

Synthesebericht 2011

# Energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien



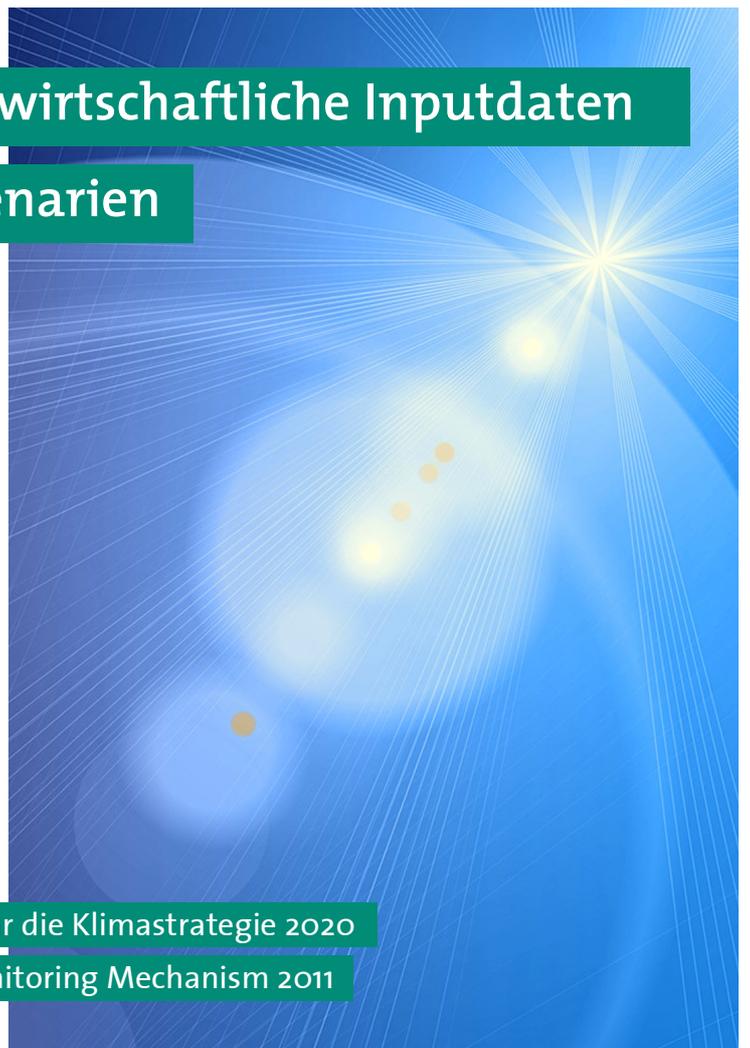
lebensministerium.at



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



Grundlage für die Klimastrategie 2020  
und den Monitoring Mechanism 2011





# ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE INPUTDATEN UND SZENARIEN ALS GRUNDLAGE FÜR DIE KLIMASTRATEGIE 2020 UND DEN MONITORING MECHANISM 2011

Synthesebericht 2011

Thomas Krutzler, Siegmund Böhmer  
Michael Gössl, Günther Lichtblau, Ilse Schindler  
Alexander Storch, Gudrun Stranner  
Herbert Wiesenberger, Andreas Zechmeister



lebensministerium.at



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



REPORT  
REP-0333

Wien, 2011

**Projektleitung**

Thomas Krutzler

**AutorInnen**

Thomas Krutzler  
Siegmund Böhmer  
Michael Gössl  
Günther Lichtblau  
Ilse Schindler  
Alexander Storch  
Gudrun Stranner  
Herbert Wiesenberger  
Andreas Zechmeister

**Lektorat**

Maria Deweis

**Satz/Layout**

Elisabeth Riss

**Umschlagbild**

© Sean Gladwell – Fotolia.com

Diese Publikation wurde im Auftrag des BMLFUW erstellt.

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

- **WIFO: Energy Scenarios 2030; A Basis for the Projection of Austrian Greenhouse Gas Emissions.**
- **TU Graz: Update der Energie- und Emissionsprognose Verkehr Österreich 2030.**
- **Energy Economics Group: Energieszenarien bis 2030: Wärmebedarf der Kleinverbraucher.**
- **Austrian Energy Agency: Energiewirtschaftliche Inputdaten für Klimastrategie 2020 und EU Monitoring Mechanism 2011.**

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 CO<sub>2</sub>-neutralem 100 % Recyclingpapier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2011  
Alle Rechte vorbehalten  
ISBN 978-3-99004-135-2

# INHALT

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	7
<b>1 ZIEL UND STRUKTUR DES PROJEKTS</b> .....	11
<b>2 EINLEITUNG</b> .....	13
2.1 <b>Allgemeine Annahmen</b> .....	13
2.2 <b>Sensitivitätsanalyse</b> .....	14
<b>3 KURZBESCHREIBUNG DER ENERGIEMODELLE</b> .....	15
3.1 <b>Modell auf Basis von TIMES – AEA</b> .....	15
3.2 <b>Modell ERNSTL – EEG</b> .....	15
3.3 <b>Modell GLOBEMI – IVT</b> .....	17
3.4 <b>Modell GEORG – IVT</b> .....	18
3.5 <b>Modell DEIO – WIFO</b> .....	19
3.6 <b>Exogene Berechnungen</b> .....	21
3.6.1 <b>Abfallprojektion</b> .....	21
3.6.2 <b>Eisen und Stahl</b> .....	22
3.6.3 <b>Verdichterstationen</b> .....	22
3.6.4 <b>Industrielle Eigenstromerzeuger</b> .....	22
3.6.5 <b>Alternative Kraftstoffe im Verkehr</b> .....	23
3.6.6 <b>Elektromobilität</b> .....	24
3.6.7 <b>Flugverkehr</b> .....	25
<b>4 SZENARIO WM</b> .....	26
4.1 <b>Ergebnisse – Gesamtdarstellung</b> .....	26
4.1.1 <b>Bruttoinlandsverbrauch</b> .....	26
4.1.2 <b>Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch</b> .....	28
4.1.3 <b>Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie, Transportverluste</b> .....	29
4.1.4 <b>Anteil erneuerbarer Energieträger</b> .....	30
4.2 <b>Ergebnisse – Einzeldarstellungen</b> .....	32
4.2.1 <b>Energetischer Endverbrauch – Industrie</b> .....	32
4.2.2 <b>Energetischer Endverbrauch – Haushalte und Dienstleistungen</b> .....	34
4.2.3 <b>Energetischer Endverbrauch – Verkehr</b> .....	36
4.2.4 <b>Energetischer Endverbrauch – Landwirtschaft</b> .....	37
4.2.5 <b>Gesamtstromverbrauch</b> .....	38
4.2.6 <b>Stromaufbringung</b> .....	40
4.2.7 <b>Fernwärmennachfrage und -aufbringung</b> .....	41
4.2.8 <b>Umwandlungseinsatz</b> .....	43
4.2.9 <b>Abfallprojektion</b> .....	44
4.2.10 <b>Eisen und Stahl</b> .....	44
4.2.11 <b>Verdichterstationen</b> .....	45

4.2.12	Industrielle Eigenstromerzeuger .....	45
4.2.13	Alternative Kraftstoffe im Verkehr .....	46
4.2.14	Elektromobilität .....	46
4.2.15	Flugverkehr .....	47
4.2.16	Exportpotential von Erdgaskraftwerken .....	47
<b>4.3</b>	<b>Sensitivitätsanalyse</b> .....	<b>48</b>
4.3.1	Szenario WM sensitiv .....	48
4.3.2	Haushalte .....	49
<b>4.4</b>	<b>Maßnahmen</b> .....	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>SZENARIO WAM</b> .....	<b>56</b>
<b>5.1</b>	<b>Ergebnisse – Gesamtdarstellung</b> .....	<b>56</b>
5.1.1	Bruttoinlandsverbrauch .....	56
5.1.2	Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch .....	58
5.1.3	Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie, Transportverluste .....	60
5.1.4	Anteil erneuerbarer Energieträger .....	61
<b>5.2</b>	<b>Ergebnisse – Einzeldarstellungen</b> .....	<b>61</b>
5.2.1	Energetischer Endverbrauch – Industrie .....	61
5.2.2	Energetischer Endverbrauch – Haushalte und Dienstleistungen .....	63
5.2.3	Energetischer Endverbrauch – Verkehr .....	66
5.2.4	Energetischer Endverbrauch – Landwirtschaft .....	67
5.2.5	Gesamtstromverbrauch .....	67
5.2.6	Stromaufbringung .....	70
5.2.7	Fernwärmenachfrage und -aufbringung .....	71
5.2.8	Umwandlungseinsatz .....	72
5.2.9	Eisen und Stahl .....	73
5.2.10	Alternative Kraftstoffe im Verkehr .....	74
5.2.11	Elektromobilität .....	74
5.2.12	Sonstige .....	75
5.2.13	Exportpotential von Erdgaskraftwerken .....	75
<b>5.3</b>	<b>Sensitivitätsanalyse – Szenario WAM sensitiv</b> .....	<b>76</b>
<b>5.4</b>	<b>Maßnahmen</b> .....	<b>76</b>
<b>6</b>	<b>VERGLEICH DER SZENARIEN</b> .....	<b>81</b>
<b>6.1</b>	<b>Ergebnisse – Gesamtdarstellung</b> .....	<b>81</b>
6.1.1	Bruttoinlandsverbrauch .....	81
6.1.2	Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch .....	82
6.1.3	Anteil erneuerbarer Energieträger .....	83
<b>6.2</b>	<b>Ergebnisse – Einzeldarstellungen</b> .....	<b>84</b>
6.2.1	Energetischer Endverbrauch – Industrie .....	84
6.2.2	Energetischer Endverbrauch – Haushalte .....	85
6.2.3	Energetischer Endverbrauch – Dienstleistungen .....	86
6.2.4	Energetischer Endverbrauch – Verkehr .....	87
6.2.5	Gesamtstromverbrauch .....	88
6.2.6	Fernwärmenachfrage .....	89

<b>7</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	90
<b>8</b>	<b>ANNEX: SZENARIO WAM MIT GEGENFINANZIERUNG (WAM-G)</b> .....	94
<b>8.1</b>	<b>Ergebnisse – Gesamtdarstellung</b> .....	94
8.1.1	Bruttoinlandsverbrauch .....	94
8.1.2	Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch .....	95
8.1.3	Anteil erneuerbarer Energieträger .....	95
<b>8.2</b>	<b>Ergebnisse – Einzeldarstellungen</b> .....	96
8.2.1	Energetischer Endverbrauch – Industrie .....	96
8.2.2	Energetischer Endverbrauch – Haushalte .....	96
8.2.3	Energetischer Endverbrauch – Dienstleistungen .....	96
8.2.4	Energetischer Endverbrauch – Verkehr .....	97
8.2.5	Gesamtstromverbrauch .....	97
8.2.6	Fernwärmennachfrage .....	97



## ZUSAMMENFASSUNG

Das Umweltbundesamt erstellt regelmäßig Szenarien über die Entwicklung von Treibhausgasemissionen, die als Grundlage für die Evaluierung und Überarbeitung der Klimastrategie dienen und zur Erfüllung der Berichtspflicht im Rahmen des Monitoring Mechanisms herangezogen werden.

### **Emissionsszenarien bis 2030**

Als Basis für die Berechnung der THG-Emissionen wurden u. a. energiewirtschaftliche Grundlagendaten bis 2030 von einem Konsortium aus WIFO (Wirtschaftsforschungsinstitut; Gesamtszenarien, Industrie), AEA (Austrian Energy Agency; Strombedarf, Strom- und Fernwärmeerzeugung), EEG/TU Wien (Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe, Energy Economics Group; Haushalte und Dienstleistungen) und IVT/TU Graz (Institut für Verbrennungstechnik der TU Graz; Verkehr) modelliert und durch Berechnungen und Abschätzungen des Umweltbundesamt ergänzt.

Die Energieszenarien umfassen den Zeitraum bis 2030 und beinhalten Annahmen über das Wirtschaftswachstum (im Durchschnitt 2 % p. a.) sowie bezüglich der Umsetzung relevanter Maßnahmen. Für das Szenario WM (with measures) wurden die bis zum Stichtag 2. Februar 2010 implementierten Maßnahmen berücksichtigt. Das Szenario WAM (with additional measures) beinhaltet zusätzliche innerhalb der Energiestrategie Österreich angeführte Maßnahmen, deren Umsetzung als wahrscheinlich angesehen wird.

### **energetischer Endverbrauch**

Als Sensitivitätsanalyse wurden Szenarien mit niedrigerem Wirtschaftswachstum (durchschnittlich 1,5 % p. a. statt 2,0 % p. a.) und niedrigeren Energiepreisen gerechnet (WM sens und WAM sens). Für diese Szenarien wurden die gleichen Maßnahmen und zusätzlichen Maßnahmen wie in den oben beschriebenen Szenarien abgebildet.

Zur Darstellung des österreichischen energetischen Endverbrauchs einzelner Sektoren wurden die relevanten Modellergebnisse herangezogen. In Tabelle A ist der energetische Endverbrauch einzelner Sektoren für die vier Szenarien dargestellt.

Im Szenario WM wird das Ziel der Energiestrategie, den energetischen Endverbrauch auf 1100 PJ zu stabilisieren, nicht erreicht. Gleiches gilt für das Szenario WM sens, das von einem geringeren Wirtschaftswachstum ausgeht.

Im Szenario WAM wird der Wert von 1.100 PJ durch die zusätzlichen Maßnahmen geringfügig unterschritten.

*Tabelle A: Energetischer Endverbrauch gesamt und für Sektoren in vier Szenarien für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quelle: Umweltbundesamt.*

Sektoren	Szenario WM					Szenario WAM				
	2010	2015	2020	2025	2030	2010	2015	2020	2025	2030
Verkehr	398,4	430,4	447,5	456,0	467,9	398,4	378,2	387,9	358,2	364,4
Industrie	277,4	309,2	339,5	370,7	402,0	275,5	305,9	334,1	363,0	393,1
Haushalte	264,5	251,7	242,3	232,3	221,7	264,4	249,1	234,6	218,9	205,8
Dienstleistungen	120,7	117,8	118,8	119,2	120,8	120,8	116,1	113,7	109,7	108,0
Landwirtschaft	17,0	20,1	23,4	27,0	31,2	17,0	20,1	23,0	26,3	30,1
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>1.078</b>	<b>1.129</b>	<b>1.172</b>	<b>1.205</b>	<b>1.244</b>	<b>1.076</b>	<b>1.069</b>	<b>1.093</b>	<b>1.076</b>	<b>1.101</b>

Sektoren	Szenario WM sens					Szenario WAM sens				
	2010	2015	2020	2025	2030	2010	2015	2020	2025	2030
Verkehr	398,4	428,4	441,2	445,9	453,4	402,4	360,5	358,8	353,8	356,3
Industrie	276,0	296,5	311,8	325,2	336,8	274,0	293,3	306,7	317,9	328,4
Haushalte	264,5	252,7	243,1	232,5	221,3	264,4	250,0	235,2	219,0	203,0
Dienstleistungen	120,2	116,1	115,8	114,5	114,1	120,4	114,5	110,7	105,2	101,6
Landwirtschaft	16,9	19,5	22,3	25,5	29,1	16,9	19,4	22,0	24,8	28,1
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>1.076</b>	<b>1.113</b>	<b>1.134</b>	<b>1.144</b>	<b>1.155</b>	<b>1.078</b>	<b>1.038</b>	<b>1.033</b>	<b>1.021</b>	<b>1.017</b>

### **Anteil erneuerbarer Energieträger**

Im Szenario WAM steigt der Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch im Jahr 2020 auf 35,7 % (siehe Tabelle B) und überschreitet damit das 34 %-Ziel gemäß der Richtlinie Erneuerbare Energie (2009/28/EG). Durch bestehende Maßnahmen (WM-Szenarien) wird dieses Ziel auch bei einem Wirtschaftswachstum von durchschnittlich 1,5 % p. a. nicht erreicht.

Während im Rahmen der Energiestrategie Österreich (BMWfJ & BMLFUW 2010) der Verbrauch von Kohle, Koks und Heizöl im Hochofen als nichtenergetischer Verbrauch klassifiziert wurde (und daher nicht Teil des Bruttoendenergieverbrauchs ist), wurde dieser Verbrauch in den Energiebilanzen 1970–2009 (STATISTIK AUSTRIA 2010) in die Berechnung des Anteils erneuerbarer Energieträger einbezogen. Die darin angegebenen Werte sind mit 28,0 % für 2008 und 30,1 % für 2009 deutlich niedriger als das Ergebnis nach der Berechnungsmethode der Energiestrategie (29,3 % bzw. 31,1 %; siehe Tabelle B). Nach einem neuen Programm der Eurostat wird der genannte Verbrauch als Umwandlungseinsatz eingestuft und ist somit für die Berechnung des Anteils erneuerbarer Energieträger nicht relevant.

*Tabelle B: Anteil erneuerbarer Energieträger für die Szenarien WM, WAM, WM sens und WAM sens und die Energiebilanzen 1970–2009 für ausgewählte Jahre nach Methode der Energiestrategie (Angaben in %). Quellen: Umweltbundesamt, Statistik Austria.*

	2008	2009	2010	2020	2030
Szenario WM	29,2 %	30,7 %	29,7 %	31,7 %	32,4 %
Szenario WAM	29,2 %	30,7 %	29,8 %	35,7 %	38,0 %
Szenario WM sens	29,2 %	30,7 %	29,7 %	32,1 %	33,2 %
Szenario WAM sens	29,2 %	30,7 %	29,7 %	36,6 %	39,5 %
Energiebilanzen 1970–2009	29,3 %	31,1 %			

### **Bruttoinlandsverbrauch**

Der Bruttoinlandsverbrauch ist im Szenario WAM im Vergleich mit dem Szenario WM im Jahr 2020 um 93 PJ niedriger, im Jahr 2030 um 163 PJ; der Einsatz von fossilen Brennstoffen ist um 124 PJ (2020) bzw. 180 PJ (2030) geringer, der Einsatz von Biomasse und Fernwärme steigt zusammen um 31 PJ (2020) bzw. 23 PJ (2030). Gründe für den geringeren Verbrauch im Szenario WAM sind ein geringerer energetischer Endverbrauch und ein geringerer Strombedarf aufgrund von Effizienzsteigerungen und die daraus resultierende geringere Stromproduktion. Stromimporte werden nur im Jahr 2030 im Szenario WM angenommen. Die Ergebnisse sind in Tabelle C dargestellt.

Tabelle C: Österreichischer Bruttoinlandsverbrauch für ausgewählte Jahre in den vier Szenarien. (Angaben in PJ).  
Quelle: Umweltbundesamt.

Energieträger	Szenario WM					Szenario WAM				
	2010	2015	2020	2025	2030	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	124,2	113,3	113,6	113,4	113,6	117,6	112,5	112,0	111,3	102,5
Öl	550,1	559,5	553,3	539,7	527,7	549,0	492,8	465,1	409,9	384,2
Gas	338,4	341,6	367,0	407,7	447,6	339,0	326,8	333,3	360,8	422,6
Biomasse	200,9	212,6	216,2	225,6	236,6	201,4	219,1	242,9	251,1	249,3
Abfall	34,1	46,4	48,5	50,7	53,2	34,1	46,5	48,6	51,0	53,5
Nettostromimporte	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fernwärme	9,0	11,8	15,4	19,6	24,8	9,0	13,2	19,3	26,5	35,1
Wasserstoff	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Wasser/Wind/andere*	149,4	161,4	174,2	177,4	178,7	149,4	161,4	174,2	177,4	178,7
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.406</b>	<b>1.447</b>	<b>1.488</b>	<b>1.534</b>	<b>1.589</b>	<b>1.399</b>	<b>1.372</b>	<b>1.395</b>	<b>1.388</b>	<b>1.426</b>

Energieträger	Szenario WM sens					Szenario WAM sens				
	2010	2015	2020	2025	2030	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	125,5	112,7	110,5	108,0	97,1	119,0	111,8	108,8	105,9	94,6
Öl	553,9	561,6	550,6	532,7	515,8	556,2	481,6	443,6	408,1	377,0
Gas	337,2	326,2	335,5	356,2	382,9	338,2	312,2	302,9	311,3	344,0
Biomasse	199,6	209,0	207,3	209,8	214,7	200,2	213,6	231,4	239,3	232,9
Abfall	34,1	45,9	47,1	48,4	49,6	34,1	46,0	47,3	48,6	49,9
Nettostromimporte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fernwärme	8,9	11,6	15,0	18,8	23,7	8,9	13,0	18,9	25,9	34,0
Wasserstoff	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Wasser/Wind/andere*	149,4	161,4	174,2	177,4	178,7	149,4	161,4	174,2	177,4	178,7
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.409</b>	<b>1.428</b>	<b>1.440</b>	<b>1.451</b>	<b>1.463</b>	<b>1.406</b>	<b>1.340</b>	<b>1.327</b>	<b>1.317</b>	<b>1.311</b>

\* Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie



# 1 ZIEL UND STRUKTUR DES PROJEKTS

Ziel des Projekts war es, energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien (WM: with measures und WAM: with additional measures) als Grundlage für die Überarbeitung der Klimastrategie und 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 2011 an die Europäische Kommission übermittelt (UMWELT-BUNDESAMT 2011a).

Die Anforderung an das Szenario WAM war, die Erreichung der folgenden Ziele der Energiestrategie Österreich (BMWfJ & BMLFUW 2010) abzubilden:

- Energetischer Endverbrauch von ca. 1.100 PJ im Jahr 2020;
- Anteil erneuerbarer Energieträger  $\geq 34\%$  (gemäß Ziel der Richtlinie für Erneuerbare Energie (2009/28/EG));
- Reduktion der Treibhausgase im Nicht-Emissionshandelsbereich um 16 %.

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

Die energiewirtschaftlichen Inputdaten und Szenarien decken alle Sektoren ab und ermöglichen die Abbildung und Quantifizierung von Maßnahmen. Zur Berechnung der Szenarien wurden folgende Modelle und Beiträge der jeweiligen Institutionen verwendet:

- **WIFO** (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung) – Modell DEIO; makroökonomisches top-down Modell, Daten für den Sektor Industrie wurden auch für die bottom-up Szenarien verwendet.
- **IVT** (Institut für Verbrennungstechnik der TU Graz) – Modelle GLOBEMI und GEORG; Verkehrsleistung und Energieverbrauch.
- **EEG** (Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe, Energy Economics Group der TU Wien) – Modell ERNSTL; Kühlung, Raumwärme und Warmwasser inklusive Strombedarf für Haushalte und Dienstleistungen, Fernwärmebedarf.
- **AEA** (Austrian Energy Agency) – Modell auf Basis von TIMES; Gesamtstromnachfrage und öffentliche Strom- und Fernwärmeaufbringung.
- **Umweltbundesamt** – Abfallaufkommen, alternative Kraftstoffe, Elektromobilität, Flugverkehr, industrielle Branchen und Eigenstromerzeuger, Verdichterstationen, Verbrauch des Sektors Energie (Strom), Gesamtübersichten, Projektkoordination.

Die Struktur des Projekts ist in Abbildung 1 zusammengefasst.

Ergebnis des Projekts ist einerseits die Zusammenstellung der verschiedenen Modellergebnisse zu einem Gesamtszenario (bottom-up) und andererseits das Ergebnis des Gesamtmodells DEIO (top-down).

**Energiestrategie  
Österreich**

**verwendete Modelle**

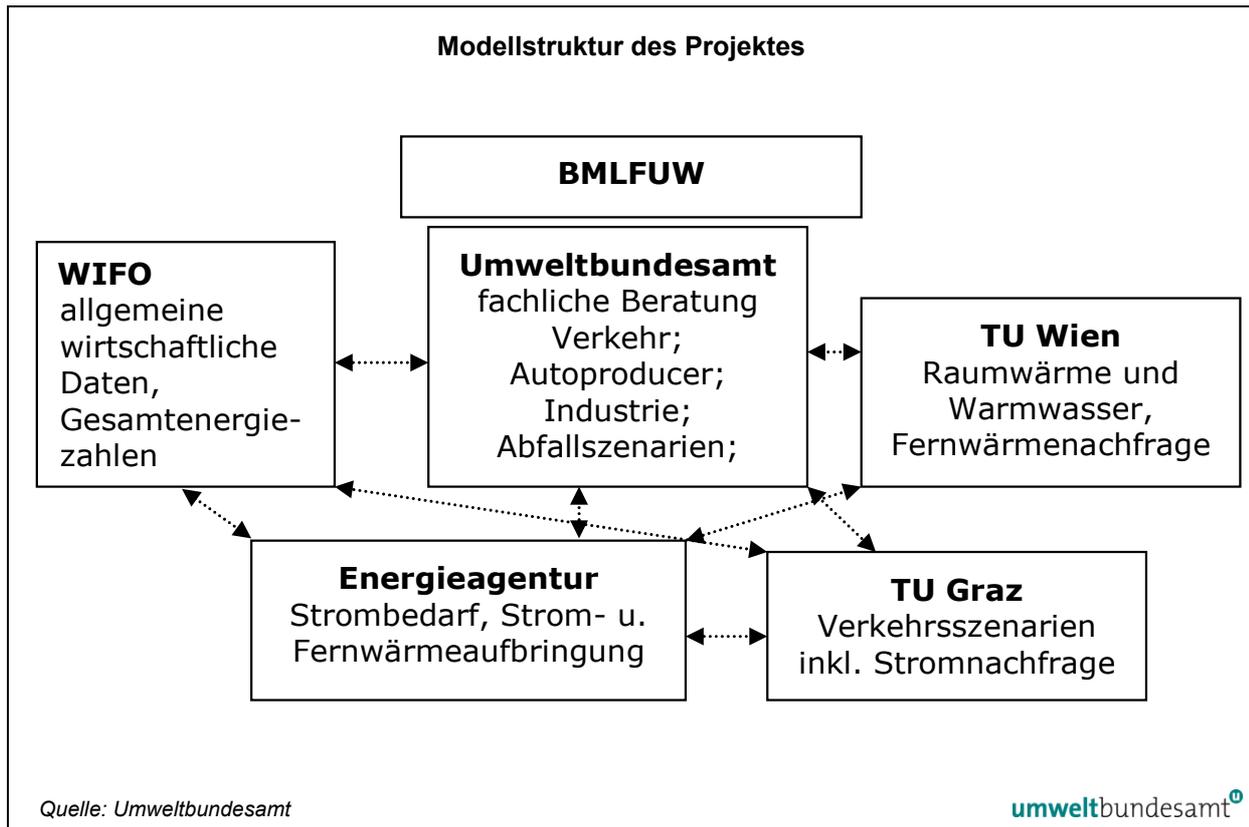


Abbildung 1: Modellstruktur des Projekts nach teilnehmenden Organisationen.

### Interaktionen zwischen den Modellen

In das Modell der AEA wurden implementiert:

- Bruttowertschöpfung nach NACE 2-Stellern (geliefert vom WIFO)
- Stromverbrauch für Warmwasser und Heizung (EEG)
- Fernwärmenachfrage (EEG)
- Elektromobilität (Umweltbundesamt)
- Verbrauch des Sektors Energie (Strom) (Umweltbundesamt)
- Strom und Wärme Eigenstromerzeuger (Umweltbundesamt)
- Strom und Wärme aus Abfallverbrennungsanlagen (Umweltbundesamt)

In das Modell DEIO wurde die Stromnachfrage aus dem Modell der AEA implementiert. Mit diesem und den Modellen ERNSTL und GLOBEMI gab es Abstimmungen über Effizienzen in den verschiedenen Teilbereichen.

In das Modell ERNSTL wurde die Bruttowertschöpfung für die Dienstleistungen und das Haushaltseinkommen (jeweils WIFO) eingebaut.

In das Modell GLOBEMI wurden die Ergebnisse der Umweltbundesamt-Arbeiten zu Elektromobilität und Biokraftstoffen eingesetzt.

## 2 EINLEITUNG

Zur Erfüllung der Berichtspflichten im Rahmen des Monitoring Mechanisms (Entscheidung Nr. 280/2004/EG) muss u. a. eine Projektion der Treibhausgasemissionen von Österreich an die Europäische Kommission übermittelt werden. Da ein wesentlicher Teil dieser Emissionen direkt auf die Art und Menge der eingesetzten Energie zurückgeführt werden kann, sind zur Erstellung der Emissionsszenarien energiewirtschaftliche Inputdaten notwendig. Diese Arbeit dient auch als Grundlage zur Überarbeitung der Klimastrategie.

Die vorliegenden Projektionen beinhalten die Szenarien WM (with measures) und WAM (with additional measures), welche die Klimaschutzmaßnahmen der österreichischen Klimastrategie 2002 und 2007 berücksichtigen: Für das Szenario WM sind die bis zum Stichtag 2. Februar 2010 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 2030 wirksam werden. Das Szenario WAM bildet außerdem die Maßnahmen der Energiestrategie Österreich ab (BMWFJ & BMLFUW 2010), um die Ziele der Energiestrategie bezüglich des Einsatzes erneuerbarer Energie, der Stabilisierung der energetischen Endverbrauchs und zur Verminderung der Treibhausgasemissionen bis 2020 zu erreichen.

**berechnete  
Szenarien**

### 2.1 Allgemeine Annahmen

Die für die Berechnung der Szenarien WM (with measures) und WAM (with additional measures) notwendigen Annahmen wurden von den Projektpartnerinnen und -partnern in Tabelle 1 definiert. Das durchschnittliche Wirtschaftswachstum beträgt 2,0 % p. a. Andere Annahmen werden bei der Darstellung der Ergebnisse erläutert.

Tabelle 1: Grundlegende Parameter für die Modellierung der Szenarien WM und WAM. Quellen: WIFO, EEG, AEA, Umweltbundesamt, (ÖROK 2004), Statistik Austria.

Parameter	2010	2015	2020	2025	2030
BIP [Mrd. € 2008]	279,8	305,9	339,7	376,7	420,4
Bevölkerung [1.000]*	8.397	8.536	8.650	8.751	8.838
Anzahl der Hauptwohnsitze [Mio.]	3,62	3,76	3,88	3,97	4,06
Heizgradtage	3.227	3.134	3.086	3.039	2.992
Wohneinheiten [1.000]	3.922	4.173	4.436	4.684	4.898
Wechselkurs US\$/€	1,35	1,39	1,40	1,40	1,40
Internationaler Kohlepreis [€/GJ]	5,71	7,18	8,61	10,4	12,6
Internationaler Ölpreis [€/GJ]	10,4	13,1	15,7	19,0	22,9
Internationaler Ölpreis (US\$/bbl)	80,0	104	125	151	183
Internationaler Ölpreis (US\$/bbl)	79,0	93,2	102	112	123
Internationaler Gaspreis [€/GJ]	8,33	10,5	12,6	15,2	18,3
CO <sub>2</sub> -Zertifikatspreis [€/t CO <sub>2</sub> ]	13	16	20	25	30

\* Die Prognose der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK 2004) erfolgt in 5-Jahresschritten für die Jahre 2011, 2016, 2021, 2026 und 2031.

## 2.2 Sensitivitätsanalyse

Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse wurden zwei vollständige Szenarien mit unterschiedlichem Wirtschaftswachstum und Energiepreisen berechnet: WM sens und WAM sens. Die Inputvariablen sind in Tabelle 2 zusammengefasst, unveränderte Variablen (Bevölkerung, Anzahl der Hauptwohnsitze, Heizgradtage, Wechselkurs) wurden nicht wiederholt. Das durchschnittliche Wirtschaftswachstum beträgt 1,5 % p. a.

Tabelle 2: Grundlegende Parameter für die Modellierung der Szenarien WM sens und WAM sens. Quellen: WIFO, EEG, AEA, Umweltbundesamt, (ÖROK 2004), Statistik Austria.

Parameter	2010	2015	2020	2025	2030
BIP [Mrd. € 2008]	279,8	301,3	325,5	350,9	378,1
Wohneinheiten [1.000]	3.920	4.167	4.420	4.658	4.858
Internationaler Kohlepreis [€/GJ]	5,71	6,61	7,85	9,39	11,2
Internationaler Ölpreis [€/GJ]	10,4	12,1	14,3	17,1	20,5
Internationaler Ölpreis (US\$/bbl)	80,0	95,4	114	137	163
Internationaler Ölpreis (US\$08/bbl)	79,0	85,7	93,0	101	110
Internationaler Gaspreis [€/GJ]	8,33	9,65	11,5	13,7	16,4
CO <sub>2</sub> -Zertifikatspreis [€/t CO <sub>2</sub> ]	13	14	16	18	20

\* Die Prognose der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK 2004) erfolgt in 5-Jahresschritten für die Jahre 2011, 2016, 2021, 2026 und 2031.

## 3 KURZBESCHREIBUNG DER ENERGIEMODELLE

### 3.1 Modell auf Basis von TIMES – 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 2011).

#### Charakterisierung und Systemgrenzen

Das Modell der AEA bildet den Energiefluss von der Primärenergieaufbringung über verschiedene Umwandlungsstufen bis hin zur Nutzenergie ab. Bestimmender Faktor des Energieflusses ist neben den zur Umwandlung eingesetzten Technologien die Entwicklung der Nachfrage nach einzelnen Nutzenergietypen, die wiederum von der Entwicklung verschiedener makroökonomischer Faktoren (wie Bruttowertschöpfung und Bevölkerungswachstum) bestimmt wird.

#### Inputdaten

- Bruttowertschöpfung,
- Energieintensitäten,
- Bevölkerungswachstum,
- Energie- und Nutzenergiebilanz,
- Liste elektrischer Geräte samt Parametern (Leistung, Betriebszustände usw.).

#### Outputdaten (für dieses Projekt)

- Stromnachfrage,
- Öffentliche Strom- und Fernwärmeaufbringung.

#### Anwendung

Zur Entwicklung dieses Gesamtmodells des Energiesystems wurde der von der Internationalen Energieagentur entwickelte Modellgenerator TIMES eingesetzt. Dieses Modellierungswerkzeug wird weltweit zur Erstellung von regionalen, nationalen und globalen Energiesystemmodellen für die Entwicklung von Energieszenarien eingesetzt.

### 3.2 Modell ERNSTL – EEG

Die Modellierung des Energiebedarfs von Raumwärme und Warmwasserbereitung sowie Kühlung in Gebäuden der Privathaushalte und Dienstleistungen wurde von der EEG (Energy Economics Group der TU Wien) durchgeführt. Eine detaillierte Beschreibung findet sich im Endbericht der EEG (EEG 2011).

### 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, Warmwasser), 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) einzusetzen. Ausgewählt wird die Maßnahme, die unter ökonomischen Aspekten am attraktivsten erscheint, wobei nicht-ökonomische Entscheidungsparameter über einen stochastischen Verteilungsansatz berücksichtigt werden.
- Datenstand für Österreich: 2008.

### 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,
- 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).
- Intelligent Energy Projekt: "Policy development for improving RES-H/C penetrations in European Member States – RES-H Policy", laufend, Projektabschluss 2011. (Modellsimulationen für die Länder Österreich (separat auch Oberösterreich), Griechenland, Vereinigtes Königreich, Niederlande, Polen und Litauen).
- Projekt „Erarbeitung einer Integrierten Wärme- und Kältestrategie“ im Auftrag des deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, laufend, Projektabschluss voraussichtlich März 2012.

### 3.3 Modell GLOBEMI – IVT

Das Emissionsinventurmodell GLOBEMI wurde am Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU Graz zur automatisierten Bilanzierung von Verbrauchs-, Emissions- und Verkehrsdaten in größeren Gebieten entwickelt (HAUSBERGER 1997). Nachfolgend sind die Methoden und Funktionalitäten kurz dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung findet sich im Endbericht des IVT (IVT 2011).

#### Charakterisierung und Systemgrenzen

Die Bilanzierung erfolgt dynamisch in Jahresschritten über frei wählbare Berechnungszeiträume. Der Verkehr wird dabei nicht auf den einzelnen Strecken des Berechnungsgebietes erfasst, sondern über die Bestandsstatistiken und spezifischen Jahresfahrleistungen abgeschätzt.

#### Inputdaten

- Fahrzeugbestände, aufgeschlüsselt nach Motorentyp (Benzin, Diesel), Hubraumgröße und Masse der Fahrzeuge,
- technische Standards der Kfz nach Erstzulassungsjahrgängen (Emissions- und Verbrauchsniveaus),
- Fahrzeugbesetzungen (Personen/Kfz) bzw. Beladungen (Tonnen Nutzlast/Kfz),
- wahlweise (da das System sonst überbestimmt ist)
  - der gesamte Energieverbrauch des Verkehrssystems,
  - die spezifischen Fahrleistungen der Kfz, aufgeteilt auf die Straßenkategorien „Innerorts“, „Außerorts“ und „Autobahn“.

Seit den Berechnungen zur Österreichischen Luftschadstoff-Inventur 2003 wird die erste Variante für Österreich nicht mehr verwendet, da wegen des stark angestiegenen Kraftstoffexports in Kfz mit dieser Berechnungsoption keine sinnvollen Ergebnisse erzielt wurden.

### Outputdaten

- Spezifische Fahrleistungen der Kfz,
- gesamte Jahresfahrleistungen,
- gesamte Verkehrsleistungen (Personen- und Tonnenkilometer),
- spezifischer Energieverbrauch der Kfz-Flotten (Benzin, Diesel, bzw. elektrische Energie je Kfz- bzw. Personen- oder Tonnen-km),
- gesamter Energieverbrauch des Verkehrs,
- spezifische Abgasemissionen der Kfz-Flotten, berechnet werden CO, flüchtige Kohlenwasserstoffe, NO<sub>x</sub>, Partikel, CO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub>,
- gesamte Abgasemissionen des Verkehrs,
- Verdunstungsemissionen aus kraftstoffführenden Bauteilen von Pkw & Kombi.

Der durchschnittliche Fahrzeugenergieverbrauch und die spezifischen Emissionen werden in Abhängigkeit vom Eigengewicht des Fahrzeuges und der transportierten Nutzlast sowie dem Fahrzustand ermittelt.

### Referenz

- HAUSBERGER, S. (1997): Globale Modellbildung für Emissions- und Verbrauchsszenarien im Verkehrssektor (Global Modelling of Scenarios Concerning Emission and Fuel Consumption in the Transport Sector). Dissertation am Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU-Graz; Graz, 1997.

## 3.4 Modell GEORG – IVT

Der Energieeinsatz und die Emissionen mobiler Maschinen und Geräte der Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Industrie, Haushalte und im Gartenbereich werden für das Bundesgebiet Österreich mit dem Modell GEORG (Grazer Emissionsmodell für Offroad-Geräte) berechnet.

### Charakterisierung und Systemgrenzen

- Die Bestandsmodellierung erfolgt automatisch in Jahresschritten.
- Die Emissionsfaktoren werden nach Jahrgängen der Erstzulassung vorgegeben („Abgasklassen“).
- Die Abhängigkeit des Emissionsniveaus von der Motorenart, der tatsächlich benötigten Motorleistung, dem Baujahr des Motors, der jährlichen Einsatzzeit und vom Alter des Geräts wird berücksichtigt.

### Inputdaten

- Gesamtbestand,
- Ausfallwahrscheinlichkeiten,
- Neuzulassungsanteile nach Motorenart.

## Outputdaten

- Das Programm GEORG ermittelt die Altersstruktur des Bestandes über Ausfallwahrscheinlichkeiten. Es wird dabei der Bestand für jede Kategorie nach Jahr der Erstzulassung und Antriebsart (Diesel > 80 kW, Diesel < 80 kW, Otto-4-Takt, Otto-2-Takt) berechnet.
- Die gesamten Emissionen und der Kraftstoffverbrauch werden aus Emissionsfaktoren [g/kWh Motorleistung] berechnet. Die durchschnittliche Motorleistung wird dabei für jede Fahrzeugkategorie vorgegeben.

## Referenz

- HAUSBERGER, S. (2000): Emissionen des Off-Road-Verkehrs im Bundesgebiet Österreich für die Bezugsjahre 1990 bis 1999; im Auftrag des Umweltbundesamt Österreich, Graz-Wien, Dez. 2000.

## 3.5 Modell DEIO – WIFO

Das Dynamic Econometric Input Output (DEIO) Modell liefert ein top-down Gesamtergebnis. Teile (v. a. Industrie) wurden auch für die bottom-up Szenarien verwendet. Eine detaillierte Beschreibung findet sich im Endbericht des WIFO (WIFO 2011) bzw. in einem WIFO Working Paper (KRATENA & WÜGER 2010).

### Charakterisierung und Systemgrenzen

Das DEIO Modell orientiert sich an der Philosophie der dynamischen, stochastischen Gleichgewichtsmodelle, wie z. B. QUEST (RATTO et al. 2009), und geht von rationalen Wirtschaftssubjekten aus, deren Verhalten durch dynamische Optimierung (Nutzenmaximierung oder Kostenminimierung) unter institutionellen Rahmenbedingungen beschrieben werden kann. Ein weiteres neueres Beispiel für diese Art von Modellen ist das dynamische CGE (Computable General Equilibrium) Modell IGEM für die USA (GOETTLE et al. 2007), das im Auftrag des Pew Center on Global Climate Change zur ökonomischen Evaluierung verschiedener Varianten einer US-Klimapolitik verwendet wurde (JORGENSEN et al. 2008).

Für die vorliegende Version des DEIO-Modells wurde der private Konsum im Detail in Form eines dynamischen Optimierungsmodells mit dauerhaften Konsumgütern und Liquiditätsbeschränkungen modelliert. Dabei werden vier Kategorien von dauerhaften Konsumgütern unterschieden, die teilweise Energie verbrauchen (Pkw, Heizungsanlagen, Video/Audio/Computer und sonstige dauerhafte Konsumgüter) und acht Kategorien von nicht-dauerhaften Konsumgütern, darunter drei Energiegüter (Treibstoffe, Energie für Heizung, Elektrizität). Der Energieverbrauch wird einerseits durch den Bestand an energieverbrauchenden, dauerhaften Konsumgütern und deren energetische Effizienz und andererseits durch Einkommen und Energiepreise (aber auch andere Güterpreise) determiniert. Da die energetische Effizienz der dauerhaften Konsumgüter den Konsum des durch den Energieeinsatz bewirkten „Service“ verbilligt, werden auch direkte „Rebound-Effekte“ berücksichtigt.

Das Input-Output Modell wird als Mengenmodell gelöst, um Importe und heimischen Output zu bestimmen, und mit dem Preismodell gekoppelt. Aus dem Zusammenspiel der Lösung des Input-Output Mengen- und Preismodells ergibt sich die Lösung der realen Größen (Produktionswert und BIP, real) und der Beschäftigung. An das Input-Output Modell ist der Datensatz der NAMEA Energie für Österreich als Satellitensystem gekoppelt, wobei die Entwicklung der Energieintensität (Energieverbrauch pro Produktionswert) vom technischen Fortschritt und den Energiepreisen abhängt. Das Modell stellt das Energiesystem nicht im Detail dar, insbesondere alle Energieumwandlungsprozesse sind nur durch einen "soft link" zwischen dem ökonomischen Modell und dem Energiemodell erfasst.

### **Inputdaten**

- Ein wesentlicher Input sind Energiepreise, die hauptsächlich vom Rohölpreis und der österreichischen Steuerpolitik determiniert werden.
- Exogen ist weiters das Wachstum der Exporte insgesamt, differenziert nach EU-Raum und Nicht-EU-Raum.
- Sonstige Größen des öffentlichen Sektors (öffentlicher Konsum, Sozialtransfers) müssen ebenfalls vorgegeben werden.
- Als wesentliche Schnittstelle zu bottom-up Energiesystemmodellen fungiert die energetische Effizienz der energieverbrauchenden, dauerhaften Konsumgüter.

### **Outputdaten**

- Das Modell determiniert zunächst die gesamte Konsumnachfrage nach dauerhaften und nicht-dauerhaften Konsumgütern und den damit direkt verbundenen Energieverbrauch.
- Aus dem Input-Output Modell erhält resultieren die Variablen des Preis- und Mengenmodells, jeweils in der Gliederung von 60 Branchen (NACE-Zweisteller): Outputpreise, nominelle Produktionswerte, Importe, Beschäftigung und Energieverbrauch nach 19 Energieträgern.

### **Anwendung/Referenzen**

Seit 1995 verwendet das WIFO disaggregierte ökonometrische Modelle, die auf Input-Output Tabellen basiert sind, zur Analyse energie- und umweltpolitischer Fragestellungen.

Frühere Version eines derartigen Modells wurde zunächst für Energieszenarien verwendet und 2006 dokumentiert:

KRATENA, K. & WÜGER, M. (2005): Energieszenarien für Österreich bis 2020. WIFO-Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit. Wien, 2005.

KRATENA, K. & WÜGER, M. (2006): PROMETEUS: Ein multisektorales makroökonomisches Modell der österreichischen Wirtschaft. WIFO Monatsberichte, 3/2006.

Das hier beschriebene neue DEIO-Modell wurde bisher nur für die vorliegenden Energieszenarien 2030 verwendet und ist dokumentiert in:

KRATENA, K. & WÜGER, M. (2010): An Intertemporal Optimisation Model of Households in an E3-Model (Economy/Energy/Environment) Framework. WIFO Working Papers 328/2010.

GOETTLE et al. (2007): Goettle, R.; Ho, M.; Jorgenson, D.; Slesnick, D.; Wilcoxon, P.: IGEM, an Inter-temporal General Equilibrium Model of the U.S. Economy with Emphasis on Growth, Energy and the Environment, prepared for the U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Office of Atmospheric Programs, Climate Change Division, EPA Contract EP-W-05-035.

JORGENSON et.al. (2008): Jorgenson, D.; Goettle, R.; Wilcoxon, P.; Ho, M.: The Economic Costs of a Market-based Climate Policy. White paper – Pew Center on Global Climate Change. June 2008 (with contributions from H.Jin and P.A. Schoennagel).

RATTO et al. (2009): Ratto, M.; Roeger, W.; In't Veld, J.: QUEST III: An estimated open-economy DSGE model of the euro area with fiscal and monetary policy. Economic Modelling, 26, 222–233.

### 3.6 Exogene Berechnungen

Einige Berechnungen für die Energieszenarien wurden außerhalb der Modelle (exogen) berechnet. Diese Daten wurden als Input für die jeweiligen Modelle verwendet oder in die Gesamtübersicht eingearbeitet.

#### 3.6.1 Abfallprojektion

Die Abfallmenge, die künftig zur Verbrennung gelangen wird, wurde auf Grundlage der gemeldeten Abfalleinsätze der großen Müllverbrennungsanlagen und industriellen Verbrennungsanlagen (Jahre 2002–2005, teilweise 2006) im Rahmen der Erstellung der Studie „Abfallverbrennung in Österreich – Statusbericht 2006“ (UMWELTBUNDESAMT 2007) aus folgenden Quellen abgeschätzt:

- Energiebilanz Österreich,
- Bundesabfallwirtschaftsplan 2006 (BAWP) 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. Nach Fertigstellung der in Bau befindlichen und geplanten Anlagen findet keine weitere Steigerung des Abfalleinsatzes statt (d. h. bei Steigerung des inländischen Aufkommens gehen die Importe im gleichen Ausmaß zurück).

**zugrundeliegende  
Annahmen**

Ein Abgleich mit dem Basisjahr 2008 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.

Der Energieeinsatz ist in Kapitel 4.2.9 angeführt.

### **3.6.2 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 mit einem technologiebasierten Modell des Umweltbundesamt (EISSEE<sup>1</sup>) ermittelt. Der Kohle- und Kokseinsatz wurde für das Jahr 2010 aus vorläufigen Produktionszahlen abgeschätzt, ab dem Jahr 2011 an das Ergebnis des DEIO-Modells angelehnt.

Die Ergebnisse sind in den Kapiteln 4.2.10 und 5.2.9 zusammengestellt.

### **3.6.3 Verdichterstationen**

Die Verdichterstationen werden in der Energiebilanz dem Verkehr zugeordnet. Das Umweltbundesamt hat auf Basis vorliegender Daten aus Gesprächen mit der OMV Gas eine Abschätzung des Energiebedarfs bis zum Jahr 2030 getroffen. Dafür wurde angenommen, dass die neuen Anlagen einen deutlich höheren Wirkungsgrad als die alten haben. Im Vergleich zu den Szenarien für den Monitoring Mechanism 2009 liegt der Verbrauch deutlich niedriger.

Die Ergebnisse sind in Kapitel 4.2.11 zusammengestellt.

### **3.6.4 Industrielle Eigenstromerzeuger**

Die Erzeugung von Strom, Prozess- und Fernwärme der industriellen Eigenstromerzeuger (Autoproducer) wurde vom Umweltbundesamt berechnet. Ausgangspunkte bildeten die Energiebilanzen, Daten der Statistik Austria und der Umwandlungseinsatz aus dem DEIO Modell (WIFO).

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.

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

---

<sup>1</sup> Eisen und Stahl Szenarien für Energie und Emissionen

### 3.6.4.1 Eisen und Stahl

Der Umwandlungseinsatz (Kraftwerk, Hochofen und Kokerei) wurde mit einem technologiebasierten Modell des Umweltbundesamts ermittelt (EISSEE, siehe Kapitel 3.6.2).

### 3.6.4.2 Papierindustrie – Ablauge

Für den Umwandlungseinsatz von Ablauge wurden folgende Annahmen auf Basis der Daten der Austropapier (AUSTROPAPIER 2011) getroffen:

Vom WIFO liegt ein Szenario für die Entwicklung des Produktionswertes der Papier- und Zellstoffindustrie (NACE 21) und der chemischen Industrie (NACE 24) vor. Damit wurde die Entwicklung der Papierproduktion bis zum Jahr 2030 berechnet.

Für die letzten Jahre wurde das Verhältnis des Anfalls an Ablauge zur Papierproduktion ermittelt, welches bis zum Jahr 2030 fortgeschrieben wurde.

Die Entwicklung der Produktion von Textilzellstoff wurde auf Basis der Produktionswertentwicklung für die chemische Industrie berechnet, da die Firma Lenzing in der Bilanz zum Teil als chemische Industrie eingestuft ist.

In den Energiebilanzen 1970–2009 (STATISTIK AUSTRIA 2010) wurde das Verhältnis zwischen Umwandlungseinsatz und energetischem Endverbrauch neu bewertet und im Vergleich zu den Energiebilanzen 1970–2008 (STATISTIK AUSTRIA 2009) deutlich in Richtung energetischem Endverbrauch verändert. Obwohl sonst die Daten aus den Energiebilanzen 1970–2008 als Grundlage verwendet wurden, wurde diese Neubewertung des Verhältnisses in den Szenarien berücksichtigt.

Die Ergebnisse sind in Kapitel 4.2.12.2 dargestellt.

## 3.6.5 Alternative Kraftstoffe im Verkehr

Die Projektionen für den Verbrauch von alternativen Kraftstoffen im Verkehr basieren im Wesentlichen auf den Annahmen zur Energiestrategie Österreich (BMWfJ & BMLFUW 2010). Das Szenario WAM bildet die Maßnahmen der Energiestrategie ab. Davon ausgehend, wurde das Szenario WM konstruiert.

Als zentraler Beitrag zum Erreichen der europäischen Zielsetzung von 10 % Prozent erneuerbarer Energieträger im Verkehrssektor im Jahr 2020, sollen unter anderem E 10/ B 10 in Österreich ab dem Vorliegen einer europäischen Norm (E 10 voraussichtlich 2012, B 10 voraussichtlich 2017) eingeführt werden. Dies ist zusätzlich zum Beitrag der Elektromobilität notwendig. Bioethanol aus österreichischer Produktion kann rund 5 PJ bei der Substitution fossiler Treibstoffe beitragen.

Neben der Biodiesel- und Bioethanol-Beimischung sind folgende weitere Einsatzbereiche von Biokraftstoffen abgebildet:

- Reinverwendung von Biodiesel (B 100).
- Reinverwendung von Bioethanol (E85 – Superethanol).
- Reinverwendung von Pflanzenöl.

**sonstige  
Biokraftstoff-  
Verwendungen**

- Steigerung der Biogasverwendung durch Markteinführung eines Bio-CNG-Mischgaskraftstoffes mit mindestens 20 % Biogasanteil bis hin zu reinem Biogaseinsatz, mit dem Ziel des Einsatzes von etwas mehr als 200.000 Fahrzeugen (auf Basis Bio-CNG) in der Flotte bis 2020.

### **Erdgas- und Biogaspfad**

Wesentliche Unterschiede zwischen den Szenarien WM und WAM gibt es bei den Erd- und Biogaspfaden. Diese wurden im Vergleich zur Energiestrategie Österreich revidiert, da aktuelle Trends auf eine konservativere Entwicklung in diesem Bereich hinweisen. Ebenso wurde die Entwicklung von Wasserstoff konservativer abgebildet als noch in der Energiestrategie Österreich angenommen. Unbehandeltes Pflanzenöl und B100 wurden von 2020 bis 2030 linear fortgeschrieben, E85 optimistischer angesetzt und Beimengungen von E10 und B10 bis 2030 gleich gelassen.

Die Ergebnisse sind in den Kapiteln 4.2.13 und 5.2.10 dargestellt.

### **3.6.6 Elektromobilität**

Die Projektionen für die Entwicklung der Elektromobilität basieren im Wesentlichen auf einer Studie des Umweltbundesamt über Szenarien zur Entwicklung der Elektromobilität in Österreich bis 2020 und 2050 (UMWELTBUNDESAMT 2010a). Die Ergebnisse dieser Studie dienen als Basis für das Szenario WAM, von dem aus das Szenario WM konstruiert wurde.

### **angenommene Rahmenbedingungen**

Das betrachtete Szenario orientiert sich an idealen politischen, wirtschaftlichen und technischen Bedingungen zur Einführung und Entwicklung einer Elektromobilität in Österreich. Es wird davon ausgegangen, dass alle beteiligten Stakeholder das gemeinsame Ziel einer flächendeckenden Elektromobilität anstreben. Bei Zugrundelegung optimistischer Randbedingungen kann der Flottenbestand an Elektrofahrzeugen – dieser beinhaltet rein elektrisch betriebene Pkw sowie Plug-in Hybrid-Pkw – auf ungefähr 210.000 Fahrzeuge (WAM) anwachsen, was im Jahr 2020 knapp 4 % der österreichischen Gesamtflotte entspricht. Der Anteil der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen kann bis dahin auf etwa 17 % anwachsen.

Die Projektionen umfassen ausschließlich den Pkw-Sektor. Der Güterverkehrssektor wurde nicht berücksichtigt, da es derzeit noch keine befriedigenden Lösungen v. a. für den Langstrecken-Straßengüterverkehr gibt. In den Projektionen wurde angenommen, dass konventionelle Diesel- und Benzin-Pkws im gleichen Ausmaß von elektrischen Fahrzeugen substituiert werden. Der durch Elektromobilität gesteigerte Strombedarf wurde in den energieerzeugenden Sektoren berücksichtigt.

Bis zum Jahr 2020 wurde im Zuge oben genannter Studie eine umfassende Angebots-Nachfrageanalyse erarbeitet, wobei in der ersten Hälfte des kommenden Jahrzehnts vor allem das mangelnde Angebot an Elektrofahrzeugen einen Hemmschuh für die Entwicklung der Elektromobilität darstellen wird.

Der Einsatz von erneuerbarem Strom in Elektrofahrzeugen stellt insbesondere in Österreich einen starken Hebel für die Erreichung des Zieles eines 10 %igen Anteils erneuerbarer Energie bis 2020 im Verkehr dar, da die eingesetzte erneuerbare elektrische Energie mit dem Faktor 2,5 berechnet wird. Dafür ist die für Elektromobilität benötigte Menge an Elektrizität aus erneuerbaren Energieträgern bereitzustellen (BMWfJ & BMLFUW 2010).

Im Gegensatz zum Szenario WAM wurde für das Szenario WM angenommen, dass allgemeine Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität (z. B. finanzielle Unterstützung bei Forschungsförderungsprojekten, Förderung von Elektromobilitäts-Modellregionen, Entwicklung eines Masterplans Elektromobilität etc.) existent sind, jedoch die Bereitschaft der Nutzer gebremst ist, diese neue Technologie anzunehmen. Somit ist die Nachfrageseite schwächer ausgeprägt als im WAM Szenario und folglich der Anreiz der Automobilindustrie weitaus geringer, Investitionen in Forschung und Entwicklung für die rasche Serienproduktion von Elektrofahrzeugen zu tätigen. Im Gegensatz zum Szenario WAM kommt der Bestand im Szenario WM im Jahr 2020 auf rund 60.000 Elektrofahrzeuge.

**Szenario WM mit  
geringerer  
Steigerung**

Die Ergebnisse sind in den Kapiteln 4.2.14 und 5.2.11 dargestellt.

### **3.6.7 Flugverkehr**

Die Projektionen für die Entwicklung des Energiebedarfs im Flugverkehr (Jet Fuel) basieren auf den Ergebnissen des Modells DEIO des WIFO. Aus den vorliegenden Zahlen wurde bis 2030 eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des Energieverbrauchs für die Szenarien WM und WAM ermittelt.

Der energetische Endverbrauch im Flugverkehr inkludiert im Gegensatz zu den MonMech Berichtspflichten sowohl den nationalen als auch den internationalen Verbrauch.

Die Ergebnisse sind im Kapitel 4.2.15 dargestellt.

## 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 diese Arbeit wurde als Stichtag der 2. Februar 2010 festgesetzt.

Der Hauptteil der Berechnungen wurde von Juni 2010 bis Jänner 2011 durchgeführt. Die meisten Arbeiten basieren daher auf den Energiebilanzen 1970–2008 (STATISTIK AUSTRIA 2009). Die Modelle verwenden die letzten Jahre der Energiebilanz zur Kalibrierung, d. h. dass es zu Abweichungen zur Bilanz kommen kann. Das Jahr 2008 ist also bereits ein Szenariojahr und die Übereinstimmung mit den Energiebilanzen nicht mehr gegeben.

Im Dezember 2010 wurde außerdem eine Inkonsistenz in den Energiebilanzen identifiziert, die den Energieträger Erdgas betrifft und in der Österreichischen Luftschadstoffinventur korrigiert wurde (UMWELTBUNDESAMT 2011a).

Zu Abweichungen gegenüber den Energiebilanzen 1970–2008 kommt es durch das veränderte Verhältnis zwischen Umwandlungseinsatz und energetischem Endverbrauch bei Ablauge (siehe Kapitel 3.6.4.2) und durch die Normierung des Basisjahrs für die Produktion aus Wasserkraft (siehe Kapitel 4.2.6).

Aufgrund des Projektzeitplans und der Berichtspflicht des Monitoring Mechanisms im März 2011 konnten die aktuellen Zahlen der Energiebilanzen 1970–2009 (STATISTIK AUSTRIA 2010) nicht berücksichtigt werden. Zudem werden beim letzten Berichtsjahr (in diesem Fall 2009) stets vorläufige Zahlen berichtet, die in nachfolgenden Jahren deutlichen Änderungen unterliegen können. Die aktuellen Energiebilanzen zeigen eine wesentlich detailliertere Aufgliederung der Energieträger als die Vorgänger, diese konnte aber eben so wenig für die Modellierungen herangezogen werden.

### 4.1 Ergebnisse – Gesamtdarstellung

#### 4.1.1 Bruttoinlandsverbrauch

Für die Darstellung des Bruttoinlandsverbrauchs (BIV) einzelner Energieträger wurde auf die relevanten Ergebnisse der einzelnen Modellberechnungen (ERNSTL, TIMES, GLOBEMI, GEORG, DEIO, EISSEE) zurückgegriffen.

#### **Berechnung des BIV**

Der Bruttoinlandsverbrauch lässt sich auf verschiedene Arten darstellen. Für eine Berechnung über die inländische Produktion, Importe, Exporte und Lagerbewegungen lagen keine ausreichenden Daten vor. Daher wurde der Wert über die Umwandlungsverluste (Differenz aus Umwandlungseinsatz und -ausstoß), den nichtenergetischen Verbrauch, die Transportverluste, den Verbrauch des Sektors Energie und den energetischen Endverbrauch berechnet (siehe Tabelle 3).

Der Bruttoinlandsverbrauch sank durch die Auswirkungen des Konjunkturerbruchs bis zum Jahr 2010. Nach diesem Jahr steigen der Verbrauch und auch dessen Wachstum kontinuierlich. Im Vergleich zum Jahr 2010 nimmt der Verbrauch im Jahr 2020 um 82 PJ zu.

Tabelle 3: Bruttoinlandsverbrauch für Österreich für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in PJ). Der Umwandlungsausstoß wird abgezogen. Quelle: Umweltbundesamt.

Kategorien	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Umwandlungseinsatz	888	849	846	861	892	935
Umwandlungsausstoß	790	746	755	780	803	833
nichtenergetischer Verbrauch	120	114	114	118	120	123
Transportverluste	23	23	21	22	23	24
Verbrauch des Sektors Energie	89	87	92	95	97	97
energetischer Endverbrauch	1.082	1.078	1.129	1.172	1.205	1.245
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.413</b>	<b>1.406</b>	<b>1.447</b>	<b>1.488</b>	<b>1.534</b>	<b>1.589</b>

Tabelle 4: Bruttoinlandsverbrauch für Österreich nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in PJ). Quelle: Umweltbundesamt.

Energieträger	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	161,1	124,2	113,3	113,6	113,4	113,6
Öl	529,8	550,1	559,5	553,3	539,7	527,7
Gas	309,2	338,4	341,6	367,0	407,7	447,6
Erneuerbare	344,6	350,3	374,0	390,4	403,0	415,2
Abfall	33,6	34,1	46,4	48,5	50,7	53,2
Nettostromimporte	27,5	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9
Fernwärme	7,2	9,0	11,8	15,4	19,6	24,8
Wasserstoff	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.413</b>	<b>1.406</b>	<b>1.447</b>	<b>1.488</b>	<b>1.534</b>	<b>1.589</b>

Der Bruttoinlandsverbrauch lässt sich auch als Summe der Energieträgerkategorien darstellen (siehe Tabelle 4). Bis zum Jahr 2020 geht der Verbrauch von Kohle gegenüber 2008 um ca. 30 % zurück, die Nettostromimporte sinken auf 0. Der Verbrauch von Gas (+ 58 PJ) und erneuerbaren Energieträgern (+ 46 PJ) steigt in absoluten Zahlen stark, der Verbrauch von Abfall (+ 40 %) und Fernwärme (+ 210 %) in relativen Zahlen.

Der Anstieg von 2020 bis 2030 wirkt sich hauptsächlich auf den Erdgasverbrauch aus (+ 81 PJ). Kohle bleibt konstant, Öl ist sogar rückläufig. Weiterhin steigend ist der Verbrauch von erneuerbaren Energieträgern, Abfall und Fernwärme.

In Tabelle 5 sind die Ergebnisse aus dem bottom-up und dem top-down Ansatz einander gegenübergestellt. Detaillierte Ergebnisse des Modells DEIO werden im Bericht des WIFO beschrieben (WIFO 2011).

Tabelle 5: Bruttoinlandsverbrauch für Österreich nach verschiedenen Modellansätzen für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in PJ). Quellen: Umweltbundesamt, WIFO.

Modellansätze	2008	2010	2015	2020	2025	2030
bottom-up (alle)	1.413	1.406	1.447	1.488	1.534	1.589
top-down (WIFO)	1.412	1.410	1.522	1.577	1.590	1.547

### Veränderungen bei den Energieträgern

#### 4.1.2 Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch

Zur Darstellung des österreichischen energetischen Endverbrauchs einzelner Sektoren wurden die relevanten Modellergebnisse herangezogen. In Tabelle 6 ist der energetische Endverbrauch für einzelne Sektoren dargestellt, in Tabelle 7 nach Energieträgern. Der Gesamtverbrauch der Sektoren Verkehr, Landwirtschaft, Industrie, Haushalte und Dienstleistungen wird in Kapitel 4.2 nach Energieträgern aufgeschlüsselt. Im Sektor Verkehr sind die Verdichterstationen inkludiert.

Der Verbrauch von Kohlestaub, Koks und Heizöl im Hochofen (43,8 PJ im Jahr 2020 und 48,5 PJ im Jahr 2030) wird in den Energiebilanzen 1970–2009 als nichtenergetischer Verbrauch geführt und ist daher im energetischen Endverbrauch nicht inkludiert.

Tabelle 6: Energetischer Endverbrauch nach Sektoren für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in PJ).

Sektoren	Quelle	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Verkehr	IVT/U	385	398	430	447	456	468
Industrie	WIFO/AEA/U	290	277	309	340	371	402
Haushalte	EEG/AEA	267	264	252	242	232	222
Dienstleistungen	EEG/AEA	123	121	118	119	119	121
Landwirtschaft	WIFO/AEA	17	17	20	23	27	31
<b>energetischer Endverbrauch</b>		<b>1.082</b>	<b>1.078</b>	<b>1.129</b>	<b>1.172</b>	<b>1.205</b>	<b>1.244</b>

WIFO: Wirtschaftsforschungsinstitut; U: Umweltbundesamt; EEG: Energy Economics Group; AEA: Austrian Energy Agency; IVT: Institut für Verbrennungstechnik

Tabelle 7: Energetischer Endverbrauch nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in PJ). Quelle: Umweltbundesamt.

Energieträger	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	23	20	17	15	12	12
Öl	443	448	465	459	449	438
Gas	193	195	211	225	241	256
Biomasse	129	131	141	158	168	176
Abfall	13	13	17	18	21	23
Wasserstoff	0	0	0	0	0,1	0,1
Strom	213	201	205	216	230	248
Wärme	68	69	73	79	84	91

Der energetische Endverbrauch steigt von 2008 bis zum Jahr 2020 um 90 PJ und bis zum Jahr 2030 um weitere 72 PJ.

#### **energetischer Endverbrauch steigt**

Der Anstieg des gesamten Verbrauchs ist vorwiegend auf die Sektoren Verkehr, Industrie (Steigerung der Wirtschaftsleistung) und Landwirtschaft zurückzuführen. Für den Sektor Haushalte (Verringerung des Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser) ergibt sich ein Rückgang des Endverbrauchs. Beim Sektor Dienstleistungen hält sich der Zuwachs aufgrund der Wirtschaftsleistung mit dem Rückgang für Raumwärme die Waage.

Bei den Energieträgern steigt der Verbrauch von Erdgas zwischen 2008 und 2020 um 32 PJ, von Biomasse um 29 PJ. Der Verbrauch von Strom bleibt fast konstant, wächst aber zwischen 2020 und 2030 am stärksten (32 PJ).

### Veränderung bei Energieträgern

Abbildung 2 zeigt den Verlauf des energetischen Endverbrauchs für einzelne Sektoren bis zum Jahr 2030.

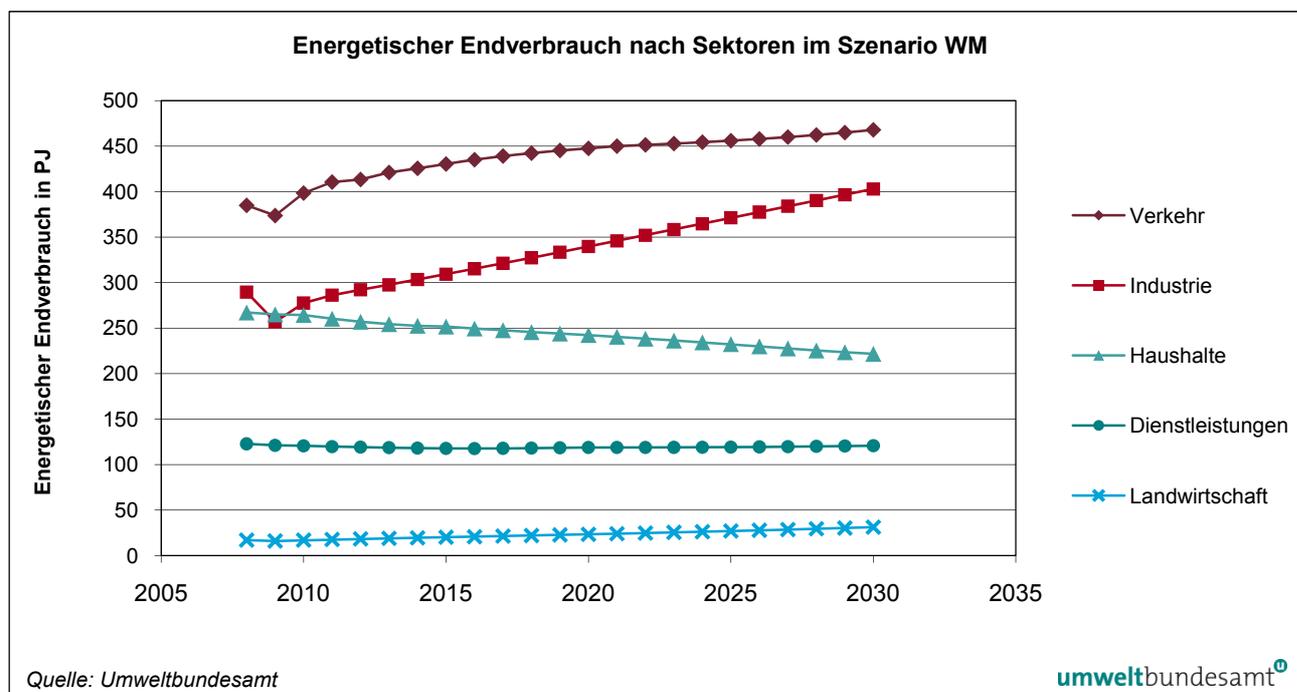


Abbildung 2: Energetischer Endverbrauch nach Sektoren im Szenario WM. Quelle: Umweltbundesamt.

Tabelle 8: Energetischer Endverbrauch für Österreich nach verschiedenen Modellansätzen für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in PJ).  
Quellen: Umweltbundesamt, WIFO.

Modellansätze	2008	2010	2015	2020	2025	2030
bottom-up (alle)	1.082	1.078	1.129	1.172	1.205	1.244
top-down (WIFO)	1.089	1.099	1.157	1.182	1.191	1.183

In Tabelle 8 sind die Ergebnisse aus dem bottom-up und dem top-down Ansatz einander gegenübergestellt. Bis 2020 stimmen diese gut überein, die längerfristigen Trends weisen ab 2025 Unterschiede auf.

Detaillierte Ergebnisse des Modells DEIO werden im Bericht des WIFO beschrieben (WIFO 2011).

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

Der nichtenergetische Verbrauch, der Verbrauch des Sektors Energie und die Transportverluste sind für ausgewählte Jahre in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in PJ).  
Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, AEA.

Kategorien	2008	2010	2015	2020	2025	2030
nichtenergetischer Verbrauch	119,9	114,5	114,5	118,6	120,4	123,4
Transportverluste	23,3	23,0	20,7	21,6	22,5	23,6
Verbrauch des Sektors Energie	89,5	87,3	91,9	95,3	97,4	96,8

Im Aggregat „nichtenergetischer Verbrauch“ ist der Verbrauch von Koks, Kohle und Heizöl in der Eisen- und Stahlindustrie (Hochofen) berücksichtigt, welcher auch in der Energiebilanz der Reduktion von Eisenerz zugeordnet ist. Des Weiteren ist hier der Einsatz von Gas und Spezialprodukten in der chemischen Industrie und 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.

Beim Verbrauch des Sektors Energie sind im Strombedarf auch die Verluste enthalten, die bei der Stromerzeugung aus Pumpspeicherkraftwerken entstehen.

Die Transportverluste für Strom wurden an jene des Endenergieverbrauchs für Strom gekoppelt. Basierend auf historischen Daten wurden die Transportverluste mit 5 % angenommen.

Die Transportverluste für Fernwärme wurden wie folgt gestaffelt: 8 % für Fernwärme aus Erdgas und 16 % für Fernwärme aus Biomasse (UMWELTBUNDESAMT 2009).

Die Fernwärmenachfrage für Haushalte und Dienstleistungen wurde mit dem Modell ERNSTL berechnet (EEG). Die Fernwärmenachfrage der Industrie wurde aus den Ergebnissen des Modells DEIO übernommen.

#### 4.1.4 Anteil erneuerbarer Energieträger

##### **34 % Ziel bei erneuerbaren Energieträgern**

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 Energieträgern 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. Diese wurden für Österreich noch nicht festgelegt.

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 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 Mitgliedstaaten mussten bis 30. Juni 2010 der Kommission einen nationalen Aktionsplan zu erneuerbaren Energien vorlegen. Dieser sollte 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.

### ***nationaler Aktionsplan***

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.

### **Berechnungsmethoden in der Energiestrategie Österreich im Vergleich zur Methode gemäß der Internationalen Energieagentur**

Die Zuordnung des Verbrauchs von Kohlestaub, Koks und Heizöl schwer im Hochofenprozess führte zu vielfachen Diskussionen und verschiedenen Berechnungsmethoden des Anteils erneuerbarer Energieträger. In der Energiestrategie Österreich (BMWfJ & BMLFUW 2010) wurde dieser Verbrauch als nicht-energetisch eingestuft und war somit für die Berechnung nicht relevant.

In den Energiebilanzen 1970–2009 (STATISTIK AUSTRIA 2010) wurde dieser Verbrauch jedoch bei der Berechnung des Anteils erneuerbarer Energieträger berücksichtigt, da von der Internationalen Energieagentur zwischenzeitlich der genannte Verbrauch im Hochofen dem energetischen Endverbrauch zugeordnet wurde.

Laut persönlicher Mitteilung von Herrn Bittermann (STATISTIK AUSTRIA 2011b) wird dieser Verbrauch in einem neuen Berechnungsprogramm der Eurostat dem Umwandlungseinsatz zugeordnet. Diese Zuordnung führt zu keinem Unterschied gegenüber der Berechnungsmethode in der Energiestrategie Österreich.

### **Derzeitiger Anteil erneuerbarer Energieträger laut Energiebilanz**

In den Energiebilanzen 1970–2009 wird der Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch für das Jahr 2008 mit 28,0 % und mit 30,1 % für das Jahr 2009 angegeben (STATISTIK AUSTRIA 2010). Diese Werte werden nach der Berechnungsmethode der IEA erhalten. Nach der Methode, die für die Energiestrategie Österreich (ESÖ) herangezogen wurde, ergeben sich 29,3 % bzw. 31,1 %. (siehe Tabelle 10).

Die wichtigsten erneuerbaren Energieträger sind Wasserkraft mit einem Anteil im Jahr 2009 (nach ESÖ-Methode) von 12,8 % sowie biogene Energieträger mit einem Anteil von gesamt 16,3 % am Bruttoendenergieverbrauch im Jahr 2009. Die Biogenen gliedern sich in Brennholz (5,7 %), Ablaugen der Zellstoffindustrie (2,0 %), Biotreibstoffe (2,1 %) sowie die sonstigen biogenen Energieträger (z. B. Hackgut, Biogas, flüssige Biogene, Klärschlamm; 6,6 %). Die Bedeutung der übrigen erneuerbaren Energieträger ist derzeit noch eher gering: Geothermie, Solar- und Umgebungswärme 1,0 %, Wind und Photovoltaik 0,7 %, Siedlungsabfälle 0,3 %.

### Ergebnisse in den Szenarien

Für diese Arbeit konnten die Energiebilanzen 1970–2009, wie bereits erwähnt, nicht als Datengrundlage herangezogen werden. Das Jahr 2008 ist bereits ein Szenariojahr.

Im Szenario WM (with measures) wird für das Jahr 2020 ein Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch von 31,7 % errechnet (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Anteil erneuerbarer Energieträger nach verschiedenen Berechnungsmethoden im Szenario WM.  
Quellen: Umweltbundesamt, Statistik Austria. (Angaben in PJ).

	Energiebilanzen		Szenario WM				
	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
energetischer Endverbrauch	1.102	1.057	1.078	1.129	1.172	1.205	1.244
Bruttoendenergieverbrauch	1.192	1.129	1.168	1.219	1.265	1.303	1.344
erneuerbare Energieträger	334	340	334	359	388	404	420
<b>Anteil Erneuerbare (ESÖ)</b>	<b>29,3 %</b>	<b>31,1 %</b>	<b>29,7 %</b>	<b>30,5 %</b>	<b>31,7 %</b>	<b>32,2 %</b>	<b>32,4 %</b>
(nichtenergetischer) Verbrauch im Hochofen von Koks, Kohlestaub und Heizöl	52	35	43	41	44	47	49
<b>Anteil Erneuerbare (IEA)</b>	<b>28,0 %</b>	<b>30,1 %</b>					

## 4.2 Ergebnisse – Einzeldarstellungen

### 4.2.1 Energetischer Endverbrauch – Industrie

Die Berechnungen für den Sektor Industrie basieren auf den Ergebnissen des top-down Modells DEIO des WIFO. Ausgenommen ist der elektrische Endverbrauch, der mit dem Modell der AEA berechnet wurde. Für die Eisen- und Stahlindustrie sowie die Papier- und Zellstoffindustrie wurden exogene Berechnungen des Umweltbundesamt verwendet. In Tabelle 11 ist der energetische Endverbrauch für die gesamte Industrie angegeben. Der Verlauf wird in Abbildung 3 dargestellt.

#### **energetischer Endverbrauch steigt**

Nach einem Rückgang um mehr als 10 % aufgrund des Konjunkturerinbruchs im Jahr 2009 steigt der energetische Endverbrauch der Industrie ab dem Jahr 2010 kontinuierlich an. Haupttreiber dafür ist das angenommene Wirtschaftswachstum von durchschnittlich 2 % p.a. (WIFO 2011).

In der Energieträgerkategorie „Kohle“ ist neben Kohle auch Koks, Kokereigas und Gichtgas inkludiert. Die Kategorie „Öl“ enthält keine Treibstoffe. Bis auf Kohle ist in allen Kategorien ein deutlicher Anstieg zu registrieren.

Tabelle 11: Energetischer Endverbrauch der Industrie nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quellen: Umweltbundesamt, WIFO, AEA.

Energieträger	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	19.501	15.434	16.668	14.579	12.762	10.682	10.915
Öl	14.191	11.532	12.299	12.981	14.140	15.489	17.069
Gas	98.662	92.493	101.803	118.244	133.323	149.155	163.341
Biomasse	37.799	35.420	37.019	42.859	47.252	51.390	54.658
Abfall	12.924	11.435	12.655	16.574	18.480	20.579	22.879
Strom	98.684	83.550	89.492	95.487	104.036	112.847	121.366
Wärme	7.767	6.978	7.493	8.511	9.463	10.517	11.735
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>289.528</b>	<b>256.842</b>	<b>277.430</b>	<b>309.235</b>	<b>339.456</b>	<b>370.660</b>	<b>401.963</b>

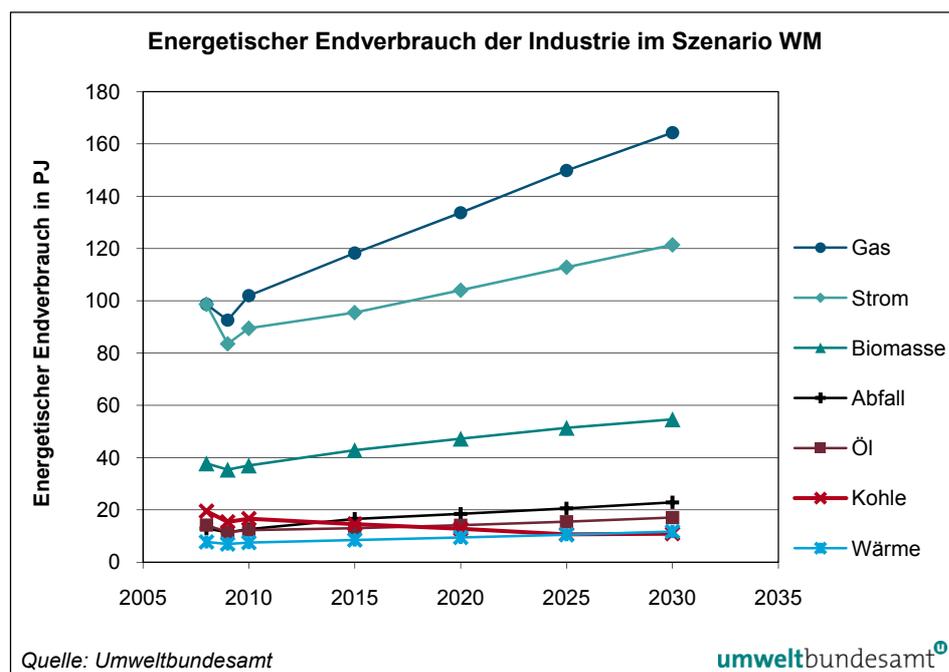


Abbildung 3: Energetischer Endverbrauch der Industrienach Energieträgern im Szenario WM (Angaben in PJ). Quellen: Umweltbundesamt, WIFO, AEA.

## 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 auf TIMES basierenden Modell. Unter Wärme werden Fernwärme (fossil und biogen) und Umgebungswärme (Solarthermie und Wärmepumpen) summiert.

Der energetische Endverbrauch für Haushalte ist in Tabelle 12, der für Dienstleistungen in Tabelle 13 angegeben. Der Verlauf wird in Abbildung 4 (Haushalte) und Abbildung 5 (Dienstleistungen) dargestellt.

### 4.2.2.1 Haushalte

#### **energetischer Endverbrauch sinkt**

Für den Sektor Haushalte wird eine kontinuierliche Reduktion des energetischen Endverbrauchs ausgewiesen. Für diesen Rückgang verantwortlich ist ein geringerer Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser, vor allem aufgrund der thermischen Sanierung der Gebäude. Auch die Anzahl der Heizgradtage geht zurück. Durch Umstieg auf erneuerbare Energieträger (Kesseltausch) verringert sich der Einsatz aller fossilen Brennstoffe, was den Anstieg an Wärme (Fernwärme und Umgebungswärme) überkompensiert (EEG 2011). Beim Stromverbrauch wiegen sich der Rückgang für Heizung und die Zunahme für elektrische Geräte nahezu in allen Jahren auf (AEA 2011).

Tabelle 12: Energetischer Endverbrauch für Haushalte nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quellen: EEG, AEA.

Energieträger	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	3.103	3.017	2.931	2.373	1.815	1.312	943
Öl	60.587	59.326	59.289	52.088	45.004	36.299	27.588
Gas	51.952	51.441	50.931	47.832	45.060	42.012	38.625
Biomasse	60.954	59.805	58.890	54.868	52.901	51.832	50.331
Strom	56.866	57.198	57.687	56.948	56.195	55.482	54.050
Wärme	33.726	34.308	34.751	37.595	41.358	45.410	50.155
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>267.188</b>	<b>265.093</b>	<b>264.478</b>	<b>251.704</b>	<b>242.332</b>	<b>232.346</b>	<b>221.692</b>

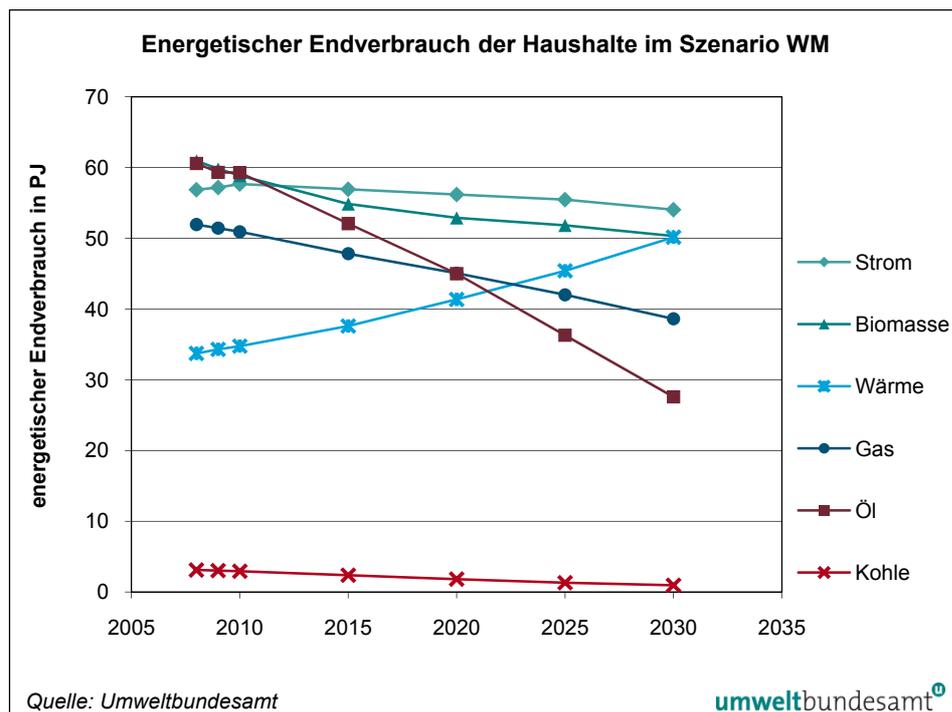


Abbildung 4: Energetischer Endverbrauch der Haushalte nach Energieträgern (Angaben in PJ). Quellen: Umweltbundesamt auf Basis AEA (2011) und EEG (2011).

#### 4.2.2.2 Dienstleistungen

Im Dienstleistungssektor ändert sich der energetische Endverbrauch insgesamt nur geringfügig. Im Vergleich zum Jahr 2008 sinkt bis zum Jahr 2020 der Verbrauch um 4 PJ, bis 2030 nimmt er wieder um 2 PJ zu. Allerdings wird ein Rückgang bei fossilen Brennstoffen ausgewiesen, dem ein Anstieg bei Biomasse gegenübersteht. Auch der Verbrauch von Strom und Wärme nimmt zu.

**kaum Änderungen**

Die Detailanalyse ist in den Berichten der EEG (EEG 2011) und der AEA (AEA 2011) beschrieben.

Tabelle 13: Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quellen: EEG, AEA.

Energieträger	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	495	486	491	461	420	353	302
Öl	16.905	16.748	16.689	15.607	14.076	11.929	9.797
Gas	31.701	31.720	31.613	30.044	28.597	26.865	25.152
Biomasse	2.426	2.632	2.846	4.300	6.486	8.610	10.706
Strom	45.116	43.231	42.513	40.403	41.489	43.367	46.290
Wärme	26.191	26.379	26.538	26.972	27.782	28.065	28.546
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>122.833</b>	<b>121.197</b>	<b>120.689</b>	<b>117.786</b>	<b>118.849</b>	<b>119.189</b>	<b>120.794</b>

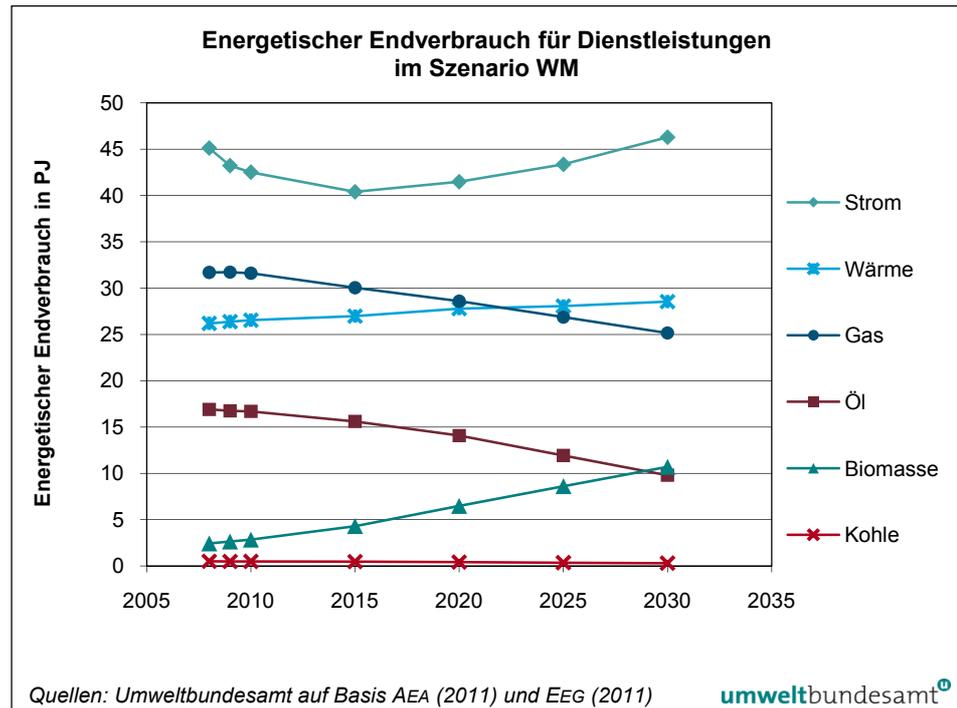


Abbildung 5: Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen nach Energieträgern im Szenario WM (Angaben in PJ). Quellen: Umweltbundesamt auf Basis AEA (2011) und EEG (2011).

### 4.2.3 Energetischer Endverbrauch – Verkehr

Der Verbrauch im Sektor Verkehr wurde vom Institut für Verbrennungstechnik der TU Graz mit den Modellen GLOBEMI und GEORG berechnet. Die Elektromobilität, der Einsatz von Biokraftstoffen und der Flugverkehr wurden exogen vom Umweltbundesamt berechnet und als Eingangsparameter in das Modell verwendet. Auch der Gasverbrauch der Verdichterstationen wurde vom Umweltbundesamt exogen berechnet. Der Stromverbrauch in Rohrfernleitungen wurde auf dem Niveau von 2009 fortgeschrieben. Der Verbrauch der Energieträger ist in Tabelle 14 aufgelistet und in Abbildung 6 dargestellt.

Tabelle 14: Energetischer Endverbrauch für Verkehr nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quellen: Umweltbundesamt, IVT.

Energieträger	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	6	5	5	4	4	3	3
Öl	349.908	335.437	358.783	382.876	385.021	384.021	382.218
Gas	9.202	8.064	8.507	11.025	14.299	18.465	24.059
Biomasse	17.935	22.570	23.096	27.806	38.164	39.724	40.772
Wasserstoff	–	–	–	9	34	69	97
Strom	7.966	7.651	7.996	8.674	9.972	13.738	20.771
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>385.017</b>	<b>373.726</b>	<b>398.386</b>	<b>430.394</b>	<b>447.494</b>	<b>456.020</b>	<b>467.920</b>

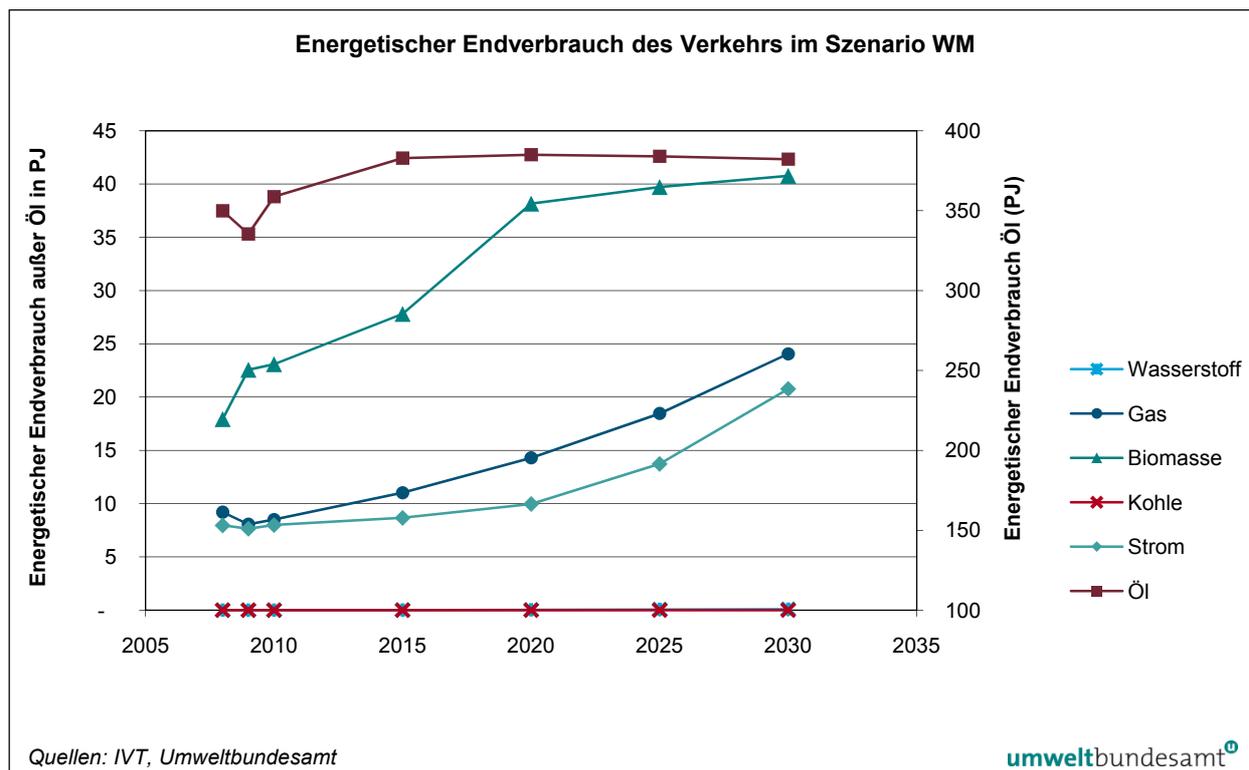


Abbildung 6: Energetischer Endverbrauch des Verkehrs nach Energieträgern im Szenario WM (Angaben in PJ).  
Quellen: IVT, Umweltbundesamt.

Der energetische Endverbrauch nimmt nach einem Einbruch im Jahr 2009 bis zum Jahr 2015 stark zu. In den Folgejahren flacht sich die Steigerung ab. Hauptenergieträger im Sektor Verkehr sind und bleiben Diesel und Benzin, deren Verbrauch weiterhin zunimmt. Auch der Verbrauch aller anderen Energieträger steigt. Nach 2020 kommt es auch zu einem starken Anstieg der Elektromobilität (siehe Kapitel 3.6.6 und 4.2.14). Der Einsatz von Biotreibstoffen stagniert ab dem Jahr 2020.

**energetischer  
Endverbrauch steigt**

#### 4.2.4 Energetischer Endverbrauch – Landwirtschaft

Der Verbrauch im Sektor Landwirtschaft wurde mit dem Modell DEIO des WIFO berechnet. Der elektrische Endverbrauch wurde mit dem Modell der AEA ermittelt. Die Energieträger sind in Tabelle 15 aufgelistet.

Der energetische Endverbrauch nimmt nach einem Einbruch im Jahr 2009 bis zum Jahr 2030 stark zu. Bei den Energieträgern wird bei Biomasse, Gas und Strom ein Anstieg des Verbrauchs erwartet.

**energetischer  
Endverbrauch steigt**

Tabelle 15: Energetischer Endverbrauch für Landwirtschaft nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quellen: WIFO, AEA.

Energieträger	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Öl	1.012	1.012	1.012	1.012	1.012	1.012	1.012
Gas	1.070	2.175	2.318	3.524	4.197	4.486	4.445
Biomasse	10.185	8.906	9.585	11.470	13.641	16.346	19.716
Strom	4.411	3.586	3.719	3.767	4.176	4.816	5.657
Wärme	366	366	366	366	366	366	366
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>17.045</b>	<b>16.045</b>	<b>16.999</b>	<b>20.139</b>	<b>23.391</b>	<b>27.026</b>	<b>31.196</b>

#### 4.2.5 Gesamtstromverbrauch

Der Gesamtstromverbrauch wurde mit einem Modell auf Basis von TIMES (AEA) berechnet (siehe Kapitel 3.1). 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 wurde der Bedarf aus dem Modell GLOBEMI (IVT) übernommen (siehe auch Kapitel 3.6.6 und 4.2.14).

In Tabelle 16 sind der Strombedarf für einzelne Sektoren, der Verbrauch des Sektors Energie und die Transportverluste angegeben. Diese Summe ergibt somit den Bedarf an Strom, der durch heimische Anlagen oder Importe aufgebracht werden muss. Der Verlauf der Stromnachfrage wird in Abbildung 7 dargestellt.

##### **Strom im Verkehr**

Der Stromverbrauch im Sektor Verkehr setzt sich aus Bahn, Pkw und Rohrfernleitungen zusammen. Der Bahnverbrauch steigt kontinuierlich von 2008 bis 2020 um 19 % und bis 2030 um 39 %. Der Verbrauch bei Pkw ist bis 2020 wenig ausgeprägt, steigt dafür aber in den Jahren danach stark an. Der Strombedarf für Transport in Rohrfernleitungen wurde aus der Energiebilanz übernommen und fortgeschrieben.

##### **Strom in Haushalten**

Der Sektor Private Haushalte wurde bottom-up modelliert. Der Strombedarf zur Bereitstellung von Warmwasser, Raumwärme und Klimatisierung wurde mit dem Modell ERNSTL berechnet. Am stärksten sinkt der Bedarf für Beleuchtung, im Jahr 2030 wird nur noch ca. ein Drittel der Menge des Jahres 2008 benötigt. Für Raumwärme sinkt der Bedarf von 2008 bis 2030 auf ca. 50 %. Der sonstige Verbrauch sinkt um 20 %. Der Bedarf für Warmwasser, Kochen und Kühlanlagen bleibt über die gesamte Periode nahezu konstant. Für Waschen, Klimatisierung und IT-Anwendungen nimmt der Verbrauch zu. In Summe kommt es laut Modellergebnissen zu einem Rückgang des Stromverbrauchs der privaten Haushalte um 1,2 % bis zum Jahr 2020 und 5 % bis zum Jahr 2030.

##### **Strom für Dienstleistungen**

Auch für Dienstleistungen wurde der Bedarf für Raumwärme, Warmwasser und Klimatisierung mit dem Modell ERNSTL (EEG) berechnet. Der Bedarf für Raumwärme sinkt bis 2030 auf 26 %, Der Bedarf für Warmwasser geht um 16 % zurück. Die Nachfrage nach Klimatisierung steigt dagegen auf das 2,3-fache.

Der Verbrauch von IT, Standmotoren und sonstigem Verbrauch sinkt bis 2020 um 3 % gegenüber 2008, bis 2030 nimmt er um 20 % zu. In Summe kommt es für den Dienstleistungssektor bis 2020 zu einem Verbrauchsrückgang um 8 %, bis 2030 zu einer Zunahme um 3 %.

Die Berechnung des Strombedarfs für die anderen Sektoren erfolgt top-down durch Verknüpfung der Bruttowertschöpfung<sup>2</sup> und der Stromintensität<sup>3</sup>. Die Bruttowertschöpfung wurde aus einem Modell des WIFO (WIFO 2011) übernommen. Der durchschnittliche Anstieg der Bruttowertschöpfung beträgt im Zeitraum 2008–2030 2,1 % p. a. Die Stromintensität wurde auf Basis der letzten 30 Jahre extrapoliert (AEA 2011).

Bei der Industrie wurden die jeweiligen Bruttowertschöpfungen für NACE<sup>4</sup> 2-Steller herangezogen. Durch den Konjunkturerinbruch im Jahr 2009 sank der Stromverbrauch um 15 %, danach steigt er kontinuierlich. Im Jahr 2020 ist er um 6 % höher als im Jahr 2008, im Jahr 2030 um 23 % (siehe Tabelle 16). Die einzelnen Branchen sind detailliert im Bericht der AEA dargestellt (AEA 2011).

### **Strom in der Industrie**

Tabelle 16: Strombedarf der Sektoren, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quellen: AEA, EEG, IVT, Umweltbundesamt.

	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Verkehr	7.970	7.996	8.674	9.972	13.738	20.771
Haushalte	56.866	57.687	56.948	56.195	55.482	54.050
Dienstleistungen	45.116	42.513	40.403	41.489	43.367	46.290
Landwirtschaft	4.411	3.719	3.767	4.176	4.816	5.657
Industrie	98.290	89.492	95.487	104.036	112.847	121.366
Verbrauch des Sektors Energie	25.412	27.103	27.634	28.215	29.051	27.859
Transportverluste	12.415	12.027	12.259	12.846	13.647	14.526
<b>Strombedarf</b>	<b>250.481</b>	<b>240.536</b>	<b>245.172</b>	<b>256.929</b>	<b>272.948</b>	<b>290.519</b>

<sup>2</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 2011).

<sup>3</sup> Stromintensität: eingesetzte Einheit Strom pro Einheit erbrachter Wirtschaftsleistung.

<sup>4</sup> Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne.

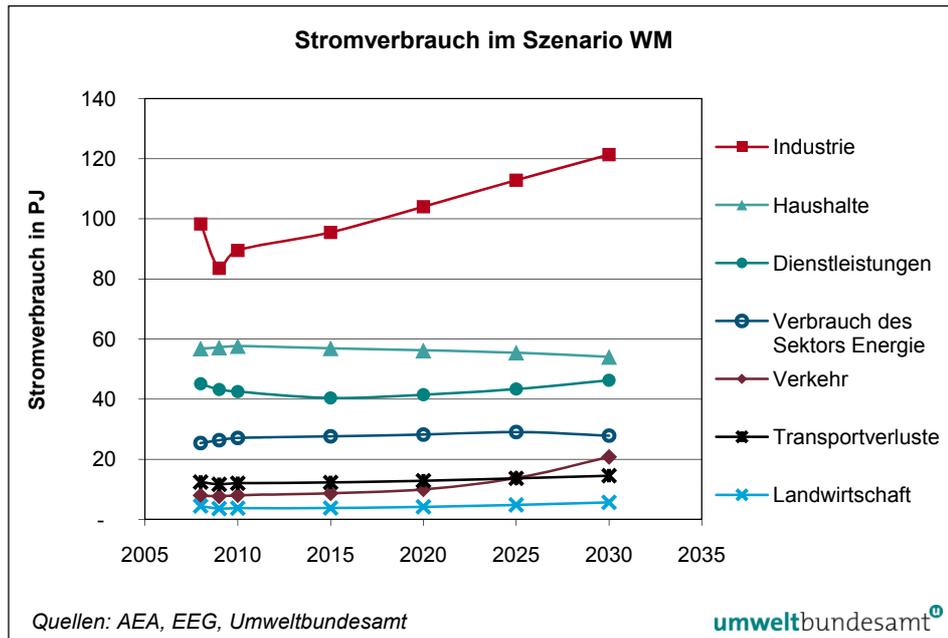


Abbildung 7: Stromverbrauch der Sektoren, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste im Szenario WM (Angaben in PJ). Quellen: AEA, EEG, Umweltbundesamt.

#### 4.2.6 Stromaufbringung

Die öffentliche Stromerzeugung wurde mit dem auf TIMES basierenden Modell (AEA) berechnet, für die industriellen Autoproducer wurden Daten der Statisti Austria und der Wirtschaftsprognose des WIFO (WIFO 2011) herangezogen. Bezüglich Stromerzeugung aus Abfall, Ablauge und Kuppelgasen der Eisen- und Stahlindustrie wurden vom Umweltbundesamt eigene 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). Die Daten wurden der AEA übermittelt (siehe Kapitel 3.6.1 und 3.6.4).

#### Import/ Export

Hinsichtlich Nettostromimporten bzw. -exporten wurde angenommen, dass die heimischen Kraftwerkskapazitäten den heimischen Strommarkt abdecken. Da im Rahmen des Projekts keine Prognosen bezüglich der Strompreise im benachbarten Ausland gemacht werden, kann nicht abgeschätzt werden, wieviel Strom im Inland für den Export produziert wird. Eine Abschätzung über das Exportpotential in Gaskraftwerken findet sich in Kapitel 4.2.16.

Nur für die Jahre 2008 und 2030 ergibt sich im Szenario WM ein Bedarf an Nettostromimporten (AEA 2011) (siehe Tabelle 17).

#### Strom aus erneuerbaren Energieträgern

Für erneuerbare Energieträger wurde die vollständige Umsetzung des Ökostromgesetzes 2008 angenommen. Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) bewirkt einen Produktionsrückgang, dem die Optimierung der Kraftwerke und der Aus- und Neubau gegenüberstehen. Insgesamt kommt es bei den Energieversorgungsunternehmen zu einer Erhöhung der Produktion von 9 % im Vergleich der Jahre 2020 und 2030 zum normierten Wert 2008 (AEA 2011).

Für Windstrom wird gegenüber dem Jahr 2008 eine Steigerung der Produktion auf das 2,5-fache bis 2020 und das 3-fache bis 2030 angenommen. Die Produktion der Photovoltaikanlagen beträgt im Jahr 2020 1 PJ und im Jahr 2030 1,8 PJ. Ab dem Jahr 2017 wird für Anlagen auf Biomassebasis ein Produktionsrückgang angenommen, da die Förderung der Anlagen nach derzeitiger Gesetzgebung in diesem Jahr endet. Die Produktion sinkt bis zum Jahr 2020 auf 46 %, bis zum Jahr 2030 auf 25 %.

Die Stromproduktion aus der Abfallverbrennung steigt bis zum Jahr 2020 um 28 % und bleibt dann konstant. Die Produktion aus Unternehmen mit Eigenanlagen steigt bis zum Jahr 2020 um 20 % und bis zum Jahr 2030 um 34 % (siehe Kapitel 4.2.9).

Bei fossil befeuerten Anlagen ergibt sich im Modellergebnis ein massiver Rückgang der Produktion aus Anlagen auf Basis von Kohle (auf 19 % in 2020 und 2030) und Öl (auf 57 % bzw. 34 %) im Vergleich zum Jahr 2008. Der Bau neuer Kohle- oder Ölkraftwerke wird nicht angenommen.

Die Erdgasanlagen ersetzen im Szenario im Jahr 2009 sprunghaft mehr als die Hälfte der Kohleanlagen. Im Jahr 2010 beträgt die Produktion (46,8 PJ) um ca. 50 % mehr als im Jahr 2008. Von 2010 bis 2016 sinkt die Produktion aus Erdgasanlagen auf 36,1 PJ, ab 2017 steigt sie dann kontinuierlich und beträgt 40,6 PJ im Jahr 2020 und 64,3 PJ im Jahr 2030 (AEA 2011). In Tabelle 17 ist die Stromerzeugung für ausgewählte Jahre angegeben.

### **Strom aus fossilen Energieträgern**

Tabelle 17: Stromerzeugung für ausgewählte Jahre (Angaben in Tj). Quellen: (AEA 2011), Umweltbundesamt.

Anlagen	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Unternehmen mit Eigenanlagen	30.381	27.833	29.295	34.634	36.570	38.400	40.746
Kohle (EVU)	20.266	9.590	8.089	3.783	3.783	3.783	3.751
Öl (EVU)	1.983	1.913	1.842	1.491	1.139	904	668
Erdgas (EVU)	30.662	40.344	46.777	37.680	40.647	52.753	64.266
Abfall (UEA)	1.272	998	1.040	1.536	1.539	1.539	1.539
Abfall (EVU)	1.440	1.129	1.407	1.928	1.941	1.941	1.941
Wasserkraft (EVU)	136.008	136.374	136.714	142.440	148.165	147.954	147.844
Biomasse (EVU)	7.529	7.529	7.678	8.423	3.474	2.604	1.858
Geothermie	7	7	7	7	7	7	7
Photovoltaik	69	133	196	590	985	1.379	1.773
Wind	7.368	7.368	7.489	12.660	18.679	21.685	22.696
Importe	13.612	–	–	–	–	–	3.429
<b>Stromerzeugung</b>	<b>250.596</b>	<b>233.217</b>	<b>240.536</b>	<b>245.172</b>	<b>256.929</b>	<b>272.948</b>	<b>290.519</b>

EVU: Energieversorgungsunternehmen; UEA: Unternehmen mit Eigenanlagen

#### **4.2.7 Fernwärmenachfrage und -aufbringung**

Für die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen ergab sich aus den Berechnungen der EEG eine Steigerung der Fernwärmenachfrage. Der industrielle Fernwärmebedarf wurde aus dem Modell DEIO (WIFO) übernommen. In Tabelle 18 ist der Bedarf an Fernwärme für ausgewählte Jahre angegeben.

Die Nachfrage in Haushalten steigt von 2008 bis 2020 um 9 % und bis 2030 um 15 %. In der Industrie erhöht sich der Verbrauch um 11 % bis 2020 und 38 % bis 2030. Die Nachfrage im Dienstleistungssektor sinkt um 3 % bzw. um 9 %. Insgesamt steigt die Nachfrage um 4 % bzw. 9 %.

Tabelle 18: Fernwärmenachfrage für ausgewählte Jahre nach Sektoren im Szenario WM (Angaben in TJ). Quellen: EEG, WIFO.

Sektoren	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Haushalte	27.269	27.571	28.459	29.715	30.730	31.439
Dienstleistungen	25.017	25.119	24.657	24.353	23.498	22.869
Industrie	8.516	7.493	8.511	9.463	10.517	11.735
<b>Fernwärme-nachfrage</b>	<b>60.802</b>	<b>60.184</b>	<b>61.627</b>	<b>63.531</b>	<b>64.745</b>	<b>66.043</b>

Die Fernwärmeerzeugung der öffentlichen Kraft- und Heizwerke (inkl. Ökostromanlagen) wurde mit dem auf TIMES basierenden Modell (AEA) berechnet. Industrielle Anlagen wurden vom Umweltbundesamt auf Basis der WIFO-Wirtschaftsprognose (WIFO 2011) und Daten der Statistik Austria abgeschätzt und der AEA übermittelt.

### **Fernwärme- produktion steigt**

Entsprechend der Fernwärmenachfrage steigt auch die gesamte Fernwärme-  
produktion und jene der unternehmenseigenen Anlagen ab dem Jahr 2010 kontinuierlich bis zum Jahr 2030. Die Produktion aus Kohle endet im Jahr 2027, jene aus Öl geht kontinuierlich auf 53 % im Jahr 2020 und 32 % im Jahr 2030 zurück. Fernwärme aus Gas steigt gegenüber 2008 um 17 % im Jahr 2020 und 43 % im Jahr 2030. Die Produktion aus der Verbrennung von Abfällen steigt um 93 % bis 2020 und ändert sich dann nicht mehr. Einen leichten Rückgang gibt es bei der Produktion aus Biomasseanlagen um 7 % bzw. 11 %.

In Tabelle 19 ist die Fernwärmeerzeugung für ausgewählte Jahre angegeben.

Tabelle 19: Fernwärmeerzeugung für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quellen: AEA, Umweltbundesamt.

	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Unternehmenseigene Anlagen	6.886	6.108	6.787	7.120	7.372	7.927
Kohle (EVU)	2.362	2.362	2.362	2.362	2.362	–
Öl (EVU)	4.339	4.001	3.158	2.314	1.850	1.385
Erdgas (EVU)	24.000	24.970	25.563	28.080	31.003	34.230
Abfall	4.239	5.304	8.103	8.177	8.177	8.177
Biomasse (EVU)	24.041	25.020	22.822	22.260	20.878	21.425
Geothermie	517	517	1.186	1.856	1.856	1.856
Kalibrierungslücke	2.736	–	–	–	–	–
<b>Fernwärmeproduktion</b>	<b>69.118</b>	<b>68.282</b>	<b>69.980</b>	<b>72.169</b>	<b>73.497</b>	<b>75.000</b>

EVU: Energieversorgungsunternehmen

#### 4.2.8 Umwandlungseinsatz

Die Berechnung für öffentliche Werke wurde mit dem auf TIMES basierenden Modell (AEA) durchgeführt. Für industrielle Eigenanlagen wurden vom Umweltbundesamt die Daten aus dem Modell DEIO (WIFO) dem energetischem Endverbrauch und dem Umwandlungseinsatz zugeordnet. Der Umwandlungseinsatz ist in Tabelle 20 abgebildet.

Der Umwandlungseinsatz in der Raffinerie (Erdöl) wurde aus dem Modell DEIO (WIFO) übernommen, in der Eisen- und Stahlindustrie (Koks, Kohle) mit einem technologiebasierten Modell des Umweltbundesamt (EISSEE) berechnet (siehe Tabelle 21 und Kapitel 4.2.10).

Durch den Konjunkturerinbruch im Jahr 2009 sinkt der Umwandlungseinsatz und überschreitet erst im Jahr 2024 wieder das Niveau des Jahres 2008. Der Einsatz von Kohleprodukten sinkt auf 77 % im Jahr 2020 und 78 % im Jahr 2030, jener von Ölprodukten auf 95 % bzw. 93 %. Der Einsatz von Gas steigt im Jahr 2030 um 74 % gegenüber 2008, der von Abfall um ca. 50 %. Bei den erneuerbaren Energieträgern geht der Einsatz von Biomasse um 13 % zurück, die anderen Energieträger steigen, Geothermie und Photovoltaik bleiben jedoch auf geringem Niveau.

#### Veränderungen bei den Energieträgern

Tabelle 20: Umwandlungseinsatz nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quellen: AEA, Umweltbundesamt, WIFO.

Energieträger	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle und Derivate	159.932	127.675	121.691	123.218	124.010	124.490
Erdöl und Derivate	380.992	359.356	358.673	363.573	365.050	373.484
Erdgas	89.797	114.709	95.635	104.854	130.151	156.441
Biomasse ohne Ablauge	67.433	68.933	69.828	55.933	55.614	58.508
Ablauge	7.661	7.635	8.613	9.164	9.522	9.490
Abfall	20.655	21.449	29.808	29.984	30.164	30.348
Geothermie	524	524	1.193	1.863	1.863	1.863
Wasserkraft	140.246	141.202	146.927	152.652	152.441	152.332
Photovoltaik	69	196	590	985	1.379	1.773
Wind	7.368	7.489	12.660	18.679	21.685	22.696
<b>Umwandlungseinsatz</b>	<b>874.677</b>	<b>849.167</b>	<b>845.618</b>	<b>860.904</b>	<b>891.878</b>	<b>931.426</b>

Tabelle 21: Umwandlungseinsatz nach Anlagen für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quellen: AEA, Umweltbundesamt, WIFO.

Anlagen	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Raffinerie	371.835	352.192	353.599	360.936	364.930	375.910
Kokerei und Hochofen	107.513	104.532	109.323	111.558	113.168	117.137
Kraft- und Heizwerke	395.329	392.442	382.696	388.411	413.781	438.379
<b>Umwandlungseinsatz</b>	<b>874.677</b>	<b>849.167</b>	<b>845.618</b>	<b>860.904</b>	<b>891.878</b>	<b>931.426</b>

#### 4.2.9 Abfallprojektion

Die Methode zur Berechnung des Abfallaufkommens wurde in Kapitel 3.6.1 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 22 dargestellt.

Da für die Abfallverbrennung keine Maßnahmen geplant sind und die Auslastung der Anlagen nicht von der wirtschaftlichen Lage beeinflusst wird, ist der Abfalleinsatz für alle Szenarien und Sensitivitätsanalysen gleich.

Tabelle 22: Energieeinsatz in Abfallverbrennungsanlagen für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quelle: Umweltbundesamt.

	2008	2010	2015	2020	2025	2030
nicht gefährliche Abfälle	18.705	19.499	27.858	28.034	28.214	28.398
gefährliche Abfälle	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950
<b>Abfälle</b>	<b>20.655</b>	<b>21.449</b>	<b>29.808</b>	<b>29.984</b>	<b>30.164</b>	<b>30.348</b>

#### 4.2.10 Eisen und Stahl

Die Methode zur Abbildung der Branche Eisen und Stahl wurde in Kapitel 3.6.2 beschrieben.

Der Umwandlungseinsatz setzt sich aus Kohle zur Kokerzeugung, Koks für den Hochofenprozess, Kuppelgasen (Gicht- und Kokereigas) aus der Kokerei und dem Hochofenprozess, die in den Kraftwerken verfeuert werden, und Erdgas zusammen (siehe Tabelle 23). Der Umwandlungseinsatz sinkt durch den Konjunkturunbruch im Jahr 2010, steigt in den Jahren danach und liegt im Jahr 2030 um 10 PJ über dem Wert von 2008.

Beim Energetischen Endverbrauch gibt es eine ähnliche Entwicklung wie beim Umwandlungseinsatz. Neben Kokerei- und Erdgas werden Koks und brennbare Abfälle eingesetzt (siehe Tabelle 24). Im Jahr 2030 ist der Verbrauch um 4,5 PJ höher als im Jahr 2008.

In den Energiebilanzen 1970–2009 (STATISTIK AUSTRIA 2010) wird ein Teil des Verbrauchs von Kohle, Koks und Heizöl schwer als nichtenergetischer Verbrauch ausgewiesen. Dieser Verbrauch nimmt bis 2015 ab und steigt bis ins Jahr 2030 um 2,7 PJ über das Niveau des Jahres 2008 (siehe Tabelle 25).

Tabelle 23: Umwandlungseinsatz in der Eisen- und Stahlindustrie für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quelle: Umweltbundesamt.

Energieträger	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	54.166	54.891	55.062	56.111	56.580	58.053
Koks	35.884	32.899	33.980	35.401	36.597	38.105
Gichtgas	12.161	12.699	15.383	15.205	15.162	15.913
Kokereigas	2.230	2.671	3.130	2.642	2.059	1.904
Erdgas	3.072	1.373	1.768	2.199	2.768	3.162
<b>Umwandlungseinsatz</b>	<b>107.513</b>	<b>104.532</b>	<b>109.323</b>	<b>111.558</b>	<b>113.168</b>	<b>117.137</b>

Tabelle 24: Energetischer Endverbrauch in der Eisen- und Stahlindustrie für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ).  
Quelle: Umweltbundesamt.

Energieträger	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Kokereigas	3.059	2.660	2.779	3.075	3.407	3.641
Erdgas	15.147	15.513	15.121	16.266	17.239	18.108
Heizöl schwer	1.169	–	–	–	–	–
Koks	6.982	7.084	7.275	7.275	7.275	7.275
brennbare Abfälle	1.809	1.718	3.665	3.665	3.665	3.665
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>28.166</b>	<b>26.974</b>	<b>28.840</b>	<b>30.281</b>	<b>31.586</b>	<b>32.689</b>

Tabelle 25: Nichtenergetischer Verbrauch in der Eisen- und Stahlindustrie für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ).  
Quelle: Umweltbundesamt.

Energieträger	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Koks	31.402	30.637	31.644	32.967	34.081	35.486
Kohle	5.584	4.709	4.867	5.117	5.670	6.058
Heizöl schwer	9.044	7.768	4.586	5.783	6.767	7.207
<b>nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>46.030</b>	<b>43.114</b>	<b>41.097</b>	<b>43.867</b>	<b>46.518</b>	<b>48.751</b>

#### 4.2.11 Verdichterstationen

Die Methode zur Berechnung des Energieeinsatzes in Verdichterstationen wurde in Kapitel 3.6.3 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 26 dargestellt.

Tabelle 26: Energieeinsatz in Verdichterstationen für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quelle: Umweltbundesamt.

	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Erdgas	9.202	8.265	10.455	13.229	16.786	21.526

#### 4.2.12 Industrielle Eigenstromerzeuger

Die Methode zur Berechnung des Industriellen Eigenstromerzeuger wurde in Kapitel 3.6.4 beschrieben.

##### 4.2.12.1 Eisen und Stahl

Die Methode zur Abbildung der Branche Eisen und Stahl wurde in Kapitel 3.6.2 beschrieben.

#### 4.2.12.2 Papierindustrie – Ablauge

Die Methode zur Berechnung des Ablaugeaufkommens wurden in Kapitel 3.6.4.2 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 27 dargestellt.

*Tabelle 27: Ablaugeaufkommen, Umwandlungseinsatz und energetischer Endverbrauch für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ).  
Quellen: Umweltbundesamt, WIFO.*

	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Ablauge gesamt	25.782	25.696	28.984	30.839	32.044	31.939
Umwandlungseinsatz	7.661	7.635	8.613	9.164	9.522	9.490
<b>energetischer Endverbrauch</b>	18.121	18.060	20.372	21.675	22.522	22.448

Für die Stromerzeugung wurde eine Effizienzsteigerung des durchschnittlichen Wirkungsgrads um 0,1 % p. a. angesetzt, um neu gebauten Laugenkesseln Rechnung zu tragen.

#### 4.2.13 Alternative Kraftstoffe im Verkehr

Die Methode zur Berechnung des Einsatzes von alternativen Kraftstoffen wurde in Kapitel 3.6.5 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 28 dargestellt.

*Tabelle 28: Energetischer Endverbrauch an alternativen Kraftstoffen im Verkehr inkl. Kraftstoffexport für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ).  
Quelle: Umweltbundesamt.*

Alternative Kraftstoffe	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Bioethanol	2.265	2.337	5.077	5.697	5.931	5.555
Biodiesel	14.992	19.970	21.696	31.139	32.141	33.176
Pflanzenöl	678	728	891	1.061	1.233	1.409
Erdgas	0	242	570	1.070	1.679	2.533
Biogas	0	61	142	268	420	633
Wasserstoff	0	0	9	34	69	97

#### 4.2.14 Elektromobilität

Die Methode zur Berechnung der Elektromobilität wurde in Kapitel 3.6.6 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 29 dargestellt.

*Tabelle 29: Energetischer Endverbrauch der Elektromobilität für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quelle: Umweltbundesamt.*

	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Elektrizität	2	2	31	624	3.681	9.940

#### 4.2.15 Flugverkehr

Die Methode zur Berechnung des Flugverkehrs wurde in Kapitel 3.6.7 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 30 dargestellt.

*Tabelle 30: Energetischen Endverbrauch im Flugverkehr inkl. Energieverbrauch national und international für ausgewählte Jahre im Szenario WM (Angaben in TJ). Quellen: Umweltbundesamt, WIFO.*

	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Aviation Jet Fuel	31.532	27.900	29.815	31.863	34.050	36.388

#### 4.2.16 Exportpotential von Erdgaskraftwerken

Im Modell der AEA wurde die Produktion von Elektrizität mit dem heimischen Bedarf gedeckelt, da die wirtschaftlichen Parameter hinsichtlich des Stromexportes nicht modelliert wurden. Das Exportpotential wurde vom Umweltbundesamt mithilfe der aktuellen und geplanten bzw. in Bau befindlichen Projekte für Erdgaskraftwerke abgeschätzt. Als durchschnittliche Betriebsstunden wurden 3.700 h/a angenommen. Für das Jahr 2020 ergibt sich im Szenario WM ein Potential von 27 PJ, für das Jahr 2030 von 20 PJ (siehe Tabelle 31 und Abbildung 8).

*Tabelle 31: Produktion und Exportpotential von österreichischen Erdgaskraftwerken für ausgewählte Jahre im Szenario WM und WM sensitiv (Angaben in TJ). Installierte Kapazität in MW<sub>el</sub>. Quelle: Umweltbundesamt, AEA.*

	2010	2020	2030
Produktion WM	46.777	40.647	64.266
Produktion WM sensitiv	46.777	31.797	47.107
Produktion 3700 h	36.097	67.999	83.983
<b>möglicher Export WM</b>	<b>-10.680</b>	<b>27.352</b>	<b>19.717</b>
möglicher Export WM sensitiv	-10.680	36.202	36.876
geschätzte Kapazität (MW <sub>el</sub> )	2.710	5.105	6.305

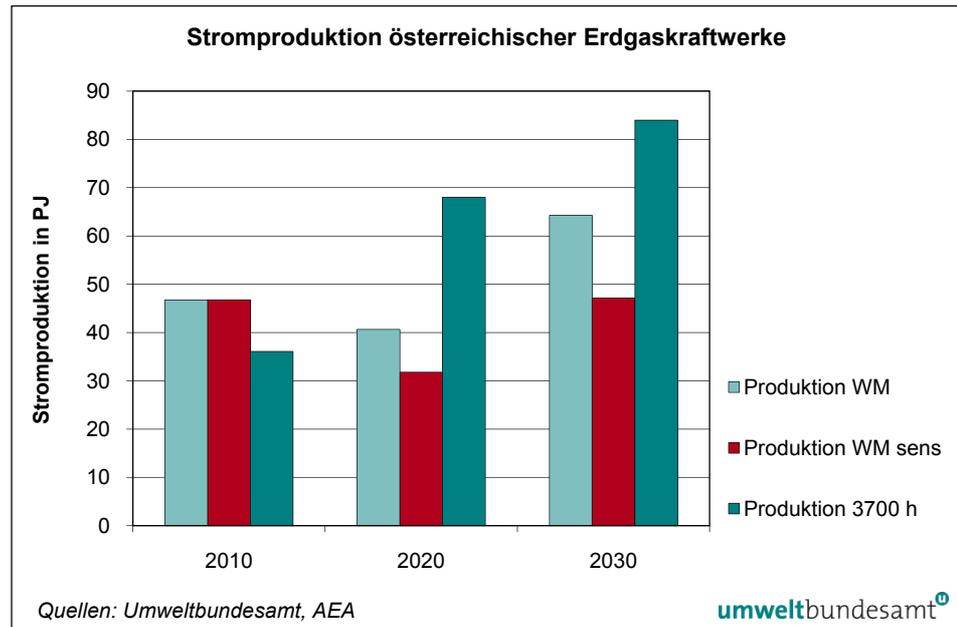


Abbildung 8: Stromproduktion aus österreichischen Erdgaskraftwerken laut Szenario WM, Szenario WM sensitiv und Abschätzung auf Basis durchschnittlicher Betriebsstunden. Quellen: Umweltbundesamt, AEA.

### 4.3 Sensitivitätsanalyse

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.

#### 4.3.1 Szenario WM sensitiv

Für die Sensitivitätsanalyse wurde ein vollständiges Szenario mit unterschiedlichen Eingangsvariablen berechnet. Hauptänderungen waren ein verändertes Wirtschaftswachstum von durchschnittlich 1,5 % p. a., unterschiedliche Preise für CO<sub>2</sub>-Zertifikate und andere Energiepreise. Die Inputvariablen sind in Kapitel 2.2 (Tabelle 2) dargestellt.

Die Ergebnisse sind in Kapitel 6 zusammengestellt, wo ein Vergleich zwischen allen berechneten Szenarien aufgelistet ist.

### 4.3.2 Haushalte

Zusätzlich zu den im vorigen Kapitel dargestellten Analysen des Szenarios WM sensitiv, wurde eine Variation folgender Inputvariablen durchgeführt:

- Kein Anstieg der Energiepreise ab 2011.
- Verdopplung der Preisanstiegsraten ab 2011. Das führt zu Energiepreisen, die je nach Energieträger im Jahr 2020 um 8–18 % und im Jahr 2030 um 15–37 % über dem Referenz-Energiepreisniveau liegen.
- Reduktion der Förderhöhen um 20 %.
- Erhöhung der Förderhöhen um 20 %.

Die Auswirkungen auf den Energieeinsatz im Jahr 2020 sind im Endbericht der TU Wien/EEG (EEG 2011) tabellarisch dargestellt und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Konstante Energiepreise führen im Vergleich zum Referenz-Energiepreis-Szenario zu einem um mehr als 5 PJ (Jahr 2020) bzw. mehr als 15 PJ (Jahr 2030) höheren Energieeinsatz fossiler Energieträger, da der Preisanstieg fossiler Energieträger höher ist als bei Strom, Fernwärme und Biogenen oder aufgrund der Kostenstruktur weniger stark ins Gewicht fällt (Solarthermie, Wärmepumpe, Biomasse, Fernwärme).
- Der gegenteilige Effekt tritt bei Verdopplung der Preissteigerungsraten ein. Allerdings ist die absolute Höhe der Preiswirkung etwas geringer als im Fall konstanter Energiepreise. Der Preiseffekt ist also nicht-linear, d. h. dass mit steigenden Energiepreisen die Reaktion auf den Ausbau erneuerbarer und effizienterer Technologien zunehmend langsamer wird. Das kann mit Diffusionsrestriktionen und anderen Barrieren erklärt werden.
- Preiseffekte zeigen in der Praxis vor allem dann eine Wirkung, wenn Preise sich sprunghaft und stark volatil verhalten (wie z. B. in den Jahren 2007 und 2008).

Die Reduktion der Förderhöhen um 20 % führt zu einem erhöhten fossilen Energieeinsatz von ca. 1 PJ im Jahr 2020 und 1,6 PJ im Jahr 2030. Die Ergebnisse zur Fernwärme sind vorsichtig zu interpretieren, da sich hier die Effekte konventioneller und biogener Fernwärme überlagern und die Unterscheidung dieser beiden Typen nicht innerhalb dieses Projekts, sondern im parallel ablaufenden Projekt der AEA zur Energieversorgungsstruktur analysiert wurde. Darüber hinaus ergeben sich auch geringfügige Verschiebungen zwischen den verschiedenen erneuerbaren Energieträgern.

Die Steigerung der Förderhöhen um 20 % führt zu einem verringerten fossilen Energieeinsatz von 0,5 PJ im Jahr 2020 und 1,1 PJ im Jahr 2030. Analog zu oben ergeben sich darüber hinaus auch geringfügige Verschiebungen zwischen den verschiedenen erneuerbaren Energieträgern.

## 4.4 Maßnahmen

Die im Szenario WM 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 2011)**

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

- Neubau,
- Gebäudesanierung thermisch,
- Kesseltausch.

#### *Neubau*

Untersucht wurden die Auswirkungen der im Vergleich zum Bestand höheren thermischen Qualität des Neubaus sowie der im Neubau eingesetzten erneuerbaren Energieträger.

Die Maßnahmen im Neubaubereich führen zu einer Reduktion des Energiebedarfs um 5,9 PJ bis 2020 und um 8,6 PJ bis 2030. Gegenüber einem Szenario ohne Maßnahmen sinkt der Einsatz von Öl, Kohle, Gas und Strom um 5,3 PJ (2020) bzw. 7,6 PJ (2030) (EEG 2011).

#### *Gebäudesanierung thermisch*

Dieses Maßnahmenbündel untersucht die Auswirkungen der forcierten, thermischen Gebäudesanierung. Im Referenzszenario ohne Maßnahmen haben die Gebäudesanierungen keinerlei thermische Auswirkungen.

Die Maßnahmen zur thermischen Gebäudesanierung führen unter dieser Annahme zu einer energetischen Einsparung von 21 PJ im Jahr 2020 und 37 PJ im Jahr 2030. Erneuerbare Energieträger und Fernwärme werden im Ausmaß von 9,6 PJ (2020) bzw. 20,4 PJ (2030) eingespart. Der Einsatz von Erdgas, Heizöl, Kohle und Strom reduziert sich um 11,1 PJ (2020) und 16,8 PJ (2030) (EEG 2011).

#### *Heizsystemerneuerung*

Das Maßnahmenbündel untersucht die Auswirkungen der Erneuerung von Heizsystemen im Szenario WM gegenüber einem Szenario ohne Erneuerung. Im Szenario ohne Maßnahmen werden keinerlei Aktivitäten zum Heizsystemtausch durchgeführt, was durch eine fiktive Lebensdauer der Anlagen von 150 Jahren implementiert wurde.

Durch die Erneuerung von Heizsystemen (und der damit verbundenen höheren Effizienz sowie dem Trend zu erneuerbaren Systemen der Anlagen) ergibt sich im Jahr 2020 eine energetische Einsparung von 4,4 PJ und von 9,3 PJ im Jahr

2030. Erdgas, Heizöl, Kohle und Elektrizität werden im Ausmaß von 15,4 PJ (2020) bzw. 35,5 (2030) eingespart. Der Einsatz von Stückholz reduziert sich durch die gesetzten Aktivitäten um 6,3 PJ (2020) bzw. 7,6 PJ (2030). Dem steht ein Anstieg der verbleibenden Energieträger um 17,3 PJ (2020) und 33,4 PJ (2030) gegenüber. Darüber hinaus sinkt Umgebungswärme bis 2020 leicht, weil durch thermische Sanierungsmaßnahmen der gesamte Energiebedarf der mit Wärmepumpen beheizten Gebäude sinkt.

Die Ergebnisse für die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen sind in Kapitel 4.2.2 dargestellt.

### **Maßnahme im Bereich Stromnachfrage** (AEA 2011)

#### *Nationaler Energieeffizienzaktionsplan*

Laut Energieeffizienzrichtlinie (RL 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. Im nationalen Energieeffizienzaktionsplan (EEAP) wurde für Österreich mit 17,9 PJ ein Zwischenziel für das Jahr 2010 festgelegt (AEA 2011).

Um jedoch das Erreichen der Ziele des EEAP zu berücksichtigen, wurde für die Sektoren Dienstleistungen, Industrie und Landwirtschaft ein top-down Ansatz gewählt. Basierend auf dem mittleren elektrischen energetischen Endverbrauch dieser Sektoren wurde ein Einsparungsziel für den Stromverbrauch bis 2010 und 2016 bestimmt. Für den Sektor Dienstleistungen wurde dieser Wert um die Menge reduziert, die im Bereich Raumwärme, Klimatisierung und Warmwasser eingespart wurde (772 TJ). Die Werte wurden zwischen dem Jahr 2008 (0 TJ Einsparung) und den Jahren 2010 bzw. 2016 linear interpoliert und als Einsparung von den mittels des top-down Ansatzes erzielten Resultaten zusätzlich abgezogen (AEA 2011).

Im detailliert mit bottom-up Methoden modellierten Haushaltsstromverbrauch wurde keine weitere Reduktion des Stromverbrauchs vorgenommen.

Die Ergebnisse für die Stromnachfrage sind in Kapitel 4.2.5 dargestellt.

### **Maßnahmen im Bereich Stromaufbringung** (AEA 2011)

- 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).

#### *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). Bis zum Jahr 2027 betragen die Verluste 832 GWh und 377 GWh. Die Reduktion der Speicherkraftproduktion wird erst nach dem Jahr 2020 wirksam und wird bis 2027 auf 280 GWh geschätzt.

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. Eine detaillierte Betrachtung ist im Bericht der AEA angeführt (AEA 2011).

#### *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 setzt sich zu jeweils ca. 50 % aus Beiträgen von Kleinwasserkraft (< 10 MW) und Anlagen > 10 MW zusammen. Für den zeitlichen Verlauf der Umsetzung des Optimierungspotenzials wurden die gleichen Annahmen getroffen wie für die absehbaren Verluste (AEA 2011).

Die Ergebnisse für die Stromaufbringung sind in Kapitel 4.2.6 dargestellt.

#### **Maßnahmen im Sektor Industrie** (WIFO 2011, AEA 2011)

- Verbesserung der Stromeffizienz,
- Effizienzsteigerung durch Technologieentwicklung,
- Emissionshandel.

##### *Verbesserung der Stromeffizienz*

Die Verbesserung der Stromeffizienz wurde mit dem auf TIMES basierenden Modell (AEA) abgebildet.

##### *Effizienzsteigerung durch Technologieentwicklung*

Im WIFO-Basisszenario (WIFO 2011) wurde eine Effizienzsteigerung von 1 % p. a. angenommen.

##### *Emissionshandel*

Der Weiterbestand des Emissionshandels nach 2020 wurde in der Form des Systems der Periode 2013–2020 angenommen.

Die Ergebnisse für Industrie sind in Kapitel 4.2.1 dargestellt.

**Maßnahmen im Bereich Verkehr** (UMWELTBUNDESAMT 2011b)

- Biokraftstoff-Verordnung zur Umsetzung der Biokraftstoffrichtlinie 2003/30/EG,
- Novelle der Normverbrauchsabgabe (Nova),
- Mobilitätsmanagement – Beratungs- und Förderprogramme,
- Spritspar-Initiative,
- Telematik – Erhöhung der Schifffahrtsleistung,
- CO<sub>2</sub>-Emissionen von Neuwagen.

*Biokraftstoff-Verordnung zur Umsetzung der Biokraftstoffrichtlinie 2003/30/EG*

Die Richtlinie zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor (Biokraftstoffrichtlinie 2003/30/EG) gibt den Mitgliedstaaten Richtwerte für den Einsatz von biogenen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor vor. Die Richtlinie wurde in Österreich im Rahmen einer Novelle (BGBl. II Nr. 417/2004) der Kraftstoffverordnung (BGBl. II Nr. 418/1999) im November 2004 in nationales Recht umgesetzt. Diese wurde zuletzt im Juni 2009 angepasst (BGBl. II Nr. 168/2009). Gemäß dieser Verordnung muss der Substitutionsverpflichtete seit 1. Oktober 2005 2,5 % (gemessen am Energieinhalt) aller in Verkehr gebrachten Otto- und Dieselmotoren durch Biokraftstoffe ersetzen. Der Anteil hat sich mit 1. Oktober 2007, gemessen am Energieinhalt, auf 4,3 % und am 1. Jänner 2009 auf 5,75 % erhöht (UMWELTBUNDESAMT 2010b).

Das Inverkehrbringen von Biokraftstoffen erfolgt in Österreich seit Oktober 2005 in erster Linie durch die Beimischung von Biodiesel zu Diesel und seit Oktober 2007 zusätzlich durch eine Beimischung von Bioethanol zu fossilen Benzin-Kraftstoffsorten. Bis zum Beginn des Jahres 2009 wurden flächendeckend rd. 4,7 Volumenprozent (Vol-%) Biodiesel und Bioethanol beigemischt. Mit Jänner 2009 wurde die Möglichkeit der Beimischung von Biodiesel auf maximal 7 Vol-% erhöht. Zusätzlich zur Beimischung werden Umstellungen kommunaler und betrieblicher Fuhrparks auf pure Biokraftstoffe bzw. über 40 % Biokraftstoffzusatz forciert, insbesondere seitens des klima:aktiv mobil-Programms des Lebensministeriums (UMWELTBUNDESAMT 2010b).

Insgesamt wurde 2009 durch den Einsatz von biogenen Kraftstoffen im Verkehrssektor eine Reduktion von 1,7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent bewirkt.

*Novelle der Normverbrauchsabgabe (Nova)*

Durch das Ökologisierungsgesetz 2007 (BGBl. I Nr. 46/2008) erfolgte mit 1. Juli 2008 eine Änderung des Normverbrauchsabgabegesetzes (BGBl. Nr. 695/1991). Dabei wird der Erwerb von Fahrzeugen mit niedrigen Schadstoffemissionen sowie mit umweltfreundlichen Antriebsmotoren gefördert. Zuletzt wurden Änderungen der Normverbrauchsabgabe (Nova) im Rahmen der Erstellung des Budgets 2011 der österreichischen Bundesregierung beschlossen (BMF 2010).

Für einen Neuwagen, dessen Emissionsausstoß an CO<sub>2</sub> geringer ist als 120 g/km, vermindert sich die Normverbrauchsabgabe um 300 €. Für Fahrzeuge, deren CO<sub>2</sub>-Ausstoß größer als 180 g/km ist, wird seit dem 1. Jänner 2011 ein Zuschlag von 25 € je g/km eingehoben, ab 220 g/km kommt ein Zuschlag von 25 € je g/km dazu. Ab 2013 greifen diese Zuschläge bereits bei 170 g/km und 210 g/km. Im Gegenzug wurde die Pendlerpauschale um 5 % erhöht.

Für Benzinfahrzeuge, die die Schadstoffgrenze von 60 mg/km Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) sowie für Dieselfahrzeuge, die die Schadstoffgrenze von 80 mg/km NO<sub>x</sub> einhalten und bei denen die partikelförmigen Luftverunreinigungen nicht mehr als 0,005 g/km betragen, vermindert sich die Nova um höchstens 200 €.

Bis zum Ablauf des 31. August 2012 vermindert sich die Nova um höchstens 500 € für Fahrzeuge mit einem umweltfreundlichen Antriebsmotor (Hybridantrieb, Verwendung von Kraftstoff der Spezifikation Superethanol (E 85), von Methan in Form von Erdgas bzw. Biogas, Flüssiggas oder Wasserstoff). Die Summe der Steuerverminderungen darf jedoch den Betrag von 500 € nicht übersteigen. Die Berechnung kann zu keiner Steuergutschrift führen.

Der Effekt der Maßnahme wird derzeit als vergleichsweise gering eingeschätzt, da sich dieser erst mit der Zeit im Zuge der Flottenerneuerung einstellt.

Im Jahr 2008 wurde die zu erwartende Reduktion an CO<sub>2</sub>-Emissionen dieser Maßnahme mit 0,011 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Jahr beziffert.

#### *Mobilitätsmanagement – Beratungs- und Förderprogramme<sup>5</sup>*

Maßnahmen zum Mobilitätsmanagement werden speziell im Rahmen des klima:aktiv mobil-Programms des Lebensministeriums umgesetzt. Gestartet 2005 mit dem „Betrieblichen Mobilitätsmanagement“, wurde klima:aktiv mobil sukzessive auf weitere Zielgruppen ausgedehnt. Inzwischen erreichen die klima:aktiv mobil-Angebote Schulen und Jugendgruppen, Betriebe, öffentliche Verwaltungen, Freizeit- und Tourismusanbieter, Städte, Gemeinden und Regionen sowie Immobilienentwickler, Investoren und Bauträger. Das Programm gibt konkrete Zielvorgaben für die THG-Reduktion durch umgesetzte Projekte vor, die Beratung dazu erfolgt durch die Beratungsprogramme:

- Mobilitätsmanagement für Bauträger, Betriebe und öffentliche Verwaltungen: 302.200 Tonnen CO<sub>2</sub>/Jahr (Stand 3/2011 AEA),
- Mobilitätsmanagement für Freizeit, Tourismus und Jugend: 48.600 Tonnen CO<sub>2</sub>/Jahr (Stand 3/2011 AEA),
- Mobilitätsmanagement für Städte, Gemeinden und Regionen: 85.400 Tonnen CO<sub>2</sub>/Jahr (Stand 3/2011 AEA).

Mit dem 2007 gestarteten „klima:aktiv mobil-Förderungsprogramm“ können neben Betrieben auch Gemeinden und Kleine und Mittlere Unternehmen (KMUs) attraktive finanzielle Förderungsmöglichkeiten für die Durchführung von Maßnahmen im Mobilitätsmanagement in Anspruch nehmen. Ein Programm zur Bewusstseinsbildung für klimaverträgliche Mobilität ist ebenfalls Bestandteil der Initiative. Voraussichtliche Laufzeit von klima:aktiv ist bis Ende 2012.

#### *Spritspar-Initiative<sup>6</sup>*

Durch die Anwendung der Spritspar-Tipps verringern sich im Vergleich zum herkömmlichen Fahrstil der Energieeinsatz und somit die THG-Emissionen um 5–15 %. Ziel der klima:aktiv mobil-Initiative ist die Verbreitung der energieeffizienten Fahrweise in Österreich.

---

<sup>5</sup> <http://www.klimaaktiv.at/article/archive/11913/>

<sup>6</sup> <http://www.klimaaktiv.at/article/archive/11989/>

Österreichweite Sprintspar-Wettbewerbe und Pilotaktionen bei großen Flottenbetreibern (z. B. ÖBB oder Postbus) wurden bereits umgesetzt und führen zu deutlichen Energieeinsparungen.

Es wurden Sprintspar-Trainingsprogramme für Pkw, Lkw und Busse entwickelt, an denen bereits 18.000 FahrerInnen teilgenommen haben.

Mehr als 600 Sprintspar-TrainerInnen wurden ausgebildet und seit 2008 ist die spritsparende Fahrweise auch verpflichtender Bestandteil in der österreichischen Fahrschulausbildung.

Neben der spritsparenden Fahrweise liefert das Programm Informationen zu alternativen Kraftstoffen und Antrieben, z. B. in Form von Leitfäden für Flottenbetreiber.

### *Telematik – Erhöhung der Schifffahrtsleistung<sup>7</sup>*

Das Telematiksystem DoRIS – Donau River Information System – soll als Instrument zur Verkehrssteuerung und -kontrolle Transport- und Logistikabläufe auf dem Schifffahrtsweg Donau optimieren. Die Umsetzung des Systems wird von Via Donau koordiniert, welche – seit Inbetriebnahme des Systems Anfang 2006 – als Betreiber des River Information Systems (RIS-Betreiber) in Österreich fungiert. Alle wesentlichen Systemkomponenten und Services von DoRIS basieren auf den Standards der EU, der UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) und der beiden Flusskommissionen Donaukommission und Zentralkommission für die Rheinschifffahrt. DoRIS ist damit weltweit die erste umfassende RIS-Installation entsprechend den europäischen Initiativen.

### *CO<sub>2</sub>-Emissionen von Neuwagen*

Ende 2008 wurde eine EU-Verordnung zu CO<sub>2</sub>-Emissionen von Neuwagen beschlossen (VO 715/2007 EG). Gemäß dieser Verordnung dürfen ab 2015 Neuwagen in der EU durchschnittlich nur noch 130 g CO<sub>2</sub>/km ausstoßen. Derzeit liegt der durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß neuer Pkw in der EU bei knapp 160 g/km. Die 130 g/km müssen durch Verbesserungen in der Motorentechnologie erreicht werden, wobei eine Einsparung von sieben Gramm durch so genannte „Ökoinnovationen“, etwa Solardächer, angerechnet werden kann. Maßnahmen, in denen festgelegt wird, wie weitere 10 g/km zu erreichen sind (etwa durch bessere Reifen oder die Nutzung von Biokraftstoffen), werden die Verordnung ergänzen. Die Automobilindustrie muss den Durchschnitts-Grenzwert von 130 g/km für Neuwagen im Jahr 2015 voll erreichen, 2012 müssen 65 % der Neuwagen eines Herstellers das Ziel erreichen, 2013 75 % und 2014 80 %. Bei Überschreiten der Grenzwerte werden Abgaben der betreffenden Hersteller fällig. Für 2020 ist ein noch nicht verbindliches Ziel von 95 g/km vorgesehen.

Im Vergleich zu 2008 kam es im Jahr 2009 zu einer Reduktion (– 4 %) der THG-Emissionen des Sektors Verkehr, v. a. bedingt durch die Effekte der Wirtschaftskrise. Damit lägen die Emissionen allerdings noch immer deutlich über dem sektoralen Ziel der Klimastrategie. Die Erreichung des Klimastrategieziels in diesem Sektor erscheint somit nach wie vor ohne zusätzliche, weit reichende Maßnahmen unrealistisch.

<sup>7</sup> <http://www.doris.bmvit.gv.at/index.php>

## 5 SZENARIO WAM

Das Szenario WAM (with additional measures) zeigt im Vergleich zum Szenario WM auf, wie sich die Energiesituation in Österreich durch zusätzlich gesetzte Maßnahmen entwickeln könnte. Berücksichtigt werden Maßnahmen, die zum Zeitpunkt der Szenarienberechnung bereits geplant waren und nach Meinung der ExpertInnen mit hoher Wahrscheinlichkeit durchgeführt werden.

Der Hauptteil der Berechnungen wurde von Juni 2010 bis Jänner 2011 durchgeführt. Die meisten Arbeiten basieren daher auf den Energiebilanzen 1970–2008 (STATISTIK AUSTRIA 2009). Die Modelle verwenden die letzten Jahre der Energiebilanz zur Kalibrierung, d. h. dass es zu Abweichungen zu den Bilanzen kommen kann. Das Jahr 2008 ist also bereits ein Szenariojahr, und die Übereinstimmung mit den Energiebilanzen ist nicht mehr gegeben.

Im Dezember 2010 wurde außerdem eine Inkonsistenz in den Energiebilanzen identifiziert, die den Energieträger Erdgas betrifft und in der Österreichischen Luftschadstoffinventur korrigiert wurde (UMWELTBUNDESAMT 2011a).

Aufgrund des Projektzeitplans und der Berichtspflicht des Monitoring Mechanisms im März 2011 konnten die aktuellen Zahlen aus den Energiebilanzen 1970–2009 (STATISTIK AUSTRIA 2010) nicht berücksichtigt werden. Zudem werden beim letzten Berichtsjahr (in diesem Fall 2009) stets vorläufige Zahlen angegeben, die in nachfolgenden Jahren deutlichen Änderungen unterliegen können.

Die aktuellen Energiebilanzen zeigen eine wesentlich detailliertere Aufgliederung der Energieträger als die Vorgänger, diese konnte aber ebenso wenig für die Modellierungen herangezogen werden.

Hinsichtlich Energiepreisen, Zertifikatspreisen und Wirtschaftswachstum wurden keine Änderungen gegenüber dem Szenario WM 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, TIMES, GLOBEMI, GEORG, DEIO) zurückgegriffen.

Tabelle 32: Österreichischer Bruttoinlandsverbrauch für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in PJ). Quelle: Umweltbundesamt.

Kategorien	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Umwandlungseinsatz	888	842	831	842	866	903
Umwandlungsausstoß	790	743	748	766	783	813
nichtenergetischer Verbrauch	120	114	111	114	115	119
Transportverluste	23	23	20	20	21	21
Verbrauch des Sektors Energie	89	87	88	91	93	94
energetischer Endverbrauch	1.082	1.076	1.069	1.093	1.076	1.101
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.413</b>	<b>1.399</b>	<b>1.372</b>	<b>1.395</b>	<b>1.388</b>	<b>1.426</b>

Tabelle 33: Österreichischer Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in PJ).

Quelle: Umweltbundesamt.

Energieträger	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	161,1	117,6	112,5	112,0	111,3	102,5
Öl	530,0	549,0	492,8	465,1	409,9	384,2
Gas	309,3	339,0	326,8	333,3	360,8	422,6
Erneuerbare	344,8	350,8	380,5	417,1	428,4	428,0
Abfall	33,6	34,1	46,5	48,6	51,0	53,5
Nettostromimporte	27,5	0	0	0	0	0
Fernwärme	7,2	9,0	13,2	19,3	26,5	35,1
Wasserstoff	0	0	0,0	0,0	0,1	0,1

Der Bruttoinlandsverbrauch ändert sich im Verlauf der Jahre relativ wenig. Von 2008 bis 2015 sinkt er um 3 %, danach steigt er bis zum Jahr 2030 und liegt in diesem Jahr nur um 1 % (13 PJ) höher als im Jahr 2008 (siehe Tabelle 32).

Bei den Energieträgern nimmt der Verbrauch von Kohle und Öl stark ab, der Verbrauch von erneuerbaren Energieträgern, Abfall und Fernwärme stark zu. Der Verbrauch von Erdgas steigt besonders stark nach dem Jahr 2020. Nettostromimporte sind nach 2008 nicht notwendig (siehe Tabelle 33).

In Tabelle 34 sind die Ergebnisse aus dem bottom-up und dem top-down Ansatz einander gegenübergestellt. Detaillierte Ergebnisse des DEIO-Modells werden im Bericht des WIFO beschrieben (WIFO 2011).

Tabelle 34: Österreichischer Bruttoinlandsverbrauch nach verschiedenen Modellansätzen für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in PJ).

Quellen: Umweltbundesamt, WIFO.

Modellansätze	2008	2010	2015	2020	2025	2030
bottom-up (alle)	1.413	1.399	1.372	1.395	1.388	1.426
top-down (WIFO)	1.411	1.408	1.398	1.438	1.401	1.386

### Vergleich zum Szenario WM

Im Vergleich mit dem Szenario WM ist der Bruttoinlandsverbrauch im Jahr 2020 um 93 PJ und im Jahr 2030 um 163 PJ niedriger. Der Einsatz von fossilen Brennstoffen ist um 124 PJ (2020) bzw. 180 PJ (2030) geringer, der Einsatz aus Erneuerbaren steigt um 27 PJ (2020) bzw. 13 PJ (2030). Hauptgründe für den geringeren Verbrauch im Szenario WAM sind ein geringerer Strombedarf und die daraus resultierende geringere Stromproduktion sowie der rückläufige Endverbrauch vor allem im Sektor Verkehr.

### Veränderungen bei den Energieträgern

### 5.1.2 Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch

Zur Darstellung des österreichischen energetischen Endverbrauchs einzelner Sektoren wurden die relevanten Modellergebnisse herangezogen. In Tabelle 35 ist der energetische Endverbrauch für einzelne Sektoren dargestellt, in Tabelle 36 nach Energieträgern. Der Gesamtverbrauch der Sektoren Verkehr, Landwirtschaft, Industrie, Haushalte und Dienstleistungen wird in Kapitel 5.2 nach Energieträgern aufgeschlüsselt. Im Sektor Verkehr sind die Verdichterstationen inkludiert.

Der Verbrauch von Kohlestaub, Koks und Heizöl im Hochofen (43,5 PJ im Jahr 2020 und 48,1 PJ im Jahr 2030) wird in den Energiebilanzen 1970–2009 als nichtenergetischer Verbrauch geführt und ist daher im energetischen Endverbrauch nicht inkludiert.

Tabelle 35: Energetischer Endverbrauch nach Sektoren für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in PJ).

Sektoren	Quelle	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Verkehr	IVT/U	385	398	378	388	358	364
Industrie	WIFO/AEA/U	290	275	306	334	363	393
Haushalte	EEG/AEA	267	264	249	235	219	206
Dienstleistungen	EEG/AEA	123	121	116	114	110	108
Landwirtschaft	WIFO/AEA	17	17	20	23	26	30
<b>energetischer Endverbrauch</b>		<b>1.082</b>	<b>1.076</b>	<b>1.069</b>	<b>1.093</b>	<b>1.076</b>	<b>1.101</b>

WIFO: Wirtschaftsforschungsinstitut; U: Umweltbundesamt; EEG: Energy Economics Group; AEA: Austrian Energy Agency; IVT: Institut für Verbrennungstechnik

Tabelle 36: Energetischer Endverbrauch nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in PJ). Quelle: Umweltbundesamt.

Energieträger	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	23	20	17	14	11	11
Öl	443	448	405	384	332	309
Gas	193	196	209	221	232	246
Biomasse	129	132	148	168	174	181
Abfall	13	13	17	19	21	23
Wasserstoff	0	0	0	0	0,1	0,1
Strom	213	199	201	208	220	238
Wärme	68	69	73	80	85	93

Der energetische Endverbrauch steigt von 2008 bis zum Jahr 2020 um 11 PJ und bis zum Jahr 2030 um insgesamt 19 PJ. Mit dem Verbrauch unter 1.100 PJ im Jahr 2020 wird eine wichtige Zielvorgabe der Energiestrategie Österreich (BMWFJ & BMLFUW 2010) eingehalten.

Bei den einzelnen Sektoren stabilisiert sich der Verbrauch des Sektors Verkehr bis zum Jahr 2020 und sinkt bis zum Jahr 2030 um 21 PJ gegenüber 2008. Der Verbrauch der Industrie und der Landwirtschaft steigt ab 2010 kontinuierlich, während der Verbrauch von Haushalten und Dienstleistungen ständig zurückgeht. Verkehr wird im Jahr 2025 von Industrie als stärkster Verbrauchssektor abgelöst.

Bei den Energieträgern sinkt der Verbrauch von Kohle und Öl gegenüber 2008 um 68 PJ bis 2020 und 146 PJ bis 2030, der Verbrauch von Erdgas nimmt um 28 bzw. 53 PJ zu. Der Verbrauch von Biomasse und Abfall steigt um 45 bzw. 62 PJ. Der Stromverbrauch geht bis 2020 um 5 PJ zurück, steigt bis 2030 aber um 25 PJ. Der Verbrauch von Wärme nimmt um 12 PJ bzw. 25 PJ zu.

Abbildung 9 zeigt den Verlauf des Energetischen Endverbrauchs für einzelne Sektoren bis zum Jahr 2030.

### Veränderung bei Energieträgern

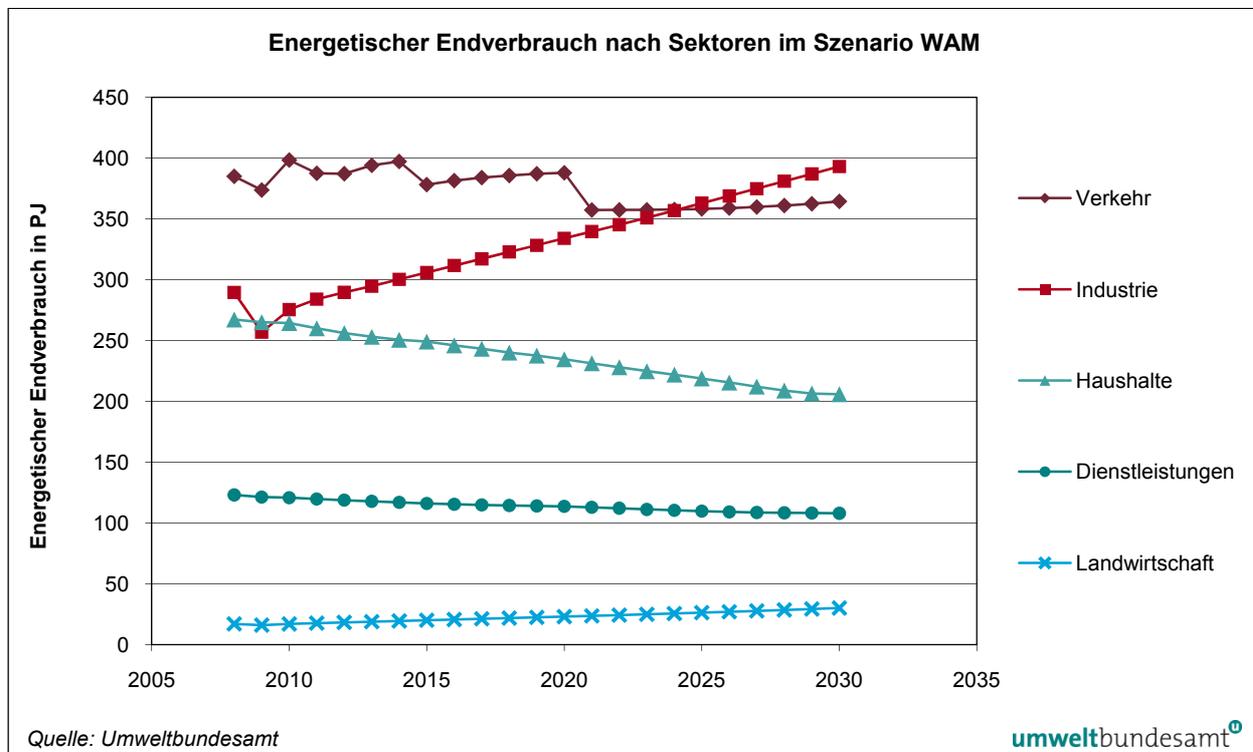


Abbildung 9: Energetischer Endverbrauch nach Sektoren im Szenario WAM. Quelle: Umweltbundesamt.

### Vergleich zum Szenario WM

Im Vergleich mit dem Szenario WM ist der energetische Endverbrauch im Jahr 2020 um 78,6 PJ geringer, davon entfallen 59,6 PJ auf den Sektor Verkehr, 5,7 PJ auf Industrie, 7,7 PJ auf Haushalte, 5,2 PJ auf Dienstleistungen und 0,4 PJ auf Landwirtschaft.

Bei den Energieträgern sinkt der Verbrauch von Öl im Jahr 2020 um 75,3 PJ, der Stromverbrauch um 7,8 PJ, Gas um 5,2 PJ und Kohle um 0,8 PJ. Dagegen steigt der Verbrauch von Biomasse um 9,7 PJ.

*Tabelle 37: Energetischer Endverbrauch für Österreich nach verschiedenen Modellansätzen für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in PJ). Quellen: Umweltbundesamt, WIFO.*

<b>Modellansätze</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
bottom-up (alle)	1.082	1.076	1.069	1.093	1.076	1.101
top-down (WIFO)	1.088	1.096	1.062	1.068	1.025	1.021

In Tabelle 37 sind die Ergebnisse aus dem bottom-up und dem top-down Ansatz einander gegenübergestellt. Bis 2015 stimmen diese gut überein, die längerfristigen Trends weisen im top-down Modell einen stärkeren Rückgang im Energieverbrauch aus.

Detaillierte Ergebnisse des Modells DEIO werden im Bericht des WIFO beschrieben (WIFO 2011).

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

Der nichtenergetische Verbrauch, der Verbrauch des Sektors Energie und die Transportverluste sind für ausgewählte Jahre in Tabelle 38 dargestellt.

*Tabelle 38: Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in PJ). Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, AEA.*

	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
nichtenergetischer Verbrauch	119,9	114,4	111,2	114,2	115,3	119,2
Transportverluste	23,3	22,9	20,2	20,4	20,6	20,9
Verbrauch des Sektors Energie	89,5	87,3	88,6	91,6	93,3	94,3

Für eine Beschreibung der Kategorien und Berechnungsmethoden siehe Kapitel 4.1.3. Die Transportverluste für Strom betragen ca. 5 %.

#### **Vergleich zum Szenario WM**

Der nichtenergetische Verbrauch ist in den Jahren 2020 und 2030 jeweils um 4,2 PJ geringer als im Szenario WM. Der Verbrauch des Sektors Energie ist im Jahr 2020 um 3,7 PJ und im Jahr 2030 um 2,5 PJ niedriger. Die Transportverluste fallen im Jahr 2020 um 1,2 PJ und im Jahr 2030 um 2,7 PJ geringer aus als im Szenario WM, da der Stromverbrauch als bestimmende Größe niedriger ist.

### 5.1.4 Anteil erneuerbarer Energieträger

Für die Darstellung der Ist-Situation siehe Kapitel 4.1.4.

Im Szenario WAM (with additional measures) wird für das Jahr 2020 ein Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch von 35,7 % errechnet (siehe Tabelle 39).

*Tabelle 39: Anteil erneuerbarer Energieträger nach verschiedenen Berechnungsmethoden im Szenario WAM (Angaben in PJ).  
Quellen: Umweltbundesamt, Statistik Austria.*

	Energiebilanzen		Szenario WAM				
	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
energetischer Endverbrauch	1.102	1.057	1.076	1.069	1.093	1.076	1.101
Bruttoendenergieverbrauch	1.192	1.129	1.166	1.158	1.185	1.172	1.198
erneuerbare Energieträger	334	340	335	367	407	425	437
<b>Anteil Erneuerbare (ESÖ)</b>	<b>29,3 %</b>	<b>31,1 %</b>	<b>29,8 %</b>	<b>32,9 %</b>	<b>35,7 %</b>	<b>37,8 %</b>	<b>38,0 %</b>
(nichtenergetischer) Verbrauch im Hochofen von Koks, Kohlestaub und Heizöl	52	35	43	41	44	46	48
<b>Anteil Erneuerbare (IEA)</b>	<b>28,0 %</b>	<b>30,1 %</b>					

### Vergleich zum Szenario WM

Der Anteil im Szenario WAM ist im Jahr 2020 um 4,0 % höher als im Szenario WM. Die anrechenbaren erneuerbaren Energieträger sind um 19 PJ höher, der Bruttoendenergieverbrauch um 80 PJ niedriger.

## 5.2 Ergebnisse – Einzeldarstellungen

### 5.2.1 Energetischer Endverbrauch – Industrie

Die Berechnung des Sektors Industrie wurde in Kapitel 4.2.1 beschrieben.

Nach einem Rückgang aufgrund des Konjunkturerinbruchs im Jahr 2009 steigt der Endverbrauch kontinuierlich und liegt im Jahr 2020 um 45 PJ über dem Wert von 2008, im Jahr 2030 um 104 PJ. Am stärksten nimmt der Gaseinsatz zu, bis auf Kohle steigt aber auch der Verbrauch der anderen Energieträger.

**energetischer  
Endverbrauch steigt**

In Tabelle 40 ist der energetische Endverbrauch für die gesamte Industrie angegeben. Der Verlauf wird in Abbildung 10 dargestellt.

Tabelle 40: Energetischer Endverbrauch der Industrie nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ). Quellen: Umweltbundesamt, WIFO, AEA.

Energieträger	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	19.504	15.436	16.615	14.494	12.684	10.644	10.871
Öl	14.193	11.534	12.229	12.863	13.929	15.161	16.676
Gas	98.672	92.505	102.558	118.847	134.123	149.712	164.002
Biomasse	37.800	35.421	37.029	42.930	47.362	51.464	54.756
Abfall	12.924	11.436	12.670	16.687	18.662	20.794	23.160
Strom	98.684	83.550	86.898	91.652	98.005	104.920	112.166
Wärme	7.768	6.978	7.454	8.424	9.314	10.291	11.465
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>289.545</b>	<b>256.861</b>	<b>275.453</b>	<b>305.898</b>	<b>334.079</b>	<b>362.987</b>	<b>393.097</b>

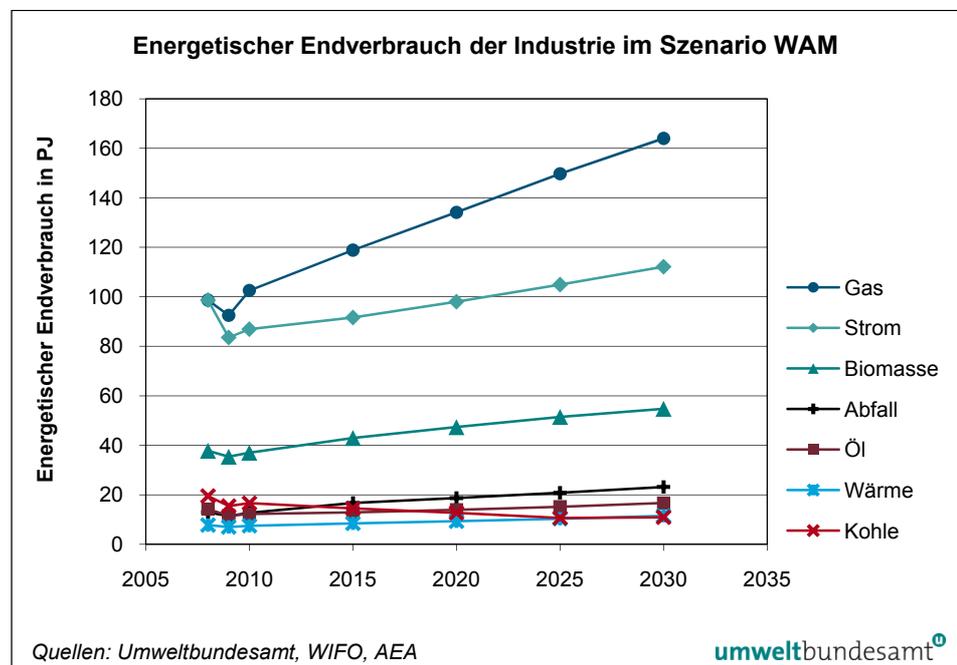


Abbildung 10: Energetischer Endverbrauch der Industrie nach Energieträgern im Szenario WAM (Angaben in PJ). Quellen: Umweltbundesamt, WIFO, AEA.

### Vergleich zum Szenario WM

Aufgrund der angenommenen Effizienzsteigerungen und Einsparungen sinkt der Stromverbrauch im Szenario WAM um 6,0 PJ im Jahr 2020 und 9,2 PJ im Jahr 2030. Die anderen Energieträger verändern sich nur wenig, sodass der Endverbrauch im Szenario WAM im Jahr 2020 um 5,3 PJ und im Jahr 2030 um 8,8 PJ niedriger ist.

## 5.2.2 Energetischer Endverbrauch – Haushalte und Dienstleistungen

Die Berechnung der Sektoren Haushalte und Dienstleistungen wurde in Kapitel 4.2.2 beschrieben.

Der energetische Endverbrauch für Haushalte ist in Tabelle 41, der für Dienstleistungen in Tabelle 42 angegeben. Der Verlauf wird in Abbildung 11 (Haushalte) und Abbildung 12 (Dienstleistungen) dargestellt.

### 5.2.2.1 Haushalte

Für den Sektor Haushalte ergibt sich eine Reduktion des energetischen Endverbrauchs im Jahr 2020 um 12 % gegenüber dem Jahr 2008, im Jahr 2030 von 23 %. Begründet ist dieser Rückgang mit einem geringeren Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser aufgrund der thermischen Sanierung der Gebäude. Durch Umstieg auf erneuerbare Energieträger (Kesseltausch) verringert sich der Einsatz an fossilen Brennstoffen. Der Strombedarf bleibt nahezu konstant. Bei Wärme (Umgebungswärme, Solarthermie und Fernwärme) ist als einzigem Energieträger ein Zuwachs von 24 % im Jahr 2020 und von 55 % im Jahr 2030 zu erwarten.

**energetischer  
Endverbrauch sinkt**

Tabelle 41: Energetischer Endverbrauch der Haushalte in Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in Tj). Quellen: EEG, AEA.

Energieträger	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	3.117	3.039	2.917	2.059	1.251	601	189
Öl	60.642	59.272	59.133	50.077	39.651	28.083	17.763
Gas	51.888	51.318	50.778	45.964	40.821	35.256	30.807
Biomasse	61.050	59.985	59.147	56.241	54.435	52.365	49.074
Strom	56.864	57.186	57.668	57.101	56.644	56.396	55.514
Wärme	33.800	34.326	34.784	37.697	41.768	46.198	52.493
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>267.360</b>	<b>265.125</b>	<b>264.426</b>	<b>249.139</b>	<b>234.570</b>	<b>218.898</b>	<b>205.840</b>

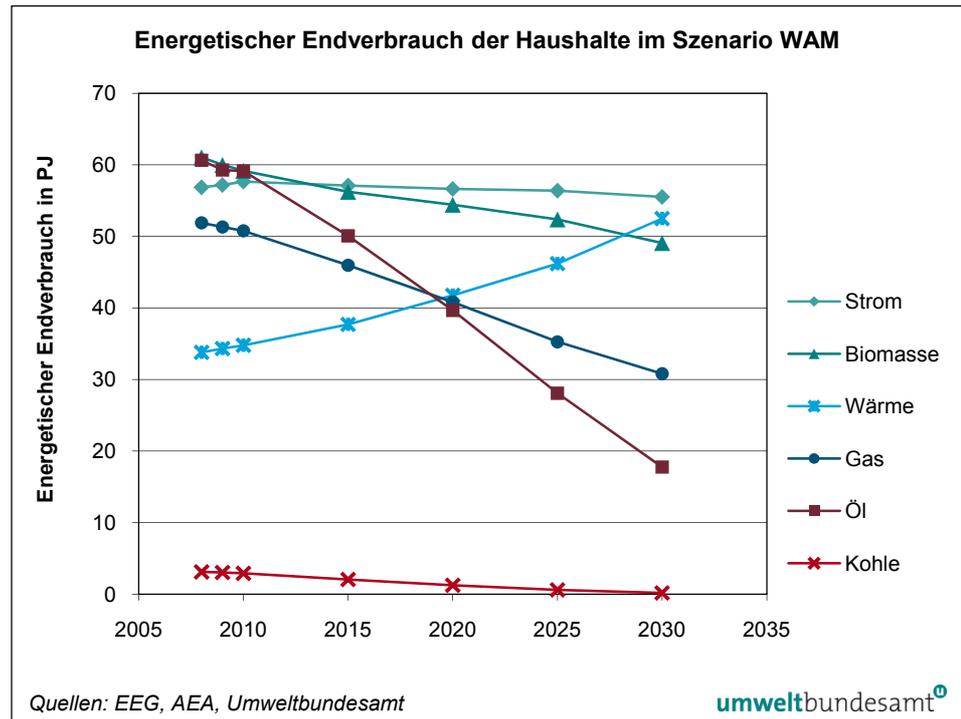


Abbildung 11: Energetischer Endverbrauch der Haushalte nach Energieträgern im Szenario WAM (Angaben in PJ). Quellen: EEG, AEA, Umweltbundesamt.

### Vergleich zum Szenario WM

Im Jahr 2020 liegt der Gesamtverbrauch des Szenarios WAM um 7,8 PJ unter dem des Szenarios WM. Deutlich geringer ist der Verbrauch von Öl (- 5,4 PJ) und Gas (- 4,2 PJ). Der Verbrauch von Biomasse ist um 1,5 PJ höher, der von Strom und Wärme um je 0,4 PJ.

Im Jahr 2030 verändert sich der Vergleich vor allem für Biomasse, die einen um 1,3 PJ geringeren Verbrauch als im Szenario WM aufweist. Ansonsten verstärken sich die Trends: Öl - 9,8 PJ, Gas - 7,8 PJ, Strom + 1,5 PJ, Wärme + 2,3 PJ.

### 5.2.2.2 Dienstleistungen

#### **energetischer Endverbrauch sinkt**

Auch im Dienstleistungssektor geht der Endverbrauch im Jahr 2020 um 8 % und 12 % im Jahr 2030 im Vergleich zum Jahr 2008 zurück. Bei fossilen Brennstoffen wird ein starker Rückgang erwartet, der Einsatz von Kohle verschwindet fast völlig. Dagegen vervier- bzw. versechsfacht sich der Biomasseverbrauch. Durch die Einsparmaßnahmen sinkt der Stromverbrauch um 18 %. Der Verbrauch von Wärme nimmt um 7 % bzw. um 10 % zu.

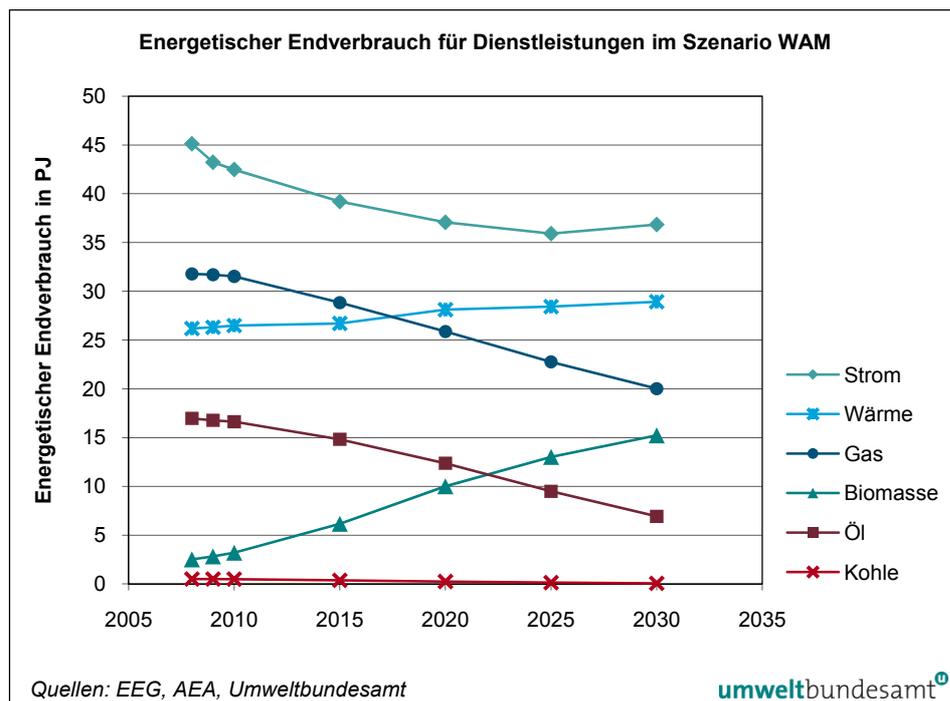


Abbildung 12: Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen nach Energieträgern im Szenario WAM (Angaben in PJ). Quellen: EEG, AEA, Umweltbundesamt.

Tabelle 42: Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ). Szenario WAM. Quellen: EEG, AEA.

Energieträger	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	499	493	486	362	241	129	51
Öl	16.964	16.770	16.625	14.822	12.366	9.494	6.922
Gas	31.782	31.702	31.529	28.838	25.874	22.761	20.016
Biomasse	2.510	2.819	3.192	6.164	10.012	13.015	15.229
Strom	45.126	43.226	42.484	39.204	37.072	35.906	36.845
Wärme	26.185	26.304	26.488	26.706	28.116	28.426	28.933
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>123.066</b>	<b>121.314</b>	<b>120.804</b>	<b>116.096</b>	<b>113.682</b>	<b>109.731</b>	<b>107.995</b>

### Vergleich zum Szenario WM

Im Jahr 2020 liegt der Gesamtverbrauch des Szenarios WAM um 5,2 PJ unter dem Gesamtverbrauch des Szenarios WM. Deutlich geringer ist der Verbrauch von Strom (- 4,4 PJ), Gas (- 2,7 PJ) und Öl (- 1,7 PJ). Höher ist der Verbrauch von Biomasse (+ 3,5 PJ) und Wärme (+ 0,3 PJ).

Diese Trends setzen sich für das Jahr 2030 fort: Strom - 9,4 PJ, Gas - 5,1 PJ und Öl - 2,9 PJ; Biomasse + 4,5 PJ und Wärme + 0,4 PJ.

Die Detailanalyse ist in den Berichten der EEG (EEG 2011) und der AEA (AEA 2011) beschrieben.

### 5.2.3 Energetischer Endverbrauch – Verkehr

Die Berechnung des Sektors Verkehr wird in Kapitel 4.2.3 beschrieben.

#### Veränderungen bei den Energieträgern

Der energetische Endverbrauch ist im Jahr 2020 im Vergleich zum Jahr 2008 um 1 % höher, im Jahr 2030 um 5 % niedriger. Hauptenergieträger im Sektor Verkehr sind und bleiben Diesel und Benzin, allerdings sinkt der Verbrauch von fossilen Ölprodukten bis zum Jahr 2020 um 9 % und bis zum Jahr 2030 um 24 %, da der Einsatz alternativer Kraftstoffe steigt: Gas + 67 % bzw. + 182 %; Biokraftstoffe je + 138 %. Auch die Elektromobilität nimmt stark zu (siehe auch Kapitel 3.6.6 und 5.2.11). Der Stromverbrauch steigt um 61 % bis 2020 und um 265 % bis 2030. Der Verbrauch der Energieträger ist in Tabelle 43 aufgelistet und in Abbildung 13 dargestellt.

Tabelle 43: Energetischer Endverbrauch des Verkehrs nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ).. Quellen: Umweltbundesamt, IVT.

Energieträger	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	6	5	6	6	6	5	5
Öl	349.908	335.437	358.893	326.035	317.046	278.615	266.534
Gas	9.202	8.064	8.502	11.549	15.330	19.748	25.956
Biomasse	17.935	22.570	22.985	31.116	42.687	40.839	42.691
Wasserstoff	–	–	–	10	37	68	94
Strom	7.966	7.651	7.998	9.505	12.792	18.954	29.098
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>385.017</b>	<b>373.726</b>	<b>398.384</b>	<b>378.221</b>	<b>387.898</b>	<b>358.230</b>	<b>364.378</b>

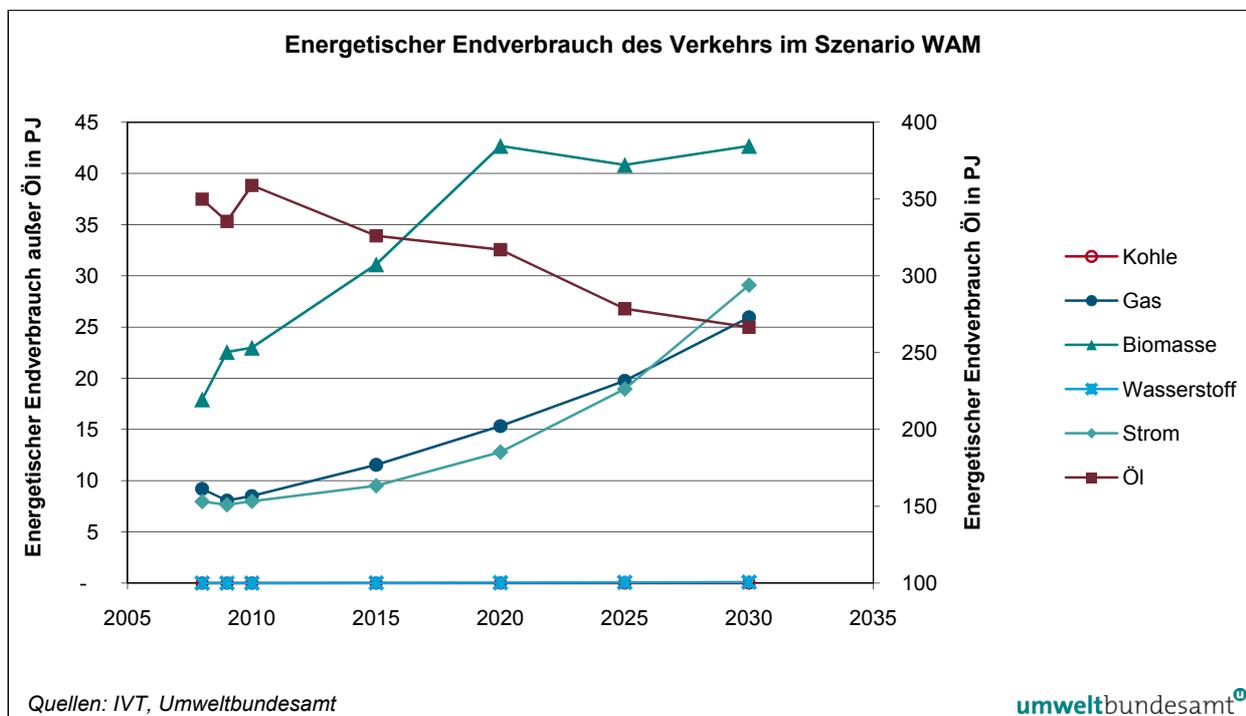


Abbildung 13: Energetischer Endverbrauch des Verkehrs nach Energieträgern im Szenario WAM (Angaben in PJ).  
Quellen: IVT, Umweltbundesamt.

### Vergleich zum Szenario WM

Im Jahr 2020 liegt der Gesamtverbrauch des Szenarios WAM um 60 PJ unter dem Gesamtverbrauch des Szenarios WM. Deutlich geringer ist der Verbrauch von Öl (– 68 PJ), alle anderen Energieträger haben einen steigenden Verbrauch: Gas (1,0 PJ), Strom (2,8 PJ) und Biomasse (4,5 PJ).

Diese Trends setzen sich für das Jahr 2030 fort: Öl – 116 PJ; Gas + 1,9 PJ, Strom + 8,4 PJ und Biomasse + 2,0 PJ.

Die Detailanalyse ist in den Berichten des IVT beschrieben (IVT 2011).

### 5.2.4 Energetischer Endverbrauch – Landwirtschaft

Die Berechnung des Sektors Landwirtschaft wird in Kapitel 4.2.4 beschrieben.

Der energetische Endverbrauch nimmt nach einem Einbruch im Jahr 2009 bis zum Jahr 2030 um 77 % zu. Bei den Energieträgern wird bis 2030 bei Biomasse eine Verdopplung und bei Gas ein Verfünffachen im Vergleich zu 2008 erwartet. Der Verbrauch von Strom geht um 6 % zurück, der von Öl um 9 %. Die Energieträger sind in Tabelle 44 aufgelistet.

**energetischer  
Endverbrauch steigt**

Tabelle 44: Energetischer Endverbrauch für Landwirtschaft nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ). Quellen: WIFO, AEA.

Energieträger	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Öl	1.012	1.012	1.012	1.002	973	943	918
Gas	1.070	2.175	2.321	3.613	4.506	4.970	5.026
Biomasse	10.185	8.906	9.585	11.474	13.657	16.354	19.715
Strom	4.411	3.586	3.713	3.606	3.537	3.687	4.125
Wärme	366	366	365	362	351	340	331
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>17.045</b>	<b>16.045</b>	<b>16.997</b>	<b>20.058</b>	<b>23.024</b>	<b>26.293</b>	<b>30.114</b>

### Vergleich zum Szenario WM

Im Jahr 2030 liegt der Gesamtverbrauch des Szenarios WAM um 1,1 PJ unter dem Gesamtverbrauch des Szenarios WM. Der Verbrauch von Strom nimmt ab (– 1,5 PJ), der von Gas zu (+ 0,6 PJ).

### 5.2.5 Gesamtstromverbrauch

Die Berechnung des Gesamtstromverbrauchs wird in Kapitel 4.2.5 beschrieben.

Im Sektor Verkehr steigt der Bedarf der Bahn kontinuierlich von 2008 bis 2020 um 39 % und bis 2030 um 72 %. Der Verbrauch der Pkw steigt bis 2020 auf 1,9 PJ, bis 2030 sogar auf 15,8 PJ. Der Strombedarf für Transport in Rohrfernleitungen wurde aus der Energiebilanz übernommen und fortgeschrieben.

**Strom im Verkehr**

**Strom für Haushalte** Bei Haushalten bleibt der Strombedarf insgesamt nahezu unverändert. Für Raumwärme sinkt der Stromverbrauch im Vergleich zum Jahr 2008 auf 68 % im Jahr 2020 und 45 % im Jahr 2030. Der Bedarf für Beleuchtung sinkt auf je 40 % bzw. 34 %, der sonstige Verbrauch auf 87 % bzw. 79 %. Für Kühlung und Kochen ändert sich der Bedarf nur wenig und bleibt in Summe konstant. Für Waschen steigt der Verbrauch bis 2020 um 18 % und geht dann wieder etwas zurück. Der Verbrauch für Warmwasser steigt um 6 % bis 2020 und um 20 % bis 2030. Starke Zuwächse gibt es bei IT (durchschnittlich 50 %) und Klimatisierung (+ 0,6 PJ im Jahr 2020 und + 1,6 PJ im Jahr 2030).

**Strom für Dienstleistungen** Der Stromverbrauch im Sektor Dienstleistungen sinkt bis zum Jahr 2025, steigt bis zum Jahr 2030 wieder auf das Niveau von 2020 und beträgt in diesen Jahren im Vergleich zum Jahr 2008 82 %. Während der Bedarf für Raumwärme auf 60 % bzw. 26 % sinkt, steigen der Klimatisierungsbedarf um 66 % bzw. 132 % und der Bedarf an Warmwasser um 5 % bzw. 8 %. Der Verbrauch von IT, Standmotoren und sonstigem Verbrauch sinkt bis 2020 um 17 % gegenüber 2008, bis 2030 um 13 %.

**Strom in der Industrie** Im Sektor Industrie steigt der Verbrauch nach einem Einbruch im Jahr 2009 kontinuierlich auf 100 % im Jahr 2020 und 114 % im Jahr 2030. Die einzelnen Branchen sind detailliert im Bericht der AEA dargestellt (AEA 2011).

Der Stromverbrauch im Sektor Landwirtschaft sinkt im Jahr 2009 auf 80 % des Jahres 2008 und bleibt bis zum Jahr 2020 konstant. Bis zum Jahr 2030 steigt er auf 94 %.

In Tabelle 45 ist der Strombedarf für einzelne Sektoren angegeben. Diese Summe ergibt somit die Nachfrage, die durch heimische Anlagen oder Importe aufgebracht werden muss. Der Verlauf wird in Abbildung 14 dargestellt.

Tabelle 45: Strombedarf der Sektoren, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ). Quellen: AEA, EEG, IVT, Umweltbundesamt.

	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Verkehr	7.970	7.998	9.505	12.792	18.954	29.098
Haushalte	56.864	57.668	57.101	56.644	56.396	55.514
Dienstleistungen	45.126	42.484	39.204	37.072	35.906	36.845
Landwirtschaft	4.411	3.713	3.606	3.537	3.687	4.125
Industrie	98.290	86.898	91.652	98.005	104.920	112.166
Verbrauch des Sektors Energie	25.412	27.103	27.634	28.215	29.051	27.859
Transportverluste	12.415	11.888	12.037	12.435	13.101	13.979
<b>Strombedarf</b>	<b>250.488</b>	<b>237.752</b>	<b>240.740</b>	<b>248.700</b>	<b>262.015</b>	<b>279.585</b>

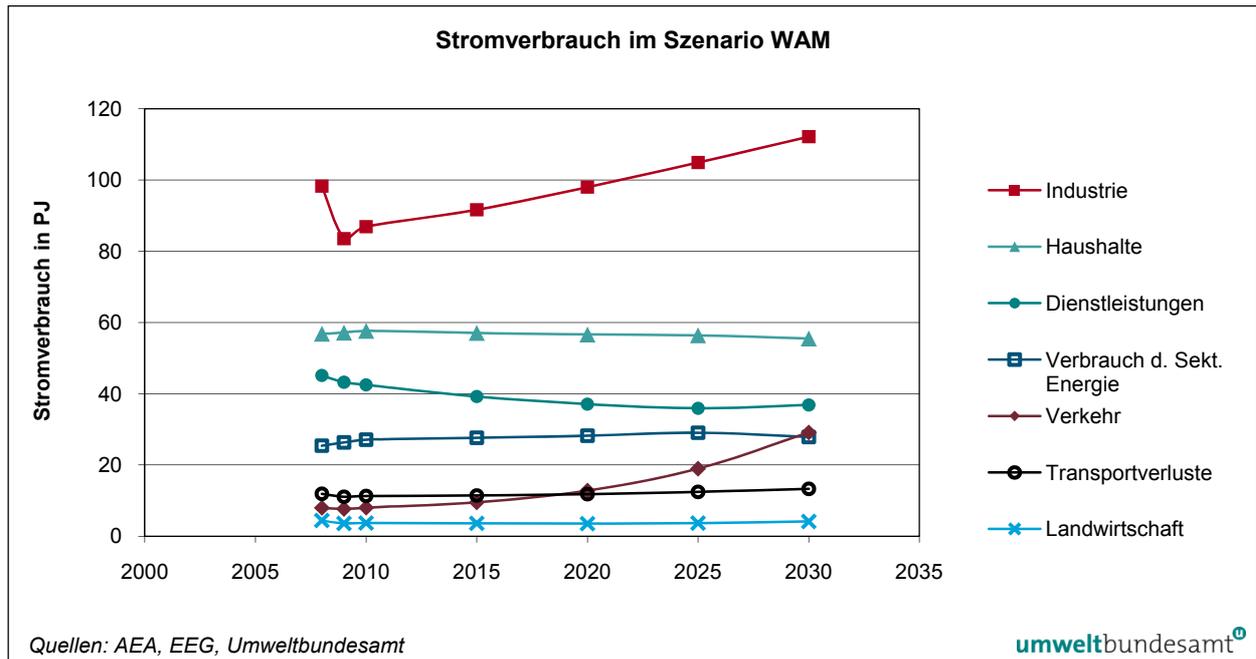


Abbildung 14: Stromverbrauch der Sektoren, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste im Szenario WAM (Angaben in PJ). Quellen: AEA, EEG, Umweltbundesamt.

### Vergleich zum Szenario WM

Für die Sektoren Haushalte, Dienstleistungen, Industrie und Landwirtschaft wurden die Einsparpotentiale aus dem Szenario Low Policy Interest der Europäischen Datenbank "Energy Saving Potentials" (siehe Kapitel 5.4; FRAUNHOFER 2011) herangezogen (siehe auch AEA 2011).

Für den Sektor Verkehr werden die unterschiedlichen Annahmen in Kapitel 5.2.11 beschrieben. In diesem Sektor kommt es aufgrund der höheren Elektromobilität zu einem höheren Verbrauch im Szenario WAM. Dieser beträgt im Jahr 2020 2,8 PJ und im Jahr 2030 8,3 PJ.

Auch im Sektor Haushalte ist der Verbrauch im Szenario WAM aufgrund eines Mehrbedarfs bei Warmwasser höher als im Szenario WM: im Jahr 2020 um 0,4 PJ, im Jahr 2030 um 1,5 PJ. Der erhöhte Strombedarf für Warmwasser im Szenario WAM begründet sich mit einer Verdopplung des Stromeinsatzes für Wärmepumpen gegenüber dem Szenario WM im Jahr 2030.

Zusätzlich greifen im Szenario WAM eine Vielzahl von Maßnahmen (Erhöhung der Sanierungsqualität, verbesserter Gebäudestandard im Neubau, Einsatzpflicht und zusätzliche Förderung von erneuerbaren Energieträgern), welche den Einsatz von Strom zur Warmwasserbereitstellung, kombiniert mit effizienten Gebäuden (geringer Heizwärmebedarf), „interessant“ machen.

Der Stromverbrauch bei Dienstleistungen ist im Jahr 2020 um 4,4 PJ geringer, im Jahr 2030 um 9,4 PJ. Im Sektor Landwirtschaft werden Einsparungen von 0,6 PJ und 1,5 PJ ausgewiesen, im Sektor Industrie im Jahr 2020 6,0 PJ und im Jahr 2030 9,2 PJ.

Insgesamt ist der Strombedarf im Vergleich zum Szenario WM im Jahr 2020 um 8,2 PJ geringer, im Jahr 2030 um 10,9 PJ.

## 5.2.6 Stromaufbringung

Die öffentliche Stromerzeugung wurde mit dem auf TIMES basierenden Modell (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 4.2.6). Eine Abschätzung über das Exportpotential in Gaskraftwerken findet sich in Kapitel 5.2.13. Stromimporte sind nur im Jahr 2008 notwendig. Im Vergleich zum Szenario WM ändern sich nur die Energieträger Kohle, Gas und Biomasse. Diese sind in Tabelle 46 fett dargestellt.

### Veränderungen bei den Energieträgern

Die Stromerzeugung aus Kohle nimmt stark ab und beträgt im Jahr 2020 nur noch 19 % des Wertes aus dem Jahr 2008. Im Jahr 2030 wird kein Strom aus Kohle erzeugt. Die Produktion aus Erdgas sinkt bis 2020 auf 88 %, steigt aber bis 2030 auf 193 %. Für Biomasse wird eine Förderung in Betrieb befindlicher Anlagen angenommen, dadurch verschiebt sich das Einstellen der ersten Ökostromanlagen vom Jahr 2017 ins Jahr 2027. Im Vergleich zum Jahr 2008 nimmt die Erzeugung aus Biomasse im Jahr 2020 um 18 % zu, im Jahr 2030 um 56 % ab. Insgesamt sinkt die Stromerzeugung bis 2020 um 1 %, bis 2030 nimmt sie um 12 % zu. In Tabelle 46 ist die Stromerzeugung für ausgewählte Jahre angegeben. Eine detaillierte Darstellung findet sich im Bericht der AEA (AEA 2011).

Tabelle 46: Stromerzeugung für ausgewählte Jahre. Die industrielle Wasserkraft ist in der Angabe der Groß- und Kleinwasserkraft enthalten (Angaben in TJ). Quellen: AEA, Umweltbundesamt, WIFO. Geänderte Werte im Vergleich zum Szenario WM sind fett gedruckt.

	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
Unternehmen mit Eigenanlagen	30.381	27.833	29.295	34.634	36.570	38.400	40.746
<b>Kohle (EVU)</b>	<b>20.266</b>	<b>9.572</b>	<b>5.305</b>	<b>3.783</b>	<b>3.783</b>	<b>3.783</b>	–
Öl (EVU)	1.983	1.913	1.842	1.491	1.139	904	668
<b>Erdgas (EVU)</b>	<b>30.662</b>	<b>40.344</b>	<b>46.777</b>	<b>33.248</b>	<b>27.017</b>	<b>35.547</b>	<b>59.046</b>
Abfall (UEA)	1.272	998	1.040	1.536	1.539	1.539	1.539
Abfall (EVU)	1.440	1.129	1.407	1.928	1.941	1.941	1.941
Wasserkraft (EVU)	136.008	136.374	136.714	142.440	148.165	147.954	147.844
<b>Biomasse (EVU)</b>	<b>7.529</b>	<b>7.529</b>	<b>7.678</b>	<b>8.423</b>	<b>8.875</b>	<b>8.875</b>	<b>3.324</b>
Geothermie	7	7	7	7	7	7	7
Photovoltaik	69	133	196	590	985	1.379	1.773
Wind	7.368	7.368	7.489	12.660	18.679	21.685	22.696
Importe	13.619	–	–	–	–	–	–
<b>Stromerzeugung</b>	<b>250.603</b>	<b>233.199</b>	<b>237.752</b>	<b>240.740</b>	<b>248.700</b>	<b>262.015</b>	<b>279.585</b>

EVU: Energieversorgungsunternehmen; UEA: Unternehmen mit Eigenanlagen

### Vergleich zum Szenario WM

Im Vergleich zum Szenario WM ist die Stromerzeugung im Jahr 2020 um 8,2 PJ und im Jahr 2030 um 7,5 PJ geringer (im Jahr 2030 fallen auch 3,4 PJ Importe weg). Die Produktion aus Kohle ist im Jahr 2030 um 3,8 PJ geringer. Die Erzeugung aus Erdgas ist im Jahr 2020 um 13,6 PJ niedriger, im Jahr 2030 um 5,2 PJ. Die Erzeugung aus Biomasse ist im Jahr 2020 um 5,4 PJ und im Jahr 2030 um 1,5 PJ höher als im Szenario WM.

## 5.2.7 Fernwärmenachfrage und -aufbringung

Die Methoden und Annahmen zur Berechnung der Fernwärmeaufbringung und -nachfrage wurden in Kapitel 4.2.7 beschrieben.

Die Nachfrage in Haushalten ändert sich von 2008 bis 2020 de facto nicht, bis 2030 sinkt sie um 4 %. In der Industrie erhöht sich der Verbrauch um 9 % bis 2020 und 35 % bis 2030. Die Nachfrage im Dienstleistungssektor sinkt um 6 % bzw. um 18 %. Insgesamt sinkt die Nachfrage um 1 % bzw. 5 %. Dazu sei angemerkt, dass der Bedarf an Fernwärme zwar leicht rückläufig ist, der Bedarf an Raumwärme insgesamt aber wesentlich stärker sinkt, d. h. der Anteil der Fernwärme an der Heizung von Gebäuden steigt (EEG 2011). In Tabelle 47 ist der Bedarf an Fernwärme für ausgewählte Jahre angegeben.

Im Vergleich zum Szenario WM ist der Gesamtbedarf im Jahr 2020 um 3,2 PJ niedriger, im Jahr 2030 um 7,9 PJ.

**Vergleich zum Szenario WM**

Tabelle 47: Fernwärmenachfrage nach Sektoren für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ). Quellen: EEG, WIFO.

Sektoren	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Haushalte	27.347	27.620	27.573	27.335	26.323	26.136
Dienstleistungen	25.010	25.058	24.009	23.619	22.119	20.516
Industrie	8.516	7.454	8.424	9.314	10.291	11.465
<b>Fernwärmenachfrage</b>	<b>60.873</b>	<b>60.132</b>	<b>60.007</b>	<b>60.268</b>	<b>58.733</b>	<b>58.117</b>

Für die Fernwärmeaufbringung gibt es im Vergleich zum Szenario WM nur Unterschiede für die Energieträger Erdgas und Biomasse. Im Vergleich zum Jahr 2008 sinkt die Produktion aus Erdgas im Jahr 2020 um 3 % und im Jahr 2030 um 2 %. Die Erzeugung aus Biomasse sinkt im Jahr 2020 um 4 % und im Jahr 2030 um 8 %. In Tabelle 48 ist die Fernwärmeerzeugung für ausgewählte Jahre angegeben. Geänderte Energieträger im Vergleich zum Szenario WM sind fett gedruckt.

Tabelle 48: Fernwärmeerzeugung für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ). Quellen: AEA, Umweltbundesamt. Geänderte Energieträger im Vergleich zum Szenario WM sind fett gedruckt.

	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Unternehmenseigene Anlagen	6.886	6.108	6.787	7.120	7.372	7.927
Kohle (EVU)	2.362	2.362	2.362	2.362	2.362	–
Öl (EVU)	4.339	4.001	3.158	2.314	1.850	1.385
<b>Erdgas (EVU)</b>	<b>24.000</b>	<b>24.970</b>	<b>23.620</b>	<b>23.353</b>	<b>22.029</b>	<b>23.496</b>
Abfall	4.239	5.304	8.103	8.177	8.177	8.177
<b>Biomasse (EVU)</b>	<b>24.041</b>	<b>25.006</b>	<b>22.822</b>	<b>22.987</b>	<b>22.534</b>	<b>22.136</b>
Geothermie	517	517	1.186	1.856	1.856	1.856
Kalibrierungslücke	2.816	–	–	–	–	–
<b>Fernwärmeaufbringung</b>	<b>69.199</b>	<b>68.267</b>	<b>68.037</b>	<b>68.169</b>	<b>66.179</b>	<b>64.977</b>

EVU: Energieversorgungsunternehmen

### Vergleich zum Szenario WM

Im Vergleich zum Szenario WM sinkt die Produktion im Jahr 2020 um 4,0 PJ und im Jahr 2030 um 10,0 PJ. Während die Erzeugung aus Biomasse um je 0,7 PJ höher ist, ist die Produktion aus Erdgas um 4,7 PJ bzw. 10,7 PJ niedriger.

### 5.2.8 Umwandlungseinsatz

Die Methoden und Annahmen zur Berechnung des Umwandlungseinsatzes wurden in Kapitel 4.2.8 beschrieben. Bei Abfall, Wasserkraft, Windkraft, Geothermie und Photovoltaik gibt es keine Unterschiede zum Szenario WM.

#### Veränderungen bei den Energieträgern

Durch den Konjunkturreinbruch im Jahr 2009 sinkt der Umwandlungseinsatz und überschreitet erst im Jahr 2027 wieder das Niveau des Jahres 2008. Der Einsatz von Kohleprodukten sinkt auf 76 % im Jahr 2020 und 71 % im Jahr 2030, jener von Ölprodukten auf 93 % bzw. 95 %. Der Einsatz von Gas steigt im Jahr 2030 um 60 %. Bei den erneuerbaren Energieträgern steigt der Einsatz von Biomasse bis 2020 um 8 %, sinkt bis 2030 aber auf 98 %. In Tabelle 49 ist der Umwandlungseinsatz in Kraft- und Heizwerken für ausgewählte Jahre nach Energieträgern angegeben, in Tabelle 50 nach Anlagen.

Tabelle 49: Umwandlungseinsatz nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ).  
Quellen: AEA, Umweltbundesamt, WIFO.

Energieträger	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle und Derivate	159.932	121.163	120.712	121.186	121.785	113.249
Erdöl und Derivate	381.017	358.649	353.159	353.194	354.667	362.137
Erdgas	89.807	114.718	87.621	80.903	97.191	143.581
Biomasse ohne Ablauge	67.436	68.911	69.759	72.927	74.915	66.012
Ablauge	7.661	7.635	8.613	9.164	9.522	9.490
Abfall	20.655	21.449	29.808	29.984	30.164	30.348
Geothermie	524	524	1.193	1.863	1.863	1.863
Wasserkraft	140.246	141.202	146.927	152.652	152.441	152.332
Photovoltaik	69	196	590	985	1.379	1.773
Wind	7.368	7.489	12.660	18.679	21.685	22.696
<b>Umwandlungseinsatz</b>	<b>874.714</b>	<b>841.935</b>	<b>831.042</b>	<b>841.536</b>	<b>865.612</b>	<b>903.481</b>

Tabelle 50: Umwandlungseinsatz nach Anlagen für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ). Quellen: AEA, Umweltbundesamt, WIFO.

Anlagen	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Raffinerie	371.858	351.468	347.921	350.218	354.161	364.091
Kokerei und Hochofen	107.513	104.532	108.459	109.726	111.086	114.814
Kraft- und Heizwerke	395.343	385.934	374.662	381.591	400.366	424.577
<b>Umwandlungseinsatz</b>	<b>874.714</b>	<b>841.935</b>	<b>831.042</b>	<b>841.536</b>	<b>865.612</b>	<b>903.481</b>

## Vergleich zum Szenario WM

Im Vergleich zum Szenario WM ist der gesamte Umwandlungseinsatz im Jahr 2020 um 19,4 PJ und im Jahr 2030 um 27,9 PJ geringer. Der Einsatz von Kohleprodukten ist um 2,0 PJ bzw. 11,2 PJ niedriger, der von Ölprodukten um 10,4 PJ bzw. 11,3 PJ. Die größten Unterschiede ergeben sich bei Erdgas, hier ist der Einsatz im Szenario WAM im Jahr 2020 um 24,0 PJ niedriger, im Jahr 2030 um 12,9 PJ. Der Einsatz von Biomasse steigt um 17,0 PJ im Jahr 2020 und um 7,5 PJ im Jahr 2030.

In der Raffinerie sinkt der Umwandlungseinsatz um 10,7 PJ im Jahr 2020 und um 11,8 PJ im Jahr 2030, in der Kokerei und im Hochofen um 1,8 PJ bzw. 2,3 PJ, in Kraft- und Heizwerken um 6,8 PJ bzw. 13,8 PJ.

### 5.2.9 Eisen und Stahl

Die Methode zur Abbildung der Branche Eisen und Stahl wurde in Kapitel 3.6.2 beschrieben.

Der Umwandlungseinsatz sinkt durch den Konjunkturunbruch im Jahr 2010, steigt in den Jahren danach und liegt im Jahr 2030 um 7,3 PJ über dem Wert von 2008 (siehe Tabelle 51). Der energetische Endverbrauch ist im Jahr 2030 um 5,5 PJ höher als im Jahr 2008 (siehe Tabelle 52).

Der nichtenergetische Verbrauch nimmt bis 2015 ab und steigt bis ins Jahr 2030 um 2,0 PJ über das Niveau des Jahres 2008 (siehe Tabelle 53).

Tabelle 51: Umwandlungseinsatz in der Eisen- und Stahlindustrie für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ). Quelle: Umweltbundesamt.

Energieträger	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Kohle	54.166	54.891	54.299	54.578	55.047	56.370
Koks	35.884	32.899	33.884	35.149	36.193	37.639
Gichtgas	12.161	12.699	15.379	15.169	15.053	15.780
Kokereigas	2.230	2.671	3.017	2.430	1.882	1.715
Erdgas	3.072	1.373	1.879	2.400	2.911	3.309
<b>Umwandlungseinsatz</b>	<b>107.513</b>	<b>104.532</b>	<b>108.459</b>	<b>109.726</b>	<b>111.086</b>	<b>114.814</b>

Tabelle 52: Energetischer Endverbrauch in der Eisen- und Stahlindustrie für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ). Quelle: Umweltbundesamt.

Energieträger	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Kokereigas	3.059	2.660	2.771	3.053	3.369	3.596
Erdgas	15.147	15.876	15.598	16.917	18.125	19.124
Heizöl schwer	1.169	–	–	–	–	–
Koks	6.982	7.084	7.275	7.275	7.275	7.275
brennbare Abfälle	1.809	1.718	3.665	3.665	3.665	3.665
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>28.166</b>	<b>27.337</b>	<b>29.309</b>	<b>30.910</b>	<b>32.434</b>	<b>33.660</b>

Tabelle 53: Nichtenergetischer Verbrauch in der Eisen- und Stahlindustrie für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ). Quelle: Umweltbundesamt.

Energieträger	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Koks	31.402	30.637	31.555	32.733	33.705	35.051
Kohle	5.584	4.709	4.854	5.080	5.607	5.984
Heizöl schwer	9.044	7.768	4.554	5.695	6.619	7.037
<b>nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>46.030</b>	<b>43.114</b>	<b>40.962</b>	<b>43.507</b>	<b>45.931</b>	<b>48.073</b>

### Vergleich zum Szenario WM

Im Vergleich zum Szenario WM ist der Umwandlungseinsatz in Kraft- und Heizwerken im Jahr 2020 um 1,8 PJ und im Jahr 2030 um 2,3 PJ geringer. Der energetische Endverbrauch steigt um 0,6 PJ bzw. 1,0 PJ. Der nichtenergetische Verbrauch sinkt um 0,4 PJ im Jahr 2020 und um 0,7 PJ im Jahr 2030.

### 5.2.10 Alternative Kraftstoffe im Verkehr

Die Methode zur Berechnung des Einsatzes von alternativen Kraftstoffen wurde in Kapitel 3.6.5 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 54 dargestellt.

Tabelle 54: Energetischen Endverbrauch an alternativen Kraftstoffen im Verkehr inkl. Kraftstoffexport für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ). Quelle: Umweltbundesamt.

alternative Kraftstoffe	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Bioethanol	2.265	2.386	5.605	6.098	5.799	5.349
Biodiesel	14.992	19.827	24.176	34.691	32.786	34.410
Pflanzenöl	678	713	950	1.157	1.209	1.369
Erdgas	0	237	1.093	2.101	2.962	4.430
Biogas	0	59	386	741	1.045	1.563
Wasserstoff	0	0	10	37	68	94

### Vergleich zum Szenario WM

Die wesentlichen Unterschiede zum Szenario WM liegen in den Annahmen zur Entwicklung der Erd- und Biogaspfade. Der Einsatz von Erdgas ist im Szenario WAM höher als in WM (+ 1,0 PJ im Jahr 2020, + 1,9 PJ in 2030), ebenso der Einsatz von Biogas (+ 0,5 PJ in 2020, + 0,9 PJ in 2030). Biodiesel wird ebenfalls in größerem Umfang eingesetzt (+ 3,5 PJ in 2020, + 1,2 PJ in 2030).

### 5.2.11 Elektromobilität

Die Methode zur Berechnung der Elektromobilität wurde in Kapitel 3.6.6 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 55 dargestellt.

Tabelle 55: Energetischen Endverbrauch der Elektromobilität im Verkehr inkl. Kraftstoffexport für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Angaben in TJ).  
Quelle: Umweltbundesamt.

	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Strom	2	4	229	1.922	6.964	15.843

### Vergleich zum Szenario WM

Im Vergleich zum Szenario WM ist der Strombedarf im Szenario WAM für Elektromobilität auf der Straße im Jahr 2020 höher (+ 1,3 PJ) und 2030 bedeutend höher (+ 5,9 PJ).

### 5.2.12 Sonstige

Die Abfallprognose, die Berechnung der Verdichterstationen, der Industriellen Eigenerzeuger und des Flugverkehrs wurden aus dem Szenario WM übernommen.

### 5.2.13 Exportpotential von Erdgaskraftwerken

Im Modell der AEA wurde die Produktion von Elektrizität mit dem heimischen Bedarf gedeckelt, da die wirtschaftlichen Parameter hinsichtlich des Stromexportes nicht modelliert wurden. Das Exportpotential wurde vom Umweltbundesamt mithilfe der aktuellen und geplanten bzw. in Bau befindlichen Projekte für Erdgaskraftwerke abgeschätzt. Als durchschnittliche Betriebsstunden wurden 3.700 h/a angenommen. Für das Jahr 2020 ergibt sich im Szenario WAM ein Potential von 41 PJ, für das Jahr 2030 von 25 PJ (siehe Tabelle 56 und Abbildung 15).

Tabelle 56: Exportpotential von österreichischen Erdgaskraftwerken für ausgewählte Jahre im Szenario WAM und WAM sensitiv (Angaben in TJ). Installierte Kapazität in MW<sub>el</sub>. Quellen: Umweltbundesamt, AEA.

	2010	2020	2030
Produktion WAM	46.777	27.017	59.046
Produktion WAM sens	46.777	18.475	34.689
Produktion 3700 h	36.097	67.999	83.983
<b>möglicher Export WAM</b>	<b>- 10.680</b>	<b>40.982</b>	<b>24.937</b>
möglicher Export WAM sens	- 10.680	49.524	49.294
geschätzte Kapazität (MW <sub>el</sub> )	2.710	5.105	6.305

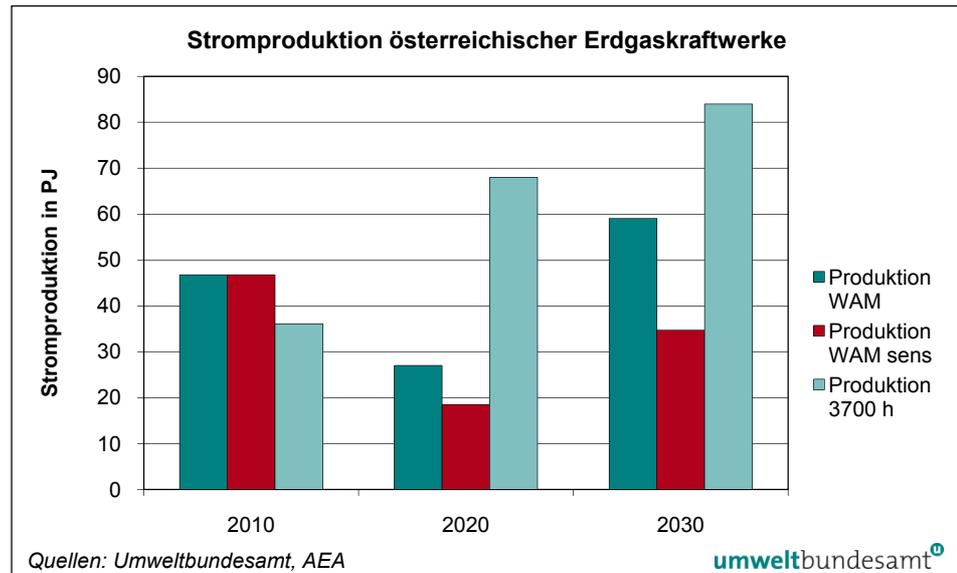


Abbildung 15: Stromproduktion aus österreichischen Erdgaskraftwerken laut Szenario WAM, Szenario WAM sensitiv und Abschätzung auf Basis durchschnittlicher Betriebsstunden. Quellen: Umweltbundesamt, AEA.

### 5.3 Sensitivitätsanalyse – Szenario WAM sensitiv

Auch für das Szenario WAM wurde für die Sensitivitätsanalyse ein vollständiges Szenario mit unterschiedlichen Eingangsvariablen berechnet. Diese entsprechen den Änderungen vom Szenario WM auf das Szenario WM sensitiv. Die Inputvariablen sind in Kapitel 2.2 (Tabelle 2) dargestellt.

Die Ergebnisse sind in Kapitel 6 zusammengestellt, wo ein Vergleich zwischen allen berechneten Szenarien aufgelistet ist.

### 5.4 Maßnahmen

Die im Szenario WAM verwendeten zusätzlich einbezogenen Maßnahmen bilden die Energiestrategie Österreich (BMWFJ & BMLFUW 2010) ab. Sie werden im Folgenden kurz beschrieben und wenn möglich quantifiziert. Manche Maßnahmen wurden gebündelt. Auf nicht quantifizierbare Maßnahmen wird hier nicht eingegangen.

#### Maßnahmenbündel im Bereich Raumwärme und Warmwasser (Haushalte und Dienstleistungen) (EEG 2011)

Als Grundlagen für die zusätzlichen Maßnahmen im WAM-Szenario dienen

- der Nationale Aktionsplan für erneuerbare Energie und
- die Sanierungsoffensive der Bundesregierung.

Die folgenden Maßnahmen werden im Szenario WAM abgebildet:

- Erhöhung der Sanierungsraten: Ein Anstieg von derzeit 0,7 % umfassender Sanierung auf 1,8 % p. a. im Jahr 2020 wird angenommen (Szenario WM: ~1,3 %),
- höhere Sanierungsqualitäten (~ -5 kWh/m<sup>2</sup> Heizwärmebedarf),
- verbesserter Gebäudestandard im Neubau (~ 5–10 kWh/m<sup>2</sup> verringerter Heizwärmebedarf im Jahr 2020),
- neu installierte fossile Heizanlagen (Öl und Gas) müssen mit Brennwerttechnik (Stand der Technik) ausgestattet werden,
- keine Förderung von Ölkesseln ab dem Jahr 2016,
- Einsatzpflicht erneuerbarer Energieträger im Neubau (ab 2012) und bei umfassenden Sanierungen (ab 2016),
- zusätzliche Förderungen für erneuerbare Heizungssysteme.

Durch die zusätzlichen Maßnahmen zur Aktivierung thermischer Gebäudesanierung ist der gesamte Energieverbrauch im Szenario WAM um 7,8 PJ (2020) und 18 PJ (2030) niedriger als im Szenario WM.

Die Förderung erneuerbarer Heiz- und Warmwassersysteme führt zu einem steigenden Energieeinsatz und noch stärker steigenden Marktanteilen. Der Anteil erneuerbarer Energieträger und Fernwärme am gesamten Endenergieeinsatz steigt von 44 % (Szenario WM) auf über 48 % (Szenario WAM) im Jahr 2020 und von 55 % (WM) auf 63 % (WAM) im Jahr 2030.

Die Einsatzpflicht erneuerbarer Energieträger wirkt effektiv aber mit einer starken Verzögerung, sodass sich erst nach 2020 eine signifikante Wirkung dieses Instruments einstellt. Beide Effekte bewirken einen sinkenden Endenergieeinsatz von fossilen Energieträgern. Gegenüber dem Szenario WM (173 PJ 2020 bzw. 127 PJ 2030) reduziert sich der Verbrauch im Szenario WAM auf 157 PJ (2020) bzw. 99 PJ (2030).

### Maßnahmen im Bereich Stromnachfrage (AEA 2011)

Als Basis für die Abschätzung dieser zusätzlich möglichen Einsparungen dient die im Auftrag der Europäischen Kommission vom Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung<sup>8</sup> erstellte Datenbank für Einsparpotenziale<sup>9</sup>, die durch Umsetzung oben genannter Richtlinien in den Mitgliedsstaaten erreicht werden können (im Weiteren: ESP-Datenbank; FRAUNHOFER 2011).

Für die Berechnungen wird das Einsparpotenzial herangezogen, das durch niedrige politische Einflussnahme erreicht werden kann (low policy intensity), d. h. es könnten noch weitere Einsparungen erzielt werden.

Die Einsparpotenziale wurden im Kapitel 5.2.5 quantifiziert. Dabei wird berücksichtigt, dass die in der Datenbank enthaltenen Einsparpotenziale bereits die durch die Umsetzung des EEAP erzielbaren Einsparungen enthalten (AEA 2011).

<sup>8</sup> unter Mitarbeit der Institute: Enerdata (Frankreich, Grenoble), ISIS (Italien, Rom), TU Wien (Österreich), Wuppertal Institut (Deutschland, Wuppertal)

<sup>9</sup> ESP database, database on Energy Saving Potentials

### Maßnahme im Bereich Stromaufbringung (AEA 2011)

#### Weitere Förderung für bestehende Biomasseanlagen

Im Unterschied zum Szenario WM wird angenommen, dass die Förderung der bestehenden Biomasseanlagen über die derzeit vorgesehene Dauer von 13 Jahren um 10 auf 23 Jahre verlängert wird; dadurch erhöht sich die Stromerzeugung aus diesen Quellen um 63,5 PJ bzw. 17,6 TWh. Die Kosten für diese Maßnahme wurden auf Basis der Höhe der Nachfolgetarife und deren Differenz zum Strompreis berechnet und betragen kumuliert für die Dauer von 2017–2030 1,575 Mrd. €.

### Maßnahmen im Sektor Industrie

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

### Maßnahmen im Bereich Verkehr (IVT 2011)

Die Wirkungen der einzelnen Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündel des Szenarios WAM werden nach der Beschreibung der einzelnen Szenarien zusammenfassend dargestellt.

#### ● Maßnahme 1 – MöSt-Erhöhung

In Bezug auf die österreichische Mineralölsteuer (MöSt) wurde im Gegensatz zum Szenario WM eine stufenweise Erhöhung in drei Schritten angenommen, wie die folgende Tabelle zeigt.

Tabelle 57: Angenommene Erhöhungen der MöST im Szenario WAM (nominelle Werte). Quellen: IVT, Umweltbundesamt.

Jahr	MöST-Erhöhung (€/l)	
	Benzin	Diesel
2011	0,04	0,05
2015	0,05	0,05
2021	0,09	0,07

Die erste Erhöhung der Mineralölsteuer (MöSt) wurde bereits per 1. Jänner 2011 umgesetzt, war jedoch zum Zeitpunkt der Berechnung des Szenarios WM (Stichtag 2. Februar 2010) noch nicht implementiert und ist daher im Szenario WAM abgebildet. Zusätzlich wurde 2015 eine Erhöhung um 5 Cent und 2021 eine Erhöhung in einem Umfang angenommen, der eine Gleichstellung mit den Kraftstoffpreisen in Deutschland und Italien bewirkt. Im Ausland wurde dabei eine Anhebung der MöST um insgesamt 10 Cent nominell zwischen 2009 und 2030 angenommen (IVT 2011).

Die Effekte der MöSt-Erhöhdungen auf den Kraftstoffexport wurden mit dem Modell KEX berechnet, einem einfachen Tool zur Schätzung der Änderung der Inlandsnachfrage und des Kraftstoffexportes in Kfz (MOLITOR et al. 2009).

Tabelle 58: Angenommener Verbrauchsrückgang im Szenario WAM durch Erhöhungen der MöST (nominelle Werte). Quellen: IVT, Umweltbundesamt.

Reduktion Energieverbrauch	
Jahr	in PJ
2010	0
2011	22
2015	44
2020	44
2021	77
2025	81
2030	86

#### ● Maßnahmenbündel 2 – Verkehrsverlagerung Personenverkehr

Es wurden folgende Maßnahmen abgebildet, die Verkehrsverlagerungs- und Verkehrsvermeidungseffekte haben (IVT 2011):

- Effekte durch Ausbau und Attraktiveren des Öffentlichen Verkehrs (ÖV), multimodale Verkehrssysteme,
- Mobilitätsmanagement gemäß klima:aktiv Programm,
- Förderung Radverkehr,
- Raumplanung zur Optimierung der Erreichbarkeit von ÖV-Anschlüssen.

#### ● Maßnahme 3 – Anschlussbahnförderungen im Güterverkehr

Im Jahr 2014 wird eine Reduktion im Straßengüterverkehr um 2 % gegenüber dem Szenario WM angesetzt, die bis 2030 auf 3,6 % zunimmt. Die im Straßengüterverkehr vermiedenen Tkm werden auf die Bahn verschoben. Die Effekte wurden mit GLOBEMI simuliert, wobei die Minderungen im Straßengüterverkehr durch Bestandsreduktionen der Sattel- und Lastzüge abgebildet wurden (IVT 2011).

#### ● Maßnahmenbündel 4 – effizientere Kfz-Nutzung

Es wurden folgende Maßnahmen abgebildet, die Verkehrsverlagerungs- und Verkehrsvermeidungseffekte haben (IVT 2011):

- Tempolimit von 110 km/h (wo nicht schon niedriger) über 3/12 der Jahresfahrleistungen auf Autobahnen ab dem Jahr 2012 (z. B. durch Umsetzung in Luftgütesanierungsgebieten).
- Erhöhte Anwendung alternativer Kraftstoffe und Elektromobilität gemäß Vorgaben des Umweltbundesamt (für detaillierte Methodenbeschreibung siehe Kapitel 3.6.5. und 3.6.6).

#### Effekte der Maßnahmen im Sektor Verkehr

Die wirkungsvollste Maßnahme stellt die MöSt-Erhöhung dar, die in den Jahren 2011, 2015 und 2021 zu stufenweise sinkenden Energieverbräuchen im Straßenverkehr führt. Die folgende Abbildung stellt die Wirkungen der Maßnahmen bzw. -bündel kumuliert dar.

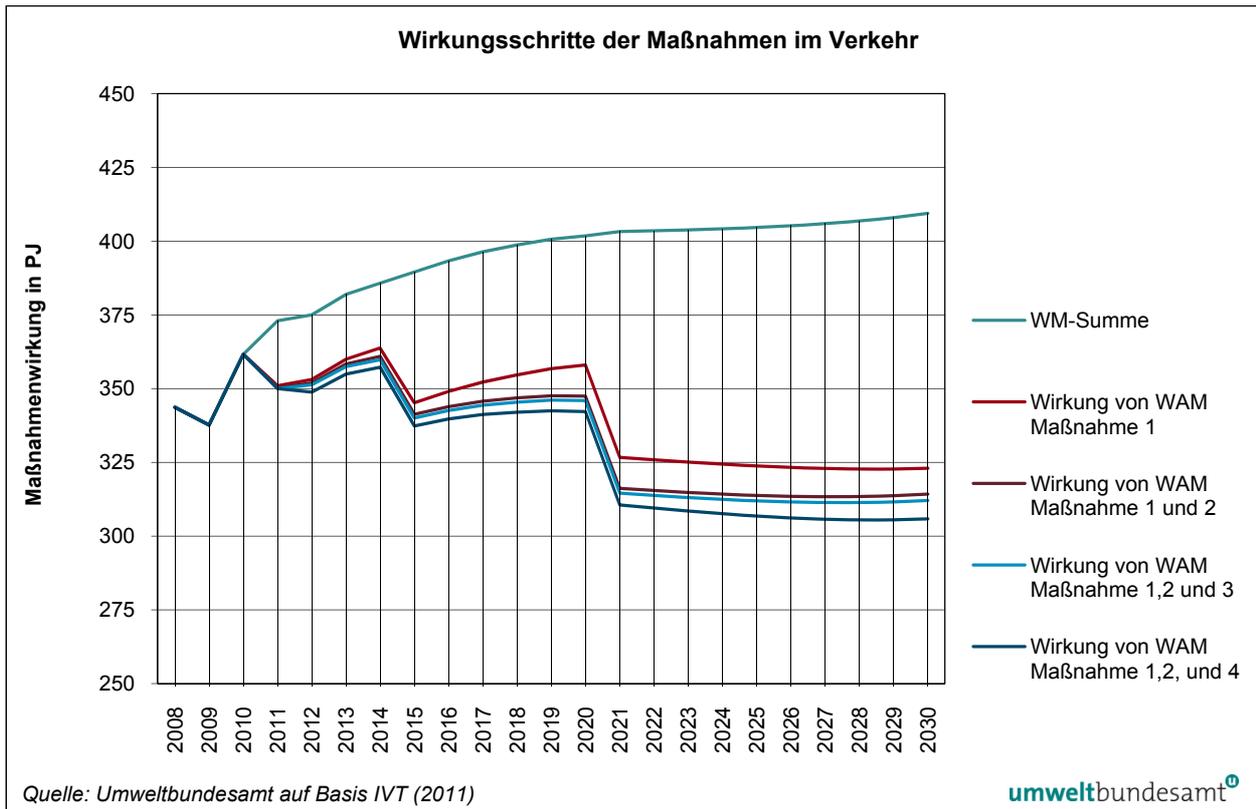


Abbildung 16: Wirkungsschritte der Maßnahmen im Verkehr im Szenario WAM (Angaben in Tj). Quelle: Umweltbundesamt auf Basis IVT (2011).

## 6 VERGLEICH DER SZENARIEN

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Ergebnisse aller Szenarien (WM, WM sens, WAM und WAM sens) miteinander verglichen. Dabei wird soweit möglich auch eine Gegenüberstellung der Ergebnisse aus der top-down Herangehensweise (DEIO Modell des WIFO) und dem Zusammenspiel aller Modelle (bottom up) durchgeführt. Bei der Zusammenführung aller Modellergebnisse sind, wie in der Methodenbeschreibung erwähnt, auch top-down Elemente enthalten.

Die Detailergebnisse aus dem top-down Modell sind im Bericht des WIFO dargestellt (WIFO 2011).

Die wesentlichen Unterschiede zwischen den Sensitivitätsszenarien und dem regulären Szenarien sind einerseits das Wirtschaftswachstum, andererseits die Energiepreise. Die beiden Variablen haben einen gegenläufigen Einfluss: Während im Sensitivitätsszenario das niedrigere Wirtschaftswachstum die Energienachfrage drosselt, bieten die geringeren Energiepreise einen Anreiz zum Mehrverbrauch. Die grundlegenden Variablen der Szenarien sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 dargestellt.

### 6.1 Ergebnisse – Gesamtdarstellung

#### 6.1.1 Bruttoinlandsverbrauch

Im Vergleich zum Szenario WM sinkt der Bruttoinlandsverbrauch im Szenario WM sensitiv nach dem Jahr 2010 um 48 PJ im Jahr 2020 und um 126 PJ im Jahr 2030. Im top-down Modell ist der Unterschied größer: 99 PJ im Jahr 2020 und 164 PJ im Jahr 2030.

Die Differenzen zwischen WAM und WAM sensitiv sind ähnlich: 68 (85) PJ im Jahr 2020 und 115 (156) PJ im Jahr 2030 (siehe Tabelle 59).

Im top-down Ergebnis steigt der Verbrauch bis 2020 wesentlich stärker als im bottom-up, dafür geht der Verbrauch danach wieder zurück, während er im bottom-up Ergebnis zunimmt. Gründe dafür liegen in den Annahmen für die langfristige Entwicklung der Effizienzen in den verschiedenen Modellen und den verschiedenen Modellansätzen an sich (siehe Abbildung 17).

Den niedrigsten Verbrauch hat, wie zu erwarten, in beiden Ansätzen das Szenario WAM sens (1.327 bzw. 1.353 PJ im Jahr 2020), den höchsten das Szenario WM (1.488 bzw. 1.577 PJ im Jahr 2020). Durch die zusätzlichen Maßnahmen im Szenario WAM wird der Verbrauch stärker verringert als durch das niedrigere Wirtschaftswachstum im Szenario WM sens.

Tabelle 59: Bruttoinlandsverbrauch in verschiedenen Szenarien nach bottom-up und top-down Ansätzen für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, EEG, IVT, AEA.

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
<b>bottom-up (alle)</b>							
WM 2011	1.413	1.344	1.406	1.447	1.488	1.534	1.589
WM sens 2011	1.413	1.347	1.409	1.428	1.440	1.451	1.463
WAM 2011	1.413	1.344	1.399	1.372	1.395	1.388	1.426
WAM sens 2011	1.413	1.347	1.406	1.340	1.327	1.317	1.311
<b>top-down (DEIO)</b>							
WM 2011	1.412	1.397	1.410	1.522	1.577	1.590	1.547
WM sens 2011	1.412	1.396	1.408	1.459	1.478	1.452	1.383
WAM 2011	1.411	1.390	1.408	1.398	1.438	1.401	1.386
WAM sens 2011	1.411	1.389	1.406	1.348	1.353	1.282	1.230

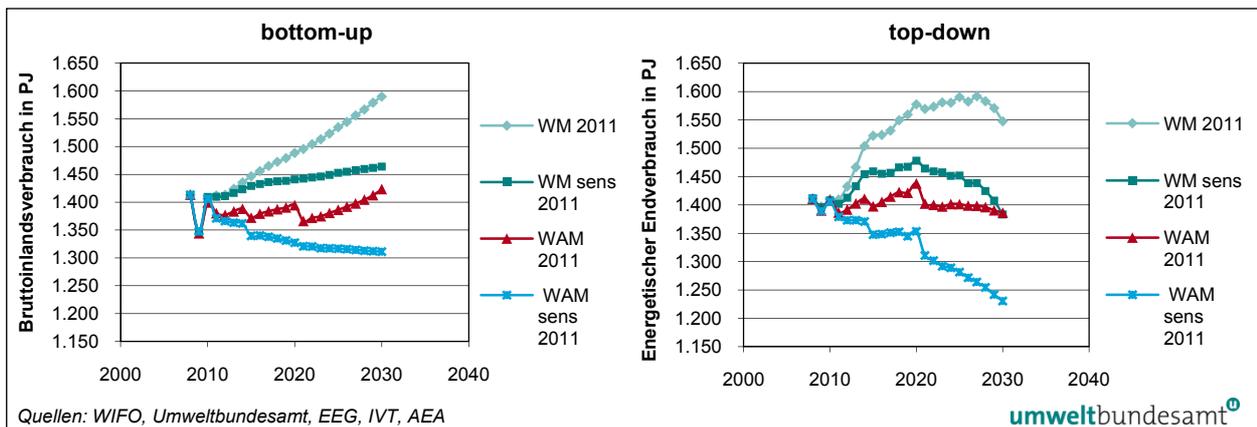


Abbildung 17: Bruttoinlandsverbrauch in verschiedenen Szenarien nach bottom-up und top-down Ansätzen. Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, EEG, IVT, AEA.

### 6.1.2 Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch

Im Vergleich zum Szenario WM sinkt der energetische Endverbrauch im Szenario WM sensitiv um 38 PJ im Jahr 2020 und um 89 PJ im Jahr 2030. Im top-down Modell ist der Unterschied größer: 53 PJ im Jahr 2020 und 94 PJ im Jahr 2030.

Die Differenzen zwischen WAM und WAM sensitiv sind ähnlich: 60 (45) PJ im Jahr 2020 und 84 (90) PJ im Jahr 2030 (siehe Tabelle 60).

Die Ergebnisse aus dem top-down und dem bottom-up Ansatz sind bis zum Jahr 2020 sehr ähnlich, die höchste Abweichung beträgt 2 % im Szenario WAM. Zu größeren Unterschieden kommt es in den Szenarien WAM und WAM sensitiv ab dem Jahr 2025, in den Szenarien WM und WM sensitiv 2030. Während der Energieverbrauch im bottom-up Ansatz weiter steigt, ist er im top-down Ansatz rückläufig (siehe Abbildung 18).

Den niedrigsten Verbrauch hat in beiden Ansätzen das Szenario WAM sens (1.033 bzw. 1.023 PJ im Jahr 2020), den höchsten das Szenario WM (1.172 bzw. 1.182 PJ im Jahr 2020). Durch die zusätzlichen Maßnahmen im Szenario WAM wird der Verbrauch stärker verringert als durch das niedrigere Wirtschaftswachstum im Szenario WM sens.

Tabelle 60: Energetischer Endverbrauch in verschiedenen Szenarien nach bottom-up und top-down Ansätzen für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ).  
Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, EEG, IVT, AEA.

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
<b>bottom-up (alle)</b>							
WM 2011	1.082	1.033	1.078	1.129	1.172	1.205	1.244
WM sens 2011	1.081	1.032	1.076	1.113	1.134	1.144	1.155
WAM 2011	1.082	1.033	1.076	1.069	1.093	1.076	1.101
WAM sens 2011	1.082	1.032	1.078	1.038	1.033	1.021	1.017
<b>top-down (DEIO)</b>							
WM 2011	1.089	1.068	1.099	1.157	1.182	1.191	1.183
WM sens 2011	1.089	1.069	1.100	1.125	1.129	1.115	1.089
WAM 2011	1.088	1.062	1.096	1.062	1.068	1.025	1.021
WAM sens 2011	1.088	1.062	1.096	1.036	1.023	958	931

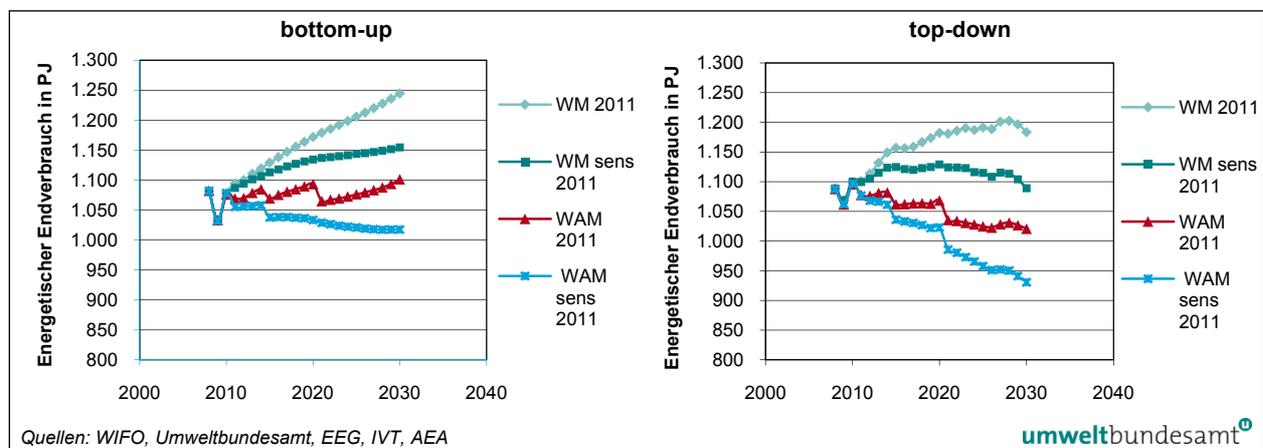


Abbildung 18: Energetischer Endverbrauch in verschiedenen Szenarien nach bottom-up und top-down Ansätzen.  
Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, EEG, IVT, AEA.

### 6.1.3 Anteil erneuerbarer Energieträger

Die verschiedenen Methoden zur Berechnung des Anteils erneuerbarer Energieträger wurden bereits diskutiert (siehe Kapitel 4.1.4). Die Ergebnisse der Berechnung nach der Methode, die auch in der Energiestrategie Österreich (ESÖ) verwendet wurde, sind für die verschiedenen Szenarien in Tabelle 61 dargestellt.

Der höchste Anteil erneuerbarer Energieträger wird mit 36,6 % im Jahr 2020 im Szenario WAM sens erreicht, der niedrigste im Szenario WM mit 31,7 %.

Der Anteil der erneuerbaren Energieträger kann für das Ergebnis des top-down Modells DEIO aufgrund der Struktur der Energieträger und einiger fehlender Variablen (z.B. installierte Kapazitäten) nicht berechnet werden.

*Tabelle 61: Anteil erneuerbarer Energieträger nach der ESÖ-Berechnungsmethode in verschiedenen Szenarien. Quellen: Umweltbundesamt, Statistik Austria.*

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
in %							
WM	29,2 %	30,7 %	29,7 %	30,5 %	31,7 %	32,2 %	32,4 %
WM sens	29,2 %	30,7 %	29,7 %	30,7 %	32,1 %	32,6 %	33,2 %
WAM	29,2 %	30,7 %	29,8 %	32,9 %	35,7 %	37,8 %	38,0 %
WAM sens	29,2 %	30,7 %	29,7 %	33,4 %	36,6 %	38,6 %	39,5 %
Energiebilanzen 1970–2009	29,3 %	31,1 %					

## 6.2 Ergebnisse – Einzeldarstellungen

### 6.2.1 Energetischer Endverbrauch – Industrie

Für einzelne Sektoren ist eine Gegenüberstellung des bottom-up und des top-down Ansatzes aufgrund der unterschiedlichen Sektorabgrenzung im Modell nicht sinnvoll. Die Ergebnisse aus dem top-down Modell sind im Bericht des WIFO dargestellt (WIFO 2011), die Ergebnisse aus dem bottom-up Ansatz in Tabelle 62 und Abbildung 19.

Das unterschiedliche Wirtschaftswachstum wirkt sich im Sektor Industrie wesentlich stärker aus als die Variation der Energiepreise. Im Jahr 2020 liegen die Verbräuche im Sensitivszenario um 8,2 %, im Jahr 2030 um 16,5 % unter den regulären Szenarien.

Da es für die Industrie kaum zusätzliche Maßnahmen gibt, unterscheiden sich die Szenarien WM und WAM sowie WM sensitiv und WAM sensitiv nur um 2 % voneinander.

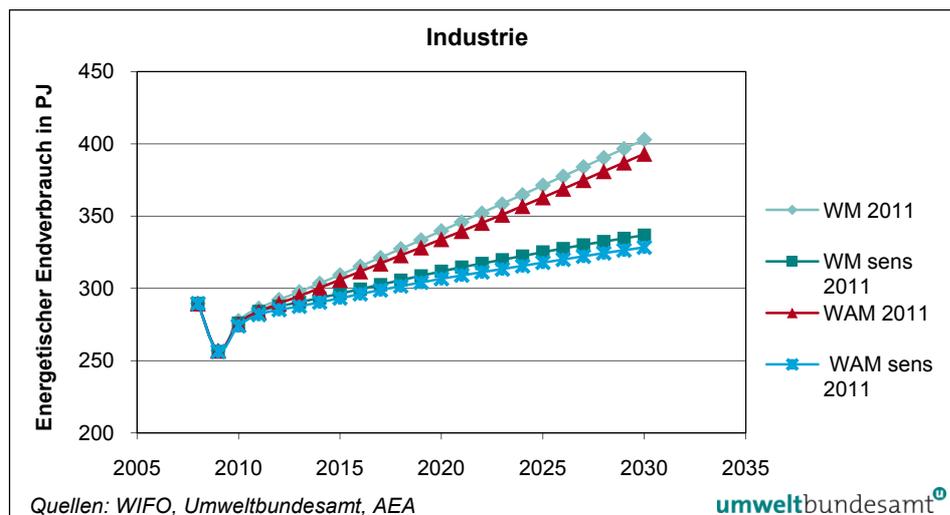


Abbildung 19: Energetischer Endverbrauch der Industrie in verschiedenen Szenarien.

Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, AEA.

Tabelle 62: Energetischer Endverbrauch der Industrie in verschiedenen Szenarien für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, AEA.

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
WM 2011	290	257	277	309	340	371	402
WM sens 2011	290	256	276	297	312	325	337
WAM 2011	290	257	275	306	334	363	393
WAM sens 2011	290	256	274	293	307	318	328

## 6.2.2 Energetischer Endverbrauch – Haushalte

Im Sektor Haushalte wirkt sich das unterschiedliche Wirtschaftswachstum weniger stark aus als in den anderen Sektoren. Der Effekt wird von den niedrigeren Energiepreisen sogar marginal überkompensiert, sodass es im Jahr 2020 zu einem 0,3 % höheren Verbrauch in den Sensitivszenarien kommt. Im Jahr 2030 kehrt sich das Verhältnis um.

Durch die zusätzlichen Maßnahmen sinkt der Energieverbrauch im Jahr 2020 um 3,2 % und im Jahr 2030 um 7–8 % (siehe Tabelle 63 und Abbildung 20).

Tabelle 63: Energetischer Endverbrauch in Haushalten in verschiedenen Szenarien für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: EEG, AEA.

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
WM 2011	267	265	264	252	242	232	222
WM sens 2011	267	265	264	253	243	233	221
WAM 2011	267	265	264	249	235	219	206
WAM sens 2011	267	265	264	250	235	219	203

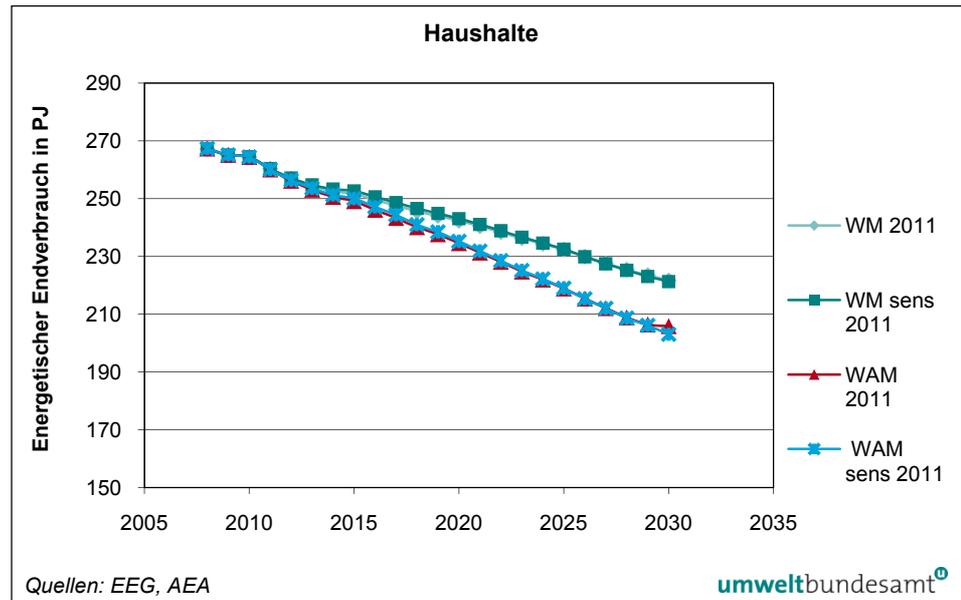


Abbildung 20: Energetischer Endverbrauch in Haushalten in verschiedenen Szenarien. Quellen: EEG, AEA.

### 6.2.3 Energetischer Endverbrauch – Dienstleistungen

Das unterschiedliche Wirtschaftswachstum wirkt sich im Sektor Dienstleistungen stärker aus als die Variation der Energiepreise. Im Jahr 2020 liegen die Verbräuche im Sensitivszenario um 2,6 %, im Jahr 2030 um ca. 6 % unter den regulären Szenarien.

Durch die zusätzlichen Maßnahmen sinkt der Energieverbrauch im Jahr 2020 um 4 % und im Jahr 2030 um 10 % (siehe Tabelle 64 und Abbildung 21).

Tabelle 64: Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen in verschiedenen Szenarien für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: EEG, AEA.

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
WM 2011	123	121	121	118	119	119	121
WM sens 2011	123	121	120	116	116	115	114
WAM 2011	123	121	121	116	114	110	108
WAM sens 2011	123	121	120	114	111	105	102

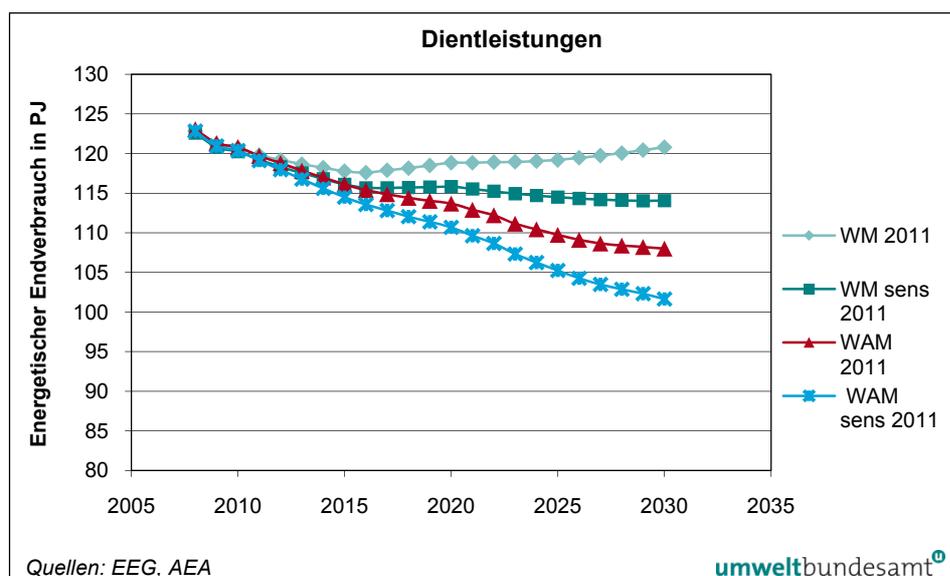


Abbildung 21: Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen in verschiedenen Szenarien. Quellen: EEG, AEA.

#### 6.2.4 Energetischer Endverbrauch – Verkehr

Das unterschiedliche Wirtschaftswachstum wirkt sich im Sektor Verkehr vor allem im Güterverkehr aus, der Verbrauch der Pkw wird vom Wirtschaftswachstum kaum beeinflusst. Insgesamt liegen die Verbräuche im Sensitivszenario im Jahr 2030 um 2–3 % unter den regulären Szenarien.

Die zusätzlichen Maßnahmen haben einen wesentlich stärkeren Einfluss auf den Energieverbrauch. Im Jahr 2030 ist der Verbrauch in den WAM-Szenarien um 22 % geringer als in den WM-Szenarien (siehe Tabelle 65 und Abbildung 22).

Tabelle 65: Energetischer Endverbrauch für Verkehr in verschiedenen Szenarien für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: IVT, Umweltbundesamt.

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
WM 2011	385	374	398	430	447	456	468
WM sens 2011	385	374	398	428	441	446	453
WAM 2011	385	374	398	378	388	358	364
WAM sens 2011	385	374	402	360	359	354	356

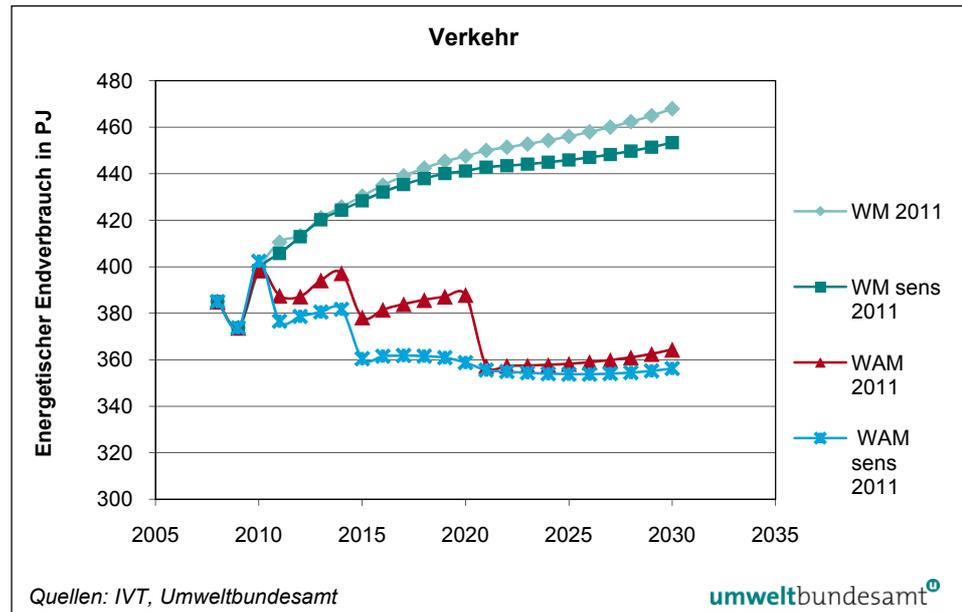


Abbildung 22: Energetischer Endverbrauch für Verkehr in verschiedenen Szenarien.  
Quellen: IVT, Umweltbundesamt.

### 6.2.5 Gesamtstromverbrauch

Im Gesamtstromverbrauch sind der energetische Endverbrauch, die Transportverluste und der Verbrauch des Sektors Energie summiert. Bis auf das Jahr 2008 und das Jahr 2030 im Szenario WM ist diese Summe ident mit der Stromaufbringung, da keine Nettostromimporte angenommen werden.

Der Unterschied im Wirtschaftswachstum hat mehr Einfluss auf den Stromverbrauch als die angenommene Differenz im Energiepreis. Die Verbräuche im Sensitivszenario liegen im Jahr 2020 um 4,4 % unter den regulären Szenarien, im Jahr 2030 um 10 %.

Die zusätzlichen Maßnahmen haben eine geringere Auswirkung auf den Stromverbrauch als das Wirtschaftswachstum. Im Jahr 2020 ist der Verbrauch in den WAM-Szenarien um 3,2 % geringer als in den WM-Szenarien, im Jahr 2030 um ca. 4 % (siehe Tabelle 66).

Tabelle 66: Gesamtstrom in verschiedenen Szenarien für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, EEG, IVT, AEA.

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
WM 2011	250	233	241	245	257	273	291
WM sens 2011	250	233	241	241	246	253	261
WAM 2011	250	233	238	241	249	262	280
WAM sens 2011	250	233	238	237	238	243	250

## 6.2.6 Fernwärmenachfrage

Der Unterschied im Wirtschaftswachstum hat mehr Einfluss auf die Fernwärmenachfrage als die angenommene Differenz im Energiepreis. Die Verbräuche im Sensitivszenario liegen im Jahr 2020 um 2,6 % unter den regulären Szenarien, im Jahr 2030 um 7–8 %.

Die zusätzlichen Maßnahmen haben eine stärkere Auswirkung auf den Fernwärmeverbrauch als das Wirtschaftswachstum. Im Jahr 2020 ist der Verbrauch in den WAM-Szenarien um 5 % geringer als in den WM-Szenarien, im Jahr 2030 um ca. 12 % (siehe Tabelle 67).

*Tabelle 67: Fernwärmenachfrage in verschiedenen Szenarien für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, EEG, IVT, AEA.*

<b>Szenario</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
WM 2011	60,8	59,6	60,2	61,6	63,5	64,7	66,0
WM sens 2011	60,7	59,4	60,0	60,8	61,8	61,6	61,4
WAM 2011	60,9	59,5	60,1	60,0	60,3	58,7	58,1
WAM sens 2011	60,8	59,4	60,0	59,3	58,7	56,2	53,5

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

- AEA – Austrian Energy Agency (2011): Baumann, M.; Kirchner, G. & Lang, B.: Energie-wirtschaftliche Inputdaten für Klimastrategie 2020 und EU Monitoring Mechanism 2011. AEA, Wien.
- AUSTROPAPIER (2011): Statistiken der Österreichischen Papierindustrie. 30.12.2010  
<http://www.austropapier.at/index.php?id=81&L=1%2Findex.php%3Fp%3Dhttp%3A%2F%2Fwww.horizontaero.hu%2Fr.jpg>
- BMF (2010): Bericht der Bundesregierung. Budgetbericht 2011. Bundesministerium für Finanzen. 15.02.2011.  
[http://www.bmf.gv.at/Budget/Budgetsimberblick/Sonstiges/Budgetsimberblick/Budget2011/Budgetbericht\\_2011.pdf](http://www.bmf.gv.at/Budget/Budgetsimberblick/Sonstiges/Budgetsimberblick/Budget2011/Budgetbericht_2011.pdf).
- BMWFJ & BMLFUW (2010): Energiestrategie Österreich. Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend. 20.03.2010. <http://www.energiestrategie.at/>
- EEG – Energy Economics Group (2011): Kranzl, L.; Müller, A.; Hummel, M. & Haas, R.: Energieszenarien bis 2030: Wärmebedarf der Kleinverbraucher. EEG, Wien.
- FRAUNHOFER (2011): Database on Energy Saving Potentials.  
[www.eepotential.eu/potentials.php](http://www.eepotential.eu/potentials.php)
- GOETTLE et al. (2007): Goettle, R.; Ho, M.; Jorgenson, D.; Slesnick, D.; Wilcoxon, P.: IGEM, an Inter-temporal General Equilibrium Model of the U.S. Economy with Emphasis on Growth, Energy and the Environment, prepared for the U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Office of Atmospheric Programs, Climate Change Division, EPA Contract EP-W-05-035.
- 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.
- HAUSBERGER, S. (1997): Globale Modellbildung für Emissions- und Verbrauchsszenarien im Verkehrssektor (Global Modelling of Scenarios Concerning Emission and Fuel Consumption in the Transport Sector); Dissertation am Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU-Graz; Graz, 1997.
- HAUSBERGER S. (2000): Emissionen des Off-Road-Verkehrs im Bundesgebiet Österreich für die Bezugsjahre 1990 bis 1999; im Auftrag des Umweltbundesamt Österreich, Graz-Wien, Dez. 2000.
- IVT – Institut für Verbrennungstechnik (2011): Hausberger, S. & Schwingshackl, M.: Update der Energie- und Emissionsprognose Verkehr Österreich 2030. Detailbericht zum Synthesebericht Energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien als Grundlage für die Klimastrategie 2020 und den Monitoring Mechanism 2011. Im Auftrag des Klima- und Energiefonds. IVT, Graz.
- JORGENSEN et.al. (2008): Jorgenson, D.; Goettle, R.; Wilcoxon, P.; Ho, M.: The Economic Costs of a Market-based Climate Policy. White paper – Pew Center on Global Climate Change. June 2008 (with contributions from H.Jin and P.A. Schoennagel).
- KRATENA, K. & WÜGER, M. (2005): Energieszenarien für Österreich bis 2020. WIFO-Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit. Wien, 2005.

- KRATENA, K. & WÜGER, M. (2006): PROMETEUS: Ein multisektorales makroökonomisches Modell der österreichischen Wirtschaft. WIFO Monatsberichte, 3/2006.
- KRATENA & WÜGER (2010): Kratena, K. & Wüger, M.: An Intertemporal Optimisation Model of Households in an E3-Model (Economy/Energy/Environment) Framework, WIFO Working Papers 328/2010.
- MOLITOR, M.; HAUSBERGER, S.; LICHTBLAU, G. et al. (2009): Abschätzung der Auswirkungen des Kraftstoffexports im Tank auf den Kraftstoffabsatz und die Entwicklung der CO<sub>2</sub>- und Luftschadstoffemissionen in Österreich – Aktualisierung 2007 und Prognose 2030; durchgeführt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie Wien – Graz, im Mai 2009.
- 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#>.
- RATTO et al. (2009): Ratto, M.; Roeger, W.; In't Veld, J.: QUEST III: An estimated open-economy DSGE model of the euro area with fiscal and monetary policy. Economic Modelling, 26, 222–233.
- STATISTIK AUSTRIA (2009): Energiebilanzen 1970–2008. Statistik Austria, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2010): Energiebilanzen 1970–2009. Statistik Austria, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2011): Definitionen. (laut 29.12.2010) [www.statistik.at/web\\_de/static/definitionen\\_022435.pdf](http://www.statistik.at/web_de/static/definitionen_022435.pdf) Statistik Austria, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2011b): Persönliche Mitteilung Wolfgang Bittermann. E-Mail vom 5.4.2011).
- STEININGER K.; GETZNER M.; HAUSBERGER S. (2006): Klimaschutz, Infrastruktur und Verkehr; Endbericht; Studie im Auftrag der Arbeiterkammer Wien, Abteilung Umwelt und Verkehr. Graz, Jänner 2006.
- UMWELTBUNDESAMT (2007): Stoiber, H.; Böhmer, S.; Walter, B. & Kügler, I.: Abfallverbrennung in Österreich – Statusbericht 2006. Reports, Bd. REP-0113. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2009): Böhmer, S. & Gössl, M.: Optimierung und Ausbaumöglichkeiten von Fernwärmesystemen. Reports, Bd. REP-0074. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2010a): Pötscher, F.; Winter, R.; Lichtblau, G.: Elektromobilität in Österreich – Szenario 2020 und 2050. Reports, Bd. REP-0257. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2010b): Winter, R.; Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2010 – Zusammenfassung der Daten der Republik Österreich gemäß Art.4, Abs.1 der Richtlinie 2003/30/EG für das Berichtsjahr 2009, im Auftrag des BMFLUW, Wien 2010.
- UMWELTBUNDESAMT (2011a): Anderl, M.; Böhmer, S.; Gössl, M. et al.: GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Umweltbundesamt, Wien, in Vorbereitung.

UMWELTBUNDESAMT (2011b): Anderl, M. et al.: Klimaschutzbericht 2011. Reports, Bd. REP-0334. Umweltbundesamt, Wien, in Vorbereitung.

WIFO (2011): Kratena, K. & Meyer, I.: Energy Scenarios 2030. Projecting Austrian Greenhouse Gas Emissions. WIFO, Wien.

### **Rechtsnormen und Leitlinien**

Biokraftstoffrichtlinie (RL 2003/30/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor. ABl. Nr. L 123.

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.

Entscheidung über ein System zur Überwachung der Treibhausgasemissionen (Nr. 280/2004/EG): Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004 über ein System zur Überwachung der Treibhausgasemissionen in der Gemeinschaft und zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls. ABl. Nr. L 49.

Kraftstoffverordnung (BGBl. II Nr. 418/1999 idgF): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Festlegung der Qualität von Kraftstoffen.

Normverbrauchsabgabegesetz, (NoVAG 1991; BGBl. Nr. 695/1991, zuletzt geändert mit BGBl. I Nr. 65/2007): Bundesgesetz, mit dem eine Abgabe für den Normverbrauch von Kraftfahrzeugen eingeführt wird.

Ökologisierungsgesetz 2007 (ÖkoG 2007; BGBl. I Nr. 46/2008): Bundesgesetz, mit dem das Normverbrauchsabgabegesetz und das Mineralölsteuergesetz 1995 geändert 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).

RL Erneuerbare Energie (RES; RL 2009/28/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments 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)).

VO (EG) Nr. 715/2007: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2007 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge.

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.

## **8 ANNEX: SZENARIO WAM MIT GEGENFINANZIERUNG (WAM-G)**

Als mögliche Handlungsoption wurde auf Basis des Szenarios „WAM“ ein Szenario „WAM-G“ entwickelt, in dem die Auswirkungen einer Gegenfinanzierungsmaßnahme untersucht wurde.

Dazu wird angenommen, dass ab dem 1.1.2013 eine CO<sub>2</sub>-Abgabe von 10 €/t CO<sub>2</sub> eingehoben wird, die alle fossilen Energieträger betrifft, die nicht unter den Wirkungsbereich des europäischen Emissionshandelssystem fallen.

In den Ergebnissen zeigt sich, dass eine Abgabe in dieser Höhe praktisch keine lenkende Wirkung hat, sondern in erster Linie zur teilweisen Finanzierung der Fördermaßnahmen dient. Um von sich aus einen Lenkungseffekt zu erzielen, müsste sie aber wesentlich höher sein (80–100 €/t).

Für die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen liegt das Aufkommen aus der CO<sub>2</sub>-Abgabe im Jahr der Einführung (2013) bei etwa 140 Mio. €. Dieser Betrag sinkt aufgrund des geringeren Einsatzes fossiler Brennstoffe auf unter 120 Mio. € im Jahr 2020 und auf etwa 80 Mio. € im Jahr 2030. Damit kann bei weitem nicht der gesamte Förderbedarf für erneuerbare Energie und thermische Sanierung im Gebäudebereich gedeckt werden.

Im Sektor Verkehr entspricht die Abgabe einer Erhöhung des Benzin- und Dieselpreises um 2,5 ct je Liter und führt nur zu sehr geringen Reduktionen im Energieverbrauch und den THG-Emissionen (jeweils ca. –0,1 % im Vergleich zu Szenario WAM).

Für die Entwicklung der Stromnachfrage wurde dieselbe Methodologie wie für das Szenario WAM verwendet. Nachdem sich im Szenario „WAM-G“ die Nachfragetreiber gegenüber den Szenario WAM nicht ändern, und eine CO<sub>2</sub>-Steuer mit der verwendeten Methodologie nicht abgebildet werden kann, ändern sich die Ergebnisse für die Nachfrage nach elektrischer Energie der Sektoren Haushalte, Dienstleistungen, Landwirtschaft und Industrie nicht.

Die Ergebnisse für die Strom- und Fernwärmeaufbringung unterscheiden sich nur in geringem Maß von denen des Szenarios WAM. Dies beruht darauf, dass sich die Stromnachfrage durch die niedrige Höhe der angenommenen CO<sub>2</sub>-Steuer im Vergleich zum Szenario WAM nur wenig ändert. Zudem befindet sich die modellierte Strom- und Fernwärmeerzeugung fast vollständig im Wirkungsbereich des europäischen Emissionshandelssystems, wodurch die CO<sub>2</sub>-Steuer keine Anwendung findet.

### **8.1 Ergebnisse – Gesamtdarstellung**

#### **8.1.1 Bruttoinlandsverbrauch**

Im bottom-up Ansatz liegt der Bruttoinlandsverbrauch des Szenarios WAM-G in den Jahren von 2010 bis 2020 etwas über dem Szenario WAM; im top-down Ansatz ist der Verbrauch zwischen 2010 und 2020 geringer und gleicht sich 2025 und 2030 nahezu an den Verbrauch des Szenarios WAM an (siehe Tabel-

le 68). Durch die modellbedingten Parameter und internen Verknüpfungen kommt es bereits in den Jahren vor 2013 zu Änderungen, obwohl die Maßnahme hier noch gar nicht wirkt.

*Tabelle 68: Bruttoinlandsverbrauch in den Szenarien WAM und WAM-G nach bottom-up und top-down Ansätzen für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ).  
Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, EEG, IVT, AEA.*

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Bottom-up (alle)</b>							
WAM	1.413	1.344	1.399	1.372	1.395	1.388	1.426
WAM-G	1.414	1.345	1.401	1.372	1.395	1.387	1.425
<b>Top-down (DEIO)</b>							
WAM	1.411	1.390	1.408	1.398	1.438	1.401	1.386
WAM-G	1.411	1.392	1.400	1.392	1.436	1.401	1.385

### 8.1.2 Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch

Sowohl im bottom-up als auch im top-down-Ansatz liegt der energetische Endverbrauch des Szenarios WAM-G in den Jahren 2020 und 2030 jeweils um 0,3 % unter dem Szenario WAM (siehe Tabelle 69).

*Tabelle 69: Energetischer Endverbrauch in den Szenarien WAM und WAM-G nach bottom-up und top-down Ansätzen für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ).  
Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, EEG, IVT, AEA.*

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
<b>bottom-up (alle)</b>							
WAM	1.082	1.033	1.076	1.069	1.093	1.076	1.101
WAM-G	1.082	1.033	1.075	1.066	1.091	1.073	1.098
<b>top-down (DEIO)</b>							
WAM	1.088	1.062	1.096	1.062	1.068	1.025	1.021
WAM-G	1.088	1.062	1.088	1.056	1.065	1.023	1.019

### 8.1.3 Anteil erneuerbarer Energieträger

Der Anteil erneuerbarer Energieträger ist im Szenario WAM-G im Jahr 2020 um 0,1 % und im Jahr 2030 um 0,2 % höher als im Szenario WAM (siehe Tabelle 70).

*Tabelle 70: Anteil erneuerbarer Energieträger nach der ESÖ-Berechnungsmethode in den Szenarien WAM und WAM-G. Quellen: Umweltbundesamt, Statistik Austria.*

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
WAM	29,2 %	30,7 %	29,8 %	32,9 %	35,7 %	37,8 %	38,0 %
WAM-G	29,2 %	30,7 %	29,8 %	33,0 %	35,8 %	38,0 %	38,2 %

## 8.2 Ergebnisse – Einzeldarstellungen

### 8.2.1 Energetischer Endverbrauch – Industrie

Das Szenario WAM-G liegt im Sektor Industrie in den Jahren 2020 und 2030 jeweils um 0,6 % unter dem Szenario WAM (siehe Tabelle 71).

*Tabelle 71: Energetischer Endverbrauch der Industrie in den Szenarien WAM und WAM-G für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, AEA.*

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
WAM	290	257	275	306	334	363	393
WAM-G	290	257	274	304	332	361	391

### 8.2.2 Energetischer Endverbrauch – Haushalte

Das Szenario WAM-G liegt im Sektor Haushalte in den Jahren 2020 und 2030 jeweils um 0,2 % unter dem Szenario WAM (siehe Tabelle 72).

*Tabelle 72: Energetischer Endverbrauch der Haushalte in den Szenarien WAM und WAM-G für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: EEG, AEA.*

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
WAM	267	265	264	249	235	219	206
WAM-G	267	265	264	248	234	218	205

### 8.2.3 Energetischer Endverbrauch – Dienstleistungen

Das Szenario WAM-G liegt im Sektor Dienstleistungen im Jahr 2020 um 0,1 % und im Jahr 2030 um 0,2 % unter dem Szenario WAM (siehe Tabelle 73). Die Unterschiede sind durch die Rundungen nicht zu erkennen.

*Tabelle 73: Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen in den Szenarien WAM und WAM-G für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: EEG, AEA.*

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
WAM	123	121	121	116	114	110	108
WAM-G	123	121	121	116	114	110	108

### 8.2.4 Energetischer Endverbrauch – Verkehr

Das Szenario WAM-G liegt im Sektor Verkehr im Jahr 2020 um 0,1 % unter dem Szenario WAM. Im Jahr 2030 unterscheiden sich die Szenarien nicht (siehe Tabelle 74).

Tabelle 74: Energetischer Endverbrauch für Verkehr in den Szenarien WAM und WAM-G für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: IVT, Umweltbundesamt.

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
WAM	385	374	398	378	388	358	364
WAM-G	385	374	398	378	388	358	364

### 8.2.5 Gesamtstromverbrauch

Im Stromverbrauch kommt es zu keinen Änderungen zum Szenario WAM (siehe Tabelle 75).

Tabelle 75: Stromverbrauch in den Szenarien WAM und WAM-G für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: AEA, Umweltbundesamt, EEG, IVT.

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
WAM	250	233	238	241	249	262	280
WAM-G	250	233	238	241	249	262	280

### 8.2.6 Fernwärmenachfrage

Die Fernwärmenachfrage im Szenario WAM-G liegt im Jahr 2020 um 0,5 % und im Jahr 2030 um 1,1 % unter dem Szenario WAM (siehe Tabelle 76).

Tabelle 76: Fernwärmenachfrage in den Szenarien WAM und WAM-G für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: EEG, WIFO, Umweltbundesamt.

Szenario	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
WAM	60,9	59,5	60,1	60,0	60,3	58,7	58,1
WAM-G	60,8	59,5	60,1	59,7	59,9	58,3	57,5



**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

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

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

Als Grundlage für die Evaluierung und Überarbeitung der Klimastrategie und zur Erfüllung der Berichtspflicht im Rahmen des Monitoring Mechanisms über die Entwicklung von Treibhausgas-Emissionen berechnete das Umweltbundesamt zwei Szenarien bis zum Jahr 2030: Für das Szenario “with measures” wurden bereits implementierte Maßnahmen berücksichtigt. Das Szenario “with additional measures” beinhaltet zusätzliche innerhalb der Energiestrategie Österreich angeführte Maßnahmen.

Da ein wesentlicher Teil der THG-Emissionen auf Art und Menge der eingesetzten Energie zurückzuführen ist, sind zur Erstellung der Emissionsszenarien energiewirtschaftliche Grundlagendaten notwendig. Diese wurden von einem Konsortium aus Wirtschaftsforschungsinstitut, Austrian Energy Agency, Energy Economics Group der TU Wien und Institut für Verbrennungstechnik der TU Graz modelliert.

Ergänzend wurden Szenarien mit niedrigerem Wirtschaftswachstum (durchschnittlich 1,5 % p. a. statt 2 % p. a.) und niedrigeren Energiepreisen berechnet.