



ENDBERICHT

Visionen 2050

Identifikation von existierenden und möglichen zukünftigen Treibern des Stromverbrauchs und von strukturellen Veränderungen bei der Stromnachfrage in Österreich bis 2050

VerfasserInnen:

Stephan Renner (Projektleitung)
Martin Baumann
Andrea Jamek
Bernhard Lang
Paul Pfaffenbichler

Auftraggeber:

Österreichs Energie (VEÖ)

Impressum

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency,
Mariahilfer Straße 136, A-1150 Wien; Tel. +43 (1) 586 15 24, Fax +43 (1) 586 15 24 - 340;
E-Mail: office@energyagency.at, Internet: <http://www.energyagency.at>

Für den Inhalt verantwortlich: Dr. Fritz Unterpertinger

Gesamtleitung und Reviewing: Mag. Gunda Kirchner
Layout: Carmen Marksteiner
Lektorat: Dr. Margaretha Bannert

Herstellerin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency
Verlagsort und Herstellungsort: Wien
Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Inhaltsübersicht

1	Executive Summary	1
1.1	Bisherige Entwicklung.....	2
1.2	Drei Szenarien bis 2050	3
1.3	Entwicklung des Endenergieverbrauchs.....	4
1.4	Entwicklung des Stromverbrauchs bis 2050.....	6
1.5	Stromverbrauchstreiber in privaten Haushalten	8
1.6	Stromverbrauchstreiber im Dienstleistungssektor	8
1.7	Stromverbrauchstreiber im Produzierenden Bereich	9
1.8	Entwicklung der Elektromobilität als Treiber im Verkehr	9
2	Einleitung.....	12
3	Historische Entwicklung des aggregierten Stromverbrauchs	13
3.1	Sektorübergreifende Entwicklungen	13
3.2	Überblick über die Stromverbrauchsentwicklung in den Sektoren.....	15
3.2.1	Einteilung der Sektoren	15
3.2.2	Stromverbrauch in den Sektoren	17
3.3	Stromverbrauch nach Anwendungen und Sektoren	23
3.3.1	Private Haushalte	24
3.3.2	Öffentliche und private Dienstleistungen	27
3.3.3	Produzierender Bereich	28
4	Gemeinsame Rahmendaten für die Szenarien	31
4.1	Trends für die Szenarien (Storylines)	31
4.1.1	Waiting (Abwarten).....	32
4.1.2	Chasing (Reagieren)	32
4.1.3	Steering (Agieren)	33
4.2	Modellierungsansatz.....	35
4.3	Theoretische Treiber für den Stromverbrauch	37
4.4	Rahmendaten für die Szenarien	38
4.4.1	Entwicklung der Ölpreise	38
4.4.2	Auswirkungen auf die wirtschaftliche Entwicklung.....	40
4.4.3	Gemeinsame Annahmen zur Bevölkerungs- und Wohnungsentwicklung.....	41
5	Private Haushalte	44
5.1	Stromverbrauchstreiber	44
5.1.2	Fazit.....	49
5.2	Annahmen über die zukünftige Entwicklung	50
5.3	Szenarioergebnisse	59
5.3.1	Entwicklung des gesamten Endenergieverbrauchs	59
5.3.2	Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Raumwärme, Warmwasser und Kühlung	61
5.3.3	Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Standmotoren, EDV, Beleuchtung und Kochen	64

5.3.4	Entwicklung des Stromverbrauchs	66
5.4	Technische Entwicklungspotentiale in privaten Haushalten.....	66
5.4.1	Gebäudehülle und Klimatisierung	67
5.4.2	Geräte.....	68
6	Dienstleistungen.....	72
6.1	Stromverbrauchstreiber.....	72
6.1.1	Fazit.....	76
6.2	Annahmen über die zukünftige Entwicklung.....	77
6.3	Szenarioergebnisse.....	81
6.3.1	Entwicklung des gesamten Endenergieverbrauchs	81
6.3.2	Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Kühlung.....	83
6.3.3	Entwicklung des Stromverbrauchs	85
6.4	Technische Entwicklungspotentiale im Dienstleistungssektor	86
6.4.1	Raumwärme und Lüftung	87
6.4.2	Kühlung.....	91
6.4.3	Optimierung der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik für Beheizung, Lüftung und Klimatisierung	93
6.4.4	Beleuchtung und EDV	94
6.4.5	Standmotoren	97
6.4.6	Dienstleistungsgebäude als Kraftwerke	97
7	Produzierender Bereich	99
7.1	Stromverbrauchstreiber aus der vergangenen Entwicklung.....	99
7.2	Annahmen über die zukünftige Entwicklung.....	105
7.3	Szenarioergebnisse.....	109
7.3.1	Entwicklung des gesamten Endenergieverbrauchs	109
7.3.2	Entwicklung des Stromverbrauchs	111
7.4	Technische Entwicklungspotentiale im Produzierenden Bereich.....	112
7.4.1	Raumwärme und Lüftung	112
7.4.2	Dampferzeugung	113
7.4.3	Industrieöfen.....	114
7.4.4	Standmotoren.....	114
7.4.5	Beleuchtung und EDV	115
8	Verkehr	116
8.1	Stromverbrauchstreiber aus der vergangenen Entwicklung.....	116
8.1.1	Qualitative Analyse.....	116
8.1.2	Quantitative Analyse.....	120
8.2	Annahmen über die zukünftige Entwicklung.....	124
8.3	Szenarioergebnisse.....	132
8.3.1	Entwicklung des gesamten Endenergieverbrauchs	132
8.3.2	Entwicklung des Stromverbrauchs	134
8.4	Technische Entwicklungspotentiale im Verkehrssektor	135
8.4.1	Stromspeichertechnologie	135
8.4.2	Öffentlicher Verkehr.....	140

8.4.3	Motorisierter Individualverkehr	143
8.4.4	Pipelines	145
9	Vergleich mit der vorhandenen Literatur	146
9.1	Entwicklung des Endenergieverbrauchs.....	146
9.2	Produzierender Bereich.....	147
9.3	Verkehr	148
9.3.1	E-Fahrzeuge.....	148
9.3.2	Verkehrsnachfrage.....	149
10	Bibliographie	151
11	Abbildungsverzeichnis.....	155
12	Tabellenverzeichnis	160
13	Abkürzungsverzeichnis.....	162
14	Anhang.....	163
14.1	Ursache-Wirkungsdiagramme	163
14.2	Szenarienbeschreibung.....	164
14.3	Sektor Verkehr – Modellierung E-Pkw-Flotte	167
14.3.1	Mathematische Beschreibung.....	168
14.3.2	Szenariobeschreibung	171
14.3.3	Ergebnisse	176
14.4	Sektor Verkehr – Verkehrsnachfrage Personenverkehr	180
14.4.1	Modell.....	180
14.4.2	Ergebnisse	183
14.5	Input der ExpertInnen	184
14.5.1	Geräte	186
14.5.2	Wohngebäude.....	190
14.5.3	Produzierender Bereich	191
14.5.4	Mobilität.....	194
14.5.5	Dienstleistungen.....	195

1 Executive Summary

In der vorliegenden Studie werden anhand von drei Szenarien die Stromverbrauchs-entwicklung in Österreich sowie deren wesentliche verstärkende und dämpfende Treiber bis zum Jahr 2050 identifiziert. Diese **Szenarien sind keine Prognosen** über wahrscheinlichste Entwicklungen, sondern zeigen im Rahmen definierter Annahmen mögliche Pfade auf. Je nach Definition der Annahmen sind neben den hier aufgezeigten Szenarien auch andere Entwicklungen möglich. Das Szenario „Waiting“ bildet die Referenzentwicklung ab. Das Szenario „Chasing“ geht von stark steigenden Ölpreisen gekoppelt mit reagierenden Entscheidungsträgern aus. Das „Steering“-Szenario beinhaltet ab 2030 ebenfalls stark steigende Ölpreise, die Politik schlägt allerdings eine proaktive und vorausschauende Handlungsline ein.

Der gesamte Endenergieverbrauch ist, vor allem aufgrund eines in Zukunft geringeren Wärmebedarfs, **in allen Szenarien rückläufig**. Je nach Szenario wird bis 2050 ein Rückgang um 3 % (Waiting) bis 26 % (Steering) erwartet.

Der Stromverbrauch steigt in Zukunft sowohl in absoluten Zahlen als auch als Anteil am gesamten Endenergieverbrauch: Die Bedeutung von Strom als Energieträger nimmt zu. Insgesamt wird 2050 in Österreich je nach Szenario um 15–20 % mehr Strom verbraucht werden als 2010. In den Sektoren Verkehr und Produzierender Bereich wird ein Anstieg des Stromverbrauchs erwartet, im Dienstleistungssektor sowie in den privaten Haushalten ist der Stromverbrauch leicht rückläufig.

Bei den **privaten Haushalten** ist in den skizzierten Szenarien bis 2050 ein Rückgang des Endenergie- und Stromverbrauchs zu erwarten. Anzahl und Größe der Haushalte werden zwar ebenso wie der Ausstattungsgrad mit elektrischen Geräten weiter wachsen, signifikante Verbesserungen in der thermischen Qualität der Gebäudehüllen, in der Bereitstellung von Wärme sowie in der Effizienz der eingesetzten Geräte wirken allerdings dämpfend auf den Energieverbrauch.

Im **Dienstleistungssektor** ist die Entwicklung des Endenergieverbrauchs stark von der wirtschaftlichen Entwicklung und den Energiepreisen abhängig. Der Anstieg des Ausstattungsgrads und steigende Betriebsstunden wirken erhöhend, Effizienzverbesserungen bei der Gebäudehülle sowie bei den elektrischen Geräten und Anlagen wirken dämpfend auf den Stromverbrauch. Im Falle hoher Energiepreise wird stärker als bei privaten Haushalten in neue Technologien zur Verbesserung der Effizienz von Gebäuden und Anlagen investiert. Bleiben die Energiepreise niedrig (Szenario Waiting), wird ein moderater Anstieg des Endenergie- und Stromverbrauchs erwartet.

Im **Produzierenden Bereich** wird ein Anstieg des Gesamtenergie- und Stromverbrauchs erwartet, der insbesondere durch den industriellen Output getrieben ist. Aufgrund hoher Energiepreise, niedrigen Wirtschaftswachstums und offener Märkte (Standortwechsel) wird der Anstieg im Szenario Chasing am niedrigsten ausfallen.

Im **Verkehrssektor** ist die Dynamik des Rohölpreises die entscheidende Variable. Der Stromverbrauch wird sich bis 2050 im Chasing- und im Steering-Szenario vervierfachen und etwa ein Fünftel des Gesamtstromverbrauchs betragen.

Die Ergebnisse zeigen, dass Strom in den nächsten Jahren nicht an Bedeutung einbüßen wird, sondern vielmehr ein wichtiger Teil bei der Umstellung der Wirtschaft in ein post-fossiles Zeitalter ist und sein wird.

1.1 Bisherige Entwicklung

Steigender Stromverbrauch bei rückläufiger Energie- und Stromintensität: In absoluten Zahlen nahm der Stromverbrauch in Österreich seit den 1970er Jahren ständig zu. Die Intensität ist allerdings rückläufig. Die Stromintensität der Wirtschaftsleistung sank zwischen 1995 und 2007 um durchschnittlich 0,6 % jährlich. Weiterhin besteht aber eine enge Korrelation zwischen Endenergieverbrauch, Stromverbrauch und Wirtschaftswachstum.

Im Produzierenden Bereich wurde 2007 knapp die Hälfte der gesamten elektrischen Energie verbraucht. Die zweite Hälfte kann grob den privaten Haushalten und den Dienstleistungen zugeteilt werden. Längerfristig (seit 1970) kann allerdings eine Abnahme des Anteils des Produzierenden Bereichs und eine Zunahme des Dienstleistungssektors beobachtet werden.

Die Bedeutung des elektrischen Stroms steigt: Der Anteil des Stroms am Energieträgermix der Haushalte und Dienstleistungen hat seit 1970 stark zugenommen. Auch in fast allen Sektoren des Produzierenden Bereichs stieg der Anteil des Stroms am Endenergieverbrauch, während er im Verkehrssektor an Bedeutung einbüßte.

In den **privaten Haushalten** ist der Endenergieverbrauch von 1995 bis 2007 in etwa gleich geblieben, der Stromverbrauch aber um 9 % gestiegen. Ein höherer Ausstattungsgrad bei Elektrogeräten und IKT-Anwendungen wie auch der Einsatz von Wärmepumpen und nicht zuletzt Veränderungen der demographischen Strukturen und des Wohlstandes sind dafür verantwortlich:

- Die steigende Anzahl der Haushalte und Größe der Wohnungen (Zunahme der Wohnnutzfläche um 34 % zwischen 1994 und 2008) sowie der Wohnnutzfläche pro Person (m²/Person) treibt den Verbrauch;
- Elektrogeräte werden zu Standardgeräten in Haushalten (z. B. Geschirrspüler, Wäschetrockner), verschiedene Geräte sind heute in mehrfacher Ausführung in den Haushalten zu finden (z. B. Fernseher, Computer). Generell nimmt die Ausstattung mit Unterhaltungselektronik sowie IKT-Anwendungen stark zu.

Im **Dienstleistungssektor** wird der Stromverbrauch von der steigenden Wirtschaftsleistung, der wachsenden Nutzfläche in Gebäuden, Klimaanlage, elektrischen Großgeräten (wie Backeiofen, Großwaschmaschinen, etc.) und IKT-Anwendungen getrieben.

- Die Wirtschaftsleistung im Sektor ist seit 1995 jährlich um durchschnittlich 2,5 % gestiegen, die Anzahl der Beschäftigten um 1,6 %.
- Der Ausstattungsgrad im Dienstleistungssektor (IKT-Anwendungen, elektrische Großgeräte wie Backeiofen, Kühlanlagen, etc.) hat signifikant zugenommen. Supermärkte werden heute beispielsweise durchwegs mit Backeiofen, Klimaanlage und Kühlmöbeln errichtet.
- Bei Bürogebäuden hat eine Sanierung einen höheren Stromverbrauch zur Folge, wenn mit elektrisch betriebener Kompressionskältemaschine nachgerüstet wird.

Der Stromverbrauch im **Produzierenden Bereich**¹ wird durch den erzeugten Ausstoß getrieben, trotz Verbesserungen beim spezifischen Stromverbrauch der dafür verwendeten elektrischen Antriebe, Druckluftsysteme, Pumpen, Gebläse, etc.

- Zwischen 1995 und 2007 stieg die Bruttowertschöpfung im Produzierenden Bereich jährlich um durchschnittlich 2,8 %, das höchste Wachstum konnte im Fahrzeugbau, Maschinenbau und in der chemischen Industrie verzeichnet werden.
- Die Branchen Metallerzeugung und -bearbeitung, Steine, Erden, Glas sowie Papier und Druck sind die stromintensivsten Bereiche des Produzierenden Bereichs. Die Stromintensität verringerte sich in den Bereichen Fahrzeugbau und im Sonstigen Produzierenden Bereich.

Im Sektor **Verkehr** wurde Strom bislang vornehmlich im schienengebundenen Verkehr verbraucht. Der Anteil des elektrischen Stroms am gesamten Endenergieverbrauch des Sektors betrug 2007 nur 3 %.

1.2 Drei Szenarien bis 2050

Drei Szenarien werden im vorliegenden Bericht hinsichtlich ihrer Annahmen bezüglich der wirtschaftlichen Entwicklung, der Verfügbarkeit und der Preise für Rohstoffe, der technischen Entwicklungstrends sowie der ordnungspolitischen Maßnahmen zur Steuerung der Energie- und insbesondere Stromnachfrage unterschieden.

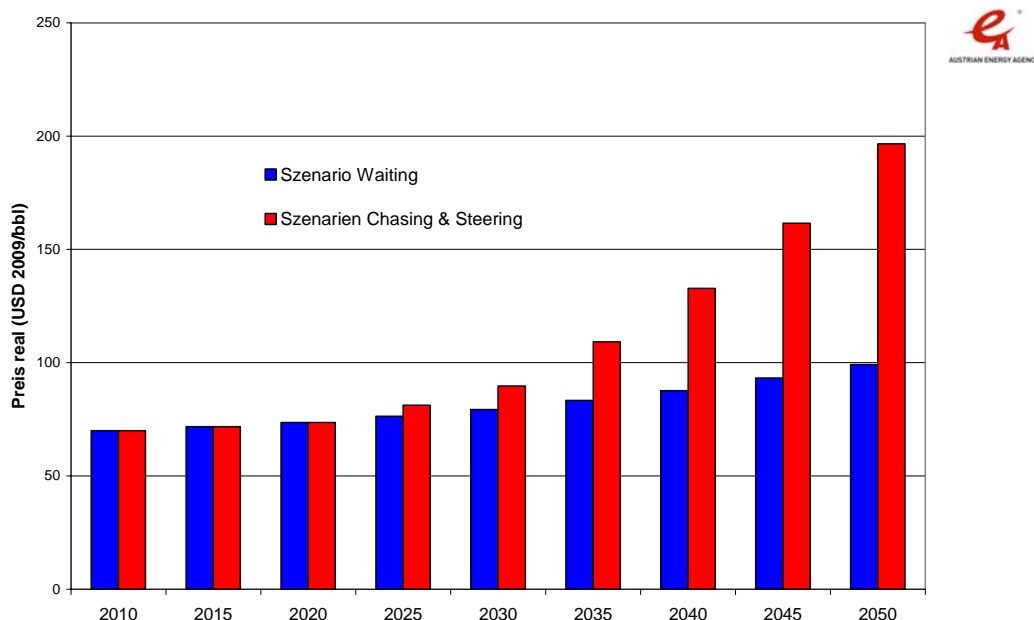
- Das Szenario **Waiting** dient als Referenzentwicklung, das von einem politischen Abwarten bei stetigen Effizienzsteigerungen der bekannten Prozesse und Technologien und einem moderat steigenden Ölpreis geprägt ist. Dieses Szenario orientiert sich bis 2020 an der Österreichischen Energiestrategie.
- Das Szenario **Chasing** ist durch exogene Schocks und reflexartige politische Reaktionen bei stark steigenden Ölpreisen gekennzeichnet. Wir laufen einer internationalen Entwicklung hinterher, anstatt ihr planend entgegenzutreten.
- Das Szenario **Steering** geht davon aus, dass globale Herausforderungen rechtzeitig erkannt und sowohl nationale wie auch internationale Steuerungsmaßnahmen getroffen werden. Die stark steigenden Ölpreise ab 2030 werden antizipiert und Maßnahmen zum Umstieg in eine post-fossile Ökonomie rechtzeitig getroffen.

Diese **Szenarien sind keine Prognosen**, d. h. keine exakte Vorhersage zukünftiger Entwicklungen. Sie stellen vielmehr drei alternative Entwicklungsmöglichkeiten dar, die unter bestimmten Annahmen und Voraussetzungen bis in die Mitte des 21. Jahrhunderts eintreten können.

In allen drei Szenarien wird von steigenden **Rohölpreisen** ausgegangen. Während beim Szenario **Waiting** nur moderat steigende Rohölpreise angenommen werden, sind den Szenarien **Chasing** und **Steering** stärker steigende Rohölpreise hinterlegt. Hintergrund dafür ist

¹ Im vorliegenden Bericht werden durchgängig die Kategorien der Energiebilanz der Statistik Austria verwendet (vgl. Tabelle 3 und Tabelle 4). Wegen der spezifisch energiestatistischen Bedürfnisse verwendet die in der Energiebilanz angewandte Klassifikation unterschiedliche Hierarchie-Ebenen von ÖNACE.

die Annahme, dass die Kosten für die Rohölförderung aufgrund der Ausschöpfung der gegenwärtigen Förderstätten spätestens 2020 stark steigen werden. In den Szenarien Chasing und Steering wurde von einem Ölpreis in der Höhe von etwa USD 200 (real) pro Barrel im Jahr 2050 ausgegangen, im Waiting-Szenario liegt der Ölpreis bei etwa USD 100 (real) pro Barrel.



Quelle: Enerdata, eigene Berechnungen

Abbildung 1: Entwicklung des Rohölpreises in USD (real), 2010–2050

1.3 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

In allen Szenarien erwarten wir einen **Rückgang des Endenergieverbrauchs** vom gegenwärtigen Niveau. Der Endenergieverbrauch in den vorliegenden Szenarienergebnissen bewegt sich im Jahr 2030 zwischen 1.123 PJ (Waiting) und 979 PJ (Steering). 2050 erwarten wir einen Endenergieverbrauch zwischen 1.040 PJ (Waiting) und 799 PJ (Steering). Die Ergebnisse liegen innerhalb des Streubereichs vergleichbarer Studien (vgl. Abbildung 93).

Im Waiting-Szenario liegt der gesamte Endenergieverbrauch (inkl. Landwirtschaft, Off-Road Transport und Tanktourismus) über dem Stabilisierungsziel in der Höhe von 1.100 PJ, die in der Energiestrategie als Ziel für 2020 formuliert wurden (BMWfJ/BMFLUW 2010, 10).²

² Die Österreichische Energiestrategie kalkuliert den Energieverbrauch in der Landwirtschaft, im Off-Road Transport sowie den steuerbedingten Mehrverbrauch im Inland (Tanktourismus) mit ein. In der vorliegenden Studie wurden diese Bereiche allerdings nicht berücksichtigt. Um den Endenergieverbrauch der vorliegenden Studie mit den Zielen der Österreichischen Energiestrategie für 2020 vergleichbar zu machen, wurde der Energieverbrauch in der Landwirtschaft, im Off-Road Transport sowie der Tanktourismus nur für Abbildung 2 hinzugefügt.

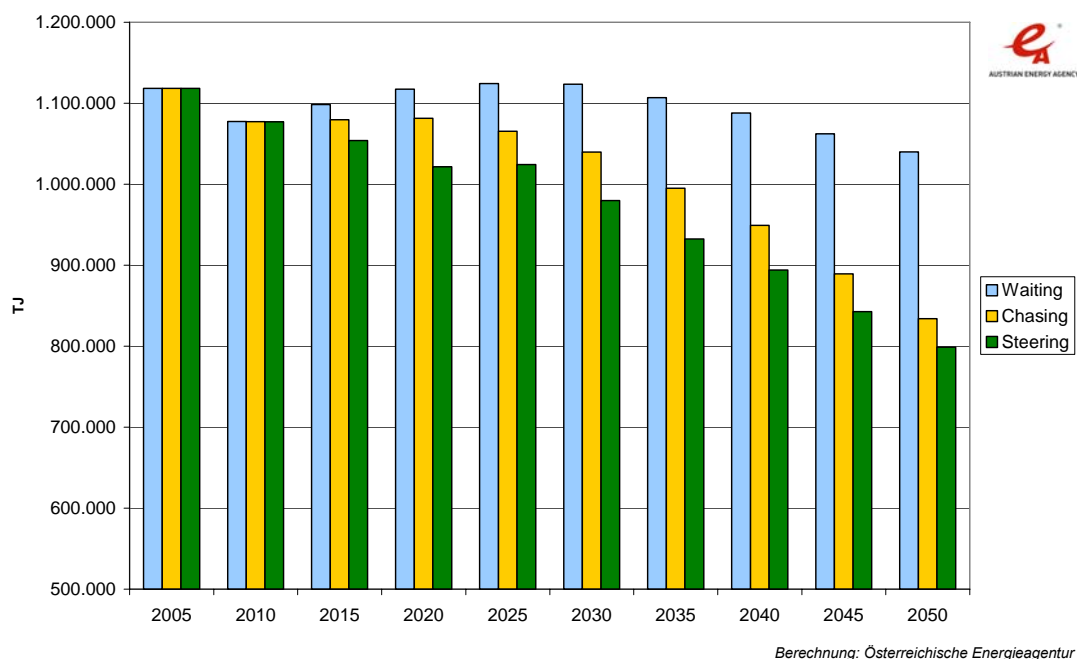


Abbildung 2: Entwicklung des Gesamtendenergieverbrauchs in Österreich bis 2050 in TJ

Der stärkste Rückgang im Endenergieverbrauch wird bei den privaten Haushalten sowie – abhängig vom angenommenen Szenario – im Dienstleistungssektor erwartet. In privaten **Haushalten**, deren Endenergieverbrauch schon seit den 1990er Jahren stagniert, resultiert der Rückgang aus signifikanten Verbesserungen bei den Gebäudehüllen, in der Bereitstellung von Wärme sowie bei den eingesetzten Geräten. Zwar wird der Ausstattungsgrad insbesondere mit Unterhaltungs- und Kommunikationstechnologien weiter ansteigen, höhere Energiepreise und ordnungspolitische Maßnahmen werden den spezifischen Energieverbrauch allerdings eingrenzen.

Im **Dienstleistungssektor** ist die Entwicklung des Endenergieverbrauchs stark von den Energiepreisen abhängig. Im Falle hoher Energiepreise wird stärker als bei privaten Haushalten in neue Technologien zur Verbesserung der Effizienz von Gebäuden investiert (Bau material, Multifunktionsfassaden, Lüftung und Abwärmenutzung, solare Kühlung, Optimierung der Regelung der Gebäude, etc.). Im Niedrigölpreisszenario (Waiting) wird ein moderater Anstieg des Endenergieverbrauchs erwartet.

Im **Produzierenden Bereich** erwarten wir in allen drei Szenarien einen Anstieg des Gesamtenergieverbrauchs, der insbesondere durch den industriellen Output getrieben ist. Aufgrund hoher Energiepreise, niedrigen Wirtschaftswachstums und offener Märkte (Standortwechsel) wird der Anstieg im Szenario Chasing am niedrigsten ausfallen.

Im **Verkehrssektor** ist die Dynamik des Rohölpreises die entscheidende Variable für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs. Während im Niedrigpreisszenario der Endenergieverbrauch weiter ansteigt und erst ab 2030 leicht rückläufig ist, führen die hohen Energiepreise ab 2030 im Szenario Chasing dazu, dass individuelle Mobilität weniger leistbar wird. Im Steering-Szenario wird das post-fossile Zeitalter antizipiert, die Mineralölsteuer spürbar erhöht (ab 2020 wird kein Tanktourismus mehr zu verzeichnen sein) und rechtzeitig in öffentlichen Verkehr sowie Elektrofahrzeuge investiert, sodass der Übergang maßvoll gelingt.

1.4 Entwicklung des Stromverbrauchs bis 2050

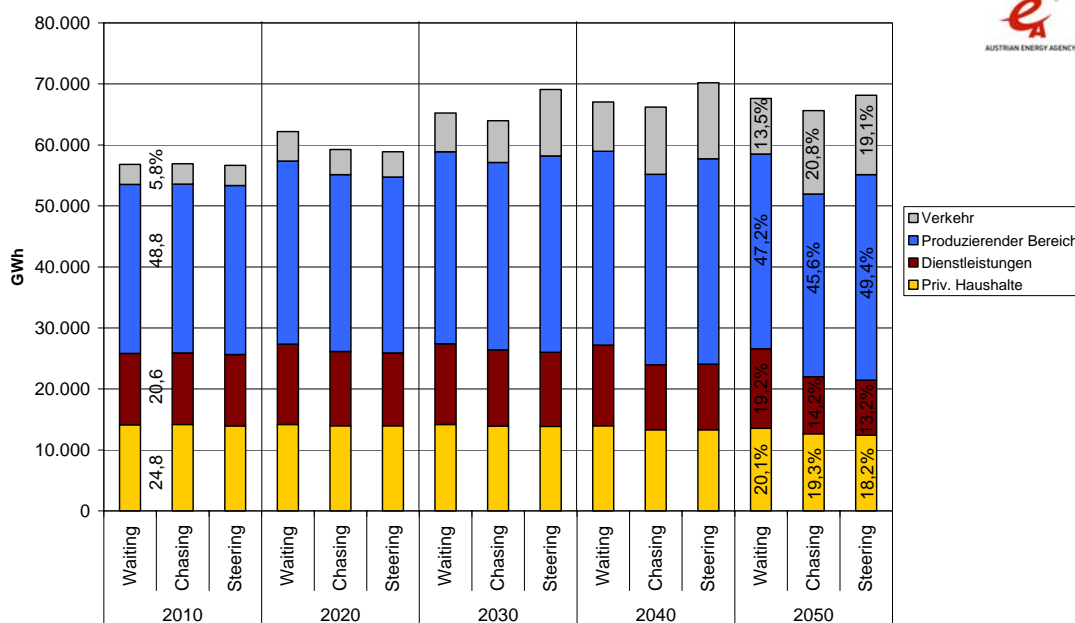
Der Stromverbrauch wird in Österreich bis 2050 in absoluten Zahlen weiter zunehmen. Der elektrische Endverbrauch steigt von 58,7 TWh (oder 211,4 PJ) im Jahr 2008 (laut Energiebilanz der Statistik Austria) auf bis zu 68,2 TWh im Jahr 2050.

Tabelle 1: Entwicklung des Stromverbrauchs in Österreich bis 2050 in GWh

		2010	2020	2030	2040	2050
Private Haushalte	Waiting	14.105	14.173	14.172	13.973	13.560
	Chasing	14.181	14.185	13.714	13.303	12.665
	Steering	13.924	14.370	13.873	13.318	12.416
Dienstleistungen	Waiting	11.716	13.174	13.208	13.195	13.014
	Chasing	11.716	13.074	12.339	10.645	9.335
	Steering	11.716	12.285	12.108	10.755	9.011
Produzierender Bereich	Waiting	27.707	30.019	31.529	31.789	31.931
	Chasing	27.707	30.297	31.140	31.248	29.946
	Steering	27.707	30.009	32.220	33.677	33.698
Verkehr	Waiting	3.289	4.825	6.340	8.081	9.103
	Chasing	3.294	5.733	8.536	11.009	13.671
	Steering	3.298	6.294	10.903	12.451	13.027
Gesamt	Waiting	56.817	62.190	65.250	67.037	67.608
	Chasing	56.898	63.289	65.729	66.205	65.617
	Steering	56.645	62.958	69.103	70.201	68.151

In privaten **Haushalten** sinkt der Stromverbrauch in den Szenarien Chasing und Steering und bleibt im Waiting-Szenario relativ konstant. Bei der Warmwasserbereitung wird der Anteil der Wärmepumpen und Solaranlagen weiter ansteigen, insgesamt der Anteil von Stromheizungen für Raumwärme allerdings abnehmen. Im **Dienstleistungssektor** erwarten wir bei der Entwicklung des Stromverbrauchs starke Unterschiede zwischen den drei Szenarien. Während einerseits davon ausgegangen wird, dass der Ausstattungsgrad mit der Wertschöpfungsentwicklung steigen wird (im Steering-Szenario mehr als im Waiting- und im Chasing-Szenario) und insbesondere IT-Anwendungen, Kühlung und Lüftung an Bedeutung gewinnen werden, werden andererseits je nach Energiepreis- und Innovationsentwicklung unterschiedliche Effizienzverbesserungen bei den Geräten und Anwendungen erwartet.

Den größten Anstieg im Stromverbrauch erwarten wir im **Verkehrssektor**. Der Stromverbrauch wird sich bis 2050 im Chasing- und im Steering-Szenario vervierfachen und etwa ein Fünftel des Gesamtstromverbrauchs betragen. Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Entwicklung des Stromverbrauchs in den vier Sektoren.



Berechnung: Österreichische Energieagentur

Abbildung 3: Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs bis 2050 in GWh nach Sektoren

Der Anteil des elektrischen Stroms am Gesamtendenergieverbrauch nimmt in allen Sektoren zu. Im Steering-Szenario wird 2050 mehr als 30 % der gesamten Endenergie in der Form von elektrischem Strom verbraucht werden. Am stärksten wird diese Zunahme im Straßenverkehr ausfallen, wo im Steering-Szenario der Stromanteil am Endenergieverbrauch von 3,7 % (2010) auf mehr als 30 % (2050) ansteigt. Auch im Produzierenden Bereich wird der Stromverbrauch weiter ansteigen. In den privaten Haushalten sowie in den Dienstleistungen wird aufgrund von Effizienzverbesserungen erwartet, dass der Stromverbrauch zurückgeht.

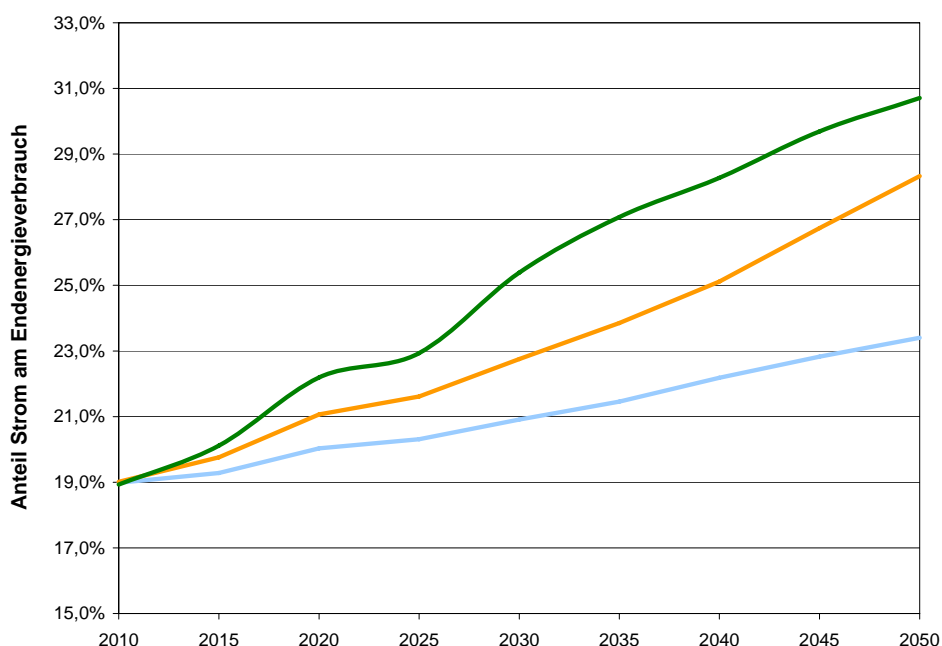


Abbildung 4: Anteil Strom am Endenergieverbrauch

1.5 Stromverbrauchstreiber in privaten Haushalten

In allen drei Szenarien wird der Endenergieverbrauch und der Stromverbrauch in den privaten Haushalten bis 2050 abnehmen. Diese Entwicklung begründet sich insbesondere am geringeren Wärmebedarf der Haushalte und der Effizienzverbesserung der eingesetzten Geräte. Umgekehrt steigt in allen Szenarien der Stromverbrauch für Standmotoren, EDV und Beleuchtung.

Folgende **Treiber** konnten im Haushaltssektor identifiziert werden:

- **Anzahl und Größe der Haushalte:** Auch in den kommenden vier Jahrzehnten ist mit einem Anstieg der gesamten Wohnnutzfläche zu rechnen. Je nach Szenario und unterschiedlichen Annahmen zur wirtschaftlichen Entwicklung wurde ein Anstieg zwischen 10 % und 40 % angenommen. Die Wohnfläche pro Haushalt wird sich bis 2050 auf 92 m² (Chasing) bis 116 m² (Waiting) erhöhen.
- **Geräteausstattung der Haushalte:** Die Stromintensität der Haushalte steigt durch neue Elektrogeräte und Anlagen sowie einem höheren Ausstattungsgrad (z. B. Wäschetrockner, Geschirrspüler, IKT, mobile Geräte, etc.). Ein wachsendes Komfortbedürfnis führt nicht nur dazu, dass zusätzliche Geräte angeschafft werden, sondern diese werden auch länger genutzt. Im Effizienzscenario Steering nimmt die Energieintensität ab 2020 durch effizientere Geräte wieder ab.
- **Sinkende Energieintensitäten als Verbrauchsdämpfer:** Bei den elektrischen Haushaltsgeräten wurde aufgrund des technischen Fortschritts in allen Szenarien eine Effizienzverbesserung angenommen. Die Effizienzverbesserungen dämpfen den Stromverbrauch. Zusätzliche Geräte wirken dem entgegen.
- **Effizienzverbesserung bei Warmwasser und Raumwärme:** Bei der Warmwasserbereitstellung werden die höchsten Effizienzverbesserungen erwartet. Strom wird hauptsächlich in Solaranlagen und Wärmepumpen eingesetzt werden, die in allen Szenarien an Bedeutung gewinnen. Bei der Raumwärme gewinnt Strom in allen drei Szenarien nur marginal an Bedeutung, zumal der Wärmebedarf zurückgehen wird, Stromdirektheizungen 2050 kaum mehr eingesetzt werden und sich der Stromanteil bei der Raumwärme einzig durch den vermehrten Einsatz von Wärmepumpen in Niedrig- bzw. Nullenergiehäusern ergibt.

1.6 Stromverbrauchstreiber im Dienstleistungssektor

Wichtige Stromverbrauchstreiber im Dienstleistungssektor sind die steigende Bruttowertschöpfung und damit einhergehend die wachsende Anzahl der Beschäftigten und der Anstieg bei den Nutzflächen. Der Trend zur Dienstleistungs- und Wissensgesellschaft hält langfristig an.

Während einerseits davon ausgegangen wird, dass der Ausstattungsgrad mit der Wertschöpfungsentwicklung steigen wird (im Steering-Szenario mehr als im Waiting- und im Chasing-Szenario) und insbesondere IT-Anwendungen, Kühlung und Lüftung an Bedeutung gewinnen werden, werden andererseits je nach Innovationsentwicklung unterschiedliche Effizienzverbesserungen bei den Geräten und Anwendungen erwartet.

Zusätzlich konnten folgende Treiber identifiziert werden:

- **Ausstattung der Gebäude:** Beheizung, Lüftung und Klimatisierung werden wichtiger, die technische Ausstattung der Gebäude (elektrische Geräte und Anlagen, Beleuchtung im Gebäude) wird intensiver.
- **Spezifischer Verbrauch:** Verbesserung der Qualität des Gebäudebestands (Sanierungsrate des Gebäudebestands, Neubau- und Rückbaurate), wesentliche Effizienzverbesserungen der Geräteeffizienz und bei der Beleuchtung).
- **Betriebsstunden der Gebäude und Geräte:** Trend zum Konsum von Dienstleistungen führt zu steigenden Betriebsstunden.
- **Energiepreise als Verbrauchsdämpfer:** Hohe Energiepreise führen im Dienstleistungssektor schneller als bei den privaten Haushalten zu Investitionen in energieeffiziente Anlagen und Geräte, was den Stromverbrauch reduziert.

1.7 Stromverbrauchstreiber im Produzierenden Bereich

Der Einfluss verschiedener Stromverbrauchstreiber unterscheidet sich erheblich zwischen den verschiedenen Branchen oder auch zwischen energieintensiven bzw. kleinen und mittleren Unternehmen. Die zwei wesentlichen Einflussfaktoren sowohl auf den Gesamtenergieverbrauch als auch auf den Stromverbrauch im Produzierenden Bereich sind der produzierte Output und der spezifische Verbrauch der Prozesse. Zwischen 2010 und 2050 wurde ein Wirtschaftswachstum zwischen 17 % (Chasing) und 35 % (Steering) angenommen.

Der Stromverbrauch im Produzierenden Bereich wird in allen Sektoren ansteigen. Neben den Verschiebungen zwischen den unterschiedlich stromintensiven Sektoren des Produzierenden Bereichs haben zwei Faktoren wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung des Stromverbrauchs: Einerseits werden Stromverbraucher wie Standmotoren, Beleuchtung, EDV, etc. effizienter, andererseits setzen sich teilweise neue Verfahren und Prozesse durch, welche andere Energieträger durch Strom ersetzen.

1.8 Entwicklung der Elektromobilität als Treiber im Verkehr

Der Flottenanteil reiner Elektro-Pkw ist bis 2020 stark von öffentlichen Förderungen und Investitionen in die Infrastruktur abhängig. Erst ab 2030 wird aufgrund der Ölpreisentwicklung in den Hochpreisszenarien die Anzahl der elektrobetriebenen Pkw stark steigen. Bis 2020 werden im Steering-Szenario, das starke ordnungs- und anreizpolitische Eingriffe vorsieht, etwas über 100.000 Elektro-Pkw erwartet. Ohne politische Maßnahmen rechnen wir 2020 mit einer Elektro-Pkw-Flotte auf Österreichs Straßen von nicht mehr als 15.000 - 25.000 Pkw. Durch die stark steigenden Preise bei fossilen Energieträgern wird die Pkw-Flotte ab 2030 auch ohne öffentliches Eingreifen stark steigen (Chasing-Szenario).

Tabelle 2: Anzahl der elektrobetriebenen Pkw in Österreich 2010–2050

	2010	2020	2030	2040	2050
Waiting	310	15.441	114.505	394.112	966.686
Chasing	310	24.520	307.309	1.031.575	2.262.029
Steering	310	116.473	886.703	1.740.253	2.685.443

Die Entwicklung des Anteils rein elektrischer Antriebe an der gesamten Fahrzeugflotte wird bis 2050 zwischen etwa einem Fünftel (Waiting) und 60 % (Steering) liegen, wobei die Anzahl der Fahrzeuge im Steering-Szenario aufgrund massiver Investitionen in den öffentlichen Verkehr ab 2030 leicht rückläufig ist.

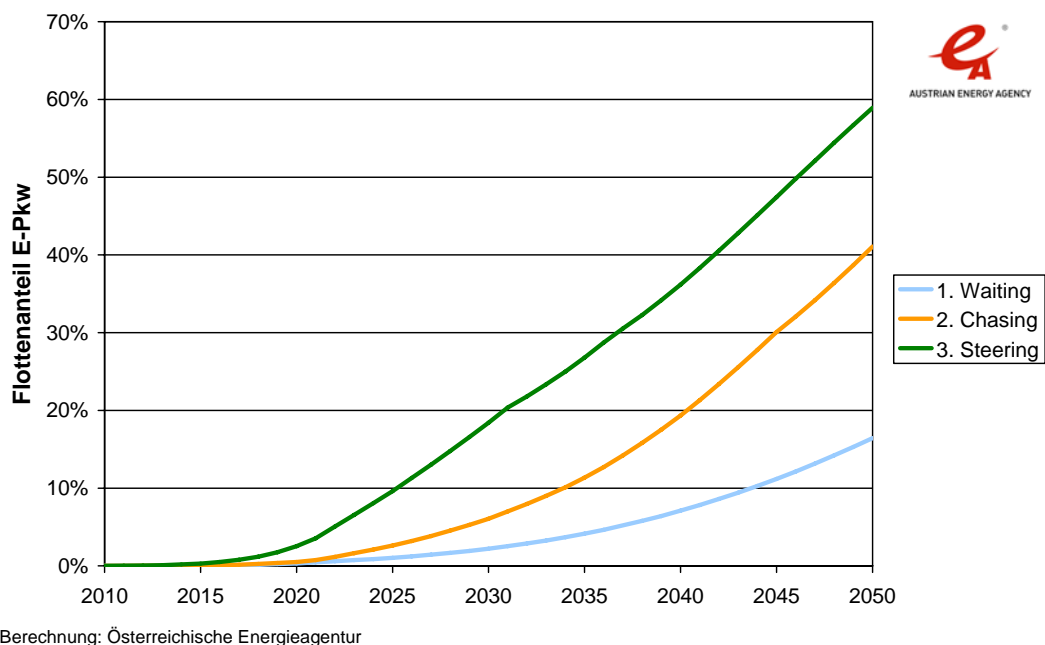
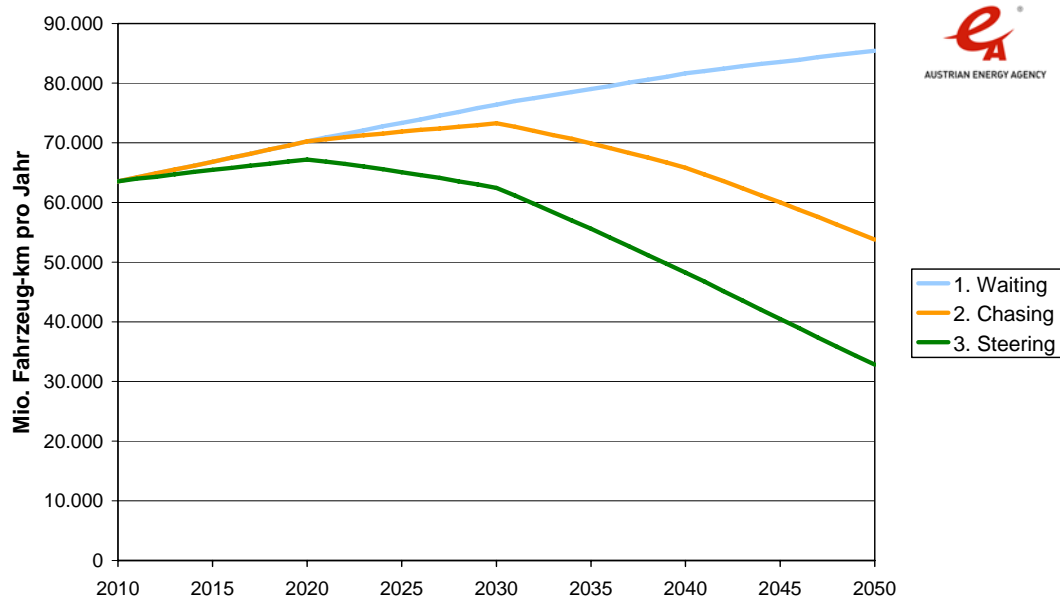


Abbildung 5: Anteil rein elektrisch angetriebener Pkw an der gesamten Pkw-Flotte

Der verstärkte Einsatz der **Elektromobilität** wirkt als Treiber auf den Stromverbrauch. Im Steering-Szenario wird ein koordinierter Ausbau der Infrastruktur für Elektromobilität, eine Klimaschutzabgabe und ab 2030 stark steigende Ölpreise angenommen, was sich insgesamt in den Kosten je Fahrzeug-km, der Fahrzeugflotte und im Stromverbrauch auswirkt (vgl. Tabelle 27).

Aufgrund hoher Treibstoffpreise und hoher Investitionen in den öffentlichen Verkehr sinkt die Verkehrsleistung von Pkw im Steering-Szenario ab 2020 und steigt die Verkehrsleistung im öffentlichen Verkehr, bei Fußgängern und Radfahrern (Abbildung 6). Das heißt, dass im Steering-Szenario die Verkehrsleistung des öffentlichen Verkehrs deutlich stärker als im Chasing-Szenario steigt, was sich auf den Stromverbrauch auswirkt. Obwohl 2050 im Steering-Szenario mehr Elektrofahrzeuge als im Chasing-Szenario gefahren werden, ist die durchschnittliche Verkehrsleistung pro Fahrzeug aufgrund der hohen Kosten und der attraktiveren Alternativen deutlich geringer. Der Stromverbrauch im Chasing-Szenario ist damit 2050 sogar höher als im Steering-Szenario (Abbildung 7).



Berechnung: Österreichische Energieagentur

Abbildung 6: Verkehrsleistung der gesamten Pkw-Flotte in Mio. Fahrzeug-km pro Jahr

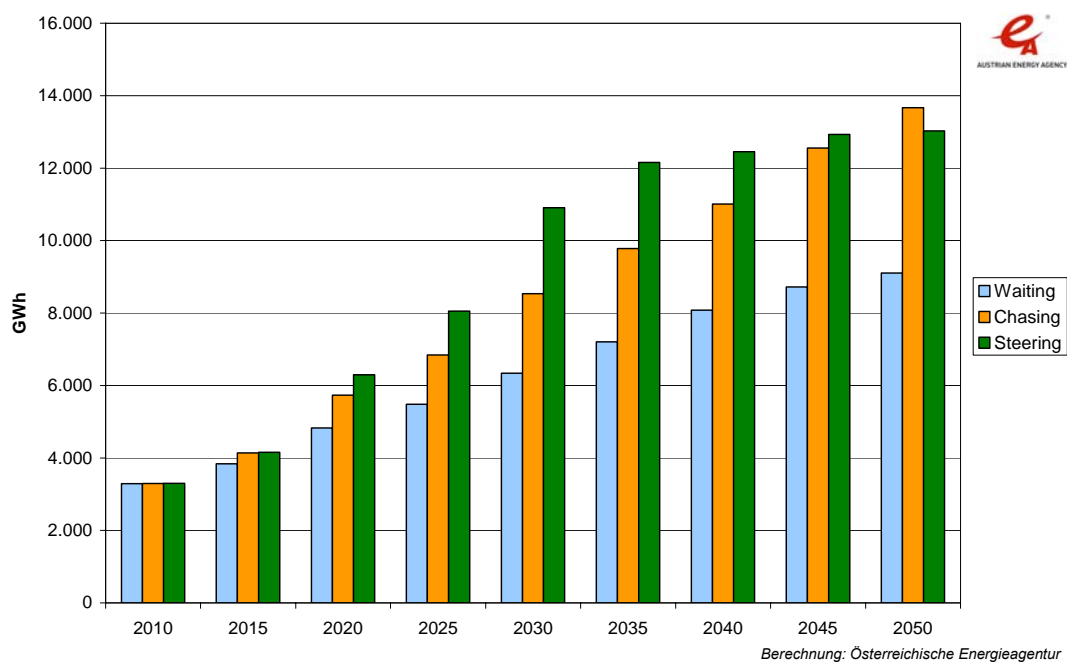


Abbildung 7: Stromverbrauch im Verkehr 2010–2050 in GWh

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des Rohölpreises in USD (real), 2010–2050	4
Abbildung 2: Entwicklung des Gesamtendenergieverbrauchs in Österreich bis 2050 in TJ ...	5
Abbildung 3: Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs bis 2050 in GWh nach Sektoren	7
Abbildung 4: Anteil Strom am Endenergieverbrauch.....	7
Abbildung 5: Anteil rein elektrisch angetriebener Pkw an der gesamten Pkw-Flotte	10
Abbildung 6: Verkehrsleistung der gesamten Pkw-Flotte in Mio. Fahrzeug-km pro Jahr.....	11
Abbildung 7: Stromverbrauch im Verkehr 2010–2050 in GWh.....	11
Abbildung 8: Entwicklung Endenergieverbrauch, elektrischer Endenergieverbrauch, Energieintensität, Stromintensität, Bruttowertschöpfung in Österreich 1995–2007.....	13
Abbildung 9: Elektrischer und nicht elektrischer Endenergieverbrauch in Österreich 1970–2007, Anteil Stromverbrauch am gesamten energetischen Endverbrauch 1970–2007	14
Abbildung 10: Entwicklung Endenergieverbrauch, elektrischer Endenergieverbrauch, Energieintensität, Stromintensität und Bruttowertschöpfung in Österreich 1976–2007	15
Abbildung 11: Sektorale Anteile am elektrischen Endenergieverbrauch 2007, in GWh.....	18
Abbildung 12: Sektorale Anteile am elektrischen Endenergieverbrauch 1970–2007, 5Jahres-Schritte	18
Abbildung 13: Entwicklung elektrischer Endenergieverbrauch 1970–2007 nach Sektoren ..	19
Abbildung 14: Öffentliche und private Dienstleistungen – Entwicklung Endenergieverbrauch gesamt und elektrisch, Anteil Stromverbrauch, 1970–2007	20
Abbildung 15: Private Haushalte – Entwicklung Endenergieverbrauch gesamt und elektrisch, Anteil Stromverbrauch, 1970–2007.....	20
Abbildung 16: Verkehr – Entwicklung Endenergieverbrauch gesamt und elektrisch, Anteil Stromverbrauch, 1970–2007	21
Abbildung 17: Produzierender Bereich – Entwicklung Endenergieverbrauch gesamt und elektrisch, Anteil Stromverbrauch, 1970–2007	21
Abbildung 18: Anteile der verschiedenen Nutzenergiekategorien am Gesamtstromverbrauch 1993–2007.....	24
Abbildung 19: Gesamtstromverbrauch nach Anwendungen, private Haushalte 2007	25
Abbildung 20: Gesamtstromverbrauch nach Anwendungen, private Haushalte 1995–2007	26
Abbildung 21: Gesamtstromverbrauch nach Anwendungen und Energieträgern, private Haushalte 1993 und 2007	26
Abbildung 22: Gesamtstromverbrauch nach Anwendungen, öffentliche und private Dienstleistungen 2007	27
Abbildung 23: Gesamtstromverbrauch nach Anwendungen und Energieträgern, Öffentliche und private Dienstleistungen 1993 und 2007	28

Abbildung 24: Gesamtstromverbrauch nach Anwendungen, Produzierender Bereich 2007	29
Abbildung 25: Gesamtstromverbrauch nach Anwendungen und Energieträgern, Produzierender Bereich 1993 und 2007	30
Abbildung 26: Struktur des Gesamtmodells des österreichischen Energiesystems	35
Abbildung 27: Entwicklung des Rohölpreises in USD (real), 2010–2050	40
Abbildung 28: Rohölpreisentwicklung in USD (real) in der Literatur, 2010–2050	40
Abbildung 29: Entwicklung des Pro-Kopf-Stromverbrauchs im Zeitraum 1994–2007	44
Abbildung 30: Entwicklung der durchschnittlichen Haushaltsgröße 1994–2008	45
Abbildung 31: Entwicklung der Wohnnutzfläche in m ² pro Haushalt und pro Person von 1994 bis 2008	46
Abbildung 32: Ausstattung der privaten Haushalte mit Haushaltsgeräten 1974–2000	47
Abbildung 33: Ausstattung der privaten Haushalte mit Weißware 2000–2020	48
Abbildung 34: Ausstattung der privaten Haushalte mit Unterhaltungselektronik 1972–2000	48
Abbildung 35: Energieintensität Kochen in kWh/Person, 1993–2050	52
Abbildung 36: Energieintensität Warmwasser in kWh/Person, 1993–2050	52
Abbildung 37: Energieintensität Standmotoren in kWh/Wohnung, 2000–2050	53
Abbildung 38: Energieintensität EDV in kWh/Person, 2007–2050	54
Abbildung 39: Abschätzung des Energieertrags aus Wärmepumpen	58
Abbildung 40: Abschätzung des Energieertrags aus solarthermischen Anlagen	59
Abbildung 41: Endenergieverbrauch Haushalte – Szenario Waiting	60
Abbildung 42: Endenergieverbrauch Haushalte – Szenario Chasing	60
Abbildung 43: Endenergieverbrauch Haushalte – Szenario Steering	61
Abbildung 44: Endenergieverbrauch Haushalte – Raumwärme und Kühlung – Szenario Waiting	62
Abbildung 45: Endenergieverbrauch Haushalte – Raumwärme und Kühlung – Szenario Chasing	63
Abbildung 46: Endenergieverbrauch Haushalte – Raumwärme und Kühlung – Szenario Steering	63
Abbildung 47: Endenergieverbrauch Haushalte – Rest – Szenario Waiting	64
Abbildung 48: Endenergieverbrauch Haushalte – Rest – Szenario Chasing	65
Abbildung 49: Endenergieverbrauch Haushalte – Rest – Szenario Steering	65
Abbildung 50: Entwicklung des Stromverbrauchs in privaten Haushalten in GWh	66
Abbildung 51: Öffentliche und private Dienstleistungen: Bruttowertschöpfung real zu Herstellungspreisen, auf Basis von Vorjahrespreisen, Referenzjahr 2000	73

Abbildung 52: Erwerbstätige in Vollzeitäquivalenten	73
Abbildung 53: Stromintensität Öffentliche und private Dienstleistungen 1995–2007	74
Abbildung 54: Primärenergiebedarf von Bürogebäuden.....	76
Abbildung 55: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern im Dienstleistungssektor – Szenario Waiting.....	81
Abbildung 56: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern im Dienstleistungssektor – Szenario Chasing.....	82
Abbildung 57: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern im Dienstleistungssektor – Szenario Steering	82
Abbildung 58: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Raumwärme und Kühlung nach Energieträgern im Dienstleistungssektor – Szenario Waiting.....	83
Abbildung 59: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Raumwärme und Kühlung nach Energieträgern im Dienstleistungssektor – Szenario Chasing.....	84
Abbildung 60: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Raumwärme und Kühlung nach Energieträgern im Dienstleistungssektor – Szenario Steering.....	85
Abbildung 61: Entwicklung des Stromverbrauchs im Dienstleistungssektor in GWh	86
Abbildung 62: Bruttowertschöpfung real „Produzierender Bereich“ zu Herstellungspreisen, auf Basis von Vorjahrespreisen, Referenzjahr	99
Abbildung 63: Bruttowertschöpfung 2007 nach ÖNACE-Kategorien	100
Abbildung 64: Bruttowertschöpfung real in den Sektoren des Produzierenden Bereichs zu Herstellungspreisen, auf Basis von Vorjahrespreisen, Referenzjahr.....	101
Abbildung 65: Stromintensitäten, Branchen des Produzierenden Bereichs	102
Abbildung 66: Stromintensitäten indexiert, Branchen des Produzierenden Bereichs	102
Abbildung 67: Stromverbrauchstreiber im Produzierenden Bereich.....	104
Abbildung 68: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern im Sektor Produzierender Bereich – Szenario Waiting	109
Abbildung 69: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern im Sektor Produzierender Bereich – Szenario Chasing	110
Abbildung 70: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern im Sektor Produzierender Bereich – Szenario Steering.....	110
Abbildung 71: Entwicklung des Stromverbrauchs im Sektor Produzierender Bereich in GWh	111
Abbildung 72: Stromverbrauchstreiber Verkehr oberste Ebene	117
Abbildung 73: Treiber Verkehrssektor motorisierter Individualverkehr	118
Abbildung 74: Entwicklung der Anzahl der in Österreich zugelassenen Pkw mit batterieelektrischem Antrieb	121
Abbildung 75: Entwicklung der Anzahl der in Österreich zugelassenen Personenkraftfahrzeuge mit batterieelektrischem Antrieb	121


Abbildung 76: Kaufwahrscheinlichkeit für emissionsfreies, batteriegetriebenes Auto	122
Abbildung 77: Kaufwahrscheinlichkeit batteriegetriebenes Auto, wenn Innenstädte nur noch für solche Fahrzeuge offen wären.	123
Abbildung 78: Angekündigte Markteinführung von Elektro-Pkws	124
Abbildung 79: Zeitachse Entwicklung Elektromobilität Szenario Chasing	129
Abbildung 80: Zeitachse Entwicklung Elektromobilität Szenario Steering	130
Abbildung 81: Verkehrsleistung nach Antriebstechnologie Szenario Waiting.....	130
Abbildung 82: Verkehrsleistung nach Antriebstechnologie Szenario Chasing	131
Abbildung 83: Verkehrsleistung nach Antriebstechnologie Szenario Steering	131
Abbildung 84: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern im Verkehrssektor – Szenario Waiting	132
Abbildung 85: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern im Verkehrssektor – Szenario Chasing	133
Abbildung 86: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern im Verkehrssektor – Szenario Steering.....	134
Abbildung 87: Entwicklung des Stromverbrauchs im Verkehrssektor in GWh.....	135
Abbildung 88: Ragone-Diagramm, Spezifische Leistungs- und Energiedichten unterschiedlicher Batterietypen.	137
Abbildung 89: Batterietechnologien und die fünf Phasen der Produktentwicklung nach Winter (2008).....	139
Abbildung 90: Entwicklung der Kosten für Lithium-Ionen-Batterien, nach Haas et. al (2009)	140
Abbildung 91: Personal Rapid Transit Flughafen Heathrow (Terminal 5).....	141
Abbildung 92: Yamaha PASer.....	143
Abbildung 93: Endenergieverbrauch Österreichs in 2030 und 2050	146
Abbildung 94: Vergleich der Prognosen des Endenergieverbrauchs im Sektor Produzierender Bereich relativ zu 2005 mit der Studie „Energy Technology Perspectives“	147
Abbildung 95: Vergleich der Prognosen des Anteils der Energieträger im Sektor Produzierender Bereich mit der Studie „Energy Technology Perspectives“	148
Abbildung 96: Vergleich der Ergebnisse 2010–2030 der drei Szenarien mit anderen Studien	149
Abbildung 97: Vergleich der Ergebnisse 2010–2050 der drei Szenarien mit anderen Studien	149
Abbildung 98: Vergleich Prognose der Verkehrsnachfrage 2030 (MIV und ÖV in Personenkilometer) – Projekt Transvisions und Vision 2050	150
Abbildung 99: Ursache-Wirkungsdiagramm Population.....	164

Abbildung 100: Antriebstechnologiewahlmodell in Vensim ®.....	168
Abbildung 101: Entwicklung der Pkw-Flotte.....	171
Abbildung 102: Entwicklung des Nettokaufpreises relativ zu einen Pkw mit Verbrennungskraftmaschine	172
Abbildung 103: Entwicklung des Bruttokaufpreises eines Hybrid-Pkw relativ zu einen Pkw mit Verbrennungskraftmaschine	172
Abbildung 104: Entwicklung des Bruttokaufpreises eines Elektro-Pkw relativ zu einen Pkw mit Verbrennungskraftmaschine.....	173
Abbildung 105: Entwicklung des Bruttotreibstoffpreises an der Zapfsäule.....	173
Abbildung 106: Entwicklung der Betriebskosten relativ zum Elektroantrieb.....	174
Abbildung 107: Entwicklung der Modellvielfalt.....	174
Abbildung 108: Entwicklung der Reichweite E-Pkw	175
Abbildung 109: Entwicklung des Tankstellennetzes.....	175
Abbildung 110: Entwicklung der Pkw-Flotte – Szenario Waiting	176
Abbildung 111: Entwicklung der Pkw-Flotte – Szenario Chasing	177
Abbildung 112: Entwicklung der Pkw-Flotte – Szenario Steering.....	177
Abbildung 113: Entwicklung der Flottenanteile – Szenario Waiting	178
Abbildung 114: Entwicklung der Flottenanteile – Szenario Chasing	178
Abbildung 115: Entwicklung der Flottenanteile – Szenario Steering	179
Abbildung 116: Zeitachse Elektromobilität – Szenario Chasing	179
Abbildung 117: Zeitachse Elektromobilität – Szenario Steering	180
Abbildung 118: Aufteilung der Gesamtverkehrsnachfrage auf Verkehrsmittel und Entfernungsklassen.....	181
Abbildung 119: Widerstand Fußgeher und Radfahrer	181
Abbildung 120: Widerstand öffentlicher Verkehr	182
Abbildung 121: Widerstand motorisierter Individualverkehr	182
Abbildung 122: Entwicklung Personenkilometer – Szenario Waiting	183
Abbildung 123: Entwicklung Personenkilometer – Szenario Chasing	183
Abbildung 124: Entwicklung Personenkilometer – Szenario Steering.....	184
Abbildung 125: ExpertInnen diskutieren beim World Café	186

12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklung des Stromverbrauchs in Österreich bis 2050 in GWh.....	6
Tabelle 2: Anzahl der elektrobetriebenen Pkw in Österreich 2010–2050	9
Tabelle 3: ÖNACE-Kategorien für öffentliche und private Dienstleistungen.....	16
Tabelle 4: ÖNACE-Kategorien für den Produzierenden Bereich	17
Tabelle 5: Lang- und kurzfristige Entwicklung Endenergieverbrauch gesamt und elektrisch, Anteil Stromverbrauch nach Branchen.....	22
Tabelle 6: Klassifikationen in den Sektoren Dienstleistungen und Haushalte der Nutzenergieanalyse der Statistik Austria.....	23
Tabelle 7: Rohölpreisentwicklung (nominal) in Dekadensprüngen	39
Tabelle 8: Vorausberechnete Bevölkerungsstruktur für Österreich 2009–2050	42
Tabelle 9: Annahmen über die Bevölkerungs- und Wohnungsentwicklung.....	43
Tabelle 10: Veränderung der Wohnstruktur in Prozent.....	50
Tabelle 11: Veränderung der Energieintensitäten (kWh/Person) nach Nutzkategorien (in %)	54
Tabelle 12: Anteile der Energieträger nach Nutzkategorien	55
Tabelle 13: Zusammenfassung Treiber Stromverbrauch Dienstleistungsgebäude – Sanierung.....	77
Tabelle 14: Entwicklung der Bruttowertschöpfung (real) und der Beschäftigung im Dienstleistungssektor bis 2050	78
Tabelle 15: Entwicklung der Energieintensitäten (Endenergieverbrauch je Euro Bruttowertschöpfung) nach Nutzenergiekategorien im Dienstleistungssektor 2000–2050	78
Tabelle 16: Waiting-Szenario: Entwicklung des Energieträgermix im Dienstleistungssektor 2000–2050	79
Tabelle 17: Chasing-Szenario: Entwicklung des Energieträgermix im Dienstleistungssektor 2000–2050	80
Tabelle 18: Steering-Szenario: Entwicklung des Energieträgermix im Dienstleistungssektor 2000–2050	80
Tabelle 19: Zusammenfassung Treiber Stromverbrauch im Produzierenden Bereich	103
Tabelle 20: Entwicklung der Bruttowertschöpfung im Produzierenden Bereich	105
Tabelle 21: Anteil Bruttowertschöpfung Industrie nach Sektoren (%).....	105
Tabelle 22: Veränderung in % der Energieintensität (Energieeinsatz je EUR Wertschöpfung)	107
Tabelle 23: Einsparpotentiale Antriebe, Quelle: Sattler (2008, 30)	115

Tabelle 24: Zusammenfassung Treiber Stromverbrauch Verkehrssektor	119
Tabelle 25: Sozio-demographisches und räumliches System (jährliche Änderung in %) ...	125
Tabelle 26: Energie- und Verkehrssystem (jährliche Änderung in %)	126
Tabelle 27: Maßnahmenbeschreibung Personenverkehrssystem (jährliche Änderung in %)	127
Tabelle 28: Maßnahmenbeschreibung Energiesystem Verkehr (jährliche Änderung in %) 128	



Versorgungssicherheit
Wettbewerbsfähigkeit
Nachhaltigkeit
Perspektiven

