

**WIFO**

1030 WIEN, ARSENAL, OBJEKT 20  
TEL. 798 26 01 • FAX 798 93 86

 **ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR  
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG**

**Energieperspektiven für Österreich**  
**Teilbericht 2:**  
**Zielorientierte Strukturen und Strategien**  
**bis 2030**

Angela Köppl, Stefan Schleicher

**Dezember 2014**

## Energieperspektiven für Österreich

### Teilbericht 2: Zielorientierte Strukturen und Strategien bis 2030

Angela Köppl, Stefan Schleicher

Dezember 2014

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend

#### Inhalt

Die in dieser Studie entwickelten Szenarien für zielkompatible Strukturen des österreichischen Energiesystems für 2020 und 2030 berücksichtigen die gesamte Energiekaskade von Energiedienstleistungen über Anwendungs- und Bereitstellungstechnologien und schätzen die Technologiepotentiale auf allen Stufen der Energiekette. Diese Methode erlaubt Aussagen über das Potential für eine Steigerung der Energieeffizienz und des Anteils erneuerbarer Technologien sowie für die resultierenden Treibhausgasemissionen. Der Teilbericht 1 bezieht sich auf den Zeithorizont 2020 und bildet zwei Szenarien ab, die sich in der Diffusion von Technologieoptionen unterscheiden. Im Jahr 2020 ergibt sich im Szenario A ein jährlicher energetischer Endverbrauch von 1.050 PJ, im Szenario B von etwa 1.100 PJ. Der Anteil erneuerbarer Energie liegt im Szenario A etwas über 35%, im Szenario B etwas über 34%. Der Teilbericht 2 erweitert den Analysehorizont bis 2030 und bildet Energiestrukturen ab, die mit dem langfristigen Emissionssenkungsziel bis 2050 kompatibel sind. In Szenario A ergeben sich damit ein energetischer Endverbrauch im Jahr 2030 von 905 PJ und ein Anteil erneuerbarer Energieträger von 61%.

Rückfragen: [Angela.Koeppl@wifo.ac.at](mailto:Angela.Koeppl@wifo.ac.at), [Stefan.Schleicher@wifo.ac.at](mailto:Stefan.Schleicher@wifo.ac.at)

2014/480-1/S/WIFO-Projektnummer: 10910

© 2014 Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Medieninhaber (Verleger), Herausgeber und Hersteller: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung,  
1030 Wien, Arsenal, Objekt 20 • Tel. (+43 1) 798 26 01-0 • Fax (+43 1) 798 93 86 • <http://www.wifo.ac.at/> • Verlags- und Herstellungsort: Wien

Verkaufspreis: 50,00 € • Kostenloser Download: <http://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/50854>

# Energieperspektiven für Österreich

Zielorientierte Strukturen und Strategien bis 2030

Stefan Schleicher und Angela Köppl

erstellten dieses Dokument basierend auf vielen Projekten am WIFO und am Wegener Zentrum zu innovativen Analysen für das Energiesystem.

Zu nennen sind dabei vor allem folgende Projekte:

- EnergyTransition 2012\2020\2050 – Strategies for the Transition to Low Energy and Low Emission Structures
- KSG – Reduktionspotential und Sektoraufteilung bei den Treibhausgasen für das Klimaschutzgesetz
- NREAP – Nationaler Aktionsplan 2010 für erneuerbare Energien für Österreich und der Fortschrittsbericht 2011

Für wertvolle Unterstützung bei der Erstellung der Datenbasis danken wir

Wolfgang Bittermann, Statistik Austria

Thomas Krutzler, Umweltbundesamt

Kathrin Reinsberger, Wegener Center

Jürgen Schneider, Umweltbundesamt

Alexander Zeitberger, Karl-Franzens-Universität Graz

## Kontakt

Stefan Schleicher

[Stefan.Schleicher@wifo.at](mailto:Stefan.Schleicher@wifo.at)

+43 (1) 791-2601-267

# Inhalt

<b>1 Executive Summary: Perspektiven für das österreichische Energiesystem in 2030</b>	<b>1</b>
Eine neue Ausgangssituation	1
Eine neue Argumentationsbasis	1
Die aktuellen Schlüsselindikatoren	2
Aktuelle Strukturen	3
Zielorientierte Strukturen für 2020 und 2030	4
Die gewählte Methodik zur Abschätzung von zielkompatiblen Energiestrukturen	5
Die resultierenden zielkompatiblen Energiestrukturen für 2020 und 2030	6
<b>2 Intentionen, Vorgangsweise und zusammenfassende Perspektiven</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Wie diese Energieperspektiven entwickelt wurden</b>	<b>7</b>
Intentionen	7
Prognosefähigkeit	7
Aussagen	8
Vorgangsweise	8
Verwendung der Energieperspektiven	8
<b>2.2 Perspektiven für erreichbare Strukturen in 2020 und 2030</b>	<b>10</b>
2.2.1 Energieperspektiven für 1.050 PJ Energetischer Endverbrauch in 2020 (Variante A)	11
Verwendung von Energie (Variante A)	12
Verteilung und Transformation von Energie (Variante A)	13
Aufkommen von Energie (Variante A)	14
Erneuerbare Energien (Variante A)	15
Emissionen von CO <sub>2</sub> (Variante A)	16
2.2.2 Energieperspektiven für 1.100 PJ Energetischer Endverbrauch in 2020 (Variante B)	17
Verwendung von Energie (Variante B)	18
Verteilung und Transformation von Energie (Variante B)	19
Aufkommen von Energie (Variante B)	20
Erneuerbare Energien (Variante B)	21
Emissionen von CO <sub>2</sub> (Variante B)	22
<b>3 Die erreichbaren Strukturen für 2020 und 2030 – Analysen basierend auf zielorientierten strukturellen Innovationen</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Die Grenzen von Projektionen basierend auf Informationen der Vergangenheit</b>	<b>23</b>
<b>3.2 Elemente für eine problemadäquate Methodik: Strukturen, Technologien, Ziele</b>	<b>24</b>
3.2.1 Die kaskadische Struktur des Energiesystems	24
3.2.2 Optionen für technologische Veränderungen	26

3.2.3	Die formale Modellstruktur	27
	Die Modelle der sGAIN-Familie	27
	Die Parametrisierung im Modell sGAIN.Energy.AT	27
3.2.4	Die Aussagefähigkeit der Analysen	28
<b>3.3</b>	<b>Energiedienstleistungen und Endverbrauch</b>	<b>29</b>
3.3.1	Die Quantifizierung der relevanten Einflussgrößen	29
	Künftige Energiedienstleistungen und Nutzenergiebedarf	29
	Potentiale für Energieproduktivität	30
	Veränderungen im Energiemix	31
	Diffusion der Technologien	31
3.3.2	Energetischer Endverbrauch	32
	Alle Sektoren des Energetischen Endverbrauchs	34
	Produzierender Bereich	35
	Verkehr	37
	Öffentliche und private Dienstleistungen	39
	Private Haushalte	41
	Landwirtschaft	43
3.3.3	Nichtenergetischer Verbrauch	45
<b>3.4</b>	<b>Verteilung und Transformation</b>	<b>46</b>
3.4.1	Verteilung von Energie	46
3.4.2	Transformation von Energie	48
	Kokerei	49
	Hochofen	49
	Raffinerie	49
	Kraftwerke	50
	KWK-Anlagen	51
	Heizwerke	52
<b>3.5</b>	<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>53</b>
<b>3.6</b>	<b>Aufkommen von Energie</b>	<b>54</b>
<b>4</b>	<b>Referenzen</b>	<b>57</b>
<b>5</b>	<b>Zusammenfassende Tabellen Variante A</b>	<b>59</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassende Tabellen Variante B</b>	<b>69</b>

## Tabellen

Tabelle 1-1	Nutzenergiestruktur für den Energetischen Endverbrauch	4
Tabelle 1-2	Energiestrukturen für 2020 und 2030 (Variante A)	6
Tabelle 1-3	Energiestrukturen für 2020 und 2030 (Variante B)	6
Tabelle 2-1	Energiestrukturen für 2020 und 2030 (Variante A)	11
Tabelle 2-2	Verwendung von Energie (Variante A)	12
Tabelle 2-3	Verteilung und Transformation von Energie (Variante A)	13
Tabelle 2-4	Aufkommen von Energie (Variante A)	14
Tabelle 2-5	Erneuerbare im Brutto-Endenergieverbrauch (Variante A)	15
Tabelle 2-6	Emissionen von CO <sub>2</sub> (Variante A)	16
Tabelle 2-7	Energiestrukturen für 2020 und 2030 (Variante B)	17
Tabelle 2-8	Verwendung von Energie (Variante B)	18
Tabelle 2-9	Verteilung und Transformation von Energie (Variante B)	19
Tabelle 2-10	Aufkommen von Energie (Variante B)	20
Tabelle 2-11	Erneuerbare im Brutto-Endenergieverbrauch (Variante B)	21
Tabelle 2-12	Emissionen von CO <sub>2</sub> (Variante B)	22
Tabelle 3-1	Nutzenergiestruktur für den gesamten Endverbrauch	29
Tabelle 3-2	Nutzenergiestruktur für den gesamten Endverbrauch	32
Tabelle 3-3	Energetischer Endverbrauch	34
Tabelle 3-4	Nutzenergiestruktur des Sektors Produzierender Bereich	35
Tabelle 3-5	Produzierender Bereich	36
Tabelle 3-6	Endenergiestruktur des Sektors Verkehr	37
Tabelle 3-7	Verkehr	38
Tabelle 3-8	Nutzenergiestruktur des Sektors Öffentliche und private Dienstleistungen	39
Tabelle 3-9	Öffentliche und private Dienstleistungen	40
Tabelle 3-10	Nutzenergiestruktur des Sektors Private Haushalte	41
Tabelle 3-11	Private Haushalte	42
Tabelle 3-12	Nutzenergiestruktur des Sektors Landwirtschaft	43
Tabelle 3-13	Landwirtschaft	44
Tabelle 3-14	Nichtenergetischer Verbrauch	45
Tabelle 3-15	Verteilung von Energie	47
Tabelle 3-16	Transformation von Energie	48
Tabelle 3-17	Kokerei	49
Tabelle 3-18	Hochofen	49
Tabelle 3-19	Raffinerie	49
Tabelle 3-20	Kraftwerke	50
Tabelle 3-21	KWK-Anlagen	51

Tabelle 3-22	Heizwerke	52
Tabelle 3-23	Brutto-Inlandsverbrauch	53
Tabelle 3-24	Aufkommen von Energie	54
Tabelle 5-1	Alle Energieträger	60
Tabelle 5-2	Kohle	61
Tabelle 5-3	Öl	62
Tabelle 5-4	Gas	63
Tabelle 5-5	Brennbare Abfälle	64
Tabelle 5-6	Erneuerbare	65
Tabelle 5-7	Fernwärme	66
Tabelle 5-8	Elektrizität	67
Tabelle 6-1	Alle Energieträger	70
Tabelle 6-2	Kohle	71
Tabelle 6-3	Öl	72
Tabelle 6-4	Gas	73
Tabelle 6-5	Brennbare Abfälle	74
Tabelle 6-6	Erneuerbare	75
Tabelle 6-7	Fernwärme	76
Tabelle 6-8	Elektrizität	77

Alle Tabellen beruhen, soweit nicht anders angeführt, auf eigenen Darstellungen, die als Datenbasis auf die von Statistik Austria veröffentlichte Gesamtenergiebilanz und den darauf basierenden eigenen Modellanalysen zugreifen. Die internationalen Daten basieren auf Eurostat.

Die Daten für 2012 reflektieren den Informationsstand von September 2013.

## Abbildungen

Abbildung 1-1	Die aktuelle Dynamik bei BIP, Energieverbrauch und Treibhausgas-Emissionen	2
Abbildung 1-2	Die Entwicklung des Anteils von erneuerbarer Energie	2
Abbildung 1-3	Energie- und Treibhausgasintensität des BIP	3
Abbildung 1-4	Die kaskadische Struktur des Energiesystems	3
Abbildung 1-5	Nutzenergiestruktur für den Energetischen Endverbrauch	4
Abbildung 3-1	Das Energiesystem als „Black Box“	23
Abbildung 3-2	Das Energiesystem in seiner kaskadische Struktur	24
Abbildung 3-3	Die Elemente der Energiekaskade	25
Abbildung 3-4	Energiedienstleistung und Nutzenergieintensität	30
Abbildung 3-5	Potentiale für die Energieproduktivität	31
Abbildung 3-6	Diffusionsraten für Produktivität und Energiemix	31
Abbildung 3-7	Energiedienstleistung und Nutzenergieintensität	33
Abbildung 3-8	Produktion – Potentiale für Energiedienstleistung und Nutzenergie	35
Abbildung 3-9	Produktion – Potentiale für die Energieproduktivität	36
Abbildung 3-10	Produktion – Diffusionsraten für Produktivität und Energiemix	36
Abbildung 3-11	Verkehr – Potentiale für Energiedienstleistung und Nutzenergie	37
Abbildung 3-12	Verkehr – Potentiale für die Energieproduktivität	38
Abbildung 3-13	Verkehr – Diffusionsraten für Produktivität und Energiemix	38
Abbildung 3-14	Öffentliche und private Dienstleistungen – Potentiale für Energiedienstleistung und Nutzenergie	39
Abbildung 3-15	Öffentliche und private Dienstleistungen – Potentiale für die Energieproduktivität	40
Abbildung 3-16	Öffentliche und private Dienstleistungen – Diffusionsraten für Produktivität und Energiemix	40
Abbildung 3-17	Private Haushalte – Potentiale für Energiedienstleistung und Nutzenergie	41
Abbildung 3-18	Private Haushalte – Potentiale für die Energieproduktivität	42
Abbildung 3-19	Private Haushalte – Diffusionsraten für Produktivität und Energiemix	42
Abbildung 3-20	Landwirtschaft – Potentiale für Energiedienstleistung und Nutzenergie	43
Abbildung 3-21	Landwirtschaft – Potentiale für die Energieproduktivität	44
Abbildung 3-22	Landwirtschaft – Diffusionsraten für Produktivität und Energiemix	44
Abbildung 3-23	Nichtenergetischer Verbrauch – Potentiale für die Energieproduktivität	45
Abbildung 3-24	Nichtenergetischer Verbrauch – Diffusionsraten für Produktivität	45

Alle Abbildungen beruhen, soweit nicht anders angeführt, auf eigenen Darstellungen, die als Datenbasis auf die von Statistik Austria veröffentlichte Gesamtenergiebilanz und den darauf basierenden eigenen Modellanalysen zugreifen. Die internationalen Daten basieren auf Eurostat.



# 1 Executive Summary: Perspektiven für das österreichische Energiesystem in 2030

## Eine neue Ausgangssituation

### Die zunehmenden Unsicherheiten

Das Umfeld für Aussagen über die künftige Entwicklung des österreichischen Energiesystems hat sich in den letzten Jahren radikal verändert und ist vor allem durch zunehmende Unsicherheiten gekennzeichnet.

- Das betrifft an erster Stelle die Einschätzung der **wirtschaftlichen Entwicklung**, vor allem dessen dafür verwendeten Leitindikator Brutto-Inlandsprodukt (BIP).
- Das betrifft viele für Entscheidungen im Energiesystem **relevante Preise**, von jenen für die Energieträger bis zu den Zinssätzen zur Finanzierung von Investitionen.
- Das betrifft aber auch viele **politische Rahmenbedingungen**, wie die Zukunft des EU Emissionshandelssystems oder die Anreize für Energieeffizienz und erneuerbare Energien.
- Das betrifft immer mehr auch die **institutionellen Rahmenbedingungen** mit Geschäftsmodellen für Energiedienstleistungen und Investitionen für die Energiebereitstellung bei den Endverbrauchern.

## Eine neue Argumentationsbasis

### Abschied von der Fortschreibung der Vergangenheit

Angesichts dieses fundamental veränderten Umfeldes verlieren jene argumentativen Werkzeuge ihre Anwendbarkeit, die künftige Entwicklungen des Energiesystems eng mit Annahmen über die künftige wirtschaftliche Aktivität und die Entwicklung der Energiepreise verknüpfen.

- Einerseits werden damit **Unsicherheiten über den Zustand der Wirtschaft** voll überwältigt auf die Aussagen über die erwarteten Energieverbräuche und bringen somit kaum einen Informationsgewinn.
- Andererseits bleibt weitgehend unterschätzt, wie durch eine **bewusste Transformation bestehender Strukturen** das Energiesystem weniger verletzlich hinsichtlich unerwarteter Ereignisse bei der wirtschaftlichen Entwicklung werden kann.

### Zukunftsorientierte Innovationspotentiale als argumentative Werkzeuge

Diese Einsichten motivieren eine zukunftsorientierte Argumentation für die Abschätzung der Strukturen des österreichischen Energiesystems. Drei Fragen werden dabei gestellt:

- **Wofür wird Energie von welcher Qualität erforderlich sein?**  
Dafür wird das Energiesystem in seiner kaskadischen Struktur vom absehbaren Bedarf an Energiedienstleistungen über die dafür erforderlichen Energiemengen bis zum Energiemix analysiert. Auf allen Ebenen dieser Kaskade werden die Innovationspotentiale evaluiert.
- **Welche energie- und klimapolitischen Ziele sind damit erreichbar?**  
Angesprochen werden dabei die EU-Ziele für Treibhausgasemissionen, erneuerbare Energien und Energieeffizienz.
- **Welche wirtschaftlichen Entwicklungen sind mit diesen Zielen vereinbar?**  
Angesichts der aktuellen Unsicherheit wird abgeschätzt, welches Spektrum an wirtschaftlichen Entwicklungen mit bestimmten zielorientierten Strukturen des Energiesystems kompatibel ist.

## Die aktuellen Schlüsselindikatoren

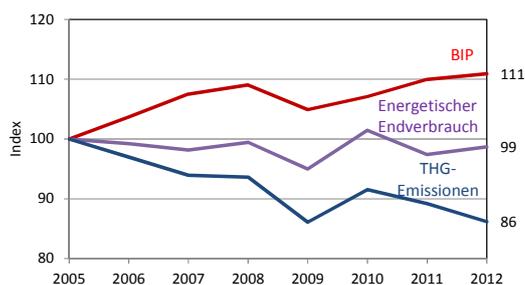
### BIP, Energieverbrauch und Emissionen

In welchem Zustand sich derzeit das österreichische Energiesystem befindet und welche aktuellen Entwicklungen feststellbar sind, kann aus einigen Schlüsselindikatoren abgelesen werden.

Abbildung 1-1 zeigt mithilfe von vergleichbaren Indizes (2005 = 100) die Entwicklung von

- Brutto-Inlandsprodukt (BIP),
- Energetischem Endverbrauch sowie der
- Treibhausgasemissionen.

Abbildung 1-1 Die aktuelle Dynamik bei BIP, Energieverbrauch und Treibhausgas-Emissionen

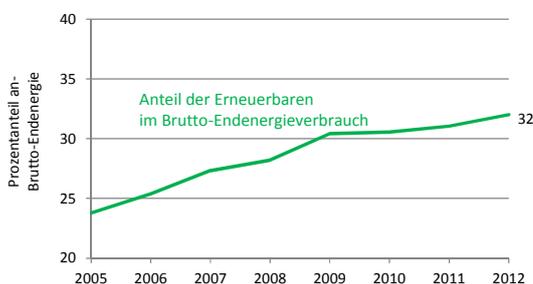


Sichtbar wird dabei, dass gegenüber 2005 bis 2012 das BIP um rund 11 Prozent gestiegen ist, der Energetische Endverbrauch fast unverändert blieb und die Treibhausgasemissionen um 14 Prozent gefallen sind.

Dabei ist zu beachten, dass die Werte für 2012 noch als vorläufig zu betrachten sind und der Energieverbrauch stark von den durchschnittlichen Außentemperaturen beeinflusst wird, die sowohl 2012 und mehr noch 2011 über dem langjährigen Durchschnitt lagen. Im Jahr 2012 schlägt beim hohen Anstieg der Erneuerbaren die außergewöhnlich hohe Wasserführung der Flüsse durch.

Grundsätzlich ist sichtbar, dass tendenziell eine (relative) Entkoppelung zwischen wirtschaftlicher Aktivität und Energieverbrauch aufgrund erhöhter Energieeffizienz erkennbar ist. Das gilt auch für den Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen, wo der **zunehmende Anteil von erneuerbarer Energie** wirksam wird.

Abbildung 1-2 Die Entwicklung des Anteils von erneuerbarer Energie



### Der Anteil an Erneuerbaren

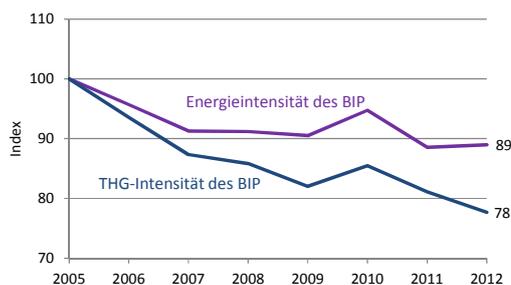
Ein weiterer Schlüsselindikator ist der in Abbildung 1-2 ausgewiesene Anteil von Erneuerbaren am für diesen Indikator relevanten Brutto-Endenergieverbrauch. Derzeit liegt dieser Anteil bei 32 Prozent bei weiterhin steigendem Trend.

**Energie- und Treibhausgasintensität des BIP**

Zwei weitere aufschlussreiche Indikatoren beschreiben die Menge von Energetischem Endverbrauch und von Treibhausgasen pro BIP. Diese Energie- und Treibhausgasintensitäten sind in Abbildung 1-3 ausgewiesen und zeigen seit 2005 folgenden Verlauf:

- Die Energieintensität, ein Indikator dafür, wie effizient oder wie produktiv Energie verwendet wird, fiel gegenüber 2005 bis 2007 um fast zehn Prozent, blieb danach aber weitgehend unverändert.
- Die Treibhausgasintensität nimmt dagegen kontinuierlich ab und reflektiert den steigenden Anteil von Erneuerbaren im Energiemix.

Abbildung 1-3 Energie- und Treibhausgasintensität des BIP



**Aktuelle Strukturen**

**Kaskadische Struktur**

Ein Verständnis der in Abbildung 1-4 dargestellten kaskadischen Struktur des Energiesystems ist die Basis für die Analysen zur Abschätzung von möglichen strukturellen Veränderungen.

- **Die Energiedienstleistungen** sind die letztlich zu erfüllende Aufgabe des Energiesystems.
- **Die Nutzenergie** macht sichtbar, welche Qualität von Energie – thermisch, mechanisch oder elektrisch – für die Bereitstellung einer Energiedienstleistung erforderlich ist.
- **Der Energetische Endverbrauch** folgt aus der Wahl der Anwendungstechnologien für die Energiedienstleistungen
- **Die Primärenergie** wird durch die gewählten Transformationstechnologien und den Energiemix bestimmt.

Abbildung 1-4 Die kaskadische Struktur des Energiesystems



**Nutzenergiestruktur**

Die in Tabelle 1-1 und in Abbildung 1-5 dargestellte Aufspaltung des Energetischen Endverbrauchs nach Nutzenergiearten liefert Hinweise über die damit verbundenen Energiedienstleistungen. Demnach entfallen vom energetischen Endverbrauch

- 31 Prozent auf Niedertemperaturwärme in Gebäuden,
- 21 Prozent auf Hochtemperaturanwendungen in der Produktion,
- 34 Prozent auf mobile Antriebe im Verkehr,
- 11 Prozent auf stationäre Antriebe sowie
- 3 Prozent auf Beleuchtung und Elektronik.

Abbildung 1-5 Nutzenergiestruktur für den Energetischen Endverbrauch



Tabelle 1-1 Nutzenergiestruktur für den Energetischen Endverbrauch

Nutzenergie 2010 %-Anteil	Raumheizung und Klimaanlagen	Dampf- erzeugung	Industrieöfen und Elektrochemie	Standmotoren	Traktion	Beleuchtung und EDV	Summe
<b>Alle Sektoren</b>	<b>31,1</b>	<b>7,9</b>	<b>13,5</b>	<b>10,9</b>	<b>33,8</b>	<b>2,8</b>	<b>100,0</b>
Kohle	0,3	0,3	1,2	0,0	0,0	0,0	1,8
Öl	6,2	0,3	1,0	1,3	30,3	0,0	39,1
Gas	8,0	3,9	4,4	0,4	0,5	0,0	17,1
Brennbare Abfälle	0,0	0,6	1,0	0,0	0,0	0,0	1,5
Erneuerbare	8,6	2,6	1,3	0,1	1,9	0,0	14,5
Elektrische Energie	2,3	0,1	4,1	8,9	1,1	2,8	19,4
Wärme	5,6	0,2	0,6	0,1	0,0	0,0	6,5

### Zielorientierte Strukturen für 2020 und 2030

#### Identifikation der Innovationspotentiale

Auf der Basis der Nutzenergiestruktur werden für die Sektoren des Endverbrauchs die **Innovationspotentiale** mit folgenden Annahmen dargestellt:

- Die langfristigen **Veränderungen des Nutzenergiebedarfs** aufgrund von Änderungen in den Energiedienstleistungen und in den Anwendungstechnologien, beispielsweise durch Ausweitung der Wohnflächen aber auch Erhöhung der thermischen Qualität von Gebäuden.
- Die Anpassung der **Qualität der Endenergie** an die Struktur der Nutzenergie, beispielsweise durch die Reduktion von Energie mit hoher Arbeitsfähigkeit, wie Gas und Elektrizität, für Niedertemperaturwärme.
- Die **Verlagerung des Primärenergimixes** in Richtung erneuerbare Energien.

**Orientierung an Zielen für 2020 und 2050**

Die so ermittelten Innovationspotentiale werden über unterschiedliche Annahmen über deren Implementierung mit den derzeit bekannten Zielen für die Energie- und Klimapolitik in Übereinstimmung gebracht.

Für 2020 sind für Österreich im Rahmen der sogenannten **2020-Ziele der EU** (European Commission, 2010) folgende Zielwerte zu erreichen:

- Die vom EU Emissions Trading System (EU ETS) erfassten Sektoren haben das Gesamtziel dieses Handelssystems mit einer Emissionsreduktion von 21 Prozent gegenüber 2005 mitzutragen.
- Die nicht von EU ETS erfassten Sektoren haben das nationale Ziel einer Emissionsreduktion von 16 Prozent gegenüber 2005 zu erfüllen, was mengenmäßig 47,7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>e bedeutet und für alle Mitgliedsstaaten zu eine Reduktion von 10 Prozent gegenüber 2005 führen soll.
- Im Rahmen des EU-Zieles für erneuerbare Energien hat Österreich bis 2020 einen Anteil von 34 Prozent am Brutto-Endenergieverbrauch zu erreichen.

Für die Zeit nach 2020 sind auf EU-Ebene **Zielsetzungen für 2030 und 2050** in Diskussion. Repräsentative Dokumente dafür sind das Green Paper für 2030 (European Commission, 2013) und die Roadmap für 2050 (European Commission, 2013). Angesprochen werden dabei Reduktionsziele gegenüber 1990 von mindestens 80 Prozent für 2050 und 40 Prozent für 2030.

**Gründe für einen langen Zeithorizont**

Unabhängig von dieser Diskussion auf EU-Ebene gibt es naheliegende Gründe, Analysen über das Energiesystem mit einem langen Zeithorizont zu versehen. Aus der Sicht der Gegenwart sind es die langen Folgewirkungen vieler energierelevanter Investitionen, von der Raumplanung bis zur Infrastruktur für die Energiebereitstellung. Aus Sicht der Zukunft sind es die Notwendigkeiten von frühen Aktivitäten, um die langfristig erwünschten Strukturen zu erreichen.

**Die gewählte Methodik zur Abschätzung von zielkompatiblen Energiestrukturen**

In Übereinstimmung mit dieser zielorientierten Methodik wurde deshalb eine Abschätzung vorgenommen, mit welchen strukturellen Änderungen bis 2050 für Österreich eine Reduktion der energetische bedingten Treibhausgasemissionen um 80 Prozent erreicht werden könnte. Basis für diese Abschätzung sind heute verfügbare oder in der Entwicklung voraussehbare Technologiepotentiale sowie die Prämisse, dass es zu keiner Beeinträchtigung des derzeit vorstellbaren Bedarfs an Energiedienstleistungen kommen sollte.

Die für diese Abschätzung relevanten strukturellen Parameter sind entsprechend der kaskadischen Struktur des Energiesystems

- die Entwicklung der **Energiedienstleistungen**
- die Potentiale für **Energieproduktivität** sowie
- die Veränderungen im **Energiemix**.

Zusätzlich wurden noch Überlegungen angestellt, mit welchen **Diffusionsraten** diese strukturellen Parameter sich von der Gegenwart zu den langfristigen Zielwerten bewegen könnten.

## Die resultierenden zielkompatiblen Energiestrukturen für 2020 und 2030

**Zwei Varianten von zielorientierten Strukturen für 2020 und 2030**

Unter diesen Aspekten wurde eine sehr aufwendige analytische Methodik entwickelt. Die daraus für 2020 und 2030 gewonnenen Aussagen über die angestrebten zielorientierten Strukturen sind in zwei Varianten zusammengefasst.

**Kompatibilität mit BIP-Entwicklung**

Beide Varianten erweisen sich als kompatibel mit dem derzeit absehbaren Spektrum an Pfaden für die BIP-Entwicklung.

**Variante A:  
1.050 PJ Endenergieverbrauch in 2020**

**Variante A** folgt einem Pfad, der für 2020 einen Endenergieverbrauch von rund 1.050 PJ ausweist, wie in Tabelle 1-2 ersichtlich.

Tabelle 1-2 Energiestrukturen für 2020 und 2030 (Variante A)

		2005	2010	2011	2012	2020	2030
Energetischer Endverbrauch	PJ	1.118	1.135	1.089	1.103	1.050	905
CO2 Emissionen	2005 = 100	100	92	88	84	80	61
Anteil Erneuerbare	%	23,8	30,5	31,0	32	35,3	44,2

**Variante B:  
1.100 PJ Endenergieverbrauch in 2020**

**Variante B** unterstellt geringere Realisierungen von Technologieoptionen, woraus sich 1.100 PJ für den Endenergieverbrauch in 2020 ergeben, wie in Tabelle 1-3 ausgewiesen.

Tabelle 1-3 Energiestrukturen für 2020 und 2030 (Variante B)

		2005	2010	2011	2012	2020	2030
Energetischer Endverbrauch	PJ	1.118	1.135	1.089	1.103	1.101	905
CO2 Emissionen	2005 = 100	100	92	88	84	84	61
Anteil Erneuerbare	%	23,8	30,5	31,0	32	34,5	44,2

## 2 Intentionen, Vorgangsweise und zusammenfassende Perspektiven

### 2.1 Wie diese Energieperspektiven entwickelt wurden

#### Intentionen

Von aktuellen zu zielkompatiblen Strukturen für 2020 und 2030

Diese Dokumentation über Perspektiven für das österreichische Energiesystem für 2020 und 2030 verfolgt mehrere Intentionen:

- den **aktuellen Zustand** des Energiesystems verständlich zu machen,
- die Rolle von **aktuellen Einflussgrößen** auf die Energienachfrage zu beschreiben sowie
- die **zielkompatiblen Strukturen für 2020 und 2030**, nämlich solche Entwicklungen des österreichischen Energiesystems darzustellen, die kompatibel mit den derzeit absehbaren Zielen sind.

#### Prognosefähigkeit

Ein neues Verständnis von Prognosefähigkeit

Bewusst wird dabei ein **neues Verständnis für die Prognosefähigkeit** des Energiesystems angewandt.

Es gibt keine belastbaren Aussagen über die wirtschaftliche Entwicklung bis 2020 und darüber hinaus

Die aktuellen Unsicherheiten über die weitere wirtschaftliche Entwicklung machen alle prognostischen Aussagen über Energie noch unsicherer. Beispielsweise ist jeder Ausblick über BIP-Entwicklungen bis 2020 oder gar darüber hinaus höchst unsicher. Konventionelle Abschätzungen sind aber auf solche Annahmen über die künftige wirtschaftliche Entwicklung angewiesen.

Welche möglichen wirtschaftlichen Entwicklungen sind mit den zielkompatiblen Strukturen vereinbar?

Für die in diesem Forschungsprojekt entwickelten Energieperspektiven wird deshalb eine methodische Vorgangsweise gewählt, die sich der Realität der verfügbaren Informationen stellt:

- Abschätzbar sind einige **Ziele für das Energiesystem**, beispielsweise für erneuerbare Energien und Treibhausgasemissionen, wie die Österreich betreffenden EU-Ziele für 2020 oder die sich abzeichnenden Intentionen in den EU Roadmaps bis 2050.
- Für diese Ziele werden, ausgehend von der aktuellen Situation, **zielkompatible Strukturen** des gesamten Energiesystems entwickelt, wobei soweit wie möglich auf alle relevanten Informationen, vor allem betreffend Technologiepotentiale, zurückgegriffen wird.
- Zusätzlich wird überprüft, wieweit diese zielkompatiblen Strukturen mit den **möglichen wirtschaftlichen Entwicklungen** vereinbar sind.

Die unterstützende Funktion für die Wirtschaftspolitik

Diese Vorgangsweise hat zwei entscheidende Qualitäten.

Einerseits wird die verfügbare Information entsprechend ihrer Wertigkeit verwendet, ohne damit eine prognostische Aussage zu behaupten.

Andererseits können alle, die auf das Energiesystem Einfluss nehmen können, aus der Diskrepanz zwischen Ziel und Wirklichkeit die Notwendigkeit für Interventionen abschätzen.

## Aussagen

### Integrierte Analysen zu Energieeffizienz, Erneuerbaren und Treibhausgasemissionen

Im Rahmen einer integrierten analytischen Darstellung der Struktur des Energiesystems ergeben sich Aussagen über die Zusammenhänge zwischen

- Energieeffizienz,
- erneuerbaren Energien sowie
- Emissionen von Treibhausgasen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden aufgespalten in jenen Bereich, der dem EU Emissionshandelssystem (ETS) unterworfen ist, und den restlichen Non-ETS-Bereich.

## Vorgangsweise

### Backcasting – Analysen basierend auf der Abschätzung von Technologien und damit kompatiblen Zielen

Entsprechend dieser auf zukünftige Ziele ausgerichteten Aufgabenstellung wird Methodik gewählt, die sich an der **Abschätzung von Energiedienstleistungen und den dafür verfügbaren** Technologien bei der Anwendung und Bereitstellung von Energie orientiert.

Die tragenden Elemente dieser Analyse sind

- die **kaskadische Struktur** des Energiesystems,
- die Abschätzung von **Technologiepotentialen** und deren Diffusion bei der Implementierung sowie
- die damit **kompatiblen Ziele** für Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Treibhausgasemissionen.

Implizit gehen in diese Analyse die für Österreich bereits geltenden EU-Ziele für 2020 betreffend die erneuerbaren Energien und die Treibhausgasemissionen ein.

## Verwendung der Energieperspektiven

### Qualitäten der Energieperspektiven

Die so ermittelten Perspektiven für das österreichische Energiesystem haben somit folgende Qualitäten:

- Die bisher oft isoliert argumentierten **Ziele für Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Treibhausgasemissionen** werden in ihren Zusammenhängen sichtbar gemacht.
- Die Erreichbarkeit von gewünschten Zielen wird in den Kontext von **Energiedienstleistungen und Technologien** gebracht.
- Ein **analytisches Modell** der Struktur des Energiesystems macht Kausalitäten sichtbar und sichert die Konsistenz der Aussagen.

### Verwendung der Aussagen

Die für 2020 und 2030 entwickelten Strukturen des Energiesystems sind in mehrfacher Weise zu verstehen und zu verwenden:

- Sie sind **Referenzwerte** für Strukturen die mit den damit verbundenen Indikatoren für Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Emissionen erreichbare Zielwerte sichtbar machen.
- Sie sind Basis für von diesen Referenzwerten abweichende Strukturen mit **Aussagen über die Folgen für die Änderungen bei den Zielwerten**.
- Sie sind **Benchmark für den Handlungsbedarf der Energiepolitik**, wenn die aktuellen Entwicklungen sich von den gewünschten Zielpfaden entfernen.

**Realität und Risiken**

Insgesamt werden mit diesen Energieperspektiven in mehrfacher Hinsicht neue Wege beschritten:

- Sichtbar wird, dass trotz weiterhin hoher Kopplung von Energieverbrauch und wirtschaftlicher Aktivität wegen deren hoher Unsicherheit **nur mit hohen Risiken prognostische Aussagen** über einen längeren Zeithorizont möglich sind.
- Sichtbar wird aber auch die **Option für eine Energiepolitik**, die sich dieser Risiken bewusst ist und mit Flexibilität auf Abweichungen von den gewünschten Zielpfaden reagiert.

## 2.2 Perspektiven für erreichbare Strukturen in 2020 und 2030

Für Aussagen über die weitere Entwicklung des Energiesystems ist die Fortschreibung bisher beobachteter Trends nicht nur aus Gründen der damit verbundenen Unsicherheit nicht ausreichend.

Je weiter der Blick für die künftigen Strukturen des Energiesystems in die Zukunft reicht, umso riskanter werden auf Informationen der Vergangenheit basierende Projektionen. Die Gründe dafür sind naheliegend:

- **Technologische Innovation** erlaubt eine Entkoppelung von wirtschaftlicher Aktivität und Energieverbrauch.
- Andererseits wird die Qualität des Energiesystems an **neuen Indikatoren** zu messen sein, wofür an erster Stelle der Begriff der **Energiedienstleistung** steht.

### Neue Perspektiven für 2020 und darüber hinaus

Diese beiden Gründe machen Aussagen, die auf vergangenheitsbasierten Projektionen beruhen, umso weniger belastbar, je weiter der Zeithorizont in die Zukunft reicht.

Für den Zeitpunkt 2020 ist zusätzlich noch die **fundamental neue Unsicherheit über die wirtschaftliche Entwicklung** der kommenden Jahre aufgrund der aktuellen wirtschaftlichen Krisenphänomene zu beachten. Jede Aussage beispielsweise über erwartete BIP-Wachstumsraten bis 2020 ist deshalb höchst spekulativ.

Für noch weiter entfernte Zeiträume gibt es gute Gründe für die Annahme, dass dann wirtschaftlicher Erfolg viel weniger mit BIP-basierten Indikatoren in Zusammenhang gebracht wird.

### Backcasting von der Zukunft in die Gegenwart

Deshalb wurde für die Aussagen über die möglichen Strukturen des österreichischen Energiesystems eine Vorgangsweise gewählt, die aufgrund der jetzigen Technologiekenntnisse die Optionen für die künftige Ausgestaltung der Komponenten des Energiesystems unter folgenden Aspekten analysiert:

- Die **Orientierung an Energiedienstleistungen** als wohlstandsrelevanter Indikator.
- Die **Abschätzung der damit verbundenen Technologieoptionen** zur Bereitstellung dieser Energiedienstleistungen.
- Die **Konsequenzen für das Volumen und die Qualität von Energie** wenn hohe Energieproduktivität und Dekarbonisierung angestrebt werden.

Eingegangen in diese Analysen ist auch die in den Roadmaps der Europäischen Kommission zur Diskussion gestellte Überlegung, bis 2050 ein Energiesystem zu schaffen, das mit weniger als einem Fünftel der aktuellen Treibhausgasemissionen auskommt.

### Zwei Varianten für die Energieperspektiven bis 2020 und 2030

Unter diesen Aspekten wurde eine sehr aufwendige analytische Methodik entwickelt. Die daraus gewonnenen Aussagen über die angestrebten zielorientierten Strukturen sind in zwei Varianten zusammengefasst, die für 2030 identisch sind, sich jedoch für 2020 unterscheiden.

- **Variante A** folgt einem Pfad, der für 2020 einen Endenergieverbrauch von rund 1.050 PJ ausweist.
- **Variante B** entspricht einem etwas weniger ambitionierten Zielwert von 1.100 PJ für den Endenergieverbrauch in 2020.

### 2.2.1 Energieperspektiven für 1.050 PJ Energetischer Endverbrauch in 2020 (Variante A)

Die zielorientierten Strukturen für 2020 und 2030 in der Variante A

In der Variante A, die Weichenstellungen für den Übergang zu den Zielen der EU Roadmap schon in den nächsten Jahren setzt, haben die damit kompatiblen Strukturen des österreichischen Energiesystems folgende Schlüsselindikatoren:

- Für den **Energetischen Endverbrauch** wären für 2020 rund 1.050 Petajoule (PJ) anzustreben.
- Damit verbunden wäre in 2020 ein **Anteil von Erneuerbaren** von über 35 Prozent.
- Die energetischen **CO<sub>2</sub>-Emissionen** würden sich gegenüber 2005 bis 2020 um 20 Prozent vermindern.
- Für 2030 wäre der Energetische Endverbrauch bei rund 900 PJ, der Anteil von Erneuerbaren bei fast 45 Prozent und die CO<sub>2</sub>-Emissionen würden sich gegenüber 2005 um fast 40 Prozent reduzieren.

In Tabelle 2-1 bis Tabelle 2-6 sind die weiteren Details dieser Perspektiven in der Variante A ausgewiesen.

Tabelle 2-1 Energiestrukturen für 2020 und 2030 (Variante A)

		2005	2010	2011	2012	2020	2030
Energetischer Endverbrauch	PJ	1.118	1.135	1.089	1.103	1.050	905
CO <sub>2</sub> Emissionen	2005 = 100	100	92	88	84	80	61
Anteil Erneuerbare	%	23,8	30,5	31,0	32	35,3	44,2

## Verwendung von Energie (Variante A)

Tabelle 2-2 Verwendung von Energie (Variante A)

PJ	2005	2010	2011	2012	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>1.118</b>	<b>1.135</b>	<b>1.089</b>	<b>1.103</b>	<b>1.050</b>	<b>905</b>
Produzierender Bereich	307	319	312	318	315	303
Verkehr	379	367	359	357	328	238
Öffentliche und Private Dienstleist.	128	137	135	134	124	112
Private Haushalte	282	287	261	271	260	233
Landwirtschaft	23	24	23	23	22	19
Kohle	24	20	18	15	18	15
Öl	496	436	416	406	383	270
Gas	199	198	186	195	174	149
Brennbare Abfälle	12	17	20	21	19	19
Erneuerbare	124	167	159	170	161	156
<i>Brennholz</i>	63	66	61	66	55	44
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	52	70	67	71	74	81
<i>Biogene Treibstoffe</i>	1	18	18	19	16	10
<i>Umgebungswärme etc.</i>	7	12	13	13	16	20
Fernwärme	57	79	73	77	68	57
Elektrizität	208	217	218	220	228	238
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>112</b>	<b>110</b>	<b>117</b>	<b>102</b>
<b>Endverbrauch</b>	<b>1.238</b>	<b>1.255</b>	<b>1.201</b>	<b>1.213</b>	<b>1.168</b>	<b>1.007</b>

## Verteilung und Transformation von Energie (Variante A)

Tabelle 2-3 Verteilung und Transformation von Energie (Variante A)

PJ	2005	2010	2011	2012	2020	2030
<b>Endverbrauch</b>	<b>1.238</b>	<b>1.255</b>	<b>1.201</b>	<b>1.213</b>	<b>1.168</b>	<b>1.007</b>
Transportverluste	21	22	21	21	20	19
Verbrauch des Sektors Energie	82	83	83	83	78	66
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>1.342</b>	<b>1.361</b>	<b>1.305</b>	<b>1.318</b>	<b>1.266</b>	<b>1.092</b>
Untransformierte Energie	573	593	534	521	497	438
Umwandlungsausstoß	768	768	771	797	769	655
Umwandlungsverluste	116	115	122	110	96	76
Umwandlungseinsatz	884	883	893	907	865	730
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>1.458</b>	<b>1.476</b>	<b>1.427</b>	<b>1.428</b>	<b>1.361</b>	<b>1.168</b>
Kohle	168	141	145	132	115	93
Öl	613	554	517	505	478	343
Gas	345	347	328	314	312	246
Brennbare Abfälle	19	31	35	37	31	31
Erneuerbare	303	394	373	430	425	456
<i>Brennholz</i>	63	66	61	66	56	44
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	95	160	159	175	166	171
<i>Biogene Treibstoffe</i>	0	9	9	7	8	5
<i>Umgebungswärme etc.</i>	7	13	13	14	17	21
<i>Wasserkraft</i>	132	138	123	157	153	163
<i>Wind, PV</i>	5	8	8	10	26	52
Elektrizität (Netto-Importe)	10	8	30	10	0	0

## Aufkommen von Energie (Variante A)

Tabelle 2-4 Aufkommen von Energie (Variante A)

PJ	2005	2010	2011	2012	2020	2030
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>1.458</b>	<b>1.476</b>	<b>1.427</b>	<b>1.428</b>	<b>1.361</b>	<b>1.168</b>
Exporte	207	345	296	414	304	244
<b>Brutto-Aufkommen</b>	<b>1.664</b>	<b>1.821</b>	<b>1.723</b>	<b>1.842</b>	<b>1.665</b>	<b>1.412</b>
<b>Inländ. Erzeugung von Rohenergie</b>	<b>423</b>	<b>519</b>	<b>489</b>	<b>559</b>	<b>542</b>	<b>563</b>
Kohle	0	0	0	0	0	0
Öl	40	48	37	41	44	39
Gas	59	63	62	66	56	46
Brennbare Abfälle	19	31	35	37	31	31
Erneuerbare	305	378	356	414	411	446
<i>Brennholz</i>	60	60	51	59	51	51
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	100	160	161	174	165	161
<i>Biogene Treibstoffe</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Umgebungswärme etc.</i>	7	13	13	14	17	13
<i>Wasserkraft</i>	132	138	123	157	153	123
<i>Wind, PV</i>	5	8	8	10	26	8
<b>Netto-Importe</b>	<b>1.034</b>	<b>916</b>	<b>992</b>	<b>901</b>	<b>819</b>	<b>605</b>
Kohle	167	141	128	138	115	93
Öl	557	492	474	464	434	303
Gas	302	259	339	271	256	200
Brennbare Abfälle	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare	-2	16	23	18	14	10
<i>Brennholz</i>	3	7	10	7	5	4
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	-5	0	3	4	1	1
<i>Biogene Treibstoffe</i>	1	9	10	7	8	5
Elektrizität (Netto-Importe)	10	8	30	10	0	0
<b>Lagerabbau</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>-54</b>	<b>-32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Importe</b>	<b>1.241</b>	<b>1.261</b>	<b>1.288</b>	<b>1.316</b>	<b>1.123</b>	<b>849</b>

## Erneuerbare Energien (Variante A)

Tabelle 2-5 Erneuerbare im Brutto-Endenergieverbrauch (Variante A)

Erneuerbare	TJ	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch erneuerb.</b>		<b>122.844</b>	<b>165.174</b>	<b>157.074</b>	<b>159.493</b>	<b>153.298</b>
Biogene Brennstoffe		115.218	136.098	127.778	129.244	125.044
<i>Brennholz</i>		62.875	66.253	60.548	55.388	43.662
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>		52.343	69.846	67.230	73.856	81.381
Biogene Treibstoffe		1.448	18.494	18.199	16.082	10.390
Umgebungswärme etc. (anrechenbar)		6.178	10.581	11.096	14.168	17.864
<b>Elektrizität erneuerb.</b>	<b>TJ</b>	<b>147.255</b>	<b>163.691</b>	<b>163.598</b>	<b>196.740</b>	<b>234.000</b>
<b>Elektrizität erneuerb.</b>	<b>MWh</b>	<b>40.904</b>	<b>45.470</b>	<b>45.444</b>	<b>54.650</b>	<b>65.000</b>
Primärstrom aus Erneuerbaren	MWh	38.327	41.004	40.921	49.750	59.900
Primärstrom Wasser norm.	GWh	37.698	38.876	38.657	42.400	45.300
<i>Primärstrom Wasser real</i>	GWh	36.676	38.380	34.181	42.400	45.300
Primärstrom Wind, PV, Geo. norm.	GWh	630	2.128	2.264	7.350	14.600
<i>Primärstrom Wind, PV, G. real</i>	GWh	1.352	2.152	2.108	7.350	14.600
Sekundärstrom aus Erneuerbaren	GWh	2.577	4.466	4.523	4.900	5.100
<i>Sekundärstrom biogene Brennst. GWh</i>		2.577	4.466	4.523	4.900	5.100
<b>Fernwärme aus Erneuerbaren</b>		<b>13.149</b>	<b>37.989</b>	<b>36.872</b>	<b>37.410</b>	<b>36.721</b>
<b>Anrechenbare Erneuerbare</b>		<b>283.248</b>	<b>366.853</b>	<b>357.544</b>	<b>393.644</b>	<b>424.019</b>
<b>Energetischer Endverbrauch</b>		<b>1.118.300</b>	<b>1.134.658</b>	<b>1.089.184</b>	<b>1.050.361</b>	<b>904.604</b>
Verbrauch des Sektors Energie		20.103	22.628	22.677	22.731	22.827
<i>Fernwärme</i>		0	0	0	0	0
<i>Elektrizität</i>		20.103	22.628	22.677	22.731	22.827
Transportverluste		17.286	20.154	19.453	19.275	18.496
<i>Fernwärme</i>		4.926	7.037	6.481	5.795	4.744
<i>Elektrizität</i>		12.361	13.117	12.971	13.480	13.751
Nichtenerg. Endverbrauch im Hochofen		46.811	39.088	36.427	37.209	30.459
Saldierbare Komponenten		12.039	15.676	16.213	16.000	16.200
<b>Brutto-Endenergieverbrauch</b>		<b>1.190.461</b>	<b>1.200.851</b>	<b>1.151.528</b>	<b>1.113.576</b>	<b>960.186</b>
<b>Erneuerbare im Brutto-Endenergieverbr.</b>		<b>23,8%</b>	<b>30,5%</b>	<b>31,0%</b>	<b>35,3%</b>	<b>44,2%</b>

Emissionen von CO<sub>2</sub> (Variante A)Tabelle 2-6 Emissionen von CO<sub>2</sub> (Variante A)

CO <sub>2</sub> Emissionen	2005 = 100	2005	2010	2011	2020	2030
Alle Sektoren		100	92	88	80	61
ETS Sektoren		100	94	91	83	67
Non-ETS Sektoren		100	90	86	78	55
Energetischer Endverbrauch		100	91	87	81	61
<i>Produzierender Sektor</i>		100	95	92	92	84
<i>Verkehr</i>		100	92	90	81	55
<i>Sonstige</i>		100	87	78	71	54
Nichtenergetischer Verbrauch		100	99	92	96	82
Umwandlungseinsatz in Kraft- u. Heizwerken		100	91	91	70	47

### 2.2.2 Energieperspektiven für 1.100 PJ Energetischer Endverbrauch in 2020 (Variante B)

Die zielorientierten Strukturen für 2020 und 2030 in der Variante B

Gegenüber der Variante A wird in der Variante B eine Zielgröße von 1.100 PJ für den Energetischen Endverbrauch angestrebt. Dieser Wert unterstellt geringere Ambitionen in den Bereichen Verkehr, Dienstleistungen, Haushalte und Landwirtschaft. Somit ergeben sich in der Variante B folgende Werte für die Schlüsselindikatoren des Energiesystems:

- Der **Energetische Endverbrauch** in 2020 liegt bei rund 1.100 Petajoule (PJ).
- Der **Anteil von Erneuerbaren** in 2020 liegt knapp unter 35 Prozent.
- Die energetischen **CO<sub>2</sub>-Emissionen** würden gegenüber 2005 bis 2020 um rund 16 Prozent zurückgehen.
- Für 2030 wäre der Energetische Endverbrauch bei rund 900 PJ, der Anteil von Erneuerbaren bei fast 45 Prozent und die CO<sub>2</sub>-Emissionen würden sich gegenüber 2005 um fast 40 Prozent reduzieren.

Die weiteren Details dieser Perspektiven in der Variante B enthalten Tabelle 2-7 bis Tabelle 2-12.

Tabelle 2-7 Energiestrukturen für 2020 und 2030 (Variante B)

		2005	2010	2011	2012	2020	2030
Energetischer Endverbrauch	PJ	1.118	1.135	1.089	1.103	1.101	905
CO2 Emissionen	2005 = 100	100	92	88	84	84	61
Anteil Erneuerbare	%	23,8	30,5	31,0	32	34,5	44,2

## Verwendung von Energie (Variante B)

Tabelle 2-8 Verwendung von Energie (Variante B)

PJ	2005	2010	2011	2012	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>1.118</b>	<b>1.135</b>	<b>1.089</b>	<b>1.103</b>	<b>1.101</b>	<b>905</b>
Produzierender Bereich	307	319	312	318	315	303
Verkehr	379	367	359	357	354	238
Öffentliche und Private Dienstleist.	128	137	135	134	130	112
Private Haushalte	282	287	261	271	278	233
Landwirtschaft	23	24	23	23	23	19
Kohle	24	20	18	15	18	15
Öl	496	436	416	406	410	270
Gas	199	198	186	195	179	149
Brennbare Abfälle	12	17	20	21	19	19
Erneuerbare	124	167	159	170	169	156
<i>Brennholz</i>	63	66	61	66	59	44
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	52	70	67	71	76	81
<i>Biogene Treibstoffe</i>	1	18	18	19	17	10
<i>Umgebungswärme etc.</i>	7	12	13	13	16	20
Fernwärme	57	79	73	77	71	57
Elektrizität	208	217	218	220	236	238
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>112</b>	<b>110</b>	<b>117</b>	<b>102</b>
<b>Endverbrauch</b>	<b>1.238</b>	<b>1.255</b>	<b>1.201</b>	<b>1.213</b>	<b>1.218</b>	<b>1.007</b>

## Verteilung und Transformation von Energie (Variante B)

Tabelle 2-9 Verteilung und Transformation von Energie (Variante B)

PJ	2005	2010	2011	2012	2020	2030
<b>Endverbrauch</b>	<b>1.238</b>	<b>1.255</b>	<b>1.201</b>	<b>1.213</b>	<b>1.218</b>	<b>1.007</b>
Transportverluste	21	22	21	21	21	19
Verbrauch des Sektors Energie	82	83	83	83	80	66
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>1.342</b>	<b>1.361</b>	<b>1.305</b>	<b>1.318</b>	<b>1.319</b>	<b>1.092</b>
Untransformierte Energie	573	593	534	521	516	438
Umwandlungsausstoß	768	768	771	797	804	655
Umwandlungsverluste	116	115	122	110	101	76
Umwandlungseinsatz	884	883	893	907	904	730
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>1.458</b>	<b>1.476</b>	<b>1.427</b>	<b>1.428</b>	<b>1.420</b>	<b>1.168</b>
Kohle	168	141	145	132	116	93
Öl	613	554	517	505	507	343
Gas	345	347	328	314	332	246
Brennbare Abfälle	19	31	35	37	31	31
Erneuerbare	303	394	373	430	435	456
<i>Brennholz</i>	63	66	61	66	59	44
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	95	160	159	175	171	171
<i>Biogene Treibstoffe</i>	0	9	9	7	9	5
<i>Umgebungswärme etc.</i>	7	13	13	14	17	21
<i>Wasserkraft</i>	132	138	123	157	153	163
<i>Wind, PV</i>	5	8	8	10	26	52
Elektrizität (Netto-Importe)	10	8	30	10	0	0

## Aufkommen von Energie (Variante B)

Tabelle 2-10 Aufkommen von Energie (Variante B)

PJ	2005	2010	2011	2012	2020	2030
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>1.458</b>	<b>1.476</b>	<b>1.427</b>	<b>1.428</b>	<b>1.420</b>	<b>1.168</b>
Exporte	207	345	296	414	319	244
<b>Brutto-Aufkommen</b>	<b>1.664</b>	<b>1.821</b>	<b>1.723</b>	<b>1.842</b>	<b>1.739</b>	<b>1.412</b>
<b>Inländ. Erzeugung von Rohenergie</b>	<b>423</b>	<b>519</b>	<b>489</b>	<b>559</b>	<b>557</b>	<b>563</b>
Kohle	0	0	0	0	0	0
Öl	40	48	37	41	47	39
Gas	59	63	62	66	59	46
Brennbare Abfälle	19	31	35	37	31	31
Erneuerbare	305	378	356	414	420	446
<i>Brennholz</i>	60	60	51	59	54	51
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	100	160	161	174	170	161
<i>Biogene Treibstoffe</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Umgebungswärme etc.</i>	7	13	13	14	17	13
<i>Wasserkraft</i>	132	138	123	157	153	123
<i>Wind, PV</i>	5	8	8	10	26	8
<b>Netto-Importe</b>	<b>1.034</b>	<b>916</b>	<b>992</b>	<b>901</b>	<b>863</b>	<b>605</b>
Kohle	167	141	128	138	116	93
Öl	557	492	474	464	460	303
Gas	302	259	339	271	272	200
Brennbare Abfälle	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare	-2	16	23	18	15	10
<i>Brennholz</i>	3	7	10	7	5	4
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	-5	0	3	4	1	1
<i>Biogene Treibstoffe</i>	1	9	10	7	9	5
Elektrizität (Netto-Importe)	10	8	30	10	0	0
<b>Lagerabbau</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>-54</b>	<b>-32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Importe</b>	<b>1.241</b>	<b>1.261</b>	<b>1.288</b>	<b>1.316</b>	<b>1.181</b>	<b>849</b>

## Erneuerbare Energien (Variante B)

Tabelle 2-11 Erneuerbare im Brutto-Endenergieverbrauch (Variante B)

Erneuerbare	TJ	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch erneuerb.</b>		<b>122.844</b>	<b>165.174</b>	<b>157.074</b>	<b>166.807</b>	<b>153.298</b>
Biogene Brennstoffe		115.218	136.098	127.778	135.198	125.044
<i>Brennholz</i>		62.875	66.253	60.548	59.299	43.662
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>		52.343	69.846	67.230	75.899	81.381
Biogene Treibstoffe		1.448	18.494	18.199	17.441	10.390
Umgebungswärme etc. (anrechenbar)		6.178	10.581	11.096	14.168	17.864
<b>Elektrizität erneuerb.</b>	<b>TJ</b>	<b>147.255</b>	<b>163.691</b>	<b>163.598</b>	<b>196.740</b>	<b>234.000</b>
<b>Elektrizität erneuerb.</b>	<b>MWh</b>	<b>40.904</b>	<b>45.470</b>	<b>45.444</b>	<b>54.650</b>	<b>65.000</b>
Primärstrom aus Erneuerbaren	MWh	38.327	41.004	40.921	49.750	59.900
Primärstrom Wasser norm.	GWh	37.698	38.876	38.657	42.400	45.300
<i>Primärstrom Wasser real</i>	GWh	36.676	38.380	34.181	42.400	45.300
Primärstrom Wind, PV, Geo. norm.	GWh	630	2.128	2.264	7.350	14.600
<i>Primärstrom Wind, PV, G. real</i>	GWh	1.352	2.152	2.108	7.350	14.600
Sekundärstrom aus Erneuerbaren	GWh	2.577	4.466	4.523	4.900	5.100
<i>Sekundärstrom biogene Brennst.</i>	GWh	2.577	4.466	4.523	4.900	5.100
<b>Fernwärme aus Erneuerbaren</b>		<b>13.149</b>	<b>37.989</b>	<b>36.872</b>	<b>39.238</b>	<b>36.721</b>
<b>Anrechenbare Erneuerbare</b>		<b>283.248</b>	<b>366.853</b>	<b>357.544</b>	<b>402.784</b>	<b>424.019</b>
<b>Energetischer Endverbrauch</b>		<b>1.118.300</b>	<b>1.134.658</b>	<b>1.089.184</b>	<b>1.101.056</b>	<b>904.604</b>
Verbrauch des Sektors Energie		20.103	22.628	22.677	23.536	22.827
<i>Fernwärme</i>		0	0	0	0	0
<i>Elektrizität</i>		20.103	22.628	22.677	23.536	22.827
Transportverluste		17.286	20.154	19.453	20.036	18.496
<i>Fernwärme</i>		4.926	7.037	6.481	6.078	4.744
<i>Elektrizität</i>		12.361	13.117	12.971	13.958	13.751
Nichtenerg. Endverbrauch im Hochofen		46.811	39.088	36.427	37.209	30.459
Saldierbare Komponenten		12.039	15.676	16.213	16.000	16.200
<b>Brutto-Endenergieverbrauch</b>		<b>1.190.461</b>	<b>1.200.851</b>	<b>1.151.528</b>	<b>1.165.837</b>	<b>960.186</b>
<b>Erneuerbare im Brutto-Endenergieverbr.</b>		<b>23,8%</b>	<b>30,5%</b>	<b>31,0%</b>	<b>34,5%</b>	<b>44,2%</b>

Emissionen von CO<sub>2</sub> (Variante B)Tabelle 2-12 Emissionen von CO<sub>2</sub> (Variante B)

CO <sub>2</sub> Emissionen	2005 = 100	2005	2010	2011	2020	2030
Alle Sektoren		100	92	88	84	61
ETS Sektoren		100	94	91	86	67
Non-ETS Sektoren		100	90	86	83	55
Energetischer Endverbrauch		100	91	87	85	61
<i>Produzierender Sektor</i>		100	95	92	92	84
<i>Verkehr</i>		100	92	90	87	55
<i>Sonstige</i>		100	87	78	75	54
Nichtenergetischer Verbrauch		100	99	92	96	82
Umwandlungseinsatz in Kraft- u. Heizwerken		100	91	91	75	47

### 3 Die erreichbaren Strukturen für 2020 und 2030 – Analysen basierend auf zielorientierten strukturellen Innovationen

Nachfolgend werden nun detaillierte Analysen für das österreichische Energiesystem mit einem Horizont bis 2020 und 2030 entwickelt, die entsprechend der zielorientierten vorgangswise einerseits auf bereits vorhandene Zielvorstellungen für Schlüsselparameter des Energiesystems zurückgreift und andererseits Abschätzungen über relevante Technologien bei der Verwendung und Bereitstellung von Energie vornimmt.

#### 3.1 Die Grenzen von Projektionen basierend auf Informationen der Vergangenheit

##### Fortschreibung von beobachteten Trends

Aussagen über die weitere Entwicklung des Energiesystems basieren traditionellerweise meist auf der Fortschreibung bisher beobachteter Trends in Verbindung mit bisher diagnostizierten Zusammenhängen, wie etwa der am BIP gemessenen wirtschaftlichen Aktivität. Solche Zusammenhänge werden dann oft noch als Verursacher im Sinne von Kausalitäten interpretiert.

##### Der „Black Box“ Ansatz für Energiesysteme

Dahinter steht ein Verständnis des Energiesystems, das als „Black Box“ Ansatz charakterisiert werden kann, wie in Abbildung 3-1 dargestellt. Es werden funktionale Zusammenhänge postuliert, mit denen die Energieflüsse vom Endverbrauch bis zur Primärenergie in Abhängigkeit von Indikatoren von wirtschaftlicher Aktivität, wie BIP, und eventuell Energiepreisen, wie denen für Rohöl und Erdgas, postuliert werden.

Da solche Zusammenhänge über lange Zeit in der Vergangenheit durchaus beobachtbar waren, ist dieser Ansatz solange vertretbar als es zu keinen größeren Änderungen in den Strukturen des Energiesystems kommt, wie neue Technologien bei der Verwendung und Bereitstellung von Energie, und keine gravierende zusätzliche Einflüsse auftreten, wie eine wirtschaftliche Krisensituation.

Abbildung 3-1 Das Energiesystem als „Black Box“



##### Die Risiken von trendbasierten Projektionen

Je weiter der Blick für die künftigen Strukturen des Energiesystems in die Zukunft reicht, umso riskanter werden jedoch auf Informationen der Vergangenheit basierende Projektionen. Die Gründe dafür sind naheliegend:

- **Technologische Innovation** erlaubt eine Entkoppelung von wirtschaftlicher Aktivität und Energieverbrauch.
- Zunehmend setzt sich auch die Erkenntnis durch, dass das Energiesystem durch die Energieflüsse nur unzureichend beschrieben ist,

wenn nicht auch auf die damit erreichbaren **Energiedienstleistungen** Bezug genommen wird.

Diese beiden Gründe lassen Aussagen, die auf vergangenheitsbasierten Projektionen beruhen, umso irrelevanter werden, je weiter der Zeithorizont in die Zukunft reicht.

Für den Zeithorizont bis 2020 ist zusätzlich noch die fundamental neue Unsicherheit über die wirtschaftliche Entwicklung der kommenden Jahre aufgrund der aktuellen wirtschaftlichen Krisenphänomene zu beachten. Jede Aussage beispielsweise über erwartete BIP-Wachstumsraten bis 2020 ist deshalb höchst spekulativ.

Für den Zeithorizont nach 2020 gibt es gute Gründe für die Annahme, dass dann wirtschaftlicher Erfolg viel weniger mit BIP-basierten Indikatoren in Zusammenhang gebracht wird.

### 3.2 Elemente für eine problemadäquate Methodik: Strukturen, Technologien, Ziele

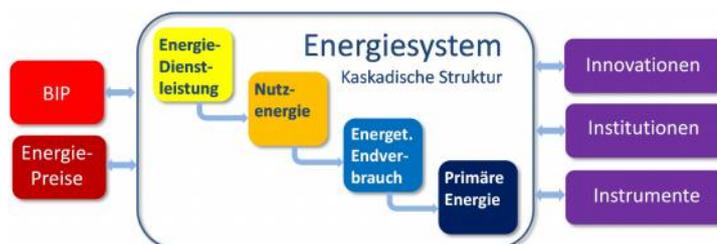
Diesen Argumentationsfällen einer vergangenheitsorientierten Vorgangsweise entkommt die für die weiteren Analysen gewählte **Methodik, die auf drei tragenden Elementen aufbaut:**

- einer vertieften **strukturellen Analyse** des Energiesystems,
- einer expliziten Darstellung von **technologischen Optionen** sowie
- einer Orientierung an **energiepolitischen Zielen**.

#### 3.2.1 Die kaskadische Struktur des Energiesystems

Eine vertiefte strukturelle Analyse des Energiesystems betont deshalb dessen in Abbildung 3-2. dargestellte kaskadische Struktur.

Abbildung 3-2 Das Energiesystem in seiner kaskadische Struktur



#### Der kaskadische Ansatz für Energiesysteme

Essentiell für diesen kaskadischen Zugang zum Verständnis des Energiesystems sind mindestens zwei Elemente:

- **Die kaskadische Struktur des Energiesystems** wird durch Öffnen der „Black Box“ sichtbar gemacht, ausgehend von den Energiedienstleistungen bis zu den daraus resultierenden Energieflüssen bei Nutzenergie, Endenergie und Primärenergie, und in den Mittelpunkt weiterer Analysen gerückt. Betont wird vor allem, dass es die Energiedienstleistungen sind, die letztlich die wohlstandsrelevante Funktion des Energiesystems ausmachen.
- **Die Außenbeziehungen des Energiesystems** werden umfassender verstanden. Das betrifft einerseits neben den konventionellen wirt-

schaftlichen Einflussgrößen, wie am BIP gemessene wirtschaftliche Aktivität und Energiepreise, auch die Strukturen des Energiesystems beeinflussende Innovationen, Institutionen und Instrumente. Das betrifft andererseits aber auch die Erkenntnis, dass die beeinflussenden Kausalitäten in beide Richtungen laufen können, also Aussagen über Ursache und Wirkung etwa von energiepolitischen Maßnahmen besondere Vorsicht erfordern.

Abbildung 3-3 Die Elemente der Energiekaskade



#### Energiedienstleistungen, Endenergieverbrauch und Primärenergieeinsatz

Welche Elemente die Kaskade des Energiesystems ausmachen, darüber informiert Abbildung 3-3. Im Wesentlichen sind es vier Komponenten, mit denen die kaskadische Struktur des Energiesystems dargestellt wird:

- Die **Energiedienstleistungen** sind die letztlich zu erfüllende Aufgabe des Energiesystems, wie jene von thermischer Art für Gebäude und Produktionsprozesse, wie jene von mobiler mechanischer Art für die Mobilität von Personen und Gütern, wie jene von stationärer mechanischer Art für alle Arten von Motoren und schließlich von spezifisch elektrischer Art für Beleuchtung und Elektronik.
- Der **Verbrauch von Nutzenergie** klassifiziert die in Gebäuden, Anlagen und Fahrzeugen eingesetzte Energie entsprechend den damit erbrachten Energiedienstleistungen, eben nach thermischen, mechanischen und spezifisch elektrischen Kategorien.  
Der mengenmäßige Bedarf resultiert einerseits aus der Höhe der zu erbringenden Energiedienstleistung und andererseits aus den gewählten Anwendungstechnologien mit deren spezifischer energetischer Effizienz.
- Der **Energetische Endverbrauch** klassifiziert die für Nutzenergie eingesetzte Energie und den nicht-energetischen Einsatz in der Produktion, wie beim Hochofenprozess, nach deren Art, wie Fossile, Erneuerbare, Elektrizität und Wärme.
- Der Bedarf von **Primärenergie** folgt aus dem Verbrauch von Endenergie und bestimmt über die gewählte Transformationstechnologie und deren energetischer Effizienz, beispielsweise Cogeneration von Elektrizität und Wärme in thermischen Prozessen, gemeinsam mit der Wahl des Energiemixes den Bedarf an Primärenergie.

### 3.2.2 Optionen für technologische Veränderungen

Auf allen Stufen der Kaskade des Energiesystems zeichnen sich beachtliche Optionen für technologische Änderungen ab, die auch solche einschließen, die Änderungen im Lebens- und Wirtschaftsstil bewirken.

#### Optionen bei den Energiedienstleistungen

Energiedienstleistungen sind darauf zu überprüfen, wieweit sie eigentlich redundant sind, weil sie als nicht notwendigerweise wohlstandserhöhend empfunden werden.

Das betrifft beispielsweise thermische Dienstleistungen in Gebäuden und bei Produktionsprozessen, wenn diese Dienstleistungen eigentlich nicht gebraucht werden.

Gleiches gilt für Dienstleistungen bei Mobilität, wenn durch ein besseres Mobilitätsmanagement Verkehrsbewegungen vermieden werden können.

#### Optionen bei den Anwendungstechnologien

Für die wichtigsten Anwendungstechnologien, wie Gebäude oder Transporttechnologien zeichnen sich gewaltige Potentiale zur Erhöhung der Produktivität der Endenergie ab, um die gewünschten Energiedienstleistungen zu erzeugen.

Bei Gebäude nähern wir uns der Schwelle von energieautonomen Strukturen mit der Vision, dass Gebäude in der Lage sind, mehr Energie bereitzustellen, als sie selbst benötigen.

Bei den Transporttechnologien zeichnen sich durch neue Werkstoffe und der damit verbundenen Leichtbauweise beachtliche Produktivitätssprünge sowohl bei Antrieben auf der Basis von Verbrennungsmotoren als auch bei der erwarteten Substitutionstechnologie mit elektrischen Antrieben ab.

Wie relevant die Wahl der Anwendungstechnologie selbst ist, wird im Bereich der Mobilität durch die Wahl des Modal-Splits, vom nicht-motor- bis zum motorbasierten Verkehrsmittel, sichtbar.

#### Optionen bei den Bereitstellungstechnologien

Die Wahl der Primärenergie und die Wahl der Transformationstechnologien bestimmen die Optionen für die Bereitstellungstechnologien.

Zu beachten sind dabei die direkten Verluste bei der Umwandlung von Primärenergie in die Energieträger des Endverbrauchs, die beispielsweise bei thermischen Prozessen, die nur auf Elektrizität oder nur auf Wärme ausgerichtet sind, beachtlich sein können und deshalb die verbundene Bereitstellung von Elektrizität und Wärme in Cogeneration-Technologien (Kraft-Wärme-Kopplung) empfehlen.

Aufmerksamkeit erfordern aber auch die Verluste bei der Verteilung, wenn die Bereitstellungstechnologie weit von den Verbrauchern entfernt installiert ist, und die Probleme, wenn die zeitliche Struktur des Aufkommens nicht mit jener der Nachfrage übereinstimmt, etwa bei den intermittierenden Primärenergien von Sonne und Wind.

#### Quantitative und qualitative Effizienz

Auf zwei technische Effizienzkriterien ist bei der Wahl von Technologien zu verweisen.

- **Masse-Effizienz**  
fordert für die Transformation von Energie einen möglichst hohen Output für einen bestimmten Input, beispielsweise bei einem Heizungssystem.
- **Exergie-Effizienz**  
fordert zusätzlich noch eine möglichst hohe Nutzung der Arbeitsfähigkeit eines Energieträgers, wodurch eben Cogeneration-Technologien einen technologischen Bonus erhalten.

### 3.2.3 Die formale Modellstruktur

#### Die Modelle der sGAIN-Familie

**sGAIN:**  
sustainable General Analysis of Innovations

Das für die nachfolgenden Analysen verwendete analytische Modell stammt aus der Familie der Modelle mit dem Akronym sGAIN, womit sustainable General Analysis of Innovations gemeint ist. Das speziell für die vorliegende Aufgabenstellung entwickelte umfangreiche Modell für das österreichische Energiesystem trägt die Bezeichnung sGAIN.Energy.AT.

**Die konstituierenden Merkmale**

Konstituierende Merkmale der Modelle der sGAIN-Familie sind

- die **Orientierung an Funktionalitäten** als Endziel von wirtschaftlichen Aktivitäten, d.h. im Fall von Energie die Erfüllung von Energiedienstleistungen sowie
- die **explizite Darstellung von Technologien**, die auf allen Stufen des Systems, im vorliegenden Fall in der Kaskade des Energiesystems den Bedarf an Inputs, wie End- und Primärenergie, darstellen.

In weiteren Analyseschritten kann aus der Wahl und der Veränderung von Technologien auf die Konsequenzen für Investitionen und Operating geschlossen werden.

#### Die Parametrisierung im Modell sGAIN.Energy.AT

Die formale Modellstruktur des verwendeten Modells sGAIN.Energy.AT kann durch die nachfolgenden Gleichungen beschrieben werden.

**Die Variablen**

Entsprechend der kaskadischen Struktur des Energiesystems werden folgende Gruppen von Variablen definiert:

- S Energiedienstleistungen (services)
- U Nutzenergie (useful energy)
- F Endenergie (final consumption)
- E Primärenergie (energy supply)

**Die Parameter für Produktivität**

Diese Variablen sind über Transformationsparameter T verbunden, die als Produktivitäten in der Nutzung und Bereitstellung von Energie interpretiert werden können:

- $S = T_{SU} \cdot U$  Energiedienstleistungen aus Nutzenergie
- $U = T_{UF} \cdot F$  Nutzenergie aus Endenergie
- $F = T_{FE} \cdot E$  Endenergie aus Primärenergie

**Die Parameter für Diffusion**

Für diese Produktivitätsparameter T werden Abschätzungen über den erreichbaren Endzustand auf der Basis der jetzt verfügbaren Informationen gemacht.

Für die Umsetzung zu diesem erreichbaren Endzustand werden zugehörige Diffusionsparameter D definiert, womit sich ein Anpassungspfad für die technologischen Änderungen des Energiesystems ergibt, wobei t nun einen Zeitindex bezeichnet:

- $T_{SU,t} = T_{SU} \cdot D_{SU,t}$
- $T_{UF,t} = T_{UF} \cdot D_{UF,t}$
- $T_{FE,t} = T_{FE} \cdot D_{FE,t}$

**Das formale Modell**

Daraus ergibt sich folgendes formale Modell zur Analyse der kaskadierten Struktur des Energiesystems:

$$S_t = T_{SU} \cdot D_{SU,t} \cdot U_t \quad \text{Energiedienstleistungen aus Nutzenergie}$$

$$U_t = T_{UF} \cdot D_{UF,t} \cdot F_t \quad \text{Nutzenergie aus Endenergie}$$

$$F_t = T_{FE} \cdot D_{FE,t} \cdot E_t \quad \text{Endenergie aus Primärenergie}$$

Diese formale Struktur wird auf sechs Energiedienstleistungen und Nutzenergien, auf fünf Bereiche des Endenergieverbrauchs und auf sieben Energieträger im Endverbrauch und Primärenergie angewandt. Wegen zusätzlicher Details bei den erneuerbaren Energien und der Darstellung von sechs Transformationsprozessen ergibt sich in der Summe ein Gleichungssystem von mehreren hundert Gleichungen.

### 3.2.4 Die Aussagefähigkeit der Analysen

Die mit dieser Methodik entwickelten Analysen haben eine Reihe von Qualitäten, die für die weitere Verwendung der gewonnenen Aussagen relevant sind.

**Nachvollziehbarkeit**

Aufgrund der transparenten Modellanalyse sind alle die Aussagen bestimmenden Parameter transparent und die damit gewonnenen Ergebnisse nachvollziehbar.

**Konsistenz**

Eine weitere Implikation der integrierten Modellanalyse ist die Konsistenz der gewonnenen Aussagen. Diese Eigenschaft wird umso relevanter, je mehr Ziele in der Energiepolitik – wie Beschränkungen bei Emissionen, Anteile für Erneuerbare und Energieeffizienz – postuliert werden, da multiple Ziele der Gefahr der Widersprüchlichkeit ausgesetzt sind.

**Benchmarks für abweichende zusätzliche Analysen**

Die mit dieser Methodik ermittelten Strukturen für 2020 können als Benchmarks für weiterführende eigene Analysen dienen, einerseits um damit Risiken zu evaluieren und andererseits um die Effekte von alternativen Annahmen abzuschätzen.

**Offen für alle energiepolitischen Instrumente**

Ein nicht zu unterschätzender Vorteil der gewählten Modellkonzeption liegt darin, dass alle denkbaren energiepolitischen Instrumente, von preis- bis nichtpreisbestimmter Art, mit diesem Modellansatz analysiert werden können.

**Umsetzung der strukturellen Innovationen**

Für alle energiepolitischen Fragestellungen liefern die nachfolgend entwickelten Perspektiven für 2020 somit unterstützende Informationen bezüglich

- des erforderlichen strukturellen Wandels, der von Verhaltensänderungen bei Energiedienstleistungen bis zu radikalen Innovationen bei neuen Investitionen auf allen Stufen des Energiesystems reicht,
- des Bedarfs an neuen Business-Modellen für die mit Energie befassten Unternehmungen, wobei Energiedienstleistungen gegenüber Energiemengen an Bedeutung gewinnen werden, sowie
- des Bedarfs an energiepolitischen Maßnahmen zur Erreichung der gesetzten Ziele, wenn die aktuellen Entwicklungstendenzen davon abweichen.

### 3.3 Energiedienstleistungen und Endverbrauch

Entsprechend der kaskadischen Struktur des Energiesystems sind der Ausgangspunkt der Analysen die Abschätzungen für die Energiedienstleistungen und die daraus resultierenden Erfordernisse für Nutzenergie und Endenergie, entsprechend der Wahl der dafür relevanten Anwendungstechnologien.

#### 3.3.1 Die Quantifizierung der relevanten Einflussgrößen

Für die Durchführung der modellbasierten Analysen werden grundsätzlich für alle zu analysierenden Sektoren vier Einflussgrößen quantifiziert:

- Künftige Energiedienstleistungen und Nutzenergiebedarf,
- Potentiale für Energieproduktivität,
- Veränderungen im Energiemix sowie
- Diffusion der Technologien

#### Künftige Energiedienstleistungen und Nutzenergiebedarf

##### Energiedienstleistungen und zugehörige Nutzenergie

Ausgangspunkt ist die für den zu analysierenden Sektor relevante Nutzenergiebilanz, wie jene in Tabelle 3-2 für das gesamte Energiesystem. Die verwendeten Nutzenergiekategorien können Energiedienstleistungen mit bestimmter Qualität zugeordnet werden:

- Energiedienstleistungen für Niedertemperatur aus der Nutzenergie Raumheizung und Klimaanlage,
- Energiedienstleistungen für Dampfprozesse aus der zugehörigen Nutzenergie,
- Energiedienstleistungen für Hochtemperatur aus der Nutzenergie Industrieöfen und Elektrochemie,
- Energiedienstleistungen für stationäre Antriebe aus der Nutzenergie Standmotoren,
- Energiedienstleistungen für mobile Antriebe aus der Nutzenergie Traktion sowie
- Energiedienstleistungen für spezifisch elektrische Dienste aus der Nutzenergie für Beleuchtung und EDV.

Tabelle 3-1 Nutzenergiestruktur für den gesamten Endverbrauch

Nutzenergie 2010 %-Anteil	Raumheizung und Klimaanlagen	Dampf- erzeugung	Industrieöfen und Elektrochemie	Standmotoren	Traktion	Beleuchtung und EDV	Summe
<b>Alle Sektoren</b>	<b>31,1</b>	<b>7,9</b>	<b>13,5</b>	<b>10,9</b>	<b>33,8</b>	<b>2,8</b>	<b>100,0</b>
Kohle	0,3	0,3	1,2	0,0	0,0	0,0	<b>1,8</b>
Öl	6,2	0,3	1,0	1,3	30,3	0,0	<b>39,1</b>
Gas	8,0	3,9	4,4	0,4	0,5	0,0	<b>17,1</b>
Brennbare Abfälle	0,0	0,6	1,0	0,0	0,0	0,0	<b>1,5</b>
Erneuerbare	8,6	2,6	1,3	0,1	1,9	0,0	<b>14,5</b>
Elektrische Energie	2,3	0,1	4,1	8,9	1,1	2,8	<b>19,4</b>
Wärme	5,6	0,2	0,6	0,1	0,0	0,0	<b>6,5</b>

##### Netto-Nutzenergieintensität

Die mit einer Nutzenergiekategorie verbundenen Energiedienstleistungen sind mangels Daten nicht direkt verfügbar. Es wird aber eine Netto-Nutzenergieintensität abgeschätzt, die einerseits die möglichen Steigerungen bei den Dienstleistungen und andererseits die Potentiale bei der Anwendung von Nutzenergie zusammenfasst und wie folgt definiert ist:

Aus der Beziehung zwischen Energiedienstleistungen  $S$ , Nutzenergie  $U$  und der Nutzenergieproduktivität  $T_{SU}$

$$S = T_{SU} \cdot U$$

folgt

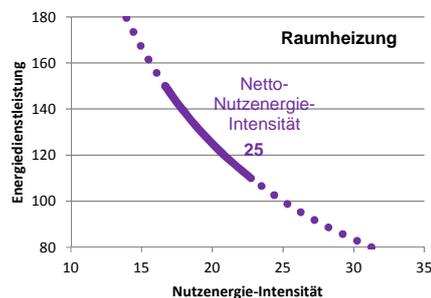
$$U = (1/T_{SU}) \cdot S$$

Dabei bezeichnet  $(1/T_{SU})$  die Nutzenergieintensität, nämlich die Menge an Nutzenergie, die zur Erbringung einer Einheit der Energiedienstleistung  $S$  erforderlich ist.

Für den künftigen Bedarf an Nutzenergie  $U$  sind somit zwei Einflussgrößen entscheidend: erstens die Nutzenergieintensität und zweitens die Energiedienstleistungen. Für beide dieser Parameter sind unterschiedliche Annahmen denkbar. Deshalb wurde für die weiteren Analysen unterstellt, dass für das Produkt dieser beiden Parameter, der Netto-Nutzenergieintensität eher eine Abschätzung vorgenommen werden kann.

Dies wird für den Bereich Raumheizung anhand von Abbildung 3-7 dargestellt. Für den Endzustand wird bei unveränderter Energiedienstleistung (100) eine Reduktion der Nutzenergieintensität um 75 Prozent (von 100 auf 25 unterstellt). Das entspricht der nicht sehr ambitionierten Erhöhung der Nutzenergieproduktivität in diesem Bereich um den Faktor vier. Sollte sich die Energiedienstleistung jedoch um 20 Prozent erhöhen (auf 120), dann müsste die Nutzenergie von 25 auf ungefähr 21 sinken, d.h. die Nutzenergieproduktivität sich um den Faktor fünf erhöhen, was durchaus erreichbar erscheint.

Abbildung 3-4 Energiedienstleistung und Nutzenergieintensität



### Potentiale für Energieproduktivität

#### Potentiale für die Erhöhung der Energieproduktivität

Diese Netto-Nutzenergieintensitäten werden spezifisch für alle Nutzenergiearten der einzelnen Sektoren abgeschätzt. Basis dafür sind vor allem die detaillierten Aussagen des Projektes EnergyTransition (Köppl et al., 2011).

Beispielsweise zeigt Abbildung 3-5, wie für den Sektor Produktion die Potentiale für die Energieproduktivität ermittelt wurden, die schließlich die Netto-Energieintensitäten bestimmen. Bei Raumwärme wird unterstellt, dass bis 2050 25 Prozent der in 2010 aufgewendeten Energie ausreichen wird, um damit alle vorstellbaren Energiedienstleistungen zu erfüllen. In Abbildung 3-7 ist sichtbar, mit welchen Energiedienstleistungen und Nutzenergieintensitäten dies möglich ist.

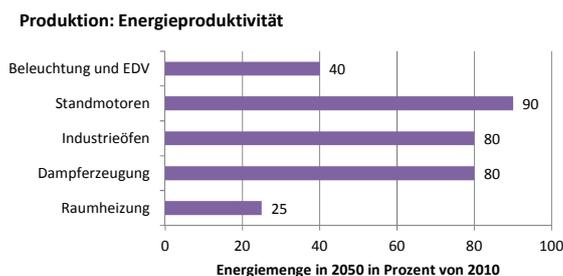
Bei Beleuchtung und Elektronik wird unterstellt, dass es einerseits durch die neuen Beleuchtungstechnologien besonders hohe Effizienzpotentiale gibt, andererseits aber vor allem die mit Elektronik verbundenen Dienstleistungen weiter steigen. Langfristig sollten 40 Prozent der in 2010 verbrauchten Energiemengen für alle erwarteten Dienstleistungen bei Be-

leuchtung und Elektronik ausreichen.

Ähnlich werden die Potentiale bei Standmotoren eingeschätzt, wo effizientere Antriebe ebenfalls mit deutlich vermehrten Dienstleistungen erwartet werden und deshalb dafür langfristig 90 Prozent der dafür in 2010 aufgewendeten Energiemengen veranschlagt werden.

Im Bereich der Prozesse mit Hochtemperatur wird sowohl bei Dampf als auch bei Industrieöfen mit geringeren Effizienzpotentialen aber auch geringeren Anstiegen bei den Energiedienstleistungen gerechnet, womit die Annahme begründet ist, das langfristig 80 Prozent des in 2010 benötigten Energiebedarfs für diese Anwendungen ausreichen werden..

Abbildung 3-5 Potentiale für die Energieproduktivität



**Veränderungen im Energiemix**

**Von der Nutzenergie zur Endenergie**

Analysiert wird nicht nur der Bedarf an Nutzenergie sondern auch der dafür bereitzustellende Energiemix, nämlich mit welchen Arten der Endenergie eine bestimmte Nutzenergieart bedient wird. Dabei wird unterstellt, dass der Übergang zu erneuerbaren Energien und eine Konformität bei der Wertigkeit hinsichtlich der Arbeitsfähigkeit angestrebt werden.

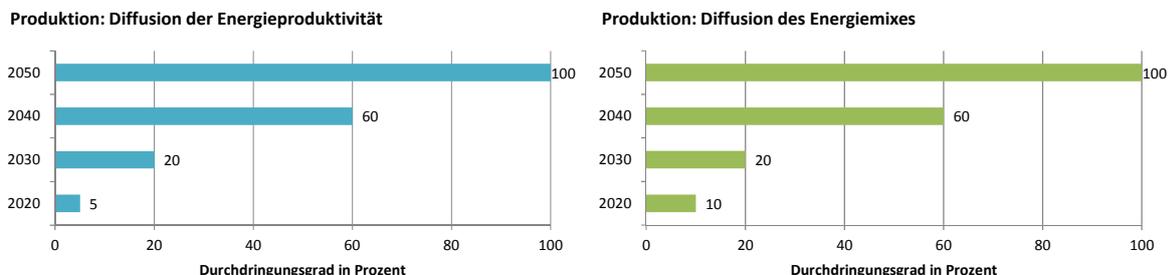
Ein Beispiel für diese abgeschätzten Transformationen im Energiemix ist für den Sektor Produzierender Bereich in Tabelle 3-4 zu finden.

**Diffusion der Technologien**

Offen bleibt jetzt noch, in welchem zeitlichen Ablauf der Übergang zu den langfristig erwarteten Strukturen vollzogen wird, für den einerseits Veränderungen bei den Energiedienstleistungen und der Energieproduktivität und andererseits beim Energiemix relevant sind.

Abbildung 3-6 zeigt, welche Diffusionsraten beispielsweise für den Prozierenden Bereich verwendet werden, nämlich bis 2020 5 Prozent für die Energieproduktivität und 10 Prozent für den Energiemix.

Abbildung 3-6 Diffusionsraten für Produktivität und Energiemix



### 3.3.2 Energetischer Endverbrauch

#### Nutzenergie und zugehörige Energiedienstleistungen

Für jeden Bereich wird für die Abschätzung des Endverbrauchs folgende Vorgangsweise gewählt:

Ausgangspunkt ist die für den Bereich relevante Nutzenergiebilanz, wie jene in Tabelle 3-2 für das gesamte Energiesystem. Die verwendeten Nutzenergiekategorien können Energiedienstleistungen mit bestimmter Qualität zugeordnet werden:

- Energiedienstleistungen für Niedertemperatur aus der Nutzenergie Raumheizung und Klimaanlage,
- Energiedienstleistungen für Dampfprozesse aus der zugehörigen Nutzenergie,
- Energiedienstleistungen für Hochtemperatur aus der Nutzenergie Industrieöfen und Elektrochemie,
- Energiedienstleistungen für stationäre Antriebe aus der Nutzenergie Standmotoren,
- Energiedienstleistungen für mobile Antriebe aus der Nutzenergie Traktion sowie
- Energiedienstleistungen für spezifisch elektrische Dienste aus der Nutzenergie für Beleuchtung und EDV.

Tabelle 3-2 Nutzenergiestruktur für den gesamten Endverbrauch

Nutzenergie 2010 %-Anteil	Raumheizung und Klimaanlagen	Dampf- erzeugung	Industrieöfen und Elektrochemie	Standmotoren	Traktion	Beleuchtung und EDV	Summe
<b>Alle Sektoren</b>	<b>31,1</b>	<b>7,9</b>	<b>13,5</b>	<b>10,9</b>	<b>33,8</b>	<b>2,8</b>	<b>100,0</b>
Kohle	0,3	0,3	1,2	0,0	0,0	0,0	1,8
Öl	6,2	0,3	1,0	1,3	30,3	0,0	39,1
Gas	8,0	3,9	4,4	0,4	0,5	0,0	17,1
Brennbare Abfälle	0,0	0,6	1,0	0,0	0,0	0,0	1,5
Erneuerbare	8,6	2,6	1,3	0,1	1,9	0,0	14,5
Elektrische Energie	2,3	0,1	4,1	8,9	1,1	2,8	19,4
Wärme	5,6	0,2	0,6	0,1	0,0	0,0	6,5

#### Netto-Nutzenergieintensität

Die mit einer Nutzenergiekategorie verbundenen Energiedienstleistungen sind mangels Daten nicht direkt verfügbar. Es wird aber eine Netto-Nutzenergieintensität abgeschätzt, die einerseits die möglichen Steigerungen bei den Dienstleistungen und andererseits die Potentiale bei der Anwendung von Nutzenergie zusammenfasst und wie folgt definiert ist:

Aus der Beziehung zwischen Energiedienstleistungen  $S$ , Nutzenergie  $U$  und der Nutzenergieproduktivität  $T_{SU}$

$$S = T_{SU} \cdot U$$

folgt

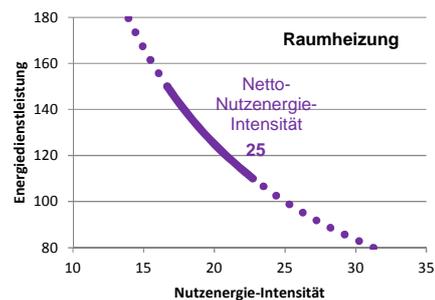
$$U = (1/T_{SU}) \cdot S$$

Dabei bezeichnet  $(1/T_{SU})$  die Nutzenergieintensität, nämlich die Menge an Nutzenergie, die zur Erbringung einer Einheit der Energiedienstleistung  $S$  erforderlich ist.

Für den künftigen Bedarf an Nutzenergie  $U$  sind somit zwei Einflussgrößen entscheidend: erstens die Nutzenergieintensität und zweitens die Energiedienstleistungen. Für beide dieser Parameter sind unterschiedliche Annahmen denkbar. Deshalb wurde für die weiteren Analysen unterstellt, dass für das Produkt dieser beiden Parameter, der Netto-

Nutzenergieintensität eher eine Abschätzung vorgenommen werden kann. Dies wird für den Bereich Raumheizung anhand von Abbildung 3-7 dargestellt. Für den Endzustand wird bei unveränderter Energiedienstleistung (100) eine Reduktion der Nutzenergieintensität um 75 Prozent (von 100 auf 25 unterstellt). Das entspricht der nicht sehr ambitionierten Erhöhung der Nutzenergieproduktivität in diesem Bereich um den Faktor vier. Sollte sich die Energiedienstleistung jedoch um 20 Prozent erhöhen (auf 120), dann müsste die Nutzenergie von 25 auf ungefähr 21 sinken, d.h. die Nutzenergieproduktivität sich um den Faktor fünf erhöhen, was durchaus erreichbar erscheint.

Abbildung 3-7 Energiedienstleistung und Nutzenergieintensität



#### Von der Nutzenergie zur Endenergie

Schließlich bestimmt die Wahl des Energiemixes, mit welchen Formen der Endenergie eine bestimmte Nutzenergieart bedient wird.

Dabei wird unterstellt, dass der Übergang zu erneuerbaren Energien und eine Konformität bei der Wertigkeit hinsichtlich der Arbeitsfähigkeit angestrebt werden.

### Alle Sektoren des Energetischen Endverbrauchs

Das Ergebnis dieser Vorgangsweise samt den zugrunde liegenden Annahmen bei Energiedienstleistungen, Energieproduktivitäten und Diffusionsraten der technologischen Veränderungen ist in Tabelle 3-3 zusammengefasst. Die Details der einzelnen Bereiche werden im Anschluss dargestellt.

Tabelle 3-3 Energetischer Endverbrauch

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>941.289</b>	<b>1.118.300</b>	<b>1.134.658</b>	<b>1.089.184</b>	<b>1.050.361</b>	<b>904.604</b>
Produzierender Bereich	253.629	306.864	319.180	312.084	315.096	302.843
Verkehr	292.724	379.318	367.143	358.788	328.346	237.820
Öffentliche und Private Dienstleistungen	113.161	127.633	137.021	134.896	124.419	111.817
Private Haushalte	259.569	281.560	287.277	260.689	260.026	232.774
Landwirtschaft	22.206	22.923	24.037	22.727	22.474	19.350
Kohle	37.030	24.189	20.004	18.054	17.999	15.354
Öl	401.577	495.958	436.086	416.061	382.706	269.801
Gas	167.475	198.506	197.921	185.699	174.000	149.140
Brennbare Abfälle	6.175	11.586	17.417	19.971	18.572	19.257
Erneuerbare	102.997	123.648	166.547	158.586	161.425	155.734
<i>Brennholz</i>	<i>60.171</i>	<i>62.875</i>	<i>66.253</i>	<i>60.548</i>	<i>55.388</i>	<i>43.662</i>
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	<i>37.504</i>	<i>52.343</i>	<i>69.846</i>	<i>67.230</i>	<i>73.856</i>	<i>81.381</i>
<i>Biogene Treibstoffe</i>	<i>0</i>	<i>1.448</i>	<i>18.494</i>	<i>18.199</i>	<i>16.082</i>	<i>10.390</i>
<i>Umgebungswärme etc.</i>	<i>5.322</i>	<i>6.982</i>	<i>11.954</i>	<i>12.609</i>	<i>16.100</i>	<i>20.300</i>
Fernwärme	42.699	56.644	79.491	73.176	67.559	56.869
Elektrizität	183.336	207.768	217.193	217.636	228.101	238.449

Produzierender Bereich

Tabelle 3-4 Nutzenergiestruktur des Sektors Produzierender Bereich

Produzierender Bereich Nutzenergie %-Anteile	Raumheizung und Klimaanlagen	Dampf- erzeugung	Industrieöfen und Elektrochemie	Standmotoren	Beleuchtung und EDV	Summe
<b>Struktur 2010</b>	<b>13,9</b>	<b>26,6</b>	<b>28,4</b>	<b>29,0</b>	<b>2,1</b>	<b>100,0</b>
Kohle	3,4	3,7	14,3	0,0	0,0	5,5
Öl	12,6	3,8	6,6	14,6	0,0	8,9
Gas	40,4	47,2	44,7	4,3	0,0	32,1
Brennbare Abfälle	0,1	7,7	11,8	0,0	0,0	5,4
Erneuerbare	21,8	33,8	7,2	1,4	0,0	14,5
Elektrische Energie	9,6	1,0	13,6	78,4	100,0	30,2
Wärme	12,0	2,8	1,9	1,3	0,0	3,3
<b>Struktur 2050</b>	<b>4,7</b>	<b>28,6</b>	<b>30,6</b>	<b>35,0</b>	<b>1,1</b>	<b>100,0</b>
Kohle	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,6
Öl	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0
Gas	7,0	8,0	35,0	4,0	0,0	14,7
Brennbare Abfälle	2,0	8,0	25,0	0,0	0,0	10,0
Erneuerbare	70,0	75,0	22,0	4,0	0,0	32,9
Elektrische Energie	10,0	2,0	11,0	89,0	100,0	36,7
Wärme	8,0	4,0	2,0	0,0	0,0	2,1

Abbildung 3-8 Produktion – Potentiale für Energiedienstleistung und Nutzenergie

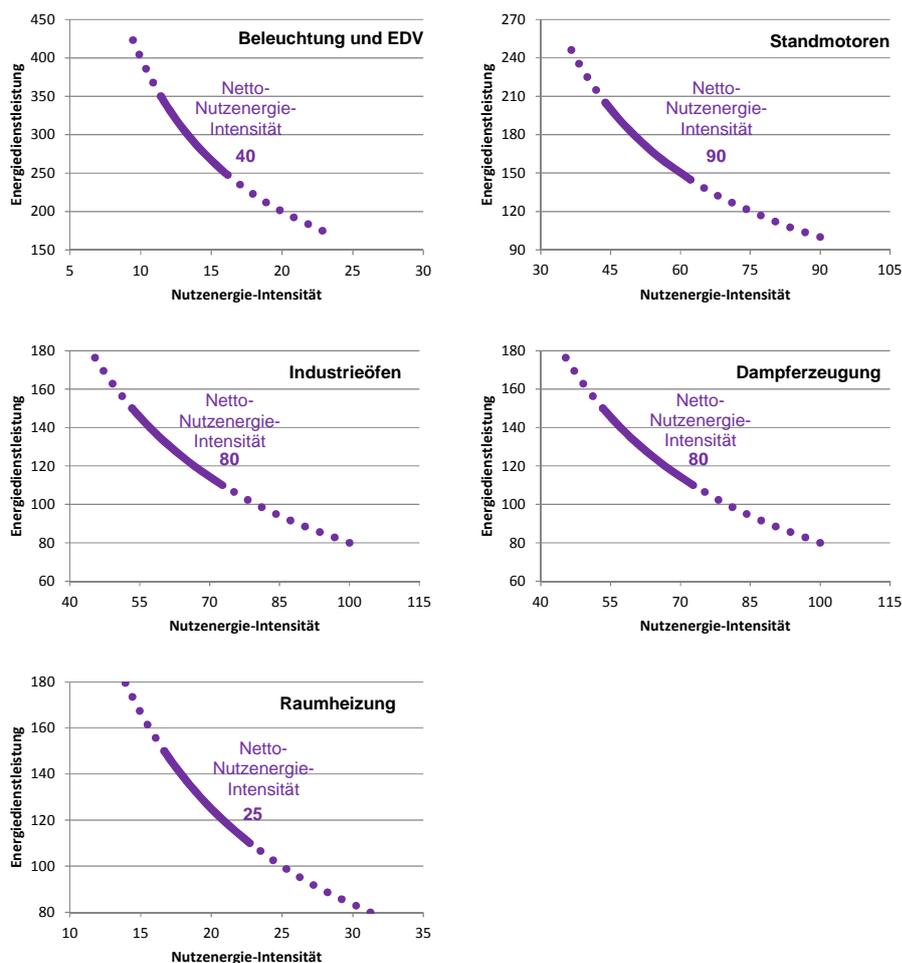


Abbildung 3-9 Produktion – Potentiale für die Energieproduktivität

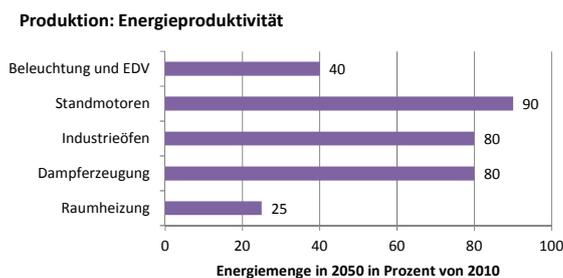


Abbildung 3-10 Produktion – Diffusionsraten für Produktivität und Energiemix

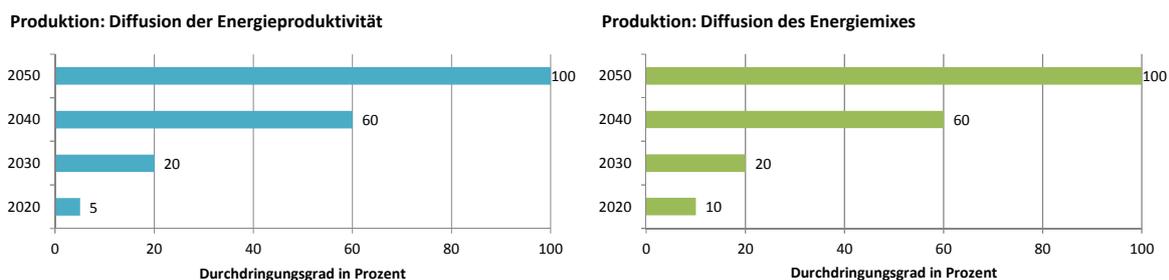


Tabelle 3-5 Produzierender Bereich

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Produzierender Bereich</b>	<b>253.629</b>	<b>306.864</b>	<b>319.180</b>	<b>312.084</b>	<b>315.096</b>	<b>302.843</b>
Kohle	26.533	19.212	17.452	15.823	15.902	13.791
Öl	23.996	34.069	27.542	26.128	26.058	23.260
Gas	88.352	104.356	98.588	93.042	95.779	86.778
Brennbare Abfälle	5.614	11.188	17.393	19.951	18.536	19.209
Erneuerbare	29.572	38.263	50.851	50.652	51.388	54.959
Fernwärme	5.101	7.839	10.515	9.970	10.096	9.342
Elektrische Energie	74.461	91.937	96.839	96.518	97.337	95.503

Verkehr

Tabelle 3-6 Endenergiestruktur des Sektors Verkehr

Verkehr Endenergie %-Anteile	Eisenbahn	Sonstiger Landverkehr	Rohr- fernleitungen	Binnen- Schifffahrt	Flug- verkehr	Summe
<b>Struktur 2010</b>	<b>2,4</b>	<b>87,7</b>	<b>1,7</b>	<b>0,1</b>	<b>8,0</b>	<b>100,0</b>
Kohle	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Öl	24,7	92,0	0,0	94,0	100,0	89,5
Gas	0,0	0,0	91,7	0,0	0,0	1,6
Brennbare Abfälle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	1,6	6,2	0,0	6,0	0,0	5,5
Elektrische Energie	73,7	1,7	8,3	0,0	0,0	3,4
Wärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Struktur 2050</b>	<b>8,9</b>	<b>74,3</b>	<b>2,9</b>	<b>0,3</b>	<b>13,6</b>	<b>100,0</b>
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Öl	8,0	30,0	0,0	90,0	100,0	36,9
Gas	0,0	10,0	90,0	0,0	0,0	10,0
Brennbare Abfälle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	4,0	5,0	0,0	10,0	0,0	4,1
Elektrische Energie	88,0	55,0	10,0	0,0	0,0	49,0
Wärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Abbildung 3-11 Verkehr – Potentiale für Energiedienstleistung und Nutzenergie

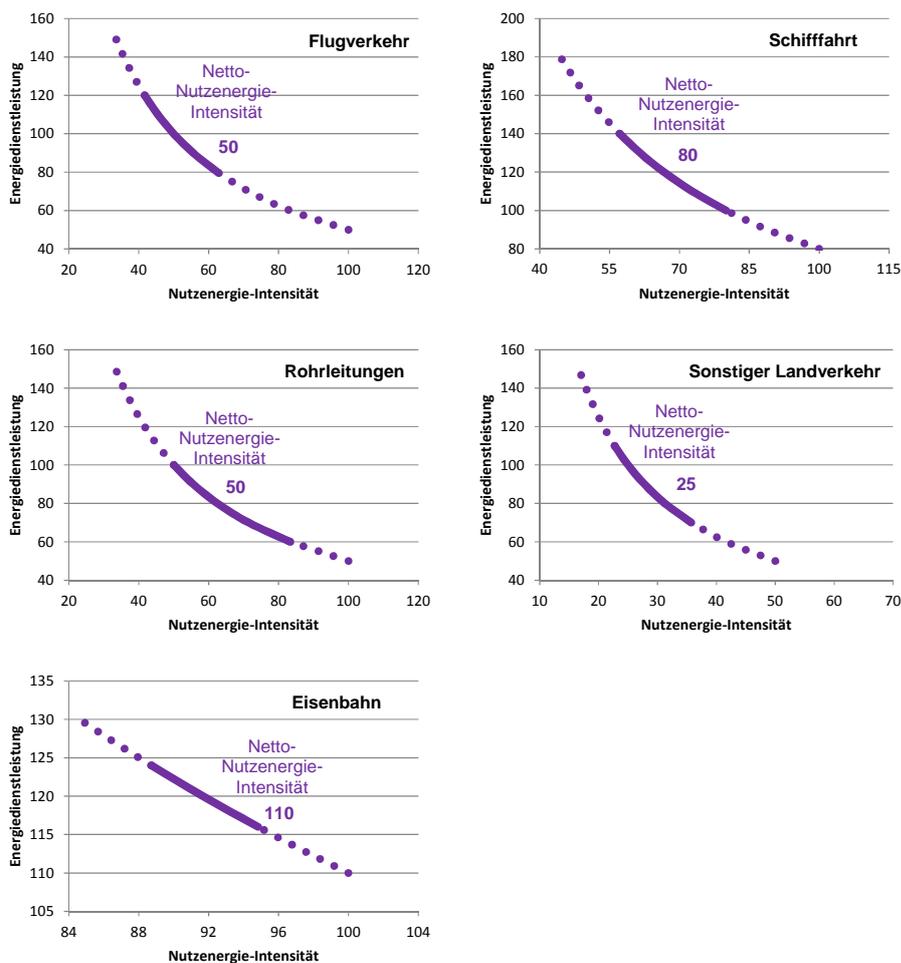


Abbildung 3-12 Verkehr – Potentiale für die Energieproduktivität



Abbildung 3-13 Verkehr – Diffusionsraten für Produktivität und Energiemix

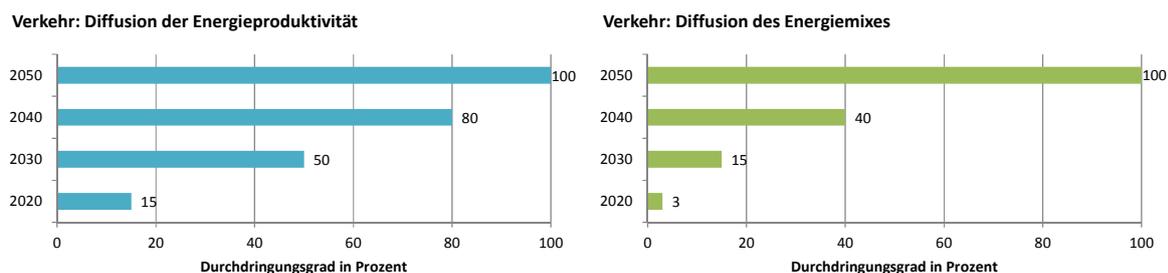


Tabelle 3-7 Verkehr

in Tj	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Verkehr</b>	<b>292.724</b>	<b>379.318</b>	<b>367.143</b>	<b>358.788</b>	<b>328.346</b>	<b>237.820</b>
Eisenbahn	9.855	8.753	8.784	8.440	8.916	9.224
Sonstiger Landverkehr	251.139	334.035	321.921	311.051	285.705	201.201
Transport in Rohrfernleitungen	6.713	7.239	6.309	7.611	5.836	4.732
Binnenschifffahrt	275	888	456	453	442	410
Flugverkehr	24.742	28.403	29.672	31.234	27.447	22.254
Kohle	29	10	6	5	5	3
Öl	273.517	358.260	328.521	319.898	288.630	194.061
Gas	6.100	6.611	5.941	7.257	6.142	6.851
Brennbare Abfälle	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare	612	2.074	20.284	20.378	18.000	12.631
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	12.466	12.363	12.390	11.251	15.568	24.275

Öffentliche und private Dienstleistungen

Tabelle 3-8 Nutzenergiestruktur des Sektors Öffentliche und private Dienstleistungen

Öff. u. priv. Dienstleist. Nutzenergie %-Anteile	Raumheizung und Klimaanlagen	Dampf- erzeugung	Industrieöfen und Elektrochemie	Standmotoren	Beleuchtung und EDV	Summe
<b>Struktur 2010</b>	<b>64,7</b>	<b>3,3</b>	<b>16,5</b>	<b>4,9</b>	<b>10,6</b>	<b>100,0</b>
Kohle	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2
Öl	12,3	9,6	1,4	21,9	0,0	9,6
Gas	27,6	85,3	3,3	8,8	0,0	21,6
Brennbare Abfälle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	7,6	0,0	1,3	0,0	0,0	5,2
Elektrische Energie	10,8	0,0	93,8	69,4	100,0	36,5
Wärme	41,4	5,2	0,0	0,0	0,0	27,0
<b>Struktur 2050</b>	<b>41,8</b>	<b>6,0</b>	<b>29,8</b>	<b>11,4</b>	<b>11,0</b>	<b>100,0</b>
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Öl	3,0	3,0	1,0	3,0	0,0	2,1
Gas	3,0	27,0	1,0	4,0	0,0	3,6
Brennbare Abfälle	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Erneuerbare	60,0	60,0	1,0	4,0	0,0	29,4
Elektrische Energie	20,0	3,0	95,0	89,0	100,0	58,0
Wärme	14,0	6,0	2,0	0,0	0,0	6,8

Abbildung 3-14 Öffentliche und private Dienstleistungen – Potentiale für Energiedienstleistung und Nutzenergie

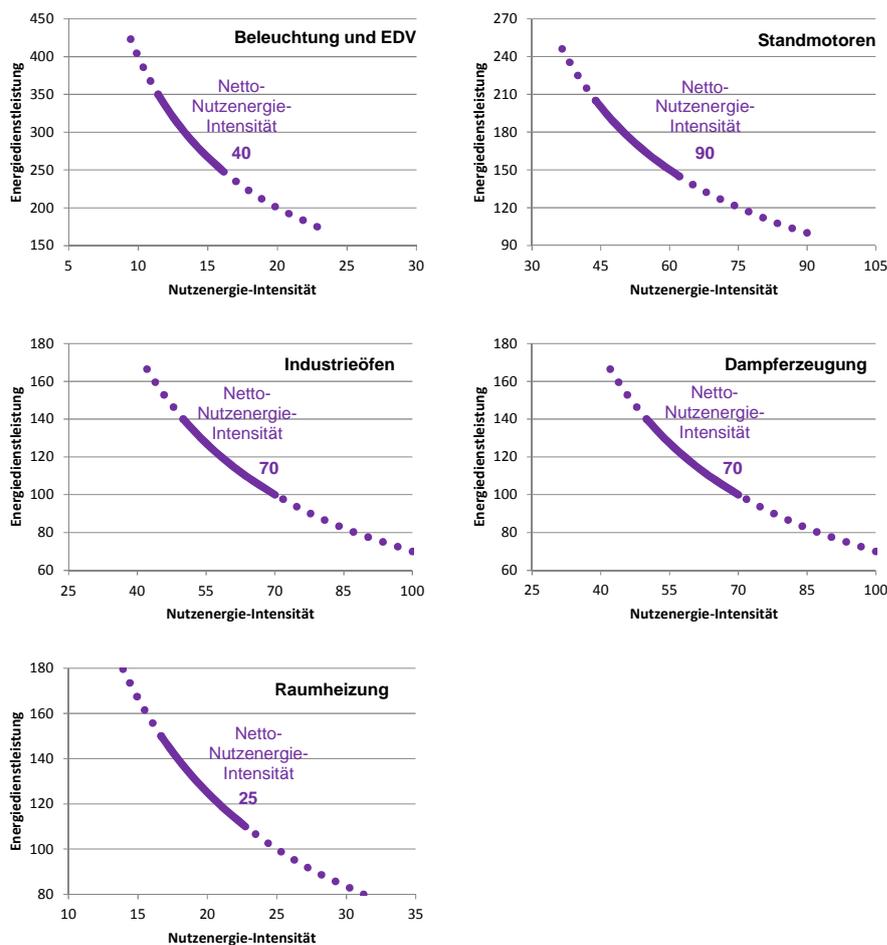


Abbildung 3-15 Öffentliche und private Dienstleistungen – Potentiale für die Energieproduktivität

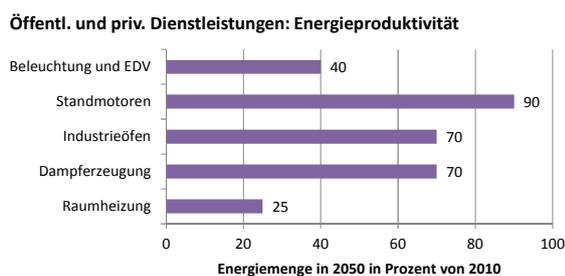


Abbildung 3-16 Öffentliche und private Dienstleistungen – Diffusionsraten für Produktivität und Energiemix

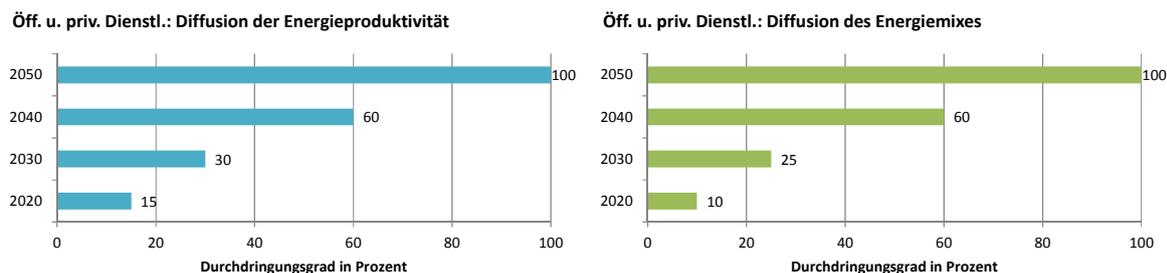


Tabelle 3-9 Öffentliche und private Dienstleistungen

in Tj	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Öffentliche und Private Dienstleistungen</b>	113.161	127.633	137.021	134.896	124.419	111.817
Kohle	1.126	647	200	179	179	134
Öl	18.364	22.035	11.635	9.656	10.997	8.623
Gas	24.994	32.581	36.054	34.475	24.660	19.143
Brennbare Abfälle	561	398	24	21	29	33
Erneuerbare	5.045	5.462	6.154	7.255	9.441	12.554
Fernwärme	21.360	26.952	39.304	36.595	31.048	24.521
Elektrische Energie	41.711	39.560	43.651	46.716	48.066	46.810

Private Haushalte

Tabelle 3-10 Nutzenergiestruktur des Sektors Private Haushalte

Private Haushalte Nutzenergie %-Anteile	Raumheizung und Klimaanlagen	Dampf- erzeugung	Industrieöfen und Elektrochemie	Standmotoren	Beleuchtung und EDV	Summe
<b>Struktur 2010</b>	<b>74,7</b>	<b>0,0</b>	<b>13,6</b>	<b>7,8</b>	<b>4,0</b>	<b>100,0</b>
Kohle	1,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,8
Öl	24,7	0,0	12,9	0,0	0,0	20,2
Gas	22,9	0,0	19,5	0,0	0,0	19,7
Brennbare Abfälle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	34,1	0,0	16,7	0,0	0,0	27,7
Elektrische Energie	5,8	0,0	38,9	100,0	100,0	21,4
Wärme	11,5	0,0	11,5	0,0	0,0	10,2
<b>Struktur 2050</b>	<b>50,8</b>	<b>0,0</b>	<b>25,9</b>	<b>19,0</b>	<b>4,3</b>	<b>100,0</b>
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Öl	3,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,8
Gas	3,0	0,0	4,0	0,0	0,0	2,6
Brennbare Abfälle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	60,0	0,0	10,0	0,0	0,0	33,1
Elektrische Energie	20,0	0,0	80,0	100,0	100,0	54,2
Wärme	14,0	0,0	5,0	0,0	0,0	8,4

Abbildung 3-17 Private Haushalte – Potentiale für Energiedienstleistung und Nutzenergie

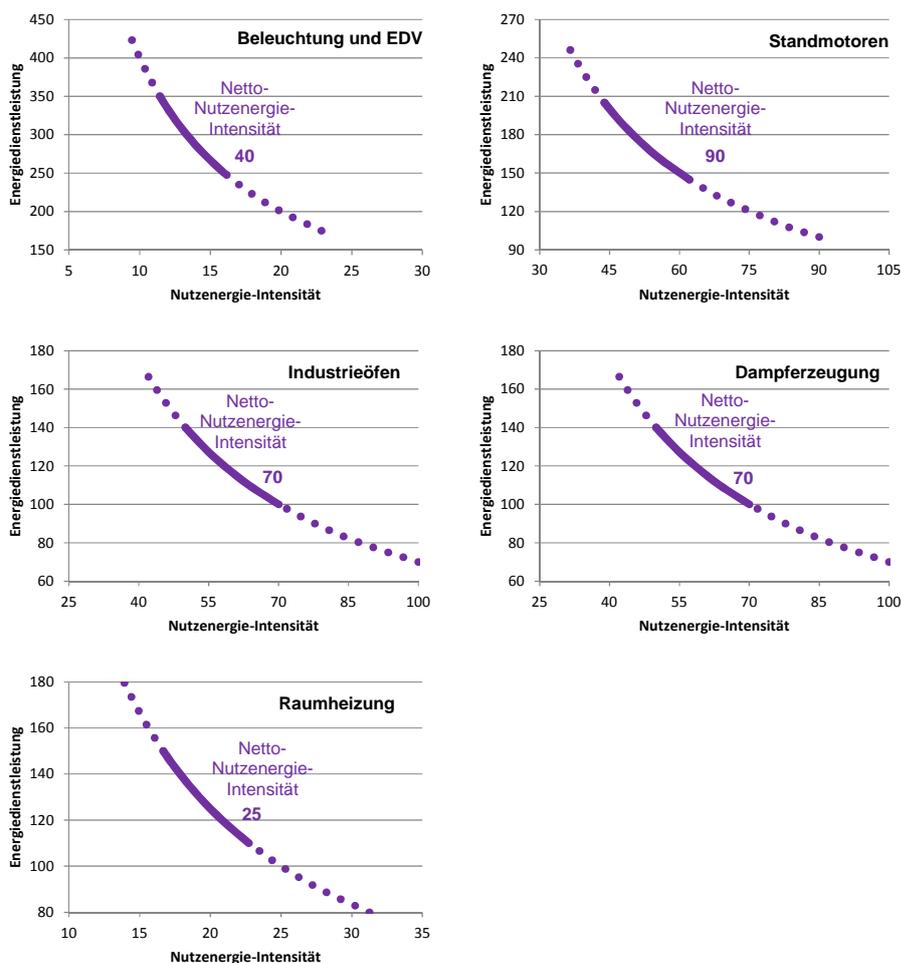


Abbildung 3-18 Private Haushalte – Potentiale für die Energieproduktivität

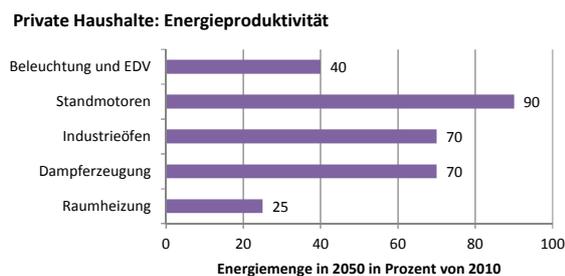


Abbildung 3-19 Private Haushalte – Diffusionsraten für Produktivität und Energiemix

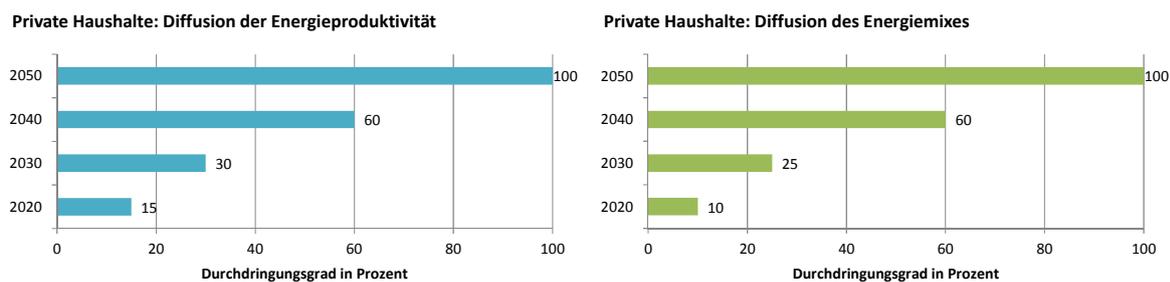


Tabelle 3-11 Private Haushalte

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Private Haushalte</b>	<b>259.569</b>	<b>281.560</b>	<b>287.277</b>	<b>260.689</b>	<b>260.026</b>	<b>232.774</b>
Kohle	9.151	4.248	2.295	2.002	1.871	1.395
Öl	72.597	70.084	58.038	50.258	47.666	36.250
Gas	47.491	54.341	56.695	50.354	46.864	35.953
Brennbare Abfälle	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare	62.671	70.485	79.561	71.619	73.436	67.606
Fernwärme	16.014	21.551	29.262	26.244	26.033	22.681
Elektrische Energie	51.645	60.851	61.426	60.213	64.156	68.889

Landwirtschaft

Tabelle 3-12 Nutzenergiestruktur des Sektors Landwirtschaft

Landwirtschaft Nutzenergie %-Anteile	Raumheizung und Klimaanlagen	Dampf- erzeugung	Industrieöfen und Elektrochemie	Standmotoren	Beleuchtung und EDV	Summe
<b>Struktur 2010</b>	<b>43,4</b>	<b>0,5</b>	<b>6,3</b>	<b>7,1</b>	<b>2,0</b>	<b>100,0</b>
Kohle	0,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2
Öl	9,2	8,2	4,0	13,8	0,0	43,2
Gas	4,9	0,0	8,7	0,0	0,0	2,7
Brennbare Abfälle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	73,1	90,8	85,5	1,1	0,0	40,4
Elektrische Energie	8,4	1,0	1,6	85,1	100,0	11,8
Wärme	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
<b>Struktur 2050</b>	<b>31,0</b>	<b>0,9</b>	<b>12,6</b>	<b>18,2</b>	<b>2,3</b>	<b>100,0</b>
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Öl	3,0	2,0	1,0	3,0	0,0	27,8
Gas	1,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,6
Brennbare Abfälle	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Erneuerbare	70,0	92,0	92,0	5,0	0,0	43,8
Elektrische Energie	20,0	2,0	5,0	92,0	100,0	26,0
Wärme	5,0	4,0	0,0	0,0	0,0	1,6

Abbildung 3-20 Landwirtschaft – Potentiale für Energiedienstleistung und Nutzenergie

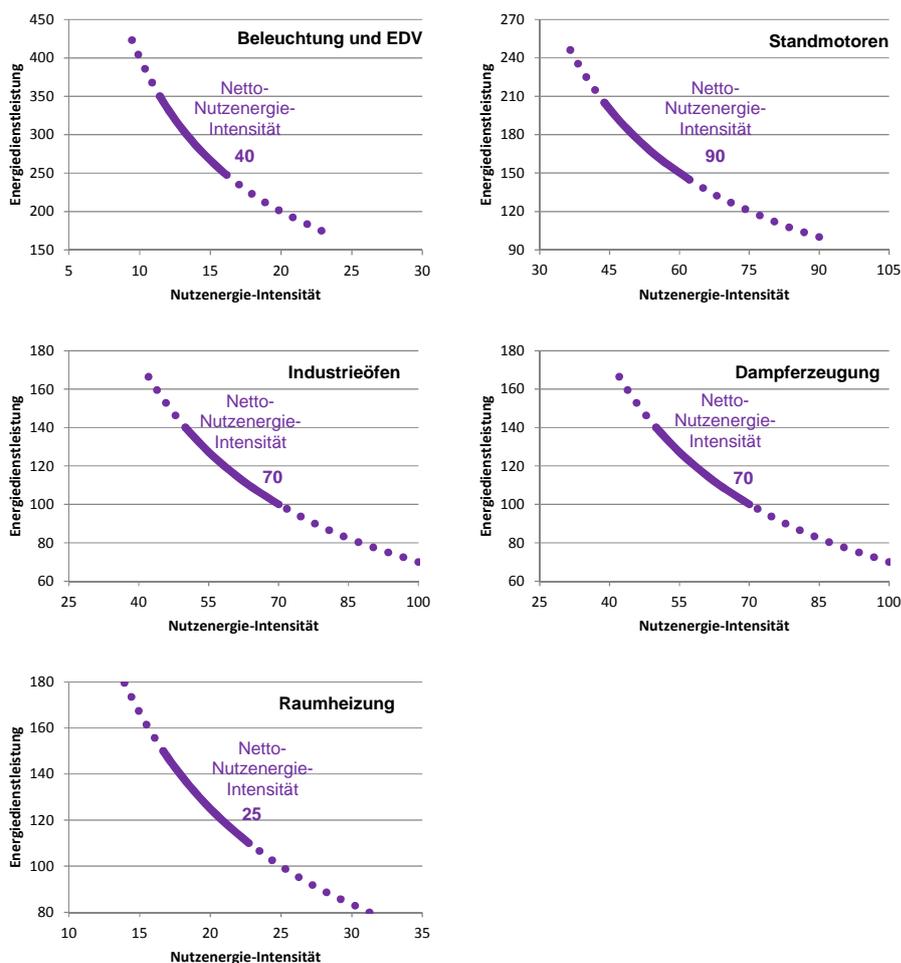


Abbildung 3-21 Landwirtschaft – Potentiale für die Energieproduktivität

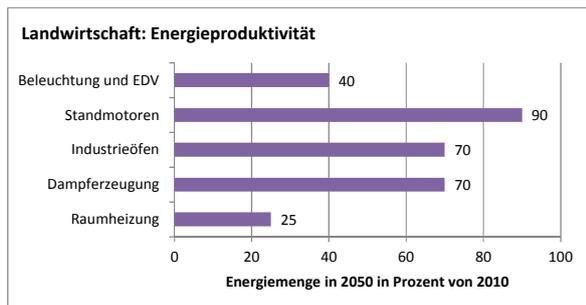


Abbildung 3-22 Landwirtschaft – Diffusionsraten für Produktivität und Energiemix

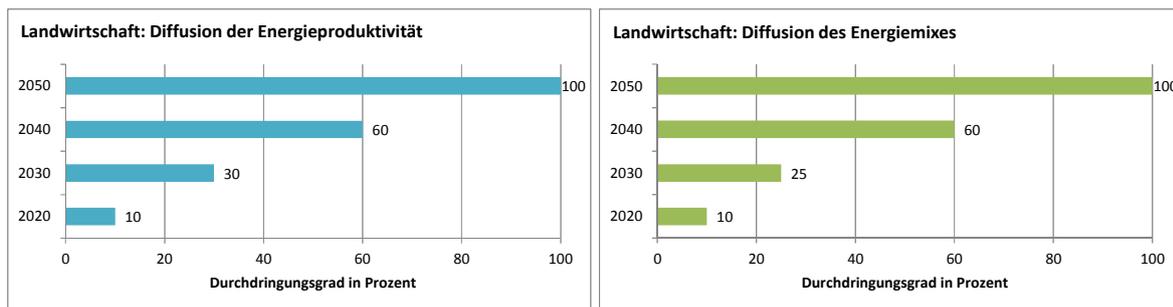


Tabelle 3-13 Landwirtschaft

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Landwirtschaft</b>	<b>22.206</b>	<b>22.923</b>	<b>24.037</b>	<b>22.727</b>	<b>22.474</b>	<b>19.350</b>
Kohle	191	72	50	45	42	30
Öl	13.104	11.510	10.352	10.121	9.354	7.607
Gas	538	616	643	571	554	416
Brennbare Abfälle	0	0	0	0	7	15
Erneuerbare	5.096	7.365	9.696	8.684	9.161	7.985
Fernwärme	224	302	410	368	381	325
Elektrische Energie	3.052	3.058	2.886	2.938	2.974	2.971

### 3.3.3 Nichtenergetischer Verbrauch

Abbildung 3-23 Nichtenergetischer Verbrauch – Potentiale für die Energieproduktivität

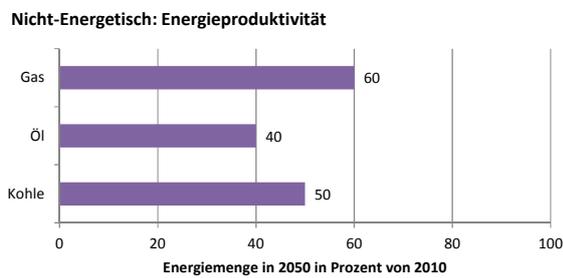


Abbildung 3-24 Nichtenergetischer Verbrauch – Diffusionsraten für Produktivität

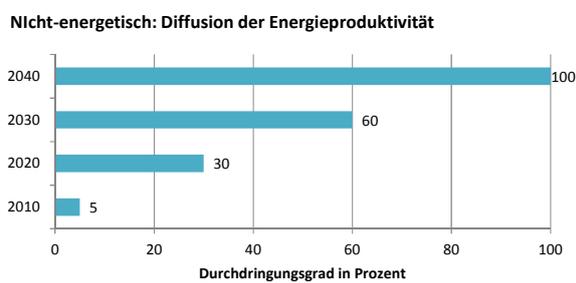


Tabelle 3-14 Nichtenergetischer Verbrauch

in Tj	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>111.028</b>	<b>119.864</b>	<b>120.152</b>	<b>111.621</b>	<b>117.148</b>	<b>102.129</b>
Kohle	30.105	36.748	34.063	34.515	32.961	27.449
Öl	67.648	69.782	70.151	63.095	67.604	54.873
Gas	13.275	13.334	15.938	14.011	16.583	19.808

## 3.4 Verteilung und Transformation

Mit der vorangegangenen Analyse sind die Abschätzungen für den gesamten Endenergieverbrauch verfügbar. Dieser ist nun in seiner Bereitstellung darzustellen

### 3.4.1 Verteilung von Energie

Folgende Stufen in der Energiekaskade beschreiben die Verteilung von Energie:

- Der **Endenergieverbrauch** besteht aus einer energetischen und einer nicht-energetischen Komponente.
- Der **Netto-Inlandsverbrauch** enthält zusätzlich noch den Verbrauch des Sektors Energie sowie Transportverluste und Messdifferenzen.
- Der **Brutto-Inlandsverbrauch** weist zusätzlich noch die Verluste bei der Transformation von Energie aus.

Aus Tabelle 3-15 ist zu entnehmen, wie sich aus dem Verbrauch von Endenergie über die Verluste bei Transformation und Verteilung der Netto-Inlandsverbrauch ergibt.

Dieser wird einerseits durch untransformierte Energie abgedeckt, zum größten Teil kommt er jedoch aus der Transformation von Primärenergieträgern.

Tabelle 3-15 Verteilung von Energie

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Endverbrauch insgesamt</b>	<b>1.052.318</b>	<b>1.238.163</b>	<b>1.254.810</b>	<b>1.200.805</b>	<b>1.167.509</b>	<b>1.006.733</b>
Kohle	67.135	60.937	54.067	52.569	50.960	42.803
Öl	469.225	565.740	506.237	479.156	450.310	324.674
Gas	180.751	211.839	213.859	199.710	190.582	168.948
Brennbare Abfälle	6.175	11.586	17.417	19.971	18.572	19.257
Erneuerbare	102.997	123.648	166.547	158.586	161.425	155.734
<i>Brennholz</i>	<i>60.171</i>	<i>62.875</i>	<i>66.253</i>	<i>60.548</i>	<i>55.388</i>	<i>43.662</i>
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	<i>37.504</i>	<i>52.343</i>	<i>69.846</i>	<i>67.230</i>	<i>73.856</i>	<i>81.381</i>
<i>Biogene Treibstoffe</i>	<i>0</i>	<i>1.448</i>	<i>18.494</i>	<i>18.199</i>	<i>16.082</i>	<i>10.390</i>
<i>Umgebungswärme etc.</i>	<i>5.322</i>	<i>6.982</i>	<i>11.954</i>	<i>12.609</i>	<i>16.100</i>	<i>20.300</i>
<i>Wasserkraft</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Wind, PV</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Fernwärme	42.699	56.644	79.491	73.176	67.559	56.869
Elektrische Energie	183.336	207.768	217.193	217.636	228.101	238.449
<b>Verbrauch des Sektors Energie</b>	<b>66.561</b>	<b>82.371</b>	<b>83.280</b>	<b>83.264</b>	<b>77.629</b>	<b>66.386</b>
Kohle	21.035	22.342	22.489	22.436	20.068	16.029
Öl	18.300	22.115	21.989	20.751	17.806	12.838
Gas	11.558	17.811	16.174	17.400	17.024	14.691
Brennbare Abfälle	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare	0	0	0	0	0	0
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	15.668	20.103	22.628	22.677	22.731	22.827
<b>Transportverluste + Messdifferenzen</b>	<b>16.576</b>	<b>20.969</b>	<b>22.482</b>	<b>21.252</b>	<b>20.388</b>	<b>19.368</b>
Kohle	0	1.362	700	1.700	645	534
Öl	0	2.237	1.543	0	469	338
Gas	82	83	85	100	0	0
Brennbare Abfälle	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare	0	0	0	0	0	0
Fernwärme	4.993	4.926	7.037	6.481	5.795	4.744
Elektrische Energie	11.501	12.361	13.117	12.971	13.480	13.751
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>1.135.455</b>	<b>1.341.504</b>	<b>1.360.572</b>	<b>1.305.322</b>	<b>1.265.527</b>	<b>1.092.486</b>
Kohle	88.170	84.641	77.255	76.705	71.673	59.366
Öl	487.525	590.093	529.769	499.907	468.585	337.850
Gas	192.391	229.733	230.118	217.210	207.606	183.639
Brennbare Abfälle	6.175	11.586	17.417	19.971	18.572	19.257
Erneuerbare	102.997	123.648	166.547	158.586	161.425	155.734
<i>Brennholz</i>	<i>60.171</i>	<i>62.875</i>	<i>66.253</i>	<i>60.548</i>	<i>55.388</i>	<i>43.662</i>
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	<i>37.504</i>	<i>52.343</i>	<i>69.846</i>	<i>67.230</i>	<i>73.856</i>	<i>81.381</i>
<i>Biogene Treibstoffe</i>	<i>0</i>	<i>1.448</i>	<i>18.494</i>	<i>18.199</i>	<i>16.082</i>	<i>10.390</i>
<i>Umgebungswärme etc.</i>	<i>5.322</i>	<i>6.982</i>	<i>11.954</i>	<i>12.609</i>	<i>16.100</i>	<i>20.300</i>
<i>Wasserkraft</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Wind, PV</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Fernwärme	47.692	61.569	86.528	79.657	73.354	61.613
Elektrische Energie	210.505	240.232	252.938	253.285	264.312	275.027

## 3.4.2 Transformation von Energie

Tabelle 3-16 Transformation von Energie

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Umwandlungsausstoß</b>	<b>713.990</b>	<b>768.279</b>	<b>767.512</b>	<b>771.378</b>	<b>768.818</b>	<b>654.589</b>
Kohle	76.019	79.019	83.080	83.401	71.673	59.366
Öl	374.768	396.039	343.935	375.674	351.438	253.387
Gas	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare	32	1.014	9.423	8.863	8.041	5.195
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	32	34	37	35	0	0
<i>Biogene Treibstoffe</i>	0	980	9.386	8.828	8.041	5.195
Fernwärme	47.692	61.569	86.528	79.657	73.354	61.613
Kohle	2.989	3.405	3.067	3.020	1.907	1.355
Öl	9.983	8.810	7.961	5.319	5.208	3.081
Gas	24.478	33.221	33.472	30.220	25.527	17.067
Brennbare Abfälle	2.365	2.985	4.039	4.225	3.301	3.389
Erneuerbare	7.838	13.149	37.989	36.872	37.410	36.721
<i>Brennholz</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	7.423	12.702	37.409	36.304	36.677	35.736
<i>Umgebungswärme etc.</i>	415	447	580	568	734	986
Elektrische Energie	215.478	230.637	244.547	223.783	264.312	275.027
<b>TJ</b>	<b>215.478</b>	<b>230.637</b>	<b>244.547</b>	<b>223.783</b>	<b>264.312</b>	<b>275.027</b>
Kohle	24.264	30.555	24.116	26.360	11.160	8.640
Öl	6.132	5.912	4.580	3.639	1.080	0
Gas	28.287	46.900	51.619	44.641	53.028	30.011
Brennbare Abfälle	434	1.070	2.171	2.176	2.160	2.160
Erneuerbare	156.362	146.200	162.062	146.967	196.884	234.216
<i>Brennholz</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	5.502	9.277	16.077	16.282	17.640	18.360
<i>Umgebungswärme etc.</i>	0	19	70	45	144	216
<i>Wasserkraft</i>	150.608	132.035	138.167	123.050	152.640	163.080
<i>Wind, PV</i>	252	4.869	7.748	7.590	26.460	52.560
<b>GWh</b>	<b>59.855</b>	<b>64.066</b>	<b>67.930</b>	<b>62.162</b>	<b>73.420</b>	<b>76.397</b>
Kohle	6.740	8.488	6.699	7.322	3.100	2.400
Öl	1.703	1.642	1.272	1.011	300	0
Gas	7.858	13.028	14.338	12.400	14.730	8.337
Brennbare Abfälle	120	297	603	605	600	600
Erneuerbare	43.434	40.611	45.017	40.824	54.690	65.060
<i>Brennholz</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	1.528	2.577	4.466	4.523	4.900	5.100
<i>Umgebungswärme etc.</i>	0	5	19	13	40	60
<i>Wasserkraft</i>	41.836	36.676	38.380	34.181	42.400	45.300
<i>Wind, PV</i>	70	1.352	2.152	2.108	7.350	14.600

## Kokerei

Tabelle 3-17 Kokerei

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Kokerei</b>						
Output	52.620	52.753	52.813	51.437	45.815	37.647
Kohle	50.634	50.117	50.103	48.809	43.004	35.620
Öl	1.986	2.636	2.710	2.628	2.812	2.027
Input	54.589	55.189	53.442	51.890	46.278	38.027
Kohle	54.589	55.189	53.442	51.890	46.278	38.027

## Hochofen

Tabelle 3-18 Hochofen

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Hochofen</b>						
Output	25.385	28.902	32.977	34.593	28.669	23.746
Kohle	25.385	28.902	32.977	34.593	28.669	23.746
Input	26.360	30.012	34.244	35.922	29.771	24.659
Kohle	26.360	30.012	34.244	35.922	29.771	24.659

## Raffinerie

Tabelle 3-19 Raffinerie

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Raffinerie</b>						
Output	372.782	394.383	350.611	381.874	356.633	256.520
Öl	372.782	393.403	341.225	373.046	348.627	251.360
Erneuerbare	0	980	9.386	8.828	8.006	5.160
Input	377.972	398.359	358.850	387.588	360.154	259.059
Öl	377.972	397.380	349.464	378.760	352.148	253.899
Erneuerbare	0	980	9.386	8.828	8.006	5.160

## Kraftwerke

Tabelle 3-20 Kraftwerke

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Kraftwerke</b>						
<b>Output</b>	194.824	202.997	203.422	187.334	225.745	246.447
Elektrische Energie	194.824	202.997	203.422	187.334	225.745	246.447
Kohle	18.726	24.465	16.538	18.277	11.160	8.467
Öl	3.247	2.770	1.253	1.289	270	0
Gas	20.215	34.262	31.563	29.490	26.514	13.505
Brennbare Abfälle	245	357	1.022	1.107	972	907
Erneuerbare	152.391	141.143	153.046	137.171	186.829	223.567
Biogene	1.531	4.220	7.061	6.485	7.585	7.711
Wasserkraft	150.608	132.035	138.167	123.050	152.640	163.080
Wind, PV, Reaktionswärme	252	4.888	7.817	7.635	26.604	52.776
<b>Input</b>	252.823	284.625	274.131	265.257	285.136	292.669
Kohle	52.000	70.684	53.498	57.752	36.000	27.314
Öl	7.056	6.322	2.866	3.144	659	0
Gas	37.370	55.686	44.219	42.503	40.173	20.462
Brennbare Abfälle	882	1.919	6.437	7.769	6.075	5.670
Erneuerbare	155.515	150.015	167.111	154.088	202.229	239.223
Biogene	4.465	13.070	21.035	23.345	22.985	23.367
Wasserkraft	150.608	132.035	138.167	123.050	152.640	163.080
Wind, PV, Reaktionswärme	442	4.910	7.908	7.694	26.604	52.776

## KWK-Anlagen

Tabelle 3-21 KWK-Anlagen

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>KWK-Anlagen</b>						
<b>Output</b>	<b>49.463</b>	<b>69.234</b>	<b>94.696</b>	<b>86.080</b>	<b>87.002</b>	<b>71.122</b>
Fernwärme	28.809	41.594	53.571	49.631	48.435	42.541
Kohle	2.687	3.060	2.579	2.703	1.907	1.355
Öl	7.133	6.281	6.005	3.871	4.166	2.619
Gas	15.823	25.418	23.596	21.862	19.145	13.653
Brennbare Abfälle	1.631	2.182	3.123	3.303	2.641	2.880
Erneuerbare	1.534	4.653	18.268	17.893	20.576	22.033
Biogene	1.534	4.653	18.268	17.893	20.576	22.033
Wasserkraft	0	0	0	0	0	0
Wind, PV, Reaktionswärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	20.655	27.640	41.125	36.449	38.567	28.581
Kohle	1.890	1.334	1.152	1.229	0	173
Öl	2.884	3.142	3.326	2.350	810	0
Gas	11.720	17.395	26.482	22.004	26.514	16.506
Brennbare Abfälle	189	713	1.149	1.069	1.188	1.253
Erneuerbare	3.971	5.056	9.016	9.797	10.055	10.649
Biogene	3.971	5.056	9.016	9.797	10.055	10.649
Wasserkraft	0	0	0	0	0	0
Wind, PV, Reaktionswärme	0	0	0	0	0	0
<b>Input</b>	<b>68.104</b>	<b>90.704</b>	<b>120.256</b>	<b>111.134</b>	<b>110.794</b>	<b>90.952</b>
Kohle	7.775	6.738	6.023	6.342	3.127	2.505
Öl	11.774	11.967	12.393	8.836	6.635	3.491
Gas	36.279	49.920	61.068	54.346	56.369	37.234
Brennbare Abfälle	2.403	3.921	6.006	6.066	5.393	5.821
Erneuerbare	9.873	18.158	34.766	35.543	39.270	41.900
Biogene	9.873	18.158	34.766	35.543	39.270	41.900
Wasserkraft	0	0	0	0	0	0
Wind, PV, Reaktionswärme	0	0	0	0	0	0

## Heizwerke

Tabelle 3-22 Heizwerke

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Umwandlungseinsatz</b>	<b>803.012</b>	<b>884.295</b>	<b>882.860</b>	<b>893.365</b>	<b>864.773</b>	<b>730.400</b>
Kohle	140.773	162.624	147.207	151.906	115.176	92.505
Öl	400.365	418.965	367.677	392.767	361.020	258.091
Gas	83.291	115.325	117.277	110.747	104.519	61.963
Brennbare Abfälle	4.334	7.067	13.608	15.101	12.314	12.143
Erneuerbare	174.200	180.313	237.090	222.843	271.744	305.698
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	49	0	0	0	0	0
<b>Untransformierte Energie</b>	<b>421.465</b>	<b>573.225</b>	<b>593.059</b>	<b>533.943</b>	<b>496.709</b>	<b>437.897</b>
Kohle	12.151	5.622	-5.825	-6.696	0	0
Öl	112.757	194.053	185.834	124.233	117.146	84.462
Gas	192.391	229.733	230.118	217.210	207.606	183.639
Brennbare Abfälle	6.175	11.586	17.417	19.971	18.572	19.257
Erneuerbare	102.965	122.635	157.124	149.723	153.384	150.539
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	-4.974	9.595	8.391	29.502	0	0
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.224.477</b>	<b>1.457.519</b>	<b>1.475.919</b>	<b>1.427.308</b>	<b>1.361.482</b>	<b>1.168.297</b>
Kohle	152.924	168.247	141.382	145.210	115.176	92.505
Öl	513.122	613.018	553.511	517.000	478.167	342.553
Gas	275.681	345.059	347.395	327.957	312.125	245.602
Brennbare Abfälle	10.508	18.653	31.025	35.072	30.886	31.400
Erneuerbare	277.165	302.948	394.214	372.567	425.128	456.236
	277.165	302.948	394.214	372.567	425.128	456.236
<i>Brennholz</i>	60.253	63.015	66.399	60.667	55.526	43.795
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	60.124	95.091	160.098	158.607	166.218	171.090
<i>Biogene Treibstoffe</i>	0	469	9.108	9.372	8.041	5.195
<i>Umgebungswärme etc.</i>	5.928	7.470	12.695	13.280	16.830	21.020
<i>Wasserkraft</i>	150.608	132.035	138.167	123.050	152.640	163.080
<i>Wind, PV</i>	252	4.869	7.748	7.590	25.874	52.056
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	-4.925	9.595	8.391	29.502	0	0

### 3.5 Brutto-Inlandsverbrauch

Tabelle 3-23 Brutto-Inlandsverbrauch

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Umwandlungseinsatz</b>	<b>803.012</b>	<b>884.295</b>	<b>882.860</b>	<b>893.365</b>	<b>864.773</b>	<b>730.400</b>
Kohle	140.773	162.624	147.207	151.906	115.176	92.505
Öl	400.365	418.965	367.677	392.767	361.020	258.091
Gas	83.291	115.325	117.277	110.747	104.519	61.963
Brennbare Abfälle	4.334	7.067	13.608	15.101	12.314	12.143
Erneuerbare	174.200	180.313	237.090	222.843	271.744	305.698
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	49	0	0	0	0	0
<b>Untransformierte Energie</b>	<b>421.465</b>	<b>573.225</b>	<b>593.059</b>	<b>533.943</b>	<b>496.709</b>	<b>437.897</b>
Kohle	12.151	5.622	-5.825	-6.696	0	0
Öl	112.757	194.053	185.834	124.233	117.146	84.462
Gas	192.391	229.733	230.118	217.210	207.606	183.639
Brennbare Abfälle	6.175	11.586	17.417	19.971	18.572	19.257
Erneuerbare	102.965	122.635	157.124	149.723	153.384	150.539
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	-4.974	9.595	8.391	29.502	0	0
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.224.477</b>	<b>1.457.519</b>	<b>1.475.919</b>	<b>1.427.308</b>	<b>1.361.482</b>	<b>1.168.297</b>
Kohle	152.924	168.247	141.382	145.210	115.176	92.505
Öl	513.122	613.018	553.511	517.000	478.167	342.553
Gas	275.681	345.059	347.395	327.957	312.125	245.602
Brennbare Abfälle	10.508	18.653	31.025	35.072	30.886	31.400
Erneuerbare	277.165	302.948	394.214	372.567	425.128	456.236
<i>Brennholz</i>	<i>60.253</i>	<i>63.015</i>	<i>66.399</i>	<i>60.667</i>	<i>55.526</i>	<i>43.795</i>
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	<i>60.124</i>	<i>95.091</i>	<i>160.098</i>	<i>158.607</i>	<i>166.218</i>	<i>171.090</i>
<i>Biogene Treibstoffe</i>	<i>0</i>	<i>469</i>	<i>9.108</i>	<i>9.372</i>	<i>8.041</i>	<i>5.195</i>
<i>Umgebungswärme etc.</i>	<i>5.928</i>	<i>7.470</i>	<i>12.695</i>	<i>13.280</i>	<i>16.830</i>	<i>21.020</i>
<i>Wasserkraft</i>	<i>150.608</i>	<i>132.035</i>	<i>138.167</i>	<i>123.050</i>	<i>152.640</i>	<i>163.080</i>
<i>Wind, PV</i>	<i>252</i>	<i>4.869</i>	<i>7.748</i>	<i>7.590</i>	<i>25.874</i>	<i>52.056</i>
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	-4.925	9.595	8.391	29.502	0	0

### 3.6 Aufkommen von Energie

Tabelle 3-24 Aufkommen von Energie

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>1.224.477</b>	<b>1.457.519</b>	<b>1.475.919</b>	<b>1.427.308</b>	<b>1.361.482</b>	<b>1.168.297</b>
Kohle	152.924	168.247	141.382	145.210	115.176	92.505
Öl	513.122	613.018	553.511	517.000	478.167	342.553
Gas	275.681	345.059	347.395	327.957	312.125	245.602
Brennbare Abfälle	10.508	18.653	31.025	35.072	30.886	31.400
Erneuerbare	277.165	302.948	394.214	372.567	425.128	456.236
<i>Brennholz</i>	<i>60.253</i>	<i>63.015</i>	<i>66.399</i>	<i>60.667</i>	<i>55.526</i>	<i>43.795</i>
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	<i>60.124</i>	<i>95.091</i>	<i>160.098</i>	<i>158.607</i>	<i>166.218</i>	<i>171.090</i>
<i>Biogene Treibstoffe</i>	<i>0</i>	<i>469</i>	<i>9.108</i>	<i>9.372</i>	<i>8.041</i>	<i>5.195</i>
<i>Umgebungswärme etc.</i>	<i>5.928</i>	<i>7.470</i>	<i>12.695</i>	<i>13.280</i>	<i>16.830</i>	<i>21.020</i>
<i>Wasserkraft</i>	<i>150.608</i>	<i>132.035</i>	<i>138.167</i>	<i>123.050</i>	<i>152.640</i>	<i>163.080</i>
<i>Wind, PV</i>	<i>252</i>	<i>4.869</i>	<i>7.748</i>	<i>7.590</i>	<i>25.874</i>	<i>52.056</i>
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	-4.925	9.595	8.391	29.502	0	0
<b>Exporte</b>	<b>125.265</b>	<b>206.540</b>	<b>344.992</b>	<b>296.148</b>	<b>303.948</b>	<b>243.965</b>
Kohle	41	251	182	92	115	93
Öl	63.208	90.650	90.349	92.709	74.627	51.186
Gas	633	37.098	172.459	125.966	153.733	120.968
Brennbare Abfälle	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare	6.691	14.707	18.761	16.983	20.032	21.498
<i>Brennholz</i>	<i>180</i>	<i>842</i>	<i>975</i>	<i>828</i>	<i>1.002</i>	<i>967</i>
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	<i>6.511</i>	<i>13.860</i>	<i>15.182</i>	<i>13.597</i>	<i>16.026</i>	<i>17.306</i>
<i>Biogene Treibstoffe</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>2.604</i>	<i>2.558</i>	<i>3.005</i>	<i>3.225</i>
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	54.691	63.835	63.240	60.398	55.440	50.220
<b>Brutto-Aufkommen</b>	<b>1.349.742</b>	<b>1.664.059</b>	<b>1.820.910</b>	<b>1.723.456</b>	<b>1.665.430</b>	<b>1.412.262</b>
Kohle	152.966	168.497	141.564	145.302	115.291	92.597
Öl	576.330	703.668	643.860	609.709	552.794	393.740
Gas	276.315	382.156	519.855	453.923	465.859	366.571
Brennbare Abfälle	10.508	18.653	31.025	35.072	30.886	31.400
Erneuerbare	283.856	317.654	412.975	389.550	445.160	477.734
<i>Brennholz</i>	<i>60.432</i>	<i>63.857</i>	<i>67.374</i>	<i>61.495</i>	<i>56.527</i>	<i>44.762</i>
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	<i>66.636</i>	<i>108.951</i>	<i>175.280</i>	<i>172.205</i>	<i>182.243</i>	<i>188.396</i>
<i>Biogene Treibstoffe</i>	<i>0</i>	<i>473</i>	<i>11.712</i>	<i>11.929</i>	<i>11.046</i>	<i>8.420</i>
<i>Umgebungswärme etc.</i>	<i>5.928</i>	<i>7.470</i>	<i>12.695</i>	<i>13.280</i>	<i>16.830</i>	<i>21.020</i>
<i>Wasserkraft</i>	<i>150.608</i>	<i>132.035</i>	<i>138.167</i>	<i>123.050</i>	<i>152.640</i>	<i>163.080</i>
<i>Wind, PV</i>	<i>252</i>	<i>4.869</i>	<i>7.748</i>	<i>7.590</i>	<i>25.874</i>	<i>52.056</i>
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	49.767	73.431	71.631	89.900	55.440	50.220
<b>Inländ. Erzeugung von Rohenergie</b>	<b>412.206</b>	<b>422.801</b>	<b>519.272</b>	<b>489.012</b>	<b>542.034</b>	<b>562.951</b>
Kohle	12.268	4	4	4	4	4
Öl	45.693	39.767	47.612	36.765	44.224	39.374
Gas	64.826	59.385	62.844	61.647	55.903	45.821
Brennbare Abfälle	10.508	18.653	31.025	35.072	30.886	31.400
Erneuerbare	278.911	304.992	377.788	355.524	411.017	446.351
<i>Brennholz</i>	<i>58.630</i>	<i>60.350</i>	<i>59.615</i>	<i>50.941</i>	<i>50.576</i>	<i>40.035</i>
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	<i>63.493</i>	<i>100.268</i>	<i>159.563</i>	<i>160.662</i>	<i>165.098</i>	<i>170.160</i>
<i>Biogene Treibstoffe</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Umgebungswärme etc.</i>	<i>5.928</i>	<i>7.470</i>	<i>12.695</i>	<i>13.280</i>	<i>16.830</i>	<i>21.020</i>
<i>Wasserkraft</i>	<i>150.608</i>	<i>132.035</i>	<i>138.167</i>	<i>123.050</i>	<i>152.640</i>	<i>163.080</i>
<i>Wind, PV</i>	<i>252</i>	<i>4.869</i>	<i>7.748</i>	<i>7.590</i>	<i>25.874</i>	<i>52.056</i>
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	0	0	0	0	0	0

Tabelle 3-24 Aufkommen von Energie (Teil 2)

in TJ	2000	2005	2010	2011	2020	2030
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>1.224.477</b>	<b>1.457.519</b>	<b>1.475.919</b>	<b>1.427.308</b>	<b>1.361.482</b>	<b>1.168.297</b>
<b>Lagerabbau</b>	<b>11.585</b>	<b>232</b>	<b>41.002</b>	<b>-53.863</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Kohle	11.975	998	433	17.140	0	0
Öl	10.905	16.463	14.398	6.728	0	0
Gas	-11.295	-16.814	25.965	-72.227	0	0
Brennbare Abfälle	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare	0	-416	206	-5.505	0	0
<i>Brennholz</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>52</i>	<i>-5.277</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Biogene Treibstoffe</i>	<i>0</i>	<i>-416</i>	<i>153</i>	<i>-228</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Umgebungswärme etc.</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Wasserkraft</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Wind, PV</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	0	0	0	0	0	0
<b>Importe</b>	<b>925.951</b>	<b>1.241.027</b>	<b>1.260.636</b>	<b>1.288.307</b>	<b>1.123.396</b>	<b>849.311</b>
Kohle	128.723	167.495	141.126	128.157	115.287	92.593
Öl	519.732	647.439	581.850	566.216	508.570	354.366
Gas	222.784	339.585	431.046	464.503	409.956	320.749
Brennbare Abfälle	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare	4.945	13.078	34.982	39.531	34.143	31.383
<i>Brennholz</i>	<i>1.802</i>	<i>3.507</i>	<i>7.759</i>	<i>10.554</i>	<i>5.952</i>	<i>4.727</i>
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	<i>3.143</i>	<i>8.683</i>	<i>15.664</i>	<i>16.819</i>	<i>17.146</i>	<i>18.236</i>
<i>Biogene Treibstoffe</i>	<i>0</i>	<i>888</i>	<i>11.559</i>	<i>12.157</i>	<i>11.046</i>	<i>8.420</i>
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	49.767	73.431	71.631	89.900	55.440	50.220
<b>Netto-Importe</b>	<b>800.686</b>	<b>1.034.486</b>	<b>915.645</b>	<b>992.159</b>	<b>819.448</b>	<b>605.346</b>
Kohle	128.682	167.244	140.945	128.066	115.172	92.501
Öl	456.525	556.789	491.501	473.507	433.943	303.179
Gas	222.151	302.487	258.587	338.536	256.222	199.781
Brennbare Abfälle	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare	-1.746	-1.629	16.221	22.548	14.111	9.885
<i>Brennholz</i>	<i>1.623</i>	<i>2.665</i>	<i>6.783</i>	<i>9.726</i>	<i>4.950</i>	<i>3.760</i>
<i>Sonstige biogene Brennstoffe</i>	<i>-3.369</i>	<i>-5.178</i>	<i>482</i>	<i>3.222</i>	<i>1.120</i>	<i>930</i>
<i>Biogene Treibstoffe</i>	<i>0</i>	<i>884</i>	<i>8.955</i>	<i>9.599</i>	<i>8.041</i>	<i>5.195</i>
<i>Umgebungswärme etc.</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Wasserkraft</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Wind, PV</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Fernwärme	0	0	0	0	0	0
Elektrische Energie	-4.925	9.595	8.391	29.502	0	0



## 4 Referenzen

- Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2012). Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2011.
- European Commission (2009) Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.
- European Commission (2010) Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. COM(2010) 2020. Brussels.
- European Commission (2011). A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. COM(2011) 112. Brussels.
- European Commission (2011). Energy Roadmap 2050. COM(2011) 885/2. Brussels.
- European Commission (2011). Impact Assessment. Accompanying the document Energy Roadmap 2050. Brussels.
- European Commission (2012). Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC.
- European Environmental Agency (2012). Approximated EU GHG inventory: early estimates for 2011. Technical Report No. 13/2012.
- European Commission (2013). Green Paper. A 2030 framework for climate and energy policies. COM(2013) 169. Brussels.
- Eurostat (2012). Eurostat database. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.
- IEA (2012). World Energy Outlook 2012. Paris.
- Köppl, A. et al. (2011). EnergyTransition. Restructuring the Austrian energy system. Wien: WIFO.
- Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Wegener Center an der Universität Graz und Umweltbundesamt (2012). Reduktionspotential und Sektoraufteilung bei den Treibhausgasen Bewertung der Maßnahmen für CRF-Sektoren. Wien.
- Schleicher, S. und A. Zeitelberger (2013). Die österreichischen Anlagen in der ersten und zweiten Handelsperiode des EU ETS. Graz, Wegener Center der Universität Graz.
- Statistik Austria (2012). Gesamtenergiebilanz für Österreich.
- Umweltbundesamt (2012). Treibhausgasemissionen nach CRF-Sektoren.



## **5 Zusammenfassende Tabellen**

### **Variante A**

Tabelle 5-1 Alle Energieträger

Alle Energieträger	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>766.509</b>	<b>941.289</b>	<b>1.118.300</b>	<b>1.109.471</b>	<b>1.097.645</b>	<b>1.112.083</b>	<b>1.062.076</b>	<b>1.134.658</b>	<b>1.089.184</b>	<b>1.050.361</b>	<b>904.604</b>
Produzierender Bereich	216.562	253.629	306.864	309.301	313.246	320.723	312.635	319.180	312.084	315.096	302.843
Verkehr	208.837	292.724	379.318	374.386	382.062	369.816	355.593	367.143	358.788	328.346	237.820
davon Sonstiger Landverkehr	181.765	251.139	334.035	325.843	332.466	318.022	310.890	321.921	311.051	285.705	201.201
Sonstige Sektoren	341.110	394.936	432.117	425.785	402.338	421.544	393.848	448.335	418.312	406.919	363.941
davon Öffentliche und Private Dienstleist.	73.130	113.161	127.633	134.551	123.681	135.483	107.450	137.021	134.896	124.419	111.817
Private Haushalte	243.488	243.488	281.560	269.023	256.415	263.453	263.865	287.277	260.689	260.026	232.774
Landwirtschaft	24.492	22.206	22.923	22.211	22.242	22.608	22.532	24.037	22.727	22.474	19.350
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>92.372</b>	<b>111.028</b>	<b>119.864</b>	<b>129.632</b>	<b>126.641</b>	<b>123.527</b>	<b>110.849</b>	<b>120.152</b>	<b>111.621</b>	<b>117.148</b>	<b>102.129</b>
Verbrauch des Sektors Energie	72.674	66.561	82.371	81.743	79.427	82.994	77.365	83.280	83.264	77.629	66.386
Transportverluste und Messdifferenzen	14.008	16.576	20.969	19.357	22.927	17.952	19.070	22.482	21.252	20.388	19.368
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>945.563</b>	<b>1.135.455</b>	<b>1.341.504</b>	<b>1.340.203</b>	<b>1.326.640</b>	<b>1.336.555</b>	<b>1.269.360</b>	<b>1.360.572</b>	<b>1.305.322</b>	<b>1.265.527</b>	<b>1.092.486</b>
Untransformierte Energie	279.733	421.465	573.225	585.597	565.626	552.358	506.644	593.059	533.943	496.709	437.897
Umwandlungsausstoß	665.830	713.990	768.279	754.606	761.013	784.197	762.716	767.512	771.378	768.818	654.589
Umwandlungseinsatz	772.460	803.012	884.295	867.036	868.230	892.124	863.809	882.860	893.365	864.773	730.400
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>1.052.193</b>	<b>1.224.477</b>	<b>1.457.519</b>	<b>1.452.633</b>	<b>1.433.856</b>	<b>1.444.482</b>	<b>1.370.453</b>	<b>1.475.919</b>	<b>1.427.308</b>	<b>1.361.482</b>	<b>1.168.297</b>
Inländische Erzeugung von Rohenergie	341.097	412.206	422.801	428.567	458.833	476.614	490.584	519.272	489.012	542.034	562.951
Importe	775.749	925.951	1.241.027	1.280.708	1.246.772	1.239.492	1.199.383	1.260.636	1.288.307	1.123.396	849.311
Exporte	51.174	125.265	206.540	229.759	260.882	244.316	310.268	344.992	296.148	303.948	243.965
Lagerveränderung	-13.478	11.585	232	-26.883	-10.867	-27.307	-9.246	41.002	-53.863	0	0

Tabelle 5-2 Kohle

Kohle	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>53.338</b>	<b>37.030</b>	<b>24.189</b>	<b>26.643</b>	<b>24.014</b>	<b>26.018</b>	<b>21.286</b>	<b>20.004</b>	<b>18.054</b>	<b>17.999</b>	<b>15.554</b>
Produzierender Bereich	25.128	26.533	19.212	22.052	20.455	22.456	18.973	17.452	15.823	15.902	13.791
Verkehr	77	29	10	9	7	6	8	6	5	5	3
davon Sonstiger Landverkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonstige Sektoren	28.133	10.468	4.967	4.583	3.552	3.556	2.305	2.546	2.226	2.092	1.560
davon Öffentliche und Private Dienstleist.	945	1.126	647	518	402	243	181	200	179	179	134
Private Haushalte	26.639	9.151	4.248	3.998	3.084	3.244	2.079	2.295	2.002	1.871	1.395
Landwirtschaft	549	191	72	67	67	69	45	50	45	42	30
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>23.404</b>	<b>30.105</b>	<b>36.748</b>	<b>34.702</b>	<b>36.460</b>	<b>37.621</b>	<b>30.412</b>	<b>34.063</b>	<b>34.515</b>	<b>32.961</b>	<b>27.449</b>
Verbrauch des Sektors Energie	16.931	21.035	22.342	24.025	24.182	25.617	17.919	22.489	22.436	20.068	16.029
Transportverluste und Messdifferenzen	0	0	1.362	2.378	1.752	818	477	700	1.700	645	534
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>93.673</b>	<b>88.170</b>	<b>84.641</b>	<b>87.748</b>	<b>86.408</b>	<b>90.074</b>	<b>70.095</b>	<b>77.255</b>	<b>76.705</b>	<b>71.673</b>	<b>59.366</b>
Untransformierte Energie	14.304	12.151	5.622	5.310	2.545	4.736	-375	-5.825	-6.696	0	0
Umwandlungsausstoß	79.369	76.019	79.019	82.439	83.863	85.337	70.469	83.080	83.401	71.673	59.366
Umwandlungseinsatz	157.202	140.773	162.624	165.267	160.901	152.779	121.018	147.207	151.906	115.176	92.505
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>171.506</b>	<b>152.924</b>	<b>168.247</b>	<b>170.577</b>	<b>163.446</b>	<b>157.516</b>	<b>120.644</b>	<b>141.382</b>	<b>145.210</b>	<b>115.176</b>	<b>92.505</b>
Inländische Erzeugung von Rohenergie	26.694	12.268	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Importe	132.896	128.723	167.495	158.820	171.795	163.258	115.802	141.126	128.157	115.287	92.593
Exporte	69	41	251	98	197	122	71	182	92	115	93
Lagerveränderung	11.985	11.975	998	11.850	-8.156	-5.625	4.908	433	17.140	0	0

Tabelle 5-3 ÖI

ÖI	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>327.578</b>	<b>401.577</b>	<b>495.958</b>	<b>472.380</b>	<b>458.460</b>	<b>448.283</b>	<b>423.664</b>	<b>436.086</b>	<b>416.061</b>	<b>382.706</b>	<b>269.801</b>
Produzierender Bereich	28.773	23.996	34.069	32.424	29.985	29.638	31.518	27.542	26.128	26.058	23.260
Verkehr	194.658	273.517	358.260	342.408	347.718	330.225	315.008	328.521	319.898	288.630	194.061
davon Sonstiger Landverkehr	178.932	246.700	326.770	309.900	313.532	296.048	284.875	296.252	286.088	257.607	166.438
Sonstige Sektoren	104.147	104.064	103.630	97.548	80.758	88.420	77.138	80.024	70.035	68.017	52.480
davon Öffentliche und Private Dienstleist.	16.704	18.364	22.035	23.943	15.988	21.885	14.863	11.635	9.656	10.997	8.623
Private Haushalte	71.837	72.597	70.084	62.669	54.197	55.956	52.293	58.038	50.258	47.666	36.250
Landwirtschaft	15.606	13.104	11.510	10.935	10.573	10.580	9.982	10.352	10.121	9.354	7.607
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>54.055</b>	<b>67.648</b>	<b>69.782</b>	<b>81.361</b>	<b>78.025</b>	<b>72.832</b>	<b>66.067</b>	<b>70.151</b>	<b>63.095</b>	<b>67.604</b>	<b>54.873</b>
Verbrauch des Sektors Energie	27.435	18.300	22.115	21.524	24.206	22.178	20.438	21.989	20.751	17.806	12.838
Transportverluste und Messdifferenzen	0	0	2.237	0	3.709	101	179	1.543	0	469	338
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>409.068</b>	<b>487.525</b>	<b>590.093</b>	<b>575.264</b>	<b>564.400</b>	<b>543.394</b>	<b>510.348</b>	<b>529.769</b>	<b>499.907</b>	<b>468.585</b>	<b>337.850</b>
Untransformierte Energie	29.431	112.757	194.053	190.818	179.109	152.124	131.925	185.834	124.233	117.146	84.462
Umwandlungsausstoß	379.637	374.768	396.039	384.447	385.291	391.270	378.423	343.935	375.674	351.438	253.387
Umwandlungseinsatz	414.438	400.365	418.965	406.695	401.159	408.745	396.374	367.677	392.767	361.020	258.091
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>443.869</b>	<b>513.122</b>	<b>613.018</b>	<b>597.512</b>	<b>580.268</b>	<b>560.869</b>	<b>528.299</b>	<b>553.511</b>	<b>517.000</b>	<b>478.167</b>	<b>342.553</b>
Inländische Erzeugung von Rohenergie	50.577	45.693	39.767	42.440	39.856	43.754	46.434	47.612	36.765	44.224	39.374
Importe	425.878	519.732	647.439	641.282	620.824	624.453	576.543	581.850	566.216	508.570	354.366
Exporte	22.722	63.208	90.650	72.153	89.451	101.725	96.265	90.349	92.709	74.627	51.186
Lagerveränderung	-9.864	10.905	16.463	-14.057	9.040	-5.613	1.586	14.398	6.728	0	0

Tabelle 5-4 Gas

Gas	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>114.375</b>	<b>167.475</b>	<b>198.506</b>	<b>195.914</b>	<b>186.621</b>	<b>193.322</b>	<b>179.879</b>	<b>197.921</b>	<b>185.699</b>	<b>174.000</b>	<b>149.140</b>
Produzierender Bereich	69.047	88.352	104.356	100.273	99.399	102.539	96.707	98.588	93.042	95.779	86.778
Verkehr	4.050	6.100	6.611	8.609	8.220	10.505	7.816	5.941	7.257	6.142	6.851
davon Sonstiger Landverkehr	0	0	16	15	76	139	153	156	160	991	3.701
Sonstige Sektoren	41.278	73.023	87.538	87.032	79.002	80.279	75.356	93.391	85.400	72.078	55.512
davon Öffentliche und Private Dienstleist.	6.906	24.994	32.581	34.222	29.538	30.112	23.190	36.054	34.475	24.660	19.143
Private Haushalte	34.006	47.491	54.341	52.219	48.910	49.605	51.582	56.695	50.354	46.864	35.953
Landwirtschaft	366	538	616	592	554	562	585	643	571	554	416
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>14.913</b>	<b>13.275</b>	<b>13.334</b>	<b>13.569</b>	<b>12.156</b>	<b>13.074</b>	<b>14.371</b>	<b>15.938</b>	<b>14.011</b>	<b>16.583</b>	<b>19.808</b>
Verbrauch des Sektors Energie	15.808	11.558	17.811	17.021	14.848	15.510	19.235	16.174	17.400	17.024	14.691
Transportverluste und Messdifferenzen	345	82	83	84	85	89	86	85	100	0	0
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>145.441</b>	<b>192.391</b>	<b>229.733</b>	<b>226.588</b>	<b>213.710</b>	<b>221.994</b>	<b>213.570</b>	<b>230.118</b>	<b>217.210</b>	<b>207.606</b>	<b>183.639</b>
Untransformierte Energie	144.529	192.391	229.733	226.588	213.710	221.994	213.570	230.118	217.210	207.606	183.639
Umwandlungsausstoß	912	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Umwandlungseinsatz	74.710	83.291	115.325	97.399	91.823	100.877	102.592	117.277	110.747	104.519	61.963
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>219.239</b>	<b>275.681</b>	<b>345.059</b>	<b>323.987</b>	<b>305.533</b>	<b>322.871</b>	<b>316.162</b>	<b>347.395</b>	<b>327.957</b>	<b>312.125</b>	<b>245.602</b>
Inländische Erzeugung von Rohenergie	46.376	64.826	59.385	66.142	67.181	55.693	60.607	62.844	61.647	55.903	45.821
Importe	187.917	222.784	339.585	372.473	345.096	351.277	402.047	431.046	464.503	409.956	320.749
Exporte	0	633	37.098	90.106	95.724	68.764	130.931	172.459	125.966	153.733	120.968
Lagerveränderung	-15.054	-11.295	-16.814	-24.521	-11.020	-15.335	-15.561	25.965	-72.227	0	0



Tabelle 5-6 Erneuerbare

Erneuerbare	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>89.096</b>	<b>102.997</b>	<b>123.648</b>	<b>129.805</b>	<b>139.665</b>	<b>146.837</b>	<b>152.034</b>	<b>166.547</b>	<b>158.586</b>	<b>161.425</b>	<b>155.734</b>
Produzierender Bereich	22.655	29.572	38.263	39.049	45.320	46.274	45.284	50.851	50.652	51.388	54.959
Verkehr	80	612	2.074	10.630	13.487	16.547	20.776	20.284	20.378	18.000	12.631
davon Sonstiger Landverkehr	79	612	2.057	10.515	13.363	16.421	20.611	20.119	20.207	17.748	12.197
Sonstige Sektoren	66.360	72.813	83.312	80.126	80.858	84.016	85.975	95.411	87.557	92.037	88.144
davon Öffentliche und Private Dienstleist.	2.902	5.045	5.462	5.807	5.515	5.167	5.971	6.154	7.255	9.441	12.554
Private Haushalte	59.436	62.671	70.485	66.985	67.419	70.614	71.287	79.561	71.619	73.436	67.606
Landwirtschaft	4.022	5.096	7.365	7.334	7.924	8.236	8.717	9.696	8.684	9.161	7.985
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>0</b>										
Verbrauch des Sektors Energie	0	0	0	1	12	0	0	0	0	0	0
Transportverluste und Messdifferenzen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>89.096</b>	<b>102.997</b>	<b>123.648</b>	<b>129.806</b>	<b>139.677</b>	<b>146.837</b>	<b>152.034</b>	<b>166.547</b>	<b>158.586</b>	<b>161.425</b>	<b>155.734</b>
Untransformierte Energie	89.096	102.965	122.635	126.151	134.085	138.807	144.843	157.124	149.723	153.384	150.539
Umwandlungsausstoß	0	32	1.014	3.654	5.592	8.030	7.191	9.423	8.863	8.041	5.195
Umwandlungseinsatz	122.061	174.200	180.313	189.006	205.806	220.475	231.133	237.090	222.843	271.744	305.698
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>211.157</b>	<b>277.165</b>	<b>302.948</b>	<b>315.158</b>	<b>339.891</b>	<b>359.282</b>	<b>375.976</b>	<b>394.214</b>	<b>372.567</b>	<b>425.128</b>	<b>456.236</b>
Inländische Erzeugung von Rohenergie	209.377	278.911	304.992	299.242	330.902	350.722	356.975	377.788	355.524	411.017	446.351
Importe	4.438	4.945	13.078	31.606	29.390	29.239	34.639	34.982	39.531	34.143	31.383
Exporte	2.113	6.691	14.707	15.536	19.670	19.945	15.458	18.761	16.983	20.032	21.498
Lagerveränderung	-545	0	-416	-155	-730	-734	-180	206	-5.505	0	0







## **6 Zusammenfassende Tabellen**

### **Variante B**

Gegenüber der Variante A unterscheidet sich die Variante B durch geringere Effizienzeffekte bis 2020 bei den Sektoren Verkehr, öffentliche und private Dienstleistungen, private Haushalte sowie Landwirtschaft.

Der Energetische Endverbrauch im Jahr 2020 erreicht damit rund 1.100 PJ.

Tabelle 6-1 Alle Energieträger

Alle Energieträger	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>766.509</b>	<b>941.289</b>	<b>1.118.300</b>	<b>1.109.471</b>	<b>1.097.645</b>	<b>1.112.083</b>	<b>1.062.076</b>	<b>1.134.658</b>	<b>1.089.184</b>	<b>1.101.056</b>	<b>904.604</b>
Produzierender Bereich	216.562	253.629	306.864	309.301	313.246	320.723	312.635	319.180	312.084	315.096	302.843
Verkehr	208.837	292.724	379.318	374.386	382.062	369.816	355.593	367.143	358.788	354.210	237.820
davon Sonstiger Landverkehr	181.765	251.139	334.035	325.843	332.466	318.022	310.890	321.921	311.051	309.849	201.201
Sonstige Sektoren	341.110	394.936	432.117	425.785	402.338	421.544	393.848	448.335	418.312	431.749	363.941
davon Öffentliche und Private Dienstleist.	73.130	113.161	127.633	134.551	123.681	135.483	107.450	137.021	134.896	130.300	111.817
Private Haushalte	243.488	243.488	281.560	269.023	256.415	263.453	263.865	287.277	260.689	278.193	232.774
Landwirtschaft	24.492	22.206	22.923	22.211	22.242	22.608	22.532	24.037	22.727	23.255	19.350
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>92.372</b>	<b>111.028</b>	<b>119.864</b>	<b>129.632</b>	<b>126.641</b>	<b>123.527</b>	<b>110.849</b>	<b>120.152</b>	<b>111.621</b>	<b>117.148</b>	<b>102.129</b>
Verbrauch des Sektors Energie	72.674	66.561	82.371	81.743	79.427	82.994	77.365	83.280	83.264	79.996	66.386
Transportverluste und Messdifferenzen	14.008	16.576	20.969	19.357	22.927	17.952	19.070	22.482	21.252	21.179	19.368
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>945.563</b>	<b>1.135.455</b>	<b>1.341.504</b>	<b>1.340.203</b>	<b>1.326.640</b>	<b>1.336.555</b>	<b>1.269.360</b>	<b>1.360.572</b>	<b>1.305.322</b>	<b>1.319.378</b>	<b>1.092.486</b>
Untransformierte Energie	279.733	421.465	573.225	585.597	565.626	552.358	506.644	593.059	533.943	515.730	437.897
Umwandlungsausstoß	665.830	713.990	768.279	754.606	761.013	784.197	762.716	767.512	771.378	803.648	654.589
Umwandlungseinsatz	772.460	803.012	884.295	867.036	868.230	892.124	863.809	882.860	893.365	904.387	730.400
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>1.052.193</b>	<b>1.224.477</b>	<b>1.457.519</b>	<b>1.452.633</b>	<b>1.433.856</b>	<b>1.444.482</b>	<b>1.370.453</b>	<b>1.475.919</b>	<b>1.427.308</b>	<b>1.420.117</b>	<b>1.168.297</b>
Inländische Erzeugung von Rohenergie	341.097	412.206	422.801	428.567	458.833	476.614	490.584	519.272	489.012	557.436	562.951
Importe	775.749	925.951	1.241.027	1.280.708	1.246.772	1.239.492	1.199.383	1.260.636	1.288.307	1.181.273	849.311
Exporte	51.174	125.265	206.540	229.759	260.882	244.316	310.268	344.992	296.148	318.592	243.965
Lagerveränderung	-13.478	11.585	232	-26.883	-10.867	-27.307	-9.246	41.002	-53.863	0	0

Tabelle 6-2 Kohle

Kohle	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>53.338</b>	<b>37.030</b>	<b>24.189</b>	<b>26.643</b>	<b>24.014</b>	<b>26.018</b>	<b>21.286</b>	<b>20.004</b>	<b>18.054</b>	<b>18.140</b>	<b>15.354</b>
Produzierender Bereich	25.128	26.533	19.212	22.052	20.455	22.456	18.973	17.452	15.823	15.902	13.791
Verkehr	77	29	10	9	7	6	8	6	5	6	3
davon Sonstiger Landverkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonstige Sektoren	28.133	10.468	4.967	4.583	3.552	3.556	2.305	2.546	2.226	2.232	1.560
davon Öffentliche und Private Dienstleist.	945	1.126	647	518	402	243	181	200	179	187	134
Private Haushalte	26.639	9.151	4.248	3.998	3.084	3.244	2.079	2.295	2.002	2.001	1.395
Landwirtschaft	549	191	72	67	67	69	45	50	45	44	30
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>23.404</b>	<b>30.105</b>	<b>36.748</b>	<b>34.702</b>	<b>36.460</b>	<b>37.621</b>	<b>30.412</b>	<b>34.063</b>	<b>34.515</b>	<b>32.961</b>	<b>27.449</b>
Verbrauch des Sektors Energie	16.931	21.035	22.342	24.025	24.182	25.617	17.919	22.489	22.436	20.124	16.029
Transportverluste und Messdifferenzen	0	0	1.362	2.378	1.752	818	477	700	1.700	647	534
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>93.673</b>	<b>88.170</b>	<b>84.641</b>	<b>87.748</b>	<b>86.408</b>	<b>90.074</b>	<b>70.095</b>	<b>77.255</b>	<b>76.705</b>	<b>71.872</b>	<b>59.366</b>
Untransformierte Energie	14.304	12.151	5.622	5.310	2.545	4.736	-375	-5.825	-6.696	0	0
Umwandlungsausstoß	79.369	76.019	79.019	82.439	83.863	85.337	70.469	83.080	83.401	71.872	59.366
Umwandlungseinsatz	157.202	140.773	162.624	165.267	160.901	152.779	121.018	147.207	151.906	115.701	92.505
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>171.506</b>	<b>152.924</b>	<b>168.247</b>	<b>170.577</b>	<b>163.446</b>	<b>157.516</b>	<b>120.644</b>	<b>141.382</b>	<b>145.210</b>	<b>115.701</b>	<b>92.505</b>
Inländische Erzeugung von Rohenergie	26.694	12.268	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Importe	132.896	128.723	167.495	158.820	171.795	163.258	115.802	141.126	128.157	115.812	92.593
Exporte	69	41	251	98	197	122	71	182	92	116	93
Lagerveränderung	11.985	11.975	998	11.850	-8.156	-5.625	4.908	433	17.140	0	0

Tabelle 6-3 ÖI

ÖI	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>327.578</b>	<b>401.577</b>	<b>495.958</b>	<b>472.380</b>	<b>458.460</b>	<b>448.283</b>	<b>423.664</b>	<b>436.086</b>	<b>416.061</b>	<b>409.617</b>	<b>269.801</b>
Produzierender Bereich	28.773	23.996	34.069	32.424	29.985	29.638	31.518	27.542	26.128	26.058	23.260
Verkehr	194.658	273.517	358.260	342.408	347.718	330.225	315.008	328.521	319.898	311.366	194.061
davon <i>Sonstiger Landverkehr</i>	178.932	246.700	326.770	309.900	313.532	296.048	284.875	296.252	286.088	279.377	166.438
Sonstige Sektoren	104.147	104.064	103.630	97.548	80.758	88.420	77.138	80.024	70.035	72.193	52.480
davon <i>Öffentliche und Private Dienstleist.</i>	16.704	18.364	22.035	23.943	15.988	21.885	14.863	11.635	9.656	11.517	8.623
<i>Private Haushalte</i>	71.837	72.597	70.084	62.669	54.197	55.956	52.293	58.038	50.258	50.996	36.250
<i>Landwirtschaft</i>	15.606	13.104	11.510	10.935	10.573	10.580	9.982	10.352	10.121	9.679	7.607
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>54.055</b>	<b>67.648</b>	<b>69.782</b>	<b>81.361</b>	<b>78.025</b>	<b>72.832</b>	<b>66.067</b>	<b>70.151</b>	<b>63.095</b>	<b>67.604</b>	<b>54.873</b>
Verbrauch des Sektors Energie	27.435	18.300	22.115	21.524	24.206	22.178	20.438	21.989	20.751	18.870	12.838
Transportverluste und Messdifferenzen	0	0	2.237	0	3.709	101	179	1.543	0	497	338
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>409.068</b>	<b>487.525</b>	<b>590.093</b>	<b>575.264</b>	<b>564.400</b>	<b>543.394</b>	<b>510.348</b>	<b>529.769</b>	<b>499.907</b>	<b>496.588</b>	<b>337.850</b>
Untransformierte Energie	29.431	112.757	194.053	190.818	179.109	152.124	131.925	185.834	124.233	124.147	84.482
Umwandlungsausstoß	379.637	374.768	396.039	384.447	385.291	391.270	378.423	343.935	375.674	372.441	253.387
Umwandlungseinsatz	414.438	400.365	418.965	406.695	401.159	408.745	396.374	367.677	392.767	382.414	258.091
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>443.869</b>	<b>513.122</b>	<b>613.018</b>	<b>597.512</b>	<b>580.268</b>	<b>560.869</b>	<b>528.299</b>	<b>553.511</b>	<b>517.000</b>	<b>506.561</b>	<b>342.563</b>
Inländische Erzeugung von Rohenergie	50.577	45.693	39.767	42.440	39.856	43.754	46.434	47.612	36.765	46.850	39.374
Importe	425.878	519.732	647.439	641.282	620.824	624.453	576.543	581.850	566.216	538.770	354.366
Exporte	22.722	63.208	90.650	72.153	89.451	101.725	96.265	90.349	92.709	79.059	51.186
Lagerveränderung	-9.864	10.905	16.463	-14.057	9.040	-5.613	1.586	14.398	6.728	0	0

Tabelle 6-4 Gas

Gas	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>114.375</b>	<b>167.475</b>	<b>198.506</b>	<b>195.914</b>	<b>186.621</b>	<b>193.322</b>	<b>179.879</b>	<b>197.921</b>	<b>185.699</b>	<b>178.943</b>	<b>149.140</b>
Produzierender Bereich	69.047	88.352	104.356	100.273	99.399	102.539	96.707	98.588	93.042	95.779	86.778
Verkehr	4.050	6.100	6.611	8.609	8.220	10.505	7.816	5.941	7.257	6.626	6.851
davon Sonstiger Landverkehr	0	0	16	15	76	139	153	156	160	1.075	3.701
Sonstige Sektoren	41.278	73.023	87.538	87.032	79.002	80.279	75.356	93.391	85.400	76.537	55.512
davon Öffentliche und Private Dienstleist.	6.906	24.994	32.581	34.222	29.538	30.112	23.190	36.054	34.475	25.825	19.143
Private Haushalte	34.006	47.491	54.341	52.219	48.910	49.605	51.582	56.695	50.354	50.138	35.953
Landwirtschaft	366	538	616	592	554	562	585	643	571	574	416
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>14.913</b>	<b>13.275</b>	<b>13.334</b>	<b>13.569</b>	<b>12.156</b>	<b>13.074</b>	<b>14.371</b>	<b>15.938</b>	<b>14.011</b>	<b>16.583</b>	<b>19.808</b>
Verbrauch des Sektors Energie	15.808	11.558	17.811	17.021	14.848	15.510	19.235	16.174	17.400	17.465	14.691
Transportverluste und Messdifferenzen	345	82	83	84	85	89	86	85	100	0	0
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>145.441</b>	<b>192.391</b>	<b>229.733</b>	<b>226.588</b>	<b>213.710</b>	<b>221.994</b>	<b>213.570</b>	<b>230.118</b>	<b>217.210</b>	<b>212.991</b>	<b>183.639</b>
Untransformierte Energie	144.529	192.391	229.733	226.588	213.710	221.994	213.570	230.118	217.210	212.991	183.639
Umwandlungsausstoß	912	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Umwandlungseinsatz	74.710	83.291	115.325	97.399	91.823	100.877	102.592	117.277	110.747	118.942	61.963
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>219.239</b>	<b>275.681</b>	<b>345.059</b>	<b>323.987</b>	<b>305.533</b>	<b>322.871</b>	<b>316.162</b>	<b>347.395</b>	<b>327.957</b>	<b>331.933</b>	<b>245.602</b>
Inländische Erzeugung von Rohenergie	46.376	64.826	59.385	66.142	67.181	55.693	60.607	62.844	61.647	59.451	45.821
Importe	187.917	222.784	339.585	372.473	345.096	351.277	402.047	431.046	464.503	435.972	320.749
Exporte	0	633	37.098	90.106	95.724	68.764	130.931	172.459	125.966	163.489	120.968
Lagerveränderung	-15.054	-11.295	-16.814	-24.521	-11.020	-15.335	-15.561	25.965	-72.227	0	0



Tabelle 6-6 Erneuerbare

Erneuerbare	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2020	2030
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>89.096</b>	<b>102.997</b>	<b>123.648</b>	<b>129.805</b>	<b>139.665</b>	<b>146.837</b>	<b>152.034</b>	<b>166.547</b>	<b>158.586</b>	<b>168.739</b>	<b>155.734</b>
Produzierender Bereich	22.655	29.572	38.263	39.049	45.320	46.274	45.284	50.651	50.652	51.388	54.959
Verkehr	80	612	2.074	10.630	13.487	16.547	20.776	20.284	20.378	19.418	12.631
davon <i>Sonstiger Landverkehr</i>	79	612	2.057	10.515	13.363	16.421	20.611	20.119	20.207	19.248	12.197
Sonstige Sektoren	66.360	72.813	83.312	80.126	80.858	84.016	85.975	95.411	87.557	97.932	88.144
davon <i>Öffentliche und Private Dienstleist.</i>	2.902	5.045	5.462	5.807	5.515	5.167	5.971	6.154	7.255	9.887	12.554
<i>Private Haushalte</i>	59.436	62.671	70.485	66.985	67.419	70.614	71.287	79.561	71.619	78.567	67.606
<i>Landwirtschaft</i>	4.022	5.096	7.365	7.334	7.924	8.236	8.717	9.696	8.684	9.479	7.985
<b>Nichtenergetischer Verbrauch</b>	<b>0</b>										
Verbrauch des Sektors Energie	0	0	0	1	12	0	0	0	0	0	0
Transportverluste und Messdifferenzen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Netto-Inlandsverbrauch</b>	<b>89.096</b>	<b>102.997</b>	<b>123.648</b>	<b>129.806</b>	<b>139.677</b>	<b>146.837</b>	<b>152.034</b>	<b>166.547</b>	<b>158.586</b>	<b>168.739</b>	<b>155.734</b>
Untransformierte Energie	89.096	102.965	122.635	126.151	134.085	138.807	144.843	157.124	149.723	160.018	150.539
Umwandlungsausstoß	0	32	1.014	3.654	5.592	8.030	7.191	9.423	8.863	8.720	5.195
Umwandlungseinsatz	122.061	174.200	180.313	189.006	205.806	220.475	231.133	237.090	222.843	274.793	305.698
<b>Brutto-Inlandsverbrauch</b>	<b>211.157</b>	<b>277.166</b>	<b>302.948</b>	<b>315.158</b>	<b>339.891</b>	<b>359.282</b>	<b>376.976</b>	<b>394.214</b>	<b>372.567</b>	<b>434.812</b>	<b>456.236</b>
Inländische Erzeugung von Rohenergie	209.377	278.911	304.992	299.242	330.902	350.722	356.975	377.788	355.524	420.021	446.351
Importe	4.438	4.945	13.078	31.606	29.390	29.239	34.639	34.982	39.531	35.279	31.383
Exporte	2.113	6.691	14.707	15.536	19.670	19.945	15.458	18.761	16.983	20.489	21.498
Lagerveränderung	-545	0	-416	-155	-730	-734	-180	206	-5.505	0	0



