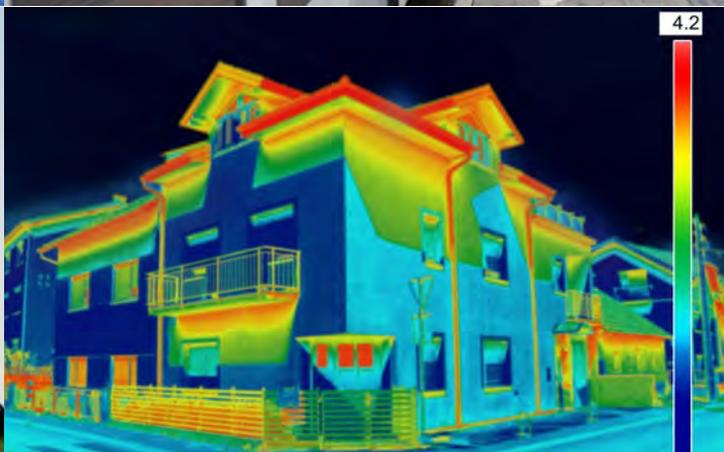
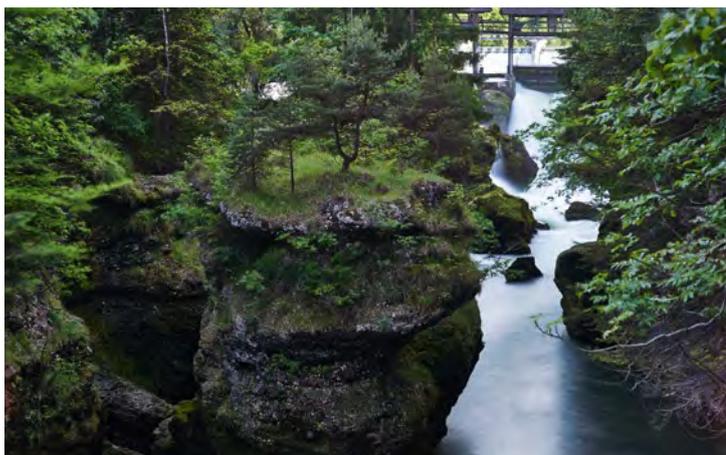


Grünbuch für eine integrierte Energie- und Klimastrategie



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH



bmwfw
Bundesministerium für
Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft

IMPRESSUM

Herausgeber:

Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft und
Bundesministerium für ein Lebenswertes Österreich
Stubenring 1, 1010 Wien

Autoren:

Consentec GmbH

Dr. Christoph Maurer

Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas Cronenberg

consentec

Fraunhofer ISI

Dr. Jan Steinbach

Prof. Dr. Mario Ragwitz

Dr. Vicki Duscha

Dr. Tobias Fleiter

Dr. Sibylle Braungardt

Katharina Wachter

Dipl.-Phys. Luisa Sievers

Matthias Pfaff M.A.

 **Fraunhofer**
ISI

Layout: Iris Schneider (BMWFV)

Druck: Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft

Wien, Mai 2016

Inhalt

1	Einleitung	2
1.1	Hintergrund	2
1.2	Aufbau des Dokuments	5
2	Energie- und Klimapolitischer Status quo	6
2.1	THG-Emissionen	6
2.1.1	Emissionen unter dem Emissionshandel	7
2.1.2	Emissionen unter der ESD	8
2.1.3	Emissionen aus LULUCF	9
2.1.4	Besonderheiten der österreichischen Emissionsstruktur	10
2.1.5	Emissionsintensität der Volkswirtschaft	11
2.2	Endenergieverbrauch	11
2.2.1	Gesamtendenergie- und Primärenergieverbrauch	11
2.2.2	Industriesektor	14
2.2.3	Dienstleistungssektor und Landwirtschaft	17
2.2.4	Private Haushalte	18
2.2.5	Verkehr	21
2.3	Bruttoinlandsverbrauch	22
2.4	Energieaufbringung	24
2.4.1	Strom	24
2.4.2	Fernwärme	26
2.4.3	Erneuerbare Energien	27
2.5	Energiekosten	30
2.5.1	Strompreis	30
2.5.2	Gaspreis	32
2.5.3	Treibstoffkosten	34
2.5.4	RUEC-Indikator	35
2.6	Versorgungssicherheit	36
2.6.1	Gas	37
2.6.2	Strom	39
2.6.3	Öl	42
2.7	Energieforschung	44
2.8	SWOT-Analyse	46

3	Energie- und Klimapolitik Österreichs im europäischen und globalen Kontext.....	48
4	Überblick über Energie- und Klimaszenarien für Österreich	53
4.1	Überblick über betrachtete Studien und Szenarien	53
4.2	Szenarien THG-Emissionen	59
4.2.1	Emissionen unter dem Emissionshandel.....	61
4.2.2	Emissionen unter der ESD	62
4.2.3	LULUCF	63
4.3	Szenarien Energieverbrauch.....	64
4.3.1	Endenergieverbrauch Gesamt	64
4.3.2	Endenergieverbrauch Industrie.....	64
4.3.3	Endenergieverbrauch Dienstleistungssektor und Landwirtschaft...	66
4.3.4	Endenergieverbrauch Haushalte	67
4.3.5	Endenergieverbrauch Verkehr	69
4.4	Szenarien Energieaufbringung	72
4.4.1	Stromverbrauch	72
4.4.2	Stromproduktion	74
4.4.3	Fernwärmeproduktion	77
4.4.4	Beitrag erneuerbarer Energien zum Bruttoinlandsverbrauch	79
4.5	Makroökonomische Wirkungen	80
5	Auf dem Weg zu einer integrierten Energie- und Klimastrategie	85
	Literatur.....	104

Vorwort

Gemeinsam für eine integrierte Energie- und Klimastrategie

Bei der Klimakonferenz in Paris im Dezember 2015 haben sich erstmals 195 Staaten auf ein Klimaabkommen geeinigt. Es gilt, die globale Erwärmung langfristig auf zwei Grad oder weniger zu begrenzen und bis zum Ende dieses Jahrhunderts die Wirtschaft CO₂-neutral zu gestalten. Wir nehmen das Ergebnis der Klimakonferenz von Paris ernst, die Staatengemeinschaft zeigt damit den Weg zur CO₂-neutralen Wirtschaft und Gesellschaft auf.

Die Europäische Union ist dabei Vorreiterin und ist mit ihren eigenen Zielen in Vorleistung getreten: Die EU will bis 2030 ihren CO₂-Ausstoß um mindestens 40 Prozent im Vergleich zu 1990 reduzieren, ihren Anteil an Erneuerbaren Energien EU-weit auf mindestens 27 Prozent steigern und ihre Energieeffizienz ebenfalls EU-weit um mindestens 27 Prozent zu verbessern in Vorleistung getreten.

Jetzt müssen wir das Abkommen auch in Österreich mit Leben erfüllen. Das heißt, es braucht eine langfristige österreichische Energie- und Klimastrategie, die den Weg dorthin aufzeigt. Mit dem Grünbuch starten wir die Diskussion dazu.

Auf Stärken aufbauen, neue Chancen nutzen

Österreich hat im internationalen Vergleich einen Startvorteil: Wir erzeugen schon heute 70 Prozent unseres Stroms aus Erneuerbaren Energiequellen. Dadurch ist Österreich eines der CO₂-effizientesten EU-Länder – und das ohne Atomenergie. Seit 2005 ist es gelungen, das Wirtschaftswachstum vom

Energieverbrauch zu entkoppeln. Auf diesem Status quo können wir aufbauen, wie auch auf dem weltweiten anerkannten Know-how österreichischer Umwelt- und Energietechnikunternehmen.

Dennoch liegen große Herausforderungen vor uns. Wir müssen und werden unseren Beitrag leisten, um die europäischen und globalen Ziele zu erreichen. Gleichzeitig gilt es sicherzustellen, dass unser Energiesystem sicher, nachhaltig, wettbewerbsfähig und für KonsumentInnen und Unternehmen gut leistbar bleibt.

Ziele des Grünbuchs

Das vorliegende Grünbuch schafft die Grundlage für eine informierte und faktenbasierte Diskussion über eine integrierte Energie- und Klimastrategie. Dabei ist

sowohl über die Ziele bis 2030 als auch über eine langfristige Perspektive bis 2050 nachzudenken. Wir müssen jetzt die Weichen dafür stellen, wie unser Energiesystem in Zukunft gestaltet werden soll.

Das Grünbuch analysiert die bestehende Situation in Bezug auf CO₂-Emissionen, Energieverbrauch und Energieaufbringung in Österreich und vergleicht existierende Szenarien für die zukünftige Entwicklung. Dabei werden die wichtigsten Sektoren betrachtet und relevante Fragestellungen aufgeworfen. Es richtet sich an alle, sowohl an die interessierte Öffentlichkeit als auch an Expertinnen und Experten auf allen Ebenen.

Wir erhoffen uns eine breite Diskussion, um bei der Ausrichtung der zukünftigen Energie- und Klimapolitik auf einem gesellschaftspolitischen Konsens bauen zu können. Denn Ziel der neuen Strategie muss es sein, die damit verbundenen Chancen für die Bevölkerung und Wirtschaft Österreichs optimal zu nutzen.

Das vorliegende Grünbuch ist der Startschuss eines breiten Diskussionsprozesses. Wir möchten uns schon jetzt für Ihre Beiträge bedanken.



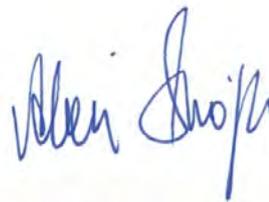
Vizekanzler Dr. Reinhold Mitterlehner
Bundesminister für Wissenschaft,
Forschung und Wirtschaft



DI Andrä Rupprechter
Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft



Mag. Jörg Leichtfried
Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie



Alois Stöger
Bundesminister für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Klima- und energiepolitischer Handlungsrahmen bis 2020

Das Arbeitsprogramm der österreichischen Bundesregierung für die Jahre 2013 bis 2018 sieht in Hinblick auf die strategische Weiterentwicklung der Klima- und Energiepolitik folgendes vor:

„Erarbeitung einer Energiestrategie 2030 unter Einbindung aller relevanten Stakeholder. Österreich für die energiepolitischen Herausforderungen rüsten, Berücksichtigung von wirtschafts- und sozialpolitischen Auswirkungen. Chancen für Haushalte und heimische Unternehmen proaktiv nutzen“.

Im Jahr 2009 haben das Umwelt- und Wirtschaftsministerium Maßnahmenvorschläge für eine Energiestrategie vorgelegt. Aktuell befindet sich Österreich bei der Erreichung der 2020 Ziele auf einem guten Weg. Grundsätzlich ist die österreichische Energie- und Klimapolitik stark von den Vorgaben auf EU-Ebene geprägt, die sich bis zum Jahr 2020 aus dem Klima- und Energiepaket 2020 ergeben. Im Rahmen dieses Paketes haben die EU-Mitgliedsstaaten im Jahr 2008 vereinbart, gegenüber dem Bezugsjahr 1990 bis zum Jahr 2020 europaweit die Treibhausgase um 20 % zu reduzieren, die Energieeffizienz um 20 % zu steigern und den Anteil erneuerbarer Energien (EE) am Bruttoendenergieverbrauch auf 20 % zu steigern. Die detaillierte Umsetzung wurde über verschiedene europäische Richtlinien, u. a. die Emissionshandelsrichtlinie 2009/29/EG, die Erneuerbaren-Richtlinie 2009/28/EG und die Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU, geregelt.

Zur Erreichung des Treibhausminderungsziels enthält das Paket zwei Vorgaben: Die Emissionen unter dem EU-Emissionshandelssystem (EHS) sollen bis 2020 um 21 % unter das Niveau von 2005 abgesenkt werden. Durch den Einsatz des EU EHS ergibt sich damit nur noch ein EU-weites Gesamtcap und keine Aufteilung dieses Emissionsziels auf Mitgliedsstaaten. Für die verbleibenden Emissionen sieht das Klima- und Energiepaket eine Absenkung um 10 % unter das Niveau von 2005 bis 2020 vor. Im Rahmen der Effort-Sharing-Decision (ESD) wird dieses Ziel in nationale Ziele für die einzelnen Mitgliedsstaaten heruntergebrochen. Dabei erfolgt eine Aufteilung der Minderungsanstrengungen gemäß dem Pro-Kopf-BIP sowie unter Einbeziehung von Höchst- und Mindestgrenzen für die Emissionsminderung. Daraus ergibt sich für Österreich ein Emissionsminderungsziel von 16 % unter das Niveau von 2005 für die Emissionen, die unter die Effort-Sharing-Decision fallen.

Zur Erreichung des Erneuerbare-Energien-Ziels werden im Rahmen der Erneuerbaren-Richtlinie ebenfalls verbindliche nationale Erneuerbare-Energien-Ziele für die einzelnen Mitgliedsstaaten benannt. Österreich hat sich verpflichtet, den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch bis 2020 auf 34 % zu steigern. Im Gegensatz dazu gibt es für das Energieeffizienz-Ziel keine verbindliche Aufteilung der Ziele auf Mitgliedsstaaten. Die Energieeffizienzrichtlinie verpflichtet die Mitgliedsstaaten lediglich zur Nennung indikativer nationaler Ziele. Mit dem Energieeffizienzgesetz (EEffG) hat Österreich in 2014 die EU-Richtlinie in national geltendes Recht umgesetzt und sich im Rahmen des Gesetzes dazu verpflichtet, bis zum Ende des Jahres 2020 den Endenergieverbrauch auf 1050 PJ zu senken.

Durch die Verabschiedung des Klimaschutzgesetzes sollen darüber hinaus die Ziele unter der Effort-Sharing-Decision erreicht werden. Das Klimaschutzgesetz setzt jahresscharfe Emissionsobergrenzen für alle der ESD unterliegenden Sektoren.

2030-Ziele und das Paris-Agreement

Nach dem ersten Drittel der Zielperiode ist die Erreichung der 20/20/20-Ziele in Sichtweite. Gleichzeitig hat die Umstellung des Energieversorgungssystems auf erneuerbare Energien nicht nur in Österreich, sondern in ganz Europa und darüber hinaus erheblich an Dynamik gewonnen. Im Fokus der Energie- und Klimapolitik der Europäischen Union stehen heute nicht mehr die Ziele für 2020, sondern die deutlich ambitionierteren Ziele für 2030. Der Beschluss des europäischen Rates vom Oktober 2014 sieht ein verbindliches Ziel für EU-interne Minderrungen von Treibhausgasemissionen von mindestens 40 % gegenüber 1990, ein verbindliches EU-Ziel für einen Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch von mindestens 27 % und ein indikatives Energieeffizienzziel gegenüber dem auf der Basis der derzeitigen Kriterien prognostizierten künftigen Energieverbrauch in Höhe von mindestens 27 % Einsparungen bis 2030 vor. Die Beschlüsse des G7-Gipfels vom Frühjahr 2015 und der Klimakonferenz COP21 in Paris Ende 2015 haben die langfristige Perspektive zu einer sehr weitgehenden Dekarbonisierung der industrialisierten Volkswirtschaften in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts festgesetzt.

Außerdem wurde auch letzten Herbst die „Agenda 2030 für Nachhaltige Entwicklung“ der Vereinten Nationen beschlossen (Sustainable Development Goals, SDG). In den SDGs sind auch Ziele zum Energiesystem beinhaltet, wie zum Beispiel den Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und zeitgemäßer Energie für alle sichern.

Was bedeutet dies für Österreich?

Österreich muss sich deshalb erneut die Frage nach der strategischen Ausrichtung der eigenen Energie- und Klimapolitik stellen und eine an die aktuellen Herausforderungen angepasste Energie- und Klimastrategie erarbeiten.

Auch wenn die Frage der nachhaltigen Entwicklung des Energieversorgungssystems ein wesentlicher Auslöser für die Notwendigkeit zur Fortschreibung und Anpassung der Energie- und Klimastrategie ist, kann eine Strategie nur erfolgreich sein, wenn sie alle Ziele der Energie- und Klimapolitik berücksichtigt und angemessen miteinander verknüpft.

Für Österreich bedeutete das konkret: Die zukünftige Energie- und Klimastrategie soll am Zielquartett der Energiepolitik festhalten. Dies bedeutet, dass neben der Nachhaltigkeit auch die Gewährleistung von Versorgungssicherheit, die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Volkswirtschaft und die leistbare und faire Verteilung der Kosten des Energiesystems gleichrangige energie- und klimapolitische Ziele darstellen. Dabei ist klar, dass diese Ziele zumindest teilweise in einem Spannungsfeld zueinander stehen und einen Interessenausgleich erfordern.

Gerade vor diesem Hintergrund ist ein intensiver fachlicher Austausch mit allen beteiligten Akteuren über die zukünftige Energie- und Klimastrategie sinnvoll und notwendig. Dieser soll in mehreren Schritten erfolgen.

Das hier vorliegende Grünbuch betrachtet detailliert den aktuellen Stand in Österreich bei den THG-Emissionen, beim Energieverbrauch und bei der Transformation des Energieversorgungssystems. Es untersucht darüber hinaus unterschiedliche vorliegende Szenarien und Studien, um einen detaillierten Überblick über grundsätzlich möglich erscheinende Entwicklungen im Bereich der Energieversorgung und Klimapolitik zu gewinnen. Auf dieser Basis werden im Rahmen der durch das Grünbuch angestoßenen Konsultation konkrete Fragen an die beteiligten Akteure formuliert. Die Antworten auf diese Fragen werden den politischen Entscheidungsträgern helfen, die vorliegenden Szenarien und Studien besser einzuordnen, ein detailliertes Bild über die Position der einzelnen Akteure vermitteln und bereits eine deutliche Konkretisierung der Energie- und Klimastrategie erlauben.

Basierend auf den Ergebnissen der Konsultation zum Grünbuch wird im nächsten Schritt ein Weißbuch erarbeitet, in dem eine integrierte Energie- und Klimastrategie im Sinne einer Rahmenstrategie bereits konkrete klima- und energiepolitische Entwicklungspfade im Einklang mit den langfristigen Zielen beinhalten wird.

1.2 Aufbau des Dokuments

Das vorliegende Grünbuch leitet eine Konsultationsphase zur Entwicklung einer integrierten Energie- und Klimastrategie ein. Dabei wird in Kapitel 2 zunächst eine detaillierte Bestandsaufnahme zu allen relevanten Aspekten der Energie- und Klimapolitik durchgeführt. Diese beinhaltet nicht nur eine Analyse des aktuellen Energiesystems sowie der aktuellen Situation bei Treibhausgasemissionen, sondern auch aller anderen energiepolitisch relevanten Dimensionen wie der Kosten für Energie, des aktuellen Stands der Versorgungssicherheit und der Energieforschung.

In Kapitel 3 wird dargestellt, wie sich insbesondere europäische, aber auch globale Entwicklungen im Bereich der Energie- und Klimapolitik auf Österreich auswirken und welche Konsequenzen daraus für die Energie- und Klimastrategie resultieren.

Kapitel 4 stellt vergleichend unterschiedliche Szenarien und Studien zur Entwicklung des österreichischen Energiesystems sowie der Treibhausgasemissionen in Österreich dar. Aus diesem Quervergleich können sowohl Potenziale und Chancen als auch besondere Herausforderungen für die zukünftige Energie- und Klimastrategie abgeleitet werden. Gleichzeitig erlaubt der Vergleich eine Einschätzung, welche Maßnahmen notwendig sind, um bestimmte Entwicklungen zu erreichen.

Kapitel 5 verdichtet schließlich die Analysen und definiert erste Leitplanken für eine zukünftige Energie- und Klimastrategie. Dabei werden sowohl die ersten Schlussfolgerungen als auch die Vielzahl verbleibender offener Punkte im Rahmen von Konsultationsfragen zur Diskussion gestellt.

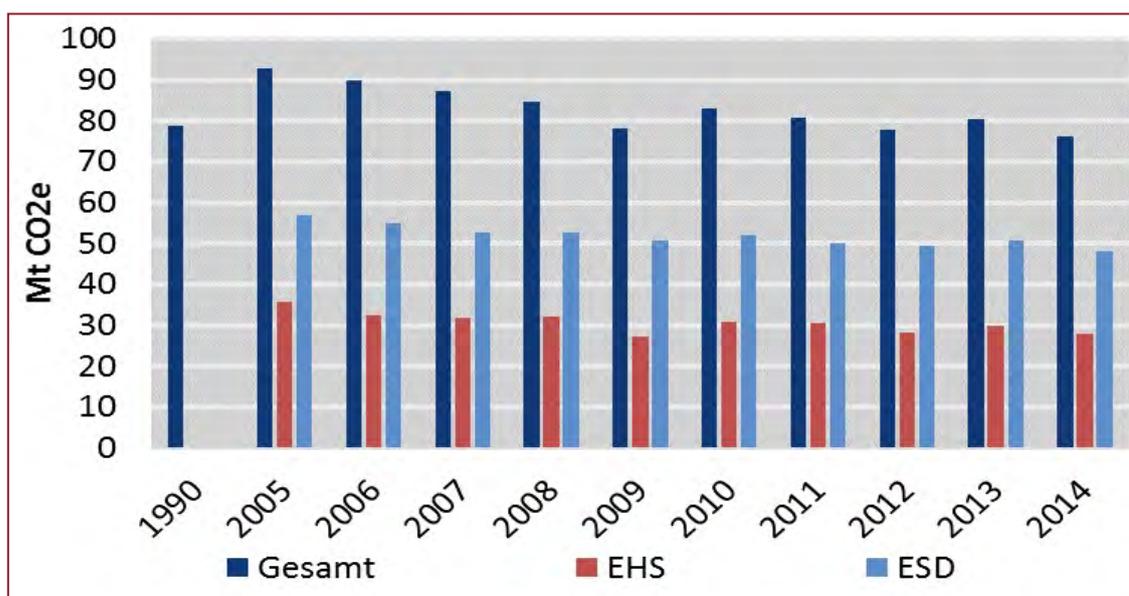
2 Energie- und klimapolitischer Status quo

Als Ausgangspunkt für die Entwicklung einer integrierten Energie- und Klimastrategie wird in diesem Kapitel der aktuelle Stand bzw. die jüngere historische Entwicklung bzgl. aller wesentlichen Einflüsse auf das Zielquartett der Energie- und Klimapolitik untersucht. Die Darstellung beginnt mit den Treibhausgasemissionen. Im Anschluss erfolgt eine sektorspezifische Analyse des Endenergieverbrauchs. Darauf aufbauend werden die Energieaufbringung speziell in den Bereichen Strom und Fernwärme und die Nutzung erneuerbarer Energien untersucht. Es folgen eine Analyse der Energiekosten in Österreich sowie des aktuellen Stands der Versorgungssicherheit sowie eine Betrachtung der Situation in der Energieforschung. Die Untersuchung des Ausgangszustands schließt mit einer SWOT-Analyse, die einen zusammenfassenden Überblick über die Positionierung Österreichs mit Blick auf die aktuellen energie- und klimapolitischen Herausforderungen gibt.

2.1 THG-Emissionen

Die THG-Emissionen in Österreich betragen im Jahr 2014 insgesamt 76,3 Mt CO₂e. Dies entspricht einem Rückgang gegenüber 1990 um 3 %. Seit 2005 ist ein klar negativer Emissionstrend zu erkennen, die THG-Emissionen sind bereits um 18 % zurückgegangen (Bild 2.1).

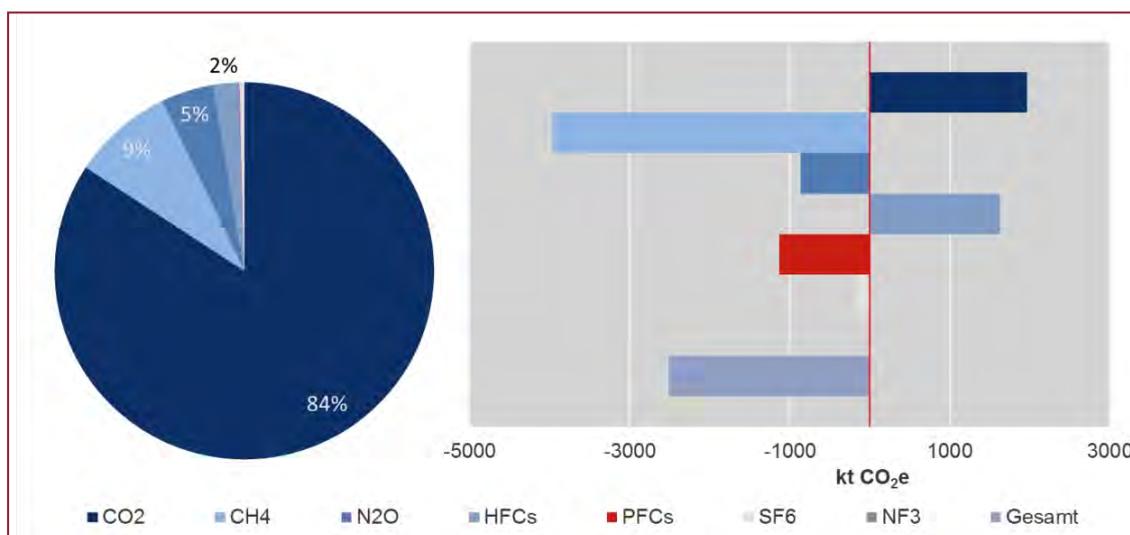
Bild 2.1: Entwicklung der THG-Emissionen (ohne LULUCF) in Österreich zwischen 2005 und 2014 im Vergleich zu 1990



Quelle: Austria' Annual Greenhouse Gas Inventory 1990-2014

Von den 76,2 Mt CO₂e waren 84 % CO₂-Emissionen, weitere 9 % Methan- und 5 % N₂O-Emissionen (Bild 2.2, links). Die übrigen Gase machen nur einen sehr geringen Anteil an den Gesamtemissionen aus. Gegenüber 1990 hat sich damit der Anteil der CO₂-Emissionen weiter erhöht (1990: 79 %), während der Anteil von Methan (1990: 13 %) zurückgegangen ist. Auch in den absoluten Werten spiegelt sich diese Entwicklung wider (Bild 2.2, rechts). Während die absoluten CO₂-Emissionen in diesem Zeitraum um 2 Mt angestiegen sind, sind die Methanemissionen im gleichen Zeitraum um 4 Mt gesunken.

Bild 2.2: Anteil der verschiedenen Gase an den THG-Emissionen in 2014 (links) und Entwicklung der THG-Emissionen zwischen 1990 und 2014 unterschieden nach Gasen (rechts)



Quelle: Austria' Annual Greenhouse Gas Inventory 1990-2014

2.1.1 Emissionen unter dem Emissionshandel

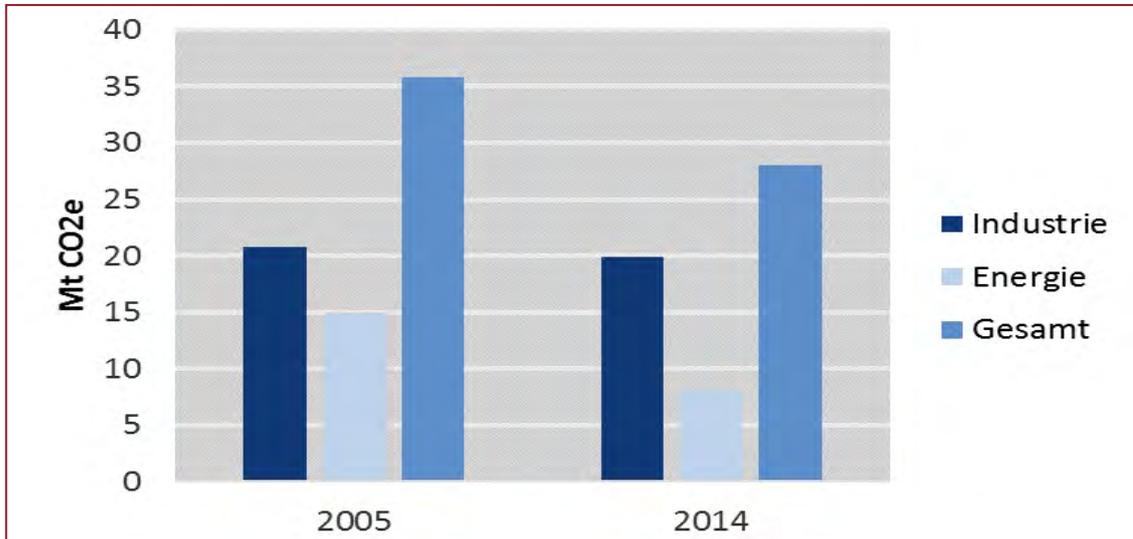
Von den insgesamt 76,2 Mt CO₂e in 2014 entfielen 28 Mt CO₂e auf dem EU-Emissionshandel (EHS) unterliegende Anlagen. Unter dem EU EHS sind die Emissionen von Energieerzeugungsanlagen und emissionsintensiven Industrieprozessen¹ reguliert. Die Emissionen österreichischer Anlagen unter dem EHS haben sich seit dessen Einführung im Jahr 2005 von ursprünglich 35,8 Mt² auf 28 Mt in 2014 reduziert. Dies ist insbesondere auf einen Rückgang der Emissionen aus der Energieerzeugung um über 40 % zurückzuführen, während - unter Berücksichtigung der Scope-Anpassungen im EHS - der Ausstoß der Industrieanlagen gegenüber 2005 nur leicht um etwa 4 % gesunken ist (Bild 2.3). In 2014 machten Industrieanlagen etwa 2/3 der österreichischen Emissionen unter dem EHS aus.

¹ Die unter dem EU EHS regulierten Industriesektoren sind Raffinerien, Eisen und Stahl, Papier und Pappe, Zement, Kalk, Glas, Keramik, Aluminium, Nicht-Eisen-Metalle, Säuren und organische Grundchemikalien.

² Die Zahl berücksichtigt die Scope-Veränderungen, die sich 2008 und 2013 im Emissionshandel ergeben haben, sie stimmt daher nicht mit den tatsächlich in 2005 vom Emissionshandel erfassten Emissionen in Österreich überein.

Verglichen mit anderen Staaten ist dies ein relativ hoher Anteil an Industrieemissionen im Vergleich zu Emissionen aus der Energieerzeugung (Kapitel 2.1.4)

Bild 2.3: Entwicklung der THG-Emissionen österreichischer Anlagen unter dem EHS seit 2005, aufgeteilt nach Energie und Industrie



Quelle: UBA, 2016, Treibhausgas-Bilanz 2014 – Daten, Trends & Ausblick

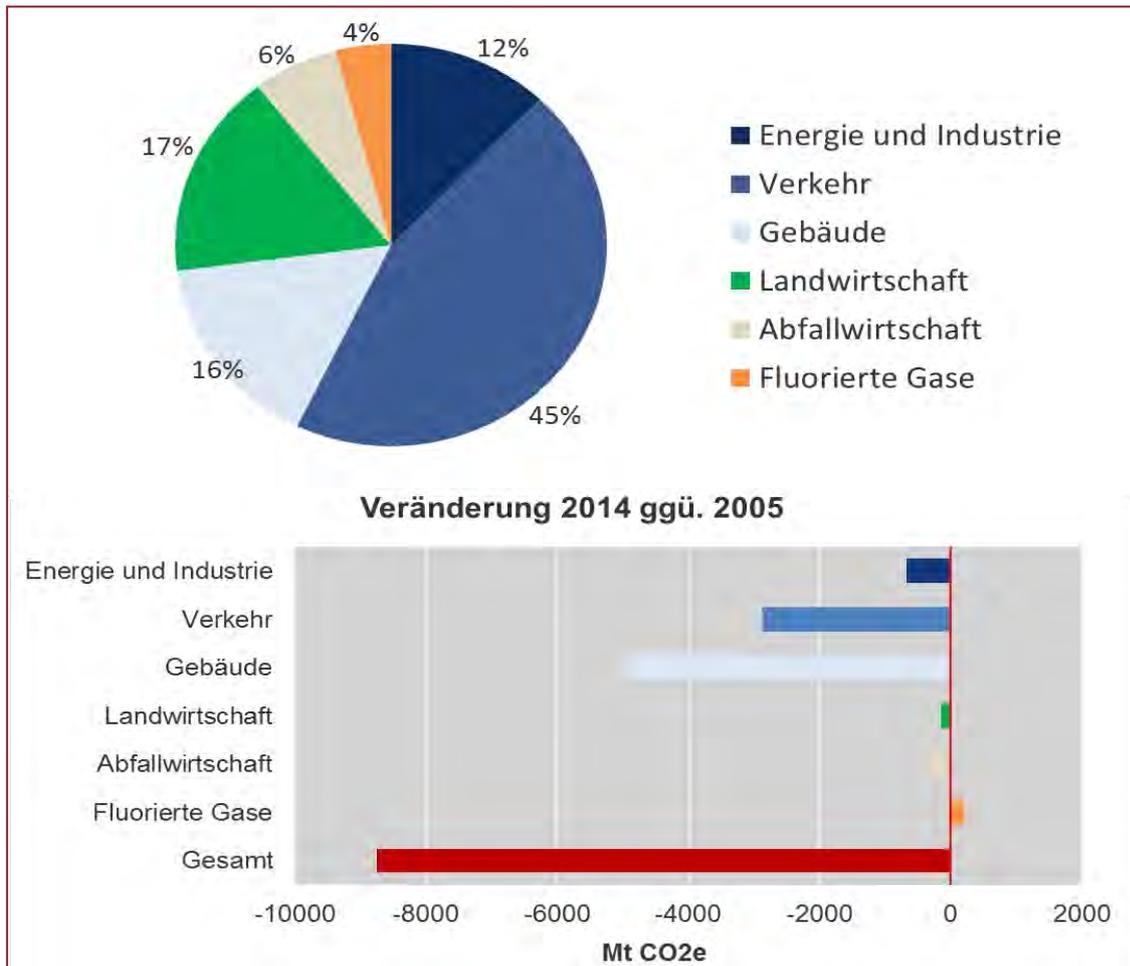
2.1.2 Emissionen unter der ESD

Die übrigen Emissionen umfassten 48,2 Mt CO₂e und unterliegen der europäischen Effort-Sharing-Decision (ESD). In Österreich sind diese Emissionen über das österreichische Klimaschutzgesetz reguliert. Der mit Abstand größte Sektor unter dem Klimaschutzgesetz ist der Verkehrssektor mit 21,7 Mt CO₂e und einem Anteil von 45 % an den ESD-Emissionen (Bild 2.4).

Die Sektoren Land-, Abfallwirtschaft und fluorierte Gase, die von nicht-energetischen Emissionen geprägt sind, haben zusammen Emissionen in Höhe von 13 Mt CO₂e (27 % der ESD-Emissionen), wobei die Landwirtschaft hier mit alleine 7,9 Mt CO₂e (16 % der ESD-Emissionen) der wichtigste Emittent ist.

Seit 2005 sind die Emissionen unter der ESD (unter Berücksichtigung der Scope-Veränderungen unter dem EHS) um 8,7 Mt CO₂e (15% unter 2005) gesunken. Der Rückgang ist in erster Linie auf Minderungen in den Sektoren Gebäude (5 Mt CO₂e bzw. 39 % unter 2005) und Verkehr (2,9 Mt CO₂e bzw. 12 % unter 2005) zurückzuführen. Im Gebäudebereich waren die thermisch-energetische Sanierung, der Einsatz effizienterer Heizsysteme sowie der Wechsel zu kohlenstoffärmeren Brennstoffen und zu Fernwärme und Wärmepumpen relevante Faktoren für die Minderung der Emissionen. Im Verkehrsbereich ist dies insbesondere auf den Einsatz von Biokraftstoffen sowie eine erhöhte Effizienz beim spezifischen Verbrauch der Fahrzeugflotte zurückzuführen. Nur kleine absolute Veränderungen weisen die Emissionen in den Sektoren Energie und Industrie, fluorierte Gase, Abfallwirtschaft und Landwirtschaft aus.

Bild 2.4: Zusammensetzung der Emissionen unter dem Klimaschutz-gesetz in 2014 und Veränderung gegenüber 2005



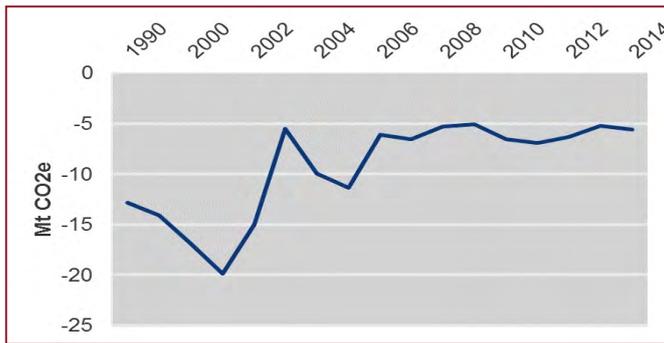
Quelle: Eigene Darstellung nach Klimaschutzbericht 2015, Umweltbundesamt

2.1.3 Emissionen aus LULUCF

Aus den bisherigen Betrachtungen wurden die Emissionen aus dem Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Wald (LULUCF) bewusst ausgeschlossen, da diese in ihrer Anrechnung einer anderen Logik folgen als die Emissionen der übrigen Sektoren. Der Vollständigkeit halber und weil in Zukunft mit einer stärkeren Integration dieser Emissionen in die klimapolitischen Regelungen gerechnet werden muss, werden diese hier kurz angesprochen. Insbesondere liegen verschiedene Optionen auf dem Tisch, wie LULUCF nach 2020 stärker in die EU Klimapolitik integriert werden kann. Z. B. könnte LULUCF als ein zusätzlicher Sektor in die ESD aufgenommen bzw. könnte ein eigenständiges Rechtssystem für LULUCF (ggf. zusammen mit der Landwirtschaft) etabliert werden.

Wie Bild 2.5 zeigt, stellt LULUCF in Österreich eine Netto-Emissionssenke dar. Allerdings ist die Höhe der gespeicherten Emissionen seit 1990 deutlich gesunken und lag in 2014 bei nur noch etwa 5 Mt CO₂e. Dies entspricht etwa 7 % der österreichischen Emissionen ohne LULUCF.

Bild 2.5: LULUCF-Emissionen in Österreich



Quelle: Austria' Annual Greenhouse Gas Inventory 1990-2014

2.1.4 Besonderheiten der österreichischen Emissionsstruktur

Die österreichische Emissionsstruktur weist einige Besonderheiten auf, die im Folgenden kurz zusammengefasst werden.

Der Stromsektor weist aufgrund des hohen Anteils von Wasserkraft an der Stromerzeugung relativ geringe Emissionen auf. Dadurch ist der Anteil der Emissionen aus Industrieanlagen an den nationalen Emissionen unter dem Emissionshandel im Vergleich mit anderen Staaten relativ hoch. Während im Bereich des Stromsektors durch den Ausbau der erneuerbaren Energien ein relativ klarer Weg aufgezeigt ist, wie die Emissionen in Zukunft deutlich reduziert werden können, sind im Bereich der Industrie wirkungsvolle Ansätze der Dekarbonisierung noch in Entwicklung. Zudem lassen sich Prozessemissionen nicht in allen Bereichen vermeiden.

Gleichzeitig weist der Stromsektor in Österreich hohe Netto-Stromimporte auf (vgl. Kapitel 2.4.1). Die Emissionen aus den Stromimporten werden nach dem Verursacherprinzip den Erzeugungsländern dieser Strommengen angerechnet. Damit entlasten diese Stromimporte die österreichische Emissionsbilanz.

Der Verkehrssektor ist mit rund 22 Mt CO₂e der größte Emittent. Allerdings weist der Kraftstoffbereich hohe Exporte aus (Netto-Kraftstoffexport im Fahrzeugtank). In diesem Fall kommt es aufgrund der geltenden Regelungen zur Emissionszuordnung zu einer Anrechnung von Emissionen aus Kraftstoffen in der österreichischen Emissionsbilanz, obwohl die Emissionen in anderen Ländern emittiert werden.

Neben dem Verkehrssektor spielt auch der Landwirtschaftssektor mit rund 8 Mt CO₂e in Österreich eine wichtige Rolle. Diese Emissionen entstehen insbesondere im Rahmen der Viehwirtschaft. Eine Reduktion dieser Emissionen ist aktuell bei einer Beibehaltung der Wirtschaftsstruktur, wenn überhaupt, nur in sehr geringem Maße möglich.

2.1.5 Emissionsintensität der Volkswirtschaft

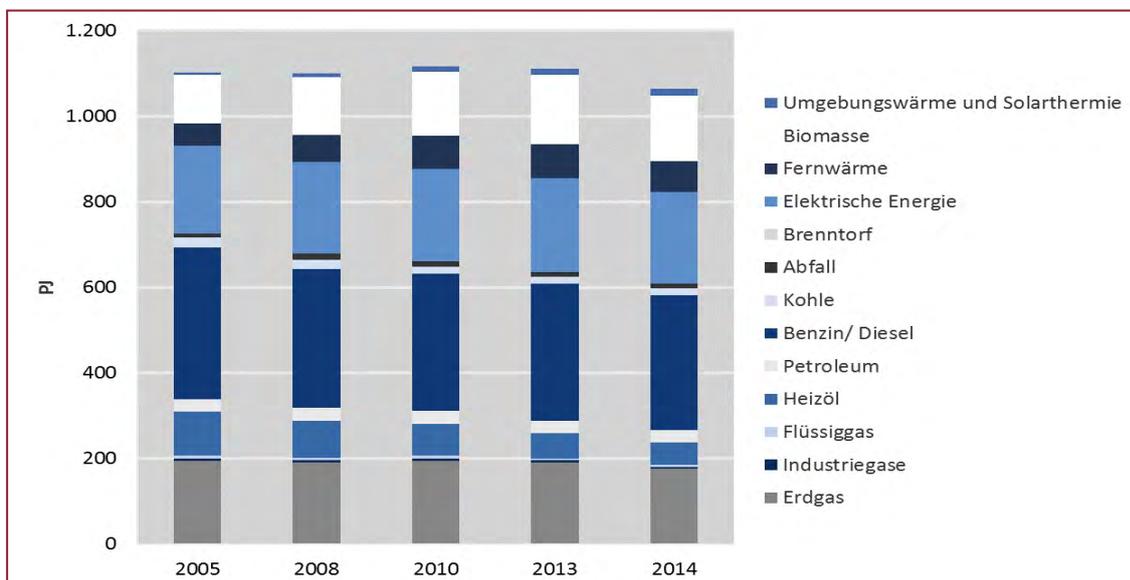
Betrachtet man die Emissionsintensität der österreichischen Volkswirtschaft im Vergleich mit anderen Volkswirtschaften, zeigt sich, dass Österreich bei den Emissionen pro BIP deutlich unter dem Welt-Durchschnitt, aber auch unterhalb des EU-Durchschnitts liegt. Das heißt im Vergleich zum EU-Durchschnitt ist die Erzeugung des BIP mit einem geringeren Emissionsausstoß verbunden. Bei den Pro-Kopf-Emissionen liegt Österreich mit 9,4 t leicht über dem EU-Durchschnitt von 8,8 t, aber deutlich über dem Welt-Durchschnitt von 6,4 t pro Kopf [1]. Es werden somit pro Person in Österreich mehr Emissionen ausgestoßen als im EU- bzw. Weltdurchschnitt.

2.2 Endenergieverbrauch

2.2.1 Gesamtendenergie- und Primärenergieverbrauch

Der Gesamtendenergiebedarf betrug 1063 PJ im Jahr 2014 und ist damit – unter Berücksichtigung von Temperaturschwankungen (Heizgradtagen) - auf einem ähnlichen Niveau wie im Jahr 2005. Der Anteil erneuerbarer Energien – ohne EE in den Umwandlungssektoren – beträgt 16 % und ist damit seit dem Jahr 2005 um 5 %-Punkte gestiegen (Bild 2.6).

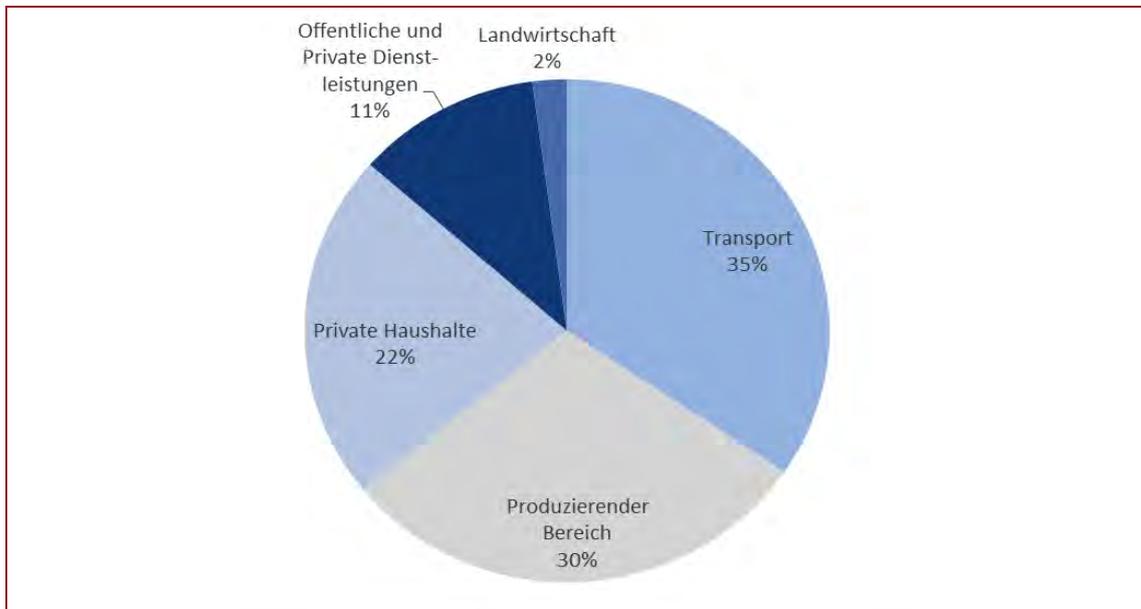
Bild 2.6: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Österreich



Quelle: Statistik Austria Nutzenergieanalyse 2015

Mit 35 % hat der Transportsektor inklusive des Individualverkehrs den größten Anteil, gefolgt vom Industriesektor mit 30 % (Bild 2.7). Der Bereich der Privaten Haushalte ist mit 22 % relativem Anteil am Endenergieverbrauch an dritter Stelle vor dem Dienstleistungssektor (11 %). Die Landwirtschaft hat mit 2 % einen sehr geringen Anteil am Gesamtendenergieverbrauch.

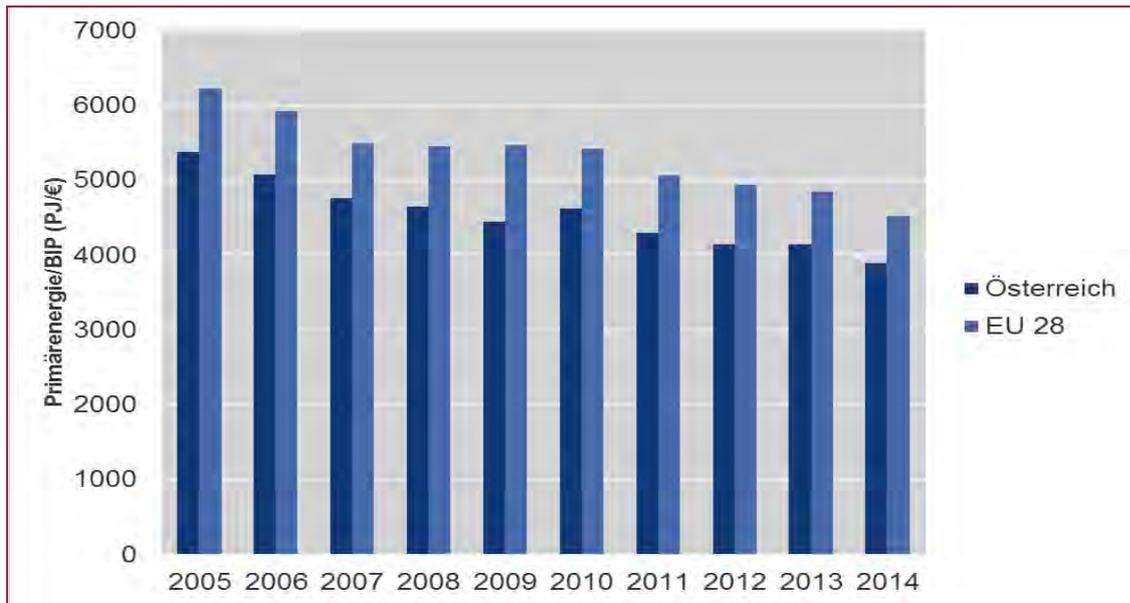
Bild 2.7: Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2014



Quelle: Statistik Austria Nutzenergieanalyse 2015

Die Primärenergieintensität (Primärenergie/Bruttoinlandsprodukt) ist in Österreich deutlich geringer als im Durchschnitt der EU-28 (Bild 2.8). Das heißt, dass Österreich pro Einheit des Bruttoinlandsprodukts weniger Primärenergie als der Durchschnitt der EU-Mitgliedsstaaten einsetzen muss. Gleichzeitig entkoppeln sich Wirtschaftswachstum und Primärenergieverbrauch zunehmend. Denn die Primärenergieintensität ist sowohl in Österreich, als auch in der EU 28 seit 2005 kontinuierlich gesunken. Im EU-28 Durchschnitt ist dabei ein etwas schnellerer Rückgang zu beobachten, der aber auch von einem deutlich höheren Anfangsniveau ausgeht.

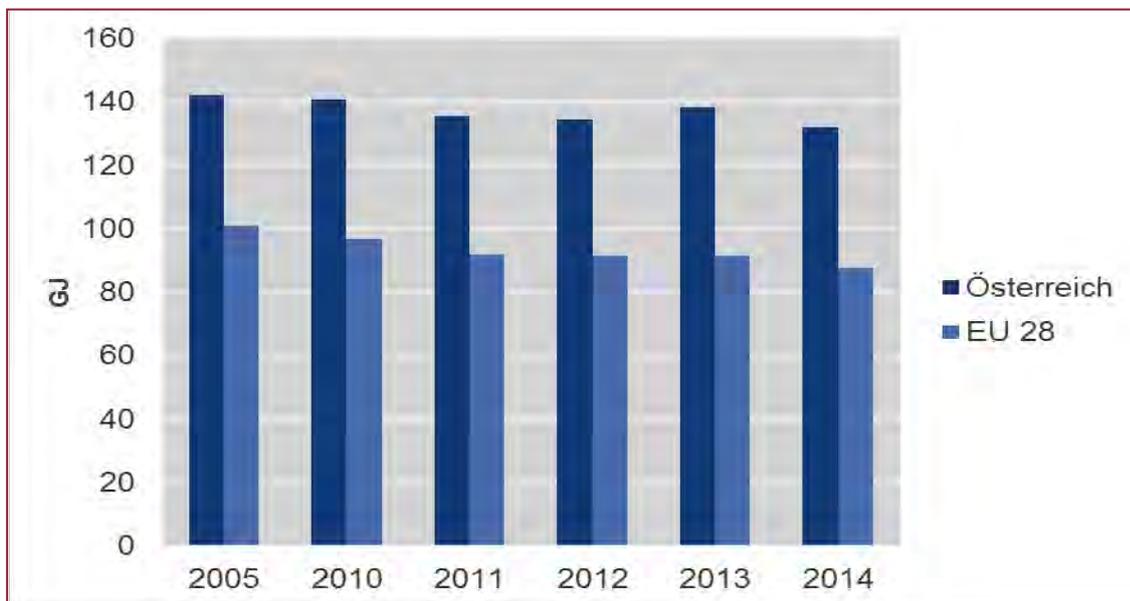
Bild 2.8: Primärenergieverbrauch/BIP



Quelle: Eurostat

Der Endenergieverbrauch pro Kopf liegt in Österreich hingegen deutlich höher als im Durchschnitt der EU-28 (Bild 2.9). Im Jahr 2014 betrug der Pro-Kopf Endenergieverbrauch in Österreich 132 GJ. Identisch zur Primärenergieintensität ist auch der Endenergieverbrauch pro Kopf rückläufig. Seit dem Jahr 2005 ist er um 7 % gesunken.

Bild 2.9: Endenergieverbrauch pro Kopf



Quelle: Eurostat

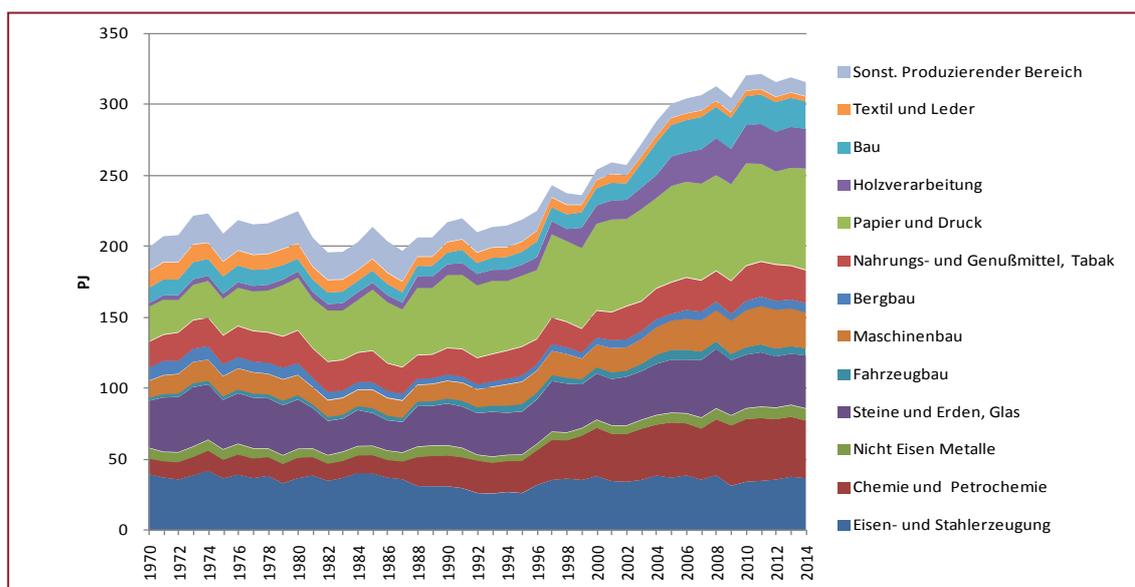
2.2.2 Industriesektor

Im Jahr 2014 war der Industriesektor für etwa 30 % des Endenergieverbrauchs Österreichs verantwortlich (Bild 2.10). Hiervon entfiel ein großer Teil auf typische energieintensive Industriezweige wie Papierindustrie (23 %), die Chemie und Petrochemie (13 %), Eisen- und Stahl (12 %), den Sektor Steine, Erden und Glas (12 %) sowie die Holzverarbeitung (9 %).

Während der Endenergieverbrauch der Industrie von 1970 bis 1995 auf dem Niveau von etwa 200 PJ relativ konstant geblieben ist, zeigte er von 1995 bis zum Jahr 2014 ein starkes Wachstum von durchschnittlich 2,0 % pro Jahr. Dieses Wachstum ist besonders auf die dynamische Entwicklung in den Branchen Holzverarbeitung, Papier sowie Chemie und Petrochemie zurückzuführen. Absolut ist der Endenergieverbrauch aller Branchen außer Fahrzeugbau, Textil und Sonstige von 1995 bis 2014 gewachsen. Hier zeigt sich die besondere Herausforderung der Vereinbarkeit eines dynamischen industriellen Wachstums mit einer ambitionierten Energie- und Klimapolitik. Im Zeitraum von 1996 bis 2014 hat sich zwar auch die Energieeffizienz um 20 % verbessert, damit konnte jedoch das Wachstum des Endenergieverbrauchs nur gedämpft werden. Die Energieeffizienz wurde dabei gemessen als ODEX, einem international anerkannten Energieeffizienzindikator, welcher die Energieintensität (z. B. als Euro/GJ) der einzelnen Industriebranchen berücksichtigt und so Strukturverschiebungen nicht als Effizienzfortschritt zählt.

Interessant ist, dass in den letzten 5 Jahren auch der Effizienzfortschritt abgeflacht ist.

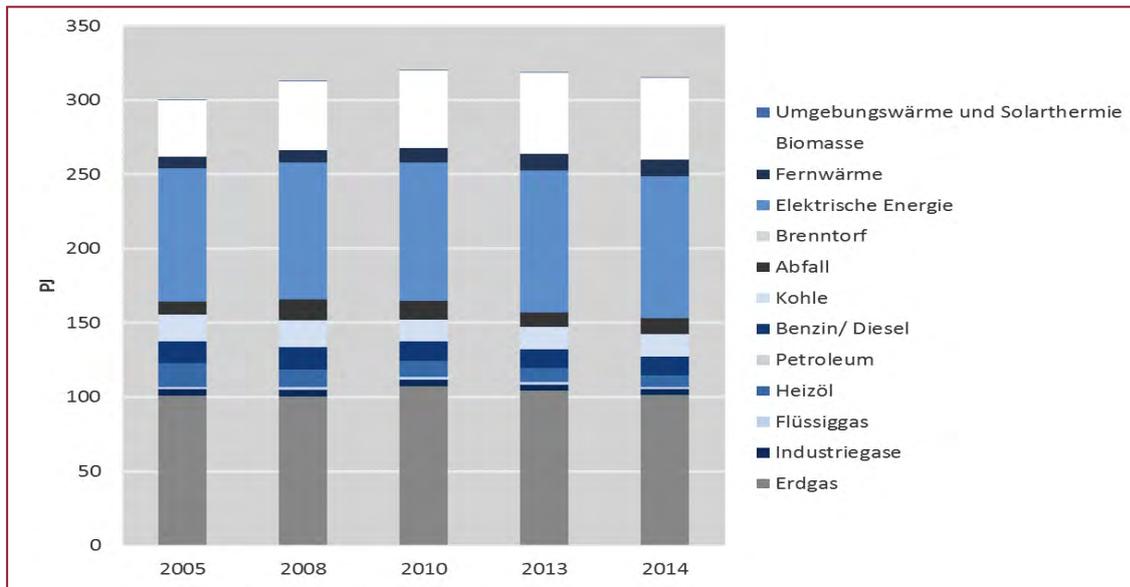
Bild 2.10: Endenergieverbrauch der Industrie nach Wirtschaftszweigen von 1970 bis 2014



Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich 2015

Bei Betrachtung der einzelnen Energieträger zeigt sich die große Bedeutung von Strom und Erdgas mit jeweils etwa 100 PJ in 2014 (Bild 2.11). Biomasse ist mit knapp 60 PJ der dritt wichtigste Energieträger. Zusammen machen diese drei Energieträger etwa 80 % des Endenergieverbrauchs der Industrie aus. Die restlichen 20 % verteilen sich vorwiegend auf Fernwärme, Benzin und Diesel, Petroleum und Heizöl.

Bild 2.11: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Industrie nach Energieträgern



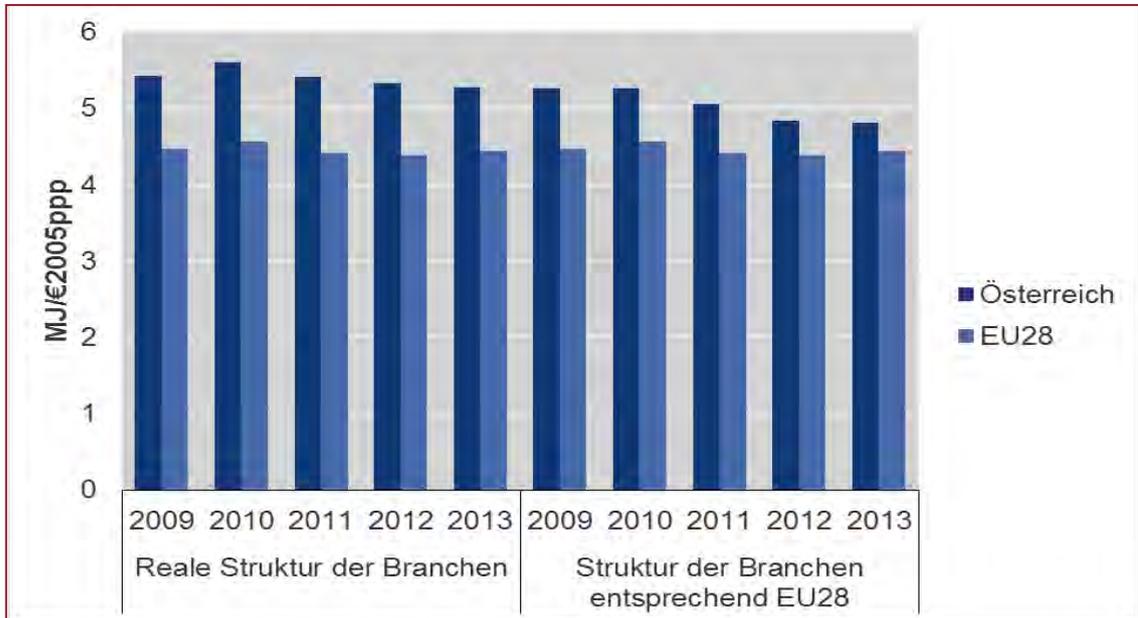
Quelle: Statistik Austria Nutzenergieanalyse 2015

Während oben bereits die Primärenergieintensität der gesamten österreichischen Volkswirtschaft diskutiert wurde, soll nachfolgend die Energieintensität der industriellen Produktion in Österreich gesondert betrachtet werden. Die Energieintensität der industriellen Produktion gibt an, wie viel Energie für die Erzeugung einer bestimmten industriellen Wertschöpfung benötigt wird. Sie wird z. B. in MJ pro Euro Wertschöpfung angegeben. Um die Energieintensität vergleichbar mit anderen Ländern zu machen, wird sie um die Kaufkraftparität korrigiert.

Entsprechend zeigt sich, dass die Energieintensität der österreichischen Industrie im EU-Vergleich etwas über dem Durchschnitt liegt (Bild 2.12). Dies kann zum einen daran liegen, dass in Österreich der Energieverbrauch je produziertem Gut höher liegt (Effekt 1) oder die Struktur der Branchen sich unterscheidet und Branchen mit einer hohen Energieintensität (z. B. Eisen und Stahl) in Österreich einen höheren Anteil haben (Effekt 2). Um diese beiden Effekte zu trennen, wird angenommen, dass die Struktur der Wirtschaft (Anteile der Branchen an der gesamten Wertschöpfung) in Österreich gleich der EU-Struktur wäre. Der Vergleich der Energieintensität bei gleicher Struktur (Bild 2.12) zeigt, dass Österreich nur noch eine geringfügig höhere Energieintensität als der EU-Durchschnitt aufweist - besonders im Jahr 2013. Entsprechend sind beide Effekte relevant: Die Energieintensität der einzelnen Branchen liegt in Österreich etwas über dem EU-

Durchschnitt (Effekt 1) und die Struktur der Industrie weißt höhere Anteile der energieintensiven Industrie auf (Effekt 2).

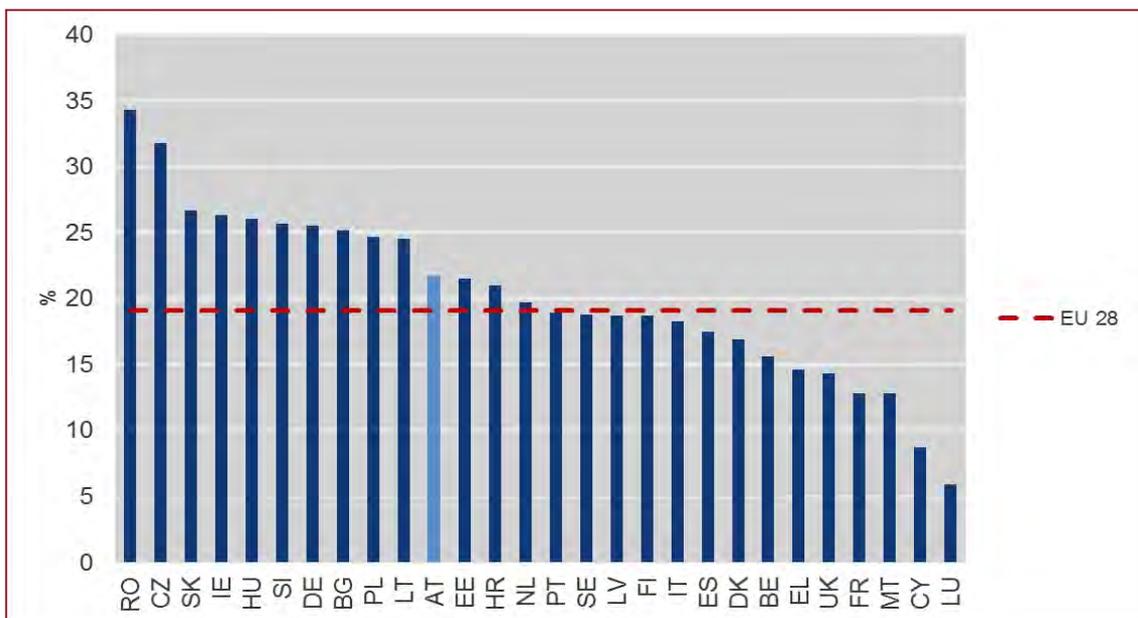
Bild 2.12: Entwicklung der Energieintensität der Industrie in Österreich und der EU im Vergleich



Quelle: Odyssee-Indicators

Bild 2.13 zeigt die Wertschöpfung des produzierenden Gewerbes (Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Energiewirtschaft, hier ohne Baugewerbe) im Vergleich zwischen den EU-Mitgliedstaaten. Österreich liegt mit 21,7 % leicht über dem EU-Durchschnitt von 19,1 %, allerdings mit Position 11 noch im Mittelfeld aller EU-Staaten.

Bild 2.13: Anteil des produzierenden Gewerbes (ohne Baugewerbe) an der gesamten Wertschöpfung eines Landes in 2013

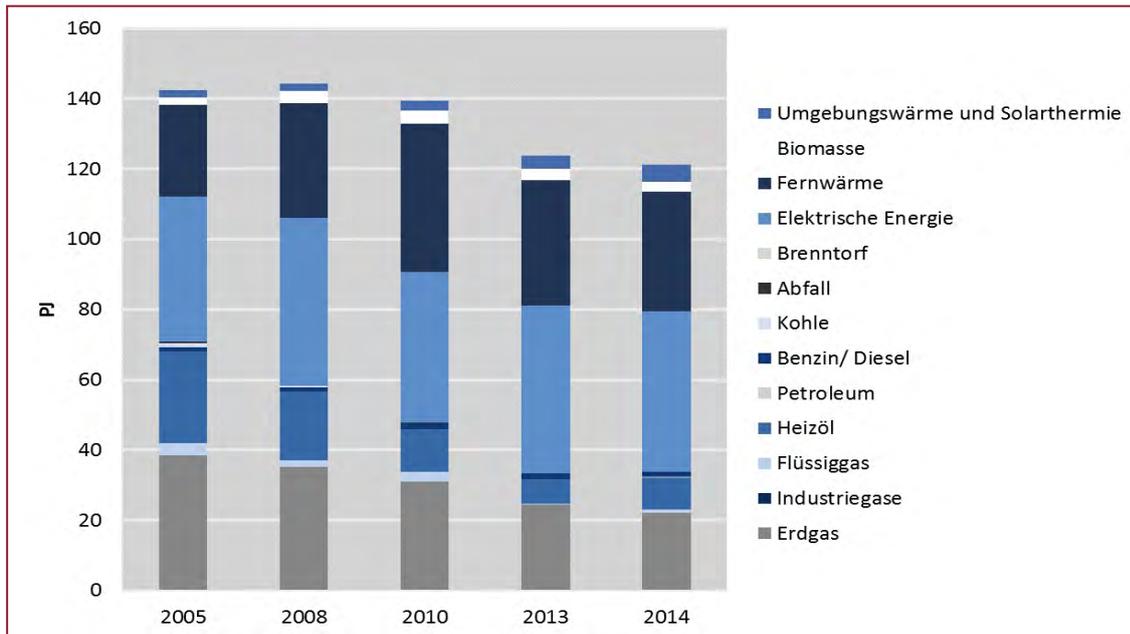


Quelle: Eurostat

2.2.3 Dienstleistungssektor und Landwirtschaft

Bild 2.14 zeigt die Entwicklung des Endenergiebedarfs im Dienstleistungssektor. Die Unterschiede im Gesamtenergiebedarf sind insbesondere durch die klimatischen Bedingungen der jeweiligen Jahre und den damit verbundenen Einfluss auf den Raumwärmebedarf zu erklären. Im Jahr 2014 betrug der gesamte Endenergieverbrauch 121 PJ, wovon 45,6 PJ auf den Verbrauch elektrischer Energie entfielen.

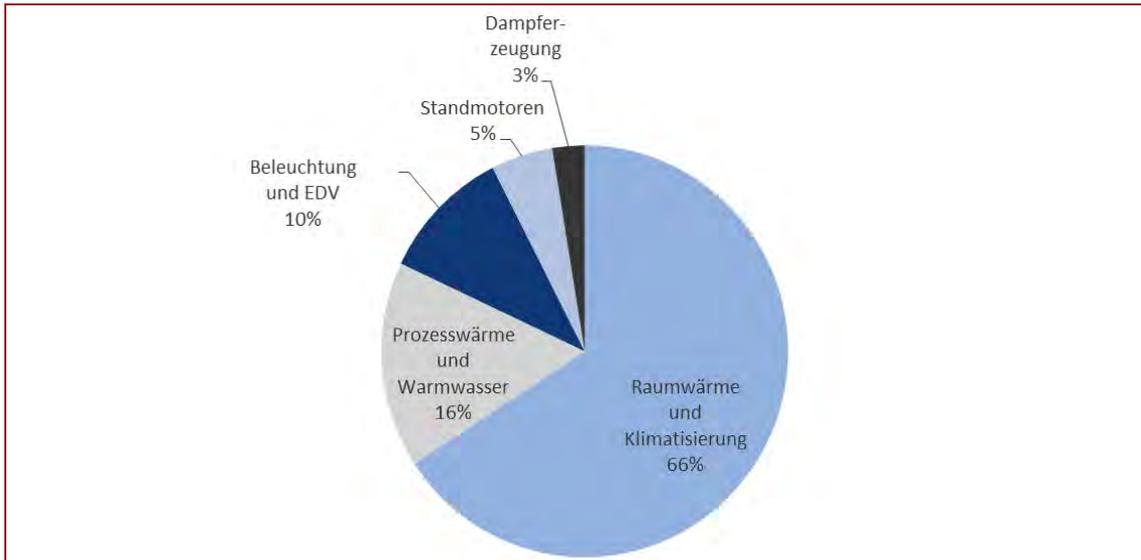
Bild 2.14: Endenergieverbrauch des Dienstleistungssektors nach Energieträgern



Quelle: Statistik Austria Nutzenergieanalyse 2015

Bild 2.15 zeigt den Endenergieverbrauch des Dienstleistungssektors nach Anwendungen. Mit 66 % entfällt der größte Anteil des Endenergieverbrauchs auf die Bereitstellung von Raumwärme und Klimatisierung. 16 % entfällt auf den Bereich Warmwasser und Prozesswärme. Für EDV und Beleuchtung entfallen 10 % des Endenergieverbrauches. Die übrigen 8 % des Endenergieverbrauchs entfallen auf elektrische Geräte (Standmotoren) und Dampferzeugung.

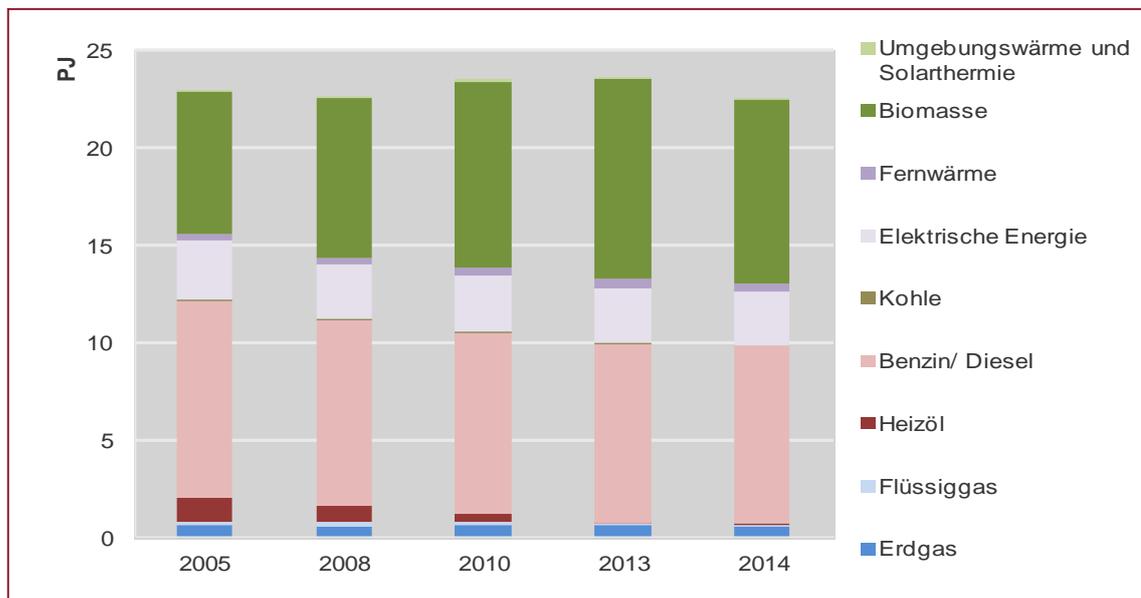
Bild 2.15: Endenergieverbrauch des Dienstleistungssektors nach Anwendungen 2014



Quelle: Statistik Austria Nutzenergieanalyse 2015

Bild 2.16 zeigt den Endenergieverbrauch der Landwirtschaft nach Energieträgern. Der Endenergieverbrauch in der Landwirtschaft betrug im Jahr 2014 22,5 PJ, wobei 9,3 PJ hiervon auf Biomasse entfallen.

Bild 2.16: Endenergieverbrauch Landwirtschaft nach Energieträgern 2005 bis 2014

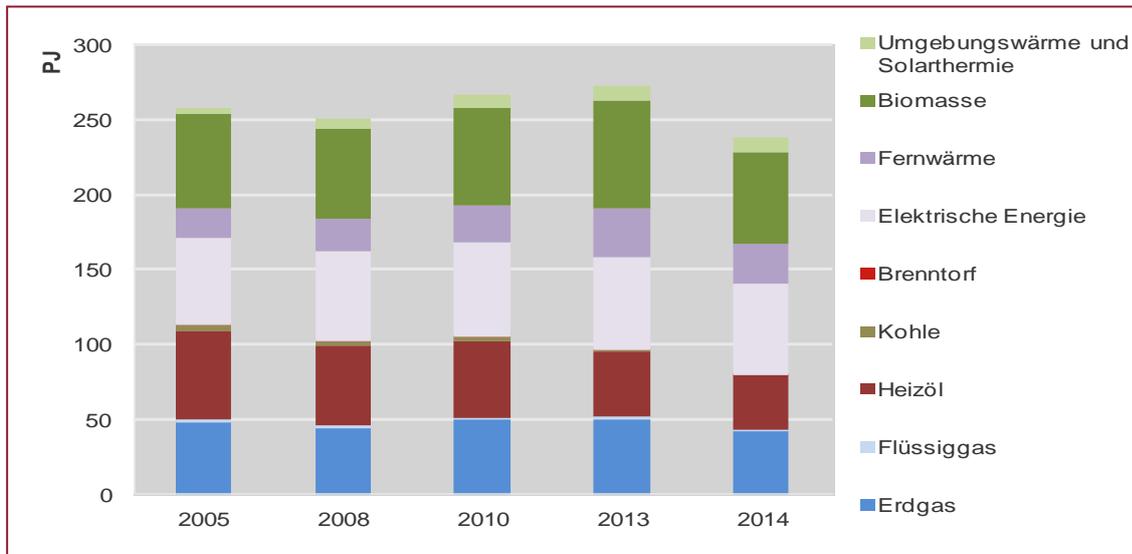


Quelle: Statistik Austria Nutzenergieanalyse 2015

2.2.4 Private Haushalte

Bild 2.17 zeigt die Entwicklung des Endenergiebedarfs im Sektor Private Haushalte. Die Unterschiede im Gesamtenergiebedarf sind insbesondere durch die klimatischen Bedingungen der jeweiligen Jahre und den damit verbundenen Einfluss auf den Raumwärmebedarf zu erklären. Im Jahr 2014 betrug der gesamte Endenergieverbrauch 238 PJ, wovon 70 PJ durch erneuerbare Energien gedeckt wurden.

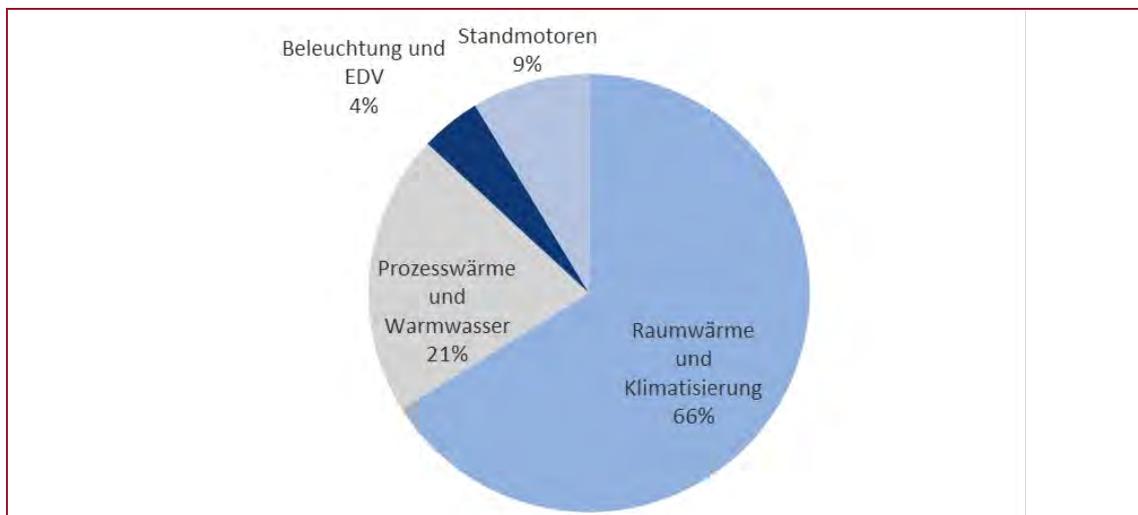
Bild 2.17: Endenergieverbrauch der Privaten Haushalte nach Energieträgern 2005 bis 2014



Quelle: Statistik Austria Nutzenergieanalyse 2015

Mit 74 % entfällt der größte Anteil des Endenergieverbrauchs auf die Raumwärme-bereitstellung in Wohngebäuden. 14,4 % entfällt auf die Warmwasserbereitstellungen und Kochen (Prozesswärme). Die übrigen 9,4 % des Endenergieverbrauchs werden für Haushaltsgeräte (Standmotoren), Beleuchtung und EDV sowie andere Haushaltsgeräte aufgewendet.

Bild 2.18: Endenergieverbrauch der Privaten Haushalte nach Anwendungen 2014



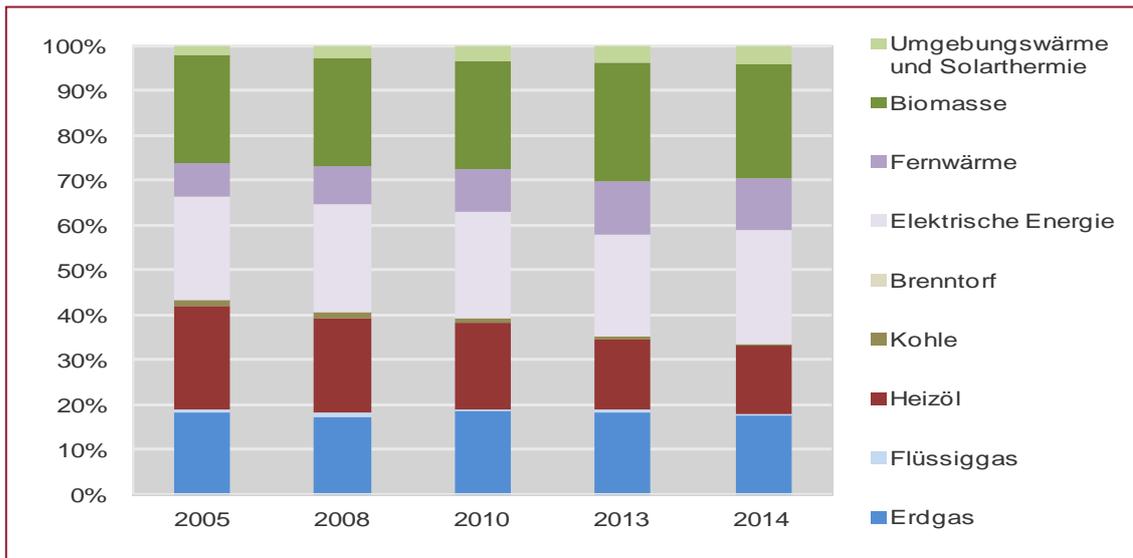
Quelle: Statistik Austria Nutzenergieanalyse 2015

Der Anteil dezentraler EE an der Wärmebereitstellung in Gebäuden³ - ohne EE in der Fernwärme und in der Stromerzeugung - ist von 30 % in 2005 auf 34 % in 2014 gestiegen. Brennholz und biogene Brennstoffe haben daran mit 86 % den größten Anteil. Allerdings ist die die Zunahme der erneuerbaren Wärmebereitstellung

³ Raumwärme, Warmwasser und Kochen

lung seit 2005 insbesondere auf den Ausbau von Wärmepumpen und Solarthermieanlagen zurückzuführen. Dieser Anteil hat sich zwischen 2005 und 2014 auf 10 PJ verdoppelt. Der Anteil der Fernwärmeversorgung ist im gleichen Zeitraum um 40 % gestiegen. Bei den fossilen Energieträgern zeigt sich insbesondere ein Rückgang von Heizöl - um 40 % - und Kohle - um 73 %, während der Anteil der durch Erdgas bereitgestellten Wärme nahezu konstant geblieben ist.

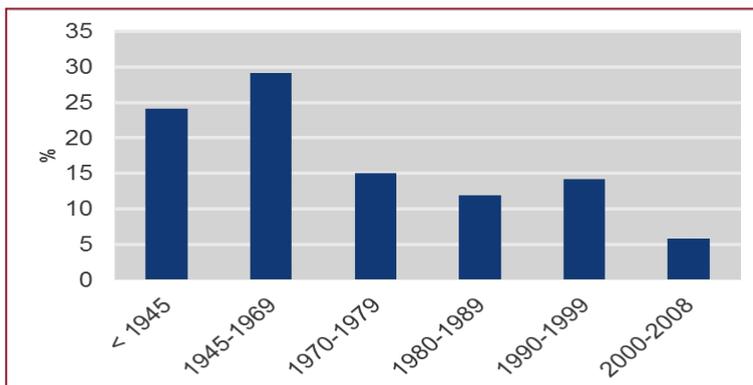
Bild 2.19: Entwicklung der Energieträgerstruktur der Wärmebereitstellung in Privaten Haushalten



Quelle: Statistik Austria Nutzenergieanalyse 2015

Dabei wird der Raumwärmebedarf maßgeblich durch die Altersstruktur des Gebäudebestandes bestimmt. Über zwei Drittel der Gebäude sind vor dem Jahr 1980 errichtet worden, womit das Baualter des österreichischen Gebäudebestandes über dem europäischen Durchschnitt liegt.

Bild 2.20: Struktur des Wohngebäudebestandes in Österreich (Baualtersklassen)

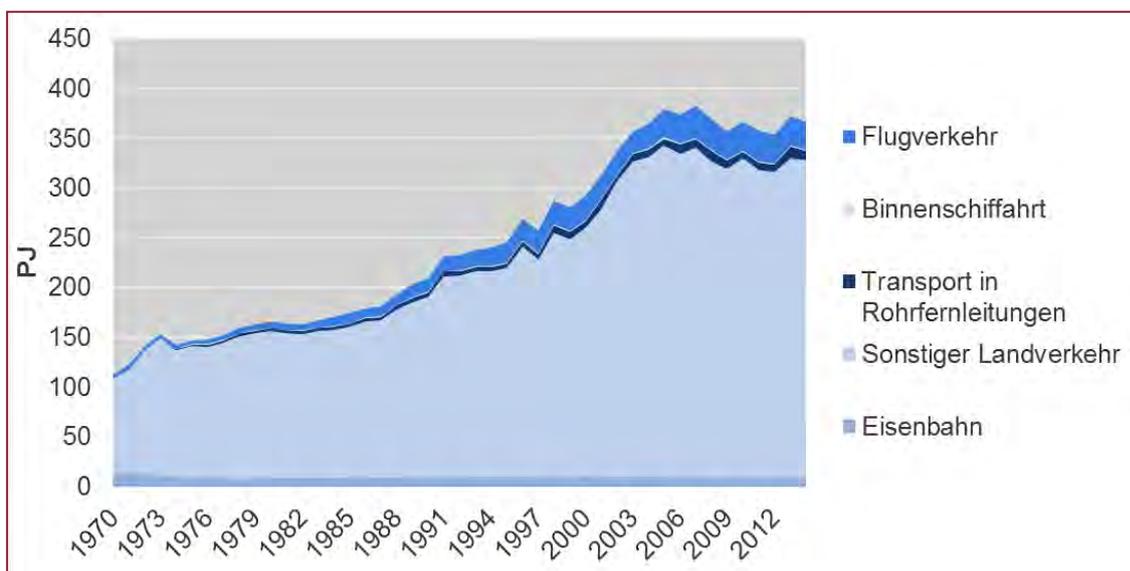


Quelle: ENTRANZE 2014

2.2.5 Verkehr

Der Transport trägt mit 35 % wesentlich zum Energieverbrauch Österreichs bei (Bild 2.21). Auffällig hierbei ist, dass die vier Bereiche des Eisenbahn- und Flugverkehrs, der Binnenschifffahrt sowie des Transports in Rohrfernleitungen im Jahr 2014 lediglich ca. 13 % des Energieverbrauchs ausmachten. Demgegenüber entfielen 87 % auf den Bereich des Straßenverkehrs ("sonstigen Landverkehrs"), was einem Energieverbrauch von ca. 320 PJ entspricht. Zu beobachten ist außerdem ein starker Anstieg des Energieverbrauchs zwischen 1990 und 2014 um 75 %. Zurückzuführen ist diese Entwicklung insbesondere auf einen Anstieg des Kraftfahrzeugbestands, des Güterverkehrsaufkommens sowie des Flugverkehrs.

Bild 2.21: Energieverbrauch im Verkehr nach Verkehrsmitteln 1970 bis 2014



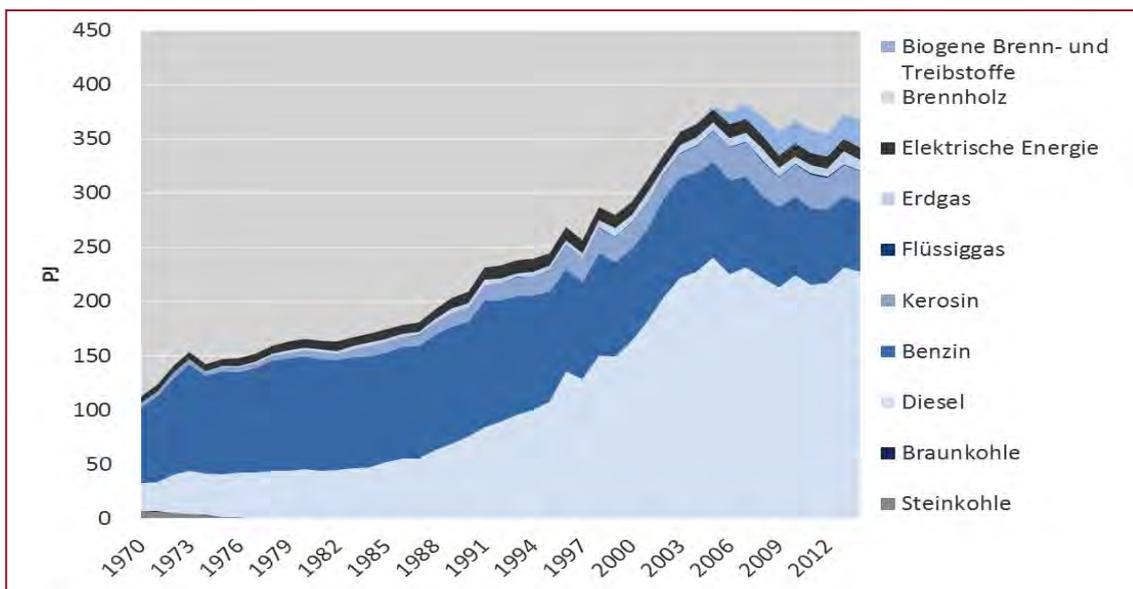
Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

Im Personenverkehr stiegen die zurückgelegten Personenkilometer zwischen 1990 und 2013 um ca. 33 %, sodass 2013 mit 105,5 Mrd. Personenkilometern 26,1 Mrd. Personenkilometer mehr zurückgelegt wurden als noch 1990. Meistgenutztes Verkehrsmittel ist hierbei nach wie vor der Pkw, welcher 71 % der Wege abdeckt [4]. Bemerkenswert ist darüber hinaus der hohe und stark wachsende Anteil der Dieselfahrzeuge, die 2015 ca. 58 % der Pkw-Neuzulassungen ausmachten [4, 7].

Der Güterverkehr verzeichnet für den Zeitraum zwischen 1990 und 2013 ein starkes Wachstum: Die zurückgelegten Tonnenkilometer stiegen um 98 % von 33,8 Mrd. auf 66,8 Mrd. Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Straße mit ca. 73 % der Tonnenkilometer, 27 % der Tonnenkilometer wurden schienenbasiert zurückgelegt. Damit liegt Österreich oberhalb des europäischen Durchschnitts von 18 % [4].

Eine Besonderheit im Hinblick auf den verkehrsbezogenen Energieverbrauch ist der - seit Ende der 90er Jahre stark angewachsene - Netto-Kraftstoffexport im Fahrzeugtank. Dieser umfasst nach aktuellen Schätzungen des Umweltbundesamtes ca. 25 % bis 30 % des an Tankstellen abgegebenen Kraftstoffs sowohl im Bereich des Güter- als auch des Personenverkehrs [6]. Dabei ist Österreich aufgrund der geografischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten sowie der erheblichen Unterschiede im Kraftstoffpreisniveau im Vergleich mit den Nachbarländern besonders betroffen [4].

Bild 2.22: Energieverbrauch im Verkehr nach Energieträgern



Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

Die Deckung des Energiebedarfs im Verkehrssektor erfolgt insbesondere auf Basis von Erdöl (Bild 2.22). So wurden im Verkehrssektor 87 % des Energiebedarfs im Jahr 2014 anhand erdölbasierter Kraftstoffe gedeckt. Demgegenüber spielen Erd- und Flüssiggas sowie elektrische Energie mit jeweils 3 % des Energiebedarfs nur eine untergeordnete Rolle. Schließlich leisten biogene Brenn- und Treibstoffe mit ca. 7 % einen relevanten Anteil zur Deckung des österreichischen Energiebedarfs im Verkehrssektor.

2.3 Bruttoinlandsverbrauch

Nachdem der Energieverbrauch in den verschiedenen Sektoren ausführlich dargestellt wurde, wird im Folgenden die Frage der Energieaufbringung detaillierter betrachtet. Hierzu wird zunächst auf den Bruttoinlandsverbrauch eingegangen. Dieser enthält neben dem bereits dargestellten Endenergieverbrauch auch den eigenen Verbrauch des Sektors Energie sowie Umwandlungs- und Netzverluste. Der Bruttoinlandsverbrauch ist somit eine geeignete Größe, um den gesamten Energieverbrauch eines Landes darzustellen.

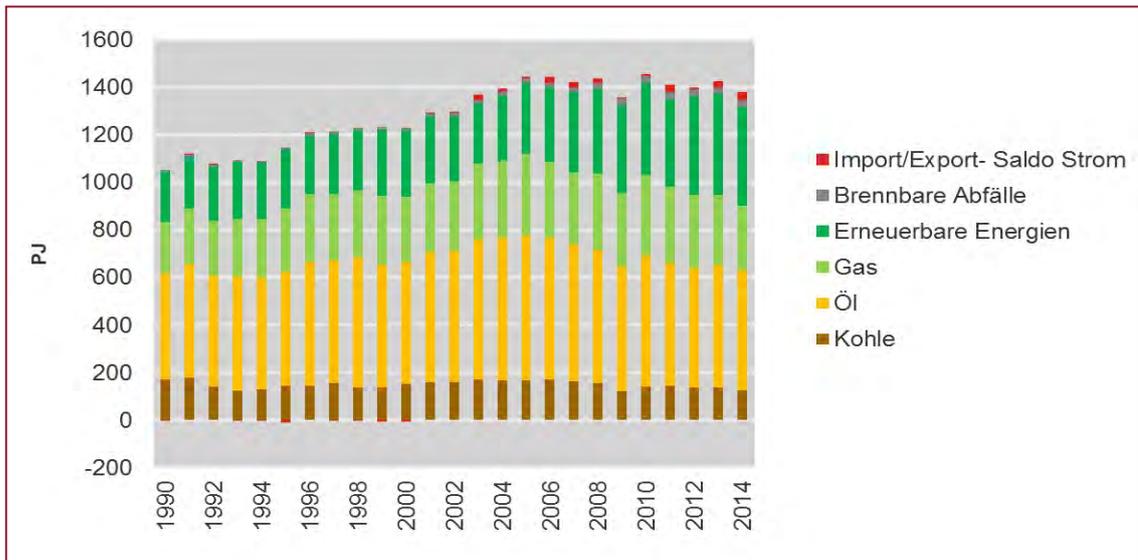
Der Bruttoinlandsverbrauch von Österreich betrug im Jahr 2014 etwa 1380 PJ und lag damit auf dem gleichen Niveau wie in den Jahren zuvor (Bild 2.23). Seit 1990 ist der Bruttoinlandsverbrauch von etwa 1050 PJ um über 30 % gestiegen, wobei seit 2005 eine Stagnation ersichtlich ist. Ausnahmen bilden der starke Einbruch des Bruttoinlandsverbrauchs im Jahr 2009 aufgrund der Wirtschaftskrise sowie der bisher höchste Verbrauch im Jahr 2010 mit etwa 1457 PJ.

Aus (Bild 2.23) lässt sich zusätzlich die Aufteilung des Bruttoinlandsverbrauchs auf Energieträger entnehmen. 1990 wurde der Großteil des Bruttoinlandsverbrauchs, etwa 80 %, durch fossile Energieträger gedeckt. Die Hälfte dieses Anteiles entfiel mit 42 % auf den Energieträger Öl, während der Anteil der Kohle und des Gases mit jeweils 16 bzw. 21 % auf vergleichbarem Niveau liegt. Die restlichen 20 % des Bruttoinlandsverbrauchs setzen sich aus dem Anteil der erneuerbaren Energien zusammen, wobei diese sich jeweils zur Hälfte aus der Wasserkraft und sonstigen erneuerbaren Energieträgern zusammensetzten. Brennbare Abfälle und Stromimporte sind hingegen im Jahr 1990 weitestgehend vernachlässigbar, wenngleich das gesamte Stromhandelsvolumen etwa 50 PJ betrug, sich Importe und Exporte aber nahezu ausglich.

Im Laufe des betrachteten Zeitraums von 1990 bis 2014 hat sich der Energieträgermix deutlich zugunsten des Anteils erneuerbarer Energien entwickelt. 2014 machte dieser etwa ein Drittel des Bruttoinlandsverbrauchs aus und die absolute Nutzung erneuerbarer Energien hatte sich gegenüber 1990 fast verdoppelt. Der Anteil der fossilen Energieträger Öl, Kohle und Gas ist entsprechend auf etwa 65 % abgesunken, wobei insbesondere die Relevanz der Kohle deutlich abgenommen hat und deren Verbrauch gegenüber 1990 um 26 % zurückgegangen ist. Die betroffenen österreichische Unternehmen haben für die aktuell noch in Betrieb befindlichen Kohlekraftwerke konkrete Abschaltpläne erarbeitet, die den Ausstieg aus der Kohle über die nächsten Jahre festlegen. Das letzte Kohlekraftwerk wird demnach in 2025 stillgelegt.

Einen spürbaren Einfluss auf den Bruttoinlandsverbrauch hat mittlerweile die Stromaußenhandelsbilanz erlangt. Eine Folge des europäischen Strombinnenmarkts ist der deutlich gesteigerte Stromaustausch über Ländergrenzen hinweg. Dabei hat sich Österreich seit 2001 zu einem Nettostromimporteure entwickelt.

Bild 2.23: Aufteilung des Bruttoinlandsverbrauchs auf Energieträger, Stromimporte sind positiv dargestellt



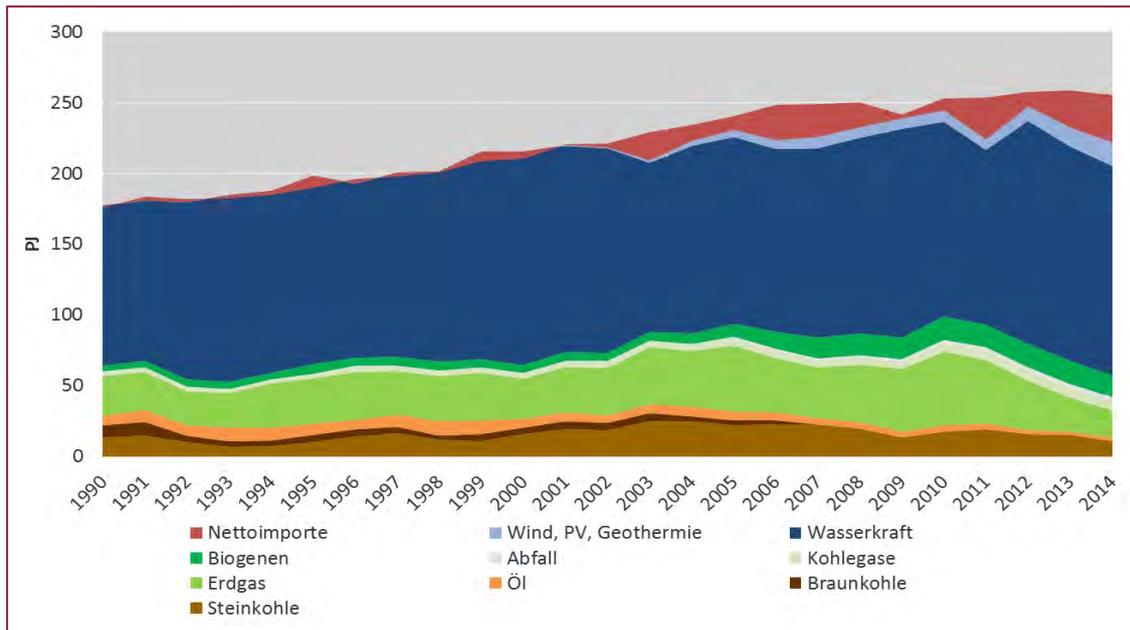
Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

2.4 Energieaufbringung

2.4.1 Strom

Die österreichische Stromproduktion (einschließlich Saldo der Nettoimporte) ist seit 1990 um 45 % gestiegen und beträgt aktuell rund 255 PJ (Bild 2.24). In den letzten Jahren ist sie auf nahezu vergleichbarem Niveau stagniert und im Jahr 2014 lediglich um 1 % höher als im Jahr 2010. Der Erzeugungsmix wird stark von der Wasserkraft dominiert, die mit etwa 58 % den Großteil zur Stromerzeugung beiträgt. Jedoch ist deren relativer Anteil aufgrund der Dargebotsabhängigkeit über die Jahre schwankend. Der Anteil der fossilen Primärenergieträger ist in den letzten Jahren stark rückläufig. Während fossile Energieträger 2010 noch mit etwa einem Drittel zur Deckung des Stromverbrauchs beigetragen haben, betrug ihr Anteil im Jahr 2014 lediglich etwa 16 %. Insbesondere ist die Stromerzeugung aus Erdgas seit 2010 stark rückläufig und um 62 % gesunken. Kompensiert wird dieser Erzeugungsrückgang durch die gestiegene produzierte Strommenge aus Anlagen erneuerbarer Energien und zusätzliche Nettostromimporte. 2006 wurde das letzte Braunkohlekraftwerk in Österreich geschlossen, so dass es seitdem keine Stromerzeugung mehr aus dieser Technologie mit besonders hohen CO₂-Emissionen gibt [8]. In 2025 wird darüber hinaus mit Dürnröhr das letzte Steinkohlekraftwerk stillgelegt (Vgl. Kapitel 2.3). Laut dem Stromkennzeichnungsbericht der E-Control wird seit 2015 kein „Strom unbekannter Herkunft“ mehr an Endkunden geliefert.

Bild 2.24: Stromproduktion nach Energieträger



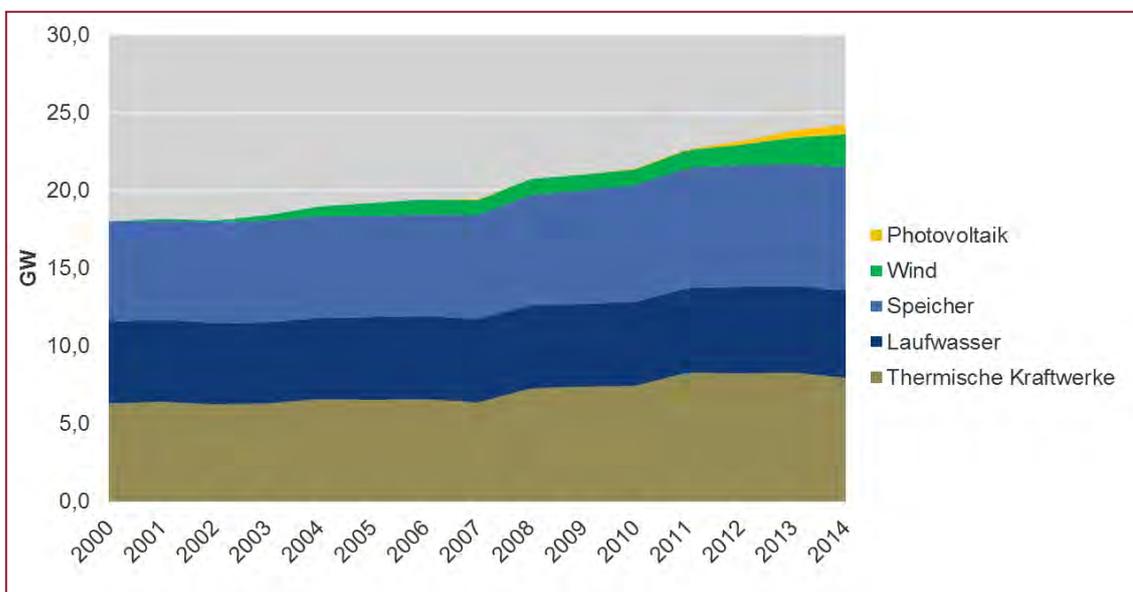
Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

Seit 2001 hat Österreich auf Jahresbasis stets mehr Strom importiert als exportiert. Dabei treten im Jahresverlauf nicht nur starke Stromimporte, sondern auch -exporte auf. In Summe überwiegen jedoch die Importe. Der Saldo der Nettoimporte lag in den vergangenen Jahren zwischen 0,7 PJ und 33 PJ. Ab 2011 ist er allerdings konstant angestiegen und macht aktuell einen relativen Anteil von 13 % am Stromerzeugungsmix aus. Schwankungen können zum einen durch die Abhängigkeit der Produktion der österreichischen Wasserkraft vom Wettergeschehen erklärt werden. Einen wesentlichen Einfluss hat jedoch zum anderen auch der Ausbau der erneuerbaren Energien im Ausland, insbesondere der Wind- und Photovoltaikeinspeisung in Deutschland. Auch deren Dargebot ist schwankend, gleichzeitig ist jedoch ein genereller Trend zu fallenden Stromgroßhandelspreisen zu erkennen. In der Vergangenheit hat dieser dazu geführt, dass Importe gegenüber einer heimischen Stromproduktion, insbesondere aus dem Energieträger Gas, wirtschaftlich vorteilhaft waren. Gleichzeitig können die Speichermöglichkeiten der österreichischen Wasserkraft gerade in Zeiten hoher Wind- und PV-Einspeisung in Deutschland zur Zwischenspeicherung von EE-Strom genutzt werden. Im Hinblick auf den in Deutschland beschlossenen Kernenergieausstieg bis 2022 ist zunächst zu erwarten, dass Deutschland stärker importieren oder zumindest seinen Export reduzieren wird. Dem gegenüber steht allerdings ein weiterer Ausbau erneuerbarer Energien sowie der aktuell umfangreiche Bestand verfügbarer und lediglich spärlich eingesetzter Kraftwerke. Die Rückwirkungen der mittelfristigen deutschen Erzeugungssituation auf Österreich sind somit aktuell nicht eindeutig zu bestimmen.

Induziert durch das Inkrafttreten des Ökostromgesetzes zu Beginn des Jahres 2003 ist der Anteil der sonstigen erneuerbaren Energien (EE ohne Wasserkraft) stark angestiegen und steigt nach wie vor. 2014 machte der Anteil aus Wind, Photovoltaik und Geothermie bereits 7 % am österreichischen Strommix aus. Verbunden mit der Erzeugung aus Wasserkraft und der biogenen Erzeugung betrug der gesamte Anteil der erneuerbaren Energien am Stromerzeugungsmix 2014 etwa 71 %.

Der Wandel des österreichischen Stromerzeugungssystems hin zu einem noch stärker auf erneuerbaren Energien basierendem System ist auch anhand der Entwicklung der installierten Engpassleistungen ersichtlich (Bild 2.25).

Bild 2.25: Entwicklung installierter Engpassleistungen



Quelle: ECA

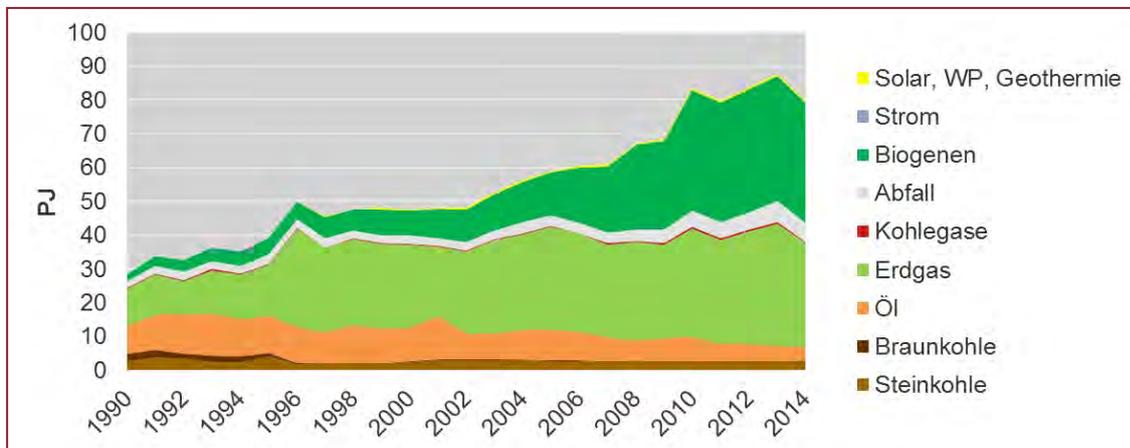
Seit dem Jahr 2000 ist die installierte Engpassleistung um 34 % auf 24,2 GW gestiegen. Den höchsten Zuwachs konnte dabei die installierte Leistung der Windenergie verzeichnen, deren relativer Anteil am Kraftwerkspark in 2000 vernachlässigbar bei unter einem Prozent lag, jedoch im Jahr 2014 auf 9 % anstieg. Seit 2010 ist zusätzlich ein deutlicher Anstieg der Engpassleistung aus Photovoltaikanlagen erkennbar. Mit 590 MW machten diese 2014 etwa 2,4 % des österreichischen Kraftwerksparks aus. Die Rolle der Geothermie ist aktuell für die österreichische Stromerzeugung vernachlässigbar.

2.4.2 Fernwärme

Die Fernwärmeproduktion betrug im Jahr 2014 knapp 80 PJ und hat sich verglichen mit 1990 fast verdreifacht (Bild 2.26). Innerhalb der letzten 25 Jahre hat sich die Erzeugungsstruktur der Fernwärme deutlich verändert. Sie ist von einem hauptsächlich auf fossilen Brennstoffen basierendem Erzeugungsmix zu einem

System geworden, das vermehrt auf CO₂-neutrale oder zumindest emissionsarme Primärenergieträger setzt.

Bild 2.26: Fernwärmeproduktion nach Energieträgern



Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

Besonders der Anteil der biogenen Erzeugung wurde in den letzten 25 Jahren kontinuierlich ausgebaut und trug im Jahr 2014 etwa 45 % zur Fernwärmeerzeugung bei, während er 1990 lediglich einen Anteil von 7 % einnahm. Somit wird aktuell fast die Hälfte der Fernwärme aus CO₂-neutralen Technologien produziert.

Die auf den Energieträgern Öl und Kohle basierende Fernwärmeproduktion wurde ebenfalls durch den umweltfreundlicheren Einsatz von Erdgas abgelöst. So basierte 1990 fast die Hälfte der Erzeugung auf Öl und Kohle, jedoch sank ihr relativer Anteil in 2014 auf unter 10 %. Auf den Einsatz von Braunkohle zur Fernwärmeerzeugung wird dabei seit 2007 verzichtet.

2.4.3 Erneuerbare Energien

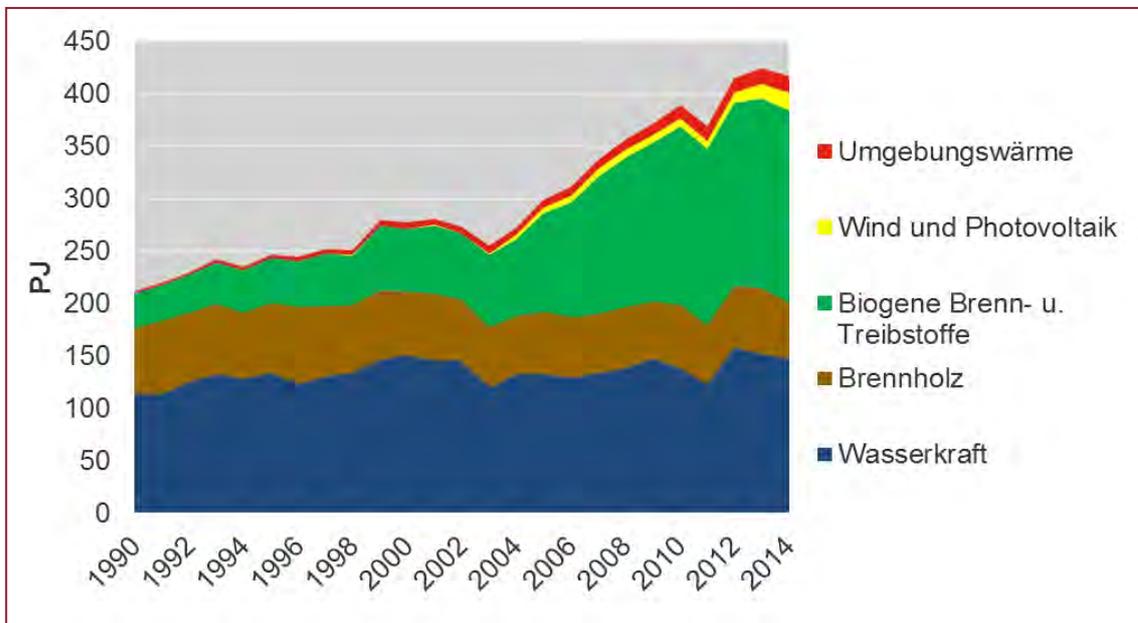
Wie in (Bild 2.23) dargestellt, basiert in Österreich bereits heute nicht nur die Stromversorgung, sondern die gesamte Energieversorgung zu erheblichen Teilen auf erneuerbaren Energien. Nachfolgend wird deren Rolle noch detaillierter beleuchtet. Aufgrund der günstigen alpinen Lage ist vor allem die Wasserkraft ein bedeutsamer Energieträger. Zusätzlich zur Wasserkraft werden in Österreich Brennholz und biogene Brenn- und Treibstoffe in erheblichem Umfang zur Energieumwandlung auf Basis erneuerbarer Energieträger verwendet (Bild 2.27).

In den letzten 25 Jahren hat sich die Energieumwandlung erneuerbarer Energien nahezu verdoppelt, von 211 PJ in 1990 auf 417 PJ 2014. Seit Inkrafttreten des Ökostromgesetzes im Jahr 2003 ist ein deutlicher Anstieg, insbesondere der biogenen Primärenergieträger, zu beobachten. Gegenüber 1990 ist die Energieumwandlung der biogenen Brenn- und Treibstoffe um 466 % gestiegen.

Die Energieumwandlung auf Basis der Wind und Photovoltaik kann seit 2003 ebenfalls einen starken Zuwachs verzeichnen. Mit etwa 17 PJ lag ihr Anteil in

2014 bereits bei 4 % der gesamten auf erneuerbaren Energien basierenden Energieumwandlung.

Bild 2.27: Energieumwandlung auf Basis erneuerbarer Energieträger

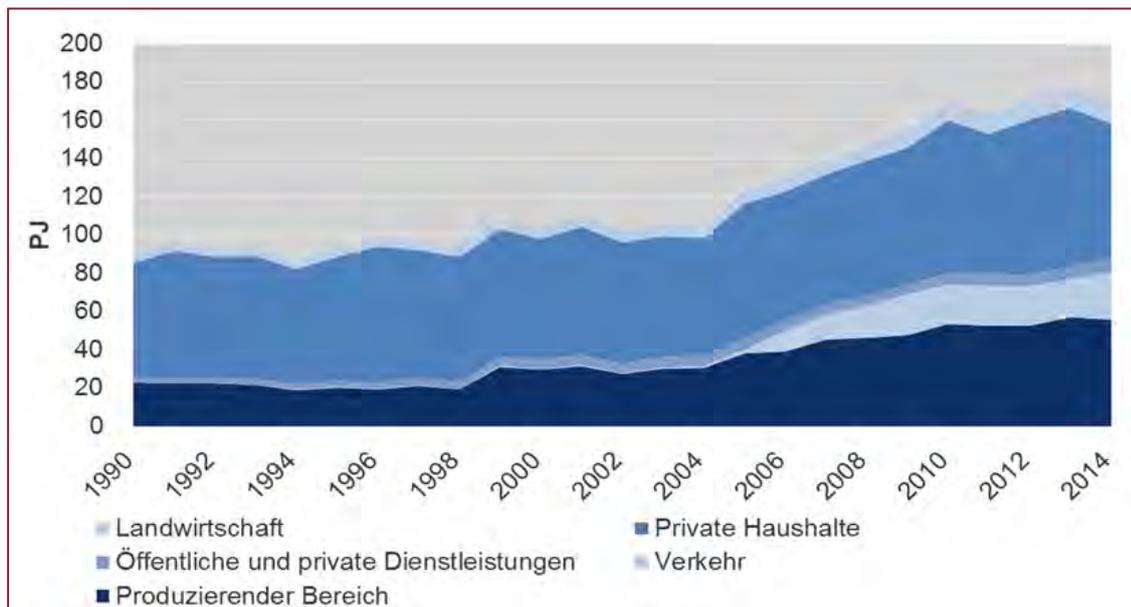


Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

Mit einem Anteil von 29 % erneuerbaren Energien am gesamten Bruttoinlandsverbrauch in 2014 liegt Österreich im europäischen Vergleich deutlich über dem Durchschnitt, der in den EU-28 Staaten 2014 bei 12 % lag. Lediglich Lettland, Schweden und Finnland können einen höheren Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoinlandsverbrauch aufweisen.

Der Beitrag zum energetischen Endverbrauch bei den sonstigen erneuerbaren Energieträgern (ohne Wasserkraft) ist seit 1990 von 89 PJ um 88 % auf 168 PJ angestiegen (Bild 2.28). Dieser Zuwachs ist insbesondere dem verstärkten Einsatz biogener Brenn- und Treibstoffe zuzurechnen, deren Bedeutung sowohl im Verkehrssektor als auch im produzierenden Gewerbe deutlich zugenommen hat.

Bild 2.28: Beiträge erneuerbarer Energien zum sektoralen energetischen Endverbrauch

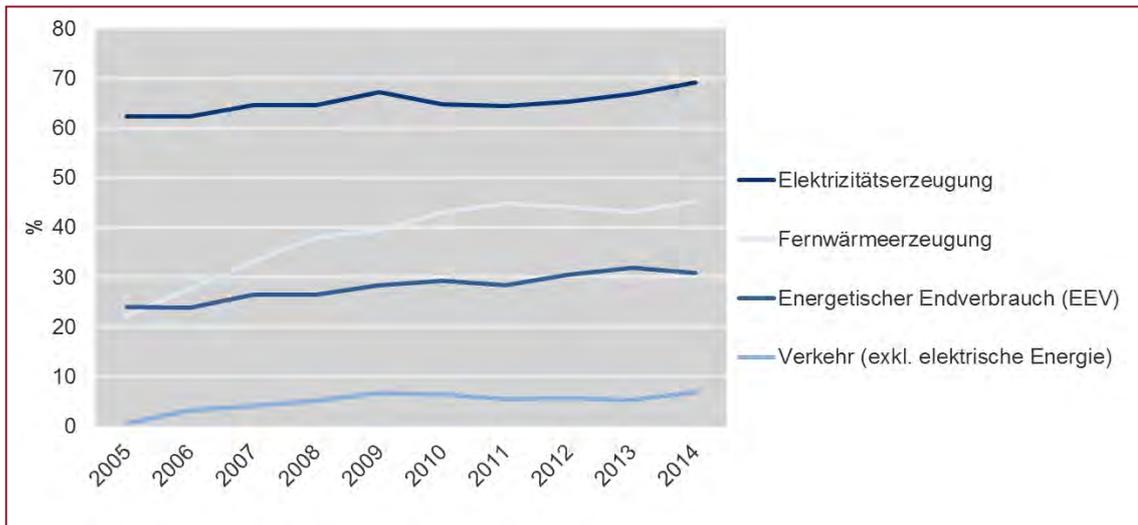


Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

Bild 2.29 stellt den relativen Anteil der anrechenbaren erneuerbaren Energien an Endenergieverbräuchen nach Sektoren über die letzten 10 Jahre dar. Die Erfassung des anrechenbaren Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch muss Österreich dabei – wie alle EU-Staaten – unter Berücksichtigung der EU-Richtlinie 2009/28/EG vornehmen.

Den höchsten Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch kann mit etwa 70 % im Jahr 2014 der Stromsektor vorweisen, der seit 2005 um 7 %-Punkte gestiegen ist. Aufgrund des deutlich gesteigerten Einsatzes Biogener in der Fernwärmeproduktion konnte in diesem Sektor der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch gegenüber 2005 auf 45 % verdoppelt werden. Im energetischen Endverbrauch betrug der Anteil erneuerbarer Energien knapp 31 %, was einer durchschnittlichen jährlichen Steigerungsrate von 3 %/Jahr entspricht. Der Anteil anrechenbarer erneuerbarer Energien im Verkehr (Biotreibstoffe exkl. elektrischer Energie) lag 2014 bei etwa 7 %, während dieser Anteil 2005 mit 0,6 % noch nahezu vernachlässigbar war.

Bild 2.29: Relativer Anteil erneuerbarer Energien nach Sektoren gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG



Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

2014 lag der Anteil anrechenbarer erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch bei 33 %, was eine Steigerung von 0,8-Prozentpunkten gegenüber dem Vorjahr bedeutet. Österreich steht damit bereits 2014 kurz davor, das im Rahmen der 20/20/20 Ziele der EU für 2020 angestrebte Ziel von 34 % zu erreichen.

2.5 Energiekosten

Für die Sicherstellung der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Volkswirtschaft und einer leistbaren und fairen Kostenverteilung sind die Energiekosten von entscheidender Bedeutung. Nachfolgend werden deshalb die Energiekosten in Österreich analysiert und mit der Situation in anderen EU-Staaten verglichen. Bei der Interpretation ist zu berücksichtigen, dass für die sich im globalen Wettbewerb befindliche Industrie ggf. auch ein über Europa hinausgehender Vergleich relevant ist.

Der Fokus liegt auf Strom- und Gas- sowie Benzin- und Dieselpreisen. Dabei wird bei Strom und Gas zusätzlich zwischen typischen Haushaltskunden und typischen Industriekunden unterschieden.

2.5.1 Strompreis

2.5.1.1 Haushaltskunden

2014 lag der Strompreis für Haushaltskunden bei etwa 20 ct/kWh. Bei einem Vergleich mit anderen EU-Staaten muss allerdings die z. T. deutlich unterschiedliche Kaufkraft berücksichtigt werden. Nachfolgend werden deshalb unter Berücksichtigung des Kaufkraftstandards (KKS) normierte Preise miteinander ver-

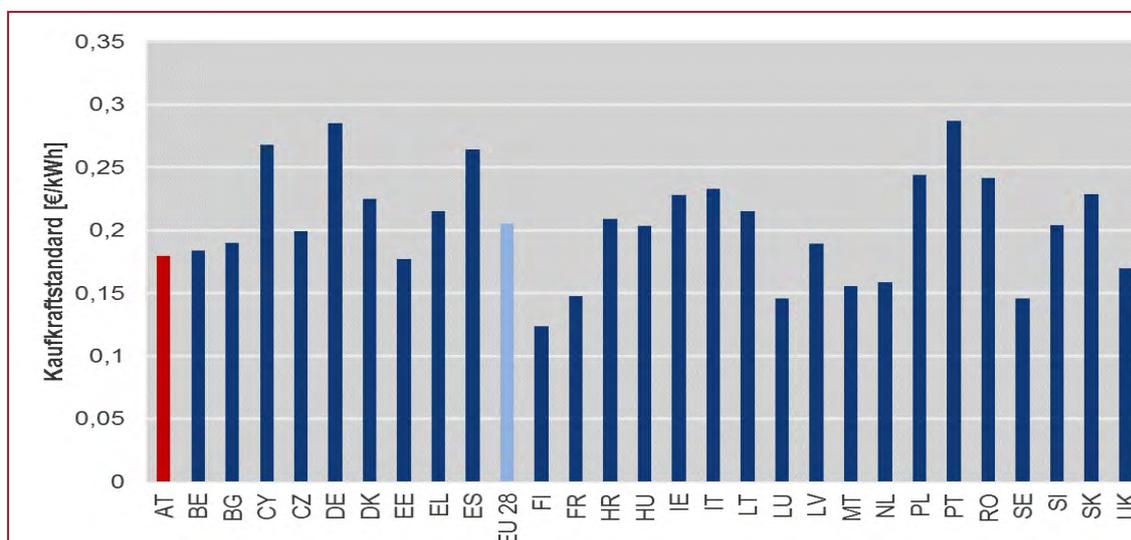
glichen. Dabei liegt Österreich mit (normiert) 18 ct/kWh unter dem Durchschnitt der EU-28 Staaten (20,5 ct/kWh Bild 2.30). Den geringsten Strompreis mussten Haushaltskunden in Finnland mit durchschnittlich 12,4 ct/kWh zahlen, während hingegen in Portugal mit 28,6 ct/kWh der höchste Strompreis zu verzeichnen war.

Verglichen mit Deutschland, das am Strommarkt eine gemeinsame Großhandelspreiszone mit Österreich und damit grundsätzlich identische Strombeschaffungskosten der Vertriebe hat, mussten die Haushaltskunden in Österreich etwa 10,5 ct/kWh weniger zahlen. Die Unterschiede sind auf Netzentgelte, Steuern, Abgaben und Umlagen zurückzuführen.

Ohne Berücksichtigung von Steuern und Abgaben ist der absolute Strompreis für Haushaltskunden in Österreich in den letzten 10 Jahren um 33 % gestiegen und erreichte seinen höchsten Wert im Jahr 2011 mit rund 14 ct/kWh. Werden Steuern und Abgaben mit berücksichtigt, erreichte der Strompreis mit 20,8 ct/kWh sein Maximum in 2013. Seitdem ist der Strompreis konstant auf das heutige Niveau von etwa 20 ct/kWh gefallen.

Am Strommarkt für Haushaltskunden hat sich in den vergangenen Jahren ein intensiver Wettbewerb etabliert, der dazu beiträgt, die Kostenbelastung der Verbraucher zu begrenzen.

Bild 2.30: Quervergleich des Strompreises für Haushalte in der EU 2014 bei einem Verbrauch zwischen 2500 und 5000 kWh normiert auf den Kaufkraftstandard



Quelle: Eurostat

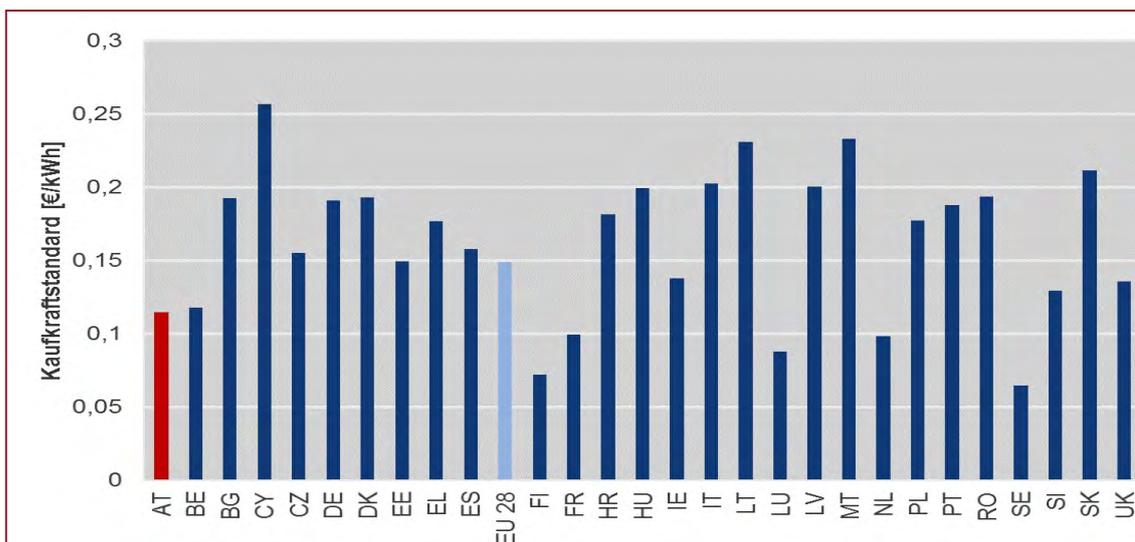
2.5.1.2 Industriekunden

Vergleichbar mit dem von den Haushaltskunden zu zahlenden Strompreis ist auch der Strompreis für die Industrie über die letzten Jahre gestiegen. Steuern und Abgaben vernachlässigt, wuchs der absolute Strompreis für Industriekunden

im Zeitraum von 2003 bis 2009 von ursprünglich 5 ct/kWh auf etwas unter 10 ct/kWh. Seitdem ist er konstant gefallen und lag 2014 bei einem Wert um die 8 ct/kWh.

Unter Berücksichtigung von Steuern und Abgaben und unter Berücksichtigung des KKS liegt der Strompreis für Industriekunden in Österreich mit 11,4 ct/kWh deutlich unter dem EU-28 Durchschnitt, der in 2014 bei etwa 15 ct/kWh lag. Im Vergleich zum Strompreis für Haushaltskunden fällt die Bandbreite der Strompreise in der EU für Industriekunden unter Berücksichtigung der KKS größer aus. Vernachlässigt man die kleinen Inselstaaten Malta und Zypern, liegt er zwischen 6,5 ct/kWh in Schweden und 23,1 ct/kWh in Litauen. Im direkten Vergleich zu Deutschland müssen die Industriekunden in Österreich etwa 7,7 ct/kWh weniger zahlen, was einen bedeutenden Standortvorteil für die österreichische Industrie bedeutet.

Bild 2.31: Quervergleich des Strompreises für die Industrie in der EU in 2014 bei einem Verbrauch zwischen 500 und 2000 MWh normiert auf den Kaufkraftstandard



Quelle: Eurostat

2.5.2 Gaspreis

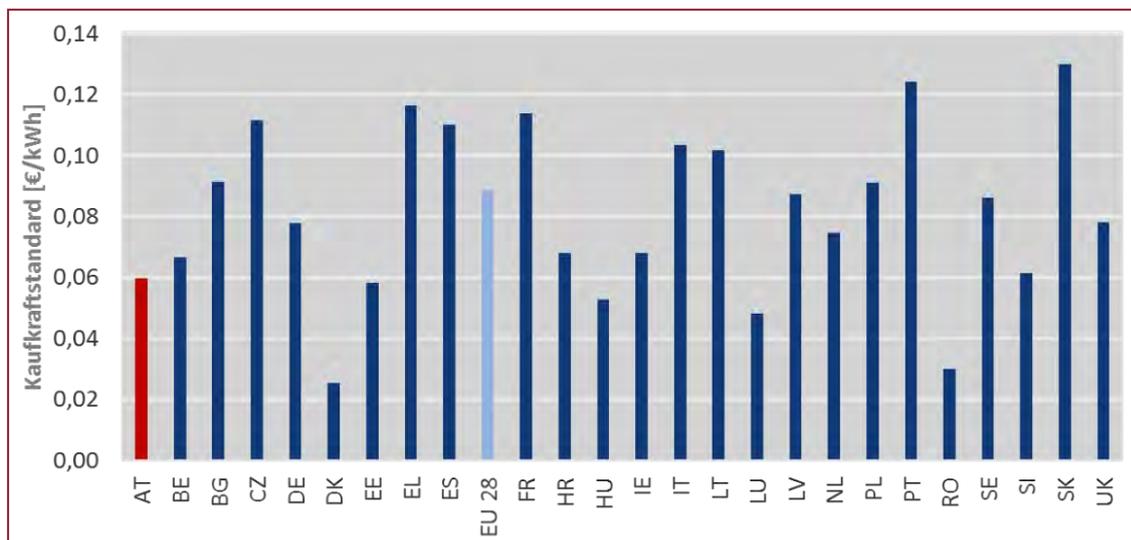
2.5.2.1 Haushaltskunden

Zwischen 2004 und 2012 erfuhr der absolute Gaspreis für Haushaltskunden mit über 59 % Preissteigerung einen starken Anstieg. Seitdem stagniert er auf einem Niveau von ungefähr 6,6 ct/kWh. Trotz dieses Anstiegs liegt der normierte Gaspreis nach wie vor deutlich unter dem Schnitt der EU-28 Staaten, deren Gaspreise für Haushaltskunden – normiert auf den Kaufkraftstandard - in einer Bandbreite zwischen 2,5 ct/kWh in Dänemark und etwa 13 ct/kWh in der Slowakei liegt (Bild 2.32). Im direkten Vergleich mit Deutschland müssen Haushaltskunden

in Österreich bei einem jährlichen Gasverbrauch von unter 20 GJ etwa 1,8 ct/kWh weniger zahlen – gemessen an dem Kaufkraftstandard der Länder.

Obwohl die Gaspreise deutlich unter dem EU-Schnitt liegen, ist der Endkundenwettbewerb im Gasbereich noch nicht so intensiv wie im Stromsektor. Eine weitere Intensivierung wäre hier wünschenswert.

Bild 2.32: Quervergleich des Gaspreises für Haushalte in der EU 2014 bei einem Verbrauch unter 20 GJ normiert auf den Kaufkraftstandard



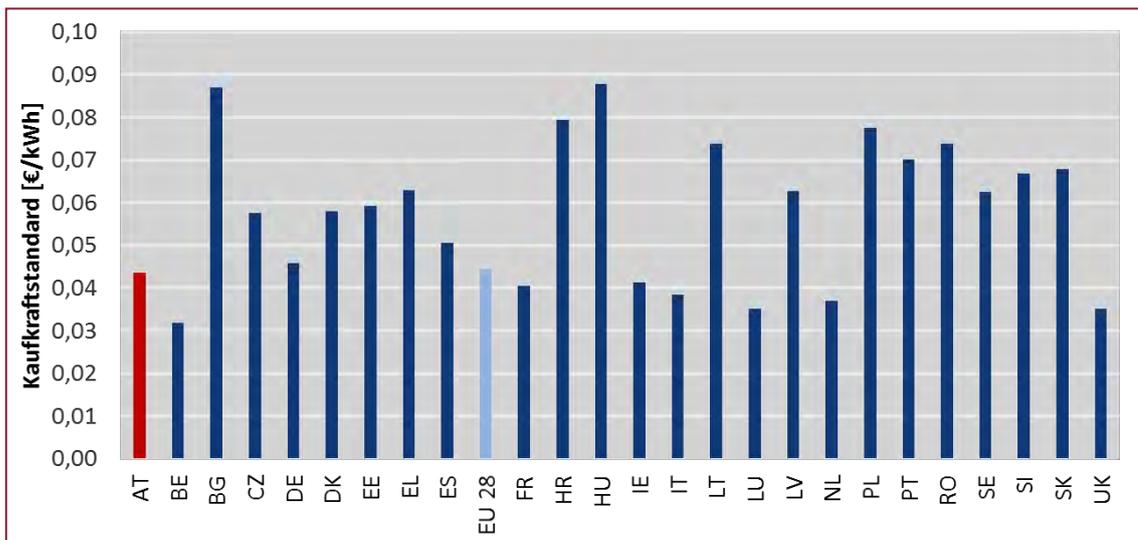
Quelle: Eurostat

2.5.2.2 Industriekunden

Der durchschnittliche, verbrauchsgewichtete Gaspreis für Industriekunden lag 2014 in den EU-28 Staaten unter Berücksichtigung des Kaufkraftstandards bei 4,4 ct/kWh (Bild 2.33). Die beiden Länder Belgien und Ungarn spannen die Bandbreite des Gaspreises mit 3,2 ct/kWh und 8,8 ct/kWh auf, wobei Bulgarien mit 8,7 ct/kWh ebenfalls über einen hohen Industriepreis verfügt. Mit etwa 4,35 ct/kWh liegt Österreich leicht unter dem Durchschnitt der EU-28 Staaten (4,43 ct/kWh). Im direkten Vergleich mit Deutschland liegt der Gaspreis für Industriekunden auf einem vergleichbaren Niveau.

Vergleichbar zum Gaspreis für Haushaltskunden ist auch der absolute Preis für Industriekunden vor Steuern und Abgaben zwischen 2003 und 2012 stark angestiegen und hat sich in etwa verdoppelt. Seitdem ist er wieder auf das Niveau von etwa 4,4 ct/kWh (unter Berücksichtigung des Kaufkraftstandards) gesunken.

Bild 2.33: Quervergleich des Gaspreises für die Industrie in der EU in 2014 bei einem Verbrauch zwischen 10.000 und 100.000 GJ normiert auf den Kaufkraftstandard



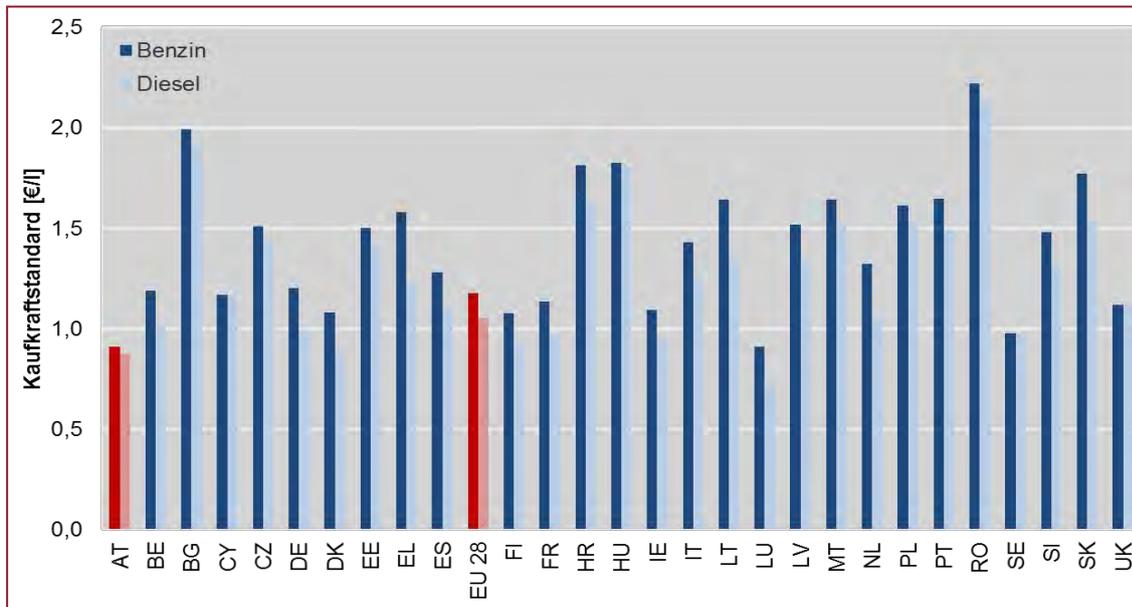
Quelle: Eurostat

2.5.3 Treibstoffkosten

Gemessen an dem Kaufkraftstandard liegen die Treibstoffkosten in Österreich sowohl für Diesel als auch für Benzin mit jeweils etwa 0,9 €/l deutlich unter dem EU-Durchschnitt, wo der Preis für Benzin bei etwas unter 1,2 €/l und bei Diesel etwa bei 1,1 €/l liegt (Bild 2.34). Lediglich in Luxemburg liegen die Treibstoffkosten unter dem österreichischen Niveau, während sie in Rumänien mit etwa 2,2 €/l deutlich höher ausfallen.

Insbesondere die direkten Nachbarländer Österreichs Deutschland und Italien verfügen über deutlich höhere Treibstoffkosten, was dazu führt, dass teilweise Privatpersonen und Unternehmen aus diesen Ländern gezielt ihren Treibstoff in Österreich einkaufen. Als direkte Konsequenz verfügt Österreich über das Jahr betrachtet somit über einen Netto-Kraftstoffexport im Fahrzeugtank.

Bild 2.34: Quervergleich der Treibstoffpreise in der EU in 2015 normiert auf den Kaufkraftstandard

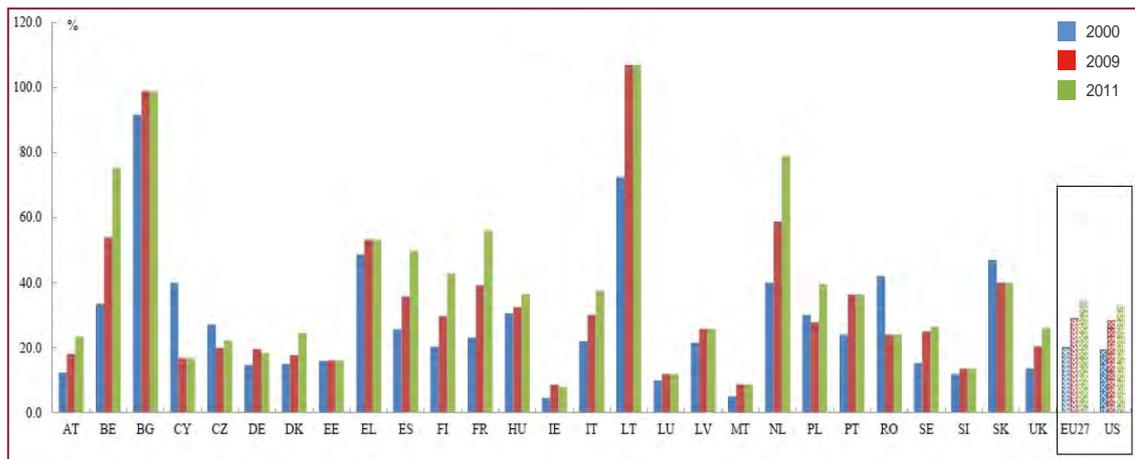


Quelle: Eurostat, EUROPE'S ENERGY PORTAL

2.5.4 RUEC-Indikator

Für die europäische und globale Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Volkswirtschaft ist neben den Energiepreisen auch die Energieintensität der Industrie eine wichtige Kennzahl. Der RUEC-Indikator (Real Unit Energy Cost) stellt dabei das Produkt aus diesen beiden Größen dar und eignet sich somit zum Vergleich der Energiekostenbelastung der Industrien unterschiedlicher Länder und kann Aussagen zu länderspezifischen Wettbewerbsfähigkeit der Industrie generieren. Der RUEC-Indikator ist dabei allerdings nicht in der Lage, die für die Verbesserung der Energieintensität möglicherweise in der Vergangenheit getätigten Investitionen mit zu bewerten, sondern stellt lediglich eine Zustandsanalyse dar. Weiterhin fasst der RUEC-Indikatoren mehrere Branchen zusammen. Im Detail kann sich im Ländervergleich für einzelne Branchen mitunter ein deutlich unterschiedliches Bild ergeben. Bild 2.25 vergleicht die RUEC-Indikatoren ausgewählter Länder untereinander und liefert gleichzeitig einen Mittelwert über die EU-27 Staaten sowie die vereinigten Staaten von Amerika.

Bild 2.35: Vergleich von RUEC-Indikatoren



Quelle: European Commission

Es zeigt sich, dass der RUEC-Indikator von Österreich in 2011 deutlich unter dem EU-27 Schnitt und auch unter dem Schnitt von Amerika liegt. Im Vergleich mit anderen Ländern ist der Indikator seit 2000 auch nicht so stark angestiegen, wie beispielsweise in Belgien, Frankreich oder Schweden. Mit Ausnahme von Deutschland und Irland ist der RUEC-Indikator in allen Ländern zwischen 2009 und 2011 angestiegen. Im direkten Vergleich lag der RUEC-Indikator in 2011 in Deutschland etwas unter dem Niveau von Österreich. Insgesamt kann somit für die österreichische Wettbewerbsfähigkeit der Industrie festgehalten werden, dass die Energiekosten im europäischen und globalen Vergleich sowohl in jüngster Vergangenheit als auch seit 2000 unter den Werten relevanter anderer Industrieländer liegen und somit zur Wettbewerbsfähigkeit beitragen.

2.6 Versorgungssicherheit

Versorgungssicherheit stellt für einen Industriestandort wie Österreich eine wichtige Zielgröße der Energie- und Klimastrategie dar. Die Höhe der Versorgungssicherheit wird hierbei durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Für die Gewährleistung einer ständigen Nachfragedeckung muss sowohl heute als auch zukünftig sichergestellt werden, dass ein ausreichend großes Angebot an Energie vorhanden ist. Bei nicht heimischer Förderung oder Produktion muss dabei beispielsweise sichergestellt werden, dass Importkapazitäten ausreichend vorhanden sind und Nichtverfügbarkeiten und Ausnahmestände mitbeachtet werden.

In den letzten Jahren konnte Österreich bereits den Einsatz von heimischen erneuerbaren Energieträgern (Biomasse, Wind, Photovoltaik) in der Energieerzeugung beträchtlich erhöhen, wodurch die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern abgenommen hat. So hat die Bedeutung der Kohle, die vollständig importiert werden muss, in den letzten Jahren für Österreich deutlich abgenommen. Da österreichische Unternehmen für die aktuell noch in Betrieb befindlichen Kohle-

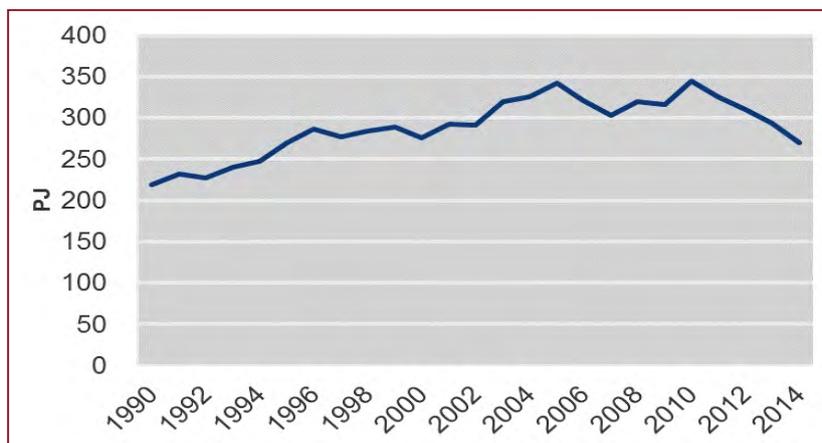
kraftwerke bereits konkrete Abschaltpläne erarbeitet haben, die den vollständigen Ausstieg aus der Kohle bis zum Jahr 2025 festlegen, ist auch in Zukunft mit einem sinkenden Verbrauch von Kohle zu rechnen, wodurch die Versorgungssicherheit bei diesem Energieträger als unkritisch eingestuft werden kann.

Für Österreich verbleibt somit eine hohe Relevanz der Versorgungssicherheit für die Energieträger Gas, Strom und Öl.

2.6.1 Gas

Der Bruttoinlandsverbrauch von Erdgas sank im Jahr 2014 gegenüber dem Vorjahr um 8 % auf rund 270 PJ (Bild 2.36). Seit 1990 hat sich der Bruttoinlandsverbrauch um 23 % erhöht, wobei er sein Maximum in 2010 mit 344 PJ erreicht hatte. Danach fiel er um 22 % auf das heutige Niveau. Gründe für den Rückgang des Gasverbrauches liegen in dem deutlich zurückgehenden Einsatz von Erdgas zum Zweck der Stromerzeugung. Dies wiederum ist ein Resultat der gefallenen Stromgroßhandelspreise. Zusätzlich haben die warmen Wintermonate in 2013 und 2014 dazu geführt, dass auch der Gasverbrauch der KWK-Einheiten zur Fernwärmeerzeugung zurückgegangen ist.

Bild 2.36: Bruttoinlandsverbrauch Erdgas in AT



Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

Österreich ist in der Lage, einen kleinen Grundanteil des nationalen Verbrauchs durch inländische Erdgasproduktion zu decken. Dazu wird sowohl Erd- als auch Erdölgas gefördert (Tabelle 2.1). Seit 2012 ist insbesondere die Erdgasförderung um knapp 33 % zurückgegangen, während die Förderung von Erdölgas zwar über die Jahre schwankend, allerdings auf einem stabilen Niveau verweilt. In Summe hat die gesamte Förderung zwischen 2010 und 2014 um fast 10 % pro Jahr abgenommen.

Tabelle 2.1: Erdgasproduktion in Österreich

[t m ³]	2010	2011	2012	2013	2014
Erdgassonden	206	183	175	164	165
Erdgas	1.377.853	1.333.852	1.477.790	1.127.175	991.988
Erdölgas	326.549	257.265	251.640	231.133	242.842
Gesamt	1.704.403	1.591.117	1.729.430	1.358.308	1.234.830

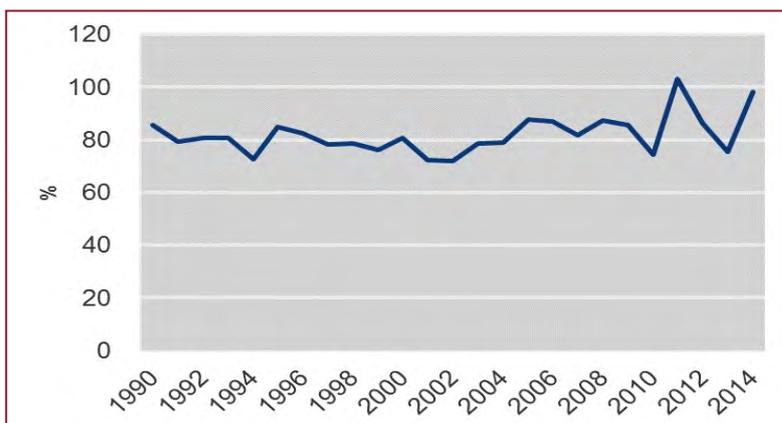
Quelle: Fachverband Mineralölkonzerne

Den nicht durch die im eigenen Land geförderten Erdgasmengen abgedeckten Anteil am Bruttoinlandsverbrauch muss Österreich durch Importe aus dem Ausland oder durch Speicherzugriffe decken. Bild 2.37 stellt die Nettoimporte Österreichs über die letzten 25 Jahren dar.

In der Tendenz folgt der Nettogasimport dem Bruttoinlandsverbrauch, unterliegt aber stärkeren Schwankungen aufgrund der Abhängigkeit von jährlichen Speicherbestandsänderungen und Fördermengen. Seit 1990 ist der Nettoimport um etwa 40 % gestiegen. Der höchste Import wurde hierbei im Jahr 2011 mit 9,3 Mrd. Nm³ erreicht. Dieser Import stellt allerdings einen Ausnahmeeffekt dar, da die gesamte österreichische Speicherkapazität von 2010 auf 2011 durch Ausbau um 60 % erhöht wurde und der Import somit als initiale Speicherbefüllung interpretiert werden kann.

Zur Deckung der Gasnachfrage ist Österreich somit auf den Import von Nachbarstaaten angewiesen. Etwa die Hälfte des Erdgasimports stammte 2014 aus den GUS-Ländern. Die restliche Menge bezog Österreich aus anderen Ländern, wie beispielsweise Norwegen. In den letzten Jahren ist der Gasimport aus den GUS-Ländern stetig gesunken.

Bild 2.37: Relative Anteile der Nettogasimporte am Bruttoinlandsverbrauch



Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

Gemessen an seinem jährlichen Verbrauch besitzt Österreich außergewöhnlich hohe Erdgasspeicherkapazitäten im Vergleich zu sonstigen Ländern Europas. Ein voller Speicherfüllstand würde ausreichen, um den jährlichen Gasbedarfs Österreichs vollständig zu decken. Neben Österreich sind in der EU hierzu lediglich noch Lettland und Slowenien in der Lage. Diese besondere Konstellation erhöht deutlich die Versorgungssicherheit, da Österreich im Fall von Lieferengpässen (z. B. Ukrainekrise) im Bedarfsfall auf die Speicher zurückgreifen kann. Neben dem Volumen der Speicher ist hierfür allerdings ebenfalls der Füllstand maßgeblich.

Gerade durch die hohen Speichervolumina kann im Bereich der Gasversorgung also trotz der Abhängigkeit von Exportländern ein hohes Versorgungssicherheitsniveau erreicht werden.

2.6.2 Strom

Der Stromverbrauch in Österreich ist in den letzten 25 Jahren bedeutend von 175 PJ auf 255 PJ um etwa 45 % gestiegen (Bild 2.38). Zwischen 1990 und 2008 betrug das jährliche Wachstum dabei 2,22 %. Seitdem stagniert der Verbrauch – jährliche Schwankungen und die Wirtschaftskrise in 2009 vernachlässigt – auf dem heutigen Niveau. Der Anstieg des Verbrauchs wird dabei sowohl durch die stark gestiegene Nachfrage des energetischen Endverbrauchs als auch aus dem gestiegenen Bedarf des Sektors Energie getrieben. Der relative Anteil der Transportverluste am gesamten Stromverbrauch konnte in dem betrachteten Zeitraum von 6,3 % im Maximum auf 4,6 % reduziert werden. Seit 2001 nimmt Österreich aufgrund des gestiegenen Stromverbrauchs die Rolle eines Nettostromimporteurs ein (vgl. Kapitel 2.4.1).

Bild 2.38: Stromverbrauch



Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

Im Rahmen des Pentalateralen Energieforums, eines intergouvernementalen Gremiums der Regierungen der Benelux-Staaten, Frankreichs, Deutschlands der Schweiz und Österreichs zur Zusammenarbeit in Energiefragen, wurde 2014 erstmals ein gemeinsames Monitoring der Versorgungssicherheit in der Region durchgeführt. Dabei wurde insbesondere betrachtet, ob die erwartete Stromnachfrage in den verschiedenen Ländern jederzeit gedeckt werden könnte. Der Bericht betrachtet den Zeitraum bis 2021. Die Analyse zeigt zum einen, dass heute und auch zukünftig die Versorgungssicherheit in Österreich gewährleistet ist, das heutige hohe Versorgungssicherheitsniveau auch in Zukunft bestehen bleibt und keine Lastdeckungsprobleme in Österreich erwartet werden. Zum anderen erweisen sich Stabilisierungsmaßnahmen in zunehmendem Maße als notwendig. Die Energie-Control Austria gelangt im Rahmen des Monitoring Berichtes zur Versorgungssicherheit Strom zu vergleichbaren Erkenntnissen.

Zu beachten ist, dass Österreich zur Stromerzeugung auf Basis fossiler Energieträger aktuell hauptsächlich Gas einsetzt (vgl. Kapitel 2.4.1). Aufgrund nur beschränkter nationaler Fördermöglichkeiten von Erdgas wird ein Großteil der zur Stromerzeugung notwendigen Menge importiert. Die Versorgungssicherheit der Stromerzeugung ist somit in gewissem Maße gekoppelt an die Verfügbarkeit von Erdgasimporten. Der Wandel des Stromerzeugungssystems hin zu einem System mit höherer Durchdringung erneuerbarer Energien kann zur Minderung der Importabhängigkeit Österreichs von Erdgas beitragen und somit die Versorgungssicherheit in diesem Bereich erhöhen.

Auch wenn Versorgungssicherheitsrisiken aufgrund eines zu geringen Stromangebotes in Österreich nicht erkennbar sind, ist das reibungslose Funktionieren des Strombinnenmarkts für die Versorgungssicherheit Österreichs dennoch und gerade vor dem Hintergrund des hohen – wirtschaftlich bedingten – Niveaus an Stromimporten von entscheidender Bedeutung. Ein wichtiger Aspekt dabei ist der Ausbau der Strom-Übertragungsnetze.

Österreich ist bereits heute durch eine Vielzahl von Kuppelleitungen mit den Nachbarländern stark in den europäischen Strombinnenmarkt eingebunden. Diese starke Einbindung stellt ebenfalls die Basis für die gemeinsame Großhandelspreiszone mit Deutschland und Luxemburg, die einzige länderübergreifende Preiszone im europäischen Strommarkt, dar. Eine solche gemeinsame Preiszone ermöglicht nicht nur die Nutzung von Synergieeffekten zwischen den Kraftwerksparks der Länder. Während der österreichische Kraftwerkspark durch hydraulische Einheiten geprägt ist, wächst in Deutschland der Anteil erneuerbarer Energien stark an, was zu einer Häufung der Stunden mit Überschussstromproduktion führt. Dieser Überschussstrom kann in den alpinen Speichern Österreichs zwischengespeichert und zu späteren Zeitpunkten wieder ins System zurückgespeist werden. Die engpassfreie Grenze erhöht auch die Versorgungssicherheit für alle

beteiligten Länder, weil diese in kritischen Situationen gegenseitig Reserve stellen können, beispielsweise in Form von verfügbaren Kraftwerkskapazitäten zu Zeiten der Spitzenlast. Gleichzeitig sichert sie Österreich den Zugang zum besonders stark integrierten und besonders liquiden westeuropäischen Strommarkt und trägt damit aktiv zur Versorgungssicherheit bei.

Die gemeinsame Preiszone setzt allerdings voraus, dass zwischen Deutschland und Österreich weiterhin keine handelsbeschränkenden Netzengpässe bestehen. Ein Ausbau der Grenzkuppelkapazitäten zu Deutschland ist deshalb vorgesehen. Gerade in Deutschland hält der Netzausbau jedoch aktuell nicht mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien Schritt. In der Folge kommt es zu Netzengpässen und Auswirkungen auf die Netze der Nachbarstaaten, insbesondere in Polen und Tschechien. Daher wird aktuell mancherseits im internationalen Kontext diskutiert, die gemeinsame Preiszone aufzutrennen und an der Grenze zu Deutschland einen Engpass zu deklarieren. Die Auftrennung der Preiszone würde dazu führen, dass die Stromhandlungsmöglichkeiten von Österreich begrenzt und infolgedessen das Versorgungssicherheitsniveau abnehmen würde. Zusätzlich würde die Liquidität des österreichischen Marktes deutlich abnehmen und die nationale Wettbewerbssituation negativ beeinflusst werden.

Innerhalb Österreichs ist die Auslastung des Übertragungsnetzes sehr hoch. Dabei kommt es immer wieder zu Situationen, die Eingriffe des Übertragungsnetzbetreibers APG zur Aufrechterhaltung der Systemstabilität notwendig machen. Da solche Situationen Versorgungssicherheitsrisiken bedeuten können und zum anderen ineffizient hohe Kosten verursachen, sind innerhalb Österreichs nationale Netzausbau- und -verstärkungsmaßnahmen auf der Übertragungsnetzebene notwendig. Aktuell wichtigstes nationales Ausbauprojekt stellt die Fertigstellung des 380kV-Ringes innerhalb Österreichs dar, bei dem der letzte Abschnitt der 380kV-Salzburgleitung noch fehlt. Dieses Projekt wurde von der Europäischen Kommission als Projekt von prioritärem gemeinschaftlichem Interesse deklariert. Die Fertigstellung des Projektes wird einen maßgeblichen Beitrag zur Versorgungssicherheit Österreichs liefern. Neben rein nationalen Netzausbauprojekten wirkt der Übertragungsnetzbetreiber APG zusätzlich in Kooperation mit internationalen Übertragungsnetzbetreibern an Planungs- und Ausgestaltungsprozessen des zukünftigen europäischen Übertragungsnetzes mit. Durch diese Prozesse soll sichergestellt werden, dass zum einen die Integration des EU-Strombinnenmarktes weiter voranschreitet, und zum anderen die Netze auch zukünftig auf eine höhere Durchdringung erneuerbarer Energien ausgelegt sind. Hierdurch zielt APG auf die Beibehaltung des heutigen hohen Versorgungssicherheitsniveaus ab.

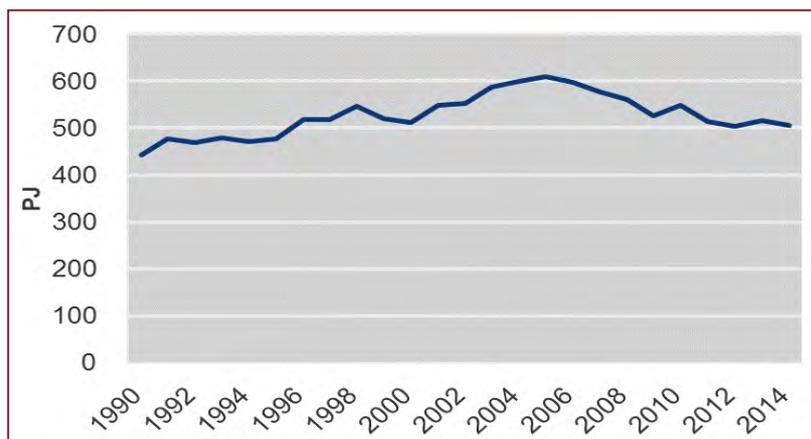
Neben dem Geschehen auf der Übertragungsnetzebene sind für die Versorgungssicherheit auch der Zustand und die Zuverlässigkeit der Netze auf der Verteiler-

ebene relevant. Zur Bewertung der Versorgungszuverlässigkeit ist der Vergleich von Netzzuverlässigkeitskennzahlen mit anderen Ländern gut geeignet. International üblich ist ein Vergleich sogenannter SAIDI-Werte. Der SAIDI-Wert (System Average Interruption Duration Index) gibt die durchschnittliche Versorgungsunterbrechung je angeschlossenem Letztverbraucher innerhalb eines Kalenderjahres an. Für Österreich lag der SAIDI in den letzten Jahren auf einem Niveau von etwa 30 Minuten, was einen in Europa überdurchschnittlich guten Wert darstellt [13]. Zwar liegt der SAIDI in einzelnen Ländern wie Deutschland und der Schweiz noch darunter bei etwa 15 Minuten. In den meisten anderen Ländern werden aber deutlich höhere Unzuverlässigkeiten beobachtet, z. B. liegen die SAIDI für Frankreich bei 60 und für Italien bei 45 Minuten.

2.6.3 Öl

Der aktuelle Bruttoinlandsverbrauch an Erdöl und sonstigen Mineralölprodukten lag 2014 bei 505 PJ und somit 17 % niedriger als der historische Spitzenverbrauch von 611 PJ in 2005 (Bild 2.39). Zwar ist der Verbrauch gegenüber 1990 um 19 % gestiegen, er verweilt allerdings seit 2009 auf dem heutigen Niveau und unterliegt seitdem lediglich leichten Schwankungen.

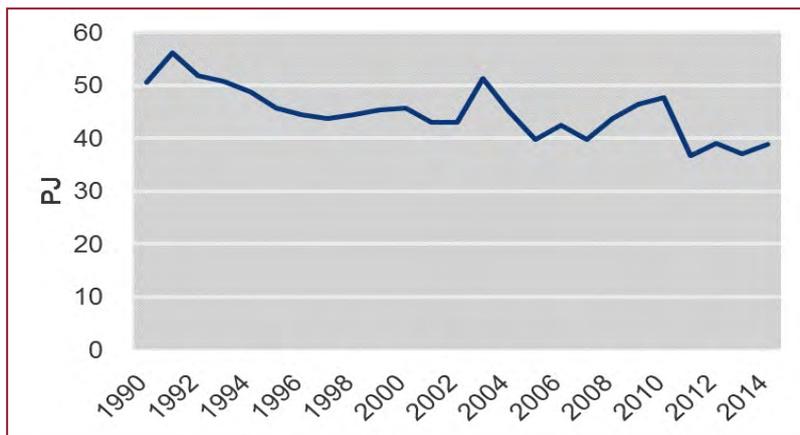
Bild 2.39: Bruttoinlandsverbrauch von Öl



Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

Österreich verfügt zwar über nationale Fördermöglichkeiten für Erdöl, diese sind aber begrenzt und nicht in der Lage, den gesamten Bruttoinlandsverbrauch zu decken. Daher ist Österreich im hohen Maße auf Importe angewiesen (Bild 2.41).

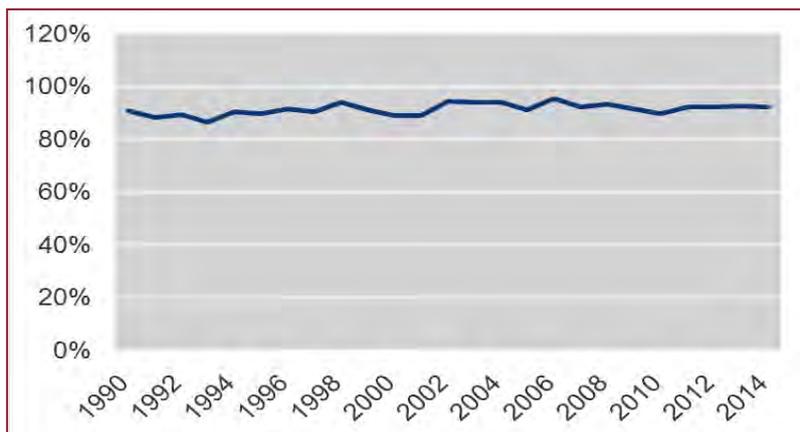
Bild 2.40: Ölförderung



Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

Aktuell importiert Österreich etwa 92 % des Bruttoinlandsverbrauchs an Erd- und Mineralöl. Dieser relative Anteil war in den letzten Jahren weitestgehend konstant und unterlag nur geringen Schwankungen.

Bild 2.41: Relativer Anteil Nettoimporte am Bruttoinlandsverbrauch



Quelle: Statistik Austria Gesamtenergiebilanz Österreich

Ein Großteil des Rohöls, etwa 33 %, hat Österreich in 2014 dabei aus Kasachstan bezogen. Weitere Öllieferanten stellen darüber hinaus Libyen, Saudi-Arabien, Aserbaidschan sowie Nigeria und Russland dar. Gegenüber 2013 ist der Import aus Nigeria und Russland mit jeweils 60 bzw. 48 % deutlich zurückgegangen. Im Vergleich zum Gasimport ist der Ölimport somit wesentlich stärker diversifiziert, wodurch die Abhängigkeit von einzelnen Handelspartnern verringert ist und sich das Risiko von Lieferengpässen verteilt.

Darüber hinaus importiert Österreich Mineralöle, insbesondere in Form von Diesel, Benzin und Heizöl. Hauptlieferanten sind hierbei Deutschland, die Slowakei und Ungarn.

Zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit kann Österreich im Fall von Lieferengpässen auf die heimischen Speicherreserven zurückgreifen. Als Mitglied der

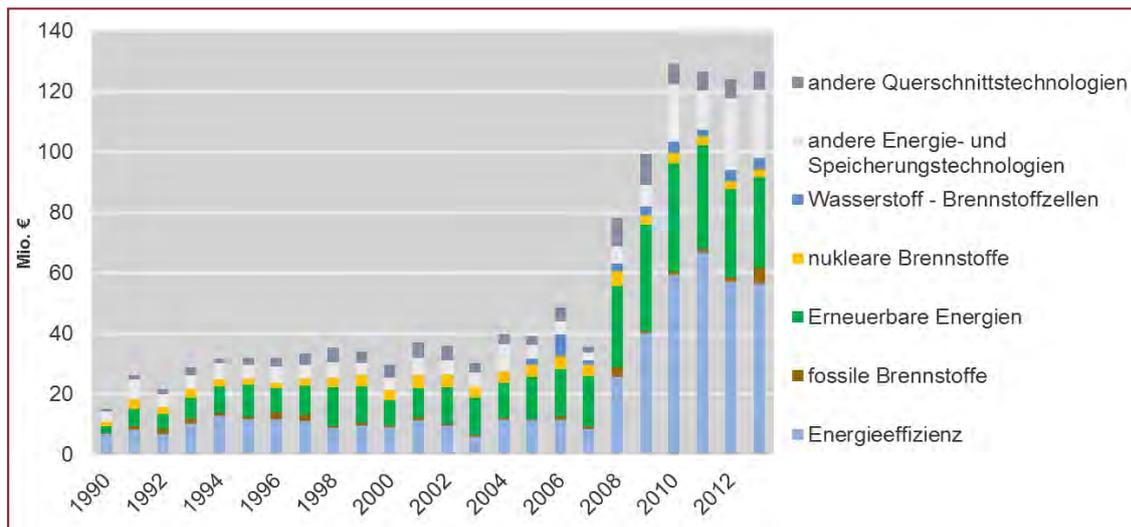
IEA ist Österreich verpflichtet, Ölreserven für einen Verbrauch von mindestens 90 Tagen vorzuhalten. Diese Verpflichtung trägt somit deutlich zur Erhöhung der Versorgungssicherheit bei.

2.7 Energieforschung

Die Energieforschung hat in Österreich in den letzten Jahren deutlich an Bedeutung gewonnen. Während in 2007 insgesamt rund 36 Mio. Euro in die Energieforschung investiert wurde, ist dieses Volumen in Umsetzung der 2009 beschlossenen Energieforschungsstrategie bis 2013 auf 127 Mio. Euro angestiegen, was einer Steigerung von 253 % entspricht (Bild 2.42). Zwischen 1990 und 2013 sind die Ausgaben um insgesamt 730 % gestiegen, was einer Steigerungsrate von über 30 % pro Jahr gleichkommt. Zu einem vergleichbaren Ergebnis kommt auch der IEA Länderbericht (2014), nach dem die Forschungs- und Entwicklungsetats um etwa 310 % zwischen 2002 und 2012 angestiegen sind.

Dabei wurde insbesondere das Investitionsvolumen in den Bereichen der Energieeffizienz, der erneuerbaren Energien sowie in andere Energie- und Speichertechnologien deutlich angehoben. Die Ausgaben in diesen drei Sektoren machten in 2013 bereits 86 % des gesamten Fördervolumens aus, wobei die Energieeffizienz mit etwa 44 % den größten Anteil am Fördervolumen hat. In den sonstigen Forschungsgebieten lag das anteilige Investitionsvolumen jeweils bei unter 5 %.

Bild 2.42: Investitionen in Energieforschung in Österreich 1990 – 2013 unterteilt nach Forschungsgebieten



Quelle: IEA Data Services

Im Quervergleich mit weiteren EU-Ländern, für die entsprechende Daten vorliegen, liegt Österreich mit dem nun erreichten Niveau bei Investitionen in die Energieforschung im Mittelfeld. Dabei ist die Bandbreite allerdings extrem groß.

Bild 2.43: Quervergleich der Investitionen in Energieforschung 2013 ausgewählter Mitglieder der EU pro 1000 Einheiten des BIP⁴



Quelle: IEA Data Services

Aktuell hat in Österreich außerdem der "Dialog Energiezukunft 2050" begonnen, der die zukünftige Ausrichtung der Energieforschung in Österreich beleuchten soll.

⁴ Für die hier nicht aufgelisteten EU-Länder wurden keine entsprechenden Kennzahlen veröffentlicht.

2.8 SWOT-Analyse

Die verschiedenen Erkenntnisse zum Status quo des österreichischen Energiesystems wurden nachfolgend in einer SWOT-Analyse zusammengefasst. Eine SWOT-Analyse betrachtet sowohl die erkennbaren Stärken (**S**trengths) und Schwächen (**W**eaknesses) als auch die Chancen (**O**pportunities) und Risiken (**T**hreats), die sich aus äußeren Einflüssen ergeben können. Sie bildet eine wichtige Grundlage für die Identifikation der zukünftigen Energie- und Klimaziele Österreichs und möglicher Instrumente zu deren Erreichung.

STRENGTHS	WEAKNESSES
Kein Einsatz von Kernenergie; das letzte Kohlekraftwerk wird 2025 vom Netz gehen	Weiterentwicklung des Wettbewerbs im Gasmarkt erforderlich
Sehr gute Verfügbarkeit von Ressourcen für erneuerbare Energien (besonders Biomasse und Wasserkraft); daher hoher Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor, in der Wärmeversorgung und am BIV	Noch bestehende Engpässe im internen Stromnetz
Erreichung der 2020-Ziele ist auf einem guten Weg	Noch keine langfristigen Energie- und Klimaziele → fehlende Planungssicherheit für Akteure über 2020 hinaus
Deutliche Verringerung der Energie- und Emissionsintensität in der Industrie seit 1990	Unklares Vermeidungspotenzial der hohen Emissionen aus Landwirtschaft und Industrie
In europäische Strom- und Gasnetze gut eingebunden	Sehr hoher Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen im Verkehr (u.a. auch bedingt durch hohen Kraftstoffexport im Fahrzeugtank durch niedrige Energiebesteuerung)
Teil der einzigen grenzüberschreitenden Gebotszone im europäischen Strommarkt. Großhandelsmarkt mit hoher Liquidität	Sinkender Anteil des nationalen Schienengüterverkehrs und strukturelle Bevorzugung des Straßengüterverkehrs
Intensiver Endkundenwettbewerb im Strommarkt	Kompetenzen für Energie- und Klimapolitik sind zwischen den Gebietskörperschaften zersplittert (bspw. Raumplanung)
Hohes Versorgungssicherheitsniveau	Fehlende Verankerung konsumentenrechtlicher Regelungen bei der Wärmeversorgung in Analogie zur Strom- und Gasversorgung
Hohe Gasspeicherkapazitäten	
Gutes ÖV-Angebot; Bahn- und ÖV-Nutzung im Personenverkehr im europäischen Spitzenfeld; sehr hoher Grad der Elektrifizierung des ÖV	
Anteil der Schiene am Güterverkehrsaufkommen liegt über dem europäischen Durchschnitt	

OPPORTUNITIES	THREATS
Nachfrage nach Greentech-Technologien wird europa- und weltweit steigen und trifft auf exportorientierte Industrie	Drohendes Auseinanderbrechen der deutsch-österreichisch-luxemburgischen Gebotszone am Strommarkt mit negativen Folgen für Großhandelspreisniveau, Liquidität und Kostenstruktur energieintensiver Industrie
Deutliche Steigerung der Energieforschungsausgaben in den vergangenen Jahren kann Früchte tragen	Durch europäische oder nationale Klima- und Energiepolitik kann es zu wettbewerbsrelevanten Kostensteigerungen im Energiesektor kommen, wenn keine Ausgleichsmaßnahmen erfolgen. Gleichzeitig kann das Hinausschieben oder Verzögern von Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen zu hohen Folgekosten führen
Ausbaupotenzial bei den erneuerbaren Energien bei effizientem Mitteleinsatz gegeben	Die allgemeinen Rahmenbedingungen für Investitionen im Energiesektor sind derzeit ungünstig. Geringe Stromgroßhandelspreise könnten etwa die Fernwärmeerzeugung von KWK-Anlagen auf Heizkessel verlagern
Steigerung der Energieeffizienz zur Reduktion der Rohstoffabhängigkeit und zur nachhaltigen Verringerung der Kostenbelastung möglich	Notwendige Stabilisierungsmaßnahmen in den Stromnetzen steigen an; gleichzeitig steigt die Anfälligkeit der Stromerzeugung und der Netzinfrastruktur durch häufigere Extrem-Wetterereignisse
Europaweiter Ausbau der Netzinfrastrukturen würde Wert der Flexibilitätspotenziale in Österreich erhöhen (Stromspeicher/Gasspeicher)	
Motorisierter Individualverkehr kann durch intelligente Siedlungsentwicklung (mit Instrumenten der Raumplanung) und weiter verbessertem Angebot im öffentlichen Verkehr (österreichweites Grundangebot) verringert werden	
Hoher Erneuerbaren-Anteil im Strombereich hat Potenzial für nachhaltige E-Mobilität	
Öffentliche Eigentümerstruktur bei EVUs und Gebäudebestand	

3 Energie- und Klimapolitik Österreichs im europäischen und globalen Kontext

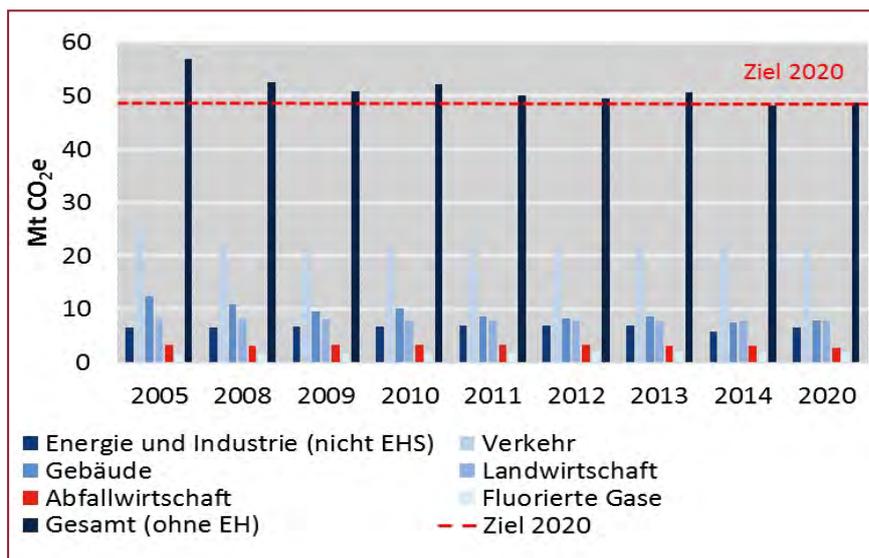
Die österreichische Energie- und Klimapolitik ist nicht allein national bestimmt, sondern ein integraler Bestandteil der Energie- und Klimapolitik der gesamten Europäischen Union. Diese wiederum richtet sich u. a. an globalen Vorgaben und Abkommen zum Klimaschutz aus.

Österreich stellt mit seinen Treibhausgas-Emissionen (THG) in Höhe von insgesamt knapp 80 Mt CO₂e pro Jahr einen der kleineren Emittenten in Europa dar (1,7 % der Europäischen THG-Emissionen). Als Mitglied der Europäischen Union sind die österreichischen THG-Emissionen einerseits vom EU-Emissionshandel (EHS) betroffen (erfasst Anlagen aus der Energieerzeugung und emissionsintensive Industrie), andererseits unter der Effort-Sharing-Decision, die nationale Obergrenzen für die übrigen Emissionen für die einzelnen Mitgliedsstaaten setzt.

Verglichen mit dem europäischen Durchschnitt (45 %) ist der Anteil der unter dem EHS regulierten Emissionen mit 37 % in Österreich relativ niedrig. Dies liegt am hohen Anteil von erneuerbaren Energieträgern in der Stromerzeugung (insbesondere der Wasserkraft), welcher zu niedrigen Emissionen in der Energieerzeugung führt. Die Emissionen in diesen Sektoren unterliegen dem EU-weiten EHS-Cap. Durch die nationale österreichische Klimapolitik alleine können sie nicht vollständig beeinflusst werden. Allerdings setzen insbesondere die Instrumente der erneuerbare Energien-Förderung und zum Teil auch zur Förderung von Energieeffizienz in EHS-Sektoren an und haben damit Einfluss auf die Emissionsentwicklung in diesem Bereich.

Unter der europäischen ESD (Effort-Sharing-Decision) ist Österreich verpflichtet, bis 2020 seine Emissionen in den übrigen Sektoren um 16 % gegenüber 2005 auf insgesamt 48,8 Mt CO₂e zu senken. Diese Sektoren sind Energie und Industrie (nicht EHS), Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und fluoridierte Gase. Die der ESD unterliegenden Emissionen sind in Österreich im Rahmen des Klimaschutzgesetzes reguliert. Das Klimaschutzgesetz legt jährliche Obergrenzen für die Emissionen der einzelnen Sektoren fest. Im Jahr 2014 erfüllten alle Sektoren mit Ausnahme der Abfallwirtschaft ihre Emissionsziele. Die Abfallwirtschaft verfehlte ihr Ziel mit 3,1 Mt CO₂e um 0,1 Mt CO₂e knapp. Die Gesamtemissionen unter dem Klimaschutzgesetz betragen 2014 noch 48,2 Mt CO₂e. Insgesamt wurde die Obergrenze von 52,1 Mt CO₂e in 2014 deutlich übererfüllt. Zusätzlich wurde in 2014 auch das Ziel für 2020 von 48,8 Mt CO₂e bereits übererfüllt (Bild 3.1).

Bild 3.1: Entwicklung der Emissionen in dem Klimaschutzgesetz unterliegenden Sektoren inkl. Zielwert für 2020



Quelle: Eigene Darstellung nach Klimaschutzbericht 2015, Umweltbundesamt

Die konkrete Energie- und Klimapolitik in der Europäischen Union hat sich in den vergangenen Jahren stark auf die Umsetzung der 20/20/20-Ziele fokussiert. Mittlerweile liegt das Hauptaugenmerk jedoch auf dem Zeitraum nach 2020. So haben sich die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union beim Europäischen Rat im Oktober 2014 auf die Fortführung einer ambitionierten Energie- und Klimapolitik geeinigt. Langfristig sollen die Emissionen bis 2050 um 80 bis 95% gegenüber 1990 sinken, wenn andere Industriestaaten sich ebenfalls an ambitionierten Minderungsanstrengungen beteiligen. Diese Zielsetzung folgt im Wesentlichen den Empfehlungen des 4. Sachstandsberichts des IPCC (IPCC, 2007). Wesentlicher Bestandteil der Einigung ist die Vorgabe von EU-Zielen für das Jahr 2030, die sich an der grundsätzlichen Struktur des Klima- und Energiepakets 2020 orientieren. Danach hat sich die EU ein Treibhausgasminderungsziel von 40 % gegenüber 1990, ein verbindliches EU-Erneuerbare-Energien-Ziel von 27 % am Bruttoendenergieverbrauch und ein indikatives Energieeffizienzziel von 27 % bis 2030 gegenüber dem Energieverbrauch gesetzt, der auf Basis der derzeitigen Kriterien prognostiziert wird. Letzteres soll bis 2020 überprüft und ggf. auf 30 % angehoben werden.

Wie bisher werden die Emissionsminderungen aufgeteilt nach Minderungen unter dem EHS und unter der ESD. Auf die Emissionshandelssektoren entfällt dabei eine Reduktion um 43 % gegenüber 2005, auf die ESD-Sektoren eine Reduktion um 30 % gegenüber 2005. Unklar ist noch, wie die Reduktion in den ESD-Sektoren auf die Mitgliedsstaaten aufgeteilt wird. Der Ratsbeschluss von 2014 gibt dabei bisher lediglich vor, dass die Spannbreite der nationalen Ziele für 2030 zwischen 0 und -40 % gegenüber 2005 liegen wird. Die Aufteilung soll sich wie bisher auch am Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf orientieren. D. h. reichere

Länder erhalten ambitioniertere Minderungsziele als ärmere Länder. Österreich gehört neben Luxemburg, Irland, Niederlande, Dänemark, Deutschland, Schweden und Belgien zu den reicheren Mitgliedsstaaten. Als zusätzliches Kriterium ist vorgesehen bei den reicheren Mitgliedsstaaten auch die Kosteneffizienz der Ziele zwischen den Mitgliedsstaaten zu berücksichtigen. Es ist aber davon auszugehen, dass sich das österreichische Ziel am ambitionierteren Ende der Spanne befinden wird.

Ein Unterschied zu den 20-20-20-Zielen ist dabei, dass das Ausbauziel für erneuerbare Energien nicht auf individuelle nationale Ziele heruntergebrochen werden soll. Somit ist zwar das Gesamtziel auf EU-Ebene verbindlich, die Aufteilung auf die Mitgliedsstaaten aber unklar. Auch für das Energieeffizienz-Ziel gilt, dass eine Aufteilung auf die Mitgliedsstaaten nicht vorgesehen ist.

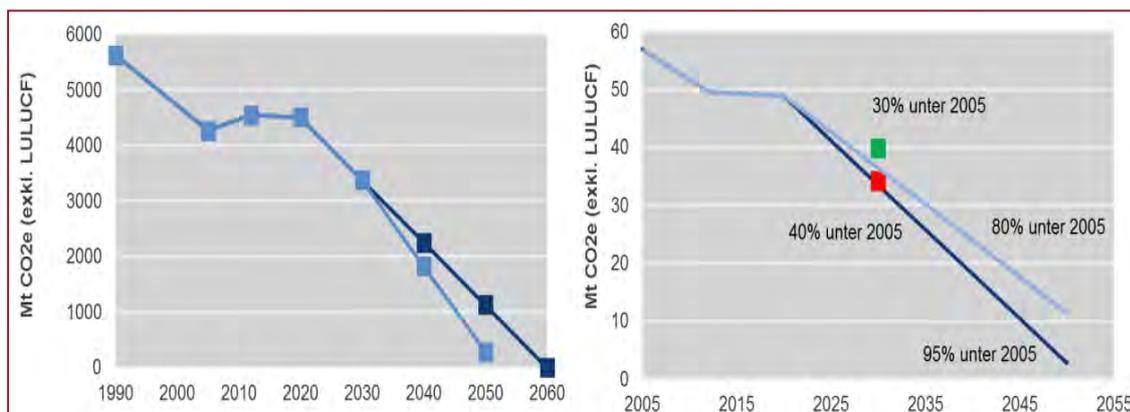
Die Umsetzung der EU 2030 Klima- und Energieziele soll durch das Governance-System der Energieunion sichergestellt werden. Die EU-Kommission sieht darin unter anderem vor, dass Mitgliedsstaaten sogenannte *Nationale Energie- und Klimapläne* für den Zeitraum 2021 bis 2030 erstellen. In diesen Plänen legen die Mitgliedstaaten ihre nationalen Beiträge für die EU 2030-Ziele für Erneuerbare und Energieeffizienz inklusive der dafür notwendigen Maßnahmen vor. Laut Schlussfolgerungen des Energieministerrates sollen die Mitgliedsstaaten ihre Nationalen Pläne bis Ende 2019 an die EU-Kommission liefern.

Für den Zeitraum nach 2030 ist das internationale Klimaschutzabkommen von Paris als Rahmen für weitere Minderungsanstrengungen zu sehen. Auch die EU-Ankündigung, bis 2050 die Emissionen um 80 bis 95 % unter das Niveau von 1990 senken zu wollen, ist als Orientierung heranzuziehen. Auf den Klimaverhandlungen in Paris im Dezember 2015 haben sich die Staaten darauf verständigt, den Klimawandel auf unter 2°C zu begrenzen. Dazu soll in der zweiten Hälfte des 21ten Jahrhunderts ein Ausgleich zwischen anthropogenen Emissionen und Senken, also globale Netto-Nullmissionen, erzielt werden. Um auf dieses Ziel hinzuwirken, müssen Staaten zukünftig alle fünf Jahre neue nationale Beiträge zum Klimaschutz vorlegen. Die sich daraus ergebenden Gesamtminderungen sollen im Rahmen einer globalen Inventur („global stocktake“) alle fünf Jahre überprüft werden. Damit ergibt sich der konkrete THG-Minderungspfad aus den bottom-up festgelegten Minderungsbeiträgen und ist nicht im Voraus top-down festgelegt. Die EU hat in diesem Zusammenhang bereits angekündigt, ihre Emissionen bis 2050 um 80 bis 95 % unter das Niveau von 1990 senken zu wollen.

Der Erfolg des Pariser Übereinkommens wird auch daran zu messen sein, inwieweit es mit Leben erfüllt wird, also andere Wirtschaftsräume, insb. Industriestaaten, CO₂-Reduktionen tatsächlich umsetzen und sich einem einheitlichen Monitoring unterwerfen.

Schreibt man die Minderungstrajektorie der EU mit 20 % Minderung in 2020, 40 % in 2030 und 80 % in 2050 fort, so wären echte Nullemissionen im Jahr 2060 erreicht (Bild 3.2, links). Bei einer Erreichung von 95 % Minderung in 2050 betragen die verbleibenden Emissionen noch etwa 280 Mt CO₂e. Nimmt man an, dass der LULUCF-Sektor, der zwischen 1990 und 2012 jährlich zwischen 260 und 300 Mt CO₂e gespeichert hat, bis 2050 in ähnlichem Umfang als Senke erhalten bleibt, wären bei diesem ambitionierteren Minderungsziel Netto-Nullemissionen in der EU bereits 2050 erreicht. In der rechten Abbildung sieht man einen theoretischen linearen Minderungspfad für Österreich.

Bild 3.2: Mögliche langfristige Minderungspfade für die EU (links) und Österreichs ESD-Sektoren (rechts)



Neben den auf europäischer Ebene fest vereinbarten 2030-Zielen sowie den internationalen Verpflichtungen aufgrund des Klimaabkommens von Paris wird zukünftig auch der auf Ebene der EU gerade laufende Prozess der Bildung einer Energieunion die österreichische Energie- und Klimapolitik stark beeinflussen. Die Bildung der Energieunion stellt eines der prioritären politischen Projekte der Europäischen Kommission dar und definiert eine europäische Strategie zur Umsetzung der energiepolitischen Ziele Versorgungssicherheit, Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit. Die Energieunion adressiert damit Themen, die über die Energie- und Klimaziele für das Jahr 2030 hinausgehen.

Zur Erreichung der Ziele der Energieunion schlägt die Europäische Kommission eine Vertiefung der Zusammenarbeit und Integration der EU-Mitgliedsstaaten in fünf Bereichen vor. Diese fünf Bereiche sind die Energiesicherheit, die Vollendung des Binnenmarktes für Energie, die Energieeffizienz, die Dekarbonisierung der EU-Volkswirtschaften sowie das Themenfeld Forschung, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit. Dabei überschneiden sich die Bereiche Energieeffizienz und Dekarbonisierung mit den von den 2030-Zielen adressierten Themenstellungen. Entsprechend werden auch die Instrumente zur Zielerreichung vor allem im Rahmen der laufenden, oben beschriebenen Debatte um die Umsetzung der 2030-Ziele diskutiert werden. Hingegen sind die Politikmaßnahmen und Instru-

mente zur Umsetzung der anderen Bereiche der Energieunion noch nicht vollständig klar. Bereits heute ist aber offensichtlich, dass Österreich davon direkt betroffen sein wird.

Einen Kernpunkt bei der Debatte um Versorgungssicherheit bildet die Frage der sicheren Gasversorgung und der Abhängigkeit von einzelnen Lieferländern. Die EU-Kommission hat hierzu in ihrem Versorgungssicherheitspaket vom Februar 2016 einen Vorschlag zur Überarbeitung der Gasversorgungssicherheitsverordnung vorgelegt, die u. a. einen regionalen Ansatz zur Versorgungssicherung vorsieht.

Die Transformation der europäischen Energiesysteme sollte optimalerweise durch eine Vollendung des Energiebinnenmarktes begleitet werden. Ein vollendeter Energiebinnenmarkt wird dabei wichtige Beiträge zu allen Dimensionen des Zielquartetts der Energie- und Klimapolitik leisten. Er trägt nicht nur durch intensivierte Zusammenarbeit der Mitgliedsstaaten dazu bei, dass Nachhaltigkeitsziele leichter erreicht werden können. Durch einen intensiven länderübergreifenden Wettbewerb der Energieversorger werden auch die Wettbewerbsfähigkeit der Verbraucher und die Leistbarkeit von Energiekosten gestärkt. Weiterhin kann der Binnenmarkt bedarfsgerechte Investitionen unterstützen und so zur Versorgungssicherheit beitragen. Eine wichtige Voraussetzung für einen funktionierenden Energiebinnenmarkt ist neben dem institutionellen Rahmen insbesondere auch die enge Verknüpfung der nationalen Märkte über transeuropäische Energienetze. Deshalb zielen die entsprechenden Pläne der EU-Kommission insbesondere auf eine bessere technische Verknüpfung der nationalen Märkte durch grenzüberschreitenden Netzausbau. Dabei übererfüllt Österreich bereits heute im Strombereich die EU-Ziele für 2030 zum sogenannten Verbundgrad, einem Maß für die Verknüpfung des eigenen Systems mit dem der Nachbarstaaten. Dennoch sind in Österreich weitere Maßnahmen zum Ausbau der Infrastrukturen geplant. So betreffen aktuell 22 sogenannte Projects of Common Interest, aus europäischer Perspektive besonders wichtige Ausbauprojekte im Bereich der Energieinfrastrukturen, Österreich (12 im Bereich Elektrizität, 9 im Bereich Gas, 1 im Bereich Öl (Stand 2015). Auch die gemeinsame Strom-Großhandelspreiszone mit Deutschland und Luxemburg mit europaweit herausragender Liquidität und intensivem Wettbewerb auf Großhandelsebene ist richtungsweisend für die Implementierung eines europäischen Energiebinnenmarkts. Ihre Erhaltung erfordert allerdings kontinuierliche Investitionen in die Netzinfrastrukturen.

Im Bereich der Forschung und Entwicklung im Energiebereich hat Österreich in den vergangenen Jahren große Anstrengungen unternommen. Das Energieforschungsbudget wurde somit deutlich erhöht und liegt mittlerweile etwa beim EU-Durchschnitt. Gleichzeitig gibt es in Österreich eine starke Gruppe innovativer und exportorientierter Unternehmen in den Bereichen Biotechnologien und erneuerbare Energien, die langfristig zur Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Volkswirtschaft beitragen.

4 Überblick über Energie- und Klimaszenarien für Österreich

In den vergangenen Jahren wurden u. a. von EU-Kommission, wissenschaftlichen Institutionen, nationalen Behörden, NGOs und Branchenverbänden unterschiedliche Studien zur weiteren möglichen Entwicklung des Energieversorgungssystems in Österreich und der THG-Emissionen vorgelegt. In diesem Kapitel erfolgt zunächst eine Darstellung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede dieser Studien. Die Gliederung orientiert sich dabei an der aus Kapitel 2 bekannten Analyse des Status quo. Der Vergleich der verschiedenen Studien erfolgt dabei zunächst bewusst ohne eine spezielle Wertung. Er dient vielmehr dem Erkenntnisgewinn, welche Entwicklungen im österreichischen Energieversorgungssystem von unterschiedlichen Akteuren für möglich oder wahrscheinlich gehalten werden und kann somit wertvolle Erkenntnisse über den Optionenraum zur Definition einer nationalen Energie- und Klimastrategie liefern. In Kapitel 5 erfolgt dann die Interpretation und Verdichtung dieser Erkenntnisse.

4.1 Überblick über betrachtete Studien und Szenarien

Die Entwicklung des österreichischen Energieversorgungssystems ist sowohl von exogenen und somit nicht direkt von der österreichischen Politik beeinflussbaren Parametern, wie der Entwicklung von Primärenergiepreisen, als auch von endogenen Parametern, wie konkret abgeleitete Maßnahmen, wie beispielsweise Steuern, Abgaben und Subventionen, in hohem Maße abhängig. Für Österreich liegen verschiedene Studien vor, die die Zusammenhänge zwischen den endogenen und exogenen Faktoren auf der einen Seite und den Auswirkungen auf das Energieversorgungssystem und die THG-Emissionen auf der anderen Seite analysieren. Das Bündel der dabei als umgesetzt angenommenen Maßnahmen ist hierbei von Studie zu Studie deutlich unterschiedlich und zum Teil sehr ambitioniert, zum Teil eine Fortschreibung der Entwicklung auf Basis der heutigen Maßnahmen.

Die hier berücksichtigten Studien können dabei grob folgenden drei Kategorien zugeordnet werden:

- Business as usual (BAU)
- Fokus Energieeffizienz, Erneuerbare, CO₂-Reduktion
- Ambitionierte Dekarbonisierung

Studien, die der Kategorie Business as usual zugeordnet werden, unterstellen dabei eine Entwicklung des österreichischen Energieversorgungssystems bei quasi Beibehaltung oder nur leichter Modifizierung der heutigen gesetzlichen Rahmenbedingungen.

Unter der Kategorie Fokus Energieeffizienz, Erneuerbare, CO₂-Reduktion werden darüber hinaus Szenarien gefasst, die von einer Umsetzung konkreter Maßnahmen in den nächsten Jahren ausgehen, die zur nationalen oder globalen Zielerreichung beitragen können. Diese können beispielsweise auf eine Forcierung Erneuerbarer, eine Hebung von Effizienzsteigerungspotenzialen oder auch eine Schärfung des Bewusstseins der Bevölkerung im Umgang mit Energie abzielen.

Szenarien, die einen meist vollumfassenden Wechsel des heutigen Energieversorgungssystems hin zu einem primär oder vollständig auf Basis von EE basierenden System anstreben, werden der Kategorie der ambitionierten Dekarbonisierung zugeschrieben. Aufgrund des hohen ambitionierten Charakters verbunden mit meist ausschließlich rationalen Entscheidungen aller Beteiligten, dürfte eine realitätsnahe Umsetzung dieser Szenarien sehr ambitioniert sein. Dennoch sind diese Szenarien gut geeignet, um sektorübergreifende Zusammenhänge und Potenziale identifizieren zu können.

In den nachfolgenden Kapiteln werden jeweils folgende Studien und Szenarien gegenübergestellt.

Tabelle 4.1: Berücksichtigte Szenarien

Auftraggeber	Studie / Bearbeiter	Szenario	Kategorie	Zeithorizont
EU-Kommission	Primes 2013	Reference	BAU	2050
BMLFUW	MonMech	WEM	BAU	2030 ⁵
BMLFUW	MonMech	WAM	Fokus Energieeffizienz, Erneuerbare CO ₂ -Reduktion	2030 ⁶
BMLFUW	MonMech	WAM+	Fokus Energieeffizienz, Erneuerbare CO ₂ -Reduktion/Ambitionierte Dekarbonisierung	2050
BMWFW	AEA	Base	BAU	2030
BMWFW	WiFo / Strategy Lab	Eff	Fokus Energieeffizienz, Erneuerbare CO ₂ -Reduktion	2050
BMWFW	WiFo / Strategy Lab	Eff+	Fokus Energieeffizienz, Erneuerbare CO ₂ -Reduktion	2050
GLOBAL 2000, Greenpeace und WWF	Energiezukunft Österreich	Energiezukunft	Ambitionierte Dekarbonisierung	2050
Erneuerbare Energie Österreich	Energiewende 2013 - 2030 - 2050	Energiewende	Ambitionierte Dekarbonisierung	2050

Zu beachten ist, dass im weiteren Verlauf nicht nur Studien anerkannter staatlicher Stellen oder Wissenschaftsorganisationen betrachtet werden. Stattdessen werden die Szenarien, soweit sinnvoll möglich, ergänzt durch Studien und Überlegungen von Nichtregierungsorganisationen und Branchenverbänden. Insbesondere werden mit den Studien von Global 2000/Greenpeace/WWF und Erneuerbare Energie Österreich zwei Szenarien betrachtet, die im Verhältnis zu den restlichen Szenarien ein höheres klimapolitisches Ambitionsniveau aufweisen und gleichzeitig vergleichsweise detailliert ausgearbeitet sind. Dennoch sollte berücksichtigt werden, dass diese Studien anders als die wissenschaftlichen Szenarien vielfach nicht die Wirkung konkreter Politikmaßnahmen untersuchen, sondern sehr normativ ausgerichtet sind. Sie sind damit nicht in gleichem Maße abgesichert wie wissenschaftliche Arbeiten, können aber dennoch einen guten Überblick über die Bandbreite möglicher Entwicklungen vermitteln.

⁵ Die Szenarien WEM und WAM fokussieren den Zeithorizont bis 2030, berechnen aber auch konkrete Kennzahlen für 2050.

Einige der Studien geben als fixe Randbedingung die Zielerreichung, beispielsweise in Form von einem Anteil von EE am Gesamtenergieverbrauch oder einer Reduktion der THG-Emissionen vor. Andere Studien setzen diverse Maßnahmen voraus, ohne diese mit einer festen Zielvorgabe zu verknüpfen. Bei nicht allen Studien ist für jeden Sektor ein detaillierter Maßnahmenkatalog angegeben. In Studien mit Zielerreichung können dennoch mögliche oder wahrscheinliche Entwicklungspotenziale und notwendige Ausprägungen der Energiesystems zur Zielerreichung entnommen werden.

Die Szenarien können weiterhin wie folgt zusammengefasst werden:

- **Primes, WEM und AEA:** Diese drei Szenarien können der Kategorie Business as usual zugeordnet werden und gehen im Wesentlichen von einer Fortschreibung der heutigen gesetzlichen Rahmenbedingungen aus. Gegenüber dem heutigen Status quo werden lediglich bereits gesetzlich festgelegte, aber noch nicht umgesetzte Maßnahmen zusätzlich berücksichtigt.
- **WAM, WAM+, Eff und Eff+:** In diesen Szenarien werden, neben den bereits gesetzlich verankerten, weitere Maßnahmen als umgesetzt angenommen, die der kurzfristigen Zielerreichung, insbesondere der 2020-Ziele dienen. Diese Szenarien werden in der Kategorie der Intensivierung des Klimaschutzes mit dem Fokus der Energieeffizienz und der erneuerbaren CO₂-Reduktion erfasst. Die beiden Szenarien WAM+ und EFF+ gehen im Vergleich zu den Szenarien WAM und EFF von umfassenderen Maßnahmenkatalogen aus, die insbesondere auch Ziele nach 2020 adressieren. Diese beiden Szenarien sind somit insgesamt deutlich ambitionierter, wengleich sie größtenteils noch keinen vollständigen Strukturbruch des heutigen Energiesystems vorsehen, wie die Szenarien der Kategorie der ambitionierten Dekarbonisierung.
- **GLOBAL 2000/Greenpeace/WWF und Studie Erneuerbare Energie Österreich:** Diese beiden Studien stellen die jeweils ambitioniertesten Szenarien dar und gehen von einer Zielerreichung bis 2050 aus, die weitestgehend einer Dekarbonisierung des österreichischen Energiesystems entspricht und bei der fossile Primärenergieträger zukünftig keine bedeutende Rolle einnehmen werden. Im Vergleich zum heutigen Status quo stellen diese Studien einen klaren Strukturbruch der Energie- und Klimapolitik dar. Im Rahmen dieser Studien werden keine konkreten gesetzlichen Maßnahmen evaluiert, sondern eine Zielerreichung sowie exogen vorgegebene Annahmen als feste Randbedingung gesetzt. Die Studie von EEÖsterreich wird in der später folgenden Gegenüberstellung nicht für alle Sektoren in den Vergleich aufgenommen, da sie auf der Nachfrageseite das WAM+-Szenario übernimmt.

In den folgenden Kapiteln werden für die einzelnen Sektoren die Ergebnisse dieser Studien jeweils gegenübergestellt und jeweils mit den in den Szenarien angenommenen Maßnahmen in Verbindung gebracht. Nicht alle Studien erreichen dabei für jeden Sektor den gleichen Detailgrad, weshalb eine Gegenüberstellung jeweils aller Szenarien nicht möglich ist. Für die Szenarien AEA, WEM und WAM sind darüber hinaus nur bis zum Zeithorizont 2030 Daten in hoch aufgelöster Form verfügbar.

Im Folgenden werden die wichtigsten Maßnahmen und Zielerreichungen der einzelnen Szenarien vorgestellt. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Maßnahmen zu den einzelnen Sektoren erfolgt bei der vergleichenden Gegenüberstellung der Szenarien in den nachfolgenden Unterkapiteln.

PRIMES2013

Das Referenzszenario der von der EU-Kommission in Auftrag gegebenen Studie Primes stellt ein Update des Primes2009-Szenarios dar. Die Studie adressiert die kurzfristige Zielerreichung der 20-20-20-Ziele des EU-Klimagipfels. Hierzu werden alle Maßnahmen berücksichtigt, die zum Frühjahr des Jahres 2012 sowohl national als auch europäisch umgesetzt wurden. Auswirkungen von Maßnahmen, die erst nach diesem Zeitpunkt in Kraft getreten sind, werden im Rahmen der Studie nicht mehr erfasst. Der Betrachtungsbereich der Studie liegt insbesondere auf dem Energie- und Verkehrssektor. Der Zeithorizont reicht bis 2050. Aktuell führt die EU-Kommission ein weiteres Update dieser Studie durch, mit deren Veröffentlichung Mitte 2016 zu rechnen ist. Erkenntnisse aus dieser Studie lagen zum Zeitpunkt der Verfassung des Grünbuches noch nicht vor und konnten entsprechend nicht berücksichtigt werden.

MonMech

Die im Jahr 2013 vom BMLFUW sowie Klima- und Energiefonds beim Umweltbundesamt (UBA) in Auftrag gegebene Studie enthält drei Kernszenarien, die im Folgenden alle betrachtet wurden. Diese sind

- WEM
- WAM
- WAM+

Bei WEM (with existing measures) werden vergleichbare Annahmen zum Primes-Szenario getroffen. Dieses Szenario evaluiert Maßnahmen, die bis Anfang des Jahres 2012 umgesetzt wurden.

Das WAM-Szenario (with additional measures) baut auf dem WEM-Szenario auf und berücksichtigt ebenfalls alle Maßnahmen, die bis März 2012 umgesetzt wurden. Darüber hinaus werden zusätzlich Maßnahmen mit in die Studie einbezogen,

deren Umsetzung zu diesem Zeitpunkt zwar noch nicht rechtlich zwingend, allerdings als äußerst wahrscheinlich anzusehen ist.

Bei WAM+ werden darüber hinaus weitere ambitionierte Maßnahmen betrachtet, die der Erfüllung europäischer und nationaler Klimaziele dienen. Die Überführung dieser Maßnahmen in geltendes Recht ist aktuell noch fraglich.

Alle drei Szenarien betrachten alle Endverbrauchssektoren (Haushalte, Dienstleistungen, Industrie, Landwirtschaft und Verkehr) und den Umwandlungssektor (Strom- und Wärmeerzeugung sowie weitere Umwandlungen) bis zum Jahr 2030. WAM+ zeigt zusätzlich die Entwicklung bis 2050 auf.

Im Rahmen der Studie wurden weiterhin Sensitivitätsrechnungen, beispielsweise zur Entwicklung exogener Faktoren wie die Entwicklung des BIP, durchgeführt, die hier nicht weiter betrachtet wurden.

AEA

Im Jahr 2015 hat die Österreichische Energieagentur eine Studie verfasst, die im Grundsatz einen BAU-Ansatz verfolgt. Im Rahmen der Studie werden lediglich Maßnahmen als umgesetzt angenommen, die bereits aktuell geltendes Recht sind. Somit liegt diese Studie in dem eher konservativen Bereich des Primes- und des WEM-Szenarios. Aufgrund der höheren Aktualität dieser Studie werden im direkten Vergleich zu Primes und WEM dabei aber auch Maßnahmen erfasst, die nach 2012 umgesetzt wurden.

Der Zeithorizont der Studie liegt bis 2030.

WIFO/Strategy Lab

BMFWF hat eine von WIFO und Strategy Lab bearbeitete Studie in Auftrag gegeben, bei der insgesamt vier unterschiedliche Szenarien betrachtet wurden. Von diesen vier wurden die beiden Szenarien

- Eff (Effiziente Zukunft) sowie
- Eff+ (Effiziente Zukunft+)

betrachtet. Beide Szenarien adressieren eine Energie- und Klimapolitik Österreichs, die intensiviertere Anstrengungen für einen effizienten Ressourcenumgang unternimmt. Grundstein legen dabei insbesondere Maßnahmen, die eine höhere Energieeffizienz und einen Rückgang der THG-Emissionen fokussieren. Das Szenario Eff+ setzt dabei auf tiefer greifende Maßnahmen als das Szenario Eff. Beide Szenarien umfassen den Zeithorizont bis 2050. Dabei werden allerdings nicht zu allen Sektoren primärenergieträgerscharfe Ergebnisse veröffentlicht.

Global 2000/Greenpeace/WWF

Mitte 2015 wurde eine von WWF, Greenpeace und Global2000 in Auftrag gegebene Studie veröffentlicht, die die Entwicklung des Energiesystems Österreichs für die Stützjahre 2030 und 2050 untersucht. Die Studie evaluiert hierzu keine konkreten Maßnahmen, sondern unterstellt für die beiden Jahre die Erfüllung von vorher exogen festgelegten Zielen. Zur Gewährleistung dieser Zielerreichung werden konkrete Annahmen, wie beispielsweise eine Durchdringung von E-Mobility am Individualverkehr angenommen. Das Szenario geht weiterhin davon aus, dass Österreich in 2050 seinen Endenergieverbrauch selbstständig decken kann und hierfür keine Fossile mehr eingesetzt werden. Hierzu sinkt der Endenergiebedarf auf die Hälfte des heutigen Niveaus ab.

EEÖsterreich

Die Studie „Energiewende 2013 – 2030 – 2050“ geht ebenfalls von einer ambitionierten Dekarbonisierung des zukünftigen österreichischen Energiesystems aus. Die Studie betrachtet dabei ausschließlich die beiden Stützjahre 2030 und 2050. Für 2030 werden dabei die 60-940-60-Ziele umgesetzt, die sich aus einem Anteil von 60 % EE, einer Reduktion des EEV auf 940 PJ sowie einem Rückgang der CO₂-Emissionen um 60 % zusammensetzen. Für die einzelnen Sektoren leitet die Studie darüber hinaus konkrete Annahmen ab, die diesen Strukturwechsel des Energiesystems vorantreiben und zur Gewährleistung der THG-Emissionsreduktion beitragen sollen.

4.2 Szenarien THG-Emissionen

Nicht alle der betrachteten Szenarien weisen auch die dazugehörigen Treibhausgasemissionen aus. Treibhausgasangaben sind verfügbar für die UBA-Szenarien (WEM, WAM, WAM+) sowie für PRIMES. Zusätzlich werden die Treibhausgasemissionen bei G2000/GP/WWF ausgewiesen.

Bild 4.1: Projektionen der nationalen Treibhausgasemissionen bis 2050, ohne LULUCF

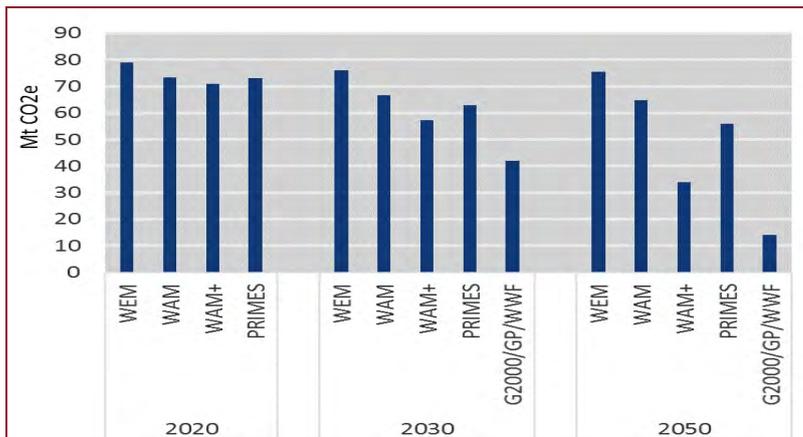


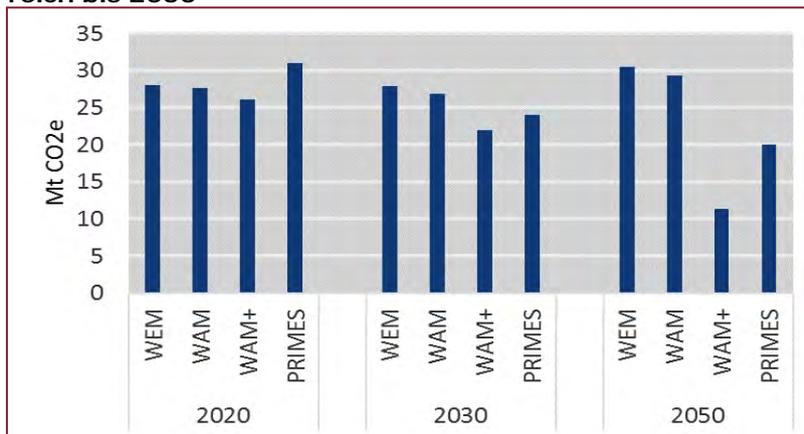
Bild 4.1 zeigt die Entwicklung der Österreichischen Treibhausgasemissionen in den verschiedenen Szenarien für 2020, 2030 und 2050. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das PRIMES-Szenario nur CO₂-Emissionen ausweist, während die anderen Szenarien alle 7 THGs umfassen. Damit sind die Zahlen nicht direkt vergleichbar.

Für 2020 unterscheiden sich die Szenarien des UBA um bis zu 8 Mt (71-79 Mt CO₂e). Dies entspricht einer Veränderung gegenüber 1990 von 0 bis -10 %. Das PRIMES-Szenario weist dagegen mit 73 Mt CO₂e einen Anstieg nur der CO₂-Emissionen um 10 Mt gegenüber 1990 aus. Bis 2030 sinken die THG-Emissionen in den Szenarien auf 76 bis 42 Mt CO₂e ab. Dies entspricht einer Reduktion gegenüber 1990 um 4 bis 47 %. Dabei sind G2000/GP/WWF deutlich ambitionierter als die übrigen Szenarien. Dies ergibt sich aus einem deutlich stärkeren Absinken der energie-bedingten Emissionen. Bis 2050 sinken die THG-Emissionen um 4 bis 82 %. Dabei erreichen G2000/GP/WWF ein um fast 50 % niedrigeres THG-Ergebnis in 2050 als das ambitionierteste UBA-Szenario WAM+. Insgesamt erreichen damit von den betrachteten Szenarien nur G2000/GP/WWF die EU-Vorgabe einer Reduktion der Treibhausgase um 80 bis 95 % bis 2050.

4.2.1 Emissionen unter dem Emissionshandel

Bild 4.2 zeigt Projektionen für die Entwicklung der THG-Emissionen in den EHS-Sektoren in Österreich. Da es keine spezifischen österreichischen Ziele unter dem EHS gibt, haben diese vor allem indirekte Implikationen für die österreichische Klimapolitik. Ein Vergleich mit den Gesamtminderungsvorgaben im EHS erlaubt aber eine Einschätzung, ob österreichische Unternehmen über- oder unterproportional Emissionen mindern.

Bild 4.2: Projektionen der Treibhausgasemissionen in den EHS-Sektoren in Österreich bis 2050



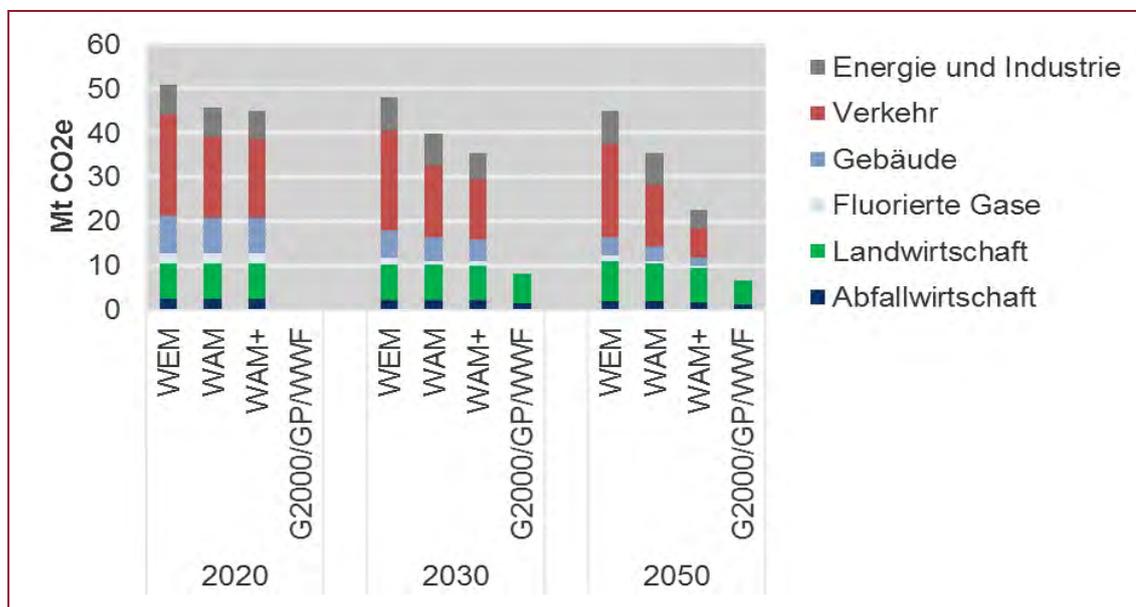
In allen drei betrachteten Stützjahren führt das WAM+-Szenario zu den geringsten Emissionen im EHS. In 2020 liegt es mit einer Minderung von 19 % gegenüber 2005 knapp unter dem EHS-Gesamtziel von 21 % Minderung gegenüber 2005. Dieser Trend setzt sich 2030 fort. Hier weist WAM+ eine Minderung von 34 % im Vergleich zu einer vorgeschlagenen Gesamtminderung im EHS von 43 % gegenüber 2005. In 2050 kommt WAM+ auf Minderungen in Höhe von 66% gegenüber 2005.

Zur Einordnung der Projektionen sind zwei Dinge zu berücksichtigen. Erstens: In Österreich ist der Anteil der Industrieemissionen an den EHS-Emissionen bereits heute relativ hoch. Das bedeutet gleichzeitig, dass das Minderungspotenzial im Bereich der Strom- und Wärmeerzeugung relativ gering ist. Zweitens: Im Vergleich zum Gesamtbudget im EHS sind die österreichischen Emissionen gering. D. h. grundsätzlich könnte Österreich sehr lange als Käufer von Zertifikaten am Markt auftreten und würde damit ohne eigene massive Änderungen in der Industriestruktur auskommen. Ein signifikantes Absinken der Emissionen in den EHS-Sektoren ist dagegen nur im WAM+-Szenario zu sehen. Um diese zu realisieren, werden massive Veränderungen im Lebens- und Konsumstil unterstützt durch weitreichende ordnungsrechtliche Maßnahmen in Österreich angenommen.

4.2.2 Emissionen unter der ESD

Bild 4.3 zeigt Projektionen der Emissionen in den ESD-Sektoren, soweit verfügbar aufgeschlüsselt nach Sektoren. Bis 2020 gehen die Emissionen dabei um 10 bis 21 % gegenüber 2005 zurück. Dabei wird das ESD-Ziel von 16 % Reduktion gegenüber 2005 im WEM-Szenario verfehlt, in den beiden Szenarien mit zusätzlichen Maßnahmen (WAM und WAM+) aber deutlich übererfüllt. Bis 2030 sinken die Emissionen in den ESD-Sektoren um 16, 30 und 38 % (WEM, WAM, WAM+). Damit erreicht nur das WAM+-Szenario einen Wert, der im Bereich des wahrscheinlichen Ziels Österreich für die ESD-Sektoren bis 2030 liegt. Bis 2050 liegen die Minderungen in den ESD-Sektoren zwischen 21 und 60 %.

Bild 4.3: Projektionen der Treibhausgasemissionen in den ESD-Sektoren in Österreich bis 2050



Hinweis: Emissionen für die übrigen Sektoren sind bei G2000/GP/WWF nicht getrennt von den Emissionen im EHS-Sektor ausgewiesen

Auf Sektorebene fällt auf, dass insbesondere im Landwirtschaftssektor in allen betrachteten Szenarien wenig Minderung erfolgt. In den UBA-Szenarien liegt die Minderung in 2050 bei maximal 5 % gegenüber 2005 (7,7 Mt CO₂e). Selbst im deutlich ambitionierteren Szenario von G2000/GP/WWF werden lediglich Minderungen in Höhe von 32 % gegenüber 2005 (5,5 Mt CO₂e) erzielt. Hier spiegelt sich wider, dass derzeit technische Lösungen zur Minderung der Treibhausgase im Landwirtschaftssektor begrenzt sind. Die Minderungen werden dabei in erster Linie durch eine Umstellung der Ernährung (Abnahme des Fleischkonsums um 60 %) sowie eine deutliche Reduktion der Lebensmittelabfälle um 75 % erzielt. In den UBA-Szenarien wird dagegen von einem fast konstanten Viehbestand ausgegangen. Minderungen ergeben sich lediglich aus Veränderungen bei der Viehhaltung und Fortschritten bei der Züchtung.

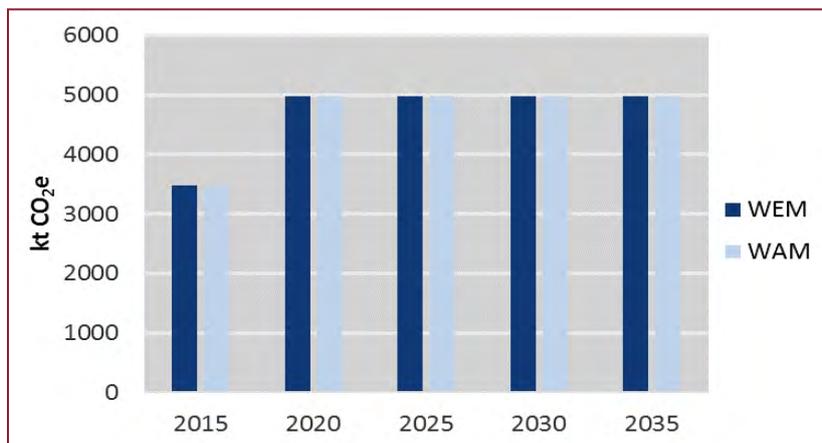
Wichtigster Emittent unter den ESD-Sektoren bleibt bis 2050 der Verkehrssektor. In den Szenarien, in denen die Emissionen in diesem Sektor deutlich reduziert werden können (WAM+, G2000/GP/WWF), weisen dabei eine Reduktion des motorisierten Individualverkehrs durch die Nutzung von Öffentlichem Nahverkehr und eine Reduktion der Wegstrecken sowie einen hohen Anteil von Elektrifizierung im motorisierten Individualverkehr auf.

4.2.3 LULUCF

Die Projektionen zu LULUCF prognostizieren, dass die Netto-Senke von rund 5 Mt CO₂e im Jahr 2012 zwischenzeitlich bis 2025 ansteigen werden, bis 2030 sich jedoch wieder auf rund 5 Mt CO₂e einpendeln werden. Langfristig betrachtet wird sich die Netto-Senke zwischen 3 und 7 Mt CO₂e einpendeln, mit 3 Mt CO₂e im Jahr 2050.

Maßgeblich für die Netto-Senke und den Trend in dem Sektor ist die Sub-Kategorie Wald insbesondere Holzprodukte mit einer Netto-Speicherung von 2,3 bzw. 3,6 Mt CO₂e im Jahr 2030. Für alle anderen Sub-Kategorien weist die Projektion Netto-Emissionen von in Summe rund 0,7 Mt CO₂e für 2030 aus, die bis 2050 auf 0,5 Mt CO₂e zurückgehen werden [14].

Bild 4.4: Projektionen der Treibhausgasemissionen im LULUCF-Sektor

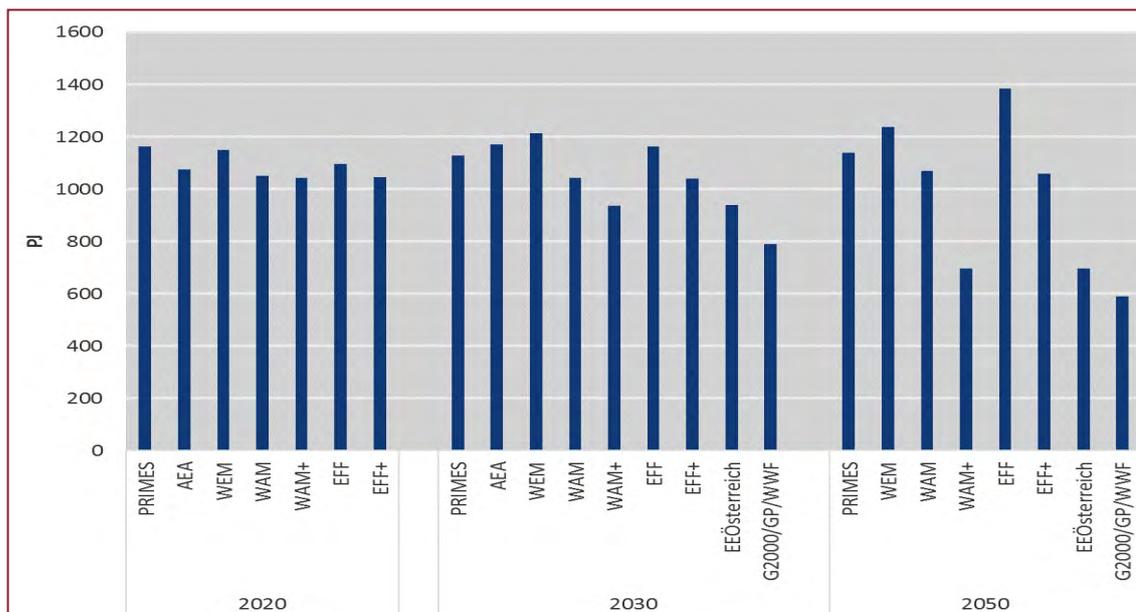


4.3 Szenarien Energieverbrauch

4.3.1 Endenergieverbrauch Gesamt

Bild 4.5 gibt zunächst einen Überblick zu der Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den verschiedenen Szenarien. Signifikante Unterschiede zeigen sich erst ab dem Jahr 2030. Hier liegt der Endenergiebedarf in den Szenarien zwischen 1213 PJ (WEM) und 789 PJ. Für das Jahr 2050 zeigt sich in einigen Szenarien ein etwas höherer Endenergieverbrauch gegenüber dem Jahr 2030 (PRIMES, WEM, WAM, Eff), wobei das Eff Szenario mit 1383 PJ den höchsten Verbrauch ausweist. Ein starker Rückgang im Endenergieverbrauch resultiert in WAM+ und dem Global2000/Greenpeace/WWF/-Szenario mit 698 PJ bzw. 591 PJ im Jahr 2050. Das Szenario von EEÖsterreich entspricht hinsichtlich der Endenergieentwicklung dem WAM+-Szenario. In der folgenden Darstellung der einzelnen Sektoren wird dieses Szenario daher nicht separat diskutiert.

Bild 4.5: Endenergieverbrauch Gesamt

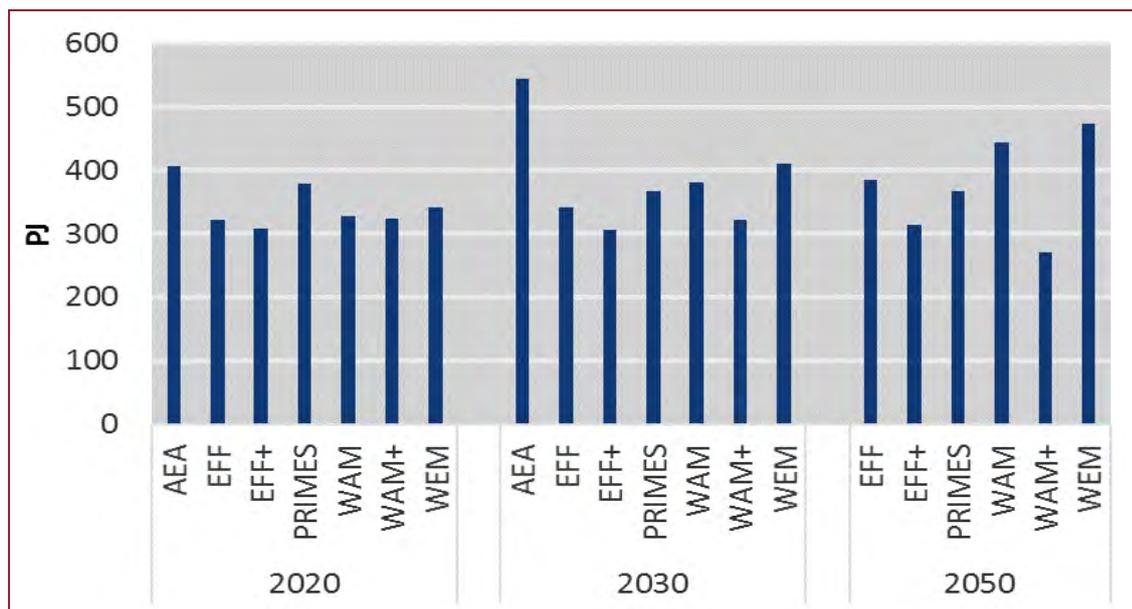


4.3.2 Endenergieverbrauch Industrie

Die betrachteten Szenarien weisen für den Industriesektor eine relativ große Spreizung des resultierenden Energieverbrauchs auf - besonders bis zum Jahr 2050. Die meisten Szenarien gehen für die Industrie von einem steigenden Endenergieverbrauch aus. Lediglich das Szenario WAM+ zeigt einen sinkenden Verbrauch im Zeitraum 2030 bis 2050 (siehe Diskussion der Ursachen weiter unten).

Das Szenario AEA sticht mit einem höheren Wachstum des Endenergieverbrauchs bis zum Jahr 2030 hervor. Ein Wirtschaftswachstum von durchschnittlich 2,3 % (2012-2030) im Industriesektor, welches besonders bei den energieintensiven Branchen häufig noch höher ist (Chemie und Petrochemie ~5,3 % pro Jahr) treibt diese Entwicklung. Das hohe Wachstum (besonders in der energieintensiven Industrie) scheint jedoch eher unwahrscheinlich. Die Entwicklung der Energieintensität wurde über einen top-down Ansatz anhand der vergangenen Jahre fortgeschrieben, was hohe Unsicherheiten birgt.

Bild 4.6: Endenergieverbrauch im Sektor Industrie für die betrachteten Szenarien



Jedoch zeigen auch die Szenarien WEM (+30 % von 2010 bis 2030 und +50 % von 2010 bis 2050) und WAM (entsprechend +21 % und +41 %) ein starkes Wachstum des Endenergieverbrauchs, wenngleich bis 2030 weniger stark.

Bezüglich der hinterlegten Politikinstrumente sind in den Studien nur wenig Details zur Industrie verfügbar. Im Szenario WAM werden im Vergleich zum Szenario WEM zusätzliche Politikinstrumente hinterlegt. Für die Industrie beschränken sich diese jedoch auf die Einsparverpflichtungen der Energieeffizienzrichtlinie. Diese wurde anteilig auf die Sektoren aufgeteilt und orientiert sich damit nicht an den vorhandenen Effizienzpotenzialen. Ob die Wirkung sich in der Realität entsprechend entfalten wird, ist völlig offen. Damit ist das WAM-Szenario für den Industriesektor wenig ambitioniert und unterscheidet sich kaum von business as usual. Entsprechend liegt es auch in 2050 nah am WEM-Szenario.

Im Gegensatz dazu bildet das WAM+-Szenario einen radikalen Wandel des Konsum- und Produktionssystems ab. Es wird eine Wirtschaft auf Basis von Recycling, Teilen, langlebigen Produkten, innovativem Markt für Energiedienstleistungen etc. entworfen. Diese Elemente werden durch eine Vielzahl an zusätzlichen

Politikinstrumenten befördert - nicht zuletzt durch einen CO₂-Preis, der auf 162 Euro/t CO₂ in 2050 steigt. Gemessen an diesem radikalen Systemwandel scheint der Rückgang im Endenergieverbrauch von 2010 bis 2050 von nur 14 % eher niedrig. Der Anteil von fossilen Brennstoffen am Endenergieverbrauch in 2050 bleibt tendenziell hoch.

In den Szenarien WEM, WAM und WAM+ besteht die Methodik der Modellierung vorwiegend über exogene Annahmen und top-down Schätzungen (Mit Ausnahme der Stahlindustrie). Entsprechend ist eine detaillierte Modellierung der Wirkung einzelner Politikinstrumente wenig belastbar und die Projektion scheint stark von den vergangenen Trends abhängig.

Die Berechnung der Szenarien Eff und Eff+ erfolgte mit einem anderen Modellsystem, welches einen stärkeren Schwerpunkt auf die makroökonomischen Effekte legt. Entsprechend sind die Ergebnisse nicht mit den Szenarien WEM, WAM und WAM+ vergleichbar. Die Szenarien Eff und Eff+ sind stark durch die makroökonomischen Annahmen getrieben und erlauben z. B. keine Aussagen zu umgesetzten Politikinstrumenten (außer dem CO₂-Preis).

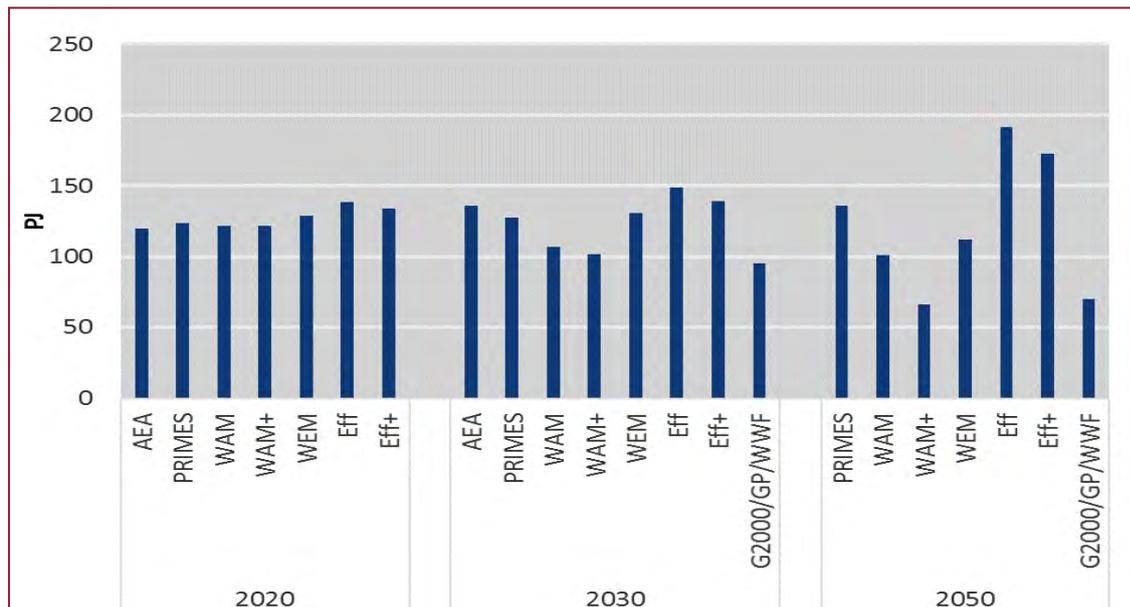
Einzig für das Primes-Szenario sind Angaben zur Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Industrie verfügbar. Diese sinken von 17,6 Mt in 2010 auf etwa 13,3 Mt in 2050. Bei etwa konstantem Energieverbrauch geht der Rückgang vorwiegend auf einen Wechsel weg von CO₂-intensiven Energieträgern zurück.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die meisten Studien mit sehr optimistischen Annahmen zum Wirtschaftswachstum arbeiten (AEA, WEM, WAM und WAM+), was den deutlich steigenden Energieverbrauch erklärt. Die Modellierung ist in allen Studien nicht detailliert genug, um Aussagen zur Wirkung von neuen Politikinstrumenten oder Strategien machen zu können.

4.3.3 Endenergieverbrauch Dienstleistungssektor und Landwirtschaft

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs für den Dienstleistungssektor weist deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Szenarien auf (Bild 4.7). Wie auch im Bereich der privaten Haushalte wird im Dienstleistungssektor der Gesamtendenergieverbrauch maßgeblich durch die Effizienzverbesserungen im Gebäudebereich bestimmt. Die Annahmen zur Verbesserung der Gebäudeeffizienz werden im nachfolgenden Kapitel Private Haushalte beschrieben.

Bild 4.7: Endenergieverbrauch im Dienstleistungssektor für die verschiedenen Szenarien

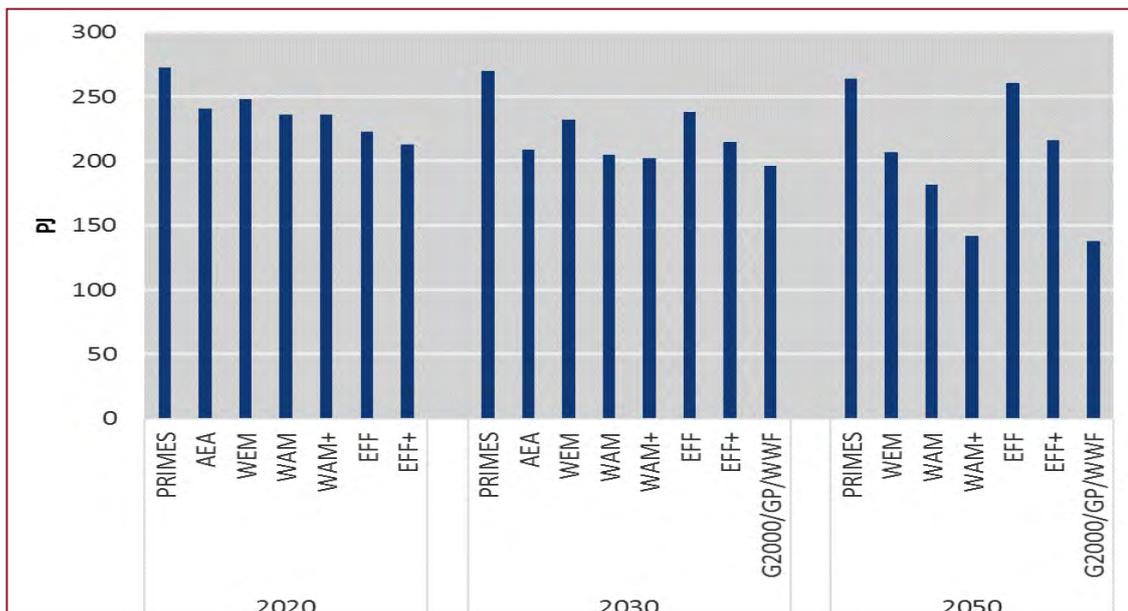


Für den Bereich Landwirtschaft, der insgesamt einen geringen Anteil des Gesamtenergieverbrauchs ausmacht, gehen das AEA-Szenario sowie das WAM-Szenario von einem Anstieg von durchschnittlich 1,8 % (2012-2030) bzw. 0,04 % jährlich zwischen 2020 und 2030 aus, während das WAM+-Szenario im gleichen Zeitraum von einer jährlichen Reduktion von durchschnittlich 1 % ausgeht. Sowohl bei AEA als auch bei WAM ist der steigende Verbrauch von Biomasse ein zentraler Treiber.

4.3.4 Endenergieverbrauch Haushalte

Die nachfolgende Abbildung vergleicht die Entwicklung des Endenergiebedarfs in den verschiedenen Szenarien. Ebenso wie im Dienstleistungssektor zeigen sich bis zum Jahr 2050 deutliche Unterschiede. Der für das Jahr 2030 prognostizierte Endenergiebedarf der privaten Haushalte liegt in den Szenarien zwischen 196 PJ und 270 PJ und im Jahr 2050 zwischen 138 PJ und 264 PJ. Im Mittel über alle untersuchten Szenarien beträgt der Rückgang des Endenergiebedarfs gegenüber dem Jahr 2010 etwa 23 % bis zum Jahr 2030 und rund 30 % bis zum Jahr 2050.

Bild 4.8: Entwicklung des Endenergieverbrauch der privaten Haushalte



Die geringsten Rückgänge finden sich im Primes-Szenario in dem der Endenergiebedarf bis zum Jahr 2030 um 6,6 % und bis zum Jahr 2050 um 8,7 % gegenüber 2010 zurückgeht. Die Szenarien Eff und Eff+ verfolgen einen top-down Ansatz, in denen makroökonomische und demografische Variablen als zentrale Treiber dienen. Im Eff Szenario wird zwar von höheren Investitionen in Energieeffizienz und Bewusstseinsänderungen ausgegangen, was zu einem signifikanten Rückgang des Raumwärmebedarfs im Gebäudesektor führt, allerdings wird auch von einer starken Zunahme des Energiebedarfs für elektrische Haushaltsgeräte und IKT-Anwendungen ausgegangen. Im ambitionierten Szenario Eff+ wird hingegen von einer geringeren Zunahme der Ausstattungsrate von Haushaltsgeräten ausgegangen, was zu einem entsprechend geringen Endenergiebedarf führt.

In der AEA Studie hat der Sektor private Haushalte insgesamt eine geringere Wachstumsdynamik als die anderen Nachfragesektoren. Dies resultiert aus der unterstellten Bevölkerungsentwicklung, die in der top-down Methodik als zentraler Treiber für die Entwicklung des Endenergiebedarfs dient. Auch in der AEA Studie geht der Raumwärmebedarf aufgrund der unterstellten Dynamik in der energetischen Sanierung signifikant zurück - der Anteil der unsanierten Gebäudeflächen an der gesamten Wohngebäude-Fläche sinkt von 75 % in 2012 auf 57 % im Jahr 2030. Der Strombedarf bleibt insgesamt konstant, wobei der Rückgang von Strom in der Raumwärmebereitstellung ebenfalls durch eine höhere Haushaltsgeräteausstattung kompensiert wird.

Die Szenarien des Umweltbundesamtes (WEM, WAM, WAM+) folgen einem bottom-up Ansatz, bei dem höhere Investitionen in Energieeffizienz nicht vorgegeben werden, sondern Ergebnisse der Modellierung konkreter Politikmaßnahmen

darstellen. Für den Gebäudebereich (Wohn- und Nichtwohngebäude) werden im WEM-Szenario die bis 2014 umgesetzten und beschlossenen Förderpolitiken und ordnungsrechtlichen Vorgaben unterstellt, wie beispielsweise die schrittweise Umsetzung des "Nearly-Zero-Energy" Gebäudestandards für Neubauten bis zum Jahr 2021. Bis zum Jahr 2030 liegt der Rückgang des Endenergiebedarfs im Sektor private Haushalte in der gleichen Größenordnung wie im Eff-Szenario, während im Zeitraum von 2030 bis 2050 der Endenergiebedarf stärker zurückgeht bzw. dieser im Eff-Szenario sogar steigt. Im WAM-Szenario werden darüber hinaus höhere finanzielle Förderbudgets für Energieeffizienzmaßnahmen in Gebäuden und erneuerbare Wärmetechnologien angenommen. Eine Reihe weiterer zusätzlicher Maßnahmen, die auf den Raumwärmebedarf abzielen, werden im WAM+-Szenario untersucht. Als wichtige ordnungsrechtliche Instrumente sind dabei die Einführung einer Nutzungspflicht für erneuerbare Energien im Neubau und in bestehenden Gebäuden bei Heizsystemwechsel sowie die Einführung verpflichtender thermischer Sanierungen im Form von gebäudespezifischer Sanierungsfahrpläne zu nennen. Im WAM+-Szenario wird damit eine Reduktion des Endenergiebedarfs von 40 % im Zeitraum 2010 bis 2050 erreicht, was auch ungefähr den Ergebnissen des G2000/Greenpeace/WWF Szenarios entspricht. Im Gegensatz zu den UBA-Szenarien sind die Resultate jedoch nicht mit konkreten Politiken motiviert, sondern mit einem normativen Ansatz für die Sanierungstiefe und Sanierungsrate von Gebäuden. Dem Szenario liegt zugrunde, dass sich im Neubau sukzessive der Passivhausstandard durchsetzt und der Gebäudebestand bis zum Jahr 2050 nahezu vollständig saniert wird – ausgenommen sind 5 % denkmalgeschützte Gebäude. Dies bedeutet eine Erhöhung der Sanierungsrate auf durchschnittlich 3 % bei gleichzeitigen ambitionierten Sanierungsstandards. Dabei wird angenommen, dass 60 % der Wohnfläche auf durchschnittlich 70 kWh/(m².a) und ca. 35 % auf durchschnittlich 40 kWh/(m².a) saniert wird.

4.3.5 Endenergieverbrauch Verkehr

Auch im Verkehrsbereich weisen die untersuchten Szenarien eine große Spannweite auf. Dabei können drei grundlegende Tendenzen unterschieden werden: die Ergebnisse der Szenarien Primes, Eff+ und WAM weisen relativ geringe Unterschiede zu den jeweilig angenommenen Basisjahren auf. So kommt es im PRIMES-Szenario zu einer leichten Steigerung des Energieverbrauchs im Jahr 2050 um 1,3 % im Vergleich zu 2010. In den Szenarien Eff+ und WAM sinkt er zwischen 2010 und 2050 um 13,1 % bzw. 15,1 %, was einer Reduktion von 48 PJ bzw. 59 PJ entspricht. Demgegenüber existieren mit Eff und WEM zwei Szenarien, die von einer vergleichsweise starken Erhöhung des Energieverbrauchs im Verkehr von bis zu 38,4 % zwischen 2010 und 2050 ausgehen. Schließlich bieten die Szenarien AEA, WAM+ und G2000/GP/WWF einen positiven

Ausblick und zeigen Möglichkeiten auf, den Energieverbrauch zwischen 2010 und 2050 um bis zu 73 % zu senken.

Bild 4.9: Energieverbrauch im Verkehr für die verschiedenen Szenarien

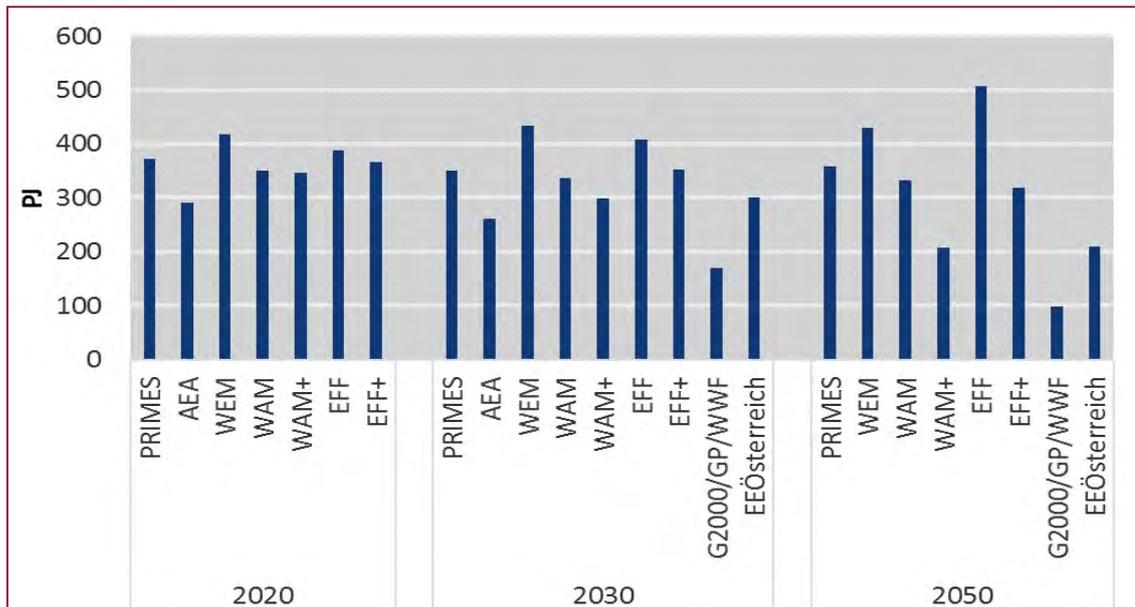
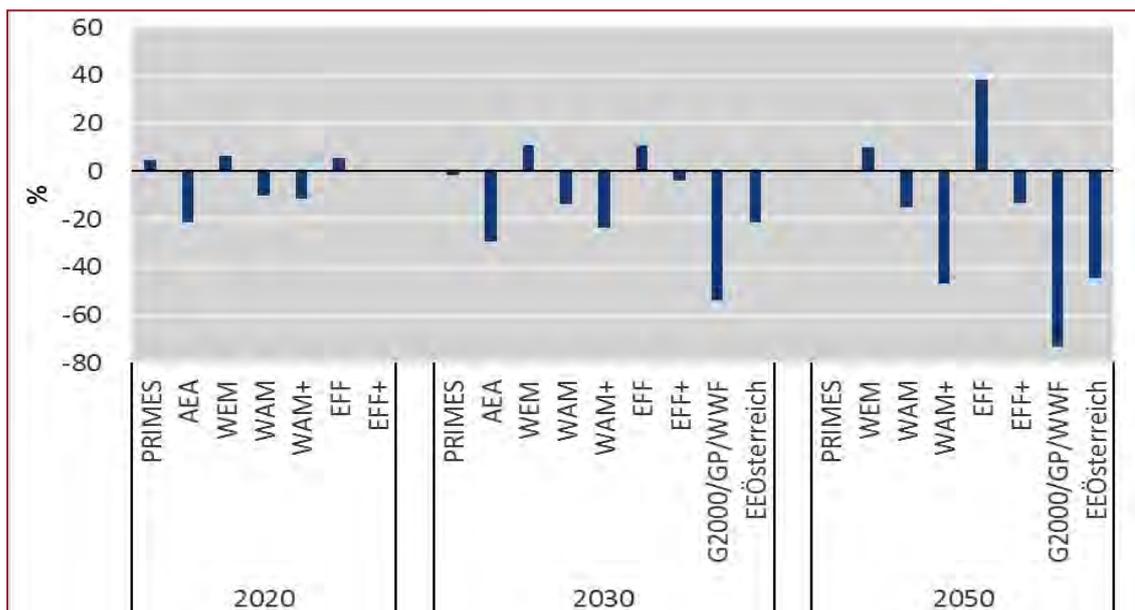


Bild 4.10: Veränderung des Energieverbrauchs im Verkehr relativ zum Basisjahr



Hinweis: Basisjahr Szenarien:
 Primes, WEM, WAM, WAM+, Eff, Eff+: 2010
 AEA: 2012
 GLOBAL2000/GP/WWF, EEÖsterreich: 2013

Nahezu allen Szenarien gemein ist die Annahme der Steigerung der jährlich erbrachten Verkehrsleistung. Diese Steigerung betrifft insbesondere den Güterverkehr, da dessen Entwicklung eng an die der Wirtschaftsleistung gekoppelt ist. Eine Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs im Verkehrsbereich kann entsprechend nur dann erzielt werden, wenn erhebliche Reduktionen der spezifischen Energieverbräuche je Personen- oder Tonnenkilometer realisiert werden. Die Szenarien unterscheiden sich entsprechend einerseits in der Höhe der angenommenen Steigerung des Verkehrsaufkommens. Andererseits variieren die Wege zur Erreichung der Effizienzsteigerungen und deren Ausmaß.

Für den steigenden Energieverbrauch im Verkehr in den Szenarien Eff und WEM zeichnen insbesondere Annahmen hinsichtlich einer starken Zunahme des Flug- und Güterverkehrs verantwortlich. Im Hinblick auf die relevanten Antriebstechnologien zeichnen die Szenarien Eff und WEM ein vergleichsweise konservatives Bild. Es können Effizienzsteigerungen konventioneller Antriebstechnologien erzielt werden, wesentliche Veränderungen der Flottenzusammensetzung werden jedoch nicht erwartet. Insbesondere existiert nur eine verhaltene Nachfrage nach elektrischen Fahrzeugen, die entsprechend nur einen geringen Teil des Bestands ausmachen und vornehmlich für Kurzstrecken Anwendung finden. Alternativen Kraftstoffen wie Biokraftstoffe, Wasserstoff, Erd- oder Flüssiggas kommt in den beiden Szenarien keine nennenswerte Bedeutung zu.

Auch in den Szenarien Primes, Eff+ und WAM, in denen eine vergleichsweise geringe Veränderung des Energieverbrauchs im Verkehrsbereich erwartet wird, wird von einer Steigerung der Verkehrsleistung im Bereich des Flug- und Güterverkehrs ausgegangen. Annahmegemäß gelingt jedoch eine weitreichendere Entkopplung zwischen der erbrachten Verkehrsleistung und dem damit verbundenen Energieverbrauch dank erheblicher Effizienzsteigerungen, sowohl im Güter- als auch im Personenverkehr. Darüber hinaus gelingt es, elektrische Antriebstechnologien erfolgreich im Fahrzeugangebot zu verankern, sodass diese 2050 einen wesentlichen Teil des Bestands ausmachen. Schließlich wird in beiden Szenarien von leichten Verhaltensänderungen der privaten Haushalte ausgegangen, aufgrund derer sich sowohl die durchgeführten Flüge als auch die privat erbrachte Fahrleistung verringern.

Demgegenüber erfolgen in den Szenarien AEA, G2000/GP/WWF und WAM+ starke Verbrauchsreduktionen aufgrund umfassender struktureller Änderungen. Zunächst verringert sich die Fahrleistung privater Haushalte stark aufgrund von zunehmender Urbanisierung und damit verbundener stadtplanerischer Maßnahmen. Ein verbessertes Angebot des Umweltverbundes führt zudem zu einer Verlagerung des Personenverkehrs. Die verbleibenden konventionellen Fahrzeuge profitieren zum einen von starken Effizienzsteigerungen von bis zu 66 % bei G2000/GP/WWF. Zusätzlich wird von einer starken Elektrifizierung der Fahrzeug-

flotte ausgegangen. Eine weitere große Hebelwirkung geht von der angenommenen Reduktion der Flugreisen bzw. deren Verlagerung auf die Bahn aus. Begründet wird diese beispielsweise mit der Besteuerung des Kohlenstoffgehalts von Kerosin und damit verbundenen erheblichen Preissteigerungen von Flugreisen. Hinsichtlich des Güterverkehrsaufkommens wird zwar auch in diesen Szenarien von einer Steigerung ausgegangen. Allerdings erfolgt der Gütertransport zu großen Teilen (bei G2000/GP/WWF um 50 %) schienenbasiert, der verbleibende Straßenverkehr ist zu weiten Teilen elektrifiziert. Schließlich stellt der angenommene Wegfall der Kraftstoffexporte eine wichtige Einflussgröße dar.

4.4 Szenarien Energieaufbringung

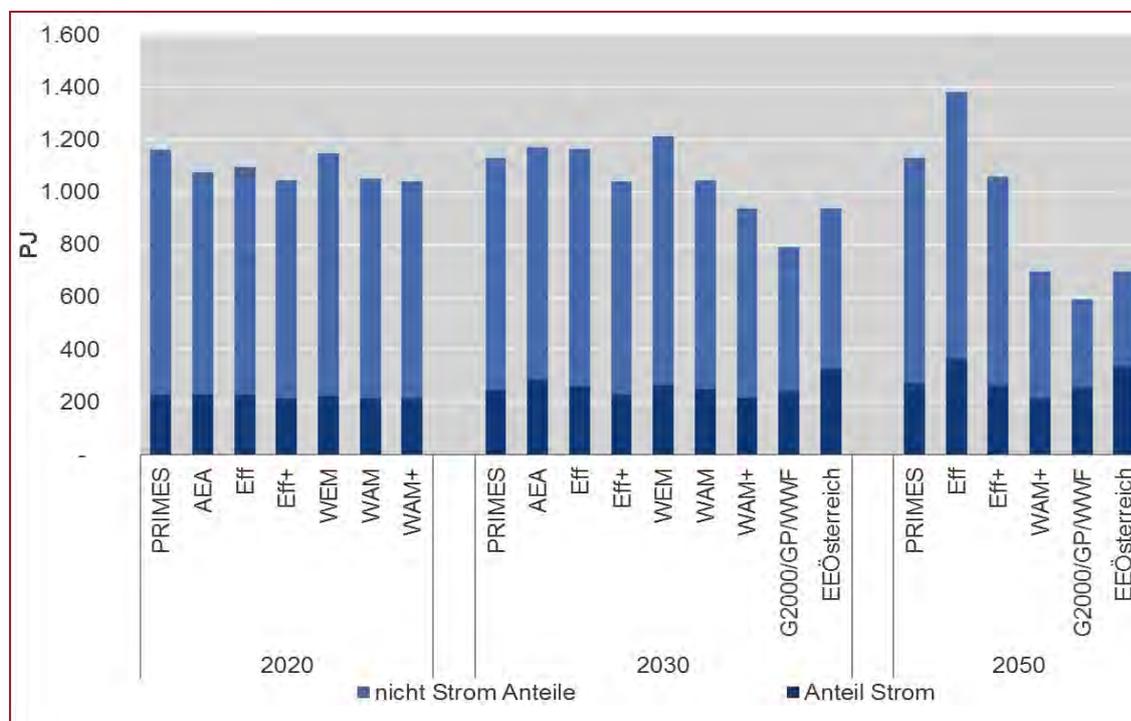
4.4.1 Stromverbrauch

Die Bedeutung von Strom als Energieträger wird laut den Szenarien in naher Zukunft deutlich ansteigen. In Bild 4.11 ist der Strom- und der energetische Endverbrauch unterschieden nach den Szenarien zwischen 2030 und 2050 dargestellt. Während in 2020 die Stromverbräuche auf vergleichbarem Niveau liegen, ist in 2030 bereits eine große Bandbreite zu erkennen, die sich von 214 PJ im ambitionierten WAM+-Szenario und 285 PJ im eher konservativen AEA-Szenario aufspannt. Bis 2050 steigt diese Schere noch einmal zwischen 211 PJ im Szenario WAM+ und 364 PJ im Eff-Szenario weiter an. In allen Szenarien ist ein Anstieg des Stromverbrauchs zwischen 2020 und 2030 zu erkennen. Bei allen Szenarien, mit Ausnahme des Szenarios WAM+, setzt sich dieser Trend bis 2050 weiter fort.

Der Stromverbrauch steht dabei im direkten Zusammenhang mit dem Niveau des energetischen Endverbrauchs. Dieser Zusammenhang wird insbesondere an den Szenarien Eff und WAM+ in 2050 deutlich. Ein hoher und ansteigender Endenergieverbrauch (EEV) treibt jeweils ebenfalls den Stromverbrauch, während ein über die Jahre deutlich abnehmender EEV (Szenario WAM+) den Stromverbrauch auf dem heutigen Niveau verweilen lässt. Dies ist zum Teil auf die Annahmen der Szenarien zurückzuführen, bei denen eine feste Verknüpfung zwischen dem EEV und dem Stromverbrauch vorgegeben ist. Vergleicht man die relativen Anteile des Stromverbrauchs am energetischen Endverbrauch, ist der Unterschied zwischen den Szenarien entsprechend deutlich geringer ausgeprägt. Während die relativen Anteile der Szenarien, für die in 2020 entsprechende Werte vorliegen, mit 19,5 % (Primes) und 21,4% (AEA) sehr nah beieinander liegen, weitet sich die Bandbreite für diese Szenarien bis 2030 auf 21,6 % (Eff+) und 24,4 % (AEA) zwar weiter aus, ist im Vergleich zu den absoluten Stromverbräuchen aber nicht so stark ausgeprägt. In 2050 liegt die Bandbreite zwischen 24,1% (Primes) und 30,2 % (WAM+).

Vergleichbare Aussagen gelten für die Studien von Global2000/GP/WWF und EEÖsterreich: Auch hier steigt der Stromverbrauch über die Jahre konstant an und liegt in 2050 bei 335 PJ (Global2000/GP/WWF) und 252 PJ (EEÖsterreich). Gemessen am EEV liegen diese Anteile mit jeweils 48% und knapp 43 % allerdings deutlich über den relativen Anteilen der anderen Szenarien.

Bild 4.11: Elektrizitätsverbrauch und Energetischer Endverbrauch



In allen Szenarien wird die Bedeutung von Strom als Energieträger somit deutlich ansteigen. Dies ist zum einen ersichtlich aus dem absolut höherem Stromverbrauch bis 2050 über alle Szenarien (mit Ausnahme von WAM+) und zum anderen aus der relativen Zunahme von Strom am EEV. Ursache ist die Umstellung vieler Prozesse auf den Primärenergieträger Strom und somit einer Verlagerung von einem auf fossilen Energieträgern basierendem Energieverbrauch auf die Nutzung einer Energiequelle, die bereits heute zu einem hohen Anteil auf erneuerbaren Energien beruht. Insbesondere die ambitioniertesten Szenarien der Studien von Global2000/GP/WWF und EEÖsterreich setzen auf eine deutliche Erhöhung des Stromverbrauchs – sowohl absolut, als auch relativ gemessen am EEV. Als beispielhafter Treiber ist hier unter anderem der forcierte Einsatz der Elektromobilität im Verkehrssektor zu sehen.

Ähnlich wie Global2000/GP/WWF und EEÖsterreich sieht auch der Branchenverband Oesterreichs Energie (OE) im Rahmen der von ihm vorgelegten Stromstrategie eine deutlich steigende Rolle von Strom im künftigen österreichischen Energiesystem. Die Stromstrategie geht dabei von einem deutlich steigenden Stromverbrauch aus. Für 2030 liegt der Endverbrauch elektrischer Energie in den

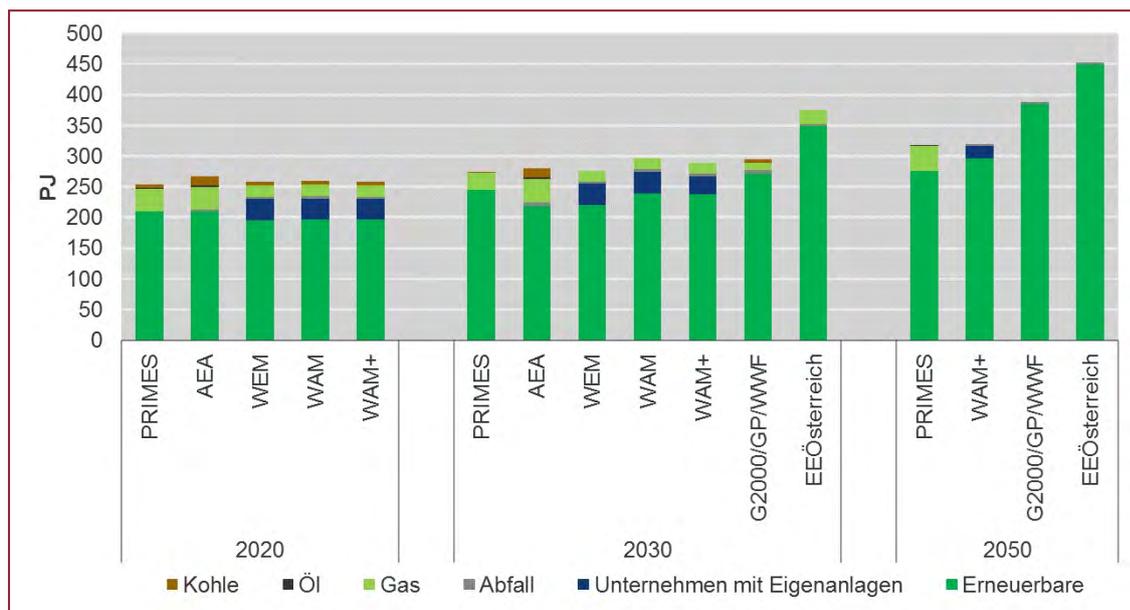
von OE betrachteten Szenarien bei bis zu 317 PJ. Gleichzeitig hält OE es für möglich, den Anteil von Strom am gesamten Energieendverbrauch bis 2030 auf bis zu 33 % zu steigern.

4.4.2 Stromproduktion

Bereits heute basiert ein Großteil der österreichischen Stromerzeugung auf erneuerbaren Energien, insbesondere einer hohen Erzeugung aus Wasserkraft (vgl. Kapitel 2.4.1). Zukünftig wird dieser Anteil der Erneuerbaren weiter ansteigen (Bild 4.12). Alle Szenarien gehen von einer forcierten Dekarbonisierung des zukünftigen Stromerzeugungssystems aus. Stromerzeugung auf Basis von Steinkohle ist lediglich noch in den konservativen Szenarien Primes und WEM in 2030 vorhanden, wobei der Einfluss im Primes-Szenario von deutlich nachrangiger Bedeutung ist. In 2050 wird in keinem Szenario mehr Kohle zur Stromerzeugung eingesetzt. Für die Stromerzeugung auf konventioneller Basis wird fokussiert auf Gaskraftwerke und auf Eigenanlagen gesetzt. Bei Letzteren ist die Zusammensetzung des Primärenergieträgers nicht weiter spezifiziert. Der Anteil von auf dem Energieträger Öl erzeugten Elektrizität ist sowohl heute als auch zukünftig nicht relevant.

Der relative Anteil der erneuerbaren Energien an der gesamten Stromerzeugung ist in der Tendenz in allen Szenarien gegenüber heute steigend, wenn auch die Bandbreite innerhalb der Szenarien im Detail unterschiedlich ausgeprägt ist und über die Jahre deutlich weiter auseinanderfällt: In 2020 liegt der Anteil EE an der Stromproduktion zwischen 75,7 % (WEM) und 82,5 % (Primes), in 2050 zwischen 86,5 % im Primes und etwa 100 % in den äußerst ambitionierten Szenarien der Studien von Global 2000/GP/WWF und EEÖsterreich. Dabei liegt die Gesamtstromproduktion für 2030 in allen Szenarien im Bereich von ca. 270-300 PJ. Lediglich die Studie von EEÖsterreich sieht in 2030 eine deutlich höhere Stromproduktion von 350 PJ vor, die in den anderen Szenarien so nicht prognostiziert wird. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass auch die Stromstrategie von OE für 2030 eine Stromproduktion von mehr als 300 PJ, allerdings bei Weitem nicht in der Größenordnung wie bei EEÖsterreich für möglich hält.

Bild 4.12: Stromproduktion nach Energieträgern



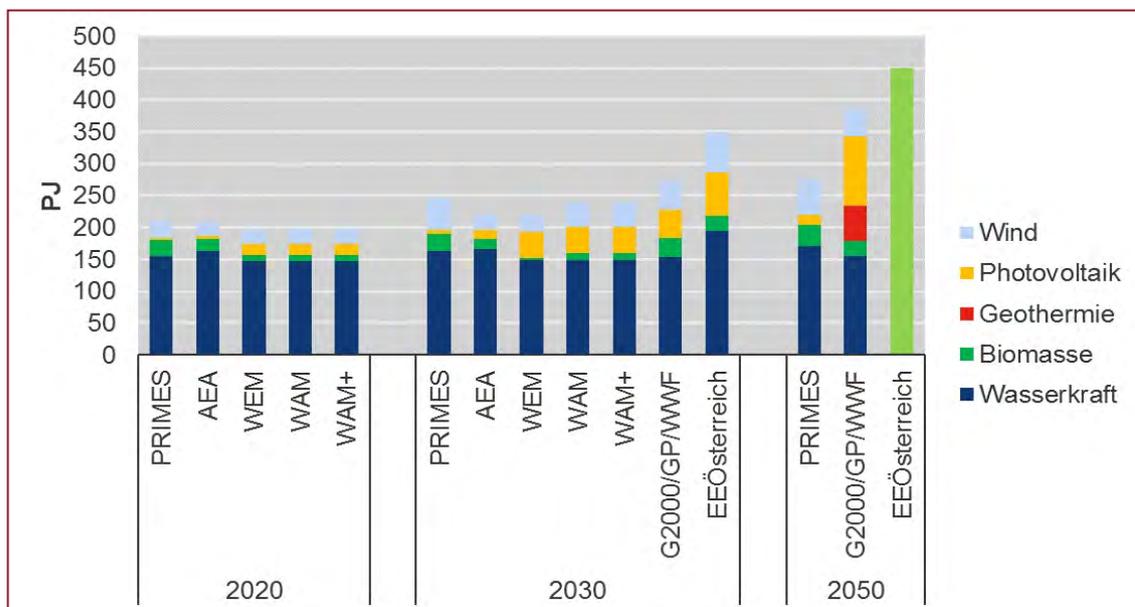
Aus dem direkten Vergleich zwischen der Stromerzeugung (Bild 4.12) und dem Stromverbrauch (Bild 4.11) ist bereits die Bedeutung der jährlichen Im- und Exporte zu erkennen (Verluste vernachlässigt). Die konservativen Szenarien AEA und WEM gehen davon aus, dass der Nettostromimport bis 2020 auf etwa 1 bzw. 3,5 PJ abnimmt (Vgl. 8,3 PJ in 2010), bis 2030 aber deutlich ansteigt und letztlich bei 34 bzw. 52 PJ liegt. Andere Szenarien sehen hingegen voraus, dass Österreich bereits ab 2020 zum Nettoexporteur von Strom wird und beispielsweise laut den WAM-Szenarien 9 PJ exportiert. Mit Ausnahme des WAM-Szenarios verstärkt sich dieser Trend bis 2050. Das WAM+-Szenario geht in 2030 von einem Nettoexport von 33 PJ aus, während EEÖsterreich sogar einen Export von 117 PJ in 2050 für möglich hält, WAM+ immerhin von 60 PJ. Schließlich gibt es Szenarien, die eine ausgeglichene Stromhandelsbilanz, bei der sich Im- und Exporte im Jahresverlauf ausgleichen, explizit fordern. Hierzu zählt u. a. die vom Branchenverband Oesterreichs Energie vorgelegte Stromstrategie des Energiewende-Szenarios.

Bild 4.13 stellt die Stromproduktion auf Basis erneuerbarer Energien hinsichtlich der möglichen Technologiedifferenzierung dar. Obwohl die absolute Stromproduktion in allen Szenarien über die Jahre zunehmend ist, gehen die Szenarien von einem zum Teil deutlich unterschiedlichen Technologiemiex aus. Wichtigster Energieträger bleibt in allen Szenarien die Wasserkraft, deren installierte Leistung in der EEÖsterreich-Studie gegenüber heute weiter ausgebaut wird. Die hier betrachteten Kernszenarien enthalten dabei keine Aussagen zur Entwicklung der Stromspeicherung. Die EEÖsterreich-Studie sieht allerdings ein vorhandenes Ausbaupotenzial sowohl der Groß-, als auch der Kleinspeicher in Österreich von zusätzlichen 3.500 MW bis 2030.

In den UBA-Studien und dem Szenario von G2000/GP/WWF wird neben der Wasserkraft insbesondere der Ausbau der Erzeugung aus Wind und Photovoltaik in großem Maßstab als möglich angesehen (Gesamterzeugung 2030: 67 bis 79 PJ in den UBA-Szenarien, 130 PJ bei G2000/GP/WWF), wobei der Photovoltaik energetisch das gleiche bzw. sogar ein höheres Potenzial unterstellt wird. Aufgrund der geringeren Volllaststunden gegenüber Wind impliziert dies entsprechend eine höhere installierte Leistung. Das Primes-Szenario misst dagegen den Primärenergieträgern Biomasse und Wind eine deutlich höhere Bedeutung bei (26 bzw. 48 PJ), und erwartet demzufolge einen deutlich schwächeren Ausbau der Photovoltaik (7 PJ). Im AEA-Szenario wird allen drei Technologien eine gleichrangige Bedeutung zugemessen (Wind: 23 PJ, PV und Biomasse/Biogas je 15 PJ), wenn auch der Ausbau absolut geringer als in den anderen Studien ist. Mit jeweils 22 bis 28 PJ zusätzlicher Stromerzeugung gegenüber heute in 2030 liegen auch in der Stromstrategie von Oesterreichs Energie Wind und Photovoltaik auf dem gleichen Niveau, während der Biomasse hingegen keine höhere Bedeutung zugesprochen wird.

Das Szenario von G2000/GP/WWF ist das einzige Szenario, das Potenzial bei der Geothermie hinsichtlich der Stromproduktion unterstellt. In allen anderen Szenarien ist die Rolle der Geothermie vernachlässigbar. In der EEÖsterreich-Studie erfolgen für das Jahr 2050 keine technologiespezifischen Angaben, so dass die genaue Zusammensetzung des Erzeugungsmixes ab 2030 nicht mehr ersichtlich ist.

Bild 4.13: Stromproduktion EE nach Technologien



Schlussfolgernd gehen alle Szenarien von erheblichen Ausbaupotenzialen der erneuerbaren Energien aus. Neben der Wasserkraft wird szenarienübergreifend insbesondere der Windtechnologie eine Schlüsselrolle in der zukünftigen Stromerzeugung Österreichs zugesprochen. Photovoltaik wird hingegen in 2030 von

allen UBA-Studien und bei G2000/GP/WWF höher bewertet, während bei anderen Studien hingegen eine verstärkte Stromerzeugung auf Basis von Biomasse gesehen wird.

Die Ablösung fossiler Energieträger zur Stromerzeugung durch erneuerbare Energien reduziert die Abhängigkeit der Bezüge der Primärenergieträger aus dem Ausland und stützt somit die Versorgungssicherheit. Die tiefgreifende Umstellung des Stromerzeugungssystems erfordert allerdings eine Integration der Erneuerbaren sowohl im Markt als auch im Stromnetz, um das Versorgungssicherheitsniveau auf dem heutigen hohen Niveau beizubehalten. Aufgrund des dezentralen Charakters der Anlagen ist dabei mit einem umfangreichen Ausbau sowohl der Übertragungs- als auch der Verteilungsnetze zu rechnen. Ein solcher Ausbau ist gleichzeitig eine unabdingbare Voraussetzung für die Vollendung des europäischen Strombinnenmarktes. Auch wenn die Studien zumeist nicht explizit darauf eingehen, ist die Zusammenarbeit im Binnenmarkt dabei ein wesentliches Element, um Dargebotsschwankungen bei erneuerbaren Energien auszugleichen, Energiepreisrisiken zu dämpfen und Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

4.4.3 Fernwärmeproduktion

Die Erwartungen zur Entwicklung der Fernwärmeproduktion in Österreich unterscheiden sich zwischen den verschiedenen betrachteten Szenarien sehr deutlich (Bild 4.14). Unterschiede ergeben sich hierbei weniger durch die zur Fernwärmeerzeugung eingesetzten Technologien und Primärenergieträger, als vielmehr durch das absolute Niveau der Fernwärmeerzeugung. Szenarien, die stärker auf Energieeffizienz im Gebäudebereich setzen, wie WAM und WAM+, sehen beispielsweise keinen Ausbau der Fernwärmeerzeugung bis 2030. Dieser verweilt auf einem Niveau von etwa 87 PJ. Bei WEM und in der EEÖsterreich-Studie ist hingegen ein deutlicher Anstieg auf 98 PJ bzw. auf 112 PJ zu beobachten, was einem relativen Anstieg zwischen 13 und etwa 34 % gleichkommt. Nach 2030 gehen jedoch – ausgehend von einem unterschiedlichen Ausgangsniveau – alle Szenarien von einem Rückgang der Fernwärmeproduktion aus. Mit 63PJ liegt die Fernwärmeerzeugung im Szenario WAM+ für 2050 deutlich unter dem heutigen Niveau (81 PJ). In der EEÖsterreich-Studie ist die Fernwärmeerzeugung gegenüber 2030 zwar ebenfalls deutlich rückläufig, liegt mit 87 PJ aber weiterhin auf dem Niveau von 2020.

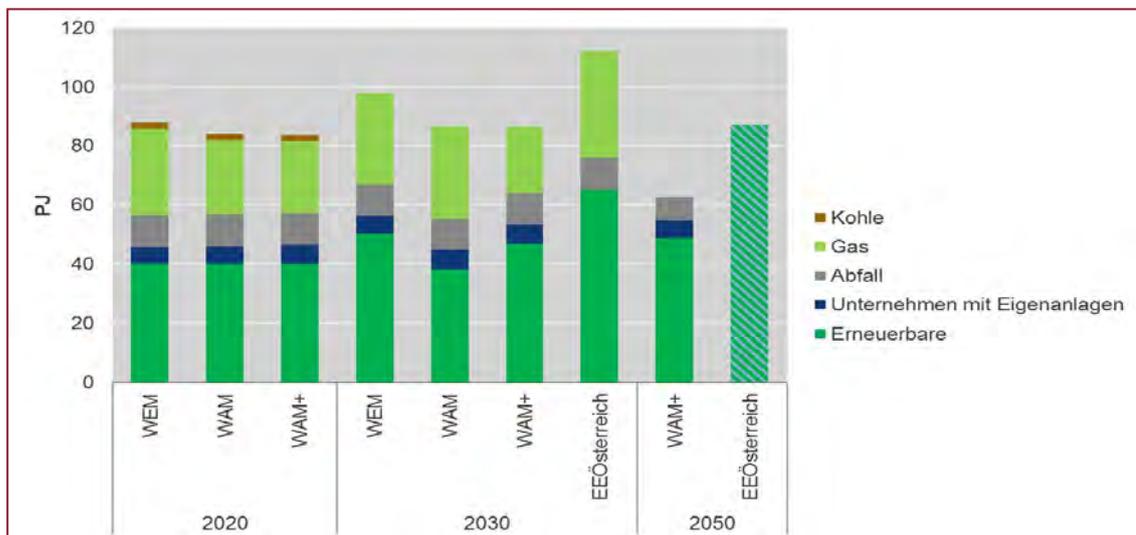
Bei den relativen Anteilen erneuerbarer Energien an der Fernwärmebereitstellung ist die Bandbreite zwischen den Szenarien nicht ganz so stark ausgeprägt. In den UBA-Szenarien liegt sie mit 45,7 % (WEM) und 48 % (WAM+) in 2020 sehr dicht beieinander. In 2030 streuen die Ergebnisse der Studien etwas mehr und liegen zwischen 44 % (38 PJ) im WAM-Szenario und 58 % (65 PJ) in der EEÖsterreich-Studie. Die durch EE erzeugte Fernwärme liegt im WAM-Szenario somit etwas

unter der erzeugten Menge von 2020. Bei der EEÖsterreich-Studie wird für 2050 angenommen, dass die Fernwärme vollständig auf Basis EE (inkl. Abfall) erzeugt werden kann. Auch bei WAM+ tragen die Erneuerbaren 2050 mit 78 % bedeutend zur Fernwärmeproduktion bei. Die restlichen 22 % werden durch Abfälle und Unternehmen mit Eigenanlagen gedeckt, deren Primärenergieträger nicht weiter aufgeschlüsselt werden.

Gas wird in allen Szenarien bis 2030 einen bedeutenden Beitrag zur Deckung des Fernwärmebedarfes leisten. Da der relative Anteil um die 30 % zwischen 2020 und 2030 bei allen Szenarien als relativ konstant anzusehen ist, variiert die absolute Menge der Fernwärmeproduktion auf Basis dieses Primärenergieträgers mit dem Niveau der insgesamt erzeugten Fernwärme. Mit 36 PJ ist der Beitrag von Gas in 2030 bei G2000/GP/WWF am größten, während er mit 23 PJ bei WAM+ dagegen deutlich geringer ausfällt. Bis 2050 wird die Fernwärmeerzeugung auf Basis von Gas sowohl im WAM+, als auch in der EEÖsterreich-Studie nicht mehr eingesetzt. Treiber hierfür sind weniger eine Erhöhung der absoluten Fernwärmeerzeugung auf Basis von EE, als vielmehr eine deutliche Verringerung des gesamten Fernwärmebedarfs, da Effizienzmaßnahmen in diesem Zeitraum greifen.

Ab 2030 wird in keinem der Szenarien ein nennenswerter Beitrag der Kohle zur Gewinnung von Fernwärme gesehen. Bereits in 2020 ist die Rolle der Kohle zur Fernwärmeerzeugung vernachlässigbar.

Bild 4.14: Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern



Mit Ausnahme vom WAM-Szenario ist in allen Szenarien ein kontinuierlicher Ausbau der EE zu beobachten. Der bereits heute sehr hohe Anteil EE an der Fernwärmeerzeugung mit etwa 45 % kann demnach noch weiter ausgebaut werden – in der EEÖsterreich-Studie auf bis zu 87 PJ. Der absolute Ertrag der Erneuerbaren wird dabei insbesondere von dem gesamten Fernwärmebedarf getrieben: Im WEM-Szenario steigt der Beitrag der Erneuerbaren mit der Fernwärmeerzeugung

an, während er im WAM-Szenario sinkt. Somit wird der Anteil der EE maßgeblich von der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Effizienzsteigerung getrieben.

4.4.4 Beitrag erneuerbarer Energien zum Bruttoinlandsverbrauch

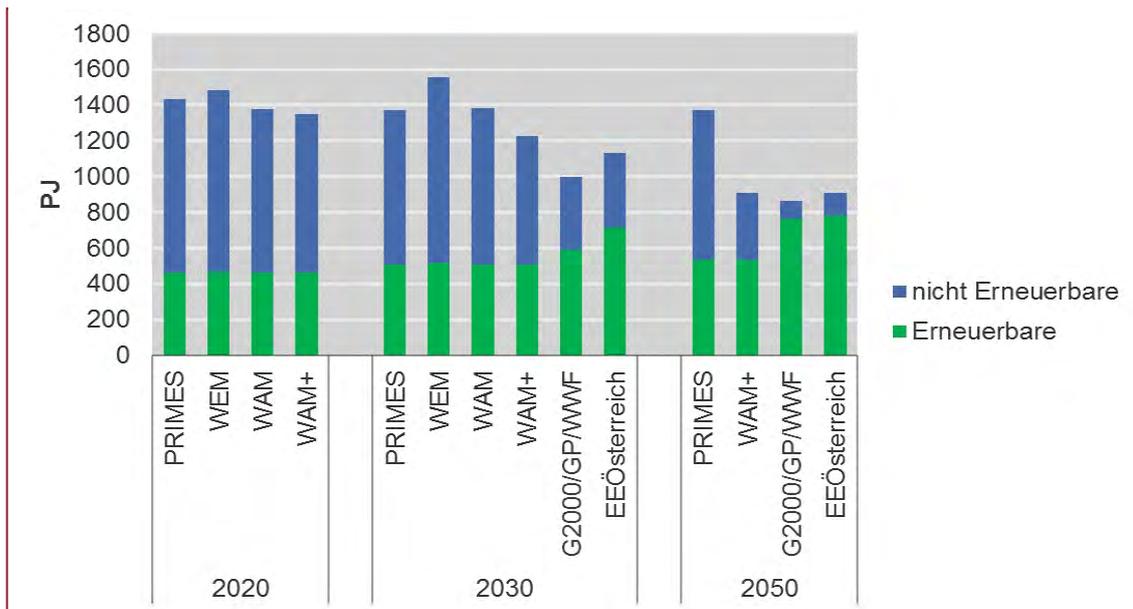
Die erwarteten Entwicklungen der relativen Anteile der erneuerbaren Energien am Bruttoinlandsverbrauch unterscheiden sich in Abhängigkeit von den betrachteten Szenarien deutlich und werden zum einen getrieben durch die gesamte Erzeugung auf Basis EE und zum anderen durch das Niveau des gesamten Bruttoinlandsverbrauchs. Bild 4.15 vergleicht den Beitrag der erneuerbaren Energien zum Bruttoinlandsverbrauch bis 2050 entsprechend den Prognosen der Szenarien. In 2020 liegt sowohl die Erzeugung auf Basis Erneuerbarer und der Bruttoinlandsverbrauch innerhalb der Szenarien noch sehr nah beieinander und beträgt zwischen 462 PJ in den Szenarien WAM und WAM+ und 469 PJ im Szenario WEM.⁶ Auch die relativen Anteile EE am Bruttoinlandsverbrauch sind auf nahezu gleichem Niveau und liegen zwischen knapp 32 % bei WAM und Primes und etwa 34 % in den Szenarien WAM und WAM+.

Für diese vier Szenarien geht der relative Anteil EE am Bruttoinlandsverbrauch in 2030 bereits weiter auseinander – insbesondere durch die zum Teil deutlich unterschiedlichen erwarteten Niveaus beim Bruttoinlandsverbrauch. Die relativen Anteile liegen hier zwischen 33 % (WEM) und 41 % (WAM+). Bis 2050 steigt dieses Niveau im Primes-Szenario auf lediglich etwa 39 % weiter an, während in WAM+ der relative Anteil der Erneuerbaren bei etwa 59 % liegt. Diese 59 % sind insbesondere auf das gegenüber 2030 geringere Niveau des Bruttoinlandsverbrauchs zurückzuführen. Mit etwa 30 PJ steigt der Ertrag aus EE nur gering.

Im Kontrast zu diesen Szenarien halten die ambitionierteren Studien von G2000/GP/WWF und EEÖsterreich einen deutlich höheren relativen Anteil der EE am Bruttoinlandsverbrauch für möglich, der sich auch auf einen gegenüber den anderen Szenarien höheren Beitrag der Erneuerbaren stützt. In 2030 liegt der Beitrag auf Basis EE zwischen 589 (G2000/GP/WWF) und 714 PJ (EEÖsterreich). Bis 2050 wird dieses Niveau entsprechend auf 765 und 781 PJ weiter ausgebaut. Unter Berücksichtigung des gleichzeitig sinkenden Niveaus des Bruttoinlandsverbrauchs liegt der relative Anteil der EE in 2030 bei 59 bzw. 63 % und in 2050 bei 88 bzw. 86 %, wobei der relative Anteil im Szenario von G2000/GP/WWF in 2050 aufgrund des geringeren Bruttoinlandsverbrauchs leicht höher als bei EEÖsterreich ist.

⁶ Im Szenario von AEA liegt die Erzeugung bei 496 PJ, da in dem Szenario der Bruttoinlandsverbrauch aber nicht ausgewiesen wurde, ist das Szenario in folgender Grafik nicht dargestellt.

Bild 4.15: Beitrag erneuerbarer Energien zum Bruttoinlandsverbrauch



4.5 Makroökonomische Wirkungen

Die meisten in den vorangegangenen Abschnitten analysierten Szenarien enthalten – mit Ausnahme der Szenarien Eff und Effplus des WIFO, auf die unten noch näher eingegangen wird – keine Aussagen zu den zu erwartenden makroökonomischen Effekten der beschriebenen Entwicklungen des Energiesystems z. B. im Blick auf BIP oder Beschäftigungsentwicklung. Dennoch sind die zu erwartenden makroökonomischen Effekte mit Blick auf die energiepolitischen Ziele der Wettbewerbsfähigkeit und fairen und leistbaren Kostenverteilung eine wichtige Grundlage für die Festlegung der integrierten Energie- und Klimastrategie. Nachfolgend wird deshalb ein kurzer Überblick über andere Studien geben, die sich mit makroökonomischen Effekten der Transition des Energiesystems, insbesondere auch in Österreich beschäftigt haben.

Auf der Ebene der Europäischen Union analysiert das Impact Assessment des Energie- und Klimapakets für Periode 2020 bis 2030 die makroökonomischen Wirkungen der Ziele für eine THG-Minderung von 40 % und 30 % Energieeffizienz und 30 % erneuerbare Energien. Hierfür wurden Analysen basierend auf dem allgemeinen Gleichgewichtsmodell GEM E-3 sowie basierend auf dem ökonometrischen Modell E3ME durchgeführt. Die Ergebnisse der Analysen basierend auf GEM E-3 zeigen, dass die Annahme einer 40 % THG-Minderung allein zu negativen BIP Wirkungen in Höhe von -0,1 % bis -0,4 % verglichen zum Referenzszenario, welches keine THG-Ziele voraussetzt, führt. Die stärker negativen Wirkungen von -0,4 % resultieren für die Annahmen, dass Auktionierung von EHS-Zertifikaten allein im Stromsektor stattfindet, dass keine CO₂-Steuern in nicht-EHS-Sektoren eingeführt werden, und dass die entsprechenden Einnahmen aus

CO₂-Handel und Besteuerung als Subventionen an Konsumenten ausgeschüttet werden. Auf der anderen Seite resultieren die nur sehr moderat negativen Wirkungen in Höhe von -0,1 % BIP unter den Annahmen, dass Auktionen von ETS-Zertifikaten in allen EHS-Sektoren stattfinden, dass CO₂-Steuern in Nicht-EHS-Sektoren eingeführt werden, und dass die entsprechenden Einnahmen zur Reduktion von Lohnkosten genutzt werden.

Basierend auf dem Modell E3ME werden zusätzlich die Wirkungen von Zielen für die Energieeffizienz und erneuerbare Energien analysiert. Während mit diesem Modell ein reines THG-Ziel von 40 % zu einer Steigerung des BIP um 0,2 % in 2030 gegenüber dem Referenzszenario führt, steigt diese positive Wirkung auf 0,55 % bei gleichzeitiger Einführung eines Energieeffizienzziels in Höhe von 30 % und auf 0,46 % bei Annahme eines 30 % Ziels für Energieeffizienz und erneuerbare Energien.

Insgesamt lässt sich aus den Analysen des Impact Assessment schlussfolgern, dass die Wirkungen der Energie- und Klimaziele auf das Wirtschaftswachstum der EU sehr moderat sind und kein Szenario für die EU Effekte von mehr als 1 % BIP-Änderung ausweist. Die Analysen zeigen ebenso, dass höhere Ziele für Energieeffizienz und erneuerbare Energien weiterhin zu positiven Wirkungen führen.

Dieses wird durch Analysen im Auftrag der EU-Kommission bestätigt, die den Fokus auf die Wirkungen der Ziele für erneuerbare Energien legen [24]. Hierbei konnte gezeigt werden, dass für ein breites Spektrum verschiedener Rahmenbedingungen z. B. zu technologischem Lernen, Brennstoffpreisen und Endenergienachfrage die positiven Wirkungen eines 30% Ziels für erneuerbare Energien zwischen 0,1% und 0,4% des BIP gegenüber dem Referenzszenario ohne Ziele für erneuerbare Energien liegen.

Mit den ökonomischen Wirkungen Erneuerbarer Energien befasst sich eine Ex-Post-Analyse der Energy Economics Group der TU Wien (Bointner et al. 2013).

Für das Jahr 2011 quantifizieren die Autoren den Umsatz durch Investitionen in Erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen (Anlagenproduktion, Handel und Installation) und deren Betrieb von auf ca. 5,5 Mrd. Euro, wobei der größere Anteil den Investitionen zuzurechnen ist. Dies gilt auch für die ermittelten knapp 39.000 Beschäftigten (Vollzeitäquivalente). Die Ergebnisse werden für die einzelnen Energieträger ausgewiesen. Den mit Abstand größten Anteil an Umsatz und Beschäftigung hat der Sektor feste Biomasse. Bei den genannten Zahlen handelt es sich um Bruttoeffekte: Preiseffekte, Substitutionseffekte oder indirekte Effekte auf andere Wirtschaftsbereiche werden nicht betrachtet. Es ist weiterhin zu beachten, dass ein erheblicher Anteil der Effekte durch den Export von Anlagen(teilen) entsteht, also nur teilweise auf Energie- und Klimapolitik innerhalb Österreichs zurückzuführen ist.

In einem weiteren Teil der Studie werden mittels makroökonomischer Simulationsanalyse die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Umstellung des Energiesystems bestimmt. Hierzu wird der tatsächlichen Entwicklung ab dem Jahr 2000 ein kontrafaktisches Szenario ohne Ausbau der Erneuerbaren Energien gegenübergestellt. Diese Analyse geht über die Bruttoeffekte hinaus, da hier auch indirekte und induzierte Effekte betrachtet werden, welche sich durch die unterstellten Investitionsimpulse und verbesserte Handelsbilanz ergeben. Diese positiven Effekte überwiegen im Vergleich zu den negativen Effekten, die sich durch höhere Kosten ergeben. Für das Jahr 2011 ergibt sich ein um 1,65 Mrd. Euro höheres BIP als im Szenario ohne Umstellung des Energiesystems und 5570 mehr Beschäftigte, für die Jahre 2000 bis 2011 durchschnittlich knapp 400 Mio. Euro mehr BIP (entspricht 0.1 %) und 3300 mehr Beschäftigte, wobei erst ab 2005 insgesamt positive Effekte auftreten.

Ebenfalls auf die Energiesystemmodellierung der Energy Economics Group der TU Wien (Modell Green X) baut das Projekt Reflex (Türk et al. 2012) auf. Es werden mehrere Szenarien betrachtet, die in Bezug auf Energieeffizienz und den Anteil Erneuerbarer Energien variieren. Hierbei werden die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr integriert betrachtet. Um das Ziel von 34% Erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch zu erreichen, können durch Integration von Kooperationsmechanismen Anteile zugekauft werden bzw. bei Übererreichung durch Verkauf von Anteilen zusätzliche Erlöse generiert werden. Betrachtungszeitraum ist 2010 bis 2050, wobei nur Maßnahmen bis 2020 betrachtet werden. Die Impulse aus der Energiesystemmodellierung, insbesondere die Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien und die Betriebskosten gehen in ein allgemeines Gleichgewichtsmodell des Wegener Zentrums der Uni Graz ein. Zentral für die Ergebnisse ist die Annahme, dass es sich bei den Investitionen in erneuerbare Energien lediglich um eine Verschiebung der im Energiesektor getätigten Investitionen handelt, während die hohen Investitionen in Energieeffizienz als zusätzliche Investitionen behandelt werden (Erhöhung des Investitionsniveaus um bis zu 6 %) und daher die Konsummöglichkeit kurzfristig stark einschränken (bis zu 2 %). Längerfristig (ab 2020) wird dies durch geringere Energieausgaben kompensiert, was jedoch bis 2050 andauert. Rein auf den Ausbau der Erneuerbaren Energien bezogene Szenarien wirken schon sehr bald positiv auf den Konsum. Das Beschäftigungsniveau erhöht sich in allen Szenarien, jedoch insbesondere in den Szenarien mit starkem Erneuerbaren Ausbau, was an der Begünstigung arbeitsintensiver Sektoren (Stichwort Biomasse) liegt (Reduktion der Arbeitslosigkeit von 5 % auf zeitweise nur noch 4,2 %). Andererseits haben diese Szenarien einen negativen Aspekt auf die Handelsbilanz, was durch den hohen Anteil an Importgütern insbesondere bei Photovoltaik liegt.

Das Umwelt-Energie-Wirtschaftsmodell e3.at (SERI / GWS) ist ein makroökonomisches Simulationsmodell. Im Projekt „e-co: Volkswirtschaftliche Auswirkungen eines nachhaltigen Energieverbrauchs“ (Bohunovsky et al. 2010) wurden unterschiedliche Szenarien zu Österreichischer Energie- und Klimapolitik bis 2020. Die beste gesamtökonomische Wirkung wird durch eine Kombination von Erneuerbaren Energien Ausbau, Effizienzsteigerungen und Verhaltensänderungen erreicht.

Tabelle: Gesamtökonomische Auswirkungen der Szenarien aus dem e-co Projekt

Szenario	BAU	Wir nutzen die richtige Energie	Wir nutzen Energie richtig	Wir nutzen Energie bewusst	Wir nutzen die richtige Energie bewusst richtig
Kurzbeschreibung	Nur bis 2009 beschlossene Maßnahmen	Schwerpunkt erneuerbare Energien	Schwerpunkt Effizienzsteigerungen	Schwerpunkt Verhaltensänderungen	Integrations-szenario
BIP in 2020 [Mrd €]	288	288	288	290	291
Arbeitnehmer [1000 Pers.]	3411	3414	3415	3449	3464

In der Studie von WIFO / Strategy Lab (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung und Strategy Lab 2014), der auch die beiden oben detailliert analysierten Szenarien Eff und Eff+ entnommen sind, wird die zukünftige makroökonomische Wirkung mit dem dynamischen ökonomischen Input-Output-Modell (DEIO) (teil)endogen ermittelt. Hierzu entwickeln die Autoren Narrative für vier verschiedene Szenarien mit dem Zeithorizont 2050 und leiten daraus Verläufe für Primärenergiepreise, Effizienzentwicklung, Einkommensverteilung und für die Endnachfragegrößen Export, Staatskonsum, Investitionen ab, welche als exogene Inputs in das Modell eingehen. Der private Konsum als vierter Bestandteil der Endnachfrage wird endogen ermittelt. Die Verknüpfung eines preisbasierten und eines mengenbasierten Input-Output Modells dient letztlich zur Ermittlung der Veränderung von Produktion und Wertschöpfung. In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse zusammengefasst. Im Gegensatz zu den bisher zitierten Studien zeigen die Ergebnisse des WIFO einen negativen Effekt von verstärkten Umweltschutzbemühungen auf das Wirtschaftswachstum. Eine tatsächliche Beurteilung der Ergebnisse ist schwierig. Zwar sind die Werte für einen Großteil der oben aufgeführten exogenen Inputparameter aufgeführt, die Verläufe für die exogen vorgegebenen Bestandteile der Endnachfrage fehlen jedoch. Mögliche positive Effekte durch zusätzliche Investitionen in erneuerbare Energieerzeugungstechnologien oder in Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz werden in der Stu-

die nicht erwähnt. Es ist daher davon auszugehen, dass sie nicht betrachtet wurden. Auch die Effekte einer veränderten Vorleistungsstruktur des Energiesektors werden nicht explizit aufgeführt.

Tabelle: BIP-Auswirkungen der WIFO-Szenarien

Szenario	Current Policy	Stagnation	Effiziente Zukunft	Effiziente Zukunft plus
Kurzbeschreibung	Weiterführung bestehender Trends	schlechtere gesamtwirtschaftliche Entwicklung als in Current Policy schlechtere Energieeffizienz höhere Energiepreise	global verstärkte Umweltschutzbemühungen gleiche Energiepreise wie in Current Policy höherer Gaspreis	global verstärkte Umweltschutzbemühungen Österreich nimmt Vorreiterrolle ein, daher deutlich höherer Strompreis
BIP-Wachstum 2012-2050	1.8 % p.a.	1.0 % p.a.	1.6 % p.a.	0.9 % p.a.

5 Auf dem Weg zu einer integrierten Energie- und Klimastrategie

Ausgangssituation

Österreich hat bereits 2015 die gegenüber der Europäischen Union verpflichtenden Energie- und Klimaziele nahezu erreicht. Der Anteil heimischer erneuerbarer Energien am Stromverbrauch liegt bei über 70 % und damit höher als in allen anderen Staaten der Europäischen Union. Gleichzeitig bietet das Energieversorgungssystem in Österreich eine sehr hohe Versorgungssicherheit bei Energiepreisen für Verbraucher und Industrie, die ungefähr dem europäischen Durchschnitt entsprechen. Unter anderem dank der in den vergangenen Jahren deutlich gesteigerten Aufwendungen für die Energieforschung verfügt Österreich darüber hinaus über viele innovative Unternehmen in den Bereichen erneuerbare Energien und grüne Technologien. Auch wenn weiterhin Verbesserungsbedarf in einigen Bereichen besteht, ist Österreich für die Transformation des Energieversorgungssystems gut aufgestellt.

Wesentlich für die erfolgreiche Umsetzung der integrierten Energie- und Klimastrategie werden eine intensive Zusammenarbeit von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft auf der einen Seite sowie eine optimale Nutzung der föderalen Strukturen Österreichs auf der anderen Seite sein. Eine reibungslose Integration länderspezifischer und bundesstaatlicher Regelungen ist deshalb ein wichtiger Erfolgsfaktor bei der Transformation des Energieversorgungssystems.

In Anlehnung an die Energie- und Klimaziele auf EU- und gesamtösterreichischer Ebene haben alle neun Bundesländer ihre eigenen Strategien verfasst, in denen sie sich zu den nationalen und internationalen Zielsetzungen bekennen. Die Kernbestandteile der Strategien sind hinsichtlich der konkreten Ziele sowie die zur Zielerreichung durchzuführenden Maßnahmen von Bundesland zu Bundesland zum Teil deutlich unterschiedlich. Zusätzlich unterscheiden sich die Strategien durch den Planungshorizont: Während einige konkrete Maßnahmen ausschließlich für den Kurzfristbereich planen, geben andere Bundesländer Zielsetzungen bis 2050 an.

Die Ziele umfassen dabei sowohl konkrete Ausgestaltungen des Stromsektors, wie beispielsweise bilanzielle Unabhängigkeit, eine Intensivierung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (EEV), als auch konkrete Vorstellungen zur Entwicklung im Verkehrssektor. Während einige Bundesländer sich dabei stark an den übergreifenden rechtlichen Rahmenbedingungen orientieren, ist das Ambitionsniveau in anderen Bundesländern zum Teil deutlich stärker ausgeprägt und sieht eine Übererfüllung der nationalen und EU-Ziele vor.

Die Ausgangssituation Österreichs für die Energie- und Klimastrategie wurde durch eine SWOT (Stärken - Schwächen - Chancen - Risiken)-Analyse erfasst. Eine tabellarische Darstellung findet in Kapitel 2.8.

Tabelle: Fragen zur Ausgangssituation

Allgemeine Fragen für die Konsultation		Antwortmöglichkeiten
1.1	Teilen Sie die Ergebnisse der SWOT-Analyse zum Status quo des österreichischen Energiesystems? Sehen Sie weitere Stärken, Schwächen, Chancen oder Risiken?	Stichpunkte zu jeder Kategorie mit jeweils max. 50 Wörtern Erläuterung
1.2	In der Vergangenheit haben die Bundesländer eigene Energiestrategien auf Länderebene durchgeführt. Welchen Beitrag können die Energie- und Klimastrategien der Länder für eine integrierte Strategie auf Bundesebene leisten?	Antworttext von max. 150 Wörtern
1.3	Welche Kompetenzen (Recht, Förderungen, Aufsicht etc.) sollen auf welcher Gebietskörperschaften-Ebene geregelt werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern

Zukünftige Energie- und Klimapolitik im europäischen und globalen Rahmen

Leitbild bei der Entwicklung der zukünftigen integrierte Energie- und Klimastrategie Österreichs ist ein Zielquartett aus Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit, Wettbewerbsfähigkeit und Leistbarkeit, auf das man sich auf Basis eines Ministerratsvortrags vom 6. April 2010 geeinigt hat. Nachhaltigkeit impliziert in diesem Zusammenhang eine Energie- und Klimastrategie, die langfristig effizient mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen umgeht und somit auf einem fast ausschließlichen Einsatz erneuerbarer Energien basiert, eine tiefgreifende Dekarbonisierung anstrebt, flankiert von einer hohen Energieeffizienz. Versorgungssicherheit adressiert die jederzeitige Möglichkeit zur Deckung der ggf. preissensitiven Energienachfrage. Die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Volkswirtschaft fokussiert auf die Energiekosten österreichischer Unternehmen im europäischen und globalen Kontext, auch im Hinblick auf Technologieexporte, während die Leistbarkeit die als Folge der Energie- und Klimapolitik entstehenden Kosten für die Volkswirtschaft im Allgemeinen und den Endkunden im Speziellen in den Mittelpunkt stellt.

Dabei stehen Nachhaltigkeitsfragen vielfach im Fokus des öffentlichen Interesses. Die Energie- und Klimastrategie kann aber nur dann erfolgreich sein, wenn alle Elemente des Zielquartetts angemessen repräsentiert sind. Dies zu erreichen, ist eine der wesentlichen Herausforderungen im laufenden Strategieprozess.

Die Stärken und Schwächen-Analyse für Österreich zeichnet ein grundsätzlich positives Bild: die Erreichung der gesetzten klima- und energiepolitischen Ziele ist auf

einem guten Weg und die Versorgungssicherheit ist auf einem hohen Niveau. Auch haben erneuerbare Energien einen hohen Anteil am Energiesystem, und innovative Umwelt- und Energietechnologieunternehmen sind ein wichtiger Bestandteil der österreichischen Wirtschaftsstruktur. Daraus ergeben sich Chancen, die es mit der zukünftigen Energie- und Klimapolitik zu nutzen gilt. Gleichzeitig muss die zukünftige Energie- und Klimapolitik auch möglichen Gefahren bzw. Schwächen Österreichs mit dem richtigen Werkzeug begegnen. Es bestehen noch Engpässe in der Infrastruktur, die beseitigt werden müssen, das Vermeidungspotenzial in einzelnen Sektoren ist unklar und Verzerrungen im internationalen Energiemarkt hemmen die Investitionsbereitschaft. Auch gibt es noch keine langfristigen Energie- und Klimaziele - diese (bis dato fehlende) Planungssicherheit für Akteure über 2020 hinaus soll mit dem aktuellen Prozess geschaffen werden.

Für den Zeitraum nach 2030 ist das internationale Klimaschutzabkommen von Paris als Rahmen für weitere Minderungsanstrengungen zu sehen. Auch die EU-Ankündigung, bis 2050 die Emissionen um 80 bis 95 % unter das Niveau von 1990 senken zu wollen, ist als Orientierung heranzuziehen. In den Klimaverhandlungen von Paris im Dezember 2015 haben sich die Staaten darauf verständigt, den Klimawandel auf unter 2°C zu begrenzen. Dazu soll in der zweiten Hälfte des 21ten Jahrhunderts ein Ausgleich zwischen anthropogenen Emissionen und Senken, also globale Netto-Nullemissionen, erzielt werden, was neben dem Schutz und der Stärkung von Kohlenstoffsinken auch einen umfassenden Ausstieg aus fossilen Energieträgern bedingt. Um auf dieses Ziel hinzuwirken, müssen Staaten zukünftig alle fünf Jahre neue nationale Beiträge zum Klimaschutz vorlegen. Die sich daraus ergebenden Gesamtminderungen sollen im Rahmen einer globalen Inventur („global stocktake“) alle fünf Jahre überprüft werden.

Die nächste wichtige Etappe auf dem Weg dahin sind die 2030-Ziele der Europäischen Union, die eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 % gegenüber 1990, eine Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien auf mindestens 27 % am Bruttoendenergieverbrauch und eine Steigerung der Energieeffizienz auf ebenfalls mindestens 27 % bis 2030 gegenüber dem Energieverbrauch, der auf Basis der derzeitigen Kriterien prognostiziert wird, verlangen, wobei für letzteres Ziel eine Erhöhung des Ziels auf 30 % geprüft wird. Die konkrete Umsetzung der 2030-Ziele auf EU-Ebene in Länderziele und Politikmaßnahmen ist aktuell eine der wichtigsten Fragen der europäischen Energie- und Klimapolitik. Im Bereich der Sektoren außerhalb des Emissionshandels wird hierbei grundsätzlich dieselbe Methode wie in der Effort-Sharing-Decision 2020 angewendet, nach denen sich die nationalen Ziele am BIP pro Einwohner orientieren, wobei die Ziele für Staaten mit überdurchschnittlichem BIP pro Einwohner zusätzlich nach dem Kriterium der Kosteneffizienz aufgeteilt werden.

Zusätzlich zur Umsetzung der 2030-Ziele wird die Zusammenarbeit der EU-Mitgliedsstaaten in der Energiepolitik aktuell durch die Umsetzung der Energieunion mit den Themenfeldern Energiesicherheit, die Vollendung des Binnenmarktes für Energie, Energieeffizienz, Dekarbonisierung der EU-Volkswirtschaften sowie Forschung, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit gestärkt. Österreich unterstützt die Energieunion, hat aber klargestellt, dass es dabei zu keiner Aufwertung der Nuklearenergie in Europa kommen darf.

Ein erster wichtiger Schritt auf dem Weg zu einer integrierten Energie- und Klimastrategie stellt die mit diesem Grünbuch vorgelegte Auswertung unterschiedlichster Szenarien zur Entwicklung des österreichischen Energieversorgungssystems und der Treibhausgasemissionen in Österreich sowie die Analyse resultierender Handlungsoptionen dar. Bei diesen Handlungsalternativen geben die europäischen Vorgaben einen Rahmen vor, innerhalb dessen Handlungsoptionen bestehen, die auf der Basis der folgenden Konsultationsfragen erörtert werden sollen. Diese Handlungsoptionen müssen weiterhin durch Ziele einer nachhaltigen Entwicklung, wie beispielsweise den Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen, die unter anderem den Zugang zu einer bezahlbaren, verlässlichen, nachhaltigen und zeitgemäßen Energie für alle vorsehen, flankiert werden.

Tabelle: Fragen zur zukünftigen Energie- und Klimapolitik im europäischen und globalen Rahmen

Allgemeine Fragen für die Konsultation		Antwortmöglichkeiten
2.1	Das Leitbild für die österreichische Energie- und Klimapolitik ist ein Zielquartett aus Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit, Wettbewerbsfähigkeit und Leistbarkeit. Halten Sie dieses Zielquartett für eine geeignete Basis für die künftige Energie- und Klimastrategie?	Antworttext von max. 150 Wörtern
2.2	Die quantitativen Aussagen vieler Studien und Szenarien konzentrieren sich auf den Aspekt der Nachhaltigkeit, da hier quantitative Ziele vorgegeben sind. Sind aus Ihrer Sicht die anderen energiepolitischen Ziele (Versorgungssicherheit, Wettbewerbsfähigkeit, Leistbarkeit) bei einer Ausrichtung der zukünftigen Energie- und Klimastrategie an den untersuchten Studien und Szenarien ausreichend gewahrt? Wenn nein, sind aus Ihrer Sicht auch für die Bereiche Versorgungssicherheit, Wettbewerbsfähigkeit sowie Leistbarkeit quantitative Zielvorgaben notwendig und sinnvoll? Wie sollten diese aussehen und nach welchen Indikatoren könnten diese ausgewertet werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern

2.3	<p>Die EU-2030 Ziele sehen anders als die Ziele für 2020 keine verbindlichen nationalen Ziele für den Ausbau erneuerbarer Energien und Energieeffizienz vor. Sollte Österreich sich dennoch verbindliche nationale Verpflichtungen für 2030 setzen? Wenn Sie verbindliche nationale Verpflichtungen befürworten, sollten diese sich wie die EU-Ziele auf Treibhausgasemissionen, erneuerbare Energien und Energieeffizienz beziehen? Welches quantitative Zielniveau schlagen Sie vor? Wenn Sie keinen nationalen Verpflichtungen befürworten, wie soll Österreich dann sicherstellen, seinen Beitrag an den gesetzten EU-2030 Zielen zu leisten?</p>	Antworttext von max. 150 Wörtern
2.4	<p>Halten Sie es darüber hinaus für notwendig, im Rahmen der Energie- und Klimastrategie bereits über 2030 hinausgehende Ziele für Österreich zu definieren? Wenn ja, für welchen Zeitraum (z. B. 2040, 2050) sollten diese Ziele definiert sein; sollten sie eher indikativ oder verbindlich sein und welches Zielniveau sollte langfristig angestrebt werden? Soll sich Österreich außerdem auf EU-Ebene für verpflichtende, langfristige nationale Ziele einsetzen?</p>	Antworttext von max. 150 Wörtern
2.5	<p>Welche Rahmenbedingungen sind erforderlich, um in der Bevölkerung und den Unternehmen eine höchstmögliche Akzeptanz für die künftige Energie- und Klimastrategie zu erreichen?</p>	Antworttext von max. 150 Wörtern
2.6	<p>Welche Rahmenbedingungen benötigt es, um das siebte Ziel der Sustainable Development Goals, den Zugang zu einer bezahlbaren, verlässlichen, nachhaltigen und zeitgemäßen Energie für alle zu sichern?</p>	Antworttext von max. 150 Wörtern

Fragen im Detail		Antwortmöglichkeiten
2.7	Spiegelt die Bandbreite der im Grünbuch betrachteten Studien und Szenarien aus Ihrer Sicht die möglichen Entwicklungen des österreichischen Energieversorgungssystems hinreichend wider? Fehlen aus Ihrer Sicht relevante Szenarien? Gibt es ein Szenario, das Sie für besonders relevant halten?	Antworttext von max. 150 Wörtern
2.8	Spiegelt die im Grünbuch dargestellte Bewertung die volkswirtschaftlichen Effekte der Zielvorgaben für 2030 (z. B. Wirtschaftswachstum, Beschäftigung, Verteilungseffekte) ausreichend wider? Wenn nein, haben Sie alternative Abschätzungen und Szenarien? Welche Aspekte wurden unzureichend untersucht?	Antworttext von max. 150 Wörtern
2.9	In nahezu allen betrachteten Szenarien wird von höheren Strom-, Öl- und Gaspreisen ausgegangen als sie derzeit beobachtet und auch für die nähere Zukunft prognostiziert werden. Teilen Sie die Einschätzung steigender Energiepreise? Gleichzeitig gehen die Szenarien von einem deutlich höheren Wirtschaftswachstum bzw. niedrigerem Bevölkerungswachstum aus, als jenes, das sich jetzt abzeichnet. Wie werden sich diese Parameter Ihrer Meinung nach bis 2030 sowie 2050 entwickeln? Welche Konsequenzen ergeben sich daraus aus Ihrer Sicht für die Energie- und Klimastrategie Österreichs? Bleiben die Bandbreiten der möglichen Entwicklungen dennoch gültig?	Antworttext von max. 150 Wörtern
2.10	Wie kann Österreich aus Ihrer Sicht aktiv zur Erreichung der Ziele einer europäischen Energieunion beitragen? In welchen Bereichen kann Österreich von der Energieunion besonders profitieren?	Antworttext von max. 150 Wörtern

2.11	Welchen Weg soll Österreich bei der Versorgungssicherheit mit Erdgas und Elektrizität einschlagen? Soll hier ein europäischer oder nationaler Ansatz verfolgt werden?	EU / National mit jeweiliger Begründung von max. 150 Wörtern
2.12	Die aktuelle Diskussion über die Umsetzung der 2030 Ziele in den Sektoren außerhalb des Emissionshandels lässt für Österreich Treibhausgasreduktionsziele von bis zu 40 % gegenüber 2005 erwarten. Halten Sie diese Größenordnung für Österreich für plausibel und erreichbar? Falls nein, bis zu welchem Anteil sollen auch flexible europäische Instrumente zur Zielerreichung genutzt werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern
2.13	Würden Sie es bei Vorgaben zur Energieeffizienz zukünftig für sinnvoll erachten, auf eine andere Bewertungseinheit bzw. Zielgröße als bisher umzusteigen? Also statt absolutem Endverbrauch oder Primärverbrauch auf z. B. die Energieintensität (Bruttoinlandsverbrauch/BIP) oder die technische Effizienz (Endenergieverbrauch/Tonne)?	Antworttext von max. 150 Wörtern

Industrie

Eine der Chancen für Österreichs Industrie ist die europa- und weltweit steigende Nachfrage nach Greentech-Technologien. Gleichzeitig kann es durch europäische oder globale Klima- und Energiepolitik zu wettbewerbsrelevanten Kostensteigerungen kommen, wenn keine Ausgleichmaßnahmen erfolgen. Das ist deshalb relevant, da die Energieintensität der Industrie in Österreich über dem EU-Schnitt liegt.

Die österreichische Industrie hat von 1996 bis 2010 ein schnelles Wachstum des Energieverbrauchs erfahren, das seither allerdings leicht abzuflachen scheint. Im Zeitraum von 1996 bis 2014 hat sich zwar auch die Energieeffizienz verbessert, konnte mit einem Anstieg um 20 %⁷ jedoch das Wachstum des Endenergieverbrauchs nur dämpfen. Interessant ist, dass in den letzten 5 Jahren auch der Effizienzfortschritt abgeflacht ist.

Die meisten Szenarien nehmen auch für die Zukunft ein schnelles Wachstum an, welches vor allem durch sehr optimistische Annahmen der vorliegenden Szenarien zum Wirtschaftswachstum getrieben wird. Die Modellierung der Szenarien ist für den Industriesektor in allen Studien nicht detailliert genug, um Aussagen zur Wirkung von neuen Politikinstrumenten oder Strategien machen zu können. Mögliche Handlungsoptionen werden in den Szenarien mit Ausnahme der Energieeinsparverpflichtung nicht betrachtet (z. B. eine Förderung für den Einsatz innovativer Effizienztechniken). Im Folgenden sind dennoch einige zentrale Fragestellungen zu wichtigen Themen der CO₂-Vermeidung im Industriesektor aufgeführt. Kurzfristig geht es dabei um das Heben von vorhandenen Effizienzpotenzialen durch beste verfügbare Technik. Mittel- bis langfristig spielen auch neue Herstellungsverfahren für einzelne Industrieprozesse eine Rolle. CCS wird aufgrund des erlassenen Verbotes⁸ nicht vorab in die Diskussion aufgenommen. Neben einer effizienteren Energienutzung ist der Brennstoffwechsel hin zu CO₂-armen Energieträgern zentral. Während für einige Unternehmen hier Anreize durch den Emissionshandel gesetzt werden, erfahren die Unternehmen außerhalb des Emissionshandels bis auf Förderungen bisher kaum Anreize zum Brennstoffwechsel.

⁷ Gemessen als ODEX, einem international anerkannten Energieeffizienzindikator, welcher die Energieintensität (z. B. als Euro/GJ) der einzelnen Industriebranchen berücksichtigt und so Strukturverschiebungen nicht als Effizienzfortschritt zählt.

⁸ Gesetz über ein Verbot der geologischen Speicherung von Kohlenstoffdioxid.

Tabelle: Fragen zum Sektor Industrie

Allgemeine Fragen für die Konsultation		Antwortmöglichkeiten
3.1	Welche Rahmenbedingungen braucht es, damit der Industriesektor weiterhin einen Beitrag zur Erreichung des Zielquartetts leistet und die damit verbundenen Chancen nutzen kann?	Antworttext von max. 150 Wörtern
3.2	Welche Weichen müssen heute gestellt werden, um CO2-arme Herstellungsverfahren zur Marktreife zu führen, die zur Erreichung des Zielquartetts beitragen und den Produktionsstandort Österreich erhalten? Welche Rahmenbedingungen braucht es, damit Unternehmen auch in diese Technologien in Österreich investieren und damit Wertschöpfung in Österreich generieren? Bietet der Emissionshandel dafür genügend Anreize?	Antworttext von max. 300 Wörtern
Fragen im Detail		Antwortmöglichkeiten
3.3	Halten Sie – über den EU-Emissionshandel hinausgehende – Maßnahmen, wie beispielsweise Forschung, oder Politikinstrumente (z. B. Förderung, Steuern, bzw. Energieabgabenrückvergütungen) in diesem Bereich für sinnvoll? Oder sind Sie der Meinung, dass Österreichs Industrie ihre Emissionen durch Zukauf am Markt ausgleichen sollte?	Weitere Instrumente Ja, Nein, keine Meinung Zukauf von Emissionen Ja, Nein, keine Meinung
3.4	Wie wirkt sich die Transformation des Energiesystems bzw. eine Dekarbonisierung auf die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie aus? Welche Industriezweige werden belastet und welche Industriezweige profitieren?	Antworttext von max. 150 Wörtern
3.5	Wie hoch werden bis 2030 die Effizienzpotenziale und weitere THG-Vermeidungspotenziale im Sektor eingeschätzt und wie können diese realisiert werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern
3.6	Wie kann die Verbreitung von Energiemanagementsystemen in Unternehmen erhöht werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern
3.7	Wie können verstärkt auch außerhalb des Emissionshandels Effizienzsteigerung sowie ein Brennstoffwechsel von fossilen zu erneuerbaren Energieträgern angestoßen werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern

3.8	Welche Möglichkeiten haben Industrieunternehmen, Lastflexibilität am Strommarkt anzubieten? Welche Hemmnisse treten bisher auf? Welche Rahmenbedingungen müssen geändert werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern
3.9	Welche Hemmnisse verhindern die Nutzung industrieller Abwärme in Nah- und Fernwärmenetzen und welche politischen Weichenstellungen sind nötig?	Antworttext von max. 150 Wörtern

Private Haushalte, Dienstleistungen und Landwirtschaft

Der hohe Anteil erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung im europäischen Vergleich ist eine der Stärken Österreichs. Gleichzeitig ist noch Potenzial beim Ausbau erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich gegeben.

Für den Bereich Dienstleistungen und Landwirtschaft zeigen die verschiedenen Szenarien unterschiedliche Entwicklungspfade auf. Der Gesamtenergieverbrauch des Dienstleistungssektors wird maßgeblich durch den Endenergieverbrauch der Gebäudenutzung (Wärmebereitstellung und Kühlung) bestimmt, so dass die Entwicklung insbesondere von den politischen Rahmenbedingungen im Gebäudebereich bestimmt wird. Eine weitere Stellschraube bilden Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz für Geräte und Beleuchtung, insbesondere im IT-Bereich.

Für die land- und forstwirtschaftliche Produktion sind die unterschiedlichen Entwicklungspfade für den Endenergieverbrauch auch abhängig von der Nutzung von Biomasse, so dass sich hier Wechselwirkungen mit den nachfragenden Sektoren ergeben.

Für den Sektor Private Haushalte zeigen die verschiedenen Szenarien eine hohe Bandbreite in der Entwicklung des Endenergiebedarfs für den Zeitraum 2030 bis 2050 und damit auch das noch vorhandene Potenzial zur Reduktion der THG-Emissionen. In den ambitionierten Szenarien wird bis 2050 eine Halbierung des Endenergiebedarfs gegenüber dem Jahr 2010 realisiert, während in den Szenarien mit dem geringsten Rückgang lediglich eine Reduktion von 9 % erreicht wird.

Die Unterschiede sind insbesondere in der Dynamik der unterstellten energetischen Sanierungen und Sanierungstiefen sowie der Entwicklung der Geräteausstattung der Haushalte zu begründen. Der Raumwärmebedarf reduziert sich in allen Szenarien, während der Strombedarf für Haushaltsgeräte und IKT steigt.

Der Handlungsspielraum zur Reduktion des Endenergiebedarfs in den Sektoren Private Haushalte und Dienstleistungen ist in allen Szenarien der Raumwärmebedarf. Um die ambitionierten Entwicklungspfade zu erreichen, ist sowohl eine Erhöhung der Sanierungsrate als auch der Sanierungstiefen notwendig. Während sich die Sanierungsrate aufgrund der Altersstruktur des Gebäudebestandes und der damit verbundenen Instandsetzungszyklen auch ohne weitere Maßnahmen erhöhen wird, ist es notwendig, zu einem möglichst frühen Zeitpunkt ambitionierte Sanierungsstandards zu implementieren. Neben der Reduktion der Wärmenachfrage stellt der verstärkte Ausbau dezentraler und wärmenetzbasierter erneuerbarer Wärmetechnologien eine wichtige Handlungsoption zur Reduktion der THG-Emissionen im Gebäudesektor dar.

Tabelle: Fragen zu den Sektoren Private Haushalte, Dienstleistungen und Landwirtschaft

Allgemeine Fragen für die Konsultation		Antwortmöglichkeiten
4.1	Welche Rahmenbedingungen braucht es, damit private Haushalte einen Beitrag zur Erreichung des Zielquartetts leisten und die damit verbundenen Chancen nutzen können? Welche Rahmenbedingungen braucht es, damit der Dienstleistungssektor einen Beitrag zur Erreichung des Zielquartetts leistet und die damit verbundenen Chancen nutzen kann? Welche Rahmenbedingungen braucht es, damit der Land- und Forstwirtschaftssektor einen Beitrag zur Erreichung des Zielquartetts leistet und die damit verbundenen Chancen nutzen kann?	Antworttext von jeweils max. 100 Wörtern
4.2	Wie hoch schätzen Sie das Potenzial zur weiteren Steigerung der Energieeffizienz in den Bereichen Haushalte, Dienstleistungen und Landwirtschaft? Wie könnten diese erreicht werden? Wie hoch schätzen Sie das Potenzial zur weiteren Steigerung des Einsatzes erneuerbarer Energien in den Bereichen Haushalte, Dienstleistungen und Landwirtschaft? Wie könnten diese erreicht werden? Wie hoch schätzen Sie das Potenzial zur weiteren Reduktion von THG-Emissionen in den Bereichen Haushalte, Dienstleistungen und Landwirtschaft? Wie könnten diese erreicht werden?	Es besteht ein hohes bisher nicht gehobenes wirtschaftliches Ausbaupotenzial Das wirtschaftliche Ausbaupotenzial ist gering Antworttext von jeweils max. 50 Wörtern
4.3	In welchem Bereich liegen die höchsten volkswirtschaftlichen Potenziale für Energieeffizienzmaßnahmen und den Ausbau erneuerbarer Energien?	Antworttext von max. 150 Wörtern

4.4	Sollte Österreich ambitionierte Energie- und Klimaschutzziele im Bereich der Privaten Haushalte und des Dienstleistungs- und Landwirtschaftssektors mit hoher Energieeffizienz und hohem Anteil erneuerbarer Energien (wie z. B. im Szenario „Effiziente Zukunft plus“) setzen? Wenn ja, sind den Betroffenen auch kurzfristig höhere Kosten (z. B. für Investitionen) bei langfristigen positiven Effekten zumutbar? Wenn nein, wie soll die Differenz zur Zielerreichung ausgeglichen werden?	Ja Nein Antworttext von max. 100 Wörtern
4.5	Wie kann Ihrer Ansicht nach eine gerechte Verteilung der Kosten zwischen Vermieter (Investor) / Mieter (Nutzer) vorgenommen werden und die Zugänglichkeit für thermische Sanierung bei einkommensschwachen Haushalten erhöht werden? Wie kann eine Grundversorgung mit leistbarer Energie auch für einkommensschwache Haushalte sichergestellt werden?	Antworttext von jeweils max. 150 Wörtern
4.6	Wo sehen Sie die Grenzen bei den Kosten unter Berücksichtigung des langfristigen Nutzens, bis zu denen österreichische Haushalte belastbar sind (insb. für den Ausbau erneuerbarer Energien und für Energieeffizienzmaßnahmen im Wohnbereich)? Wie können die kosteneffizientesten Sanierungsoptionen ermittelt und umgesetzt werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern
Fragen im Detail		Antwortmöglichkeiten
4.7	Welche makroökonomischen Effekte erwarten Sie sich in Österreich, wenn diese Potenziale bei der Steigerung der Energieeffizienz, dem Ausbau Erneuerbarer und der Reduktion von THG-Emissionen realisiert werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern
4.8	Soll sich die Strategie zur langfristigen Dekarbonisierung des Gebäudesektors eher auf den Bereich der Gebäudeeffizienz (thermisch-energetische Sanierung, Niedrigst-/Passivenergiebauweise im Neubau) oder eher auf den Ausbau erneuerbarer Energie zur Wärmeversorgung stützen? Halten Sie eine Kombination dieser Maßnahmen für erforderlich?	Effizienz Erneuerbare Kombination
4.9	Welche Rahmenbedingungen braucht es, um die durch die Landwirtschaft verursachten THG-Emissionen (aufgrund Viehbestand, Düngung, Maschineneinsatz) zu verringern? Reichen hierzu Umstellungen der Bewirtschaftungsmethoden aus?	Antworttext von max. 150 Wörtern
4.10	Sind zur Zielerreichung im Sektor Verhaltensänderungen bei Verbrauchern, Gewerbe, Handel und/oder Industrie notwendig?	Antworttext von max. 150 Wörtern

Verkehr

Österreich liegt mit dem Anteil der Schiene am Güterverkehrsaufkommen über dem europäischen Durchschnitt. Gleichzeitig ist der Energieverbrauch im Verkehrsbereich sehr hoch und wird durch die zentrale geografische Lage und den engen Kontakten zu den Nachbarländern z. B. durch Kraftstoffexporte verzerrt. Eine Chance für Österreich wäre es, den motorisierten Individualverkehr durch eine intelligente Siedlungsstruktur und Instrumente der Raumplanung zu verringern und den öffentlichen Verkehr noch weiter auszubauen. Auch hat der bereits hohe Anteil der Erneuerbaren an der Stromerzeugung in Österreich das Potenzial, nachhaltige E-Mobilität zu realisieren.

Im Hinblick auf den erwarteten Energieverbrauch im Bereich des Verkehrs ergibt sich für Österreich eine große Spannweite möglicher Entwicklungspfade. Für eine weitreichende Reduktion des Energieverbrauchs ergeben sich im Wesentlichen die folgenden Stellgrößen: Reduktion von flug- und straßenbasiertem Güterverkehr bzw. Verlagerung der Transporte von der Straße auf die Schiene bei THG-neutraler Bereitstellung der Traktionsenergie; Effizienzsteigerung konventioneller Antriebstechnologien aufgrund von EU-Vorgaben und Einsatz von alternativen Kraftstoffen z. B. durch die Förderung der Marktdurchdringung elektrischer Fahrzeuge; Verringerung der Verkehrsleistung im Personenverkehr und Verlagerung auf den Umweltverbund. Die Vermeidung und Verlagerung des Verkehrsaufkommens stellen zwar starke Instrumente dar, sind aber nur bedingt möglich, da der Verkehrsträgeranteil von Bahn und Umweltverbund in Österreich im internationalen Vergleich bereits sehr hoch ist. Für die Bilanzierung des nationalen THG-Ausstoßes spielen ferner die Netto-Kraftstoffexporte im Fahrzeugtank eine wichtige Rolle. Nur durch ein konsistentes Zusammenspiel technologischer und verhaltensbildender Maßnahmen lassen sich die gebotenen tiefen Reduktionen des österreichischen Energieverbrauchs im Verkehr erreichen. Wichtig sind dabei konsistent aufeinander abgestimmte Signale an die Verbraucher, Verkehrsunternehmen und Fahrzeughersteller hin zu einem nachhaltigen Transitionspfad. Darüber hinaus unterstützt eine Umgestaltung der Fahrzeugflotte hin zu alternativen Antriebstechnologien die Transition hin zu einem nachhaltigen Energiesystem.

Tabelle : Fragen zum Sektor Verkehr

Allgemeine Fragen für die Konsultation		Antwortmöglichkeiten
5.1	Wie kann der Verkehrssektor einen Beitrag zur Erreichung des Zielquartetts leisten und die damit verbundenen Chancen nutzen?	Antworttext von max. 150 Wörtern
5.2	Welche Potenziale im Bereich Verkehr sehen Sie zur Erhöhung der Energieeffizienz, zur Steigerung des Einsatzes erneuerbarer Energien und zur Reduktion der THG-Emissionen?	Antworttext von max. 150 Wörtern
5.3	Eine Verringerung des Energieverbrauchs bzw. der CO ₂ -Emissionen im Verkehr bedingt sowohl eine Verringerung bzw. Verlagerung des Straßengüterverkehrs, als auch eine Änderung des Mobilitätsverhaltens der Privatbevölkerung: Wo sehen Sie dafür die größten Hebelwirkungen z. B. in der Raumordnung?	Antworttext von max. 150 Wörtern
5.4	Von einer Zunahme des Güterverkehrs wird in nahezu allen untersuchten Studien ausgegangen. Eine Verlagerung auf die Schiene wird als Möglichkeit präsentiert, den Energieverbrauch bzw. die THG-Emissionen dennoch zu senken. Welche Rahmenbedingungen sind notwendig um weitere Anteile des Güterverkehrs auf die Schiene zu verlagern?	Antworttext von max. 150 Wörtern
5.5	Sowohl für den Personen- als auch den Güterverkehr sind alternative Antriebstechnologien wie Wasserstoff, Hybrid- und Elektrofahrzeuge Möglichkeiten, Mobilität nachhaltiger zu gestalten. Welche Rahmenbedingungen braucht es, damit diese Technologien eine höhere Akzeptanz erreichen? In welchen Einsatzbereichen sehen Sie große Potenziale?	Antworttext von max. 150 Wörtern
Fragen im Detail		Antwortmöglichkeiten
5.6	Welche elektrische Antriebstechnologie (Batterie, Brennstoffzelle, ...) hat das größten Potenzial? Wo sehen Sie besondere Chancen für die österreichische Wirtschaft?	Antworttext von max. 150 Wörtern
5.7	In welchem Ausmaß und unter welchen Voraussetzungen halten Sie die Substitution konventioneller Treibstoffe mit Biokraftstoffen oder Gasantrieben (CNG/LNG) für einen sinnvollen und gangbaren Weg?	Antworttext von max. 150 Wörtern
5.8	Welche Begleitmaßnahmen halten Sie für notwendig, um die Dekarbonisierung des Verkehrs für Haushalte und Unternehmen leistbar zu ermöglichen?	Antworttext von max. 150 Wörtern
5.9	Halten Sie die Verringerung bzw. Vermeidung des Netto-Kraftstoff-exports im Fahrzeugtank für eine erstrebenswerte Entwicklung?	Ja Nein
5.10	Welche makroökonomischen und verteilungspolitischen Effekte erwarten Sie sich in Österreich, wenn die Potenziale (siehe 5.2) bei der Steigerung der Energieeffizienz, dem Ausbau Erneuerbarer und der Reduktion von THG-Emissionen realisiert werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern

Energieaufbringung Strom und Fernwärme

Österreich ist in die europäischen Strom- und Gasnetze gut eingebunden und Teil der einzigen grenzüberschreitenden Gebotszone im europäischen Strommarkt, einem Großhandelsmarkt mit hoher Liquidität. Der Energiemix im Strombereich ist bereits von Erneuerbaren geprägt aufgrund einer guten Verfügbarkeit von erneuerbaren Ressourcen (insb. Wasserkraft). Eine Chance für Österreich ist der europaweite Ausbau der Netzinfrastruktur um die Flexibilitätspotenziale noch weiter zu erhöhen. Dazu müssen die bestehenden Engpässe auch im internen Stromnetz beseitigt werden. Gefahren für Österreich sind ein drohendes Auseinanderbrechen der gemeinsamen Strompreiszone mit Deutschland und eine mögliche Verlagerung der Fernwärmeerzeugung aufgrund der niedrigen Stromgroßhandelspreise.

Strom spielt eine zentrale Rolle bei der Dekarbonisierung des österreichischen Energieversorgungssystems. Einerseits ist Stromproduktion bereits heute zu erheblichen Teilen erneuerbar, andererseits sehen alle Studien sehr signifikante Möglichkeiten, die Stromproduktion auf Basis erneuerbarer Energien weiter auszubauen. Dabei werden insb. Ausbaupotenziale bei der Wasserkraft, bei der Windenergie und bei der Photovoltaik gesehen. Die Rolle der Bioenergie wird von einigen Szenarien eher skeptisch beurteilt.

Aufgrund der hohen Potenziale für die Erzeugung von EE-Strom ist unstrittig, dass EE-basierte Stromerzeugung einen wesentlichen Beitrag zur Nachhaltigkeitsdimension des Zielquartetts leisten kann. Zusätzlich verringert die inländische Erzeugung von EE-Strom auch die Abhängigkeit von Brennstoffimporten und kann damit die Versorgungssicherheit erhöhen. Da die EE-Potenziale aber nicht gleich verteilt sind, außerdem das fluktuierende Dargebot ausgeglichen werden muss, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit zusätzliche Maßnahmen vonnöten oder geboten. Hierzu zählen der Ausbau der Stromnetze auf allen Ebenen (national und grenzüberschreitend) sowie ggf. weiterer Ausbau von Speichertechnologien wie der Pumpspeicherung. Es ist außerdem zu diskutieren, ob und in welchem Umfang man bei der Stromproduktion auch auf Importe aus den Nachbarstaaten setzt. Die österreichische Stromversorgung nutzt Importe heute in hohem Maße zur Verringerung der Gesamtkosten des Elektrizitätsversorgungssystems. Auch in Zukunft könnten Importe eine wirtschaftliche Alternative zum Aufbau eigener Erzeugungskapazitäten darstellen.

Nachdem der Ausbau erneuerbarer Energien in der Vergangenheit vielfach durch Förderungen realisiert wurde sind erneuerbare Energien gerade an guten Standorten mittlerweile vergleichsweise günstig geworden und in den nächsten Jahrzehnten ist ein weiterer Rückgang der Stromgestehungskosten zu erwarten. Auch wenn ein direkter Vergleich der Stromgestehungskosten von Wind- und

Sonnenenergie von etwa 6-11 ct/kWh mit den in gleicher Größenordnung liegenden Vollkosten neuer konventioneller Kraftwerke auf Erdgasbasis aufgrund der unterschiedlichen Steuerbarkeit und unterschiedlichen Systemintegrationskosten nicht sinnvoll ist, so ist an diesen Zahlen doch zu erkennen, dass die weitere Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromproduktion – sofern die Systemintegration kostengünstig gelingt – kein erheblicher Kostentreiber mehr sein wird. Die Umstellung vieler Verbrauchsprozesse auf Strom kann hingegen sehr wohl teurer sein als die bisherige Versorgung mit fossilen Brennstoffen. Die Umstellung auf Stromnutzung ist jedoch für viele Prozesse die einzige technische Möglichkeit der Dekarbonisierung. Dabei kann die genaue Art der Nutzung von Strom sich durchaus unterscheiden. Im Individualverkehr besteht z. B. die Möglichkeit einer weitgehend direkten Nutzung über Elektromobilität oder einer Nutzung von Strom zur Erzeugung von Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffen (Power-To-Fuel), die dann als Brennstoffe genutzt werden. Dabei ist aus Gründen der rationellen Energienutzung und der volkswirtschaftlichen Kosten die effizientere Direktnutzung vorteilhaft, sofern diese Technologie von den Verbrauchern akzeptiert wird.

Auch im Bereich der Fernwärmeversorgung ist eine zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien möglich. Allerdings stellt sich abhängig von den erzielbaren Fortschritten bei der Gebäudeenergieeffizienz auch die grundsätzliche Frage nach der mittel- und langfristigen Rolle von Fernwärme im Energieversorgungssystem. Im Rahmen der "Austrian Heatmap" wurden auch signifikante technische Ausbaupotenziale aufgezeigt und mögliche Hemmnisse zur Umsetzung des ökonomischen Potenzials angesprochen.

Tabelle : Fragen zur Energieaufbringung Strom und Fernwärme

Allgemeine Fragen für die Konsultation		Antwortmöglichkeiten
6.1	Wie kann die Strom- und Fernwärmeaufbringung einen Beitrag zur Erreichung des Zielquartetts leisten und die damit verbundenen Chancen nutzen?	Antworttext von max. 150 Wörtern
6.2	Welche Rahmenbedingungen halten Sie für erforderlich, um die notwendige Akzeptanz für den mit einer zunehmenden Elektrifizierung einhergehenden Netzausbau auf allen Ebenen zu schaffen?	Antworttext von max. 150 Wörtern
6.3	Welchen Anteil elektrischer Energie am energetischen Endverbrauch sollte Österreich 2030 und 2050 anstreben (aktuell: ca. 30 %)? Was bedeutet das aus Ihrer Sicht für den Stromverbrauch in absoluten Zahlen nach Sektoren?	Antworttext von max. 150 Wörtern
6.4	Welcher Anteil erneuerbarer Energie an der Stromerzeugung sollte im Jahr 2030 angestrebt werden?	Antworttext von max. 50 Wörtern
6.5	Wie kann die zwischen 2030 und 2050 notwendige vollständige Umstellung der Stromerzeugung auf erneuerbare Energie bei gleichzeitigem Erhalt der Versorgungssicherheit gelingen? Welche Rahmenbedingungen braucht es, um diese Potenziale durch Investitionen mit Wertschöpfung in Österreich zu realisieren?	Antworttext von max. 150 Wörtern
6.6	Welche Bedeutung hat aus Ihrer Sicht die zunehmende Elektrifizierung für die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Volkswirtschaft? Ergeben sich Vor- oder Nachteile für Haushalte und Wirtschaft, auch unter Berücksichtigung von Technologieexporten? Welche Veränderungen erwarten Sie sich bei den gesamten Energiekosten durch eine zunehmende Elektrifizierung?	Antworttext von max. 150 Wörtern
6.7	Sollten Anstrengungen unternommen werden, um zukünftig Importe- und Exporte im Jahresverlauf möglichst auszugleichen? Gilt das auch, wenn das die Stromversorgung insgesamt verteuern würde (z. B. durch die Nutzung weniger kosteneffizienter Ausbaupotenziale)?	Antworttext von max. 150 Wörtern
Fragen im Detail		Antwortmöglichkeiten
6.8	Die ausgewerteten Studien sehen sämtlich einen deutlichen Ausbau der Stromerzeugung aus z. B. Wasserkraft, Windenergie und Photovoltaik vor. Welche Ausbaupotenziale bei diesen Technologien halten Sie bis 2030 bzw. bis 2050 für realistisch? Welche makroökonomischen Effekte erwarten Sie in Österreich, wenn diese Potenziale realisiert werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern

6.9	Wie und in welchem Umfang werden Gaswerke auch in der zukünftigen Stromversorgung Österreichs eine Rolle spielen?	Antworttext von max. 150 Wörtern
6.10	Welche Rolle sehen Sie für die Stromerzeugung auf Basis von Biomasse? Sollte diese beibehalten oder sollte, wie von vielen Studien vorgesehen, Biomasse verstärkt in anderen Sektoren stofflich eingesetzt werden und auch die energetische Nutzung vorwiegend auf Reststoffe bzw. biogene Abfälle eingeschränkt werden (z.B. kaskadischen Nutzung im Holzbereich)?	Antworttext von max. 150 Wörtern
6.11	Wie sollten die Rahmenbedingungen gestaltet werden, um einen möglichst fairen Wettbewerb zwischen angebots- bzw. nachfrageseitigen Flexibilitätsoptionen zum Ausgleich volatiler Energien zu gewährleisten?	Antworttext von max. 150 Wörtern
6.12	Müssen die erneuerbaren Energien weiter an den Markt herangeführt und integriert werden? Welche Potenziale sehen Sie für den Ausbau erneuerbarer Energieträger im Strombereich in Österreich im Rahmen des EU-Beihilferahmens? Braucht es weiterhin eine Förderung erneuerbarer Energieträger? Wenn ja, welche? Braucht es eine weitergehende Internalisierung der externen Kosten fossiler bzw. nuklearer Energieträger?	Antworttext von max. 150 Wörtern
6.13	Welche Rolle spielen Fernwärmenetze speziell im urbanen Raum bzw. Nahwärmenetze in ländlichen Gebieten bis 2050 vor dem Hintergrund sinkender Wärmedichten? Welcher Anteil der Wärmeversorgung soll durch Nah- bzw. Fernwärme abgedeckt werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern

Energieforschung

Die deutliche Steigerung der Energieforschungsausgaben in den letzten Jahren kann für Österreich Früchte tragen. Denn insbesondere die Nachfrage nach Greentech-Technologien kann europa- und weltweit steigen und dann auf eine exportorientierte Industrie in Österreich treffen.

Wesentlich für die erfolgreiche Umsetzung der integrierten Energie- und Klimastrategie werden eine intensive Zusammenarbeit von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft sein. Eine ambitionierte und zielgerichtete Energieforschung ist deshalb ein wichtiger Erfolgsfaktor bei der Transformation des Energieversorgungssystems.

Tabelle : Fragen zur Energieforschung

Allgemeine Fragen für die Konsultation		Antwortmöglichkeiten
7.1	Ist das nunmehr erreichte Niveau der Energieforschungsausgaben aus Ihrer Sicht ausreichend, um die Ziele der zukünftigen Energie- und Klimastrategie zu erreichen und den Wirtschaftsstandort Österreich zu sichern? Welche Schwerpunkte sollten in der Energieforschung gesetzt werden? Wie bewerten Sie die Rolle der nationalen Energieforschungseinrichtungen – in welchen Bereichen könnte der Aufbau von zusätzlichen Kapazitäten bzw. von Kompetenzzentren forciert werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern
7.2	Wo sehen Sie die Stärken der österreichischen Unternehmen im Bereich des Energie- und Umwelttechniksektors? Wie kann der Export österreichischer Energie- und Umwelttechnologie unterstützt werden?	Antworttext von max. 150 Wörtern

Literatur

- [1] World Resources Institute
CAIT Climate Data Explorer
Datenbank, Washington, zuletzt abgerufen Apr. 2016, <http://cait.wri.org/>
- [2] Umweltbundesamt
Austria's Annual Greenhouse Gas Inventory 1990–2014
Bericht, Wien, 2016, www.umweltbundesamt.at
- [3] Umweltbundesamt
Treibhausgasbilanz 2014 - Daten, Trends & Ausblick
Präsentation, Wien, Januar 2016, www.umweltbundesamt.at
- [4] Umweltbundesamt
Klimaschutzbericht 2015
Bericht, Wien, 2015, www.umweltbundesamt.at
- [5] Statistik Austria
Nutzenergieanalyse 2015
Bericht, Wien, 2015, www.statistik.at
- [6] Umweltbundesamt
Kraftstoffe – konventionell, alternativ oder biogen
Website, Wien, zuletzt abgerufen Apr. 2016,
<http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/verkehr/kraftstoffe>
- [7] Eurostat
Ihr Schlüssel zur Europäischen Statistik
Datenbank, Brüssel, zuletzt abgerufen Apr. 2016,
<http://ec.europa.eu/eurostat/de/data/database>
- [8] Statistik Austria
Gesamtenergiebilanz Österreich 1970 - 2014
Datenbank, Wien, 2015, www.statistik.at
- [9] E-Control Austria
Entwicklung der Engpassleistung
Excel-Datei, Wien, August 2015, www.statistik.at

- [10] EUROPE'S ENERGY PORTAL
Energy Prices from past to present
Datenbank, Etten-Leur, zuletzt abgerufen Apr. 2016, www.energy.eu
- [11] European Commission
Energy Economic Developments in Europe
Bericht, Brüssel, Jan. 2014, <http://ec.europa.eu/>
- [12] Fachverband Mineralölkonzerne
Mineralölbericht 2014
Bericht, Wien, Juni 2015, www.oil-gas.at
- [13] Council of European Energy Regulators
Benchmarking Report 5.2 on the Continuity of Electricity Supply
Bericht, Brüssel, Februar 2015, www.ceer.eu
- [14] Umweltbundesamt
GHG Projections of land use, land use change and forestry for non-forest land in Austria
Zwischenbericht, Wien, 2016, www.umweltbundesamt.at
- [15] International Energy Agency
IEA Data Services
Datenbank, Paris, zuletzt abgerufen Apr. 2016, www.iea.org/statistics/
- [16] European Commission
EU Energy, Transport and GHG Emissions – Trends to 2050 – Reference Scenario
Studie, Brüssel, 16. Dezember 2013, ec.europa.eu/index_de.htm
- [17] Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency (AEA)
Energieszenario für Österreich
Studie, Wien, Dezember 2015, www.energyagency.at
- [18] Erneuerbare Energie Österreich
Energiewende 2013 – 2030 – 2050
Studie, Wien, November 2015, www.erneuerbare-energie.at

- [19] Global 2000, Greenpeace, WWF
Energiezukunft Österreich
Studie, Wien, Juni 2015, www.global2000.at, energie.greenpeace.at,
www.wwf.at
- [20] Umweltbundesamt
Energiewirtschaftliche Szenarien im Hinblick auf die Klimaziele 2030 und 2050
Studie, Wien, 2015, www.umweltbundesamt.at
- [21] Umweltbundesamt
Energiewirtschaftliche Szenarien im Hinblick auf die Klimaziele 2030 und 2050 - Szenario WAM
Studie, Wien, 2015, www.umweltbundesamt.at
- [22] Oesterreichs Energie
Empowering Austria - Die Stromstrategie von Oesterreichs Energie bis zum Jahr 2030
Studie, Wien, September 2015, www.oesterreichsenergie.at
- [23] European Commission
Impact assessment accompanying the document. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030
Bericht, Brüssel, 2014, eur-lex.europa.eu
- [24] Fraunhofer ISI, Ecofys, Energy Economics Group, Rütter Soceco Socioeconomic Research + Consulting, Société Européenne d'Économie
Employment and growth effects of sustainable energies in the European Union
Studie, Karlsruhe, 2014, www.isi.fraunhofer.de