



MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWERTES  
ÖSTERREICH



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



# Energiewirtschaftliche Szenarien im Hinblick auf die Klimaziele 2030 und 2050

Synthesebericht 2015





# ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE SZENARIEN IM HINBLICK AUF DIE KLIMAZIELE 2030 UND 2050

Synthesebericht 2015

Thomas Krutzler, Michael Kellner, Thomas Gallauner, Michael Gössl,  
Christian Heller, Herbert Wiesenberger, Günther Lichtblau, Ilse Schindler  
Helga Stoiber, Alexander Storch, Gudrun Stranner  
Ralf Winter, Andreas Zechmeister



REPORT  
REP-0534

Wien 2015

## **Projektleitung**

Thomas Krutzler

## **AutorInnen**

Thomas Krutzler  
Michael Kellner  
Thomas Gallauner  
Michael Gössl  
Christian Heller  
Nikolaus Ibesich  
Günther Lichtblau  
Ilse Schindler  
Helga Stoiber  
Alexander Storch  
Gudrun Stranner  
Herbert Wiesenberger  
Ralf Winter  
Andreas Zechmeister

## **Lektorat**

Maria Deweis

## **Satz/Layout**

Elisabeth Riss

## **Umschlagbild**

© Sean Gladwell – Fotolia.com

Diese Publikation wurde im Auftrag des BMLFUW erstellt.

Das Umweltbundesamt dankt dem WIFO für die Unterstützung mit wirtschaftlicher Expertise in diesem Projekt.

Synthesebericht unter Verwendung der Ergebnisse der Teilberichte:

- *IVT/TU Graz*: Monitoring Mechanism 2015 und Szenario WAM plus – Verkehr.
- *Energy Economics Group*: Energieszenarien bis 2050: Wärmebedarf der Kleinverbraucher.
- *Austrian Energy Agency*: Szenarien für Strom- und Fernwärmeaufbringung und Stromnachfrage im Hinblick auf Klimaziele 2030 und 2050.
- *Umweltbundesamt*: Industrieszenarien im Hinblick auf die Klimaziele 2030 und 2050.

Die Teilberichte wurden mit finanzieller Unterstützung des Klima- und Energiefonds erstellt.

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

## **Impressum**

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

*Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier.*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2015  
Alle Rechte vorbehalten  
ISBN 978-3-99004-345-5

# INHALT

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	7
<b>1 EINLEITUNG</b>	15
1.1 Ziel und Struktur des Projektes	15
1.2 Allgemeine Annahmen	17
1.3 Sensitivitätsanalyse	17
<b>2 KURZBESCHREIBUNG DER ENERGIEMODELLE</b>	19
2.1 Modell auf Basis von TIMES – AEA	19
2.2 Modell INVERT/EE-Lab – EEG	19
2.3 Modell NEMO – TU Graz	21
2.4 Modell GEORG – TU Graz	22
2.5 Industriemodell - Umweltbundesamt	22
2.6 Exogene Berechnungen	23
2.6.1 Abfallprojektion	23
2.6.2 Eisen und Stahl	23
2.6.3 Verdichterstationen	23
2.6.4 Industrielle Eigenstromerzeuger	24
2.6.5 Alternative Kraftstoffe im Verkehr	24
2.6.6 Elektromobilität	25
2.6.7 Flugverkehr	25
2.6.8 Photovoltaik	26
<b>3 SZENARIO WEM</b>	27
3.1 Annahmen und Maßnahmen	27
3.1.1 Bereich Energieaufbringung	27
3.1.2 Bereich Industrie	28
3.1.3 Bereich Verkehr	28
3.1.4 Bereich Gebäude	35
3.2 Ergebnisse – Gesamtdarstellung	37
3.2.1 Bruttoinlandsverbrauch	37
3.2.2 Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch	38
3.2.3 Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie, Transportverluste	40
3.2.4 Anteil erneuerbarer Energieträger	40
3.3 Ergebnisse – Einzeldarstellungen	41
3.3.1 Energetischer Endverbrauch – Industrie	41
3.3.2 Energetischer Endverbrauch - Haushalte	42
3.3.3 Energetischer Endverbrauch - Dienstleistungen	44
3.3.4 Energetischer Endverbrauch – Verkehr	45
3.3.5 Energetischer Endverbrauch – Landwirtschaft	46

3.3.6	Gesamtstromverbrauch.....	47
3.3.7	Stromaufbringung.....	49
3.3.8	Fernwärmenachfrage und -aufbringung.....	50
3.3.9	Umwandlungseinsatz.....	52
3.3.10	Abfallverbrennung.....	53
3.3.11	Eisen und Stahl.....	53
3.3.12	Verdichterstationen.....	54
3.3.13	Ablauge.....	55
3.3.14	Alternative Kraftstoffe im Verkehr.....	55
3.3.15	Elektromobilität.....	55
3.3.16	Flugverkehr.....	56
<b>3.4</b>	<b>Sensitivitätsanalyse.....</b>	<b>56</b>
<b>4</b>	<b>SZENARIO WAM.....</b>	<b>58</b>
<b>4.1</b>	<b>Maßnahmen.....</b>	<b>58</b>
4.1.1	Energieeffizienz.....	58
4.1.2	Bereich Energieaufbringung und Industrie.....	59
4.1.3	Bereich Verkehr.....	60
4.1.4	Bereich Gebäude.....	64
<b>4.2</b>	<b>Ergebnisse – Gesamtdarstellung.....</b>	<b>65</b>
4.2.1	Bruttoinlandsverbrauch.....	65
4.2.2	Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch.....	66
4.2.3	Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie, Transportverluste.....	68
4.2.4	Anteil erneuerbarer Energieträger.....	69
<b>4.3</b>	<b>Ergebnisse – Einzeldarstellungen.....</b>	<b>69</b>
4.3.1	Energetischer Endverbrauch – Industrie.....	69
4.3.2	Energetischer Endverbrauch - Haushalte.....	70
4.3.3	Energetischer Endverbrauch - Dienstleistungen.....	72
4.3.4	Energetischer Endverbrauch – Verkehr.....	73
4.3.5	Energetischer Endverbrauch – Landwirtschaft.....	75
4.3.6	Gesamtstromverbrauch.....	75
4.3.7	Stromaufbringung.....	77
4.3.8	Fernwärmenachfrage und -aufbringung.....	78
4.3.9	Umwandlungseinsatz.....	79
4.3.10	Eisen und Stahl.....	81
4.3.11	Industrielle Eigenstromerzeuger.....	82
4.3.12	Alternative Kraftstoffe im Verkehr.....	82
4.3.13	Elektromobilität.....	83
4.3.14	Sonstige.....	83
<b>5</b>	<b>VERGLEICH DER SZENARIEN.....</b>	<b>84</b>
<b>5.1</b>	<b>Ergebnisse – Gesamtdarstellung.....</b>	<b>84</b>
5.1.1	Bruttoinlandsverbrauch.....	84
5.1.2	Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch.....	87
5.1.3	Anteil erneuerbarer Energieträger.....	90

<b>5.2</b>	<b>Ergebnisse – Einzeldarstellungen</b> .....	91
5.2.1	Energetischer Endverbrauch – Industrie.....	91
5.2.2	Energetischer Endverbrauch – Haushalte .....	92
5.2.3	Energetischer Endverbrauch – Dienstleistungen.....	92
5.2.4	Energetischer Endverbrauch – Verkehr .....	93
5.2.5	Gesamtstromverbrauch.....	94
5.2.6	Fernwärmennachfrage .....	94
<b>6</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	96





## ZUSAMMENFASSUNG

Das Umweltbundesamt erstellt regelmäßig Szenarien über die mögliche Entwicklung von energiewirtschaftlichen Daten und die österreichischen Treibhausgas-(THG)-Emissionen, die als Grundlage zur Erfüllung der EU-Berichtspflicht im Rahmen des Monitoring Mechanisms (VO Nr. 525/2013/EG) herangezogen werden. Die vorliegenden Energieszenarien dienen auch als eine Grundlage für die Diskussion über die nationale Klimaschutzpolitik mit den Zeithorizonten (Klimaschutzgesetz) sowie die Jahre 2030 und 2050.

Energiewirtschaftliche Modellierungen bis 2035 wurden von einem Konsortium aus AEA (Austrian Energy Agency; Strombedarf, öffentliche Strom- und Fernwärmeerzeugung), EEG/TU Wien (Energy Economics Group; Gebäude), IVT/TU Graz (Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU Graz; Verkehr) und Umweltbundesamt (Gesamtszenarien, Industrie, Landwirtschaft, Sensitivitätsszenarien) mit Hilfe eines Modellsystems entwickelt und durch exogene Berechnungen und Abschätzungen des Umweltbundesamtes (Elektromobilität, alternative Kraftstoffe, Flugverkehr, Autoproducer, Abfallverbrennung, Verdichterstationen) ergänzt.

Die Energieszenarien umfassen den Zeitraum von 2010 bis 2035 und beinhalten Annahmen über das Wirtschaftswachstum (bis 2030 im Durchschnitt 1,5 % p. a. auf Basis WIFO 2013; ab 2030 1,3 % p. a.) sowie bezüglich der Umsetzung relevanter Maßnahmen. Für das Szenario WEM (with existing measures) wurden die bis zum Stichtag 1. Mai 2014 verbindlich umgesetzten Maßnahmen berücksichtigt. Das Szenario WAM (with additional measures) beinhaltet zusätzliche in Diskussion befindliche Maßnahmen, deren Umsetzung als wahrscheinlich angesehen wird, bzw. deren Umsetzung nach dem Stichtag erfolgt ist (wie z. B. das Energieeffizienzgesetz).

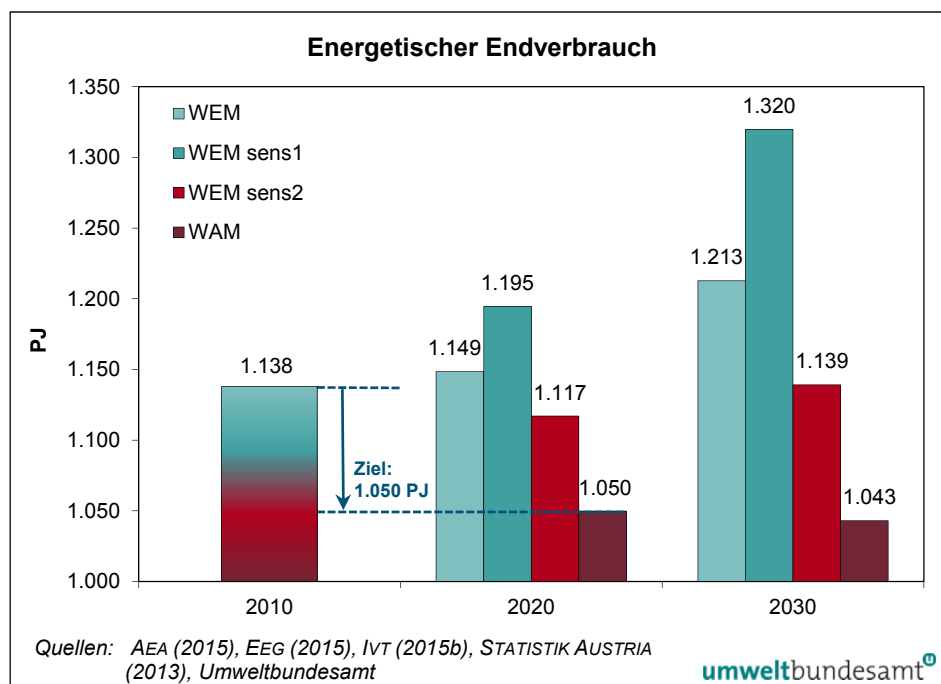
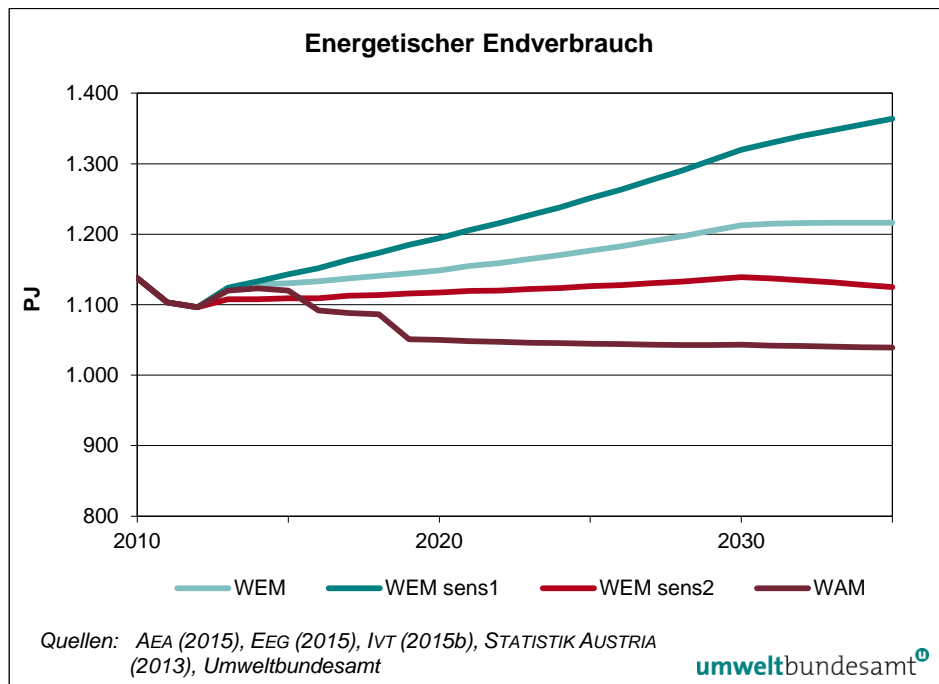


Abbildung A:  
Energetischer  
Endverbrauch in den  
Szenarien WEM, WAM  
und den  
Sensitivitätsszenarien.

Abbildung B:  
Energetischer  
Endverbrauch in den  
Szenarien WEM, WAM  
und den  
Sensitivitätsszenarien.



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

**WEM-Maßnahmen**

Im Szenario WEM wird das Ziel des Energieeffizienzgesetzes (EEffG) deutlich verfehlt, im Jahr 2020 den energetischen Endverbrauch auf maximal 1.050 PJ zu beschränken. Bedeutende bestehende Maßnahmen sind ökonomische Anreize (z. B. Erhöhung der Mineralölsteuer im Jahr 2011), Mobilitätsmanagement und Bewusstseinsbildung (Sektor Verkehr), die Umsetzung des Ökostromgesetzes 2012 (Sektor Energie), die Änderungen im EU-Emissionshandel (Sektor Industrie), die thermische Gebäudesanierung und die Erneuerung der Heizsysteme (Sektor Gebäude – Haushalte und Dienstleistungen).

**WAM-Maßnahmen**

Im Szenario WAM wird der Wert von 1.050 PJ für das Jahr 2020 durch die Annahme zusätzlicher Maßnahmen eingehalten. Voraussetzung für die modellierte Zielerreichung sind die Umsetzung weitgehender Energieeffizienzmaßnahmen, die Reduktion des Kraftstoffexports im Tank durch eine Annäherung der Treibstoffpreise an das Auslandsniveau (Sektor Verkehr), eine Verbesserung der Sanierungsqualität und eine Verlagerung des Förderschwerpunkts vom Neubau zur thermischen Sanierung (Sektor Gebäude).

Die zum Erreichen der Ziele des EEffG angenommenen Maßnahmen sind technisch möglich, bilden aber eine ambitionierte Umsetzung dieses Gesetzes ab, die allerdings derzeit in dieser Form nicht absehbar ist. Es wird im Szenario WAM zudem von Effekten ohne Rebound ausgegangen; das Gesetz wird stringent und nicht nur formal umgesetzt. Zusätzlich zu den im EEffG vorgesehen Einsparungen müssen auch noch strategische Maßnahmen wie z. B. die Erhöhung der Mineralölsteuer (MöSt) politisch durchgesetzt werden, um das Ziel von 1.050 PJ bis 2020 zu erreichen. Für das 2020-Ziel sind Maßnahmen notwendig, die schnell umsetzbar sind und rasch greifen.

Die unterstellte Erhöhung der Mineralölsteuer ist für die Zielerreichung zentral. Deren Notwendigkeit ergibt sich aus der kurzfristigen Wirksamkeit; langfristig wirksame, strukturelle Maßnahmen haben hingegen keine umgehende Wirkung.

Im Vergleich zum Szenario WEM ist der energetische Endverbrauch im Szenario WAM im Sektor Verkehr im Jahr 2020 um 66 PJ, im Jahr 2030 um 97 PJ niedriger, im Sektor Gebäude (Haushalte und Dienstleistungen) um 19 PJ bzw. 41 PJ, im Sektor Industrie um 14 PJ bzw. 30 PJ.

### Vergleich WEM- und WAM-Szenario

Tabelle A: Energetischer Endverbrauch gesamt und nach Sektoren für die Szenarien WEM, WAM und die Energiebilanz 1970–2012 für ausgewählte Jahre (auf ganze Zahlen gerundet) (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Sektoren	Bilanzjahr	Szenario WEM					Szenario WAM				
		in PJ									
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
Verkehr	391	410	417	426	434	437	410	351	346	337	332
Industrie	315	323	342	373	411	423	315	328	353	381	392
Haushalte	287	254	248	240	232	225	252	236	219	205	198
Dienstleistungen	131	130	129	125	121	118	129	122	114	107	104
Landwirtschaft	14	13	14	14	14	15	13	13	13	12	13
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>1.138</b>	<b>1.131</b>	<b>1.149</b>	<b>1.177</b>	<b>1.213</b>	<b>1.216</b>	<b>1.120</b>	<b>1.050</b>	<b>1.045</b>	<b>1.043</b>	<b>1.039</b>

Der energetische Endverbrauch von Strom sinkt in beiden Szenarien zunächst ab und steigt dann kontinuierlich bis 2035. Im Szenario WEM ist der Endverbrauch im Jahr 2020 gleich wie im Jahr 2010, im Jahr 2030 um 43 PJ höher. Im Szenario WAM liegt der Verbrauch 2020 um 8,3 PJ unter dem Szenario WEM, im Jahr 2030 um 17 PJ.

### Stromverbrauch

Der Gesamtstromverbrauch setzt sich aus dem energetischen Endverbrauch, dem Verbrauch des Sektors Energie und den Transportverlusten zusammen. Im Vergleich zum Jahr 2010 steigt der Verbrauch im Jahr 2020 im Szenario WEM um 6,8 PJ und um 57 PJ im Jahr 2030. Im Szenario WAM liegt der Verbrauch 2020 um 9,1 PJ unter dem Szenario WEM, im Jahr 2030 um 18 PJ.

Tabelle B: Stromverbrauch gesamt und energetischer Endverbrauch für die Szenarien WEM, WAM und die Energiebilanz 1970–2012 für ausgewählte Jahre (auf ganze Zahlen gerundet) (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in PJ						
Gesamt						
WEM	253	255	260	280	310	333
WAM	253	251	251	268	292	316
Endverbrauch						
WEM	222	219	222	239	265	285
WAM	222	216	213	227	248	268

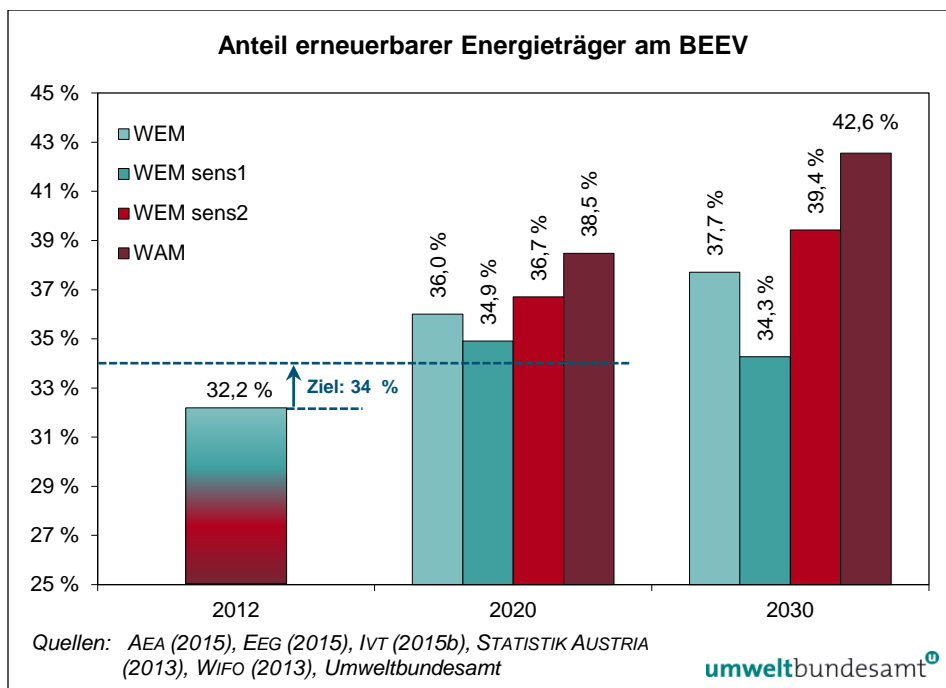
**Anteil erneuerbarer Energieträger**

In der für die Szenarien verwendeten Energiebilanzen 1970–2012 wird ein Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch für das Jahr 2012 von 32,2 % berechnet (STATISTIK AUSTRIA 2013). In den Energiebilanzen 1970–2013 beträgt der Anteil für das Jahr 2012 32,1 % (STATISTIK AUSTRIA 2014). Sowohl im Szenario WEM (36,0 %) als auch im Szenario WAM (38,5 %) wird im Jahr 2020 das 34 %-Ziel gemäß der Richtlinie Erneuerbare Energie (RL 2009/28/EG) deutlich überschritten (siehe Tabelle C, Abbildung C).

Tabelle C: Anteil erneuerbarer Energieträger für die Szenarien WEM, WAM und die Energiebilanz 1970–2012 für ausgewählte Jahre (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Bilanzjahr 2012	2015	2020	2025	2030	2035
in %					
Szenario WEM	32,2	36,0	37,2	37,7	38,2
Szenario WAM	32,2	38,5	41,4	42,6	42,5

Abbildung C: Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch in den Szenarien WEM, WAM und den Sensitivitätsszenarien.



**Bruttoinlandsverbrauch**

Der Bruttoinlandsverbrauch ist im Szenario WAM im Vergleich mit dem Szenario WEM im Jahr 2020 um 102 PJ niedriger, im Jahr 2030 um 173 PJ; der Einsatz von fossilen Brennstoffen ist um 85 PJ (2020) bzw. 127 PJ (2030) geringer, der Einsatz von erneuerbaren Energieträgern sinkt um 6,8 PJ (2020) bzw. 8,0 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. Die Ergebnisse sind in Tabelle D dargestellt.

Tabelle D: Bruttoinlandsverbrauch für ausgewählte Jahre in den Szenarien WEM, WAM und der Energiebilanz 1970–2012 (auf ganze Zahlen gerundet) (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr	Szenario WEM					Szenario WAM				
		in PJ									
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
Kohle	143	126	122	106	108	107	125	120	103	103	102
Öl	549	542	544	541	542	535	543	477	458	442	428
Gas	344	313	312	320	318	331	307	298	297	297	311
Erneuerbare	395	418	469	497	516	518	417	462	496	508	515
Abfall	28	29	32	34	36	36	29	32	33	34	34
Nettostromimporte	8	24	1	14	34	33	20	-9	-9	-4	-6
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.467</b>	<b>1.453</b>	<b>1.481</b>	<b>1.511</b>	<b>1.554</b>	<b>1.560</b>	<b>1.441</b>	<b>1.379</b>	<b>1.377</b>	<b>1.381</b>	<b>1.385</b>

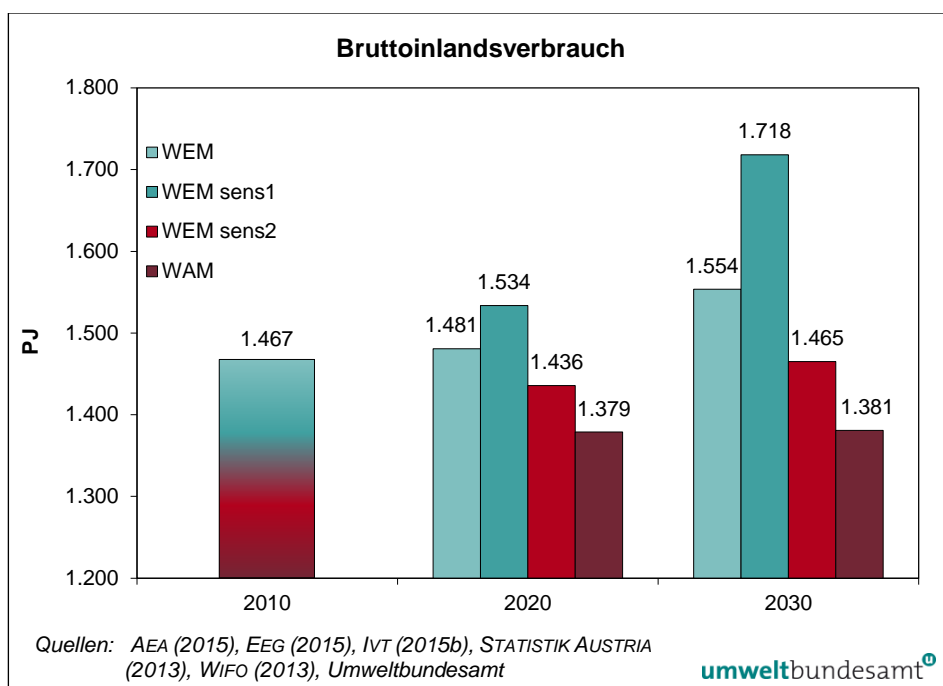


Abbildung D: Bruttoinlandsverbrauch in den Szenarien WEM, WAM und den Sensitivitätsszenarien.

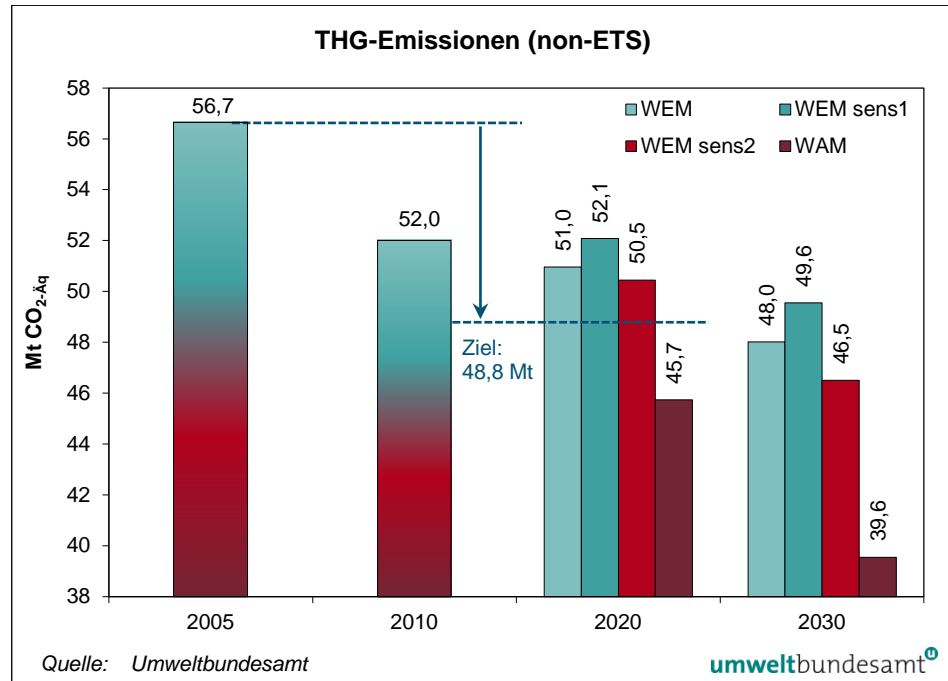
Der Bruttoinlandsverbrauch umfasst alle Energieträger und ist daher maßgeblich für die Treibhausgasemissionen. Diese werden in den Emissionshandel und den Effort-Sharing-Bereich (non-ETS) unterteilt. Der Emissionshandel wird EU-weit gemäß der Emissionshandelsrichtlinie (RL 2003/87/EC i.d.F. 2009/29/EG) durchgeführt, daher gibt es auch nur EU-weite Ziele für diesen Bereich. Dagegen gibt es für den non-ETS-Bereich verbindliche Ziele für die Mitgliedstaaten für das Jahr 2020 (für Österreich – 16 %). Gemäß den neuen Reporting Guidelines der Europäischen Kommission liegt das österreichische Ziel für 2020 bei 48,8 Mt CO<sub>2</sub>-Äq (früher 47,9 Mt CO<sub>2</sub>-Äq).

**THG-Emissionen um 16 % reduzieren**

Das EU-Ziel für das Jahr 2030 liegt bei -40 %<sup>1</sup>.

Der Zielwert von 48,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. für das Jahr 2020 wird nur im Szenario WAM erreicht (siehe Abbildung E).

Abbildung E:  
Treibhausgas-  
Emissionen in den  
Szenarien WEM, WAM,  
WEM sens1 und  
WEM sens2.



### Sensitivitäts- analysen

Als Sensitivitätsanalyse wurden ein Szenario mit höherem Wirtschaftswachstum (WEM sens1; durchschnittlich 2,5 % p. a.) und eines mit niedrigerem (WEM sens2 durchschnittlich 0,8 % p. a.) gerechnet. Da die österreichische Wirtschaft exportorientiert ist, ist das inländische Wirtschaftswachstum an das globale Wachstum gekoppelt. Daher wurde angenommen, dass die CO<sub>2</sub>- und Energiepreise bei höherem Wachstum ebenfalls höher sind, bei niedrigerem entsprechend kleiner, was zu einer Abschwächung des Effekts des Wirtschaftswachstums führt. Im Sektor Gebäude wirkt sich das veränderte Wirtschaftswachstum am geringsten aus, da sich der gegenläufige Trend durch die veränderten Energiepreise etwa gleich stark auswirkt. Im Sektor Verkehr wirkt sich das Wirtschaftswachstum stark auf den Güterverkehr aus, der Personenverkehr reagiert dagegen nur auf die veränderten Energiepreise. Am stärksten wirkt sich das Wachstum auf den Sektor Industrie aus und überlagert den gegenläufigen Trend durch die veränderten Energiepreise.

Für die Sensitivitätsszenarien wurden die gleichen Maßnahmen wie im Szenario WEM abgebildet. Auch in diesen Szenarien wird das Ziel des Energieeffizienzgesetzes nicht erreicht, den energetischen Endverbrauch unter 1.050 PJ zu halten. Im Szenario WEM sens2 wird das Ziel eines Anteils erneuerbarer Energieträger von 34 % im Jahr 2020 mit 36,7 % deutlich übertroffen, und selbst im Szenario WEM sens1 wird es mit 34,9 % erreicht (siehe Tabelle F).

<sup>1</sup> Laut Treffen des Europäischen Rates im Oktober 2014

Tabelle E: Energetischer Endverbrauch gesamt und nach Sektoren für die Sensitivitätsszenarien und die Energiebilanz 1970–2012 für ausgewählte Jahre (auf ganze Zahlen gerundet) (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Sektoren	Bilanzjahr	Szenario WEM sens1					Szenario WEM sens2				
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
	in PJ										
Verkehr	391	408	432	449	464	475	399	408	411	413	407
Industrie	315	334	367	415	476	516	314	321	340	361	365
Haushalte	287	255	248	240	233	226	255	249	241	235	228
Dienstleistungen	131	133	134	133	132	132	129	126	121	116	110
Landwirtschaft	14	14	14	14	15	15	13	14	14	14	14
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>1.138</b>	<b>1.143</b>	<b>1.195</b>	<b>1.251</b>	<b>1.320</b>	<b>1.364</b>	<b>1.109</b>	<b>1.117</b>	<b>1.126</b>	<b>1.139</b>	<b>1.125</b>

Tabelle F: Anteil erneuerbarer Energieträger für die Sensitivitätsszenarien und die Energiebilanz 1970–2012 für ausgewählte Jahre (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

	Bilanzjahr 2012	2015	2020	2025	2030	2035
	in %					
Szenario WEM sens1	32,2	32,5	34,9	35,4	34,3	33,4
Szenario WEM sens2	32,2	33,2	36,7	38,5	39,4	40,5

Tabelle G: Bruttoinlandsverbrauch für ausgewählte Jahre in den Sensitivitätsszenarien und der Energiebilanz 1970–2012 (auf ganze Zahlen gerundet) (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr	Szenario WEM sens1					Szenario WEM sens2				
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
	in PJ										
Kohle	143	127	122	108	114	115	124	119	102	102	100
Öl	549	542	563	571	581	584	530	533	522	515	500
Gas	344	317	320	356	408	456	310	287	298	304	301
Erneuerbare	395	419	472	501	522	527	416	465	491	508	509
Abfall	28	30	33	35	37	38	29	32	33	34	34
Netto-stromimporte	8	34	24	37	57	65	18	-	-	2	-
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.467</b>	<b>1.468</b>	<b>1.534</b>	<b>1.608</b>	<b>1.718</b>	<b>1.784</b>	<b>1.428</b>	<b>1.436</b>	<b>1.445</b>	<b>1.465</b>	<b>1.445</b>





# 1 EINLEITUNG

Zur Erfüllung der Berichtspflichten im Rahmen des Monitoring Mechanisms (VO Nr. 525/2013/EG) müssen eine Projektion der Wirtschaftsentwicklung, des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen sowie die Maßnahmen zur Minderung des Energieverbrauchs und 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. Die vorliegenden Energieszenarien dienen auch als Grundlage für die Diskussion über die nationale Klimaschutzpolitik (Klimaschutzgesetz 2020) und für die Zielverhandlungen für das Jahr 2030 im Hinblick auf 2050.

## 1.1 Ziel und Struktur des Projektes

Ziel des Projektes war es, energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien (WEM: with existing measures und WAM: with additional measures) als Grundlage für Zielvereinbarungen für die Klimaziele bis 2030 und 2050 und für aktualisierte Emissionsszenarien für Treibhausgase (THG) zu erarbeiten. Für das Szenario WEM sind die bis zum Stichtag 1. Mai 2014 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 2035 wirksam werden.

***berechnete Szenarien***

Derartige Szenarien zu erstellen, ist zur Erfüllung der Berichtspflicht gemäß des EU Monitoring Mechanisms notwendig. Die Szenarien müssen dabei mindestens den Zeitraum bis 2035 umfassen und wurden im März 2015 an die Europäische Kommission übermittelt (UMWELTBUNDESAMT 2015a).

Die Anforderung an das Szenario WAM ist, das Erreichen der folgenden nationalen Ziele durch zusätzliche Maßnahmen abzubilden:

***nationale Ziele***

- Energetischer Endverbrauch von ca. 1.050 PJ im Jahr 2020 (Energieeffizienzgesetz; EEffG; BGBl. I Nr. 72/2014);
- Anteil erneuerbarer Energieträger  $\geq 34$  % (gemäß Ziel der Richtlinie für erneuerbare Energie (RES; RL 2009/28/EG));
- Reduktion der Treibhausgase im Nicht-Emissionshandelsbereich um 16 % (Effort Sharing Entscheidung Nr. 406/2009/EG).

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 essenziell.

**verwendete Modelle** 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:

- **IVT** (Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU Graz) – Modelle NEMO und GEORG; Energieverbrauch und Emissionen des Sektors Verkehr (inkl. Offroad).
- **EEG** (Energy Economics Group der TU Wien) – Energiepreise, Modell INVERT/EE-Lab; Kühlung, Raumwärme und Warmwasser inklusive Strombedarf für Haushalte und Dienstleistungen, Fernwärmebedarf.
- **AEA** (Austrian Energy Agency) – Strompreis für Haushalte und Stromimportpreis, Modell auf Basis von TIMES; Gesamtstromnachfrage und öffentliche Strom- und Fernwärmeaufbringung.
- **Umweltbundesamt** – Industrie, Landwirtschaft, Abfallaufkommen, alternative Kraftstoffe, Elektromobilität, industrielle Branchen und Eigenstromerzeuger, Verdichterstationen, Gesamtübersichten, Projektkoordination.

Die Struktur des Projektes ist in Abbildung 1 zusammengefasst.

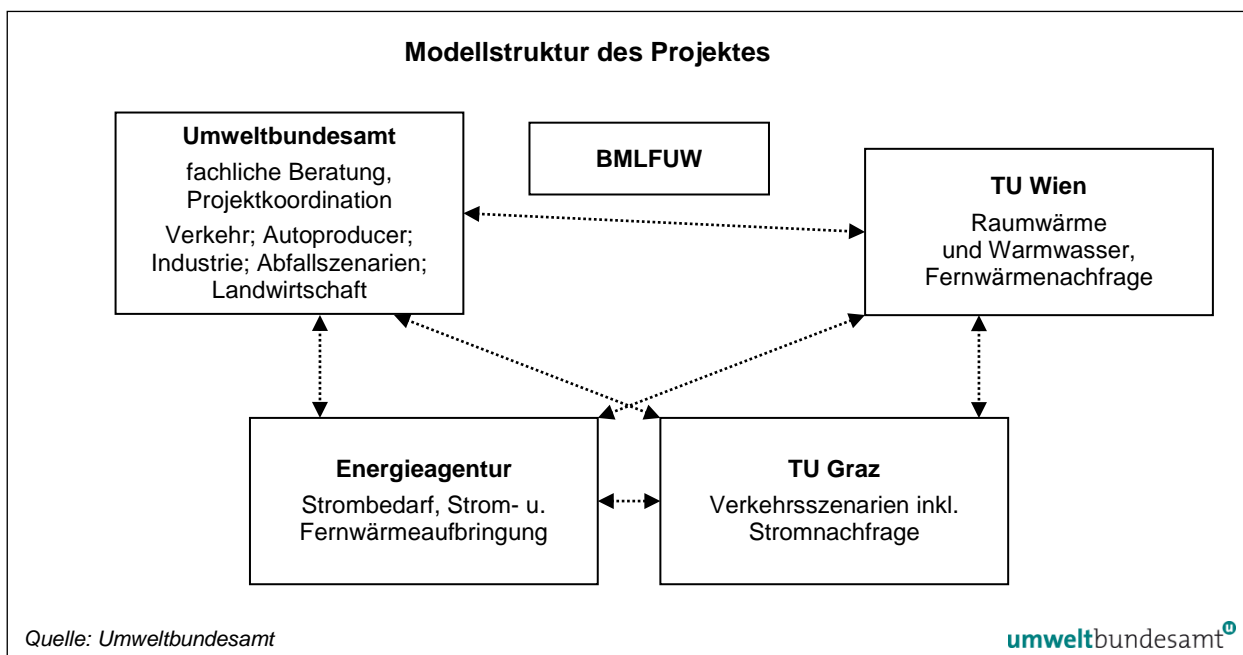


Abbildung 1: Modellstruktur des Projektes nach teilnehmenden Organisationen.

### Interaktionen zwischen den Modellen

In das Modell der AEA wurden folgende Resultate anderer Modelle implementiert:

- Stromverbrauch für Warmwasser und Heizung (EEG),
- Fernwärmenachfrage Haushalte und Dienstleistungen (EEG), Industrie und Landwirtschaft (Umweltbundesamt),
- Elektromobilität (Umweltbundesamt),
- Strom und Wärme aus Eigenstromerzeugern (Umweltbundesamt),
- Strom und Wärme aus Abfallverbrennungsanlagen (Umweltbundesamt).

In das Modell NEMO wurden die Ergebnisse der Umweltbundesamt-Arbeiten zu Elektromobilität und Bio- bzw. alternativen Kraftstoffen eingesetzt.

Für alle Modelle wurden die gleichen internationalen Energie- und Zertifikatspreise verwendet.

## 1.2 Allgemeine Annahmen

Die für die Berechnung der Szenarien WEM (with existing measures) und WAM (with additional measures) notwendigen Annahmen wurden von den Projektpartnerinnen und -partnern in Tabelle 1 definiert. Bis 2030 beträgt das durchschnittliche Wirtschaftswachstum 1,5 % p. a, danach 1,3 % p. a. Die durchschnittliche Inflation beträgt bis 2030 2,3 % p. a, danach 2,0 % p. a. Andere Annahmen werden bei der Darstellung der Ergebnisse erläutert.

### **Wirtschaftswachstum und Inflation**

Tabelle 1: Grundlegende Parameter für die Modellierung der Szenarien WEM und WAM (Quellen: EEG 2015, AEA 2015, ÖROK 2010, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Parameter	2010	2015	2020	2025	2030	2035
BIP [Mrd. € 2010]	285	306	330	355	383	408
Bevölkerung [1.000]	8.382	8.555	8.733	8.889	9.034	9.162
Anzahl der Hauptwohnsitze [Mio.]	3,62	3,74	3,86	3,95	4,05	4,11
Heizgradtage	3.252	3.238	3.204	3.171	3.118	3.065
Wechselkurs US\$/€	1,33	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Internationaler Kohlepreis [US\$ 2010/t]	99,2	105	109	113	116	136
Internationaler Ölpreis (US\$/bbl)	78,1	119	148	179	212	238
Internationaler Ölpreis (US\$ 2010/bbl)	78,1	106	118	127	135	137
Internationaler Gaspreis [US\$ 2010/GJ]	7,1	9,3	10,4	11,3	11,9	12,5
CO <sub>2</sub> -Zertifikatspreis [€/t CO <sub>2</sub> ]	13	15	20	25	30	57

bb): Barrel = 159 Liter

## 1.3 Sensitivitätsanalyse

Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse wurden zwei vollständige Szenarien mit unterschiedlichem Wirtschaftswachstum und verschiedenen Energiepreisen berechnet: WEM sens1 und WEM sens2. Die Inputvariablen sind in Tabelle 2 zusammengefasst, unveränderte Variablen (Bevölkerung, Anzahl der Hauptwohnsitze, Heizgradtage, Wechselkurs) wurden nicht wiederholt. Das durchschnittliche Wirtschaftswachstum beträgt für das Szenario WEM sens1 2,5 % p. a. und für das Szenario WEM sens2 0,8 % p. a.

### **WEM sens1 und WEM sens2**

Da die österreichische Wirtschaft exportorientiert ist, ist das inländische Wirtschaftswachstum an das globale Wachstum gekoppelt. Daher wurde angenommen, dass die CO<sub>2</sub>- und Energiepreise bei höherem Wachstum ebenfalls höher sind, bei niedrigerem entsprechend kleiner.

Tabelle 2: Grundlegende Parameter für die Modellierung der Sensitivitätsszenarien (Quellen: EEG 2015, AEA 2015, ÖROK 2010, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

<b>Parameter WEM sens1</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>
BIP [Mrd. € 2010]	285	312	353	399	452	511
Internationaler Kohlepreis [US\$ 2010/t]	99,2	105	112	121	131	142
Internationaler Ölpreis (US\$/bbl)	78,1	124	163	215	284	368
Internationaler Ölpreis (US\$ 2010/bbl)	78,1	111	130	153	180	212
Internationaler Gaspreis [US\$ 2010/GJ]	7,1	9,6	11,5	13,6	16,1	19,1
CO <sub>2</sub> -Zertifikatspreis [€/t CO <sub>2</sub> ]	13	17	30	35	40	76
<b>Parameter WEM sens2</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>
BIP [Mrd. € 2010]	285	302	314	327	340	354
Internationaler Kohlepreis [US\$ 2010/t]	99,2	104	107	109	110	112
Internationaler Ölpreis (US\$/bbl)	78,1	112	136	159	184	212
Internationaler Ölpreis (US\$ 2010/bbl)	78,1	100	108	113	117	122
Internationaler Gaspreis [US\$ 2010/GJ]	7,1	9,0	9,9	10,1	10,2	10,2
CO <sub>2</sub> -Zertifikatspreis [€/t CO <sub>2</sub> ]	13	13	15	17	20	38

bbl: Barrel = 159 Liter

## 2 KURZBESCHREIBUNG DER ENERGIEMODELLE

### 2.1 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 2015).

***Strom- und  
Fernwärme-  
aufbringung***

#### **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 makro-ökonomischer 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.

***Modellgenerator  
TIMES***

### 2.2 Modell INVERT/EE-Lab – 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 2015).

***Energiebedarf***

### **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 Bestandes 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**

Umfassendere Analysen zu alternativen energiepolitischen Instrumenten bzw. deren Ausgestaltungen wurden von den Autoren im Projekt ENTRANZE (IEE/11/922/SI2.615942) durchgeführt (KRANZL et al. 2010, 2011, MÜLLER & BIERMAYR 2011).

## 2.3 Modell NEMO – TU Graz

Die Projektionen erfolgten erstmals mit dem Simulationsprogramm NEMO (Network Emission Model). NEMO wurde am Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU Graz für die Berechnung von Emissionsausstoß und Energieverbrauch auf Verkehrsnetzen nach dem aktuellsten Stand der wissenschaftlichen Methoden entwickelt. Nachfolgend sind die Methoden und Funktionalitäten kurz dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung findet sich in DIPPOLD et al. (2012) sowie den Endberichten des IVT der TU Graz zur Luftschadstoff-Inventur und den Projektionen (IVT 2015a, b).

**Verbrauchs-,  
Emissions- &  
Verkehrsdaten**

### Charakterisierung und Systemgrenzen

Die Bilanzierung erfolgt dynamisch in Jahresschritten über frei wählbare Berechnungszeiträume. NEMO verknüpft eine detaillierte Berechnung der Zusammensetzung der Fahrzeugflotte mit fahrzeugfeiner Verbrauchs- und Emissionssimulation. In einem ersten Schritt berechnet NEMO die Zusammensetzung der inländischen Fahrzeugflotte nach Bestands- und Fahrleistungsanteilen. Die Unterteilung der Fahrzeugflotte in sog. Fahrzeugschichten basiert auf Bestandsstatistiken und erfolgt dabei nach emissions- bzw. energieverbrauchsrelevanten Kriterien.

### Inputdaten

- Fahrzeugkategorie (z. B. Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, Solo-Lkw, ...),
- Antriebsart (z. B. Ottomotoren, Dieselmotoren, elektrische Antriebe),
- Größenklasse (Unterscheidungsmerkmal z. B. Hubraum oder höchstzulässiges Gesamtgewicht),
- Technologieklasse (i. A. Gesetzgebung nach der das Fahrzeug erstzugelassen wurde, ggf. in Kombination mit der eingesetzten Technologie, z. B. bei SNF: „EURO V mit SCR“),
- zusätzliche (nachgerüstete) Abgasnachbehandlungssysteme (z. B. Partikelkatalysator),
- verwendeter Kraftstoff,
- spezifischer Energieverbrauch der Kfz (Benzin, Diesel bzw. elektrische Energie je Kfz- bzw. Personen- oder Tonnen-km),
- spezifische Emissionsfaktoren,
- spezifische Jahresfahrleistung.

### Outputdaten

- gesamte Jahresfahrleistungen,
- gesamte Verkehrsleistungen (Personen- und Tonnenkilometer),
- gesamter Energieverbrauch des Straßenverkehrs,
- gesamte Emissionen der Kfz-Flotte; berechnet werden die Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O sowie alle gängigen Luftschadstoffe (NO<sub>x</sub>, Partikel, SO<sub>2</sub>, NMVOC usw.) sowie Verdunstungsemissionen.

## 2.4 Modell GEORG – TU Graz

### **Energieeinsatz & Emissionen mobiler Maschinen**

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 Gerätes 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.

## 2.5 Industriemodell – Umweltbundesamt

### **wirtschaftliche Entwicklung**

Die Modellierung beruht hinsichtlich der Wirtschaftsentwicklung auf makro-ökonomischen Daten bis 2030, die vom WIFO für die Szenarien zum Monitoring Mechanism 2013 berechnet wurden (WIFO 2013). Für die wirtschaftliche Entwicklung bis 2050 werden publizierte Szenarien der EU-Kommission (PRIMES) und nationale Szenarien (WIFO 2014) sowie Publikationen von europäischen Industrieverbänden als Ausgangslage genommen.

Auf Basis der Ergebnisse aus der makro-ökonomischen Modellierung (WIFO 2013) wurde das Energiemodul in vereinfachter Form für den Sektor Industrie abgebildet und die Parameter wurden bis zum Jahr 2050 inkludiert. Die wirtschaftliche Aktivität in den einzelnen Branchen wurde für den Zeitraum 2030–2050 extrapoliert und an das angenommene Wirtschaftswachstum angepasst. Die Ergebnisse bis zum Jahr 2030 sind mit der Modellierung aus dem Jahr 2013 kompatibel (WIFO 2013) und wurden an die neuen Informationen (Energiebilanzen, Preisentwicklungen) angepasst.



Der energetische Endverbrauch wurde für die industriellen Branchen getrennt berechnet. Als Ausgangsbasis werden die Energiebilanzen 1970–2012 der Statistik Austria (STATISTIK AUSTRIA 2013) verwendet. Wesentliche Einflussgrößen für den Energieverbrauch der industriellen Branchen sind die jeweilige Wirtschaftsentwicklung, die Änderungen im Produktspektrum und in der Herstellung sowie Energie- und CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreise.

## 2.6 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.

### 2.6.1 Abfallprojektion

Die Abfallmenge, die künftig zur Verbrennung gelangen wird, wurde auf Grundlage der gemeldeten Abfalleinsätze der großen Müllverbrennungsanlagen und industriellen Verbrennungsanlagen (Jahre 2012 und 2013) abgeschätzt. Folgende Annahmen wurden getroffen:

Neben inländischem Abfallaufkommen wird es zwecks Auslastung der Anlagen auch zu Importen von Abfällen kommen. Es wird angenommen, dass die in Betrieb gegangenen Anlagen ausgelastet werden. Nach Fertigstellung der geplanten Anlage findet keine weitere Steigerung des Abfalleinsatzes statt (d. h. bei Steigerung des inländischen Aufkommens gehen die Importe im gleichen Ausmaß zurück).

Ein Abgleich mit dem Basisjahr 2012 der Energiebilanzen 1970–2012 wurde vorgenommen. Klärschlamm, Altholz und Altpapierfraktionen werden den biogenen Brenn- und Treibstoffen zugeordnet.

**zugrundeliegende  
Annahmen**

### 2.6.2 Eisen und Stahl

Der Umwandlungseinsatz (Kraftwerke, Hochofen und Kokerei) sowie der Verbrauch des Sektors Energie und der nichtenergetische Verbrauch (beides v. a. Reduktionsmitteleinsatz im Hochofen) wurden mit einem technologiebasierten Modell des Umweltbundesamtes (EISSEE<sup>2</sup>) auf Basis der Wirtschaftsentwicklung (WIFO 2013) ermittelt. Der energetische Endverbrauch wurde direkt aus dem Industriemodell übernommen.

### 2.6.3 Verdichterstationen

Die Verdichterstationen werden in der Energiebilanz dem Verkehr zugeordnet. Das Umweltbundesamt hat auf Basis verfügbarer Daten eine Abschätzung des Energiebedarfs bis zum Jahr 2050 getroffen. Dafür wurde angenommen, dass

---

<sup>2</sup> Eisen und Stahl Szenarien für Energie und Emissionen

die neuen Anlagen einen deutlich höheren Wirkungsgrad haben als die bestehenden. Dies liegt unter anderem an dem vermehrten Einsatz von elektrisch betriebenen Verdichtern. Diese Anlagen zeigen insbesondere im Teillastbetrieb deutliche Vorteile hinsichtlich Wirkungsgrad und Bandbreite. (Gemäß Hersteller GE OIL & GAS<sup>3</sup> ist gegenüber konventionellen Verdichtern gleicher Größe eine Minderung an CO<sub>2</sub>-Emissionen von über 60 % möglich.) Des Weiteren sind durch den Ausbau bestehender Gasleitungen mittels parallel geführter Rohrleitungen (loops) weitere Energieeinsparungen möglich (Minderung des Reibungswiderstandes). Seit 2013 unterliegen die Anlagen dem EU-Emissionshandel.

#### 2.6.4 Industrielle Eigenstromerzeuger

Die Erzeugung von Strom, Prozess- und Fernwärme der industriellen Eigenstromerzeuger (Unternehmen mit Eigenanlagen) wurde vom Umweltbundesamt berechnet. Ausgangspunkte bildeten Daten der Statistik Austria (STATISTIK AUSTRIA 2013) und das Produktionswachstum der industriellen Branchen (WIFO 2013).

#### **Umwandlungseinsatz**

Der in einzelnen Energieträgern angegebene Umwandlungseinsatz für Strom- und Fernwärmeerzeugung in Unternehmen mit Eigenanlagen wurde für die Jahre 2010–2012 auf einzelne Branchen aufgeteilt. Dieser Energieträgermix wurde bis 2030 fortgeschrieben.

Der Umwandlungseinsatz der Eisen- und Stahlindustrie (Kraftwerk, Hochofen und Kokerei) wurde mit einem technologiebasierten Modell des Umweltbundesamtes ermittelt (EISSEE, siehe Kapitel 2.6.2).

Für den Umwandlungseinsatz von Ablauge wurden folgende Annahmen auf Basis der Daten der Austropapier (AUSTROPAPIER 2014) getroffen:

Mit einem Szenario für die Entwicklung des Produktionswertes der Papier- und Zellstoffindustrie (NACE 21) und der chemischen Industrie (NACE 24) wurde die Entwicklung der Papierproduktion bis zum Jahr 2030 berechnet (WIFO 2013) und bis 2050 extrapoliert.

Für die letzten Jahre wurde das Verhältnis des Anfalls an Ablauge zur Papierproduktion ermittelt, welches bis zum Jahr 2050 fortgeschrieben wurde. Auch das Verhältnis zwischen Umwandlungseinsatz und energetischem Endverbrauch wurde bis 2050 fortgeschrieben.

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

#### 2.6.5 Alternative Kraftstoffe im Verkehr

#### **EU-Zielsetzung: 10 % erneuerbare Energien im Verkehr bis 2020**

Die Projektionen für den Verbrauch von alternativen Kraftstoffen im Verkehr im Szenario WEM und Szenario WAM basieren im Wesentlichen auf Erreichen der europäischen Zielsetzung von 10 % erneuerbarer Energieträger im Verkehrssektor im Jahr 2020. Das soll vor allem über die Beimengung von Biokraftstoffen zu fossilen Kraftstoffen sowie Elektromobilität erfolgen. Annahmen der Österreichischen Treibstoffstrategie (BMLFUW 2014b) wurden für die Entwicklung der Szenarien herangezogen.

<sup>3</sup> Pressemitteilung vom 11. November 2009.

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

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

**sonstige  
Biokraftstoff-  
Verwendungen**

## 2.6.6 Elektromobilität

Die Projektionen für die Entwicklung der Elektromobilität basieren auf Studien des Umweltbundesamtes über Szenarien zur Entwicklung der Elektromobilität in Österreich bis 2020 und 2050 (UMWELTBUNDESAMT 2010, 2015c). Bis zum Jahr 2020 und darüber hinaus wurde eine umfassende Angebots-Nachfrage-Analyse erarbeitet, wobei anfangs vor allem das mangelnde Angebot an Elektrofahrzeugen einen Hemmschuh für die Entwicklung der Elektromobilität darstellen wird. Die Ergebnisse dieser Studie dienen als Basis für eine Abschätzung der Entwicklung der Elektromobilität in den Szenarien WEM und WAM. Der Bestand wurde im Szenario WEM konservativer abgeschätzt mit rund 66.000 Fahrzeugen (rein elektrisch betriebene Pkw sowie Plug-in-Hybrid-Pkw). Das optimistischere WAM-Szenario geht von einem Potenzial i.d.H.v. rund 174.000 Fahrzeugen aus (für Details und Annahmen siehe Kapitel 3.1.3).

**angenommene  
Rahmenbedingungen**

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

Die Projektionen umfassen derzeit ausschließlich den elektrifizierten Individualverkehr. Im Straßengüterfernverkehr stellen Elektro-Sattelzüge aufgrund der Leistungsanforderungen keine Alternative zu konventionell betriebenen Lkw dar. Zudem sollte im Straßengüterfernverkehr eine Verlagerung auf die Schiene stattfinden. Im städtischen Sammel- und Verteilverkehr könnten leichtere Hybrid-Lkw eine große Rolle spielen, jedoch sind diese erst in Vor- und Testserien verfügbar. In den Projektionen wurde angenommen, dass konventionelle Diesel- und Benzin-Pkw im gleichen Ausmaß von elektrischen Fahrzeugen substituiert werden. Der durch Elektromobilität gesteigerte Strombedarf wurde in den energieerzeugenden Sektoren berücksichtigt.

**Straßengüter-  
fernverkehr kein  
Potenzial für  
Elektromobilität**

## 2.6.7 Flugverkehr

Die Projektionen für die Entwicklung des Energiebedarfs im Flugverkehr (Jet Fuel) basieren auf den angenommenen Konjunktorentwicklungen (WIFO 2013)

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

**Energieverbrauch  
für internationale  
Flüge inkludiert**

### 2.6.8 Photovoltaik

Die Entwicklung der installierten Leistung an Photovoltaikanlagen wurde mittels eines System-Dynamics-Modells simuliert. Die Berechnung basiert auf einem Marktdiffusionsmodell (BASS 1969), in welchem die Kauf- bzw. Investitionsentscheidung mittels logistischer Regression für Privathaushalte sowie über einen LCOE<sup>4</sup>-Ansatz für kommerzielle Anlagen implementiert wurde. Die zukünftigen Modulpreise wurden auf Basis der bisherigen Lernkurve und Annahmen zum weltweiten Ausbau (IEA 2010) abgeschätzt. Als Ausbaupotenziale wurden für die Szenarien WEM und WAM jeweils 18 GW angenommen.

Das Modell wurde anhand historischer Daten kalibriert und damit die Entwicklung bis 2050 simuliert.

---

<sup>4</sup> Levelised Costs of Energy (Stromgestehungskosten)

### 3 SZENARIO WEM

Im Szenario WEM (with existing 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 1. Mai 2014 festgesetzt.

Der Hauptteil der Berechnungen wurde von Mai bis September 2014 durchgeführt. Die Arbeiten basieren daher auf den Energiebilanzen 1970–2012 (STATISTIK AUSTRIA 2013). Aufgrund des Projektzeitplans und der Berichtspflicht des Monitoring Mechanisms im März 2015 konnten die aktuellen Zahlen der Energiebilanzen 1970–2013 (STATISTIK AUSTRIA 2014) nicht berücksichtigt werden.

Die Modelle verwenden die letzten Jahre der Energiebilanz zur Kalibrierung, d. h. dass es Abweichungen zu den Bilanzen geben kann. Das Jahr 2010 ist also bereits ein Szenario-Jahr und die Übereinstimmung mit den Energiebilanzen ist nicht unbedingt gegeben. Um Verwirrungen zu vermeiden, werden in diesem Bericht für die Jahre 2010–2012 nur die Werte aus den Energiebilanzen 1970–2012 angegeben.

#### 3.1 Annahmen und Maßnahmen

Die grundlegenden Annahmen im Szenario WEM und die verwendeten und quantifizierten Maßnahmen werden im Folgenden kurz beschrieben. Auf nicht quantifizierbare Maßnahmen wird hier nicht eingegangen.

##### 3.1.1 Bereich Energieaufbringung

###### 3.1.1.1 Annahmen

- Änderungen im Kraftwerkspark gemäß den Pressemeldungen des Verbundes, die KW Neudorf/Werndorf, Mellach und Dürnrohr zu schließen; für die anderen KW wird die Schließung am Ende der Lebensdauer angenommen.
- keine grundlegenden strukturellen Änderungen der Raffinerie und der Förderung;
- Ökostromgesetz-Ziele bis 2020 werden erfüllt, danach freier Zubau;
- Biomasseanlagen werden nach 13 (25 %) bzw. 20 Jahren (weitere 50 %) außer Betrieb genommen;
- Import/Export über Gestehungskosten abgebildet;
- Transportverluste von Fernwärme nach Brennstoffen gestaffelt;
- Abgrenzung ETS/non-ETS in Gültigkeit ab 2013.

###### 3.1.1.2 Maßnahmen im Bereich Stromaufbringung

- Ökostromgesetz 2012 (ÖSG; BGBl. I Nr. 75/2011) unter den Rahmenbedingungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; RL 2000/60/EG);
- Optimierungspotenzial bestehender Wasserkraftwerke unter den Rahmenbedingungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; RL 2000/60/EG).

Die Abbildung der Maßnahmen wurde im Vergleich zu den Berechnungen für die Berichtspflicht 2013 nicht verändert. Eine detaillierte Betrachtung ist im Bericht der AEA angeführt (AEA 2015).

### **3.1.2 Bereich Industrie**

#### **3.1.2.1 Annahmen**

- Keine strukturellen Änderungen;
- Umweltförderung Inland durch Effizienzsteigerung (technischer Fortschritt) berücksichtigt;
- Eigenstromerzeugung (und Umwandlungseinsatz) bleibt näherungsweise konstant;
- Anfall von Ablauge abhängig von Papier- und Zellstoffproduktion;
- Abgrenzung ETS/non-ETS mit Gültigkeit ab 2013.

#### **3.1.2.2 Maßnahmen im Sektor Industrie**

- Änderungen im Emissionshandelsregime ab 2013 gemäß RL 2003/87/EC i.d.F. 2009/29/EG;
- Effizienzsteigerung durch die Umweltförderung Inland und die Umsetzung des Nationalen Energieeffizienzaktionsplans.

Die Abbildung der Maßnahmen wurde im Vergleich zu den Berechnungen für die Berichtspflicht 2013 nicht verändert (UMWELTBUNDESAMT 2013).

### **3.1.3 Bereich Verkehr**

#### **3.1.3.1 Annahmen**

- Fahrzeugtechnologischer Fortschritt führt zu Effizienzsteigerung;
- Elektromobilität im Individualverkehr ist im Szenario WEM ab 2017 sichtbar vertreten (d. h. Bestand > 10.000 Elektrofahrzeuge);
- Umsetzung Richtlinie zur Förderung erneuerbarer Energieträger (RL 2009/28/EG) und Treibstoffqualitätsrichtlinie (2009/30/EG) gemäß Kraftstoffverordnung 2012 (BGBl. II Nr. 398/2012);
- Absatzmengen purer Biokraftstoffe sind rückläufig;
- andere Energieträger sind bis 2035 ohne große Bedeutung (Wasserstoff vernachlässigbar, Erdgas unwesentlich, Flüssiggas rückläufig);
- Kraftstoffpreisdifferenz zum Ausland bleibt konstant;
- Berücksichtigung des Strukturwandels der österreichischen Transportwirtschaft (Verringerung des Kraftstoffexports durch Ausflagen);
- Flugverkehr wächst mit wieder erstarkter Konjunktur.

***Fahrzeugtechnologischer Fortschritt führt zu Effizienzsteigerung***

Die durchschnittliche jährliche Effizienzsteigerung wurde im Szenario WEM zwischen 2012 und 2035 wie folgt abgeschätzt: 1,8 % bei Pkw, 0,3 % bei Leichten Nutzfahrzeugen (LNF), 0,7 % bei Schweren Nutzfahrzeugen (SNF) (bezogen auf Energieeinsatz/km und unter Berücksichtigung von Elektro- und Hybridfahrzeugen).

Bezugnehmend auf Studien von ICCT (2012) sind die realen Verbrauchswerte höher als die Typprüfwerte, gemessen im NEDC (New European Driving Cycle; NEFZ – Neuer Europäischer Fahrzyklus). Zudem ist die Differenz in den letzten Jahren größer geworden. Begründet wird der Anstieg, neben vielen Gründen zur Differenz von Real- zu NEDC-Verbrauch, maßgeblich durch die verstärkte Ausnutzung von Toleranzen bei der Durchführung der Typprüfung. Ab 2017 soll der NEDC-Fahrzyklus durch den "Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Cycle (WLTC) abgelöst werden. Dieser beinhaltet viele wesentliche Verbesserungen in Hinblick auf den Prüfzyklus und wird so das Emissionsverhalten neuer Fahrzeuge realistischer abdecken.

***Effizienzsteigerung  
der Fahrzeugflotte***

***reale Verbrauchswerte  
höher als im  
Typprüfzyklus***

***Elektromobilität im Individualverkehr ist im Szenario WEM ab 2017 prominent vertreten (d. h. Bestand > 10.000 Elektrofahrzeuge)***

Im Szenario WEM wurde 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 NutzerInnen gebremst ist, diese neue Technologie anzunehmen. Somit ist die Nachfrageseite schwächer ausgeprägt als im Szenario WAM und folglich der Anreiz der Automobilindustrie weitaus geringer, Investitionen in Forschung und Entwicklung für die rasche Serienproduktion von Elektrofahrzeugen zu tätigen.

***Förderung der  
Elektromobilität***

***66.000 E-Fahrzeuge  
im Jahr 2020***

***Umsetzung Richtlinie zur Förderung erneuerbarer Energieträger (2009/28/EG) und Treibstoffqualitätsrichtlinie (2009/30/EG) gemäß Kraftstoffverordnung 2012 (BGBl. II Nr. 398/2012)***

Die Beimengung von Biokraftstoffen zu fossilen Kraftstoffen hängt wesentlich von der abgesetzten Menge fossiler Kraftstoffe ab. Die Novelle zur Kraftstoffverordnung 2012 sieht vor, den Biokraftstoffanteil bis 2020 auf mindestens 8,45 % zu heben. Bis 2020 hat jeder Mitgliedstaat mindestens 10 % der im Verkehr eingesetzten Energie durch erneuerbare Quellen wie Biokraftstoffe oder Ökostrom aufzubringen. Dieses 10 %-Subziel wird durch zusätzliche Aktivitäten erreicht. Neben Bahn- und U-Bahn-Verkehr enthält der Verkehrssektor in Summe auch Skiflote, die elektrisch betrieben werden.

***10 % der Energie im  
Verkehr aus erneuerbaren  
Quellen***

***Absatzmengen purer Biokraftstoffe sind rückläufig***

Bei der Entwicklung von reinen Biokraftstoffen wird im Szenario WEM bis 2020 eine Reduktion auf Null angenommen, da ohne Maßnahmen kein reiner Kraftstoffmarkt garantiert werden kann. Die Erreichung der Ziele (10 % bis 2020) kann nur über direkt steuerbare Maßnahmen garantiert werden – dazu zählen die Beimengung, nicht aber die rein in Verkehr gebrachten Mengen, da deren Absatz maßgeblich von den Marktpreisen abhängt.

***Biokraftstoffabsatz  
pur bis 2020  
rückläufig***

***Andere Energieträger sind ohne große Bedeutung (Wasserstoff, Erdgas, Flüssiggas)***

Die Entwicklung von CNG (Erdgas), LPG (Auto- bzw. Flüssiggas) und Wasserstoff bis 2035 als alternative Kraftstoffe wurden konservativer abgebildet als noch in der Energiestrategie Österreich (BMWfJ & BMLFUW 2010) angenommen, da Neuzulassungsdaten auf keinen unmittelbaren Durchbruch dieser Energieträger schließen lassen.

***Kraftstoffpreisdifferenz zum Ausland bleibt konstant***

Die Preisdifferenz bei Kraftstoffen zwischen Österreich und dem Ausland wurde über die Zeitreihe nicht verändert. Es wurde angenommen, dass die Nachbarländer ebenfalls in regelmäßigen Abständen Steuern auf Kraftstoffe erhöhen und somit keine Angleichung der Preise in absehbarer Zukunft stattfinden wird. Ob eine EU-weite einheitliche Bezugnahme der Mindeststeuersätze auf CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energiegehalt mit gleichen Mindeststeuersätzen eingeführt wird, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht abgeschätzt werden.

***Berücksichtigung des Strukturwandels der österreichischen Transportwirtschaft (Verringerung des Kraftstoffexports durch „Ausflaggen“)***

***Tendenz zum „Ausflaggen“***

***geringere Gesamtkosten als in Österreich***

In der Vergangenheit wurde in der österreichischen Transportwirtschaft eine starke Tendenz zum sogenannten „Ausflaggen“ festgestellt. Demnach lagern Frächter und Transporteure ihre Geschäftstätigkeit nicht komplett ins Ausland aus, sondern lassen ihre Kraftfahrzeuge bzw. Anhänger in Ländern mit günstigeren Wettbewerbsbedingungen (sog. „flags of convenience“ countries) registrieren. Laut einer empirischen Studie der WU Wien wurde das „Ausflaggen“ durch die EU-Erweiterung sowie durch die niedrigen Personalkosten, Kfz-Steuer und sonstige Fahrzeugkosten begünstigt – Umstände, die in Summe wesentlich geringere Gesamtkosten als in Österreich ergeben. Durch die Wirtschaftskrise blieb der Trend des „Ausflaggens“ konstant bzw. steigend, da diese Strategie von der österreichischen Transportwirtschaft v. a. im Fernverkehr als Notwendigkeit für das wirtschaftliche Überleben gesehen wird (KUMMER et al. 2009, SCHRAMM 2012). Im Jahr 2009 betrug der Anteil „ausgeflaggter“ Kraftfahrzeuge am Gesamtfuhrpark (Fernverkehr) von Unternehmern des Fuhrgewerbes mit über 20 Kraftfahrzeugen 36 %; für 2010 wurden in der Studie 44 % und für 2011 rund 51 % prognostiziert (KUMMER et al. 2009).

Laut der EU-Verordnung<sup>5</sup> (VO Nr. 1072/2009), die den EU-weiten Zugang zum Markt des grenzüberschreitenden Güterkraftverkehrs regelt, ist beim „Ausflaggen“ zudem eine physische Niederlassung im Ausland rechtliche Voraussetzung. Daher wird die Annahme unterstellt, dass bei diesen Niederlassungen auch getankt wird und somit ein Teil des Kraftstoffexports wegfällt.

---

<sup>5</sup> Novelle der bestehenden rechtlichen Grundlagen für Marktzugang und Kabotage (EWG-VO 881/1992 bzw. EG-Richtlinie 2006/94)



**Flugverkehr wächst mit wieder erstarkter Konjunktur**

Nach der abgeschwächten Konjunktorentwicklung wurde die durchschnittliche jährliche Steigerung des Energiebedarfs im Flugverkehr zwischen 2012 und 2030 gemäß WIFO (2013) für den Flugverkehrssektor mit rund 2,6 % (WEM und WAM) angenommen. Dies deckt sich mit Aussagen der Austrocontrol über die zukünftige durchschnittliche Steigerung der Flugbewegungen pro Jahr in Österreich.

**3.1.3.2 Maßnahmen im Bereich Verkehr**

Die Maßnahmen wurden nach ihrem absoluten Gesamt-Reduktionspotenzial im Jahr 2020 gereiht, beginnend mit dem größten Potenzial:

1. Forcierung von Biokraftstoffen – Umsetzung Biokraftstoffrichtlinie (RL 2003/30/EG) gemäß Kraftstoffverordnung 2012; Die Maßnahme bringt zwar keine Reduktion des Energieverbrauchs, aber eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 2,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.
2. Ökonomische Anreize – MÖSt-Erhöhung 2011 („Klimabeitrag“): **17,7 PJ**
3. Mobilitätsmanagement und Bewusstseinsbildung – klimaaktiv mobil Programm: **6,6 PJ**
4. Ökonomische Anreize – Ökologisierung der Lkw-Maut (RL 2006/38/EG): **3,5 PJ**
5. Verbesserungen im Güterverkehr – Anschlussbahnförderung: **1,1 PJ**
6. Mobilitätsmanagement und Bewusstseinsbildung – Spritspar-Initiative: **0,8 PJ**
7. Effizientere Kfz Nutzung/Telematikeneinsatz – bestehendes Tempolimit gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L): **0,5 PJ**
8. Trend Elektromobilität – Umsetzungsplan Elektromobilität: **0,4 PJ**

**Forcierung von Biokraftstoffen – Umsetzung Biokraftstoffrichtlinie (RL 2003/30/EG) gemäß Kraftstoffverordnung 2012**

Das Inverkehrbringen von Biokraftstoffen erfolgt in Österreich seit Oktober 2005 in erster Linie durch die Beimengung von Biodiesel zu Diesel und seit Oktober 2007 zusätzlich durch Beimengung von Bioethanol zu fossilen Benzinkraftstoffsorten. 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 Beimengung werden kommunale und betriebliche Fuhrparkumstellungen auf pure Biokraftstoffe bzw. auf Kraftstoffe mit über 50 % Biokraftstoffgehalt forciert, insbesondere seitens des klimaaktiv mobil Programms des BMLFUW (für Details siehe unten Maßnahmenbeschreibung Mobilitätsmanagement – Beratungs- und Förderprogramme).

Die Richtlinie 2003/30/EG zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor (Biokraftstoffrichtlinie) 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 der Kraftstoffverordnung im November 2004 in nationales Recht umgesetzt und zuletzt 2012 angepasst (BGBl. II Nr. 398/2012).

**Beimengung von Biodiesel und Bioethanol**

**mind. 10 %  
Erneuerbare bis  
2020**

Im Rahmen des Klima- und Energiepakets der Europäischen Union, mit dem bis zum Jahr 2020 der Ausstoß von Treibhausgasen der Union (im Vergleich zu 1990) um 20 % gesenkt werden soll, wurde auch die Biokraftstoffstrategie der Union über 2010 hinaus fortgesetzt. Sowohl die Richtlinie zur Förderung erneuerbarer Energieträger (2009/28/EG) als auch die Treibstoffqualitätsrichtlinie (2009/30/EG) können als Nachfolgeregelwerke der Biokraftstoffrichtlinie betrachtet werden. Sie formulieren beide – direkt und indirekt – Ziele für den Einsatz von Biokraftstoffen. Die Richtlinie Erneuerbare definiert neben einem übergeordneten Ziel für den Einsatz erneuerbarer Energieträger auch ein Subziel für den Verkehrssektor. Bis 2020 muss jedes Mitgliedsland mindestens 10 % der im Verkehr eingesetzten Kraftstoffe durch erneuerbare Energieträger, wie z. B. Biokraftstoffe oder Strom aus erneuerbaren Energiequellen, ersetzen.

Mit der Neufassung zur Kraftstoffverordnung wurden die Inhalte der beiden genannten Europäischen Richtlinien in nationales Recht umgesetzt. Ab 1. Oktober 2020 beträgt das Substitutionsziel, bezogen auf den Energiegehalt, 8,45 %, gemessen am gesamten erstmals im Bundesgebiet in den freien Verkehr gebrachten oder in das Bundesgebiet verbrachten oder verwendeten Otto- und Dieselmotorkraftstoff.

In Bezug auf das Subziel der erneuerbaren Energien im Verkehrssektor werden die 10 % durch zusätzliche Aktivitäten eingehalten werden. Neben Bahn- und U-Bahn-Verkehr enthält der Verkehrssektor ins Summe auch Skilifte, die elektrisch betrieben werden.

Weitere Informationen sind im Jahresbericht „Biokraftstoffe im Verkehrssektor in Österreich 2014“ (BMLFUW 2014a) zu finden.

**Ökonomische Anreize – MöSt-Erhöhung 2011 („Klimabeitrag“)**

Die Mineralölsteuer ist eine Verbrauchsabgabe, die als Fixbetrag pro Liter Treibstoff festgelegt ist. Die 2011 erfolgte Anhebung der Mineralölsteuer entspricht einem CO<sub>2</sub>-Zuschlag in der Höhe von 20 €/t CO<sub>2</sub>. Dies führte für Benzin zu einer Anhebung der MöSt um 4 Cent (4,80 Cent inkl. Umsatzsteuer), für Diesel um 5 Cent (6 Cent inkl. Umsatzsteuer) je Liter.

Die Erhöhung der Mineralölsteuer soll eine Verringerung des individuellen motorisierten Verkehrs und eine Verlagerung hin zu öffentlichen Verkehrsmitteln bewirken. Darüber hinaus zielt sie auf die Senkung der Treibhausgasemissionen des Kraftstoffexports ab.

### **Mobilitätsmanagement und Bewusstseinsbildung – klimaaktiv mobil-Programm**

Das klimaaktiv mobil Programm des BMLFUW bietet umfangreiche Angebote zur Förderung von klimaschonendem Mobilitätsmanagement und alternativen Antrieben, Elektromobilität und erneuerbarer Energie im Verkehrsbereich, des Radverkehrs sowie der Spritsparinitiative. Die relevanten Akteure und Entscheidungsträger werden motiviert und unterstützt, Projekte zur Forcierung einer klimafreundlichen, effizienten und nachhaltigen Mobilität in ihrem eigenen Wirkungsbereich zu entwickeln und umzusetzen. Eckpfeiler des klimaaktiv mobil Angebotsportfolios sind das Förderungsprogramm für Betriebe, Gemeinden und Verbände, die zielgruppenorientierten Beratungsprogramme, Bewusstseinsbildung, Partnerschaften sowie Initiativen zur Ausbildung und Zertifizierung. Zahlreiche Projekte wurden bereits erfolgreich umgesetzt:

### **Beratungsprogramme**

- Mobilitätsmanagement für Betriebe, Bauträger und Flottenbetreiber: rd. 410.000 t CO<sub>2</sub>-Reduktion/Jahr (Stand 12/2014 AEA),
- Mobilitätsmanagement für Tourismus, Freizeit, und Jugend: rd. 77.000 t CO<sub>2</sub>-Reduktion/Jahr (Stand 12/2014 AEA),
- Mobilitätsmanagement für Städte, Gemeinden und Regionen: rd. 103.000 t CO<sub>2</sub>-Reduktion/Jahr (Stand 12/2014 AEA).

Weiters wurden 5.700 klimafreundliche Mobilitätsprojekte initiiert - umgesetzt von 4.200 Betrieben, 650 Städten, Gemeinden und Regionen, 600 Tourismuseinrichtungen und 250 Schulen.

- Jährliche Einsparung: 590.000 Tonnen CO<sub>2</sub>;
- Förderungen in Höhe von 74,8 Mio. Euro für Mobilitätsprojekte lösen ein Investitionsvolumen von rund 500 Mio. Euro aus;
- Rund 5.800 Arbeitsplätze – sog. „green jobs“ – gesichert bzw. geschaffen;
- Rund 13.800 alternative Fahrzeuge gefördert, darunter über 11.900 E-Fahrzeuge;
- Mehr als 150 Radprojekte gefördert, darunter die Radausbauprogramme in allen Bundesländern und großen Städten;
- 1.200 SpritspartrainerInnen ausgebildet und 26 mobil Fahrschulen zertifiziert.

Das Potenzial wurde bis 2035 konstant fortgeschrieben.

### **Ökonomische Anreize – Ökologisierung der Lkw-Maut (RL 2006/38/EG)**

Ab 01.01.2010 erfolgte durch das Bundesstraßen-Mautgesetz (BGBl. I Nr. 109/2002 i.d.g.F.) und die Mautordnung (ASFINAG 2012) eine Spreizung der Mauttarife der fahrleistungsabhängigen Lkw-Maut nach EURO-Klassen in drei Tarifgruppen. Seit 01.01.2012 gibt es vier Tarifgruppen und neue Tarife, da die Schadstoffklasse EURO 6 aufgenommen wurde. Basis dafür ist die EU Richtlinie 2006/38/EG (= Novellierung der EU-Wegekostenrichtlinie 1999/62/EG) zur Ökologisierung von Lkw-Mauttarifen.

### **fahrleistungsabhängige Lkw-Maut**

Dieses Maßnahmenpotenzial wurde bereits untersucht und für die Modellierung in NEMO übernommen (HAUSBERGER 2009). Das Einsparungspotenzial dieser Maßnahme nimmt über die Jahre ab und wurde von 2010 mit 1,8 % und 2015 mit 1,6 % bis 2035 linear auf 1 % gesenkt.

### ***Anschlussbahnförderung im Güterverkehr***

#### ***Verlagerung von Transporttätigkeiten auf die Schiene***

Die Förderung betrifft Investitionen in Schienenverkehrsanschlussgleise von Unternehmen zum Ausbau und Erhalt von Anschlussbahnen. Die Verbesserung der Schieneninfrastruktur auf Firmen- und Industriegelände zielt auf die Verlagerung von Transporttätigkeiten von der Straße auf die Schiene ab. Durch die Förderung und Finanzierung von Anschlussbahnen soll der Anteil des Schienengüterverkehrs bei diesen Standorten erhöht werden.

Die von der Schieneninfrastruktur-Dienstleistungsgesellschaft mbH (SCHIG) als Abwicklungsstelle des BMVIT bzw. des Klima- und Energiefonds der Bundesregierung ermittelten CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenziale wurden bis 2035 fortgeschrieben.

### ***Mobilitätsmanagement und Bewusstseinsbildung – Spritspar-Initiative***

#### ***energieeffiziente Fahrweise***

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

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

Es wurden Spritspar-Trainingsprogramme für Pkw, Lkw und Busse entwickelt, an denen bereits 22.000 FahrerInnen teilgenommen haben.

Mehr als 1.200 Spritspar-TrainerInnen wurden ausgebildet und seit 2008 ist die spritsparende Fahrweise auch verpflichtender Bestandteil in der österreichischen PKW-Fahrschulerausbildung, wodurch rd. 80.000 FahrschülerInnen pro Jahr im Rahmen der 2. Perfektionsfahrt ein Spritspar-Training absolvieren. Neben der spritsparenden Fahrweise liefert das Programm Informationen zu alternativen Kraftstoffen und Antrieben, z. B. zur Elektromobilität und in Form zielgruppenspezifischer Leitfäden, etwa für Taxi- oder Mietwagenflotten. 26 Fahrschulen wurden bisher für besonderes Engagement im Betrieb der Fahrschule und bei der Ausbildung der FahrschülerInnen als klimaaktiv mobil Fahrschule ausgezeichnet.

Das Potenzial wurde bis 2035 konstant fortgeschrieben.

### ***Effizientere Kfz-Nutzung/Telematikeinsatz – bestehendes Tempolimit gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft***

Das Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L; BGBl. I Nr. 115/1997), in dem auch EU-Richtlinien im Bereich der Luftreinhaltung umgesetzt sind, verfolgt als wesentliche Ziele den dauerhaften Schutz vor schädlichen unzumutbar belästigenden Luftschadstoffen sowie die vorsorgliche Verringerung der Immission von Luftschadstoffen.

#### ***Tempolimits***

In Österreich werden diesbezüglich einige Autobahnabschnitte zeitweise auf ein reduziertes Tempo von 100 km/h gesetzt. Aufgrund einer Auswertung der fahrleistungsbezogenen Geschwindigkeiten auf relevanten Strecken (mit und ohne Geschwindigkeitsbeschränkung, übermittelt von der ASFINAG Service GmbH für die Jahre 2010 und 2011 für die Messstellen an den IG-L-Strecken) konnte die Differenz der Fahrgeschwindigkeit von 6,2 km/h als Modellinput für NEMO (DIPPOLD et al. 2012) verwendet werden. Mittels NEMO wurde das Potenzial an

CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieverbrauch im Inland modelliert. Verkehrsmengen und Geschwindigkeiten auf den derzeit von Beschränkungen betroffenen Streckenabschnitten bildeten den Input für die Emissionsberechnungen.

### ***Trend Elektromobilität – Umsetzungsplan Elektromobilität***

Im Szenario WEM sind nur bisher geplante Maßnahmen und Anreize auf Grundlage früherer Studien über die Entwicklung der Elektromobilität berücksichtigt (UMWELTBUNDESAMT 2010, 2015c). Viele Maßnahmen und Initiativen zum flächendeckenden Ausbau der Elektromobilität wurden bereits gesetzt. Hervorzuheben sind hier insbesondere:

- der Umsetzungsplan Elektromobilität als gemeinsame Initiative von drei Ministerien (BMLFUW, BMVIT, BMWFJ),
- das Programm klimaaktiv mobil,
- der Klimafonds (Forschungsförderung und anwendungsbezogene Förderung wie beispielsweise Modellregionen).

Dennoch wurden für eine breitere Masse noch keine geeigneten Instrumente implementiert, um die Elektromobilität mit den KundInnenwünschen schneller kompatibel zu gestalten. Aus Befragungen ging hervor, dass NutzerInnen vor allem bei den folgenden Themenfeldern Verbesserungspotenzial sehen:

- Kosten
- Reichweite
- Infrastruktur

Mittels politischer Maßnahmen könnten kurzfristig vor allem die Kosten (durch lenkende Besteuerung) und mittelfristig die Infrastruktur (Vorbereitung von Standards und Rahmenbedingungen sowie Bau und Begünstigung von Ladeinfrastrukturen) angepasst werden.

Im Szenario WEM liegt der Flottenbestand an Elektrofahrzeugen im Jahr 2020 bei rund 66.000 Fahrzeugen. Dies entspricht 1 % der österreichischen Gesamtflotte bzw. einem Anteil von 8 % der Pkw-Neuzulassungen. 2035 kommt der Flottenbestand an Elektrofahrzeugen laut Abschätzung bei 1,6 Mio. zu liegen (Annahmen siehe Kapitel 3.1.3.1).

**66.000 Fahrzeuge im  
Jahr 2020**

## **3.1.4 Bereich Gebäude**

Maßnahmen für Gebäude betreffen die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen.

### **3.1.4.1 Annahmen**

- Für thermische Sanierungsmaßnahmen, die die Gebäudehülle umfassen, sind grundsätzlich Mindest-U-Werte oder eine Mindestgesamtperformance zu erfüllen. Die Werte orientieren sich dabei an den Vorgaben nach OIB RL 6, wobei unterstellt ist, dass die in der Praxis erzielten U-Werte im Falle von Sanierungen die der Bauordnung nicht vollständig erreichen.

- Die Fördervolumina für Heizungssysteme sind mit 100 Mio. € p. a. für Wohngebäude bzw. 10 Mio. € p. a. für Nichtwohngebäude des öffentlichen und privaten Dienstleistungssektors limitiert.
- Die Förderrichtlinien der Wohnbauförderung werden so adaptiert, dass jeweils der Standard gefördert wird, der der Bauordnung in der übernächsten Zeitperiode (2. Jahr) entspricht. Ab 2020 müssen Neubauten die Bauordnung von 2021 um 20 % unterschreiten, um gefördert zu werden.
- Reduktion der nicht inflationsbereinigten (nominalen) Förderbudgets bis 2020, zwischen 2020 und 2030 bleiben die nominalen Budgets konstant, ab 2030 werden die realen Budgetwerte konstant gelassen.
- Der Neubaustandard wird ab 2014 in 2-Jahresstufen bis 2021 zu „Nearly Zero Energy“ Gebäuden verbessert (Umsetzung der EPBD 2010 – Direktive 2010/31/EU); öffentliche Gebäude bereits ab 2019.
- Die Aktion „Heizen mit Öl“ läuft bis 2016 und endet dann.

Eine detaillierte Betrachtung ist im Bericht der Energy Economics Group angeführt (EEG 2015).

#### **3.1.4.2 Maßnahmen im Bereich Raumwärme und Warmwasser (Haushalte und Dienstleistungen)**

- OIB<sup>6</sup> Richtlinie 6 – Oktober 2011 (Energieeinsparung und Wärmeschutz);
- Bundes- und Förderprogramme (klimaaktiv z. B. Energiesparen und erneuerbare Energien, e5-Gemeinden, KLIEN-Projekte, UFI, Wohnbauförderung, Sanierung und Neubau von vom Bund genutzten Gebäuden (RL 2010/31/EU), Sanierungsoffensive, Beratungsleistungen und Informationskampagnen);
- Sanierungsscheck zur Verbesserung der Energieeffizienz von Privatgebäuden;
- Sanierungsoffensive zur Verbesserung der Energieeffizienz von betrieblichen Gebäuden;
- Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012 – EAVG 2012;
- Heizkesseltausch;
- Fernwärme- und Kälteleitungsausbaugesetz (BGBl. I Nr. 113/2008 i.d.F. 72/2014);
- Ausbau der Förderung von Holzheizungen für private Haushalte (Pellets und Hackgut) und Erweiterung der Förderung großer Solarthermie-Anlagen;
- Ökodesign-Verordnung (BGBl. II Nr. 187/2011; RL 2005/32/EG und RL 2009/125/ EG);
- Richtlinie zu Endenergieeinsatz und Energiedienstleistungen (RL 2006/32/EG)<sup>7</sup>;
- Produkte-Verbrauchsangabenverordnung 2011 – PVV 2011.

---

<sup>6</sup> Österreichisches Institut für Bautechnik

<sup>7</sup> Diese Richtlinie wurde durch die Energieeffizienzrichtlinie (RL 2012/27/EU) ersetzt, deren Auswirkungen im Szenario WAM berücksichtigt werden.

## 3.2 Ergebnisse – Gesamtdarstellung

### 3.2.1 Bruttoinlandsverbrauch

Für die Darstellung des Bruttoinlandsverbrauchs (BIV) einzelner Energieträger wurde auf die relevanten Ergebnisse der einzelnen Modellberechnungen (INVERT/EE-Lab, TIMES, NEMO, GEORG, EISSEE) zurückgegriffen.

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).

#### **Berechnung des BIV**

Der Bruttoinlandsverbrauch sinkt im Vergleich zum Jahr 2010 der Energiebilanz bis 2015 um 14 PJ. Von 2015 bis 2030 steigt der Umwandlungseinsatz mit dem zunehmenden Bedarf an Strom und Fernwärme (AEA 2015). Die Transportverluste und der Verbrauch des Sektors Energie steigen durch die zunehmende Strom- und Fernwärmenachfrage, der nichtenergetische und der energetische Endverbrauch steigen aufgrund des Wirtschaftswachstums. Dadurch nimmt der Bruttoinlandsverbrauch vom Bilanzjahr 2010 bis 2020 um 14 PJ zu, bis 2030 um 87 PJ.

Tabelle 3: Bruttoinlandsverbrauch für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (auf ganze Zahlen gerundet). Der Umwandlungsausstoß wird abgezogen (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Kategorien	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in PJ						
Umwandlungseinsatz	878	880	915	924	934	955
Umwandlungsausstoß	766	781	815	831	844	866
nichtenergetischer Verbrauch	123	119	123	128	133	133
Transportverluste	20	20	22	24	25	26
Verbrauch des Sektors Energie	74	85	87	90	93	95
energetischer Endverbrauch	1.138	1.131	1.149	1.177	1.213	1.216
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.467</b>	<b>1.453</b>	<b>1.481</b>	<b>1.511</b>	<b>1.554</b>	<b>1.560</b>

Tabelle 4: Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (auf ganze Zahlen gerundet) (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in PJ						
Kohle	143	126	122	106	108	107
Öl	549	542	544	541	542	535
Gas	344	313	312	320	318	331
Erneuerbare	395	418	469	497	516	518
Abfall	28	29	32	34	36	36
Nettostromimporte	8	24	1	14	34	33
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.467</b>	<b>1.453</b>	<b>1.481</b>	<b>1.511</b>	<b>1.554</b>	<b>1.560</b>

**Veränderungen bei den Energieträgern**

Der Bruttoinlandsverbrauch lässt sich auch als Summe der Energieträgerkategorien darstellen (siehe Tabelle 4). Bis zum Jahr 2020 geht der Verbrauch fossiler Energieträger gegenüber dem Bilanzjahr 2010 zurück. Kohle sinkt um 21 PJ, Öl um 4,1 PJ und Gas um 31 PJ. Der Verbrauch von erneuerbaren Energieträgern steigt um 74 PJ, von Abfällen um 4,7 PJ und die Nettostromimporte sinken um 7,3 PJ. Da die gesamte nachgefragte Fernwärme inkl. Verlusten im Inland erzeugt wird, ist der Bruttoinlandsverbrauch bilanztechnisch gleich null.

Von 2020 bis 2030 geht der Verbrauch an Kohle und Öl um weitere 14 bzw. 2,4 PJ zurück. Bei den anderen Energieträgern ist im selben Zeitraum ein Anstieg zu verzeichnen: erneuerbare Energieträger um 47 PJ, Nettostromimporte um 33 PJ, Gas um 6,3 PJ und Abfall um 3,5 PJ.

**3.2.2 Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch**

Zur Darstellung des österreichischen energetischen Endverbrauchs einzelner Sektoren wurden die relevanten Modellergebnisse herangezogen. In Tabelle 5 ist der energetische Endverbrauch für einzelne Sektoren dargestellt, in Tabelle 6 nach Energieträgern. Der Gesamtverbrauch der Sektoren Verkehr, Landwirtschaft, Industrie, Haushalte und Dienstleistungen wird in Kapitel 3.3 nach Energieträgern aufgeschlüsselt. Im Sektor Verkehr sind die Verdichterstationen (Kategorie „Transport in Rohrfernleitungen“ in der Energiebilanz) und der Offroad-Verbrauch der Sektoren Industrie, Haushalte und Landwirtschaft inkludiert.

Der Verbrauch von Kohlestaub, Koks und Heizöl im Hochofen (41 PJ im Jahr 2020 und 42 PJ im Jahr 2030) wird in den Energiebilanzen 1970–2012 als nichtenergetischer Verbrauch geführt und ist daher im energetischen Endverbrauch nicht inkludiert.

Tabelle 5: Energetischer Endverbrauch nach Sektoren für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (auf ganze Zahlen gerundet). Der Offroad-Bereich wurde dem Sektor Verkehr zugeordnet (Quellen: AEA 2015, EEG 2015, IVT 2015b, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Sektoren	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in PJ					
Verkehr	391	410	417	426	434	437
Industrie	315	323	342	373	411	423
Haushalte	287	254	248	240	232	225
Dienstleistungen	131	130	129	125	121	118
Landwirtschaft	14	13	14	14	14	15
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>1.138</b>	<b>1.131</b>	<b>1.149</b>	<b>1.177</b>	<b>1.213</b>	<b>1.216</b>



Tabelle 6: Energetischer Endverbrauch nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (auf ganze Zahlen gerundet) (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in PJ					
Kohle	22	22	21	21	22	22
Öl	434	436	435	427	424	416
Gas	199	201	201	203	205	199
Biomasse	157	153	159	163	166	163
Abfall	14	13	14	16	18	18
Strom	222	219	222	239	265	285
Wärme	90	88	96	108	113	113

Der energetische Endverbrauch steigt vom Bilanzjahr 2010 bis 2020 um 11 PJ und bis zum Jahr 2030 um weitere 64 PJ.

**energetischer  
Endverbrauch steigt**

Für den Sektor Haushalte bzw. Dienstleistungen (Verringerung des Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser) ergibt sich ein Rückgang des Endverbrauchs bis 2020 um 39 bzw. 2,2 PJ, bis 2030 um weitere 15 bzw. 7,3 PJ. Der Verbrauch in der Landwirtschaft steigt nur leicht. Den stärksten Anstieg verzeichnen die Sektoren Industrie und Verkehr: bis 2020 um 27 bzw. 25 PJ und bis 2030 um weitere 69 bzw. 18 PJ.

Im Zeitraum 2010 bis 2020 verzeichnen alle Energieträger (Wärme: + 6,7 PJ; Biomasse, Gas: + 1,9 PJ; Öl: + 0,52 PJ; Strom: + 0,22 PJ; Abfall: + 0,21 PJ) bis auf Kohle (- 0,64 PJ) einen steigenden Verbrauch. Von 2020 bis 2030 sinkt der Verbrauch von Öl um 11 PJ, während der Verbrauch von Strom um 43 PJ, von Wärme um 17 PJ, von Biomasse um 6,8 PJ, von Gas um 3,8 PJ, von Abfall um 3,5 PJ und von Kohle um 0,61 PJ steigt.

**Veränderung bei  
Energieträgern**

Abbildung 2 zeigt den Verlauf des energetischen Endverbrauchs der einzelnen Sektoren bis zum Jahr 2035.

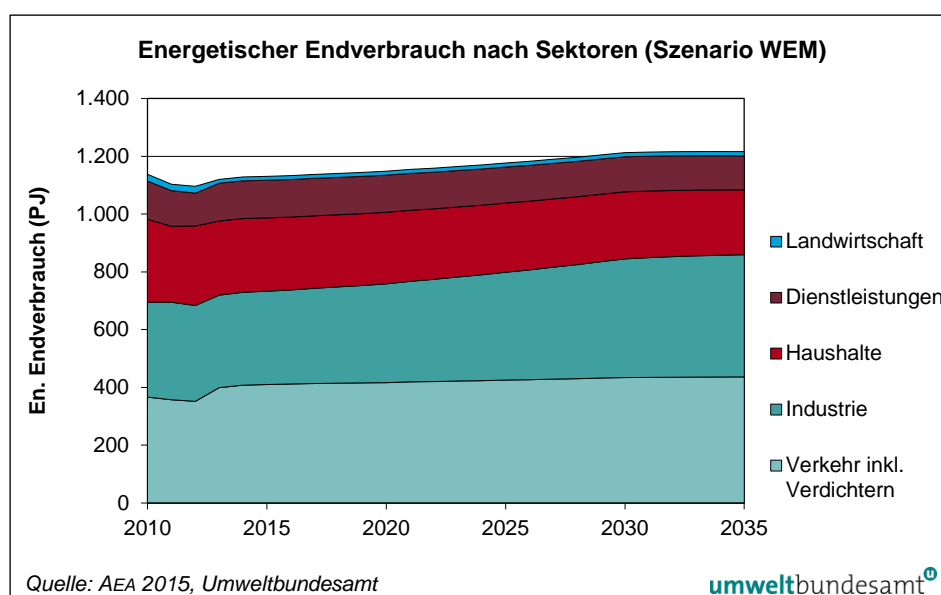


Abbildung 2:  
Energetischer  
Endverbrauch nach  
Sektoren im Szenario  
WEM.

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

Der nichtenergetische Verbrauch, der Verbrauch des Sektors Energie und die Transportverluste sind für ausgewählte Jahre in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (auf ganze Zahlen gerundet) (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Kategorien	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in PJ						
nichtenergetischer Verbrauch	123	119	123	128	133	133
Transportverluste	20	20	22	24	25	26
Verbrauch des Sektors Energie	74	85	87	90	93	95

#### **nichtenergetischer Verbrauch**

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. Die Kategorie „Sonstige Produkte der Erdölverarbeitung“ umfasst etwa 50 % des nichtenergetischen Verbrauchs. In dieser werden u. a. Schmiermittel, Bitumen und Paraffine zusammengefasst.

#### **Verbrauch des Sektors Energie**

Der Verbrauch des Sektors Energie enthält neben dem Eigenverbrauch der Anlagen zur Energieumwandlung (inkl. Raffinerie) auch den Strombedarf für Wärmepumpen und jene Verluste, die bei der Stromerzeugung aus Pumpspeicherkraftwerken entstehen.

#### **Transportverluste**

Die Transportverluste für Strom wurden an jene des Endenergieverbrauchs für Strom gekoppelt. Basierend auf historischen Daten wurden die Transportverluste mit ca. 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 INVERT/EE-Lab berechnet (EEG). Die Fernwärmenachfrage der Industrie und Landwirtschaft wurde aus den Berechnungen des Umweltbundesamtes übernommen.

### 3.2.4 Anteil erneuerbarer Energieträger

#### **34 %-Ziel bei Erneuerbaren**

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.

Zu erneuerbaren Quellen zählen Wind-, Solar- und Ozeanenergie 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 vier Jahre herangezogen. Die Berechnungsmethodik für den erneuerbaren Anteil der Energie aus Wärmepumpen ist ebenfalls in der Richtlinie festgelegt.

In den Energiebilanzen 1970–2013 wird der Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch für das Jahr 2010 mit 30,7 % und für das Jahr 2013 mit 32,5% angegeben (STATISTIK AUSTRIA 2014).

Im Szenario WEM wird für das Jahr 2020 ein Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch von 36,0 % errechnet (siehe Tabelle 8). Damit wird das 34 %-Ziel deutlich übertroffen.

### **Berechnung des Bruttoendenergieverbrauchs**

### **36,0 % Erneuerbare bis 2020**

<b>Szenario WEM</b>					
	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>
<b>in PJ</b>					
energetischer Endverbrauch	1.131	1.149	1.177	1.213	1.216
Bruttoendenergieverbrauch	1.195	1.215	1.247	1.285	1.289
erneuerbare Energieträger	392	438	464	485	492
<b>Anteil Erneuerbare</b>	<b>32,8%</b>	<b>36,0%</b>	<b>37,2%</b>	<b>37,7%</b>	<b>38,2%</b>

Energiebilanzen 1970–2012 für 2010: 30,8 % (STATISTIK AUSTRIA 2013)

Energiebilanzen 1970–2013 für 2010: 30,7 % (STATISTIK AUSTRIA 2014)

Tabelle 8:  
Anteil erneuerbarer Energieträger im Szenario WEM (auf ganze Zahlen gerundet)  
(Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, 2014, Umweltbundesamt).

## **3.3 Ergebnisse – Einzeldarstellungen**

### **3.3.1 Energetischer Endverbrauch – Industrie**

Die Berechnungen für den Sektor Industrie basieren auf den Ergebnissen des Industriemodells des Umweltbundesamtes. Ausgenommen sind der elektrische Endverbrauch, der mit dem Modell der AEA berechnet wurde, und der Verbrauch der Eisen- und Stahlindustrie, der mit dem Modell EISSEE berechnet wurde. Für den Anfall von Ablauge in der Papier- und Zellstoffindustrie wurden exogene Berechnungen des Umweltbundesamtes verwendet. In Tabelle 9 ist der energetische Endverbrauch für die gesamte Industrie angegeben. Der Verbrauch des industriellen Offroad-Verkehrs wurde mit dem Verkehrsmodell GEORG der TU Graz berechnet und ist daher im Sektor Verkehr inkludiert. Der Verlauf wird in Abbildung 3 dargestellt.

### **Berechnungsmethode**

**energetischer Endverbrauch steigt**

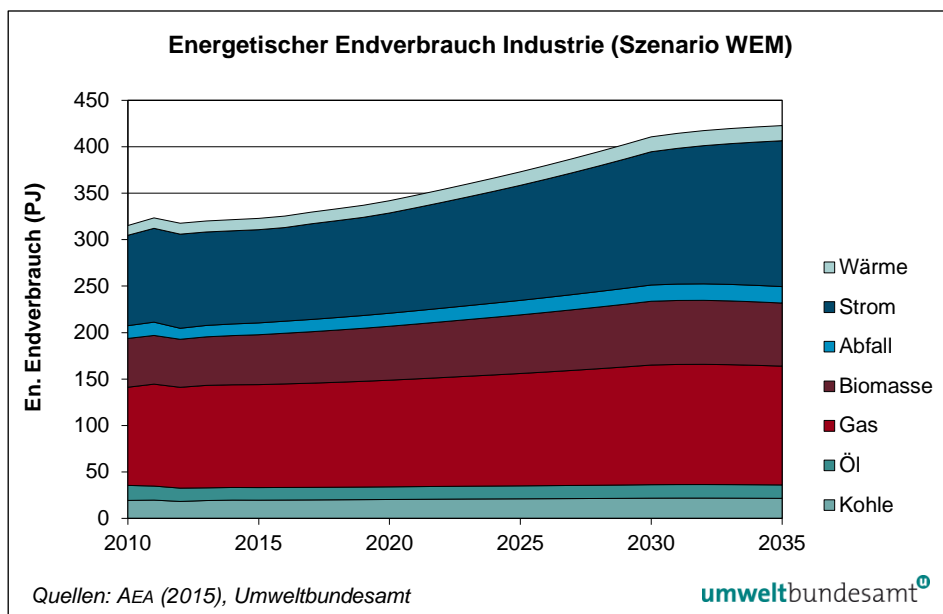
Der energetische Endverbrauch der Industrie steigt ab dem Jahr 2010 kontinuierlich. Haupttreiber dafür ist das angenommene Wirtschaftswachstum von durchschnittlich 1,5 % p. a. (WIFO 2013).

In der Energieträgerkategorie „Kohle“ ist neben Kohle auch Koks, Kokereigas und Gichtgas inkludiert. Die Kategorie „Öl“ enthält keine Treibstoffe. Bis auf Öl ist in allen Kategorien ein Anstieg zu registrieren, besonders ausgeprägt ist der Zuwachs am Strom- und Gasverbrauch.

Tabelle 9: Energetischer Endverbrauch der Industrie nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in TJ					
Kohle	19.268	19.528	20.261	20.993	21.695	21.493
Öl (ohne Offroad)	16.166	13.554	13.609	13.949	14.491	14.444
Gas	105.707	110.859	114.862	120.999	128.859	127.934
Biomasse	52.542	53.733	58.068	63.122	68.670	67.934
Abfall	13.769	12.737	14.032	15.624	17.511	17.728
Strom	97.319	100.382	107.924	123.869	143.492	157.047
Wärme	10.497	12.166	13.230	14.532	16.039	16.310
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>315.268</b>	<b>322.959</b>	<b>341.986</b>	<b>373.087</b>	<b>410.757</b>	<b>422.888</b>

Abbildung 3: Energetischer Endverbrauch der Industrie nach Energieträgern im Szenario WEM.



**3.3.2 Energetischer Endverbrauch – Haushalte**

**Berechnungsmethode**

Der Energiebedarf für Warmwasser, Heizung und Kühlung (Brennstoffe, Wärme, Strom) wurde von der EEG mit dem Modell INVERT/EE-Lab berechnet, der restliche Strombedarf von der AEA mit dem auf TIMES basierenden Modell (siehe Kapitel 2.2 und 2.1). Unter Wärme werden Fernwärme (fossil und biogen) und Umgebungswärme (Solarthermie und Wärmepumpen) summiert.

Der energetische Endverbrauch für Haushalte ist in Tabelle 10 angegeben. Der Verlauf wird in Abbildung 4 dargestellt.

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 2015). Beim Stromverbrauch überwiegt der Rückgang für Heizung die Zunahme für die Benutzung elektrischer Geräte (AEA 2015).

**energetischer  
Endverbrauch sinkt**

Tabelle 10: Energetischer Endverbrauch für Haushalte nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: EEG 2015, AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Kohle	2.298	2.279	814	235	56	53
Öl	58.135	42.663	36.151	26.579	20.449	16.120
Gas	56.048	53.507	52.581	50.266	47.860	45.325
Biomasse	70.629	60.561	60.132	56.798	53.612	51.254
Strom	61.426	53.521	51.362	50.317	50.184	50.381
Wärme	38.246	41.218	46.572	55.314	59.957	61.551
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>286.782</b>	<b>253.750</b>	<b>247.613</b>	<b>239.509</b>	<b>232.119</b>	<b>224.685</b>

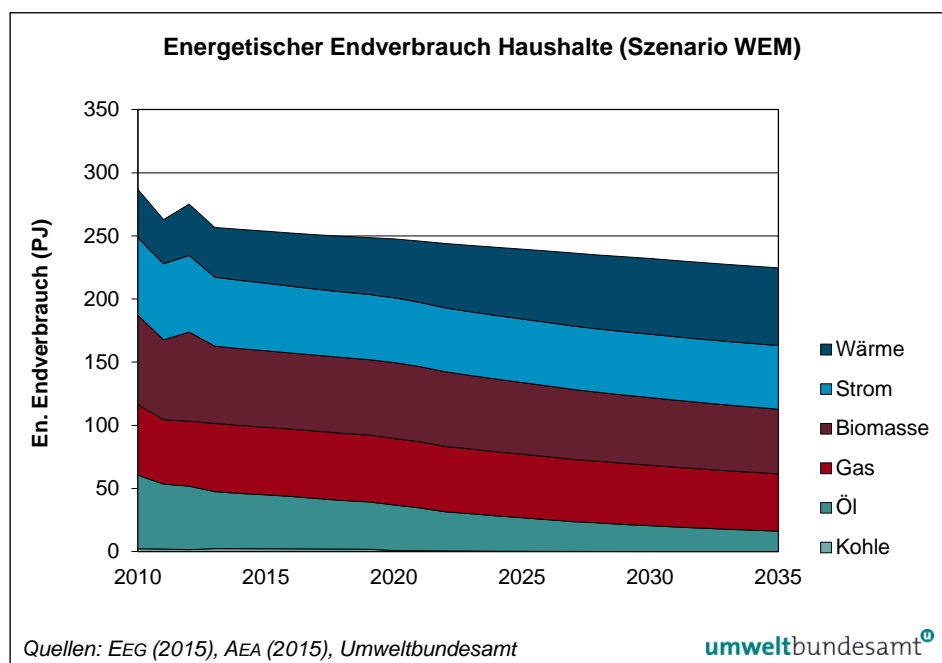


Abbildung 4:  
Energetischer  
Endverbrauch der  
Haushalte nach  
Energieträgern im  
Szenario WEM.

### 3.3.3 Energetischer Endverbrauch – Dienstleistungen

#### **Berechnungs- methode**

Der Energiebedarf für Warmwasser, Heizung und Kühlung (Brennstoffe, Wärme, Strom) wurde von der EEG mit dem Modell INVERT/EE-Lab berechnet, der restliche Strombedarf von der AEA mit dem auf TIMES basierenden Modell (siehe Kapitel 2.2 und 2.1). Unter Wärme werden Fernwärme (fossil und biogen) und Umgebungswärme (Solarthermie und Wärmepumpen) summiert.

Der Verbrauch des Offroad-Verkehrs wurde mit dem Verkehrsmodell der TU Graz berechnet und ist daher im Sektor Verkehr inkludiert.

Der Dienstleistungssektor ist in der derzeitigen Methode zur Berechnung der Energiebilanz der Residualektor und unterliegt großen jährlichen Schwankungen.

#### **große Schwankungen**

Der energetische Endverbrauch für Dienstleistungen ist in Tabelle 11 angegeben. Der Verlauf wird in Abbildung 5 dargestellt.

Im Vergleich zum Bilanzjahr 2010 nimmt der Energieverbrauch bis zum Jahr 2020 um 2,2 PJ ab, bis 2030 um 9,5 PJ. Der Einsatz von Öl steigt bis 2020, sinkt bis 2030 aber unter den Bilanzwert. Der Verbrauch von Wärme steigt bis 2025 und geht anschließend wieder zurück, liegt jedoch in allen Jahren unter dem Bilanzjahr 2010. Beim Stromverbrauch ist bis 2025 ein Rückgang zu verzeichnen, danach steigt der Verbrauch wieder. Der Einsatz von Gas geht kontinuierlich zurück, während der Einsatz von Biomasse stetig steigt.

Die Detailanalyse ist in den Berichten der EEG (EEG 2015) und der AEA (AEA 2015) beschrieben.

Tabelle 11: Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: EEG 2015, AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in TJ					
Kohle	200	246	107	63	42	74
Öl (ohne Offroad)	8.185	13.252	10.396	6.708	5.062	3.384
Gas	31.112	27.306	25.863	23.234	20.742	18.479
Biomasse	3.362	5.004	9.030	10.974	11.291	11.358
Strom	47.413	50.719	47.076	46.279	47.489	49.432
Wärme	40.514	33.821	36.173	37.400	36.723	34.788
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>130.843</b>	<b>130.349</b>	<b>128.645</b>	<b>124.658</b>	<b>121.350</b>	<b>117.514</b>

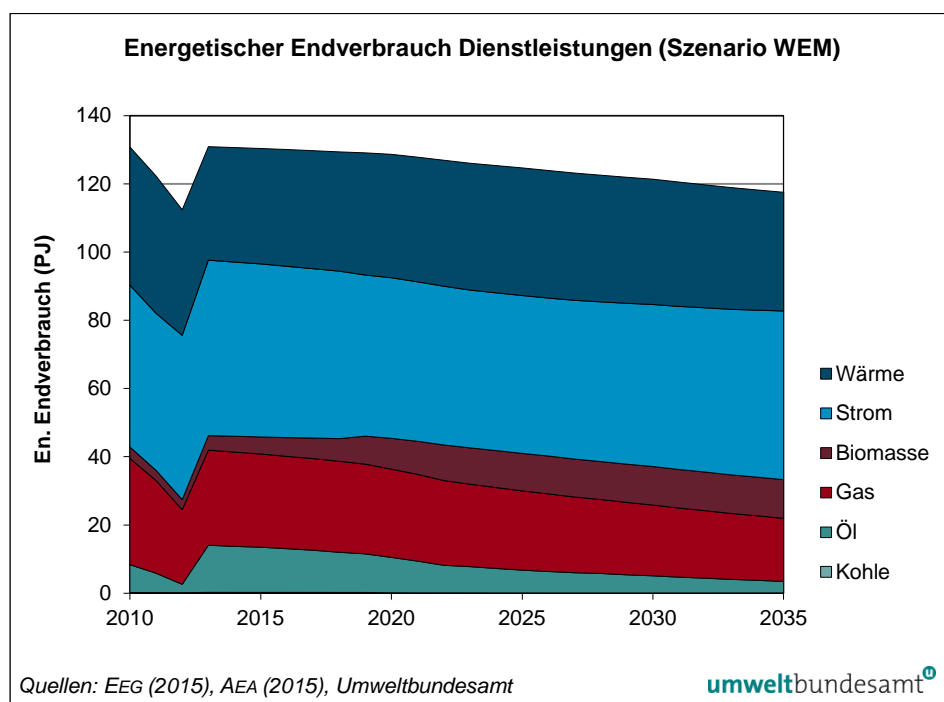


Abbildung 5:  
Energetischer  
Endverbrauch für  
Dienstleistungen nach  
Energieträgern im  
Szenario WEM.

### 3.3.4 Energetischer Endverbrauch – Verkehr

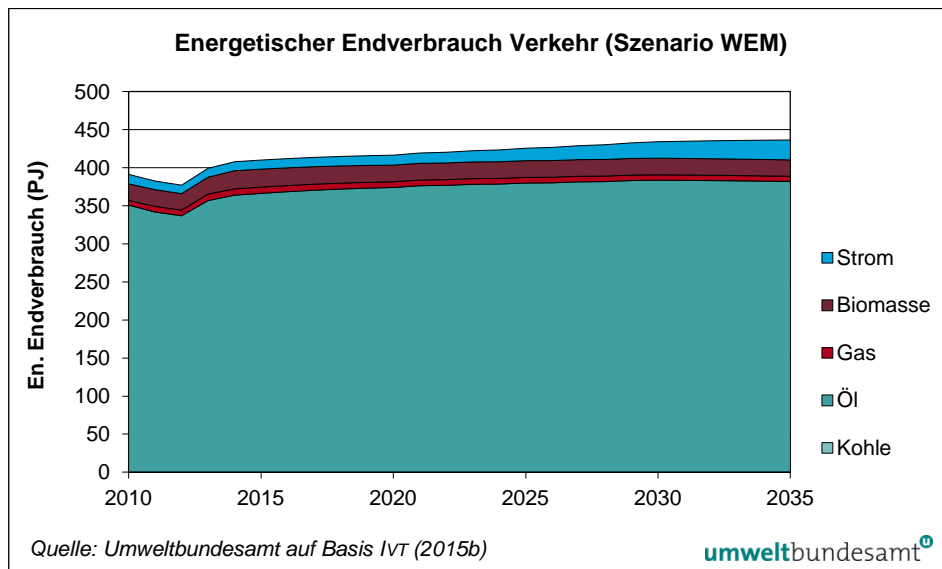
Der Verbrauch im Sektor Verkehr wurde vom Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU Graz mit den Modellen NEMO und GEORG berechnet (siehe Kapitel 2.3 und 2.4). Die Elektromobilität, der Einsatz von Bio- und alternativen Kraftstoffen sowie der Flugverkehr wurden exogen vom Umweltbundesamt berechnet und als Eingangsparameter in das Modell verwendet. Auch der Strom- und Gasverbrauch der Verdichterstationen wurde vom Umweltbundesamt exogen berechnet. Der Verbrauch des Offroad-Verkehrs (Haushalte, Dienstleistungen, Landwirtschaft, Industrie) ist im Sektor Verkehr inkludiert. Der Verbrauch der Energieträger ist in Tabelle 12 aufgelistet und in Abbildung 6 dargestellt.

**Berechnungs-  
methode**

Tabelle 12: Energetischer Endverbrauch für Verkehr nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WEM  
(Quellen: IVT 2015b, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Kohle	6	5	4	4	3	3
Öl (inkl. Offroad)	351.021	366.348	374.139	379.963	383.652	382.036
Gas (inkl. Verdichterstationen)	5.995	8.298	7.485	7.441	7.146	6.838
Biomasse	21.832	23.563	21.857	21.915	21.811	21.492
Wasserstoff	–	–	–	–	–	–
Strom (inkl. Bahn und anderem Landverkehr)	12.481	11.932	13.104	16.343	21.606	26.166
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>391.335</b>	<b>410.145</b>	<b>416.590</b>	<b>425.666</b>	<b>434.219</b>	<b>436.535</b>

Abbildung 6:  
Energetischer  
Endverbrauch des  
Verkehrs nach  
Energieträgern im  
Szenario WEM.



**energetischer  
Endverbrauch steigt**

Der energetische Endverbrauch nimmt bis zum Jahr 2015 vor allem durch vermehrten Kraftstoffexport im Tank stark zu. In den Folgejahren flacht die Steigerung ab. Hauptenergieträger im Sektor Verkehr sind und bleiben Diesel und Benzin, deren Verbrauch weiterhin zunimmt. Auch der Verbrauch aller anderen Energieträger steigt bis 2020. Nach 2020 kommt es zu einem starken Anstieg der Elektromobilität (siehe Kapitel 2.6.6 und 3.3.15).

**3.3.5 Energetischer Endverbrauch – Landwirtschaft**

**Berechnungs-  
methode**

Der Verbrauch im Sektor Landwirtschaft wurde mit dem Modell DEIO des WIFO berechnet. Der elektrische Endverbrauch wurde mit dem Modell der AEA ermittelt. Der Verbrauch des landwirtschaftlichen Offroad-Verkehrs ist im Sektor Verkehr inkludiert. Die Energieträger sind in Tabelle 13 aufgelistet.

**energetischer  
Endverbrauch steigt**

Der energetische Endverbrauch nimmt bis zum Jahr 2030 kontinuierlich zu, wobei die Zunahme alleine auf den steigenden Verbrauch bei Biomasse zurückzuführen ist. Der Verbrauch der übrigen Energieträger geht leicht zurück oder bleibt ungefähr konstant.

Tabelle 13: Energetischer Endverbrauch für Landwirtschaft nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Kohle	50	–	–	–	–	–
Öl (ohne Offroad)	549	289	284	279	273	268
Gas	635	565	575	582	591	596
Biomasse	8.909	9.673	10.115	10.359	10.606	10.856
Strom	2.886	2.422	2.275	2.277	2.319	2.358
Wärme	509	488	500	512	523	526
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>13.540</b>	<b>13.437</b>	<b>13.749</b>	<b>14.009</b>	<b>14.312</b>	<b>14.603</b>



### 3.3.6 Gesamtstromverbrauch

Der Gesamtstromverbrauch wurde mit einem Modell auf Basis von TIMES (AEA) berechnet (siehe Kapitel 2.1). Dabei wurde die Modellierung des Strombedarfs für die Bereitstellung von Warmwasser, Heizung und Kühlung in Haushalten und Dienstleistungen aus dem Modell INVERT/EE-Lab (EEG) übernommen (siehe Kapitel 2.2). Für den Sektor Verkehr wurde der Bedarf aus dem Modell NEMO (TU Graz) übernommen (siehe auch Kapitel 2.3, 2.6.6 und 3.3.15).

**Berechnungs-  
methode**

In Tabelle 14 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.

Im Sektor Verkehr wurde der Stromverbrauch für Bahn, Pkw und Rohrfernleitungen modelliert. Der Verbrauch von Straßenbahnen, Omnibussen und Skiliften wurde konstant fortgeschrieben. Der Verbrauch für die Bahn steigt leicht von 2010 bis 2020 um 0,43 PJ und bis 2030 um 1,7 PJ. Der Verbrauch bei Pkw ist bis 2020 wenig ausgeprägt (0,56 PJ), steigt aber in den Jahren bis 2030 auf 7,8 PJ. Der Strombedarf für Transport in Rohrfernleitungen steigt in relativen Zahlen stark (+ 35 % bis 2030) in absoluten Zahlen aber nur um 0,2 PJ.

**Strombedarf des  
Verkehrs**

Der Sektor Private Haushalte wurde bottom-up modelliert. Der Strombedarf zur Bereitstellung von Warmwasser, Raumwärme und Klimatisierung wurde mit dem Modell INVERT/EE-Lab berechnet, die anderen mit dem TIMES-Modell. Am stärksten sinkt der Bedarf für Warmwasser – bis zum Jahr 2020 um 3,3 PJ, bis 2030 um 6,3 PJ. Auch der Bedarf für Beleuchtung sinkt bis 2020 um 2,6 PJ und bis 2030 um 2,8 PJ. Der Bedarf für Raumwärme sinkt bis 2020 um 1,5 PJ und bis 2030 um 2,3 PJ. Den stärksten Anstieg gibt es in der IT-Kategorie Unterhaltung mit 1,2 PJ bis 2020 und 2,2 PJ bis 2030. Der Bedarf für Waschen und Kochen steigt bis 2030 um 2,3 PJ.

**Strombedarf der  
Haushalte**

In Summe kommt es laut Modellergebnissen zu einem Rückgang des Stromverbrauchs der privaten Haushalte um 5,0 PJ bis zum Jahr 2020 und 6,2 PJ bis zum Jahr 2030. Weitere Details sind im Bericht der AEA dargestellt (AEA 2015).

Auch für Dienstleistungen wurde der Bedarf für Raumwärme, Warmwasser und Klimatisierung mit dem Modell INVERT/EE-Lab (EEG) berechnet. Der Bedarf für Raumwärme sinkt bis 2020 um 5,3 PJ und bis 2030 um 7,9 PJ, Der Bedarf für Warmwasser geht bis 2020 um 0,41 PJ und bis 2030 um 0,75 PJ zurück. Die Nachfrage nach Klimatisierung steigt dagegen um 0,85 PJ und 1,4 PJ.

**Strombedarf der  
Dienstleistungen**

Die anderen Ergebnisse wurden aus dem Modell der AEA erhalten. Der sinkenden Stromintensität steht eine Zunahme der betriebenen Geräte gegenüber. Bis 2020 bzw. 2030 ändert sich der Verbrauch bei IT Infrastruktur um – 0,91 PJ bzw. – 0,12 PJ, bei Standmotoren + 0,17 PJ bzw. + 0,54 PJ, im sonstigen Verbrauch + 0,0033 PJ bzw. + 1,6 PJ. In Summe kommt es für den Dienstleistungssektor bis 2020 zu einem Verbrauchsrückgang um 0,34 PJ und bis 2030 zu einer Steigerung um 0,076 PJ. Der geringste Strombedarf fällt im Jahr 2024 an. Weitere Details sind im Bericht der AEA dargestellt (AEA 2015).

Die Berechnung des Strombedarfs für die anderen Sektoren erfolgt top-down durch Verknüpfung der Bruttowertschöpfung<sup>8</sup> und der Stromintensität<sup>9</sup>. Die Bruttowertschöpfung wurde aus einem Modell des WIFO (WIFO 2013) übernommen. Der durchschnittliche Anstieg der Bruttowertschöpfung beträgt im Zeitraum 2010–2030 1,5 % p. a. Die Stromintensität wurde auf Basis der letzten 30 Jahre extrapoliert (AEA 2015).

#### **Strombedarf der Industrie**

Bei der Industrie wurden die jeweiligen Bruttowertschöpfungen für NACE<sup>10</sup> 2-Steller herangezogen. Der Stromverbrauch steigt kontinuierlich um 11 PJ bis zum Jahr 2020 und um 46 PJ bis 2030. Die einzelnen Branchen sind detailliert im Bericht der AEA dargestellt (AEA 2015).

Der Stromverbrauch im Sektor Landwirtschaft sinkt im Vergleich zum Jahr 2010 im Jahr 2020 um 0,61 PJ bzw. 0,57 PJ im Jahr 2030.

#### **VdSE und TV**

Der Verbrauch des Sektors Energie (VdSE) steigt im Vergleich zum Jahr 2010 im Jahr 2020 um 6,4 PJ bzw. 11 PJ im Jahr 2030. Die Transportverluste (TV) steigen im Jahr 2020 um 0,47 PJ und um 2,7 PJ im Jahr 2030.

In Tabelle 14 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 7 dargestellt.

*Tabelle 14: Strombedarf der Sektoren, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: AEA 2015, EEG 2015, IVT 2015b, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).*

	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in TJ					
Verkehr	12.481	11.932	13.104	16.343	21.606	26.166
Haushalte	61.426	53.521	51.362	50.317	50.184	50.381
Dienstleistungen	47.413	50.719	47.076	46.279	47.489	49.432
Landwirtschaft	2.886	2.422	2.275	2.277	2.319	2.358
Industrie	97.319	100.382	107.924	123.869	143.492	157.047
Verbrauch des Sektors Energie	19.361	24.272	25.725	27.655	30.144	32.311
Transportverluste	12.063	11.985	12.536	13.486	14.715	15.774
<b>Summe</b>	<b>252.950</b>	<b>255.233</b>	<b>260.002</b>	<b>280.226</b>	<b>309.949</b>	<b>333.469</b>

<sup>8</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).

<sup>9</sup> Stromintensität: eingesetzte Einheit Strom pro Einheit erbrachter Wirtschaftsleistung.

<sup>10</sup> Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne.

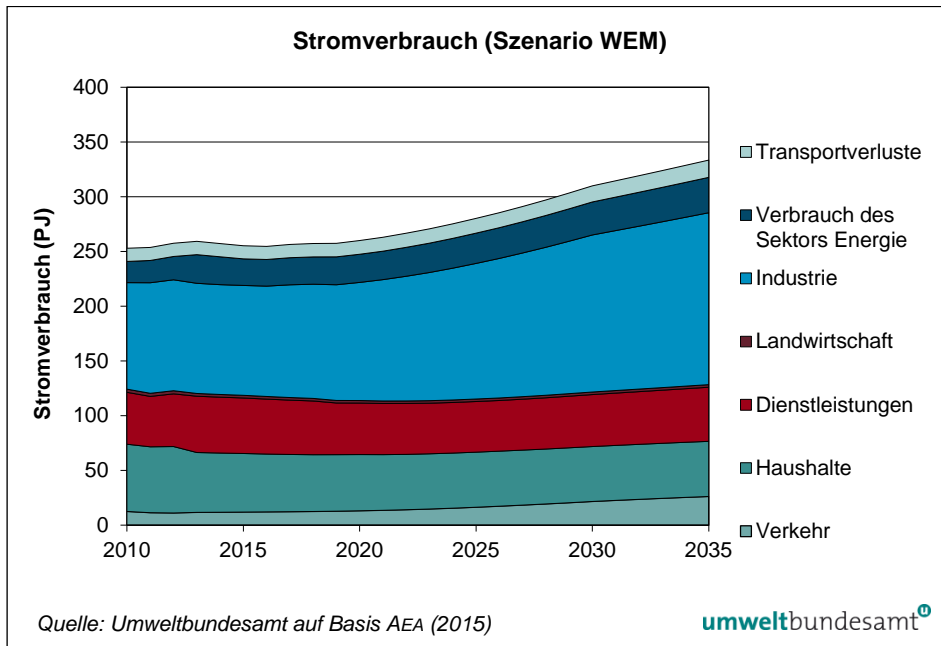


Abbildung 7: Stromverbrauch der Sektoren, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste im Szenario WEM.

### 3.3.7 Stromaufbringung

Die öffentliche Stromerzeugung wurde mit dem auf TIMES basierenden Modell (AEA) berechnet, für die industriellen Autoproducer wurden Daten der Statistik Austria herangezogen. Bezüglich der 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 Kohlegasen in der Eisen- und Stahlindustrie bzw. Anfall von Ablauge in der Zellstoffindustrie). Die Daten wurden von der AEA in das Gesamtmodell übernommen (siehe Kapitel 2.6.1 und 2.6.4).

Hinsichtlich der Nettostromimporte bzw. -exporte wurde angenommen, dass sich die Stromimporte aus der ökonomischen Optimierung ergeben. Basierend auf der Entwicklung des Erdgaspreises für die österreichische Industrie wurden die Gestehungskosten für die heimische Energiewirtschaft berechnet. Diese wurden dem Stromimportpreis gegenübergestellt. Die Stromimportpreisentwicklung wurde unter Verwendung der internationalen Preisentwicklung für Erdgas, der Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreise sowie aktueller Stromimportpreise berechnet. Die Importe betragen im Jahr 2020 1,1 PJ und im Jahr 2030 34 PJ (AEA 2015) (siehe Tabelle 15).

Für erneuerbare Energieträger wurde die vollständige Umsetzung des Ökostromgesetzes 2012 (ÖSG; BGBl. I Nr. 75/2011) angenommen. Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; 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 12 und 15 PJ im Vergleich der Jahre 2020 und 2030 zum normierten Wert 2010 (AEA 2015).

#### **Berechnungsmethode**

#### **Nettostromimporte**

#### **Strom aus erneuerbaren Energieträgern**

Für Windstrom ergibt sich gegenüber dem Bilanzjahr 2010 eine Steigerung der Produktion um 15 PJ bis 2020 und um 19 PJ bis 2030. Die Produktion der Photovoltaikanlagen steigt bis im Jahr 2020 auf 17 PJ und im Jahr 2030 auf 40 PJ. Für Biomasseanlagen wird angenommen, dass nur 75 % der Anlagen die Kriterien zur Weiterförderung nach 13 Jahren Betriebszeit erfüllen und nach 20 Jahren nur noch 25 % der Anlagen in Betrieb bleiben. Die Produktion steigt im Vergleich zum Bilanzjahr 2010 bis zum Jahr 2020 um 0,81 PJ, sinkt aber bis zum Jahr 2030 um 5,2 PJ.

Die Stromproduktion aus der Abfallverbrennung steigt bis zum Jahr 2020 um 3,6 PJ und bleibt dann konstant. Die Produktion aus Unternehmen mit Eigenanlagen steigt bis zum Jahr 2020 um 0,23 PJ und bis zum Jahr 2030 um 1,4 PJ (siehe Kapitel 3.3.10).

### **Strom aus fossilen Energieträgern**

Bei fossil befeuerten Anlagen ergibt sich im Modellergebnis ein massiver Rückgang der Produktion aus Anlagen auf Basis von Kohle (um 10 PJ im Jahr 2020, ab 2025 kein Einsatz von Kohle) und Öl (kein Einsatz ab 2015) im Vergleich zum Jahr 2010. Der Bau neuer Kohle- oder Ölkraftwerke ist nicht vorgesehen.

Die Produktion aus Erdgasanlagen schwankt bis 2032 zwischen 17 PJ und 19 PJ, danach steigt sie dann kontinuierlich an. In Tabelle 15 ist die Stromerzeugung für ausgewählte Jahre angegeben.

Tabelle 15: Stromerzeugung für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Anlagen	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Unternehmen mit Eigenanlagen	33.830	33.328	33.926	34.508	35.074	35.394
Kohle	17.007	8.631	6.652	–	–	–
Öl	2.090	–	–	–	–	–
Erdgas	40.503	19.378	18.243	19.238	17.149	27.224
Abfall	706	3.645	4.012	4.012	4.012	4.012
Wasserkraft	134.219	135.941	146.862	149.578	149.578	149.578
Biomasse	8.450	8.593	9.262	5.578	3.259	1.793
Geothermie	5	5	5	5	5	5
Photovoltaik	320	5.335	17.366	30.021	40.392	51.348
Wind	7.430	16.501	22.559	23.534	26.531	31.491
Importe	8.391	23.876	1.115	13.752	33.949	32.623
<b>Stromerzeugung</b>	<b>244.559</b>	<b>231.357</b>	<b>258.887</b>	<b>266.474</b>	<b>276.000</b>	<b>300.845</b>

### **3.3.8 Fernwärmenachfrage und -aufbringung**

Für die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen ergab sich aus den Berechnungen der EEG eine Steigerung der Fernwärmenachfrage. Der Fernwärmebedarf für Industrie und Landwirtschaft wurde aus dem Industriemodell des Umweltbundesamtes übernommen. In Tabelle 16 ist der Bedarf an Fernwärme für ausgewählte Jahre angegeben.

Die Nachfrage in Haushalten steigt gegenüber dem Bilanzjahr 2010 bis 2020 um 3,8 PJ und steigt bis 2030 um 11 PJ. In der Industrie erhöht sich der Verbrauch um 2,7 PJ bis 2020 und 5,5 PJ bis 2030. Die Nachfrage im Dienstleistungssektor sinkt um 5,5 PJ bzw. um 6,4 PJ bis 2030. Der Bedarf der Landwirtschaft verändert sich nur geringfügig.

Tabelle 16: Fernwärmenachfrage für ausgewählte Jahre nach Sektoren im Szenario WEM (Quellen: EEG 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Sektoren	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Haushalte	29.262	30.409	33.146	37.967	39.762	39.446
Dienstleistungen	37.747	30.830	32.226	32.640	31.373	29.097
Industrie	10.407	12.016	13.078	14.376	15.882	16.155
Landwirtschaft	410	381	393	404	416	418
Transportverluste	6.886	8.127	9.001	10.005	10.529	9.754
<b>Fernwärmenachfrage</b>	<b>84.712</b>	<b>81.763</b>	<b>87.844</b>	<b>95.392</b>	<b>97.962</b>	<b>94.870</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 von Daten der Statistik Austria abgeschätzt und von der AEA in die Ermittlung der Gesamtaufbringung eingearbeitet.

**Berechnungsmethode**

Entsprechend der Fernwärmenachfrage steigt auch die gesamte Fernwärmeproduktion und jene der unternehmenseigenen Anlagen kontinuierlich bis zum Jahr 2030. Die Produktion aus Öl endet im Szenario 2015, jene aus Kohle 2025. Die Produktion aus Erdgas sinkt bis 2020, steigt danach aber wieder. Die Produktion aus der Verbrennung von Abfällen steigt bis 2020 durch die angenommene Vollauslastung der Anlagen um 6,7 PJ und bleibt dann konstant. Die Produktion aus Biomasseanlagen steigt bis 2020 um 3,1 PJ und bis 2030 um 13 PJ. In Tabelle 17 ist die Fernwärmeerzeugung für ausgewählte Jahre angegeben.

**Fernwärmeproduktion steigt**

Tabelle 17: Fernwärmeerzeugung für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Unternehmen mit Eigenanlagen	6.411	5.685	5.801	5.915	6.027	6.124
Kohle	2.567	1.960	1.960	–	–	–
Öl	5.353	–	–	–	–	–
Erdgas	30.816	30.308	29.373	32.672	31.028	34.343
Abfall	3.882	9.640	10.612	10.612	10.612	10.612
Biomasse	35.163	33.017	38.275	44.372	48.471	41.969
Geothermie	520	1.154	1.823	1.823	1.823	1.823
<b>Fernwärmeproduktion</b>	<b>84.712</b>	<b>81.763</b>	<b>87.844</b>	<b>95.393</b>	<b>97.962</b>	<b>94.871</b>

### 3.3.9 Umwandlungseinsatz

#### Berechnungs- methode

Die Berechnung für öffentliche Werke wurde mit dem auf TIMES basierenden Modell (AEA) durchgeführt. Für die Abfallanlagen wurde vom Umweltbundesamt eine Berechnung auf Basis der installierten Anlagenkapazitäten getroffen. Für industrielle Eigenanlagen wurden vom Umweltbundesamt die Daten der Statistik Austria für eine Abschätzung verwendet. Der Umwandlungseinsatz ist in Tabelle 18 abgebildet.

Der Umwandlungseinsatz in der Raffinerie (Erdöl) wurde auf Basis des Durchschnitts der Jahre 2008–2012 fortgeschrieben, jener der Eisen- und Stahlindustrie (Koks, Kohle) mit einem technologiebasierten Modell des Umweltbundesamtes (EISSEE) berechnet (siehe Tabelle 19 und Kapitel 3.3.11).

#### Veränderungen bei den Energieträgern

Der Umwandlungseinsatz steigt bis 2020 um 38 PJ über das Niveau des Bilanzjahres 2010, bis 2030 um 56 PJ. Der Einsatz von Kohleprodukten sinkt um 16 PJ im Jahr 2020 und 31 PJ im Jahr 2030, jener von Erdgas um 34 PJ bzw. 32 PJ. Der Einsatz von Ölprodukten bleibt konstant um 17 PJ über dem Bilanzjahr. Bei Biomasse steigt der Einsatz bis 2020 um 20 PJ, bis 2030 um 22 PJ. Der Einsatz der anderen erneuerbaren Energieträger steigt durch die angenommene Umsetzung der Ziele des Ökostromgesetzes bis 2020 um 46 PJ und bis 2030 um 76 PJ.

Tabelle 18: Umwandlungseinsatz nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Kohle und Derivate	146.897	134.381	130.717	114.665	115.677	115.269
Erdöl und Derivate	366.678	383.529	383.529	383.529	383.529	383.532
Erdgas	114.892	83.504	81.004	87.306	82.551	101.293
Biomasse	89.060	98.210	109.123	111.256	111.288	98.358
Abfall	13.690	16.670	18.152	18.152	18.152	18.152
Geothermie	741	1.340	2.010	2.010	2.010	2.010
Wasserkraft	138.088	140.104	151.025	153.741	153.741	153.741
Photovoltaik	320	5.335	17.366	30.021	40.392	51.348
Wind	7.430	16.501	22.559	23.534	26.531	31.491
<b>Summe</b>	<b>877.794</b>	<b>879.575</b>	<b>915.486</b>	<b>924.213</b>	<b>933.870</b>	<b>955.194</b>

Tabelle 19: Umwandlungseinsatz nach Anlagen für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Anlagen	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Raffinerie	358.850	384.985	384.985	384.985	384.985	384.985
Kokerei und Hochofen	87.686	91.063	91.841	92.596	93.272	93.022
Kraft- und Heizwerke	431.257	403.528	438.660	446.633	455.613	477.188
<b>Summe</b>	<b>877.794</b>	<b>879.575</b>	<b>915.486</b>	<b>924.213</b>	<b>933.870</b>	<b>955.194</b>

### 3.3.10 Abfallverbrennung

Die Methode zur Berechnung der Abfallverbrennung wurde in Kapitel 2.6.1 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 20 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. Da von einer Vollauslastung der zur Verfügung stehenden Anlagen ausgegangen wird, ändert sich die verbrannte Menge nach 2020 nicht mehr.

	Bilanzjahr 2010	2015	2020–2035
	in TJ		
erneuerbar	9.968	11.297	12.394
nicht erneuerbar	13.690	16.670	18.152
<b>Abfälle</b>	<b>23.658</b>	<b>27.967</b>	<b>30.546</b>

Tabelle 20:  
Energieeinsatz in  
Abfallverbrennungsanla-  
gen für ausgewählte  
Jahre (Quelle:  
Umweltbundesamt).

### 3.3.11 Eisen und Stahl

Die Methode zur Abbildung der Branche Eisen und Stahl wurde in Kapitel 2.6.2 beschrieben.

Der Umwandlungseinsatz setzt sich aus Kohle zur Kokserzeugung, 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 21). Der Umwandlungseinsatz steigt bis zum Jahr 2020 um 5,4 PJ und bis zum Jahr 2030 um 8,0 PJ im Vergleich zu 2010.

Der energetische Endverbrauch steigt bis 2020 um 5,3 PJ und bis 2030 um 6,6 PJ. Neben Gicht-, Kokerei- und Erdgas werden Koks und brennbare Abfälle eingesetzt (siehe Tabelle 22).

Ein Teil des Verbrauchs von Kohle, Koks und Heizöl schwer ist als nichtenergetischer Verbrauch klassifiziert. Dieser Verbrauch liegt im Jahr 2020 um 1,0 PJ unter dem des Bilanzjahres und steigt bis 2030 auf 0,32 PJ über dem Bilanzjahr (siehe Tabelle 23).

Tabelle 21: Umwandlungseinsatz in der Eisen- und Stahlindustrie für ausgewählte Jahre im Szenario WEM  
(Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in TJ					
Kohle	53.442	53.829	53.829	53.829	53.829	53.829
Koks	34.244	37.233	38.012	38.767	39.443	39.193
Gichtgas	14.468	16.382	16.876	17.358	17.802	17.734
Kokereigas	2.584	3.785	3.675	3.565	3.456	3.367
Erdgas	n.v.	441	678	912	1.136	1.207
<b>Umwandlungseinsatz</b>	<b>107.693</b>	<b>111.670</b>	<b>113.070</b>	<b>114.431</b>	<b>115.666</b>	<b>115.330</b>

n.v.: nicht verfügbar, da Angaben in Energiebilanz aggregiert.

Tabelle 22: Energetischer Endverbrauch in der Eisen- und Stahlindustrie (ohne elektrische Energie und Fernwärme) für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Gichtgas	1.652	1.610	1.643	1.676	1.705	1.695
Kokereigas	3.129	2.903	2.903	2.903	2.903	2.903
Erdgas	15.902	20.563	20.913	21.276	21.641	22.626
Heizöl	330	–	–	–	–	–
Koks	6.400	6.780	6.999	7.217	7.434	7.490
brennbare Abfälle	1.309	1.494	1.545	1.595	1.646	1.687
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>28.722</b>	<b>33.350</b>	<b>34.003</b>	<b>34.667</b>	<b>35.329</b>	<b>36.401</b>

Tabelle 23: Nichtenergetischer Verbrauch in der Eisen- und Stahlindustrie für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Koks	30.320	28.297	28.644	28.963	29.186	28.617
Kohle	3.743	4.711	4.871	5.031	5.190	5.318
Heizöl schwer	8.083	7.334	7.583	7.832	8.079	8.279
<b>nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>42.146</b>	<b>40.342</b>	<b>41.098</b>	<b>41.826</b>	<b>42.455</b>	<b>42.214</b>

### 3.3.12 Verdichterstationen

Die Methode zur Berechnung des Energieeinsatzes in Verdichterstationen wurde in Kapitel 2.6.3 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 24 dargestellt.

Tabelle 24: Energieeinsatz in Verdichterstationen für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Erdgas	5.719	8.173	7.299	7.197	6.853	6.550
Strom	522	622	673	682	703	765



### 3.3.13 Ablauge

Die Methode zur Berechnung des Ablaugeaufkommens wurde in Kapitel 2.6.4 erläutert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 25 dargestellt.

Tabelle 25: Ablaugeaufkommen, Umwandlungseinsatz und energetischer Endverbrauch für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in TJ					
<b>Ablauge gesamt</b>	<b>28.077</b>	<b>29.986</b>	<b>30.526</b>	<b>31.080</b>	<b>31.648</b>	<b>32.231</b>
Umwandlungseinsatz	7.262	8.805	8.964	9.127	9.294	9.464
energetischer Endverbrauch	20.815	21.181	21.562	21.954	22.355	22.766

### 3.3.14 Alternative Kraftstoffe im Verkehr

Die Methode zur Berechnung des Einsatzes von alternativen Kraftstoffen wurde in Kapitel 2.6.5 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 26 dargestellt. In der Energiebilanz 1970–2012 ist der Verbrauch von Pflanzenöl und Ethyl-tert-butylether (ETBE) nicht gesondert angegeben. In den Szenarien wird nicht angenommen, dass Biogas oder Wasserstoff im Verkehr eingesetzt werden.

Der Einsatz von Pflanzenöl wird im Jahr 2020 beendet. Die anderen erneuerbaren Energieträger erreichen zwischen 2015 und 2020 ein Maximum, der Verbrauch geht bis 2030 allerdings wieder zurück. Der Einsatz von Erdgas nimmt zu, bleibt jedoch auf niedrigem Niveau.

Tabelle 26: Energetischer Endverbrauch an alternativen Kraftstoffen im Verkehr inkl. Kraftstoffexport für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Alternative Kraftstoffe	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in TJ					
Bioethanol	2.658	1.028	928	833	739	729
Biodiesel	14.205	20.540	19.475	19.778	19.914	19.623
Pflanzenöl/sonst. Biogene flüssig	4.788	395	–	–	–	–
Ethyl-tert-butylether	n.v.	1.600	1.453	1.304	1.157	1.141
Erdgas	276	125	186	243	293	288

n.v. nicht verfügbar

### 3.3.15 Elektromobilität

Die Methode zur Berechnung der Elektromobilität wurde in Kapitel 2.6.6 beschrieben. Tabelle 27 stellt den Pkw-Bestand an Elektrofahrzeugen als Summe aus EVs (electric vehicle – Elektrofahrzeuge) und PHEVs (Plug-In Hybridfahrzeuge) im Szenario WEM dar.

Tabelle 27:  
Pkw-Elektrofahrzeug-  
Bestand (in Tausend) für  
ausgewählte Jahre im  
Szenario WEM. Quelle:  
Umweltbundesamt.

	2015	2020	2025	2030	2035
	in Tausend				
Pkw-Elektrofahrzeug-Bestand	5	66	374	929	1.625

### 3.3.16 Flugverkehr

Die Methode zur Berechnung des Flugverkehrs wurde in Kapitel 2.6.7 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 28 dargestellt.

Tabelle 28: Energetischer Endverbrauch im Flugverkehr inkl. Energieverbrauch national und international für ausgewählte Jahre im Szenario WEM (Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2013).

	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in TJ					
Flugverkehr	29.672	33.781	38.857	44.105	49.828	53.135

## 3.4 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.

Als Sensitivitätsanalyse wurden ein Szenario mit höherem Wirtschaftswachstum (WEM sens1, durchschnittlich 2,5 % p. a.) und eines mit niedrigerem (WEM sens2, durchschnittlich 0,8 % p. a.) gerechnet. Da die österreichische Wirtschaft exportorientiert ist, ist das inländische Wirtschaftswachstum an das globale Wachstum gekoppelt. Daher wurde angenommen, dass die CO<sub>2</sub>- und Energiepreise bei höherem Wachstum ebenfalls höher sind, bei niedrigerem entsprechend kleiner, was zu einer Abschwächung des Effekts des Wirtschaftswachstums führt. Die Inputvariablen sind in Kapitel 1.3 (siehe Tabelle 2) dargestellt.

### Sektoren

Im Sektor Gebäude zeigt das veränderte Wirtschaftswachstum die geringsten Effekte, da der gegenläufige Trend durch die veränderten Energiepreise sich etwa gleich stark auswirkt. Im Sektor Verkehr beeinflusst das Wirtschaftswachstum den Güterverkehr sehr stark, der Personenverkehr reagiert dagegen nur auf die veränderten Energiepreise. Am stärksten wirkt sich das Wachstum auf den Sektor Industrie aus und überlagert den gegenläufigen Trend durch die veränderten Energiepreise.

Zur Berechnung wurden die Sensitivitätsszenarien aus den Detailberichten zum MonMech 2013 herangezogen (WIFO 2013, AEA 2013, EEG 2013, IVT 2013). Aus diesen wurden für die Sektoren und Energieträger die Verhältnisse zwischen dem Szenario WEM sens\_x\_2013 zu WEM\_2013 bestimmt und auf das Szenario WEM\_15 übertragen, um das Szenario WEM sens\_x\_2015 zu erhalten. Ab dem Jahr 2031 wurde das Verhältnis trendgemäß fortgeschrieben.

Die Ergebnisse der Sensitivitätsszenarien sind in Kapitel 5 zusammengestellt, wo alle berechneten Szenarien miteinander verglichen werden.

**Berechnungs-  
methode**

## 4 SZENARIO WAM

Im Szenario WAM (with additional measures) werden laut Definition der Verordnung zum Monitoring Mechanism (Regulation (EU) 525/13) nur Maßnahmen berücksichtigt, die in Planung sind oder nach ExpertInnenmeinung eine hohe Umsetzungswahrscheinlichkeit haben.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt analog zum Szenario WEM, gleichlautende Erläuterungen werden nicht wiederholt.

Die allgemeinen Annahmen unterscheiden sich nicht vom Szenario WEM.

### 4.1 Maßnahmen

#### 4.1.1 Energieeffizienz

**Reduktionsziel:  
1.050 PJ im Jahr 2020**

Im Bundes-Energieeffizienzgesetzes (EEffG; BGBl. I Nr. 72/2014) wird neben dem Zielwert von 1.050 PJ für den energetischen Endverbrauch in Österreich im Jahr 2020 eine Einsparung von 159 PJ kumulativ bis ins Jahr 2020 festgelegt, für die Maßnahmen durch die Wohnbauförderung, den Sanierungsscheck und die Umweltförderung Inland nicht angerechnet werden dürfen.

Die zum Erreichen der Ziele des EEffG angenommenen Maßnahmen sind technisch möglich, bilden aber eine ambitionierte Umsetzung des Gesetzes ab. Es wird im Szenario WAM von Effekten ohne Rebound ausgegangen; das Gesetz wird stringent umgesetzt und nicht nur buchstabengetreu erfüllt. Zusätzlich zu den im EEffG vorgesehenen Einsparungen müssen auch noch strategische Maßnahmen wie z. B. die Erhöhung der MöSt politisch durchgesetzt werden, um das Ziel von 1.050 PJ bis 2020 zu erreichen. Für das 2020-Ziel sind Maßnahmen wichtig, die rasch greifen und schnell umsetzbar sind. Langfristig sind auch andere Maßnahmen wirksam. Die Erhöhung der Mineralölsteuer wird voraussichtlich politisch notwendig werden, da sonst in anderen Sektoren mehr Maßnahmen gesetzt werden müssten. Jedoch ist 1.050 PJ ein relativ neues Ziel, das für 2020 sehr kurzfristig erreicht werden muss, daher scheiden langfristig wirksame, strukturelle Maßnahmen aus.

**sektorale Anteile an  
Gesamteinsparung**

Die Anteile der Sektoren an der Gesamteinsparung wurden auf Basis des Mittelwerts der Jahre 2010–2012 der Energiebilanzen 1970–2012 (STATISTIK AUSTRIA 2013) berechnet:

Dienstleistungen:	5,4 PJ (2020)	12 PJ (2030)
Haushalte:	12 PJ (2020)	27 PJ (2030)
Verkehr:	16 PJ (2020)	35 PJ (2030)
Industrie:	14 PJ (2020)	32 PJ (2030)
Landwirtschaft:	1,0 PJ (2020)	2,2 PJ (2030)
<b>Summe Einsparung:</b>	<b>48 PJ (2020)</b>	<b>109 PJ (2030)</b>

Die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen teilen sich wie folgt auf die drei Bereiche Strom (RW & WW), restl. Strom und andere Energieträger auf. Zur Aufteilung innerhalb der Sektoren wurden die Anteile der drei Bereiche auf Basis der Energiebilanzen bzw. des Szenarios WEM berechnet.

Tabelle 29: Effekt des Energieeffizienzgesetzes (Zielerreichung) im Jahr 2020.

[% (Anteile lt. Bilanz 2010–2012) / PJ (Anteile lt. Bilanz 2010–2012)]	Dienstleistungen		Haushalte	
	%	PJ	%	PJ
Summe	100,0	5,4	100,0	12,0
andere Energieträger außer Strom (EEG)	62,1	3,3	77,9	9,4
Strom RW & WW (EEG)	8,5	0,5	7,5	0,9
restl. Strom (AEA)	29,4	1,6	14,6	1,8

Tabelle 30: Effekt des Energieeffizienzgesetzes (Zielerreichung) im Jahr 2030.

[% (WEM 2030) / PJ (Anteile lt. Bilanz 2010–2012 und für 2030 Anteile lt. WEM 2030 berücksichtigt)]	Dienstleistungen		Haushalte	
	%	PJ	%	PJ
Summe	100,0	12	100,0	27
andere Energieträger (EEG)	57,9	7,3	76,7	21
Strom RW&WW (EEG)	9,9	1	5,9	1,7
restl. Strom (AEA)	32,1	3,7	17,4	4,3

## 4.1.2 Bereich Energieaufbringung und Industrie

### Effizienzsteigerung durch das Energieeffizienzgesetz

Für die Industrie wurde angenommen, dass durch die Maßnahmen der Betriebe im Zuge der Umsetzung des Energieeffizienzgesetzes eine Reduktion des energetischen Endverbrauchs verursacht wird. Des Weiteren wurde für die industriellen Eigenstromerzeuger (Unternehmen mit Eigenanlagen) angenommen, dass auch die eigenen Kraft- und Heizwerke betroffen sind. Diese Effizienzsteigerungen führen zu einem höheren Output an Strom und Fernwärme bei gleichem Umwandlungseinsatz.

### Effizienzpotenziale der Industrie

### Ökostromgesetz – Ziele für 2030

Für Windkraft wird angenommen, dass der durch das Ökostromgesetz 2012 geförderte Zubau von 2010 bis 2020 auch von 2020 bis 2030 stattfindet (+ 2.000 MW). Da im Modell auch ein freier Zubau von Anlagen ermöglicht wurde, bedeutet dies im Vergleich zum Szenario WEM einen etwas geringeren Zubau von 1.640 MW.

### Windkraft- und PV-Zubau

### Weitere Förderung für bestehende Biomasseanlagen

Im Unterschied zum Szenario WEM wurde im Szenario WAM angenommen, dass die Weiterförderung der Biomasseanlagen nicht mit 20 Jahren limitiert ist, sondern zumindest bis zum Jahr 2031 aufrechterhalten wird. Nach 13 Jahren

Laufzeit werden 10 % der Anlagen wegen der Nichterfüllung von Qualitätskriterien außer Betrieb gehen. Das Ausscheiden weiterer älterer Anlagen wird durch Neuinvestitionen ersetzt.

### ***Wärmekataster und Energieträgersubstitution***

Des Weiteren wurde angenommen, dass durch die Einrichtung von Wärmekatastern mehr industrielle Abwärme verkauft werden kann, d. h. es fällt kein zusätzlicher Umwandlungseinsatz an, aber die abgesetzte Fernwärmemenge steigt.

Außerdem wurde die Einrichtung von Solarthermieanlagen auf Industriegeländen einberechnet, welche ebenfalls zu einer höheren Fernwärmeproduktion führen.

## **4.1.3 Bereich Verkehr**

Die Maßnahmen wurden aus der Maßnahmenliste entnommen, die für die Verhandlungen zur Umsetzung des Klimaschutzgesetzes (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011) im Verkehrssektor in sektoralen Verhandlungsgruppen zur Treibhausgasreduktion erarbeitet wurde.

### **4.1.3.1 Annahmen**

- Fahrzeugtechnologischer Fortschritt führt zu Effizienzsteigerung.
- Elektromobilität ist im Individualverkehr im Szenario WAM ab 2018 prominent vertreten (d. h. Bestand > 50.000 Elektrofahrzeuge).

Für die Annahmen zur Entwicklung von beigemengten und reinen Biokraftstoffen, alternativen Energieträgern und der Kraftstoffpreisdifferenz zum Ausland siehe Kapitel 2.6.5.

### ***Fahrzeugtechnologischer Fortschritt führt zu Effizienzsteigerung***

#### ***Effizienzsteigerung der Fahrzeugflotte***

Die durchschnittliche jährliche Effizienzsteigerung wurde im Szenario WAM zwischen 2012 und 2035 wie folgt abgeschätzt: 2,4 % bei Pkw, 1,3 % bei Leichten (LNF) und 1,1 % bei Schweren Nutzfahrzeugen (SNF) (bezogen auf Energieeinsatz/km und unter Berücksichtigung von Elektro- und Hybridfahrzeugen) unter Berücksichtigung der Umsetzung des Energieeffizienzgesetzes mittels gesteigerter Effizienz der Fahrzeugflotte zusätzlich zur Business-as-usual Trendentwicklung (siehe dazu Maßnahme Umsetzung Energieeffizienzgesetz (EEffG 2014).

#### ***174.000 E-Fahrzeuge im Jahr 2020***

***Elektromobilität ist im Individualverkehr im Szenario WAM ab 2018 prominent vertreten (d. h. Bestand > 50.000 Elektrofahrzeuge)***

Details siehe Maßnahme Nr. 5 unten.

#### 4.1.3.2 Maßnahmen im Bereich Verkehr

Die Maßnahmen wurden nach ihrem absoluten Gesamt-Reduktionspotenzial im Jahr 2020 gereiht, beginnend mit dem größten Potenzial:

1. Forcierung von Alternativen und Biokraftstoffen. Die Maßnahme bringt zwar keine Reduktion des Energieverbrauchs, aber eine zusätzlich zu Szenario WEM wirkende Reduktion der Treibhausgasemissionen um 0,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.
2. Ökonomische Anreize – MöSt-Erhöhung 2016 und 2019: **46,7 PJ**
3. Umsetzung Energieeffizienzgesetz (EEffG 2014): **16 PJ**
4. Forcierung Mobilitätsmanagement inkl. Masterplan Radfahren & Masterplan Gehen: **2,9 PJ**
5. Forcierung Elektromobilität: **1,4 PJ**
6. Ökonomische Anreize – Umsetzung der neuen Wegekosten-RL 2011/76/EG: **0,5 PJ**
7. Ökonomische Anreize – Anreize für verstärkte ÖV-Nutzung: **0,3 PJ**
8. Verbesserungen im Güterverkehr – Umsetzung Nationaler Aktionsplan Do-  
nauschiffahrt (NAP): **0,02 PJ**

#### ***Forcierung von Alternativen und Biokraftstoffen***

Auf Basis der neu entwickelten österreichischen Treibstoffstrategie bzw. Kraftstoffpfade bis 2020 (BMLFUW 2014b), die die geänderten Bedingungen und die aktive Beteiligung der relevanten Interessengruppen berücksichtigen, wurde das Potenzial einer Forcierung alternativer Kraftstoffe und Biokraftstoffe abgeschätzt. Im Rahmen eines separaten Projekts wurden die verschiedenen Energieträger zusammen mit Interessengruppen überprüft und realistische Szenarien entwickelt. Die ehemaligen 2013er-Projektionen wurden als Diskussionsgrundlage herangezogen. In einigen Fällen wurden zusätzliche Daten und bereits neue Prognosen und verschiedene Varianten (Kontrollmechanismen) verwendet.

Nach der Richtlinie zur Förderung der erneuerbaren Energien (2009/28/EG) hat Österreich bis zum Jahr 2020 ein Minimum von 10 % erneuerbarer Energieträger im Verkehrssektor zu erreichen. Diese Kraftstoffe sind nicht nur Biokraftstoffe – sie müssen bestimmte Nachhaltigkeitskriterien erfüllen, um an das Ziel angerechnet werden zu können – sondern auch Strom oder Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen. Diese Maßnahme zeigt das realistische Potenzial all dieser alternativen Kraftstoffe neben dem Potenzial im Szenario WEM.

***mind. 10 % Erneuerbare bis 2020***

#### ***Ökonomische Anreize – MöSt-Erhöhung 2016 und 2019***

Die erste Erhöhung wird am 01.01.2016 mittels 5 Cent auf Benzin und Diesel durchgeführt, die zweite Erhöhung der MöSt am 01.01.2019 ebenfalls mittels zusätzlichen 5 Cent auf Benzin und 6 Cent auf Diesel. Für die Preisentwicklung im Ausland wurde angenommen, dass im Vergleich zu Österreich keine weiteren Preiserhöhungen vorgesehen sind. Die Annahme ist somit, dass alle zukünftigen Preisschwankungen auf alle Länder gleich wirken und es zu keinen Verschiebungen zwischen Österreich und den Nachbarstaaten kommen wird.

***Erhöhung in 2 Etappen***

**Umsetzung Energieeffizienzgesetz (EEffG 2014)**

**20 %-Ziele** Das Ziel des Nationalen Energieeffizienzgesetzes ist es, die Energieeffizienz um 20 % im Jahr 2020 zu erhöhen, bei gleichzeitiger Verbesserung der Versorgungssicherheit, um den Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix zu erhöhen und eine Verringerung der Treibhausgasemissionen zu erreichen. Das nationale Ziel ist es, 1.050 PJ des Bruttoendenergiebedarfs im Jahr 2020 zu erzielen, was einer Steigerung der Energieeffizienz von 20 % im Jahr 2020 entspricht.

Das Energieeffizienzgesetz im Verkehrssektor wurde im Modell NEMO der TU Graz mittels direkter Einsparungs-Ziele im Jahr 2020 (16 PJ) und 2030 (35 PJ) umgesetzt, beginnend mit 2015. Konkrete Maßnahmen, wie es Unternehmen gelingen soll, eine höhere Energieeffizienz zu erreichen, sind bei der Projektdurchführung noch nicht bekannt gewesen. Daher wurde das Potenzial im Modell über eine gesteigerte Effizienz der Fahrzeuge zusätzlich zur Business-as-usual Trendentwicklung implementiert.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Zeit zum Erreichen der potenziellen Energieeffizienz der Fahrzeuge, die derzeit im Modell berücksichtigt wurde, technisch machbar ist, jedoch scheint die rasche Einführung solcher effizienten Fahrzeuge in der Flotte sehr unwahrscheinlich zu sein. Der mobile Offroad-Sektor wurde durch das Gesetz nicht berührt.

**Forcierung Mobilitätsmanagement inkl. Masterplan Radfahren & Masterplan Gehen**

Dabei handelt es sich um Maßnahmen zum Mobilitätsmanagement sowie zur Forcierung umweltfreundlicher Mobilität inklusive Radfahren und Zu-Fuß-Gehen. Die Potenziale errechnen sich aufgrund der Reduktion und Substitution von Pkw-Kilometern durch Rad- und Fuß-Kilometer und wurden vom BMLFUW für 2020 wie folgt abgeschätzt: rund 150.000 t CO<sub>2</sub> auf Basis der Maßnahmen im Masterplan Radfahren 2015-2025 (BMLFUW 2015) und im Masterplan Gehen (in Arbeit); rund 50.000 t CO<sub>2</sub> werden den geförderten Projekten aus dem Programm „Mobilitätsmanagement allgemein“ zugeschrieben. Dem Potenzial im Jahr 2020 (von 150.000 t CO<sub>2</sub>) aus der Verlagerung auf Radfahren und Zu-Fuß-Gehen liegen die folgenden Annahmen zugrunde:

**CO<sub>2</sub>-  
Einsparungspotenzial**

Tabelle 31: Annahmen zur Verlagerung von Pkw-km auf Rad- und Fußverkehr.

Verlagerung vom Pkw	mittlere Weglänge	Anteil der Verlagerung	davon Fuß	davon Rad	Anteil der verlagerten Fahrleistung
0 bis 1 km	0,8	40 %	20 %	20 %	0,16 %
1 bis 2 km	1,6	25 %	5 %	20 %	0,33 %
2 bis 5 km	3,8	13 %	0 %	13 %	0,83 %
5 bis 10 km	8	1 %	0 %	1 %	0,10 %
<b>Summe</b>					<b>1,42 %</b>

Die Gesamteinsparung von 200.000 t CO<sub>2</sub> wurde ab 2020 bis 2030 konstant gehalten und nimmt bis 2050 auf 72.000 t CO<sub>2</sub> ab. Verkehrsverlagerungen auf den ÖV wurden aufgrund des Maßnahmentyps (Fahrrad- und Fußverkehr) nicht vorgenommen.



**Forcierung Elektromobilität**

Das Szenario WAM stellt eine optimistische Variante unter Annahme zusätzlicher Maßnahmen für den Ausbau der Elektromobilität dar, basierend auf UMWELTBUNDESAMT (2015c). Dabei werden die aus heutiger Sicht limitierenden Faktoren – wie die Entwicklung des Neuwagenmarktes, Flottenerneuerungsraten, abschätzbare Maximalreichweiten von Elektrofahrzeugen etc. – berücksichtigt. Im optimistischen WAM-Szenario wird davon ausgegangen, dass alle beteiligten Stakeholder das gemeinsame Ziel einer flächendeckenden Elektromobilität anstreben und es werden ideale politische, wirtschaftliche und technische Bedingungen zur Entwicklung einer Elektromobilität in Österreich angenommen.

Das Szenario WAM geht weiterhin von den folgenden Rahmenbedingungen aus, die eine Markteinführung der Elektromobilität begünstigen:

- Finanzielle Kaufanreize, wie zum Beispiel eine Befreiung von der Normverbrauchsabgabe, werden gesetzt.
- Ankaufsförderungen und geringe Betriebskosten werden angeboten.
- Die Ladeinfrastruktur wird vor allem im halböffentlichen Raum weiter ausgebaut.
- Die Parkraumbewirtschaftung sieht Lademöglichkeiten vor.
- Der für den Betrieb der Elektrofahrzeuge benötigte Strom kommt nachweislich von zusätzlichen erneuerbaren Energieträgern; die notwendigen Investitionen in das Stromnetz werden getätigt.
- Die Standardisierung der Ladeinfrastruktur und der Abrechnungs- bzw. Informationssysteme wird vorangetrieben.

**angenommene  
Rahmenbedingungen**

Angebotsseitig wird generell davon ausgegangen, dass die Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen – bis ungefähr zum Jahr 2016 – der limitierende Faktor für die Entwicklung der Elektromobilität sein wird.

Unter Zugrundelegung idealer Randbedingungen des Szenarios WAM könnte der Flottenbestand an Elektrofahrzeugen (rein elektrisch betriebene Pkw sowie Plug-In Hybrid-Pkw) bis 2020 auf ungefähr 174.000 Fahrzeuge anwachsen. Dies entspricht im Jahr 2020 einem Anteil von knapp 3,4 % der österreichischen Gesamtflotte. Der Anteil der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen könnte bis dahin auf etwa 18 % ansteigen. In der Energiestrategie Österreich und im Umsetzungsplan für Elektromobilität ist man zuletzt noch von einem Zielwert von 250.000 Elektrofahrzeugen in der österreichischen Flotte im Jahr 2020 ausgegangen.

**174.000 E-Fahrzeuge  
bis 2020**

**Ökonomische Anreize – Umsetzung der neuen Wegekosten-RL 2011/76/EG**

Um externe Effekte zu internalisieren, wird zum Mauttarif, der bereits nach EURO-Klassen differenziert ist, ein externer Kostenbestandteil hinzugefügt. Dadurch werden die schweren Nutzfahrzeuge mit den Schadstoffklassen EURO 4 und EURO 5 im Jahr 2020 durch EURO 6-Fahrzeuge ersetzt.

**zusätzlich externer  
Kostenbestandteil**

Schwere Nutzfahrzeuge der Schadstoffklassen EURO 0 bis inkl. EURO 3 bleiben von dieser Maßnahme unberührt, da sie einen sehr geringen Anteil am Gesamtbestand mit einer vergleichsweise geringen Fahrleistung aufweisen. Es wird angenommen, dass diese Fahrzeuge weiterhin speziell auf kurzen Strecken im Zulieferverkehr eingesetzt werden.

### **Ökonomische Anreize – Anreize für verstärkte ÖV-Nutzung**

Diese Maßnahme ist ein Bündel aus verschiedenen Anreizen zur Verstärkung der ÖV-Nutzung (z. B. berufliche Nutzung von ÖV-Fahrausweisen) und zum Abbau bestehender Hemmnisse (z. B. österreichweite verkehrsmittelübergreifende attraktive Gestaltung der Tarifsysteme im ÖV, Prüfung der Versicherungs- und gewerberechtl. Situation bei den Fahrgemeinschaften oder steuerliche Anreize für Jobtickets).

#### **steuerfreies Jobticket**

Basierend auf einer Potenzialabschätzung zum steuerfreien Jobticket im Rahmen des WAM-Szenarios im Monitoring Mechanism 2013 wurde diese Maßnahme hergeleitet. Damals wurde mit dieser Maßnahme die Möglichkeit zum steuerfreien Jobticket für alle PendlerInnen mit weniger als 20 km Distanz zum Arbeitsplatz verwirklicht. Dies beinhaltet auch PendlerInnen, die durch die geringe Distanz (weniger als 20 km in eine Richtung bei vorhandenem öffentlichem Verkehr) keinen Anspruch auf die kleine Pendlerpauschale haben.

### **Verbesserung im Güterverkehr – Umsetzung Nationaler Aktionsplan Donauschifffahrt (NAP)**

Diese Maßnahme beschreibt die Umsetzung des Nationalen Aktionsplans Donauschifffahrt (NAP), der die Grundlage für die Österreichische Schifffahrtspolitik bis 2015 bildet. Auch das Telematiksystem DoRIS<sup>11</sup> – Donau River Information System – zählt zu den Gesamtmaßnahmen dieses Aktionsplans, die im Einklang mit dem Europäischen Aktionsprogramm NAIADES stehen. Dazu zählen u. a. sowohl Infrastrukturmaßnahmen („Donauausbau“, sowohl in Österreich als auch in den anderen Donauanrainerstaaten) als auch die Telematikmaßnahmen „River Information Services“ (in Österreich DoRIS) und Verlagerungsmaßnahmen. Diese Maßnahmen stehen auch im Einklang mit der Donauraumstrategie der EU (Priority Area 1a „To improve mobility and multimodality: Inland waterways“).<sup>12</sup> Eines der relevanten Ziele ist es, den Güterverkehr auf der Donau bis 2020 um 20 % gegenüber dem Niveau von 2010 zu steigern. Dieses Ziel wurde im Szenario WAM durch eine gesteigerte Schifffahrts-Transportleistung und substituierte Lkw-Fahrten modelliert.

#### **Steigerung um 20 % bis 2020**

## **4.1.4 Bereich Gebäude**

### **4.1.4.1 Maßnahmen im Bereich Gebäude**

#### **● Umsetzung des Nationalen Plans gem. Gebäude Richtlinie (EPBD 2010/31/EU) für Nichtwohngebäude (NWG) bis 2020**

In der ursprünglichen Version des nationalen Plans wurden nur Wohngebäude adressiert. In der aktuellen Version sind auch die Nichtwohngebäude einbezogen.

<sup>11</sup> DoRIS: Donau River Information System, soll als wesentlicher Bestandteil des NAP als Instrument zur Verkehrssteuerung und -kontrolle Transport- und Logistikabläufe auf dem Schifffahrtsweg Donau optimieren.

<sup>12</sup> Details dazu sind auf der Website des Priority Area 1a [www.danube-navigation.eu](http://www.danube-navigation.eu) veröffentlicht und beziehen sich auf den gesamten (nicht nur österreichischen) Donauverlauf. Quelle: European Commission's Communication establishing the European Union Strategy for the Danube Region (Document COM(2010) 715, 8 Dec. 2010)

- **Anpassung bestehender Förderprogramme: Änderung der Förderbudgets**

Steigerung der nominalen Fördermittelbudgets bis 2020 (Wohngebäude) bzw. 2021 (Nichtwohngebäude), anschließend bis 2030 bleiben die nominalen Budgets konstant; ab 2030 wurden die realen Budgets festgehalten, wodurch die nominalen Werte ansteigen.

- **Effekt der Energieeffizienzrichtlinie (RL 2012/27/EU)**

Vollständige Realisierung der Einsparungsvorgaben aus dem Bundes-Energieeffizienzgesetz (BGBl. I Nr. 72/2014) zusätzlich zum WEM; mindestens 3 % Sanierungsrate von Gebäuden im Bundeseigentum; verpflichtendes Energiemanagementsystem oder Energieaudits für Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten; Verpflichtung der Energiedienstleister zum Erreichen der Einsparungsziele für die Endenergienutzung.

Eine detaillierte Betrachtung ist im Bericht der EEG angeführt (EEG 2015).

## 4.2 Ergebnisse – Gesamtdarstellung

### 4.2.1 Bruttoinlandsverbrauch

Für die Darstellung des Bruttoinlandsverbrauchs von einzelnen Energieträgern wurde auf die relevanten Ergebnisse der einzelnen Modellberechnungen (INVERT/EE-Lab, TIMES, NEMO, GEORG, EISSEE) zurückgegriffen.

Der Bruttoinlandsverbrauch sinkt von 2010 bis 2020 um 88 PJ. In den Folgejahren gibt es nur kleine Änderungen (siehe Tabelle 32).

Bei den Energieträgern nimmt der Verbrauch von Gas, Kohle und Öl im Vergleich zum Jahr 2010 ab, der Verbrauch von erneuerbaren Energieträgern und Abfall nimmt zu. Die Nettostromimporte gehen zurück, sodass es zu Stromexporten kommt (siehe Tabelle 33).

### **Veränderungen bei den Energieträgern**

Tabelle 32: Bruttoinlandsverbrauch für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (auf ganze Zahlen gerundet). Der Umwandlungsausstoß wird abgezogen (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Kategorien	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in PJ					
Umwandlungseinsatz	878	878	910	926	942	968
Umwandlungsausstoß	766	780	812	833	851	874
nichtenergetischer Verbrauch	123	119	123	127	131	131
Transportverluste	20	20	22	23	24	25
Verbrauch des Sektors Energie	74	85	87	90	93	95
energetischer Endverbrauch	1.138	1.120	1.050	1.045	1.043	1.039
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.467</b>	<b>1.441</b>	<b>1.379</b>	<b>1.377</b>	<b>1.381</b>	<b>1.385</b>

Tabelle 33: Österreichischer Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (auf ganze Zahlen gerundet) (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in PJ						
Kohle	143	125	120	103	103	102
Öl	549	543	477	458	442	428
Gas	344	307	298	297	297	311
Erneuerbare	395	417	462	496	508	515
Abfall	28	29	32	33	34	34
Nettostromimporte	8,4	20	- 9	- 9	- 4	- 6
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.467</b>	<b>1.441</b>	<b>1.379</b>	<b>1.377</b>	<b>1.381</b>	<b>1.385</b>

### Vergleich zum Szenario WEM

#### geringerer Verbrauch

Im Vergleich mit dem Szenario WEM ist der Bruttoinlandsverbrauch im Jahr 2020 um 102 PJ und im Jahr 2030 um 173 PJ niedriger. Der Einsatz von fossilen Brennstoffen inkl. Abfall ist um 85 PJ (2020) bzw. 127 PJ (2030) geringer, der Einsatz aus Erneuerbaren sinkt bis 2020 um 6,8 PJ, da die Beimischungsanteile der Biokraftstoffe gleich bleiben, aber weniger Kraftstoffe eingesetzt werden und bis 2030 um 8,0 PJ gegenüber dem Szenario WEM. Die Nettoimporte sind um 10 PJ (2020) bzw. 38 PJ (2030) niedriger. Hauptgründe für den geringeren Verbrauch im Szenario WAM sind ein geringerer Strombedarf und die daraus resultierende geringere Stromproduktion sowie der gegenüber dem Szenario WEM niedrigere Endverbrauch vor allem im Sektor Verkehr.

### 4.2.2 Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch

Zur Darstellung des österreichischen energetischen Endverbrauchs einzelner Sektoren wurden die relevanten Modellergebnisse herangezogen. In Tabelle 34 ist der energetische Endverbrauch für einzelne Sektoren dargestellt, in Tabelle 35 nach Energieträgern. Der Gesamtverbrauch der Sektoren Verkehr, Landwirtschaft, Industrie, Haushalte und Dienstleistungen wird in Kapitel 4.3 nach Energieträgern aufgeschlüsselt. Im Sektor Verkehr sind die Verdichterstationen inkludiert.

Der Verbrauch von Kohlestaub, Koks und Heizöl im Hochofen (41 PJ im Jahr 2020 und 2030) wird in den Energiebilanzen 1970–2012 als nichtenergetischer Verbrauch geführt und ist daher im energetischen Endverbrauch nicht inkludiert.

Tabelle 34: Energetischer Endverbrauch nach Sektoren für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (auf ganze Zahlen gerundet). Der Offroad-Bereich wurde dem Sektor Verkehr zugeordnet (Quellen: AEA 2015, EEG 2015, IVT 2015b, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Sektoren	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in PJ						
Verkehr	391	410	351	346	337	332
Industrie	315	315	328	353	381	392
Haushalte	287	252	236	219	205	198
Dienstleistungen	131	129	122	114	107	104
Landwirtschaft	14	13	13	13	12	13
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>1.138</b>	<b>1.120</b>	<b>1.050</b>	<b>1.045</b>	<b>1.043</b>	<b>1.039</b>

Tabelle 35: Energetischer Endverbrauch nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (auf ganze Zahlen gerundet) (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in PJ						
Kohle	22	22	20	20	20	20
Öl	434	435	367	344	325	310
Gas	199	197	192	188	185	179
Biomasse	157	151	151	150	147	143
Abfall	14	12	13	15	16	16
Strom	222	216	213	227	248	268
Wärme	90	87	92	101	103	103

Der energetische Endverbrauch sinkt vom Bilanzwert 2010 bis zum Jahr 2020 um 88 PJ. Mit dem Verbrauch von 1.050 PJ im Jahr 2020 wird die Zielvorgabe aus dem EEff-G (BGBl. I Nr. 72/2014) eingehalten. Bis 2030 sinkt der Verbrauch um insgesamt 95 PJ im Vergleich zu 2010.

**energetischer  
Endverbrauch sinkt**

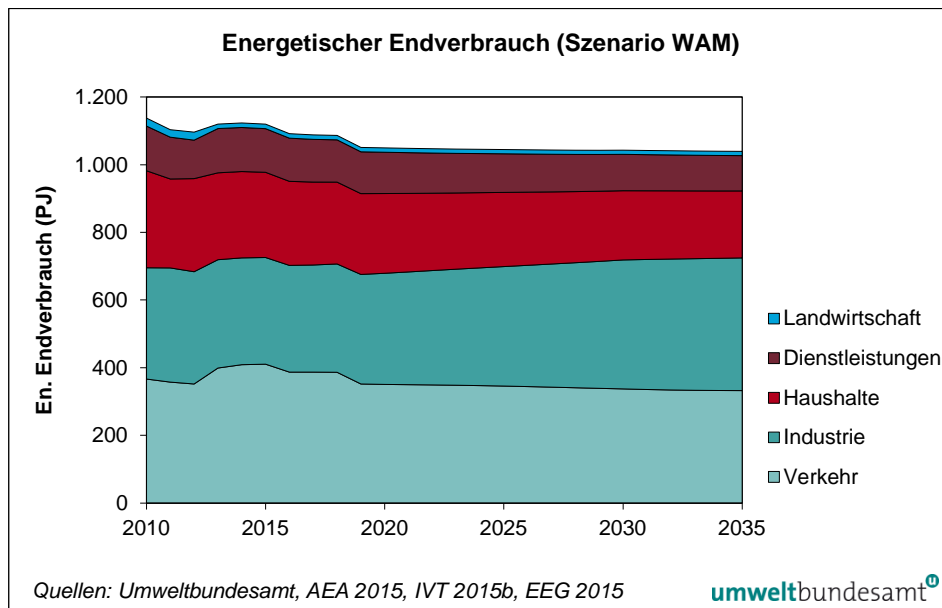
Bei den einzelnen Sektoren ist der Verbrauch der Industrie bis 2015 weitgehend konstant, da die stärker steigenden Energiepreise das Wirtschaftswachstum im Verbrauch kompensieren. Ab 2015 wächst der Verbrauch kontinuierlich und beträgt im Jahr 2020 13 PJ und im Jahr 2030 66 PJ mehr als im Bilanzjahr 2010. Während der Verbrauch in der Landwirtschaft sich nur wenig ändert, sinkt der Verbrauch in den anderen Sektoren bis 2020 bzw. 2030: Haushalte um 51 bzw. 82 PJ, Verkehr um 40 bzw. 54 PJ und Dienstleistungen um 9 PJ bzw. 24 PJ.

Bei den Energieträgern sinkt der Verbrauch von Kohle, Öl und Gas gegenüber 2010 in Summe um 76 PJ bis 2020 und 125 PJ bis 2030. Der Verbrauch von Biomasse sinkt bis 2020 um 6,4 PJ bis 2030 um 11 PJ. Der Verbrauch von Abfall sinkt um 0,43 PJ bzw. steigt um 2,1 PJ. Der Stromverbrauch sinkt bis 2020 um 8,1 PJ und steigt bis 2030 um 26 PJ, jener von Wärme steigt bis 2020 um 2,6 PJ, bis 2030 um 14 PJ.

**Veränderung bei  
Energieträgern**

Abbildung 8 zeigt den Verlauf des energetischen Endverbrauchs für einzelne Sektoren bis zum Jahr 2030.

Abbildung 8:  
Energetischer  
Endverbrauch nach  
Sektoren im Szenario  
WAM.



### Vergleich zum Szenario WEM

**geringerer  
energetischer  
Endverbrauch**

Im Vergleich mit dem Szenario WEM ist der energetische Endverbrauch im Jahr 2020 um 99 PJ und im Jahr 2030 um 170 PJ geringer. Davon entfallen 66 PJ bzw. 97 PJ auf den Sektor Verkehr, 14 PJ bzw. 30 PJ auf Industrie, 19 PJ bzw. 41 PJ auf Haushalte und Dienstleistungen und 0,90 PJ bzw. 2,0 PJ auf die Landwirtschaft.

Bei den Energieträgern ist 2020 bzw. 2030 der Verbrauch von Öl um 68 PJ bzw. 99 PJ, von Gas um 9,0 PJ bzw. 21 PJ, von Biomasse um 8,3 PJ bzw. 19 PJ, von Strom um 8,3 PJ bzw. 17 PJ, von Wärme um 4,1 PJ bzw. 9,9 PJ und Kohle um 0,85 PJ bzw. 1,6 PJ geringer als im Szenario WEM.

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

Der nichtenergetische Verbrauch, der Verbrauch des Sektors Energie und die Transportverluste sind für ausgewählte Jahre in Tabelle 36 dargestellt.

Tabelle 36: Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (auf ganze Zahlen gerundet) (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in PJ					
nichtenergetischer Verbrauch	123	119	123	127	131	131
Transportverluste	20	20	22	23	24	25
Verbrauch des Sektors Energie	74	85	87	90	93	95

Für eine Beschreibung der Kategorien und Berechnungsmethoden siehe Kapitel 3.2.3. Die Transportverluste für Strom betragen ca. 5 %.

## Vergleich zum Szenario WEM

Der nichtenergetische Verbrauch ist in den Jahren 2020 und 2030 um 0,57 PJ bzw. 1,8 PJ geringer als im Szenario WEM. Der Verbrauch des Sektors Energie ist im Jahr 2020 um 0,48 PJ und im Jahr 2030 um 0,37 PJ niedriger. Die Transportverluste fallen im Jahr 2020 um 0,10 PJ und im Jahr 2030 um 1,6 PJ geringer aus als im Szenario WEM, da die im Inland verbrauchte Strommenge im Szenario WAM geringer ist.

**geringerer  
nichtenergetischer  
Verbrauch**

### 4.2.4 Anteil erneuerbarer Energieträger

Für die Darstellung der Ist-Situation siehe Kapitel 3.2.4.

Im Szenario WAM wird für das Jahr 2020 ein Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch von 38,5 % errechnet (siehe Tabelle 37).

	Szenario WAM				
	2015	2020	2025	2030	2035
	in PJ				
energetischer Endverbrauch	1.120	1.050	1.045	1.043	1.039
Bruttoendenergieverbrauch	1.184	1.116	1.113	1.113	1.110
erneuerbare Energieträger	389	429	460	474	472
<b>Anteil Erneuerbare</b>	<b>32,9 %</b>	<b>38,5 %</b>	<b>41,4 %</b>	<b>42,6 %</b>	<b>42,5 %</b>

*Tabelle 37: Anteil erneuerbarer Energieträger im Szenario WAM (auf ganze Zahlen gerundet) (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, 2014, Umweltbundesamt).*

*Energiebilanzen 1970–2012 für 2010: 30,8 % (STATISTIK AUSTRIA 2013);*

*Energiebilanzen 1970–2013 für 2010: 30,7 % (STATISTIK AUSTRIA 2014)*

## Vergleich zum Szenario WEM

Der Anteil im Szenario WAM ist im Jahr 2020 um 2,5 % höher als im Szenario WEM. Die anrechenbaren erneuerbaren Energieträger sind zwar um 9 PJ niedriger, der Bruttoendenergieverbrauch allerdings um 99 PJ niedriger.

## 4.3 Ergebnisse – Einzeldarstellungen

### 4.3.1 Energetischer Endverbrauch – Industrie

Die Berechnung des Sektors Industrie wurde in Kapitel 3.3.1 beschrieben. Der energetische Endverbrauch der Industrie steigt ab dem Jahr 2010 kontinuierlich und liegt im Jahr 2020 um 13 PJ über dem Wert von 2010, im Jahr 2030 um 66 PJ. Haupttreiber dafür ist das angenommene Wirtschaftswachstum von durchschnittlich 1,5 % p. a. (WIFO 2013). Bis 2020 nimmt mit 7,0 PJ der Stromverbrauch am stärksten zu. In kleinerem Umfang wächst der Einsatz von Gas, Kohle, Wärme, Biomasse und Abfall, während der Öleinsatz bis 2020 zurückgeht. Bis 2030 steigt der Stromverbrauch sogar um 39 PJ.

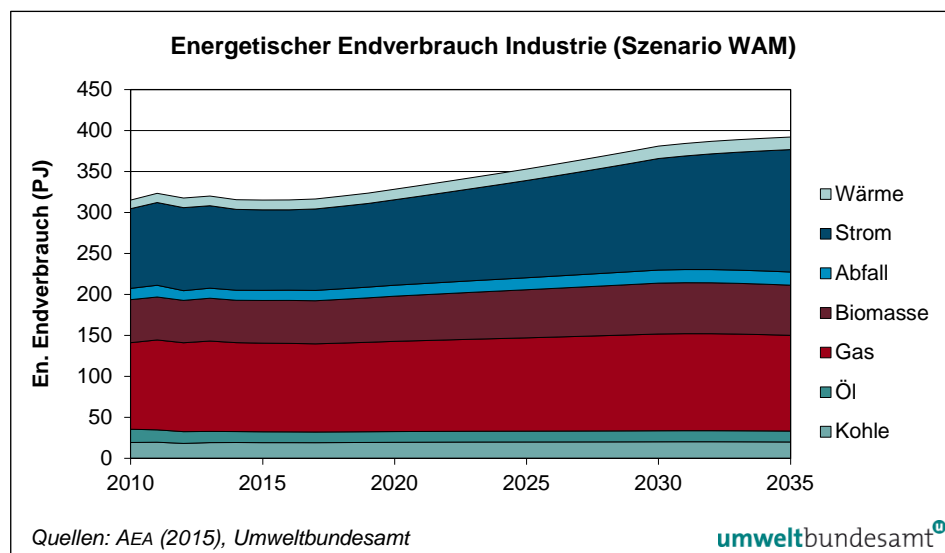
**energetischer  
Endverbrauch steigt**

In Tabelle 38 ist der energetische Endverbrauch für die gesamte Industrie angegeben. Der Verlauf wird in Abbildung 9 dargestellt.

Tabelle 38: Energetischer Endverbrauch der Industrie nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Kohle	19.268	19.082	19.495	19.897	20.129	19.900
Öl (ohne Offroad)	16.166	13.254	13.108	13.236	13.462	13.344
Gas	105.707	108.216	110.157	113.914	118.148	116.875
Biomasse	52.542	52.116	55.155	58.735	62.116	61.248
Abfall	13.769	12.392	13.392	14.623	15.937	16.064
Strom	97.319	98.265	104.338	118.751	136.188	149.463
Wärme	10.497	11.945	12.837	13.944	15.159	15.318
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>315.268</b>	<b>315.270</b>	<b>328.482</b>	<b>353.099</b>	<b>381.140</b>	<b>392.212</b>

Abbildung 9: Energetischer Endverbrauch der Industrie nach Energieträgern im Szenario WAM.



### Vergleich zum Szenario WEM

**geringerer energetischer Endverbrauch**

Aufgrund der angenommenen Effizienzsteigerungen und Einsparungen ist der Verbrauch im Szenario WAM um 14 PJ im Jahr 2020 und um 30 PJ im Jahr 2030 geringer als im Szenario WEM. Bei den Energieträgern ist der Einsatz von Gas und Strom um 4,7 PJ bzw. 3,6 PJ bis 2020 und 11 PJ bzw. 7,3 PJ bis 2030 niedriger. Der Biomasseeinsatz ist um 2,9 bzw. 6,6 PJ geringer, der Verbrauch von Kohle, Abfall, Wärme und Öl um 0,4–0,8 PJ im Jahr 2020 und 0,9–1,6 PJ im Jahr 2030.

### 4.3.2 Energetischer Endverbrauch – Haushalte

Die Berechnung des Sektors wurde in Kapitel 3.3.2 beschrieben. Der energetische Endverbrauch für Haushalte ist in Tabelle 39 angegeben. Der Verlauf wird in Abbildung 10 dargestellt.



Für den Sektor Haushalte ergibt sich eine Reduktion des energetischen Endverbrauchs im Jahr 2020 um 51 PJ gegenüber dem Bilanzjahr 2010, im Jahr 2030 von 82 PJ. Begründet ist dieser Rückgang mit einem geringeren Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser aufgrund der thermischen Sanierung der Gebäude und der geringeren Zahl der Heizgradtage. Durch Umstieg auf erneuerbare Energieträger (Kesseltausch) verringert sich der Einsatz an fossilen Brennstoffen mit 32 bzw. 58 PJ stärker als jener von Biomasse (13 bzw. 24 PJ). Der Strombedarf sinkt bis 2020 um 12 PJ und bis 2030 um 16 PJ. Bei Wärme (Umgebungswärme, Solarthermie und Fernwärme) ist als einzigem Energieträger ein Zuwachs von 6,5 PJ im Jahr 2020 und von 17 PJ im Jahr 2030 ausgewiesen.

**energetischer  
Endverbrauch sinkt**

Tabelle 39: Energetischer Endverbrauch der Haushalte in Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Quellen: EEG 2015, AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Kohle	2.298	2.278	749	191	48	47
Öl	58.135	42.631	34.406	23.289	17.184	13.242
Gas	56.048	52.830	49.506	45.176	40.820	38.471
Biomasse	70.629	60.297	57.181	51.664	46.498	44.245
Strom	61.426	53.029	49.135	46.689	45.187	45.401
Wärme	38.246	40.780	44.700	52.186	54.841	56.539
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>286.782</b>	<b>251.846</b>	<b>235.676</b>	<b>219.194</b>	<b>204.577</b>	<b>197.946</b>

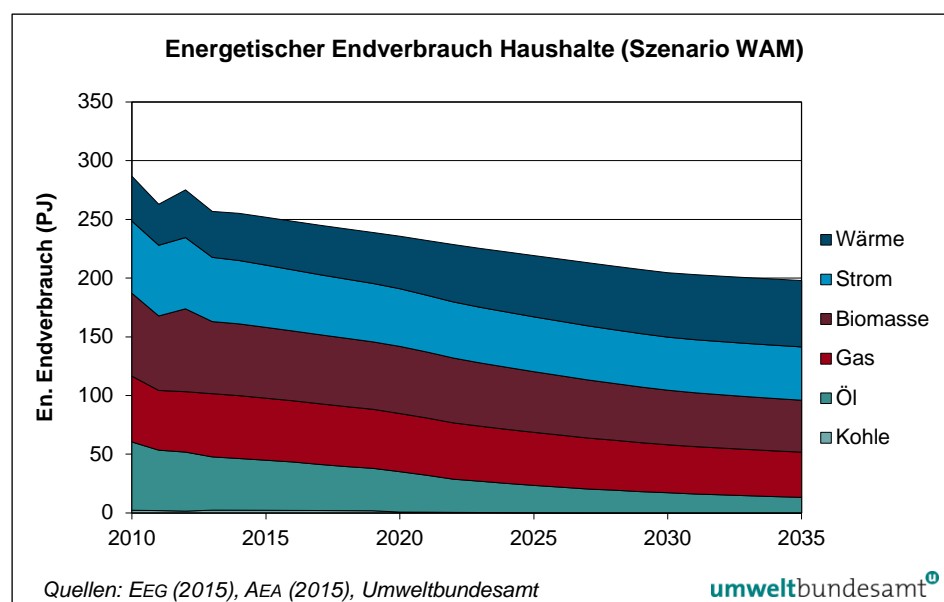


Abbildung 10:  
Energetischer  
Endverbrauch der  
Haushalte nach  
Energieträgern im  
Szenario WAM.

### Vergleich zum Szenario WEM

**geringerer  
energetischer  
Endverbrauch**

Im Jahr 2020 liegt der Gesamtverbrauch des Szenarios WAM um 12 PJ unter dem des Szenarios WEM. Der Einsatz der einzelnen Energieträger ist ebenfalls geringer, jener von Gas um 3,1 PJ, Biomasse sinkt um 3,0 PJ, Öl um 1,7 PJ, Strom um 2,2 PJ, Wärme um 1,9 PJ und Kohle um 0,1 PJ.

Im Jahr 2030 ist der Gesamtverbrauch um 28 PJ niedriger. Ebenfalls ist der Einsatz aller Energieträger geringer, Biomasse sinkt um 7,1 PJ, jener von Gas um 7,0 PJ, Wärme um 5,1 PJ, Strom um 5,0 PJ und Öl um 3,3 PJ. Bei Kohle ist der Verbrauch in beiden Szenarien nahezu null.

Die Detailanalyse ist in den Berichten der EEG (EEG 2015) und der AEA (AEA 2015) beschrieben.

### 4.3.3 Energetischer Endverbrauch – Dienstleistungen

Die Berechnung des Sektors Dienstleistungen wurde in Kapitel 3.3.3 beschrieben. Der energetische Endverbrauch ist Tabelle 40 angegeben. Der Verlauf wird in Abbildung 11 dargestellt.

**energetischer  
Endverbrauch sinkt**

Im Dienstleistungssektor geht der Endverbrauch im Jahr 2020 um 8,8 PJ und um 23 PJ im Jahr 2030 im Vergleich zum Bilanzjahr 2010 zurück. Bei fossilen Brennstoffen ergibt sich bis 2020 ein Rückgang um 4,7 PJ und bis 2030 von 17 PJ. Der Einsatz von Strom sinkt um 2,7 bzw. 4,6 PJ, auch der Wärmeverbrauch nimmt um 6,2 bzw. 7,6 PJ ab. Dagegen steigt der Biomasseverbrauch um 4,8 bzw. 6,2 PJ.

Tabelle 40: Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Quellen: EEG 2015, AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Kohle	200	250	92	68	37	45
Öl	8.185	13.303	10.068	5.785	4.281	2.835
Gas	31.112	27.106	24.664	21.125	17.940	15.953
Biomasse	3.362	4.697	8.192	9.810	9.528	9.524
Strom	47.413	50.182	44.694	42.713	42.785	44.844
Wärme	40.514	33.430	34.316	34.628	32.924	31.109
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>130.843</b>	<b>128.967</b>	<b>122.025</b>	<b>114.130</b>	<b>107.495</b>	<b>104.310</b>

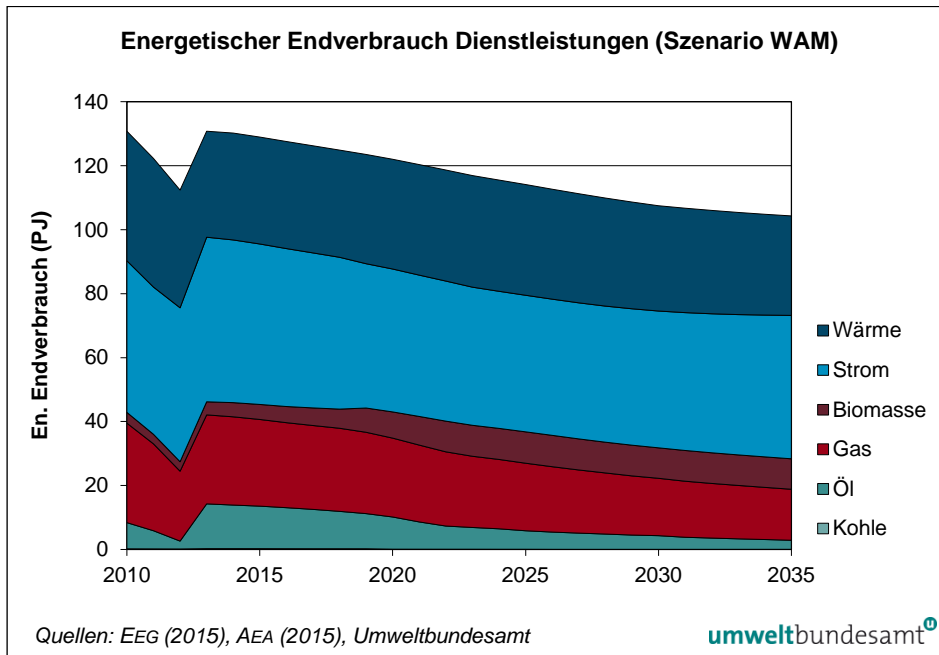


Abbildung 11:  
Energetischer  
Endverbrauch für  
Dienstleistungen nach  
Energieträgern im  
Szenario WAM.

### Vergleich zum Szenario WEM

Im Jahr 2020 liegt der Gesamtverbrauch des Szenarios WAM um 6,6 PJ unter dem Gesamtverbrauch des Szenarios WEM. Für jeden Energieträger ist der Einsatz niedriger, bei Strom um 2,4 PJ, bei Wärme um 1,9 PJ, bei Gas um 1,2 PJ und bei Öl und Biomasse um 0,3 PJ bzw. 0,8 PJ.

Diese Trends setzen sich für das Jahr 2030 fort: Gesamtverbrauch 14 PJ niedriger, Strom um 4,7 PJ, Wärme um 3,8 PJ, Gas um 2,7 PJ, Biomasse um 1,8 PJ und Öl um 0,8 PJ.

Die Detailanalyse ist in den Berichten der EEG (EEG 2015) und der AEA (AEA 2015) beschrieben.

**geringerer  
energetischer  
Endverbrauch**

### 4.3.4 Energetischer Endverbrauch – Verkehr

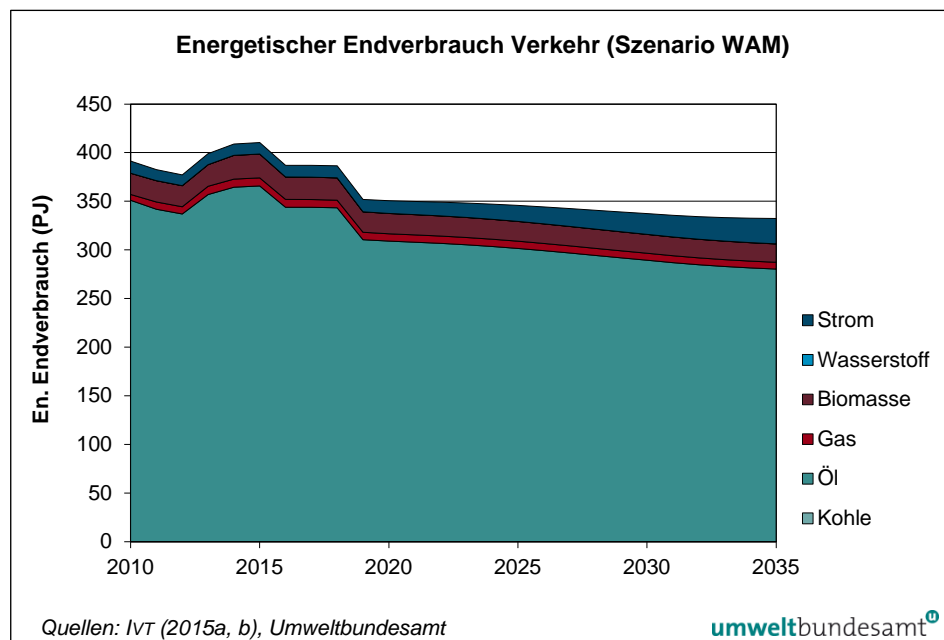
Die Berechnung des Sektors Verkehr wird in Kapitel 3.3.4 beschrieben. Der energetische Endverbrauch ist im Jahr 2020 im Vergleich zum Bilanzjahr 2010 um 41 PJ und im Jahr 2030 um 54 PJ geringer. Hauptenergieträger im Sektor Verkehr sind und bleiben Diesel und Benzin, allerdings sinkt der Verbrauch von fossilen Ölprodukten bis zum Jahr 2020 um 42 PJ und bis zum Jahr 2030 um 62 PJ im Vergleich zum Bilanzjahr 2010. Der Einsatz von Biomasse sinkt um 0,91 bzw. 2,4 PJ. Der Verbrauch von Gas steigt um 1,5 bzw. 1,2 PJ, der von Strom um 0,61 bzw. 8,9 PJ (siehe auch Kapitel 2.6.6 und 4.3.13). Die Zunahme im Gasverbrauch ist nicht durch Gas-Pkw sondern durch die Verdichterstationen begründet. Der Verbrauch der Energieträger ist in Tabelle 41 aufgelistet und in Abbildung 12 dargestellt.

**Veränderungen bei  
den Energieträgern**

Tabelle 41: Energetischer Endverbrauch des Verkehrs nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Quellen: IVT 2015b, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Kohle	6	5	4	4	3	3
Öl (inkl. Offroad)	351.021	365.786	309.076	301.509	289.409	280.311
Gas (inkl. Verdichterstationen)	5.995	8.304	7.500	7.463	7.178	6.946
Biomasse	21.832	24.515	20.920	20.316	19.387	18.853
Wasserstoff	–	–	1	1	11	112
Strom (inkl. Bahn und anderem Landverkehr)	12.481	11.801	13.092	16.484	21.369	26.087
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>391.335</b>	<b>410.411</b>	<b>350.592</b>	<b>345.777</b>	<b>337.357</b>	<b>332.312</b>

Abbildung 12: Energetischer Endverbrauch des Verkehrs nach Energieträgern im Szenario WAM.



### Vergleich zum Szenario WEM

**geringerer energetischer Endverbrauch**

Im Jahr 2020 liegt der Gesamtverbrauch des Szenarios WAM um 66 PJ unter dem Gesamtverbrauch des Szenarios WEM. Deutlich geringer ist der Verbrauch von Öl (65 PJ), auch der Einsatz von Biomasse ist um 0,9 PJ niedriger, sämtliche andere Energieträger unterscheiden sich insgesamt um weniger als 0,1 PJ.

Im Jahr 2030 ist der Gesamtverbrauch um 97 PJ geringer, der Einsatz von Öl um 94 PJ, der jener von Biomasse um 2,4 PJ und jener von Strom um 0,2 PJ.

Die Detailanalyse ist im Bericht des IVT der TU Graz beschrieben (IVT 2015b).

### 4.3.5 Energetischer Endverbrauch – Landwirtschaft

Die Berechnung des Sektors Landwirtschaft wird in Kapitel 3.3.5 beschrieben. Der energetische Endverbrauch nimmt bis zum Jahr 2020 um 0,70 PJ und bis zum Jahr 2030 um 1,2 PJ ab. Bei den Energieträgern steigt der Einsatz von Biomasse um 0,50 PJ bzw. 0,10 PJ, der Stromverbrauch sinkt um 0,72 PJ bzw. 0,80 PJ. Die anderen Energieträger gehen in kleinerem Umfang zurück. Die Energieträger sind in Tabelle 42 aufgelistet.

**energetischer  
Endverbrauch steigt**

Tabelle 42: Energetischer Endverbrauch für Landwirtschaft nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in TJ					
Kohle	50	–	–	–	–	–
Öl (ohne Offroad)	549	287	265	248	232	228
Gas	635	560	535	518	502	508
Biomasse	8.909	9.589	9.411	9.216	9.012	9.249
Strom	2.886	2.408	2.162	2.101	2.083	2.124
Wärme	509	485	476	471	466	469
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>13.540</b>	<b>13.329</b>	<b>12.849</b>	<b>12.554</b>	<b>12.296</b>	<b>12.578</b>

### Vergleich zum Szenario WEM

Die Szenarien unterscheiden sich de facto nur im Biomasseverbrauch, dieser ist im Jahr 2020 um 0,7 PJ und im Jahr 2030 um 1,6 PJ im Szenario WAM geringer. Insgesamt liegt der energetische Endverbrauch um 0,9 PJ bzw. 2,0 PJ tiefer.

**geringerer  
energetischer  
Endverbrauch**

### 4.3.6 Gesamtstromverbrauch

Die Berechnung des Gesamtstromverbrauchs wird in Kapitel 3.3.6 beschrieben. Im Sektor Verkehr steigt der Bedarf der Bahn im Vergleich zum Bilanzjahr 2010 bis 2020 um 0,38 PJ und bis 2030 um 1,6 PJ. Der Verbrauch der Pkw steigt bis 2020 um 0,72 PJ und bis 2030 sogar um 7,7 PJ. Andere Teilbereiche wurden im Vergleich zum Szenario WEM nicht verändert.

**Strombedarf des  
Verkehrs**

Bei Haushalten sinkt der Strombedarf insgesamt bis 2020 um 12 PJ und bis 2030 um 16 PJ. Für die Unterkategorien wurde der Vergleich mit dem Modelljahr gemacht, da die Unterkategorien nicht in der Energiebilanz der Statistik Austria ausgewiesen werden.

**Strombedarf der  
Haushalte**

Für Warmwasser sinkt der Stromverbrauch im Vergleich zum Jahr 2010 um 3,7 PJ im Jahr 2020 und um 6,9 PJ im Jahr 2030. Der Bedarf für Beleuchtung sinkt um 2,6 PJ bzw. 2,8 PJ, der Verbrauch für Raumwärme um 1,8 PJ bzw. 2,9 PJ. Für Kühlung und Kochen steigt der Bedarf um 0,9 PJ bzw. 1,4 PJ. Weitere leichte Rückgänge gibt es beim sonstigen Verbrauch (0,44 PJ bzw. 0,40 PJ) und der IT-Infrastruktur (0,33 PJ bzw. 0,56 PJ). Einen leichten Anstieg im Verbrauch gibt es hingegen für IT und Unterhaltung (0,82 PJ bzw. 1,2 PJ), Waschen (0,30 PJ bzw. 0,60 PJ), Kochen (0,21 PJ bzw. 0,22 PJ), Kühlen (0,15 PJ bzw. 0,10 PJ) und Klimatisierung (0,15 PJ bzw. 0,33 PJ).

**Strombedarf der Dienstleistungen** Der Stromverbrauch im Sektor Dienstleistungen sinkt bis zum Jahr 2020 um 2,7 PJ und bis zum Jahr 2030 um 4,6 PJ. Für die Unterkategorien wurde der Vergleich mit dem Modelljahr gemacht, da die Unterkategorien nicht in der Energiebilanz ausgewiesen werden.

Der geringste Strombedarf fällt im Jahr 2027 an. In allen Bereichen ist der Verbrauch im Jahr 2020 bzw. 2030 im Vergleich zum Bilanzjahr 2010 rückläufig: um 6,0 PJ bzw. 8,5 PJ bei Warmwasser, um 1,5 PJ bzw. 1,4 PJ bei Standmotoren, um 0,94 PJ bzw. 0,68 PJ bei Raumwärme und um 0,50 PJ bzw. 0,84 PJ bei Klimatisierung. Der sonstige Verbrauch ändert sich um weniger als 0,1 PJ. Details sind im Bericht der AEA dargestellt (AEA 2015).

**Strombedarf der Industrie** Der Stromverbrauch der Industrie steigt kontinuierlich um 7,0 PJ bis zum Jahr 2020 und um 39 PJ bis zum Jahr 2030. Die einzelnen Branchen sind detailliert im Bericht der AEA dargestellt (AEA 2015).

**Strombedarf anderer Sektoren** Der Stromverbrauch im Sektor Landwirtschaft sinkt im Vergleich zum Bilanzjahr 2010 im Jahr 2020 um 0,72 PJ bzw. 0,80 PJ im Jahr 2030. Der Verbrauch des Sektors Energie steigt im Vergleich zum Bilanzjahr 2010 im Jahr 2020 um 5,8 PJ bzw. 11 PJ im Jahr 2030. Die Transportverluste steigen im Jahr 2020 um 0,21 PJ bzw. 2,5 PJ im Jahr 2030.

In Tabelle 43 ist der Strombedarf für einzelne Sektoren angegeben. Diese Summe ergibt somit die Nachfrage, die durch heimische Anlagen oder Importe aufgebracht werden muss. Auch Nettostromexporte stellen einen Bedarf dar, der durch heimische Anlagen gedeckt werden muss. Der Verlauf wird in Abbildung 13 dargestellt.

Tabelle 43: Strombedarf der Sektoren, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Quellen: AEA 2015, EEG 2015, IVT 2015b, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in TJ					
Verkehr	12.481	11.801	13.092	16.484	21.369	26.087
Haushalte	61.426	53.029	49.135	46.689	45.187	45.401
Dienstleistungen	47.413	50.182	44.694	42.713	42.785	44.844
Landwirtschaft	2.886	2.408	2.162	2.101	2.083	2.124
Industrie	97.319	98.265	104.338	118.751	136.188	149.463
Verbrauch des Sektors Energie	19.361	23.922	25.188	27.467	29.929	32.215
Transportverluste	12.063	11.812	12.274	13.395	14.610	15.727
<b>Strombedarf</b>	<b>252.950</b>	<b>251.419</b>	<b>250.883</b>	<b>267.600</b>	<b>292.150</b>	<b>315.861</b>
Nettostromexporte			9.023	9.317	3.604	5.540

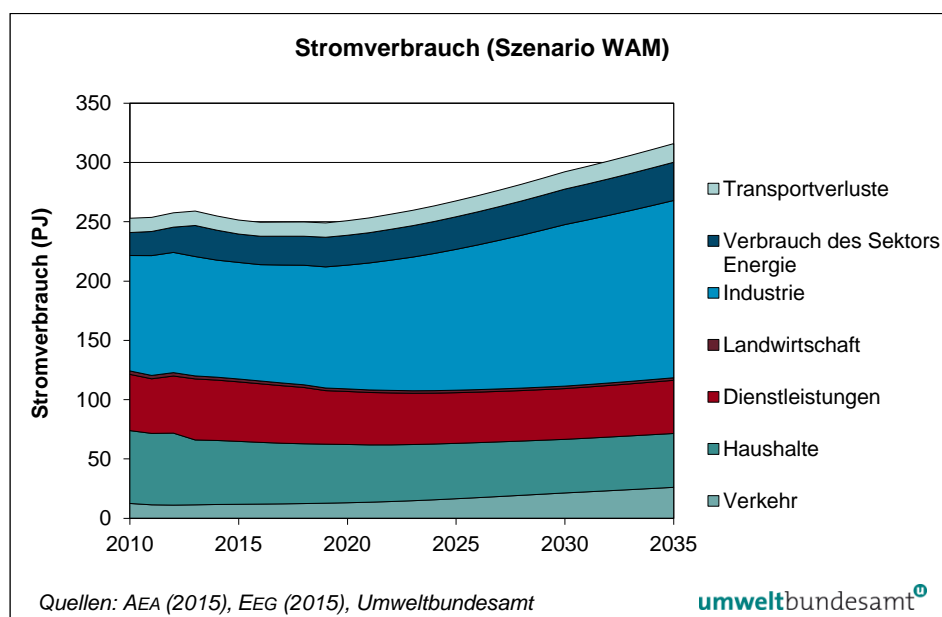


Abbildung 13:  
Stromverbrauch der  
Sektoren, Verbrauch  
des Sektors Energie und  
Transportverluste im  
Szenario WAM.

### Vergleich zum Szenario WEM

Der Stromverbrauch ist insgesamt und in allen Sektoren im Szenario WAM geringer als im Szenario WEM. In den Sektoren Verkehr und Landwirtschaft bzw. beim Verbrauch des Sektors Energie und den Transportverlusten beträgt die Differenz maximal 0,5 PJ. Der größte Unterschied ist im Sektor Industrie mit 3,6 PJ im Jahr 2020 und 7,3 PJ im Jahr 2030, gefolgt vom Dienstleistungssektor (2,4 PJ bzw. 4,7 PJ) und den Haushalten (2,2 PJ bzw. 5,0 PJ). Der Gesamtstromverbrauch ist im Jahr im Szenario WAM um 9,1 PJ und im Jahr 2030 um 18 PJ geringer.

**geringerer  
Stromverbrauch**

### 4.3.7 Stromaufbringung

Die Berechnung der Stromaufbringung wurde in Kapitel 3.3.7 erläutert. Die Umwandlung aus fossilen Energieträgern geht stark zurück. Gegenüber dem Bilanzjahr 2010 sinkt der Verbrauch von Gas bis 2020 um 22 PJ und bis 2030 um 23 PJ, Kohle geht bis 2020 um 10 PJ zurück und ab 2025 wird keine Kohle mehr eingesetzt. Der Verbrauch bei den anderen Energieträgern ist bis ins Jahr 2020 und 2030 steigend: Photovoltaik um 17 PJ bzw. 40 PJ, Windenergie um 15 PJ bzw. 32 PJ, Wasserkraft um 13 PJ bzw. 15 PJ, Abfall jeweils um 3,3 PJ und Biomasse um je 1,8 PJ. Die Stromaufbringung in Unternehmen mit Eigenanlagen steigt bis 2020 um 0,14 PJ und bis 2030 um 1,6 PJ.

**Veränderungen bei  
den Energieträgern**

Insgesamt steigt die Stromerzeugung bis 2020 um 15 PJ, bis 2030 um 51 PJ. In Tabelle 44 ist die Stromerzeugung für ausgewählte Jahre angegeben. Eine detaillierte Darstellung findet sich im Bericht der AEA (AEA 2015).

Tabelle 44: Stromerzeugung für ausgewählte Jahre im Szenario WAM. Die industrielle Wasserkraft ist in den Unternehmen mit Eigenanlagen enthalten (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
	in TJ					
Unternehmen mit Eigenanlagen	33.830	33.252	33.973	34.690	35.416	35.744
Kohle	17.007	8.631	6.652	–	–	–
Öl	2.090	–	–	–	–	–
Erdgas	40.503	19.848	18.211	18.211	17.149	28.195
Abfall	706	3.645	4.012	4.012	4.012	4.012
Wasserkraft	134.219	135.941	146.862	149.578	149.578	149.578
Biomasse	8.450	8.593	10.266	10.266	10.266	10.266
Geothermie	5	5	5	5	5	5
Photovoltaik	320	5.335	17.366	30.021	40.392	51.348
Wind	7.430	16.501	22.559	30.134	38.935	42.253
<b>Stromerzeugung</b>	<b>244.559</b>	<b>231.751</b>	<b>259.906</b>	<b>276.917</b>	<b>295.753</b>	<b>321.401</b>
Nettostromimporte	8.391	19.668				

#### Vergleich zum Szenario WEM

##### **höhere Stromerzeugung**

Im Vergleich zum Szenario WEM ist die Stromerzeugung ohne Nettostromimporte im Jahr 2020 um 1,0 PJ und im Jahr 2030 um 20 PJ höher.

Die Erzeugung aus Biomasse ist im Jahr 2020 um 1,0 PJ und im Jahr 2030 um 7,0 PJ höher als im Szenario WEM. Im Jahr 2030 ist die Erzeugung aus Windkraft um 12 PJ höher. Die Produktion aus anderen Energieträgern bleibt näherungsweise gleich.

#### 4.3.8 Fernwärmenachfrage und -aufbringung

Die Methoden und Annahmen zur Berechnung der Fernwärmeaufbringung und -nachfrage wurden in Kapitel 3.3.8 beschrieben.

##### **Fernwärmenachfrage**

Die Nachfrage nach Fernwärme steigt bis 2025 an und geht anschließend wieder zurück. Die Nachfrage in Haushalten steigt im Vergleich zum Bilanzjahr 2010 bis 2020 um 2,0 PJ und bis 2030 um 5,3 PJ, jene der Industrie steigt um 2,3 PJ bis 2020 und 4,6 PJ bis 2030. Die Nachfrage im Dienstleistungssektor sinkt um 7,2 PJ bzw. um 10 PJ. Die Nachfrage der Landwirtschaft verändert sich kaum (EEG 2015).

##### **geringerer Gesamtbedarf**

#### Vergleich zum Szenario WEM

Im Vergleich zum Szenario WEM ist der Gesamtbedarf im Jahr 2020 um 3,8 PJ niedriger, im Jahr 2030 um 11 PJ.



Tabelle 45: Fernwärmenachfrage nach Sektoren für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Quellen: EEG 2015, WIFO 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013).

Sektoren	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Haushalte	29.262	30.106	31.272	34.663	34.517	34.235
Dienstleistungen	37.747	30.497	30.529	29.929	27.724	25.545
Industrie	10.407	11.796	12.686	13.790	15.003	15.164
Landwirtschaft	410	379	376	375	375	377
Transportverluste	6.886	8.125	9.163	9.486	8.988	8.796
<b>Fernwärmenachfrage</b>	<b>84.712</b>	<b>80.903</b>	<b>84.026</b>	<b>88.244</b>	<b>86.608</b>	<b>84.117</b>

Im Vergleich zum Bilanzjahr 2010 sinkt die Produktion aus Erdgas im Jahr 2020 um 5,5 PJ und liegt im Jahr 2030 um 0,41 PJ über dem Bilanzjahr. Die Erzeugung aus Biomasse steigt im Jahr 2020 um 3,1 PJ und im Jahr 2030 um 1,3 PJ. In Tabelle 46 ist die Fernwärmeerzeugung für ausgewählte Jahre angegeben.

### **Fernwärmeauf- bringung**

Tabelle 46: Fernwärmeerzeugung für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Unternehmen mit Eigenanlagen	6.411	5.679	6.011	6.270	6.530	6.634
Kohle	2.567	1.960	1.960	-	-	-
Öl	5.353	1.658	-	-	-	-
Erdgas	30.816	27.796	25.345	27.128	31.222	33.773
Abfall	3.882	9.640	10.612	10.612	10.612	10.612
Biomasse	35.163	33.017	38.275	42.412	36.420	31.275
Geothermie	520	1.154	1.823	1.823	1.823	1.823
<b>Fernwärmeproduktion</b>	<b>84.712</b>	<b>80.903</b>	<b>84.026</b>	<b>88.244</b>	<b>86.608</b>	<b>84.117</b>

### **Vergleich zum Szenario WEM**

Für die Fernwärmeaufbringung gibt es im Vergleich zum Szenario WEM nur Unterschiede für die Energieträger Erdgas und Biomasse (2030) und bei den Unternehmen mit Eigenanlagen. Im Vergleich zum Szenario WEM sinkt die Produktion im Jahr 2020 um 3,8 PJ und im Jahr 2030 um 11 PJ. Die Erzeugung aus Biomasse ist bis 2020 gleich und im Jahr 2030 um 12 PJ niedriger als im Szenario WEM, die Produktion aus Erdgas liegt 2020 um 4,0 PJ niedriger und 2030 um 0,2 PJ höher. Die Differenz bei den unternehmenseigenen Anlagen beträgt zwischen 0,2 PJ und 0,5 PJ.

#### **4.3.9 Umwandlungseinsatz**

Die Methoden und Annahmen zur Berechnung des Umwandlungseinsatzes wurden in Kapitel 3.3.9 beschrieben. Der Einsatz von Kohleprodukten sinkt gegenüber dem Bilanzjahr 2010 um 18 PJ bis zum Jahr 2020 und um 35 PJ bis zum

### **Veränderungen bei den Energieträgern**

Jahr 2030 und der von Gas um 39 PJ bzw. um 33 PJ. Erdölprodukte verzeichnen einen um 17 PJ höheren und Abfälle einen um 4,5 PJ höheren Einsatz als 2010. Bei den erneuerbaren Energieträgern steigt der Einsatz von Biomasse bis 2020 um 22 PJ und bis 2030 um 21 PJ, jener von Wasserkraft um 13 PJ bzw. 16 PJ, von Wind um 15 PJ bzw. 31 PJ, von Photovoltaik um 17 PJ bzw. 40 PJ und von Geothermie um 1,3 PJ bzw. 1,4 PJ.

In Tabelle 47 ist der Umwandlungseinsatz in Kraft- und Heizwerken für ausgewählte Jahre nach Energieträgern angegeben, in Tabelle 48 nach Anlagen.

Tabelle 47: Umwandlungseinsatz nach Energieträgern für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Kohle und Derivate	146.897	132.821	128.442	111.710	112.157	111.817
Erdöl und Derivate	366.678	385.739	383.529	383.529	383.529	383.532
Erdgas	114.892	81.114	75.898	78.546	82.312	101.591
Biomasse	89.060	98.210	110.737	117.826	110.142	103.656
Abfall	13.690	16.670	18.152	18.152	18.152	18.152
Geothermie	741	1.340	2.050	2.100	2.150	2.150
Wasserkraft	138.088	140.104	151.046	153.782	153.803	153.803
Photovoltaik	320	5.335	17.366	30.021	40.392	51.348
Wind	7.430	16.501	22.559	30.134	38.935	42.253
<b>Umwandlungseinsatz</b>	<b>877.794</b>	<b>877.834</b>	<b>909.779</b>	<b>925.800</b>	<b>941.572</b>	<b>968.301</b>

Tabelle 48: Umwandlungseinsatz nach Anlagen für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Quellen: AEA 2015, STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Anlagen	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Raffinerie	358.850	384.985	384.985	384.985	384.985	384.985
Kokerei und Hochofen	87.686	90.362	90.713	91.064	91.414	91.259
Kraft- und Heizwerke	431.257	402.487	434.081	449.751	465.173	492.057
<b>Umwandlungseinsatz</b>	<b>877.794</b>	<b>877.834</b>	<b>909.779</b>	<b>925.800</b>	<b>941.572</b>	<b>968.301</b>

### Vergleich zum Szenario WEM

Im Vergleich zum Szenario WEM ist der gesamte Umwandlungseinsatz im Jahr 2020 um 5,7 PJ niedriger und im Jahr 2030 um 7,7 PJ höher. Der Einsatz von Kohleprodukten ist im Szenario WAM um 2,3 PJ bzw. 3,5 PJ niedriger, der von Erdgas um 5,1 PJ bzw. 0,24 PJ und der von Ölprodukten ist nahezu gleich. Der Einsatz von Biomasse liegt im Jahr 2020 um 1,6 PJ höher und im Jahr 2030 um 1,1 PJ tiefer. Bei Abfall und Photovoltaik gibt es keine Unterschiede zum Szenario WEM, auch bei Geothermie und Wasserkraft sind sie marginal. Bei Wind treten Unterschiede erst nach 2020 auf. Im Jahr 2030 ist der Einsatz im Szenario WAM um 12 PJ höher.

In der Raffinerie ist der Umwandlungseinsatz in beiden Szenarien ident. In der Kokerei und im Hochofen liegt der Umwandlungseinsatz im Szenario WAM im Jahr 2020 um 1,1 PJ und im Jahr 2030 um 1,9 PJ niedriger, in Kraft- und Heizwerken um 4,6 PJ niedriger bzw. um 9,6 PJ höher.

#### 4.3.10 Eisen und Stahl

Die Methode zur Abbildung der Branche Eisen und Stahl wurde in Kapitel 2.6.2 beschrieben.

Der Umwandlungseinsatz steigt kontinuierlich bis zum Jahr 2030, die größten Zuwächse verzeichnet Koks (3,3 PJ) und Gichtgas (1,6 PJ) (siehe Tabelle 49).

**Umwandlungseinsatz steigt**

Der energetische Endverbrauch steigt bis 2020 um 5,5 PJ und bis 2030 um 7,7 PJ (siehe Tabelle 50).

**energetischer Endverbrauch steigt**

Der nichtenergetische Verbrauch liegt im Vergleich zum Bilanzjahr im Jahr 2020 um 1,6 PJ und im Jahr 2030 um 1,1 PJ darunter (siehe Tabelle 51).

Tabelle 49: Umwandlungseinsatz in der Eisen- und Stahlindustrie für ausgewählte Jahre im Szenario WAM  
(Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Kohle	53.442	53.829	53.829	53.829	53.829	53.829
Koks	34.244	36.533	36.884	37.235	37.585	37.430
Gichtgas	14.468	15.522	15.718	15.914	16.110	16.024
Kokereigas	2.584	3.785	3.685	3.586	3.487	3.388
Erdgas	n.v.	219	369	519	669	745
<b>Umwandlungseinsatz</b>	<b>107.693</b>	<b>109.888</b>	<b>110.485</b>	<b>111.083</b>	<b>111.680</b>	<b>111.416</b>

n.v.: nicht verfügbar, da Angaben in Energiebilanz aggregiert.

Tabelle 50: Energetischer Endverbrauch in der Eisen- und Stahlindustrie für ausgewählte Jahre im Szenario WAM  
(Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Gichtgas	1.652	1.580	1.595	1.610	1.625	1.618
Kokereigas	3.129	2.903	2.903	2.903	2.903	2.903
Erdgas	15.902	20.590	21.176	21.940	22.960	23.289
Heizöl	330	–	–	–	–	–
Koks	6.400	6.780	6.978	7.176	7.372	7.490
Brennbare Abfälle	1.309	1.494	1.540	1.586	1.632	1.677
<b>energetischer Endverbrauch</b>	<b>28.722</b>	<b>33.347</b>	<b>34.192</b>	<b>35.215</b>	<b>36.492</b>	<b>36.977</b>

Tabelle 51: Nichtenergetischer Verbrauch in der Eisen- und Stahlindustrie für ausgewählte Jahre im Szenario WAM  
(Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Energieträger	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Koks	30.320	28.273	28.149	28.026	27.904	27.134
Kohle	3.743	4.711	4.856	5.001	5.145	5.289
Heizöl schwer	8.083	7.334	7.560	7.785	8.009	8.233
<b>nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>42.146</b>	<b>40.318</b>	<b>40.565</b>	<b>40.812</b>	<b>41.058</b>	<b>40.656</b>

#### Vergleich zum Szenario WEM

Im Vergleich zum Szenario WEM sind der Umwandlungseinsatz im Jahr 2020 um 2,6 PJ und im Jahr 2030 um 4,0 PJ geringer, der energetische Endverbrauch um 0,19 PJ bzw. 1,2 PJ höher und der nichtenergetische Verbrauch um 0,53 PJ bzw. 1,4 PJ geringer.

#### 4.3.11 Industrielle Eigenstromerzeuger

##### **zugrundeliegende Annahmen**

Für die industriellen Eigenstromerzeuger (Unternehmen mit Eigenanlagen) wurde angenommen, dass durch die Maßnahmen der Betriebe im Zuge der Umsetzung des Energieeffizienzgesetzes auch die eigenen Kraft- und Heizwerke betroffen sind. Diese Effizienzsteigerungen führen zu einem höheren Output an Strom und Fernwärme bei gleichem Umwandlungseinsatz.

Des Weiteren wurde angenommen, dass durch die Einrichtung von Wärmekastern mehr industrielle Abwärme verkauft werden kann, d. h. es fällt kein zusätzlicher Umwandlungseinsatz an, aber die abgesetzte Fernwärmemenge steigt.

Außerdem wurde die Einrichtung von Solarthermie-Anlagen auf Industriegeländen angenommen, welche ebenfalls zu einer höheren Fernwärmeproduktion führen.

Alle Teileffekte wurden sehr konservativ abgeschätzt, da genauere Rahmenbedingungen noch nicht bekannt sind. Bei einer intensiveren Umsetzung ist der erzielbare Effekt deutlich höher.

##### **höhere Strom- und Fernwärmeproduktion**

#### Vergleich zum Szenario WEM

In Summe ergeben sich für die Unternehmen mit Eigenanlagen im Szenario WAM im Jahr 2020 eine um 0,05 PJ höhere Stromproduktion und eine um 0,21 PJ höhere Fernwärmeproduktion als im Szenario WEM, im Jahr 2030 liegen die Werte bei 0,34 PJ (Strom) und 0,50 PJ (Fernwärme), obwohl der Umwandlungseinsatz im Jahr 2020 um 2,5 PJ und 2030 um 3,8 PJ unter dem im Szenario WEM liegt.

#### 4.3.12 Alternative Kraftstoffe im Verkehr

Die Methode zur Berechnung des Einsatzes von alternativen Kraftstoffen wurde in Kapitel 2.6.5 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 52 dargestellt. Ein Vergleich mit der Energiebilanz ist nicht schlüssig möglich, da die eingesetzten Mengen unterschiedlichen Kategorien zugeordnet wurden und der Verbrauch

von Pflanzenöl und Ethyl-tert-butylether (ETBE) nicht gesondert angegeben ist. In den Szenarien wird nicht angenommen, dass Biogas oder Wasserstoff im Verkehr eingesetzt werden.

Tabelle 52: Energetischer Endverbrauch an alternativen Kraftstoffen im Verkehr inkl. Kraftstoffexport für ausgewählte Jahre im Szenario WAM (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Alternative Kraftstoffe	Bilanzjahr 2010	2015	2020	2025	2030	2035
in TJ						
Bioethanol	2.658	1.092	914	795	651	551
Biodiesel	14.205	21.068	17.919	17.614	17.045	16.734
Pflanzenöl/sonst. Biogene flüssig	4.788	634	626	617	609	625
Ethyl-tert-butylether	n.v.	1.688	1.410	1.223	999	841
Erdgas	276	131	200	265	325	397

n.v. nicht verfügbar

### Vergleich zum Szenario WEM

Die Beimischungsanteile für Biokraftstoffe wurden in den Szenarien nicht verändert. Durch die geringere absolute Kraftstoffmenge im Szenario WAM kommt es auch zu einem geringeren Einsatz von Biokraftstoffen, der sich fast ausschließlich in einem um 1,6 PJ (2020) bzw. 2,9 PJ (2030) geringeren Verbrauch von Biodiesel widerspiegelt. Die anderen Energieträger unterscheiden sich um maximal 0,6 PJ.

**geringerer Einsatz  
von Biokraftstoffen**

### 4.3.13 Elektromobilität

Die Methode zur Berechnung der Elektromobilität wurde in Kapitel 2.6.6 beschrieben. Tabelle 53 stellt den Pkw-Bestand an Elektrofahrzeugen als Summe aus EVs (electric vehicle – Elektrofahrzeuge) und PHEVs (Plug-In Hybridfahrzeuge) dar.

Tabelle 53: Pkw-Elektrofahrzeug-Bestand (in Tausend) für ausgewählte Jahre im Szenario WAM. Quelle: Umweltbundesamt.

	2015	2020	2025	2030	2035
in Tausend					
Pkw-Elektrofahrzeug-Bestand	5	174	778	1.693	2.513

### Vergleich zum Szenario WEM

Im Vergleich zum Szenario WEM ist der Strombedarf im Szenario WAM für Elektro-Pkw im Jahr 2020 um 0,17 PJ höher und im Jahr 2030 um 0,033 PJ geringer.

### 4.3.14 Sonstige

Die Abfallverbrennung, die Berechnung der Verdichterstationen und jene des Flugverkehrs wurden aus dem Szenario WEM übernommen.

## 5 VERGLEICH DER SZENARIEN

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Ergebnisse aller Szenarien (WEM, WEM sens1, WEM sens2 und WAM) miteinander verglichen. Die wesentlichen Unterschiede zwischen den Sensitivitätsszenarien 1 und 2 und den 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.

### 5.1 Ergebnisse – Gesamtdarstellung

#### 5.1.1 Bruttoinlandsverbrauch

**höchster BIV im Szenario WEM sens1**

**geringster BIV 2030 im Szenario WAM**

Aufgrund des höchsten Wirtschaftswachstums hat das Szenario WEM sens1 den höchsten Bruttoinlandsverbrauch aller Szenarien und liegt im Jahr 2020 um 53 PJ und im Jahr 2030 um 164 PJ über dem Szenario WEM. In allen anderen Szenarien liegt der Verbrauch unter dem des Szenarios WEM. Aufgrund des geringeren Wirtschaftswachstums liegt WEM sens2 2020 um 45 PJ und 2030 um 89 PJ niedriger als im Szenario WEM. Wegen der angenommenen Maßnahmen liegt das Szenario WAM um 102 PJ (2020) bzw. um 173 PJ (2030) tiefer als im Szenario WEM; es weist somit auch den geringsten Bruttoinlandsverbrauch auf.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 54 und Abbildung 14 dargestellt, die Entwicklung der Energieträger in Abbildung 15 und Abbildung 16.

*Tabelle 54:  
Bruttoinlandsverbrauch  
in verschiedenen  
Szenarien für  
ausgewählte Jahre  
(Quellen: EEG 2015, IVT  
2015b, AEA 2015,  
Umweltbundesamt).*

Szenario	2015	2020	2025	2030	2035
	<b>in PJ</b>				
WEM	1.453	1.481	1.511	1.554	1.560
WEM sens1	1.468	1.534	1.608	1.718	1.784
WEM sens2	1.428	1.436	1.445	1.465	1.445
WAM	1.441	1.379	1.377	1.381	1.385

*Energiebilanzen 1970–2012 für 2010: 1.467 PJ (STATISTIK AUSTRIA 2013).*

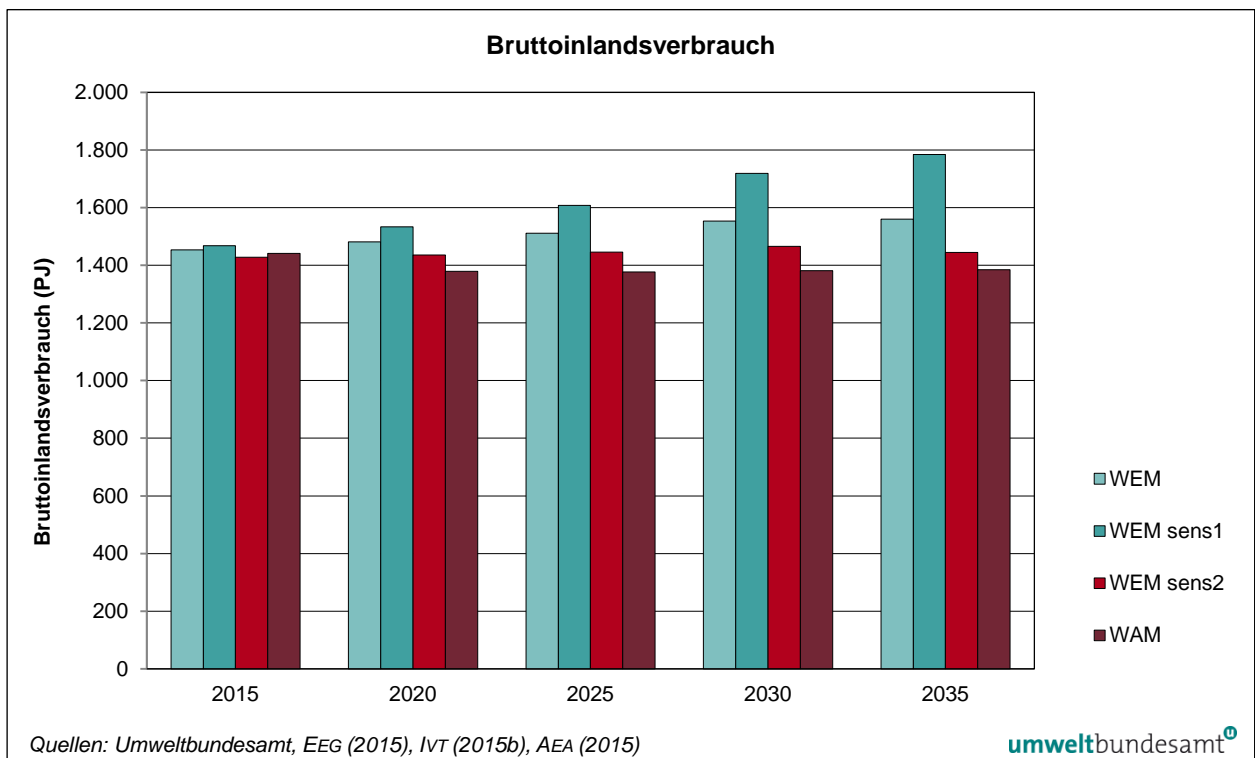
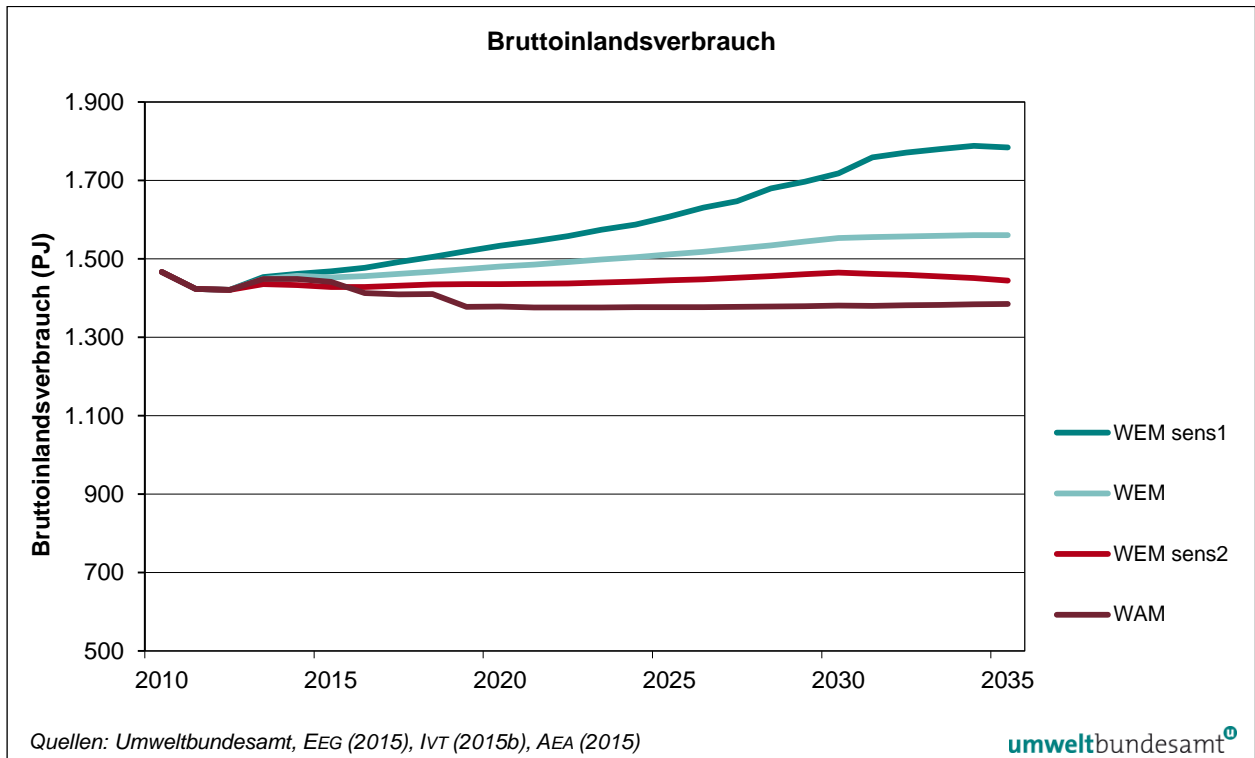


Abbildung 14: Bruttoinlandsverbrauch in verschiedenen Szenarien.

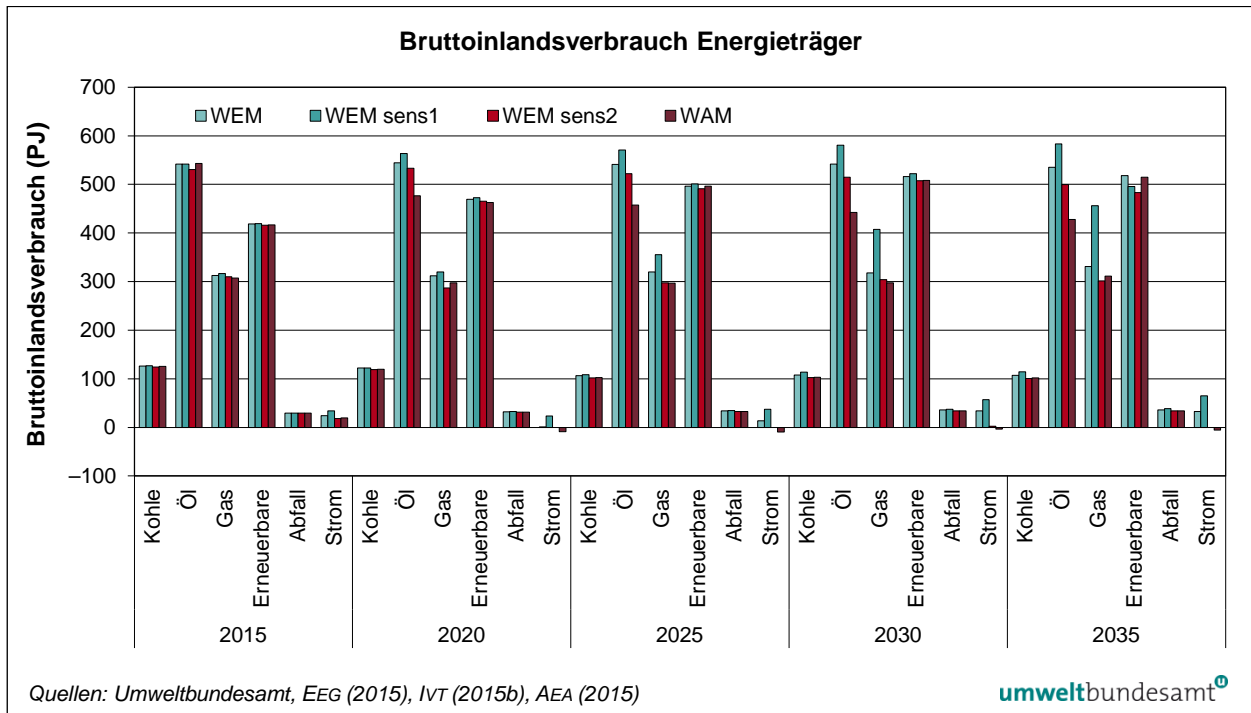


Abbildung 15: Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern in verschiedenen Szenarien.

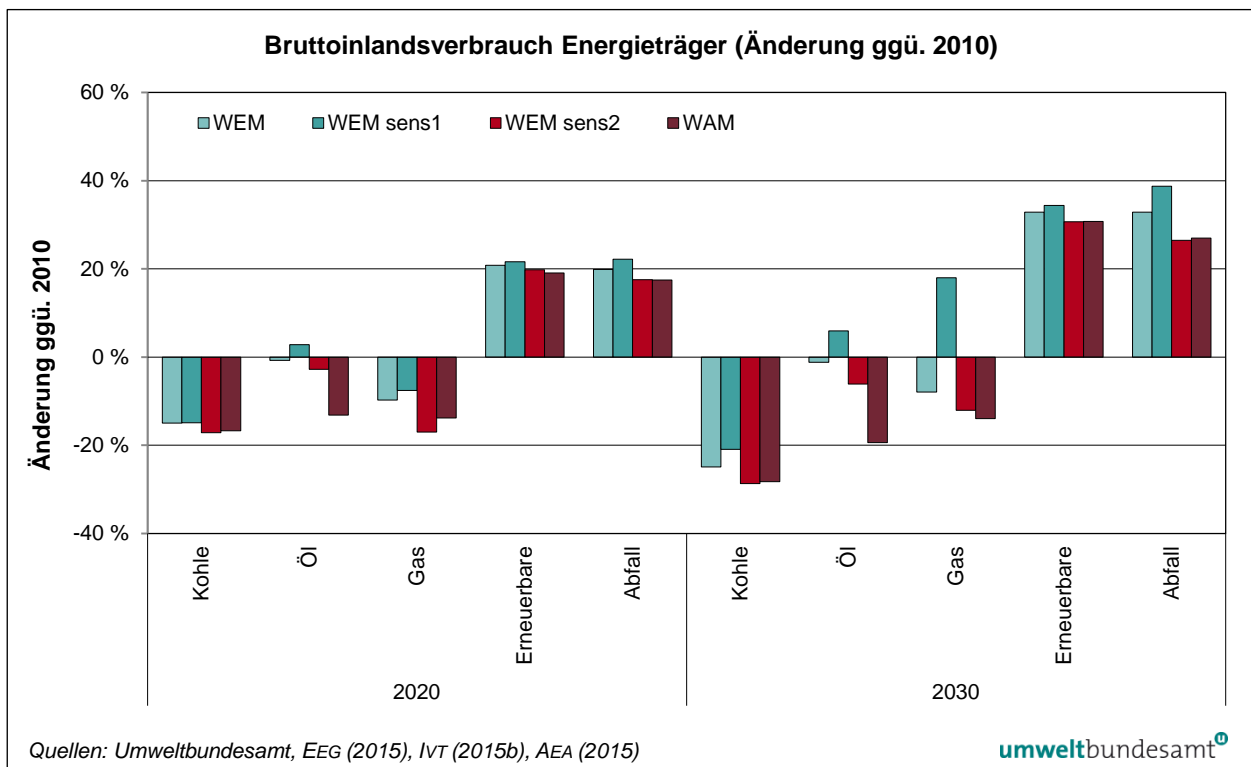


Abbildung 16: Änderungen im Bruttoinlandsverbrauch im Vergleich zu 2010 nach Energieträgern in verschiedenen Szenarien.



## 5.1.2 Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch

Der energetische Endverbrauch verhält sich in den Szenarien analog dem Bruttoinlandsverbrauch. Das Szenario WEM sens1 liegt über dem Szenario WEM, die anderen Szenarien darunter. Im Jahr 2020 bzw. 2030 beträgt die Differenz zum Szenario WEM für das Szenario WEM sens1 + 46 PJ bzw. + 107 PJ, für das Szenario WEM sens2 - 32 PJ bzw. - 74 PJ und für das Szenario WAM - 99 PJ bzw. - 170 PJ. Die Ergebnisse sind in Tabelle 55 und Abbildung 17 dargestellt.

Mit Ausnahme der Sektoren Industrie und Haushalte ist die Reihenfolge der Szenarien in den Sektoren gleich wie der Gesamtverbrauch. Im Sektor Industrie weist das Szenario WAM einen höheren Verbrauch als das Szenario WEM sens2 auf, was an dem höheren Wirtschaftswachstum im Szenario WAM liegt. Da das Wirtschaftswachstum kaum Auswirkung auf den energetischen Endverbrauch der Haushalte hat, ist der Verbrauch im Szenario WEM und den Sensitivitäten annähernd gleich hoch (siehe Abbildung 18 und Abbildung 19).

Szenario	2015	2020	2025	2030	2035
in PJ					
WEM	1.131	1.149	1.177	1.213	1.216
WEM sens1	1.143	1.195	1.251	1.320	1.364
WEM sens2	1.109	1.117	1.126	1.139	1.125
WAM	1.120	1.050	1.045	1.043	1.039

Energiebilanzen 1970–2012 für 2010: 1.138 PJ (STATISTIK AUSTRIA 2013)

Der Verbrauch der meisten Energieträger bleibt in allen Szenarien relativ konstant, nur der Stromverbrauch nimmt stark zu und in den Szenarien WAM und WEM sens2 geht der Ölverbrauch zurück (siehe Abbildung 20).

**höchster EEV im Szenario WEM sens1**

**EEV nach Sektoren**

Tabelle 55:  
Energetischer Endverbrauch in verschiedenen Szenarien für ausgewählte Jahre (Quellen: EEG 2015, IVT 2015b, AEA 2015, Umweltbundesamt).

**Stromverbrauch steigt**

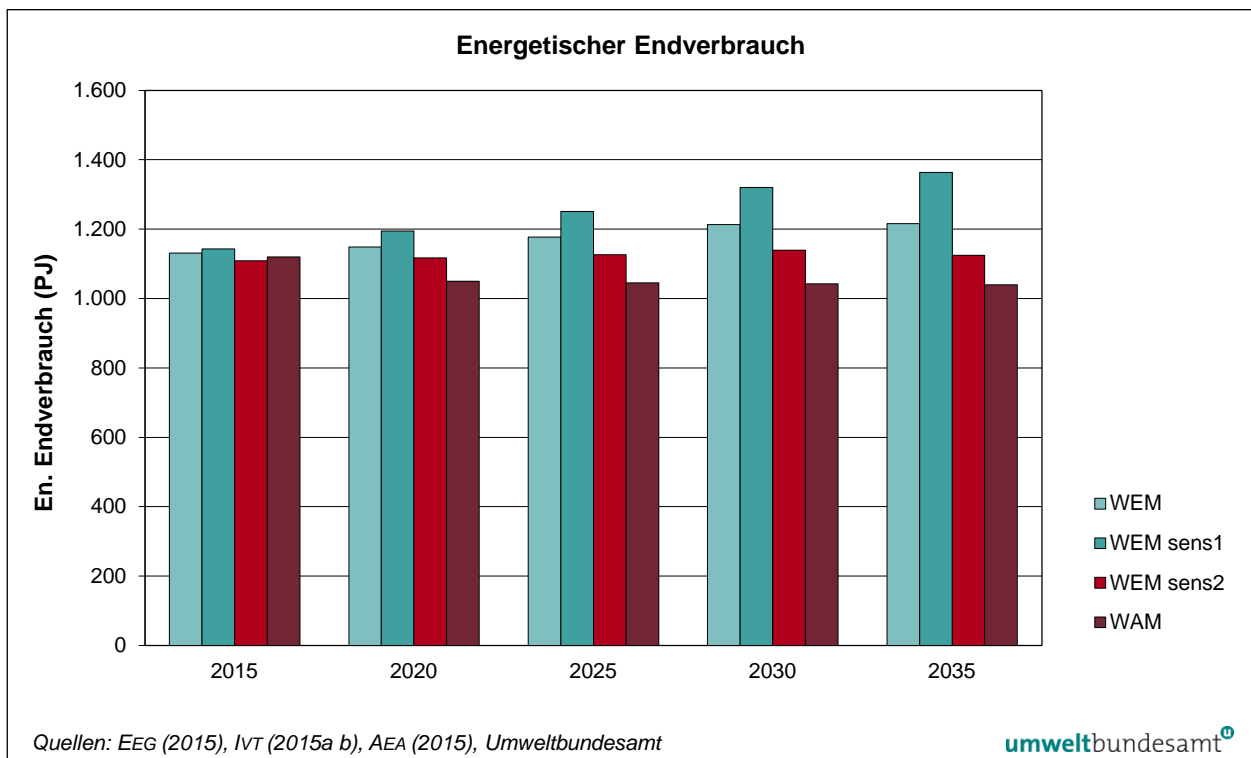
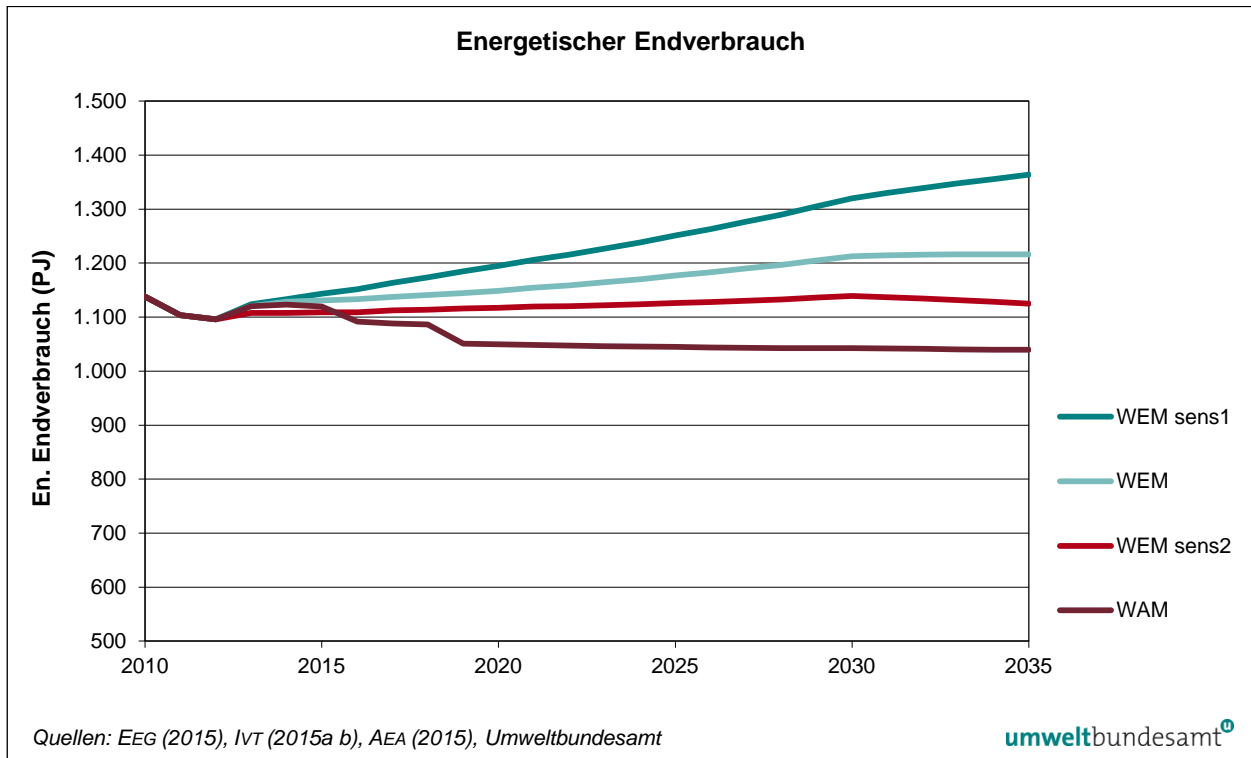


Abbildung 17: Energetischer Endverbrauch in verschiedenen Szenarien.

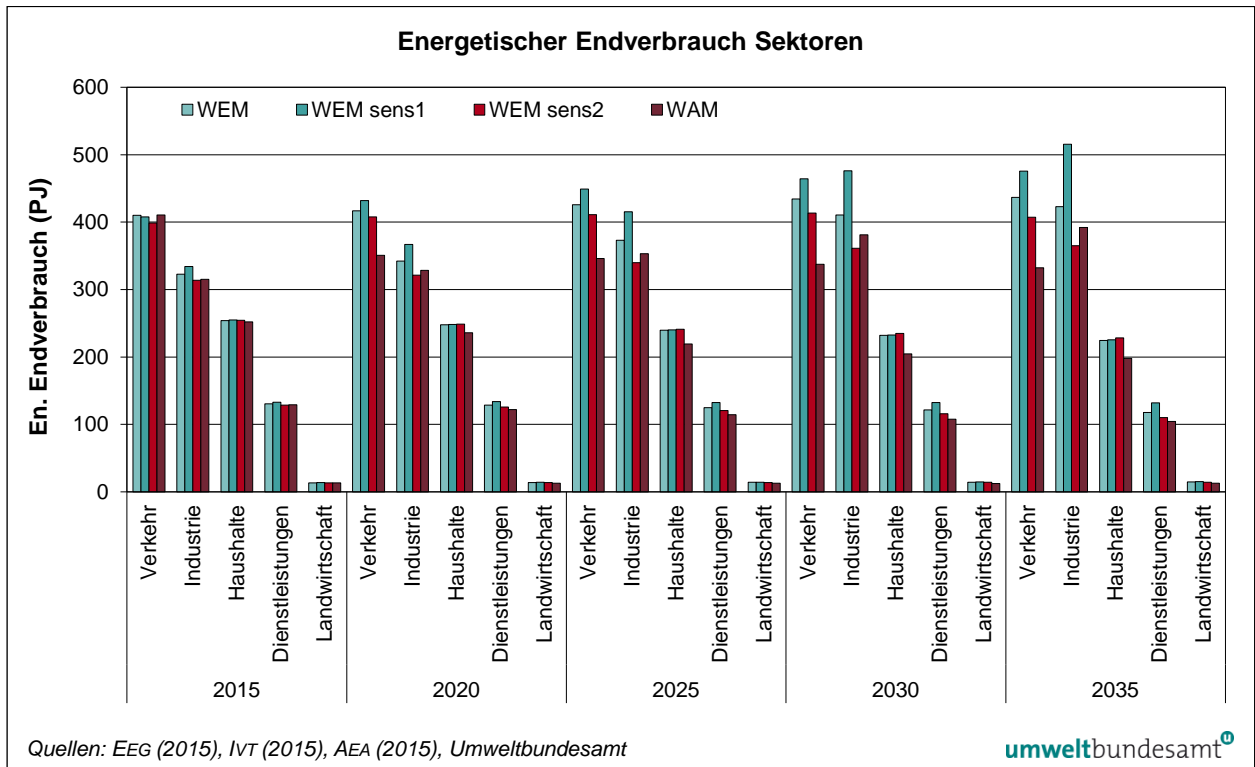


Abbildung 18: Energetischer Endverbrauch nach Sektoren in verschiedenen Szenarien.

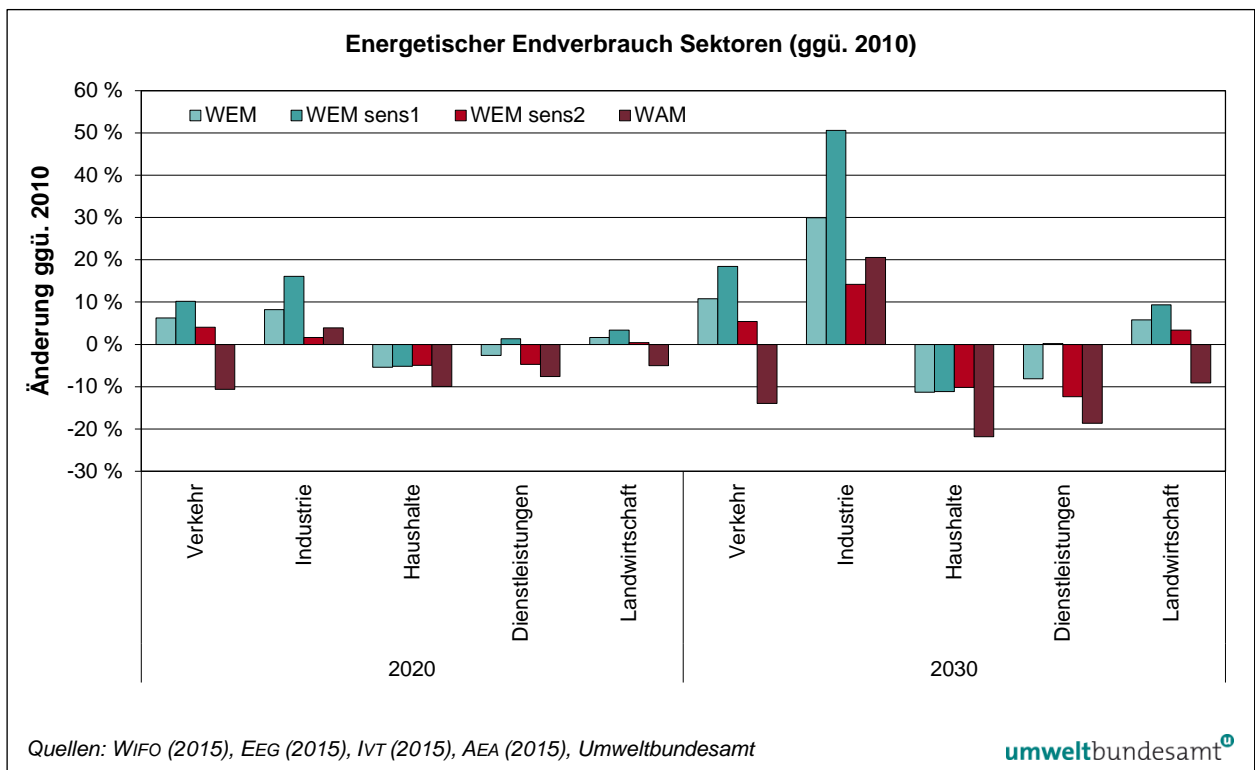


Abbildung 19: Änderungen im energetischen Endverbrauch im Vergleich zu 2010 nach Sektoren in verschiedenen Szenarien

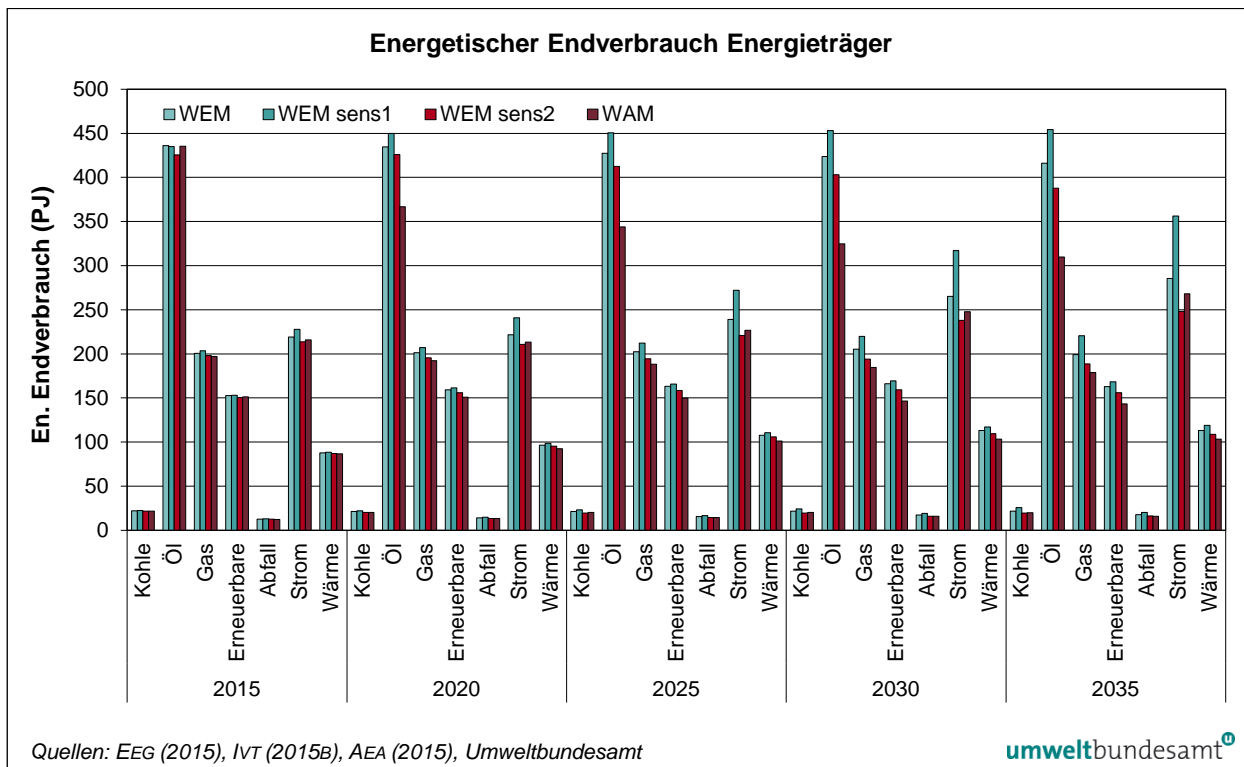


Abbildung 20: Energetischer Endverbrauch nach Energieträgern in verschiedenen Szenarien.

### 5.1.3 Anteil erneuerbarer Energieträger

Die Methoden zur Berechnung des Anteils erneuerbarer Energieträger wurde bereits erläutert (siehe Kapitel 3.2.4). Die Ergebnisse sind für die verschiedenen Szenarien in Tabelle 56 dargestellt.

**höchster Anteil im Szenario WAM**

Im Jahr 2020 wird der höchste Anteil erneuerbarer Energieträger mit 38,5 % im Szenario WAM erreicht, der niedrigste im Szenario WEM sens1 mit 34,9 %. Im Jahr 2030 sinkt der Anteil im WEM sens1 auf 34,3 %, jener im Szenario WAM steigt auf 42,6 %.

Tabelle 56: Anteil erneuerbarer Energieträger in verschiedenen Szenarien (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2013, Umweltbundesamt).

Szenario	2015	2020	2025	2030	2035
	in %				
WEM	32,8	36,0	37,2	37,7	38,2
WEM sens1	32,5	34,9	35,4	34,3	33,4
WEM sens2	33,2	36,7	38,5	39,4	40,5
WAM	32,9	38,5	41,4	42,6	42,5

Energiebilanzen 1970–2012 für 2010: 30,8 % (STATISTIK AUSTRIA 2013).

## 5.2 Ergebnisse – Einzeldarstellungen

### 5.2.1 Energetischer Endverbrauch – Industrie

Das unterschiedliche Wirtschaftswachstum wirkt sich im Sektor Industrie wesentlich stärker aus als die Variation der Energiepreise. Im Jahr 2020 liegen die Verbräuche im Szenario WEM sens1 um 25 PJ über dem Szenario WEM, im Szenario WEM sens2 um 21 PJ darunter. Das Szenario WEM sens2 liegt auch unter dem Szenario WAM, welches nur 14 PJ unter dem Szenario WEM liegt (siehe Tabelle 57 und Abbildung 21).

Szenario	2015	2020	2025	2030	2035
	in PJ				
WEM	323	342	373	411	423
WEM sens1	334	367	415	476	516
WEM sens2	314	321	340	361	365
WAM	315	328	353	381	392

Tabelle 57:  
Energetischer Endverbrauch der Industrie in verschiedenen Szenarien für ausgewählte Jahre (Quellen: AEA 2015, Umweltbundesamt).

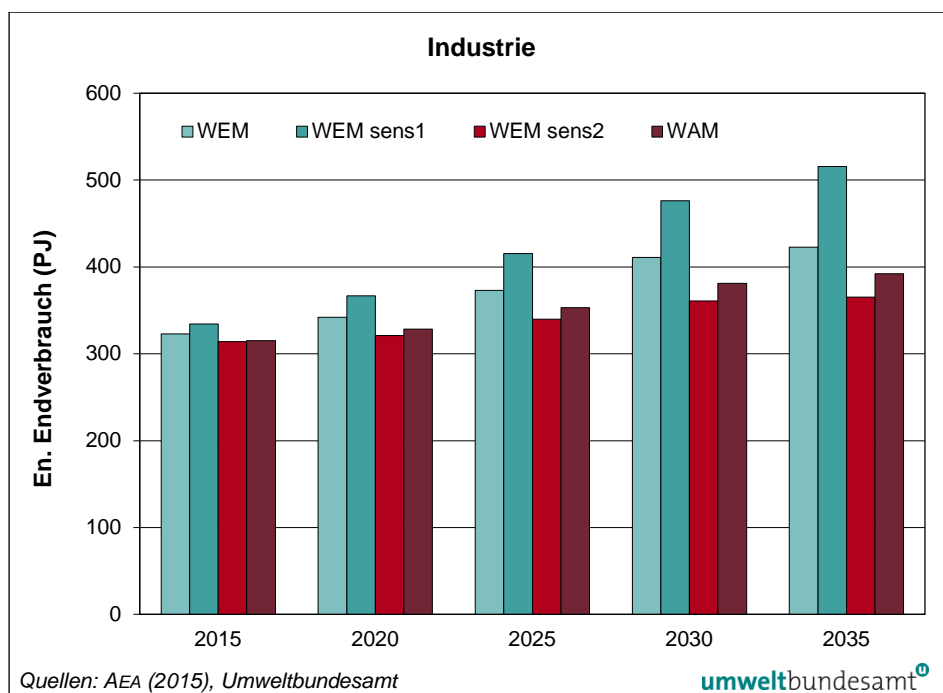


Abbildung 21:  
Energetischer Endverbrauch der Industrie in verschiedenen Szenarien.

### 5.2.2 Energetischer Endverbrauch – Haushalte

**höchster Verbrauch im Szenario WEM sens2**

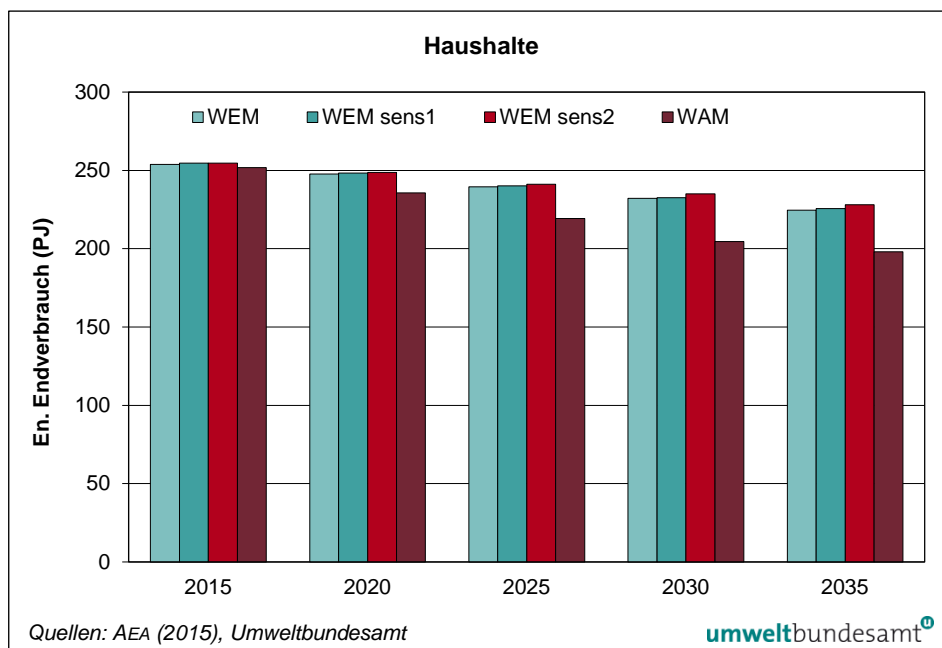
**niedrigster im Szenario WAM**

Im Sektor Haushalte wirkt sich das unterschiedliche Wirtschaftswachstum weniger stark aus als in den anderen Sektoren. Der Effekt wird von den Energiepreisen sogar marginal überkompensiert, sodass der höchste Energieverbrauch im Szenario WEM sens2 ausgewiesen wird, da in diesem die niedrigsten Energiepreise angenommen werden. Im Jahr 2020 liegt der Verbrauch im WEM sens2 um 1,2 PJ über dem Szenario WEM. Der niedrigste Verbrauch ergibt sich im Szenario WAM, das um 12 PJ unter dem Szenario WEM liegt. Beim Szenario WEM sens1 nimmt der Energieverbrauch bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Szenario WEM im Jahr 2020 um 0,58 PJ zu (siehe Tabelle 58 und Abbildung 22).

Tabelle 58:  
Energetischer Endverbrauch in Haushalten in verschiedenen Szenarien für ausgewählte Jahre (Quellen: EEG 2015, AEA 2015).

Szenario	2015	2020	2025	2030	2035
in PJ					
WEM	254	248	240	232	225
WEM sens1	255	248	240	233	226
WEM sens2	255	249	241	235	228
WAM	252	236	219	205	198

Abbildung 22:  
Energetischer Endverbrauch in Haushalten in verschiedenen Szenarien.



### 5.2.3 Energetischer Endverbrauch – Dienstleistungen

**niedrigster Verbrauch im Szenario WAM**

Das unterschiedliche Wirtschaftswachstum wirkt sich im Sektor Dienstleistungen stärker aus als die Variation der Energiepreise. Im Jahr 2020 hat das Szenario WEM sens1 den höchsten Verbrauch (5,2 PJ mehr als WEM), das Szenario WEM sens2 hat einen um 2,9 PJ niedrigeren Verbrauch als WEM. Den niedrigsten Verbrauch hat das Szenario WAM (- 6,6 PJ zu WEM) (siehe Tabelle 59 und Abbildung 23).

Szenario	2015	2020	2025	2030	2035
in PJ					
WEM	130	129	125	121	118
WEM sens1	133	134	133	132	132
WEM sens2	129	126	121	116	110
WAM	129	122	114	107	104

Tabelle 59:  
Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen in verschiedenen Szenarien für ausgewählte Jahre (Quellen: EEG 2015, AEA 2015).

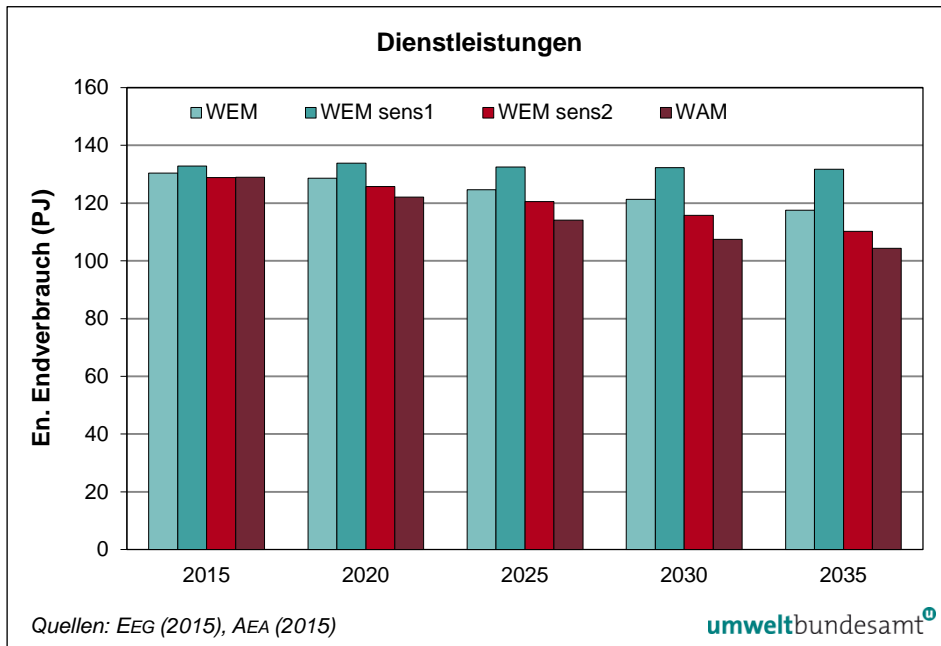


Abbildung 23:  
Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen in verschiedenen Szenarien.

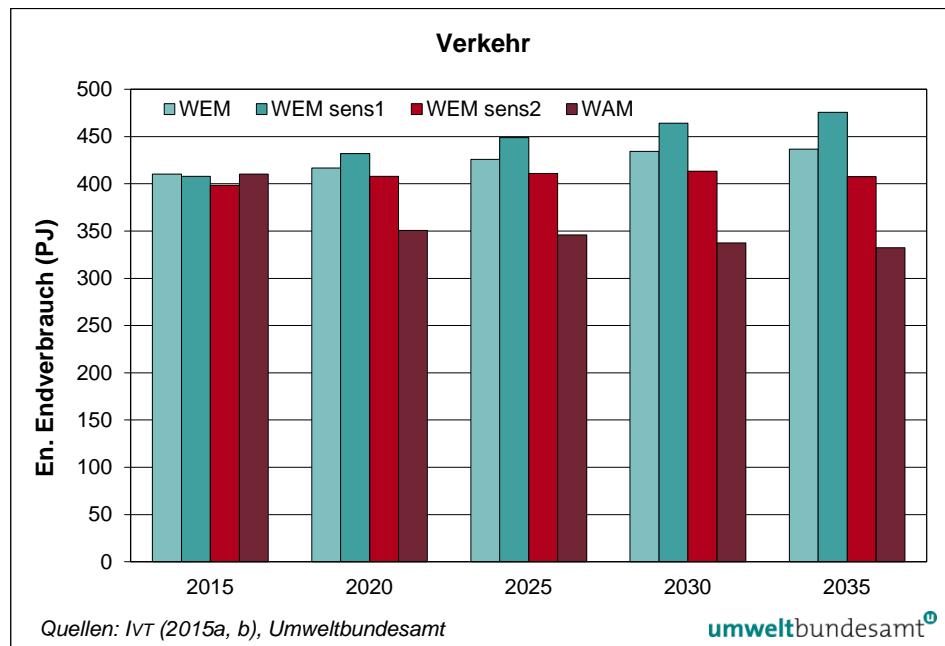
### 5.2.4 Energetischer Endverbrauch – Verkehr

Das unterschiedliche Wirtschaftswachstum wirkt sich im Sektor Verkehr vor allem im Güterverkehr aus, der Verbrauch der Pkw wird vom Wirtschaftswachstum kaum beeinflusst. Im Szenario WEM sens1 liegt im Jahr 2020 der Verbrauch um 15 PJ über WEM, im Szenario WEM sens2 um 8,8 PJ darunter. Im Szenario WAM ist der Verbrauch um 66 PJ geringer (siehe Tabelle 60 und Abbildung 24).

Szenario	2015	2020	2025	2030	2035
in PJ					
WEM	410	417	426	434	437
WEM sens1	408	432	449	464	475
WEM sens2	399	408	411	413	407
WAM	410	351	346	337	332

Tabelle 60:  
Energetischer Endverbrauch für Verkehr in verschiedenen Szenarien für ausgewählte Jahre (Quellen: IVT 2015b, Umweltbundesamt).

Abbildung 24:  
Energetischer  
Endverbrauch für  
Verkehr in  
verschiedenen  
Szenarien.



### 5.2.5 Gesamtstromverbrauch

Im Gesamtstromverbrauch sind der energetische Endverbrauch, die Transportverluste und der Verbrauch des Sektors Energie summiert. Der Unterschied im Wirtschaftswachstum hat mehr Einfluss auf den Stromverbrauch als die angenommene Differenz im Energiepreis. Der Verbrauch im Szenario WEM sens1 liegt im Jahr 2020 um 22 PJ über WEM, jener im Szenario WAM um 9,1 PJ unter WEM und der im Szenario WEM sens2 um 14 PJ darunter (siehe Tabelle 61).

Tabelle 61:  
Gesamtstrom in ver-  
schiedenen Szenarien  
für ausgewählte Jahre  
(Quellen: EEG 2015, IVT  
2015b, AEA 2015,  
Umweltbundesamt).

Szenario	2015	2020	2025	2030	2035
in PJ					
WEM	255	260	280	310	333
WEM sens1	266	282	319	371	416
WEM sens2	249	247	259	278	290
WAM	251	251	268	292	316

### 5.2.6 Fernwärmenachfrage

Der Unterschied im Wirtschaftswachstum hat mehr Einfluss auf die Fernwärmenachfrage als die angenommene Differenz im Energiepreis. Der Verbrauch im Szenario WEM sens1 liegt im Jahr 2020 um 1,4 PJ über WEM, die anderen darunter: Szenario WEM sens2 um 0,77 PJ, Szenario WAM um 3,8 PJ (siehe Tabelle 62).



<b>Szenario</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>
<b>in PJ</b>					
WEM	81,8	87,8	95,4	98,0	94,9
WEM sens1	82,4	89,2	96,9	99,5	97,2
WEM sens2	81,3	87,1	94,1	95,8	92,6
WAM	80,9	84,0	88,2	86,6	84,1

*Tabelle 62:  
Fernwärmenachfrage in  
verschiedenen  
Szenarien für  
ausgewählte Jahre  
(Quellen: EEG 2015, IVT  
2015b, AEA 2015,  
Umweltbundesamt).*

## 6 LITERATURVERZEICHNIS

- AEA – Austrian Energy Agency (2013): Baumann, M. & Lang, B.: Entwicklung energie-wirtschaftlicher Inputdaten und Szenarien für das Klimaschutzgesetz und zur Erfüllung der österreichischen Berichtspflichten des EU Monitoring Mechanismus 2013. Wien.
- AEA – Austrian Energy Agency (2015): Baumann, M. & Kalt, G.: Szenarien für Strom- und Fernwärmeaufbringung und Stromnachfrage im Hinblick auf Klimaziele 2030 und 2050. Wien.
- AUSTROPAPIER (2014): Jahresbericht der Papierindustrie 2013. Zuletzt abgerufen am 03.04.2015.  
[http://www.austropapier.at/fileadmin/austropapier.at/dateiliste/Dokumente/Downloads/Jahresberichte/Jahresbericht\\_2013.pdf](http://www.austropapier.at/fileadmin/austropapier.at/dateiliste/Dokumente/Downloads/Jahresberichte/Jahresbericht_2013.pdf).
- BASS, F. M. (1969): A New Product Growth for Model Consumer Durables. Management Science, Vol. 15, No. 5, Theory Series (Jan. 1969); pp. 215–227.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2015): Heinfellner, H., Ibesich, N., Kurzweil, A.: Masterplan Radfahren 2015-2025. Im Auftrag des BMLFUW, Wien, 2015.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2014a): Winter, R.: Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2014 – für das Berichtsjahr 2013. Im Auftrag des BMLFUW.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2014b): Austrian Fuel Strategy 2014 – Treibstoffpfade 2020. (noch nicht veröffentlicht)
- BMWFJ – Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend & BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2010): Energiestrategie Österreich. 20.03.2010. <http://www.energiestrategie.at/>.
- DIPPOLD, M.; REXEIS, M. & HAUSBERGER, S. (2012): NEMO – A Universal and Flexible Model for Assessment of Emissions on Road Networks. 19th International Conference „Transport and Air Pollution“, 26.–27.11.2012, Thessaloniki.
- EEG – Energy Economics Group (2013): Müller, A. & Kranzl, L.: Energieszenarien bis 2030: Wärmebedarf der Kleinverbraucher. Wien.
- EEG – Energy Economics Group (2015): Müller, A. & Kranzl, L.: Energieszenarien bis 2050: Wärmebedarf der Kleinverbraucher. Wien.
- HAUSBERGER, S. (2009): Berechnung der Auswirkungen von möglichen Verkehrsmaßnahmen auf die NO<sub>x</sub>-Emissionen in Österreich als Grundlage für das NEC-Programm (gemäß EU RL 2001/81/EG). Erstellt im Auftrag des BMLFUW; 23.09.2009.
- ICCT – The International Council on Clean Transportation (2012): Assessment for 2001–2011 European passenger cars. Paper number 2012-2.
- IEA – International Energy Agency (2010): Technology Roadmap – Solar photovoltaic energy.
- IVT – Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik (2013): Hausberger, S. & Schwingshackl, M.: Monitoring Mechanism 2013 – Verkehr. Graz.

- IVT – Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik (2015a): Hausberger, S. et al.: Straßenverkehrsemissionen und Emissionen sonstiger mobiler Quellen Österreichs für die Jahre 1990 bis 2013 (OLI 2014). Graz.
- IVT – Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik (2015b): Hausberger, S. & Schwingshackl, M.: Monitoring Mechanism 2015 und Szenario WAM plus – Verkehr. Graz.
- Kranzl, L.; Haas, R.; Kalt, G.; Müller, A.; Nakicenovic, N.; Redl, C.; Formayer, H.; Haas, P.; Lexer, M.-J.; Seidl, R.; Schörghuber, S.; Nachtnebel, H.-P. & Phillip, S. (2010): Ableitung von prioritären Maßnahmen zur Adaption des Energiesystems an den Klimawandel. Bericht im Rahmen des Programms Energie der Zukunft.
- KRANZL, L.; MÜLLER, A.; HUMMEL, M. & HAAS, R. (2011): Energieszenarien bis 2030: Wärmebedarf der Kleinverbraucher. Ein Projekt im Rahmen der Erstellung von energiewirtschaftlichen Inputparametern und Szenarien zur Erfüllung der Berichtspflichten des Monitoring Mechanisms. Im Auftrag der Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- KUMMER, S. et al. (2009): Kummer, S.; Dieplinger, M.; Lenzbauer, S. & Schramm, H.-J.: Untersuchung der Bedeutung der Ausflagung von Fahrzeugen und Darstellung der Auswirkungen auf die österreichische Volkswirtschaft. Endbericht im Auftrag der WKO – Transport. Wien 2009.
- MÜLLER, A. & BIERMAYR, P. (2011): Die Zukunft des Wärmebedarfs für Heizung und Brauchwassererwärmung in österreichischen Gebäuden bis 2050. 7. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien. Wien.
- ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz (2010): Hanika, A.: Kleinräumige Bevölkerungsprognose für Österreich 2010–2030 mit Ausblick bis 2050 („ÖROK-Prognosen“). Teil 1: Endbericht zur Bevölkerungsprognose. Wien. <http://www.oerok.gv.at/raum-region/daten-und-grundlagen/oerok-prognosen/oerok-prognosen-2010.html>.
- PISCHINGER, R. (2000): Emissionen des Off-Road-Verkehrs im Bundesgebiet Österreich für die Bezugsjahre 1990 bis 1999. Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik TU Graz im Auftrag des Umweltbundesamtes Österreich. Graz–Wien, Dez. 2000. (unveröffentlicht)
- SCHRAMM, H.-J. (2012): Deregulation of European Road Transport and its Impacts on International Transport Operations. ERS Conference, 23/04/2012, Frankfurt-on-Main.
- STATISTIK AUSTRIA (2013): Energiebilanzen 1970–2012. Statistik Austria, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2014): Energiebilanzen 1970–2013. Statistik Austria, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2009): Böhmer, S. & Gössl, M.: Optimierung und Ausbaumöglichkeiten von Fernwärmesystemen. Reports, Bd. REP-0074. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2010): Pötscher, F.; Winter, R. & Lichtblau, G.: Elektromobilität in Österreich – Szenario 2020 und 2050. Reports, Bd. REP-0257. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2013): Krutzler, T.; Gallauner, T., Gössl, M. et al.: Energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien. Grundlage für den Monitoring Mechanism 2013 und das Klimaschutzgesetz. Synthesebericht 2013. Reports, Bd. REP-0415. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2015a): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Gössl, M. et al.: GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Reports, Bd. REP-0527. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015b): Krutzler, T.; Kellner, M.; Gallauer, T. et al.: Industrieszenarien 2050. Reports, Bd. REP-0531. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015c): Pötscher, F.: Szenarien zur Entwicklung der Elektromobilität in Österreich – bis 2020 und Vorschau 2030. Reports, Bd. REP-0500. Umweltbundesamt, Wien 2015.
- WIFO – Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (2013): Kratena, K.; Meyer, I. & Sommer, M.: Energy Scenarios 2030. Model projections of energy demand as a basis to quantify Austria's GHG emissions. WIFO, Wien.
- WIFO – Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (2014): Kratena, K.; Sommer, M.; Eysin, U. et al: Herausforderungen an die österreichische Energiewirtschaft. Wien.

### Rechtsnormen und Leitlinien

- Änderung der Ökodesign-Verordnung 2007 (BGBl. II Nr. 187/2011): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend, mit der die Ökodesign-Verordnung 2007 geändert wird.
- ASFINAG (2012): Mautordnung für die Autobahnen und Schnellstraßen Österreichs. Genehmigt gemäß § 14 Abs. 2 Bundesstraßen-Mautgesetz 2002 sowie hinsichtlich Teil A II Mautordnung erlassen durch den Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Finanzen. Version 33, gültig mit 30.09.2012. abgerufen am 09.11.2012 unter: [http://www.asfinag.at/c/document\\_library/get\\_file?uuid=d01cbb61-bef2-434a-ac79-d1892826f9df&groupId=10136](http://www.asfinag.at/c/document_library/get_file?uuid=d01cbb61-bef2-434a-ac79-d1892826f9df&groupId=10136).
- 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.
- Bundesstraßen-Mautgesetz 2002 (BStMG; BGBl Teil I Nr. 109/2002 i.d.g.F.): Bundesgesetz über die Mauteinhebung auf Bundesstraßen.
- Emissionshandelsrichtlinie (EH-RL; RL 2003/87/EG i.d.g.F.): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates. ABl. Nr. L 275.
- Energieausweis-Vorlage-Gesetz (EAVG; BGBl. I Nr. 137/2006): Bundesgesetz über die Pflicht zur Vorlage eines Energieausweises beim Verkauf und bei der In-Bestand-Gabe von Gebäuden und Nutzungsobjekten.
- Energieeffizienzrichtlinie (RL 2012/27/EU): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG Text von Bedeutung für den EWR.

- Energieeffizienzgesetz - Bundesgesetz über die Steigerung der Energieeffizienz bei Unternehmen und dem Bund (Bundes-Energieeffizienzgesetz – EEffG; BGBl. I Nr. 72/2014)
- Effort Sharing Entscheidung: Entscheidung Nr. 406/2009/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020.
- Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz (BGBl. I Nr. 113/2008 i.d.g.F.): Bundesgesetz, mit dem die Errichtung von Leitungen zum Transport von Nah- und Fernwärme sowie Nah- und Fernkälte gefördert wird.
- Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L; BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.g.F.): Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden.
- Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011): Bundesgesetz zur Einhaltung von Höchstmengen von Treibhausgasemissionen und zur Erarbeitung von wirksamen Maßnahmen zum Klimaschutz.
- Kraftstoffverordnung 2012 (BGBl. II Nr. 398/2012): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Qualität von Kraftstoffen und die nachhaltige Verwendung von Biokraftstoffen.
- Ökodesign Verordnung (BGBl. II Nr. 187/2011): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend, mit der die Ökodesign-Verordnung 2007 geändert wird.
- Ökostromgesetz 2012 (ÖSG 2012; BGBl. I Nr. 75/2011): Bundesgesetz über die Förderung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern.
- Österreichisches Institut für Bautechnik: OIB Richtlinie 6 – Energieeinsparung und Wärmeschutz, Ausgabe Oktober 2011. <http://www.oib.or.at/richtlinien11.htm>.
- Produkte-Verbrauchsangabenverordnung 2011 (BGBl. II Nr. 232/2011): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend über Grundsätze der Verbrauchsangaben bei energieverbrauchsrelevanten Produkten mittels einheitlicher Etiketten und Produktinformationen.
- RL 2005/32/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Juli 2005 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG des Rates sowie der Richtlinien 96/57/EG und 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates.
- RL 2006/38/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 zur Änderung der Richtlinie 1999/62/EG über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge.
- RL 2006/94/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 über die Aufstellung gemeinsamer Regeln für bestimmte Beförderungen im Güterkraftverkehr.

- 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).
- Treibstoffqualitätsrichtlinie (RL 2009/30/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Änderung der Richtlinie 98/70/EG im Hinblick auf die Spezifikationen für Otto-, Diesel- und Gasölkraftstoffe und die Einführung eines Systems zur Überwachung und Verringerung der Treibhausgasemissionen sowie zur Änderung der Richtlinie 1999/32/EG des Rates im Hinblick auf die Spezifikationen für von Binnenschiffen gebrauchte Kraftstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 93/12/EWG
- RL 2009/125/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Text von Bedeutung für den EWR).
- RL 2010/31/EU: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung). (Energy Performance of Buildings Directive – EPBD).
- VO (EWG) Nr. 881/92: Verordnung des Rates vom 26. März 1992 über den Zugang zum Güterkraftverkehrsmarkt in der Gemeinschaft für Beförderungen aus oder nach einem Mitgliedstaat oder durch einen oder mehrere Mitgliedstaaten.
- VO (EG) Nr. 1072/2009: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über gemeinsame Regeln für den Zugang zum Markt des grenzüberschreitenden Güterkraftverkehrs (Neufassung).
- EU Monitoring Mechanism (Verordnung (EU) Nr. 525/2013 des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2013 über ein System für die Überwachung von Treibhausgasemissionen sowie für die Berichterstattung über diese Emissionen und über andere klimaschutzrelevante Informationen auf Ebene der Mitgliedstaaten und der Union und zur Aufhebung der Entscheidung Nr. 280/2004/EG).
- Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz (BGBl. I Nr. 113/2008): Bundesgesetz, mit dem die Errichtung von Leitungen zum Transport von Nah- und Fernwärme sowie Nah- und Fernkälte gefördert wird.
- Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; RL 2000/60/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. ABl. Nr. L 327. Geändert durch die Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates 2455/2001/EC. ABl. L 331, 15/12/2001.



**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

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

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

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

Energieszenarien sind eine wesentliche Grundlage für die Diskussion der nationalen Klimaschutzpolitik und zur Erfüllung der Berichtspflicht im Rahmen des „Monitoring Mechanism“. Das Umweltbundesamt erstellte dazu mehrere Energie- und THG-Szenarien.

Während das Szenario WEM nur bereits implementierte Maßnahmen berücksichtigt, bildet das Szenario WAM auch Maßnahmen ab, deren Umsetzung als wahrscheinlich angesehen wird. Ergänzend zum Szenario WEM (durchschnittlich 1,5 % Wirtschaftswachstum p. a. bis 2030, danach 1,3 % p. a.) wurden Sensitivitätsszenarien mit 2,5 % p. a. bzw. 0,8 % p. a. und angepassten Energiepreisen berechnet.

Nur im Szenario WAM werden alle nationalen Ziele (1.050 PJ energetischer Endverbrauch; 34 % Anteil erneuerbarer Energieträger; –16 % THG) für das Jahr 2020 erreicht.