

ENDBERICHT

EE-Pot

Abschätzung der Energieeffizienz-Potenziale in Österreich
bis zum Jahr 2020

Verfasser: Michael Sattler (Gesamtleitung)
Heidi Adensam
Stephan Hofer
Herbert Treter
Angela Holzmann

Auftraggeber: BMWA

Wien, April 2008

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>

Gesamtleitung: DI Michael Sattler und Mag. Heidi Adensam

Reviewing: Mag. Andrea Jamek

Lektorat: Dr. Margaretha Bannert

Layout: Mag. Heidi Adensam

Herstellerin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency

Verlagsort und Herstellungsort: Wien

Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Inhalt

1	Executive Summary	5
1.1	Energieverbrauch und Energieintensität	5
1.2	Sektorale Betrachtung	6
1.3	Energieeffizienzmaßnahmen	7
1.3.1	Raumwärme	8
1.3.2	Verkehr	8
1.3.3	Industrielle Kraft-Wärme-Kopplung	9
1.3.4	Elektrizitätsverbrauch	9
1.4	Energieeffizienzpotenziale, Mehrinvestitionen und Konjunkturreffekte	10
2	Einleitung	13
2.1	Untersuchungsgegenstand	13
2.2	Ziel des Projekts	13
3	Energieintensität und Energieverbrauch	15
3.1	Endenergieverbrauch und -intensität in Österreich	15
3.2	Endenergieverbrauch und –intensität sektoral betrachtet	17
3.2.1	Endenergieverbrauch und –intensität im produzierenden Bereich	21
3.2.2	Ausgewählte Subsektoren des produzierenden Bereichs im Detail	27
4	Energieeffizienzpotenziale	33
4.1	Ausgewählte Maßnahmenbereiche	33
4.1.1	Raumwärme	33
4.1.2	Verkehr	33
4.1.3	Industrielle Kraft-Wärme-Kopplung	34
4.1.4	Einsparungen im Bereich Elektrizitätsverbrauch	34
4.2	Raumwärme	34
4.2.1	Steigerung der Sanierungsrate im Wohnbau	34
4.2.2	Passiv- und Niedrighaustechnologie im Neubau	35
4.2.3	Heizkesseltausch	37
4.2.4	Energiemanagement der Bundesdienststellen und „Bundescontracting 500“	37
4.2.5	Öffentliche und Private Dienstleistungen	39
4.3	Verkehr	40
4.3.1	Beschreibung der Maßnahmen (nach Steininger et al. 2007)	41
4.3.2	Trendszenario	43
4.3.3	Ergebnisse	46
4.4	Kraft-Wärme-Kopplung	47
4.4.1	Annahmen	47
4.4.2	Methodisches zur Energieeinsparung durch KWK	49
4.4.3	Ergebnisse	50
4.5	Elektrizitätsverbrauch	51
4.5.1	Weißware	51
4.5.2	Reduktion des Verbrauchs an elektrischer Energie im Sektor Öffentliche und Private Dienstleistungen	52

4.5.3	Energieeffiziente Servertechnologie.....	53
5	Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen von Energieeffizienzmaßnahmen.....	55
5.1	Methode	55
5.1.1	Kosten.....	55
5.1.2	Volkswirtschaftlicher Nutzen.....	56
5.2	Volkswirtschaftliche Mehrinvestitionskosten	56
5.2.1	Kosten für Energieeffizienzmaßnahmen bei Neubauten.....	56
5.2.2	Kosten für die Sanierung sämtlicher Nachkriegsbauten (1950–1980).....	57
5.2.3	Kosten für den Heizkesseltausch	57
5.2.4	Kosten für das Bundesenergiecontracting 500	58
5.2.5	Mehrkosten für die thermische Sanierung von Dienstleistungsgebäuden	58
5.2.6	Mehrkosten im Verkehr	58
5.2.7	Mehrinvestitionskosten für industrielle Kraft-Wärme-Kopplung	59
5.2.8	Kosten für energieeffiziente Kühlschränke, Waschmaschinen und Geschirrspüler und Kosten für Wäschewaschen mit 30 °C	59
5.2.9	Kosten für Stromsparmaßnahmen in Dienstleistungsgebäuden.....	59
5.2.10	Kosten für effiziente Servertechnologie.....	59
5.3	Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte.....	61
6	Ergebnisse und Fazit	64
7	Literaturverzeichnis	69

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Endenergieverbrauch, Bruttoinlandsprodukt (real 2000) und Energieintensität in Österreich 1991–2005	6
Abbildung 2: Relative Endenergieintensität 1995–2005, 1995 = 1	7
Abbildung 3: Endenergieverbrauch, Bruttoinlandsprodukt (real 2000) und Energieintensität in Österreich 1991–2005	15
Abbildung 4: Energieintensität Österreich 1995–2020	16
Abbildung 5: Energetischer Endverbrauch 2006 nach Nutzenergiekategorien in TJ	17
Abbildung 6: Endenergieverbrauch nach Sektoren 1995–2005	18
Abbildung 7: Relative Veränderung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren 1995–2005, 1995 = 1	18
Abbildung 8: Energieintensität nach Sektoren	19
Abbildung 9: Relative Endenergieintensität 1995–2005, 1995 = 1	20
Abbildung 10: Endenergieverbrauch für öffentliche und private Dienstleistungen 1995–2005	21
Abbildung 11: Endenergieeinsatz in Subsektoren des produzierenden Bereichs mit hohem Endenergieverbrauch 1995–2005	22
Abbildung 12: Relative Veränderung des Endenergieverbrauchs in ausgewählten industriellen Bereichen 1995–2005	23
Abbildung 13: Endenergieintensität, Industrie, Bereiche mit steigender Energieintensität 1995–2005	24
Abbildung 14: Relative Endenergieintensität, Industrie, Bereiche mit steigender Energieintensität 1995–2005, 1995 = 1	24
Abbildung 15: Endenergieintensität, Industrie, Bereiche mit fallender Energieintensität 1995–2005	25
Abbildung 16: Relative Endenergieintensität, Industrie, Bereiche mit fallender Energieintensität 1995–2005, 1995 = 1	25
Abbildung 17: Endenergieintensität, Industrie, Sektoren mit konstanter bis leicht fallender Energieintensität 1995–2005	26
Abbildung 18: Relative Endenergieintensität, Industrie, Bereiche mit konstanter bis leicht fallender Energieintensität 1995–2005, 1995 = 1	26
Abbildung 19: Endenergieverbrauch im Bauwesen nach Nutzkategorien in TJ	28
Abbildung 20: Endenergieverbrauch im Subsektor Chemie und Petrochemie nach Energieträgern, 1995–2006	29
Abbildung 21: Endenergieverbrauch im Bergbau nach Nutzkategorien	30
Abbildung 22: Endenergiebedarf für Raumwärme, Gebäudebestand (Hauptwohnsitze) ohne Neubau in Österreich	35
Abbildung 23: Endenergiebedarf für Raumwärme, Neubau (Hauptwohnsitze) in Österreich	36
Abbildung 24: Energiebedarf für Raumwärme der Haushalte (Hauptwohnsitze) in Österreich 2001–2020	37
Abbildung 25: Stromverbrauchskennzahl der Bundesdienststellen in Österreich 1996–2005; Trend bis 2020	38
Abbildung 26: Heizenergiekennzahlen Bundesdienststellen 1979–2005; Trend bis 2020	39

Abbildung 27: Energiebedarfsszenario für Raumwärme im Sektor "Öffentliche und Private Dienstleistungen" (ohne Bundesgebäude) in Österreich	40
Abbildung 28: Endenergieverbrauch auf Österreichs Straßen mit und ohne Tanktourismus lt. Trendszenario (exkl. Off-Road, Schienen- und ÖPNV)	44
Abbildung 29: Gesamtfahrleistung auf Österreichs Straßen lt. Trendszenario Prof. Hausberger (exkl. Off-Road, Schienen-, Schiffs- und ÖPNV)	45
Abbildung 30: Spezifischer Verbrauch an Endenergie pro Kfz-km auf Österreichs Straßen (exkl. Off-Road, Schienen-, Schiffs-, ÖPNV und Tanktourismus)	45
Abbildung 31: Endenergieverbrauchszenarien auf Österreichs Straßen (exkl. Off-Road, Schienen-, Schiffs-, ÖPNV und Tanktourismus).....	47
Abbildung 32: Primärenergieeinsparung, Wärmeausstoß, ab 2008 durch Ersatz unmittelbar dazu geeigneter bestehender Dampf- und Heißwasserkessel durch Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit gleichem Wärmeausstoß gegenüber einem Referenzszenario mit getrennter Strom- und Wärmeerzeugung und gleichen Strom- und Wärmeausstößen	51
Abbildung 33: Endenergiebedarf für Weißware in Österreich 1995–2020.....	52
Abbildung 34: Energiebedarfsszenario für Elektrizität im Sektor „Öffentliche und Private Dienstleistungen“ (ohne Bundesgebäude) in Österreich 2006–2020	53
Abbildung 35: Energieverbrauch für Server in Österreich 2006–2011 (Trend 2015).....	54

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mobilisierbares Energieeinsparpotenzial in Österreich bis 2020 in PJ pro Jahr ...	10
Tabelle 2: Endenergieeinsparung einzelner Maßnahmen gegenüber dem Trendszenario (Hausberger, 2005 und Steininger, 2007).....	46
Tabelle 3: Mehrinvestitionskosten für Verkehrsmaßnahmen	58
Tabelle 5: Volkswirtschaftliche Mehrinvestitionskosten, annuisiert über den Betrachtungszeitraum bis 2020 mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 5 % p. a. ...	60
Tabelle 6: Gesamte Wertschöpfung und Beschäftigung (direkt, indirekt und sekundär) durch die Energieeffizienzmaßnahmen.....	62
Tabelle 4: Mobilisierbares Energieeinsparpotenzial in Österreich bis 2020 in PJ pro Jahr ...	64
Tabelle 5: Volkswirtschaftliche Mehrinvestitionskosten, annuisiert über den Betrachtungszeitraum bis 2020 mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 5 % p. a. ...	65
Tabelle 6: Gesamte Wertschöpfung und Beschäftigung (direkt, indirekt und sekundär) durch die Energieeffizienzmaßnahmen.....	67

1 Executive Summary

Sowohl die europäische Kommission als auch die österreichische Bundesregierung streben ambitionierte Ziele hinsichtlich Energieeinsparung und Energieeffizienzverbesserung an: Beim Frühjahrsgipfel 2007 in Lissabon einigten sich die Staats- und Regierungschefs der Europäischen Gemeinschaft auf eine Senkung des Energieverbrauchs in Höhe von 20 % bis 2020; die österreichische Bundesregierung strebt im Regierungsprogramm 2007 bis 2010 eine 20 prozentige Verbesserung der Energieintensität bis 2020 an. Die bereits in Kraft getretene Endenergieeffizienzrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft (2006/32/EG) verfolgt das Ziel, in den nächsten 9 Jahren 9 % des in der Periode 2001–2005 durchschnittlichen jährlichen Endenergieverbrauchs einzusparen. Für Österreich bedeutet dies ab 2016 eine Einsparung von 80,4 PJ gemäß Endenergieeffizienzrichtlinie.

Die vorliegenden Prognosen des WIFO zeigen, dass unter Berücksichtigung aller bis zum Stichtag 2005 beschlossenen Politikmaßnahmen wie z.B. das Fördersystem für Ökostrom und die Klimaschutzstrategie sowie deren absehbare Wirkungen, die Energieintensität von 2005 auf 2020 um 14 % verbessert werden kann (WIFO Baseline-Szenario). Für die restlichen 6 % Effizienzverbesserung, die laut Regierungsprogramm 2007 bis 2010 angestrebt werden, sind daher zusätzliche Maßnahmen zu setzen.

Vor dem Hintergrund dieser ambitionierten Zielsetzungen führte die Österreichische Energieagentur eine Analyse der Energieeffizienzpotenziale von ausgewählten Maßnahmen durch. Es wurden zunächst die technisch möglichen Einsparpotenziale für die wichtigsten Energieeffizienzmaßnahmen bestimmt. Dann wurde im Rahmen der verfügbaren Daten eine Kosten-Nutzen-Betrachtung durchgeführt.

1.1 Energieverbrauch und Energieintensität

Energieeffizienzmaßnahmen gewinnen durch den steigenden Energieverbrauch immer stärker an Bedeutung. Der energetische Endverbrauch ist in Österreich seit 1991 um rund 33 % gestiegen und betrug im Jahr 2006 etwa 1.098 PJ. Im Vergleich dazu wuchs das Bruttoinlandsprodukt (real zu Preisen von 2000) lediglich um 26 % von rund 153 Mrd. Euro im Jahr 1991 auf 193 Mrd. Euro im Jahr 2005. Die Energieintensität, gemessen als TJ Endenergieeinsatz je Mrd. Euro BIP, nahm daher insgesamt für die Periode 1995-2005 zu. Von 1996 bis 2000 sank die Energieintensität ab, im Zeitraum 2001 bis 2005 stieg sie wieder an und erreichte im Jahr 2005 den Höchststand seit 1991 mit mehr als 5.700 TJ je Mrd. Euro Bruttoinlandsprodukt (vgl. Abbildung 3).

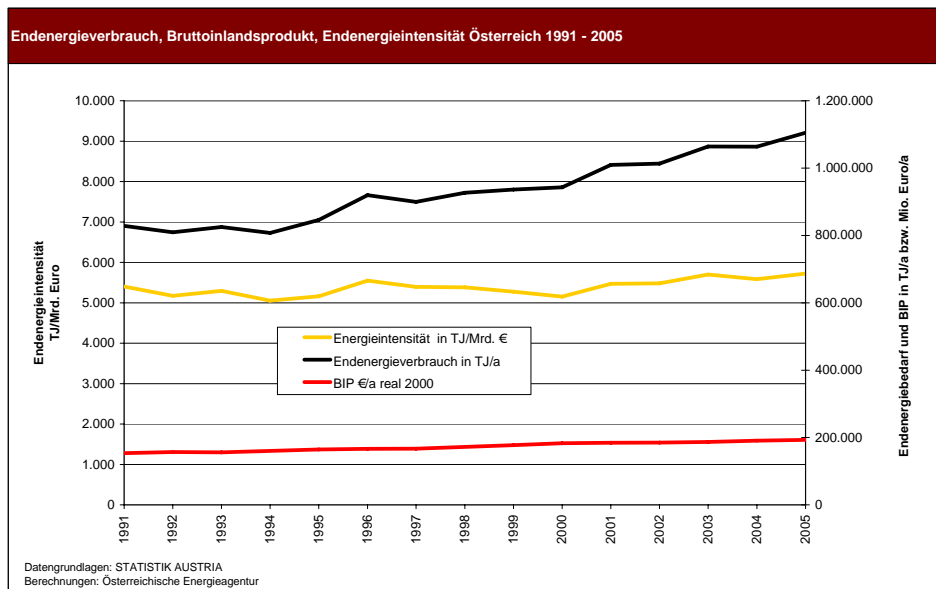


Abbildung 1: Endenergieverbrauch, Bruttoinlandsprodukt (real 2000) und Energieintensität in Österreich 1991–2005

1.2 Sektorale Betrachtung

Der Verkehrssektor ist seit 2002 der Sektor mit dem höchsten Endenergieverbrauch, gefolgt vom produzierenden Sektor und den privaten Haushalten. Verkehr und produzierender Sektor sowie der Dienstleistungssektor weisen eine deutlich steigende Tendenz im Endenergieverbrauch auf, während der Verbrauch in den privaten Haushalten und in der Landwirtschaft seit 1995 eine leicht steigende bis konstante Tendenz zeigt.

Die Energieintensität kann auf unterschiedliche Arten berechnet werden. Für die hier angestellten Überlegungen wurde die Energieintensität im Verkehr als Energieeinsatz bezogen auf die Gesamtfahrleistung in Mio. Kfz-km, im Dienstleistungssektor bezogen auf die Anzahl der Beschäftigten und bei den privaten Haushalten bezogen auf die Zahl der EinwohnerInnen berechnet. Die Energieintensität im produzierenden Bereich wird als Endenergieeinsatz bezogen auf die sektorale Wertschöpfung berechnet. Aufgrund der unterschiedlichen Berechnungen der Energieintensität in den einzelnen Sektoren ist ein Vergleich der absoluten Werte nicht zulässig, sehr wohl aber ein Vergleich der relativen Veränderungen.

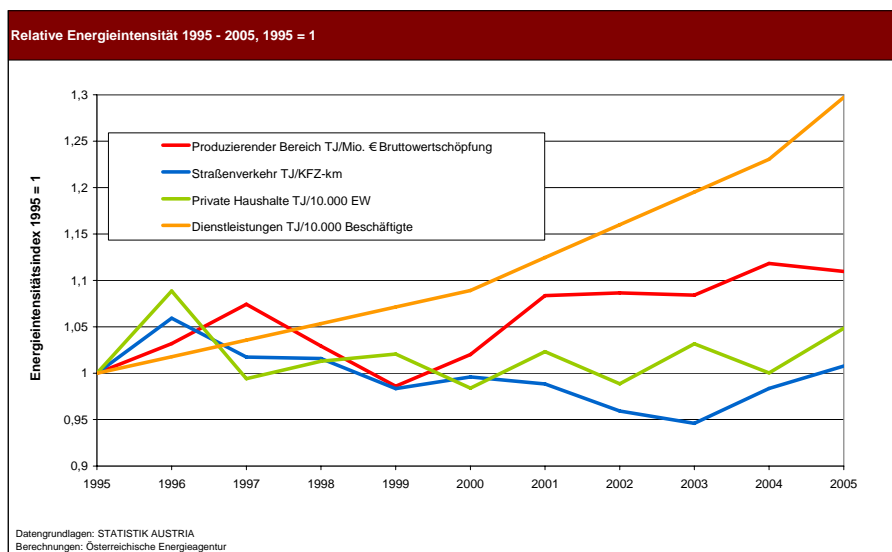


Abbildung 2: Relative Endenergieintensität 1995–2005, 1995 = 1

Aus Abbildung 2 wird deutlich, dass der Dienstleistungssektor die stärkste Steigerung in der Energieintensität aufweist. Rund 63 % der Endenergie für öffentliche und private Dienstleistungen wurden 2005 in der Nutzkategorie Raumwärme und Klimaanlage verbraucht. Neben einem Zuwachs von Gebäuden mit ungünstiger thermisch-energetischer Qualität dürfte insbesondere der wachsende Einsatz von Klimaanlage im Dienstleistungssektor für diese Entwicklung verantwortlich sein. Durch umfassende thermische Sanierungen und auch architektonische Maßnahmen können hier beachtliche Effizienzgewinne erzielt werden.

Auch der produzierende Bereich zeigt eine Erhöhung der Energieintensität bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt um mehr als 10 % seit 1995. Wird jedoch für den produzierenden Bereich die Energieintensität nicht auf die erwirtschaftete Bruttowertschöpfung in diesem Sektor bezogen, sondern bezogen auf den Produktionsindex betrachtet, der das Verhältnis der Produktionsmengen in einer Berichtsperiode zu dem in der Basisperiode darstellt, so zeigt sich ein gänzlich anderes Bild: Die Energieintensität je Produktionsindex ist im produzierenden Bereich seit 1995 um 16 % gesunken! Der produzierende Bereich insgesamt setzt damit zwar für die Produktion der Güter immer weniger Energie je physischer Einheit ein, benötigt aber für die geschaffene Wertschöpfung mehr produzierte Güter und daher immer mehr Energie je Euro Wertschöpfung. Dies kann auf mehrere Ursachen zurückgeführt werden. Einerseits kann sich der Produktmix im Lauf der Zeit geändert haben, andererseits können sich die Erzeugerpreise und/oder die Preise der Inputprodukte verändert haben.

1.3 Energieeffizienzmaßnahmen

Nach einer Analyse der Höhe des Endenergieverbrauchs nach Sektoren und Nutzenergiekategorien wurden im Rahmen der Effizienzpotenzialabschätzung primär Maßnahmen in den Bereichen Raumheizung und Klimaanlage für private Haushalte und Dienstleistungsgebäude sowie Verkehr betrachtet. Weiters wurde im produzierenden Bereich der verstärkte Ausbau von industrieller Kraft-Wärme-Kopplung bei potentiell dafür geeigneten bestehenden Kesselanlagen und bei den privaten Haushalten Effizienzverbesserungen durch energiesparende Kühlgeräte, Waschmaschinen und Geschirrspüler untersucht. Für den öffentlichen

Sektor wurde eine bereits etablierte Maßnahme, das Bundesimmobiliencontracting, näher beleuchtet.

1.3.1 Raumwärme

Die Raumwärmebereitstellung der Haushalte (Hauptwohnsitze) erforderte 2006 einen Endenergieverbrauch in der Höhe von rund 200.752 TJ oder mehr als 18 % des gesamten österreichischen Endenergieverbrauches in diesem Jahr. Im Sektor private und öffentliche Dienstleistung wurden 2006 insgesamt 86.733 TJ Endenergie für Raumheizung und Klimatisierung oder über rund 60 % des gesamten Endenergieverbrauchs für diesen Sektor verwendet. Folgende Maßnahmen wurden im Rahmen dieser Studie untersucht:

- Thermische Sanierung sämtlicher Nachkriegsbauten (Baujahr 1950–1980) bis 2020 laut Regierungsprogramm 2007 bis 2010
- Wohnbauförderung im großvolumigen Wohnbau ab 2015 nur mehr für jene Häuser und Bauten, die dem „klima:aktiv-Passivhausstandard“ entsprechen laut Regierungsprogramm 2007 bis 2010
- klima:aktiv Standard für 50 % des Neubaus laut Regierungsprogramm 2007 bis 2010
- Energiemanagement der Bundesdienststellen und „Bundescontracting 500“
- Reduktion des Heizwärmebedarfs in privaten Dienstleistungsgebäuden durch thermisch hochwertige Sanierung
- Austausch bestehender Altkessel mit einer Lebensdauer ≥ 20 Jahre

1.3.2 Verkehr

Der Verkehr ist der größte Energieverbraucher in Österreich, der auch das höchste Energieverbrauchswachstum aufweist. Aus einer Studie der TU Graz¹ zur prognostizierten Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Verkehr wurde das Einsparpotenzial folgender Maßnahmen übernommen:

- Pkw-Road-Pricing (flächendeckend, mittels satellitengestütztem System und on Board-Geräten, 5 Cent/km bzw. 10 Cent/km ab 2018)
- Anhebung der Mineralölsteuer auf das Niveau der angrenzenden, zentralen Nachbarstaaten (Deutschland, Italien, Ungarn und Slowenien)
- Förderung des Radverkehrs (Investitionen in Infrastruktur und Bewusstseinsbildung)
- Einführung von Tempolimits (30/50/80/100) mit automatischer Geschwindigkeitsüberwachung und zusätzlichen Polizisten
- Ausbau des kombinierten Verkehrs (flächendeckende Ausstattung Österreichs und der EU-Nachbarstaaten mit Güterterminals)
- Betriebliches Mobilitätsmanagement (rund 14.400 Unternehmen werden jährlich beraten)
- Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz mittels satellitengestütztem System und on Board-Geräten
- Ausbau der Bahn zur Attraktivierung des ÖV (Investitionen in Infrastruktur und rollendes Material, optimierter Taktfahrplan)

¹ Steininger/Hausberger et al.: Klimaschutz, Infrastruktur und Verkehr, Informationen zur Umweltpolitik Nr. 175, Kammer für Arbeiter und Angestellte, Wien 2007.

- Attraktivierung und Ausbau des ÖPNRV (Busse, Straßenbahn und U-Bahn)

Der Endenergieverbrauch des gesamten Verkehrs steigt im Trendszenario von Hausberger (TU Graz) von 338 PJ (250 PJ exkl. Tanktourismus) im Jahr 2005 auf 365 PJ (275 PJ exkl. Tanktourismus) im Jahr 2020 an. Der Anstieg am Endenergieverbrauch im Straßenverkehr ist auf den kontinuierlichen Zuwachs in der Gesamtfahrleistung auf Österreichs Straßen zurückzuführen.

1.3.3 Industrielle Kraft-Wärme-Kopplung

Neben Raumwärme und Verkehr trägt der Wärme- und Strombedarf des produzierenden Bereichs wesentlich zum Endenergieverbrauch Österreichs bei. 2006 wurden 275.554 TJ Endenergie für Dampferzeugung, Industrieöfen und Standmotoren im produzierenden Bereich eingesetzt. Ein Teil dieser Energie könnte mittels industrieller Kraft-Wärme-Kopplung bereitgestellt werden. Es wird daher die Primärenergieeinsparung abgeschätzt, die gegenüber einer getrennten Strom- und Wärmeerzeugung erzielt werden könnte, wenn bestehende Dampf- und Heißwasserkessel in den Sektoren des produzierenden sowie des privaten und des öffentlichen Dienstleistungsbereichs mit KWK-Technik äquivalenter Wärmeproduktion ausgestattet werden.

1.3.4 Elektrizitätsverbrauch

Zur gezielten Einsparung von Elektrizität wurden folgende Maßnahmen betrachtet:

- Energieeffiziente Kühlgeräte und Kühl-Gefrier-Kombinationen bei privaten Haushalten (Anhebung des Anteils an Kühlgeräten der Effizienzklasse A++ auf 100 % bis 2020)
- Energieeffiziente Waschmaschinen und Reduktion der Temperatur für das Wäschewaschen von durchschnittlich 60 °C auf 30 °C bei privaten Haushalten (Anhebung des Anteils an Waschmaschinen der Effizienzklasse A+ auf 100 % bis 2020)
- Energieeffiziente Geschirrspüler bei privaten Haushalten (Anhebung des Anteils an Geschirrspülern der Effizienzklasse A+ auf 100 % bis 2020)
- Reduktion des Stromverbrauchs im Sektor Öffentliche und Private Dienstleistungen
- Reduktion des Stromverbrauchs durch energieeffiziente Servertechnologien

Der Stromverbrauch der Haushalte für Standmotoren² (größtenteils Weißware) liegt bei 28.763 TJ im Jahr 2006 und umfasst damit mehr als 10 % des Endenergiebedarfs des Haushaltssektors und mehr als 13 % des gesamten Elektrizitätsverbrauchs in Österreich. Im Bereich Weißware in Haushalten wird in den nächsten Jahren der Endenergieverbrauch autonom zurückgehen, da davon auszugehen ist, dass ineffiziente Geräte laufend durch neuere und effizientere Geräte ersetzt werden. Insbesondere bei Kühlgeräten, wo der Sättigungsgrad schon sehr hoch ist, kann durch Geräteerneuerungen ein autonomer Rückgang im Endenergiebedarf erwartet werden.

Der Stromverbrauch im Sektor Öffentliche und Private Dienstleistungen liegt bei rund 46.200 TJ und umfasst rund 35 % des Endenergieverbrauchs dieses Sektors. Es wird ange-

² Der Begriff „Standmotoren“ im Haushaltsbereich stammt aus der Nutzenergieanalyse der Statistik Austria, die Basis dieser Berechnungen war und umfasst Elektrogeräte im Haushaltsbereich wie z. B. Waschmaschinen, Kühlschränke etc.

nommen, dass bis 2020 bei rund 20 % der privaten Dienstleistungsgebäude und 20 % der Landes-, Stadt- und Gemeindegebäude Maßnahmen zur Einsparung elektrischer Energie gesetzt werden.

Der Energieverbrauch für Server liegt in Österreich bei etwa 1.130 TJ/a. Werden keine effektiven Maßnahmen zur Effizienzsteigerung im Server-Bereich ergriffen, ist im Jahr 2015 ein Energiebedarf in der Höhe von rund 2,3 PJ zu erwarten.

1.4 Energieeffizienzpotenziale, Mehrinvestitionen und Konjunkturreffekte

Die angestellten Berechnungen zeigen, dass mit den untersuchten Maßnahmen ab Jahr 2020 ein Endenergieeinsparpotenzial in Höhe von jährlich rund 93,55 PJ im Vergleich zur Business as usual Entwicklung mobilisiert werden kann. Die folgende Tabelle zeigt die Einsparpotenziale im Überblick. Die größten Einsparungen sind in den Bereichen Verkehr und Raumwärme zu erzielen. Die Sanierung von Wohnungs- und Dienstleistungsgebäuden sowie Kostenanreize im Verkehrsbereich (Road-Pricing, Mineralölsteuer) versprechen die höchsten Einsparpotenziale.

Tabelle 1: Mobilisierbares Energieeinsparpotenzial in Österreich ab 2020 in PJ pro Jahr

Maßnahmenbereiche	Technisch realisierbare Einsparung PJ/a 2020
Raumwärme	40,9
Erhöhter thermischer Standard Wohngebäude Neubau	2,1
Erhöhter thermischer Standard sanierte Wohngebäude	23,3
Wärmebereitstellung in Dienstleistungsgebäuden	10,7
Kesseltausch	4,8
Verkehr gesamt (ohne Doppelzählungen)³	40,5
Pkw-Road-Pricing (flächendeckend)	28,7
Anhebung der Mineralölsteuer (MöSt)	8,5
Förderung des Radverkehrs	6,8
Einführung von Tempolimits (30/50/80/100)	4,1
Ausbau des kombinierten Verkehrs	2,3
Betriebliches Mobilitätsmanagement	2,3
Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz	2,0

³ Die in Steining/Hausberger et al., 2007 ausgewiesenen Einzelmaßnahmen im Sektor Verkehr können nicht unmittelbar aufsummiert werden, da Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen bestehen und das Gesamteinsparpotenzial daher bei Maßnahmenkombination geringer ist als bei Einzelbetrachtung. Daher wurde hier eine Abschätzung etwaiger Doppelzählungen vorgenommen und die Werte bei Einzelmaßnahmenbetrachtung laut Steining/Hausberger et al., 2007 um diese Doppelzählungen bereinigt.

Ausbau der Bahn zur Attraktivierung des ÖV	1,2
Attraktivierung und Ausbau des ÖPNRV	1,0
Industrielle Kraft-Wärme-Kopplung	5,5
Ausgewählte Maßnahmen im Bereich Elektrizität	6,65
Energieeffiziente Waschmaschinen und Waschen mit 30 °C statt 60 °C im Haushalt	0,50
Energieeffiziente Geschirrspüler im Haushalt	0,16
Energieeffiziente Kühlschränke im Haushalt	0,54
Dienstleistungsgebäude	4,4
Effiziente Servertechnologie	1,05
Summe	93,55

Quelle: Berechnungen der Österreichischen Energieagentur, Hausberger, 2005 und Steininger/Hausberger et al., 2007

Die annuisierten jährlichen Mehrinvestitionskosten bis 2020 zur Erzielung dieser Einsparungen betragen insgesamt rund 1,8 Mrd. Euro pro Jahr.⁴ Ein Vergleich der volkswirtschaftlichen Mehrinvestitionskosten zeigt, dass die großen Energiesparpotenziale im Bereich Verkehr auch mit vergleichsweise hohen Kosten verbunden sind. Eine wesentliche Kostenkomponente stellen dabei die Kosten für den Ausbau des öffentlichen Verkehrs, die Attraktivierung des öffentlichen Personen-Nahverkehrs und die Einführung eines flächendeckenden Pkw-Road-Pricing-Systems dar. Die industrielle Kraft-Wärme-Kopplung verzeichnet die geringsten volkswirtschaftlichen Mehrinvestitionskosten.

Insgesamt können durch die untersuchten Maßnahmen und die dafür getätigten Investitionen im Betrachtungszeitraum bis 2020 380.465 (Jahres-)Arbeitsplätze gesichert werden. Die durch die Mehrinvestitionen induzierte Wertschöpfung liegt bei insgesamt 23.860 Mio. Euro. Beachtliche Konjunkturreffekte können im Verkehrsbereich erzielt werden. Hier ist das Investitionsvolumen entsprechend hoch, und durch das Road-Pricing und die Tempolimits können neben den Investitionseffekten durch Installation elektronischer Geräte und baulicher Maßnahmen auch laufende Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte durch den laufenden Verwaltungsaufwand erwartet werden.

Die hier exemplarisch gezeigten Effizienzpotenziale können nur dann realisiert werden, wenn geeignete Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen angewandt werden. Einerseits sind dafür, wie oben angeführt, Investitionen notwendig. Andererseits können Effizienzmaßnahmen teilweise kostendeckend umgesetzt werden, werden aber aufgrund anderer als ökonomischer Hindernisse nicht realisiert. Hindernisse für eine verstärkte thermische Sanierung sind zum Beispiel die unterschiedlichen Eigentumsverhältnisse von Wohngebäuden und die damit verbundenen komplexen Entscheidungsfindungsprozesse oder im Verkehrsbereich die politischen Herausforderungen, die sich aus der Anhebung der Mineralölsteuer

⁴ Volkswirtschaftliche Mehrinvestitionskosten, annuisiert über den Betrachtungszeitraum bis 2020 mit dem kalkulatorischen Zinssatz von 5 % p.a.

ergeben. Für die Umsetzung des hier ausgewiesenen Effizienzpotenzials in Höhe von 93,55 PJ sind daher neben den finanziellen Instrumenten auch andere, wie z. B. gesetzliche Regelungen, von Bedeutung.

2 Einleitung

2.1 Untersuchungsgegenstand

Die Europäische Kommission legte Anfang 2007 ein Maßnahmenpaket für eine neue energiepolitische Strategie für Europa zur Bekämpfung der Klimaänderung und zur Verbesserung der Energieversorgungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit der EU vor. Das Paket sieht ehrgeizige Ziele betreffend Treibhausgasemissionen, erneuerbare Energie und effiziente Energienutzung vor. Bezüglich Energieeinsparung schlägt die Kommission vor, den Gesamtverbrauch bis 2020 um 20 % zu senken.

Auch auf nationaler Ebene wurden ehrgeizige Ziele für Energieeffizienz vorgeschlagen. Das Regierungsprogramm für die XXIII. Gesetzgebungsperiode strebt eine stärkere Entkopplung zwischen Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch an. Es soll eine Verbesserung der Energieintensität um mindestens 5 % bis 2010 und 20 % bis 2020 erreicht werden.

Um die Erreichbarkeit der genannten Ziele zu evaluieren, ist eine Abschätzung der Energieeffizienzpotenziale in Österreich bis zum Jahr 2020 notwendig.

2.2 Ziel des Projekts

Das Ziel des vorliegenden Projekts ist es, eine Analyse der bestehenden Energieeffizienzpotenziale Österreichs bis 2020 durchzuführen. Es soll festgestellt werden, ob ein realistisches Potenzial zur Erreichung sowohl der Ziele des Regierungsprogramms als auch der Europäischen Kommission im Bereich Energieeffizienz vorhanden ist.

Zu diesem Zweck sollen für die wichtigsten Energieeffizienzmaßnahmen zunächst die technisch möglichen Einsparpotenziale bestimmt werden. Dann soll, soweit es die Datenlage zulässt, der ökonomische Aufwand zur Lukrierung der Einsparpotenziale dargestellt werden. Schließlich soll, wieder in Abhängigkeit von vorhandenen Daten, eine Kosten-Nutzen-Betrachtung durchgeführt werden.

Aufgrund der Verteilung des Endenergieverbrauchs auf Sektoren und Nutzenergiekategorien wurden im Rahmen der Effizienzpotenzialabschätzung primär Maßnahmen in den Bereichen Raumheizung und Klimaanlage für private Haushalte und Dienstleistungsgebäude sowie Verkehr betrachtet. Weiters wurde im produzierenden Bereich der verstärkte Ausbau von industrieller Kraft-Wärme-Kopplung⁵ und bei den privaten Haushalten Effizienzverbesserungen durch energiesparende Kühlgeräte, Waschmaschinen und Geschirrspüler untersucht. Für den öffentlichen Sektor wurde eine bereits etablierte Maßnahme, das Bundesimmobiliencontracting, näher beleuchtet.

⁵ Die industrielle Kraft-Wärme-Kopplung wird, obwohl dies keine Maßnahme im engeren Sinn zur Einsparung von Endenergie ist, in dieser Studie betrachtet, weil die industrielle Kraft-Wärme-Kopplung explizit in der Energieeffizienzrichtlinie 2006/32/EG genannt wird und ein wesentliches Primärenergieeinsparpotenzial in Österreich birgt.

3 Energieintensität und Energieverbrauch

3.1 Endenergieverbrauch und -intensität in Österreich

Die Energieintensität zeigt den Energieverbrauch im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt eines Landes. In Abbildung 3 sind der Endenergieverbrauch, das Bruttoinlandsprodukt und die Endenergieintensität seit 1995 dargestellt.

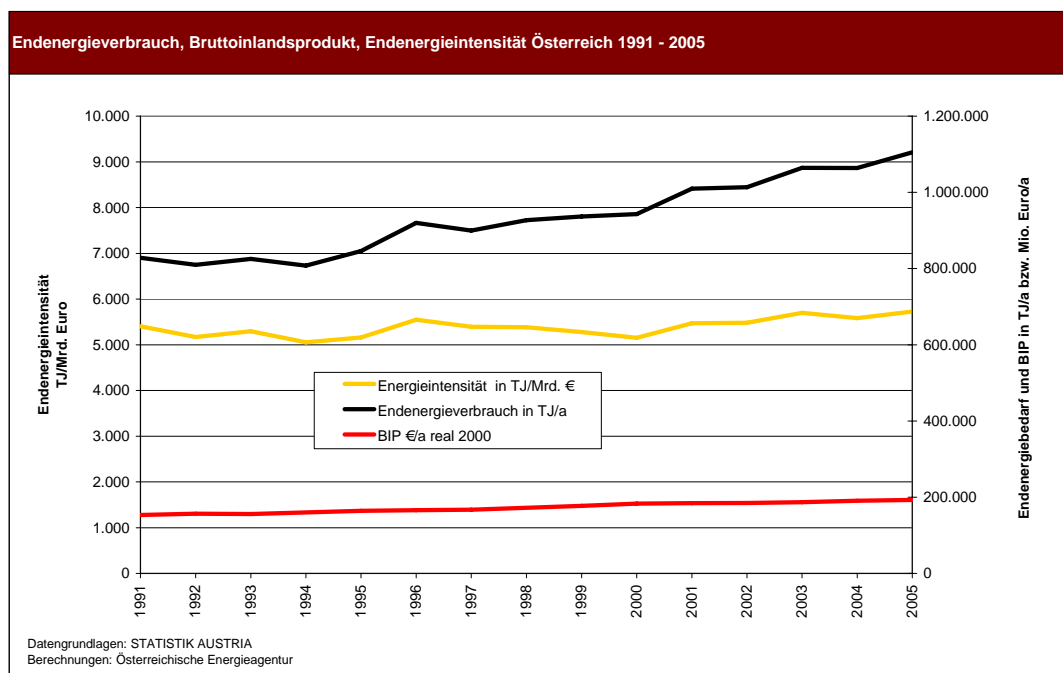


Abbildung 3: Endenergieverbrauch, Bruttoinlandsprodukt (real 2000) und Energieintensität in Österreich 1991–2005

Energieeffizienzmaßnahmen gewinnen durch den steigenden Energieverbrauch immer stärker an Bedeutung. Die schwarze Linie in obiger Abbildung zeigt den Endenergieverbrauch in Österreich. Dieser ist seit 1991 von 828.395 TJ auf 1.097.870 TJ im Jahr 2005 gewachsen, was einem Anstieg von etwa 33 % entspricht. Der Anstieg des Bruttoinlandsprodukts (rote Linie) war mit fast 26 % von rund 153 Mrd. Euro im Jahr 1991 auf 193 Mrd. Euro im Jahr 2005 vergleichsweise gering. Die orangefarbene Linie zeigt den Verlauf der Endenergieintensität, gemessen als Endenergieverbrauch relativ zum BIP. Diese schwankt im betrachteten Zeitraum. Von 1996 bis 2000 sank die Energieintensität ab, im Zeitraum 2001 bis 2005 stieg die Energieintensität wieder an und erreichte im Jahr 2005 den Höchststand seit 1991 mit mehr als 5.700 TJ je Mrd. Euro Bruttoinlandsprodukt. Über den gesamten Zeitraum 1991 bis 2005 betrachtet zeigen sowohl der Endenergieverbrauch als auch die Energieintensität in Österreich eine insgesamt steigende Tendenz.

Ziel der österreichischen und der europäischen Energiepolitik ist eine adäquate Reduktion der Energieintensität und damit eine Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch. Die Endenergieeffizienzrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft (2006/32/EG) verfolgt das Ziel, in den nächsten 9 Jahren 9 % des in der Periode 2001–2005 durchschnittlichen jährlichen Endenergieverbrauchs einzusparen. Für Österreich bedeutet dies ab 2016

eine Einsparung von 80,4 PJ (siehe Energieeffizienzaktionsplan der Republik Österreich, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Juni 2007). Beim Frühjahrsgipfel 2007 in Lissabon einigten sich die Staats- und Regierungschefs der Europäischen Gemeinschaft auf ambitioniertere, aber noch nicht verbindliche Effizienzziele: Es wird eine Senkung des Energieverbrauchs in Höhe von 20 % bis 2020 angestrebt. Auch die österreichische Bundesregierung hat sich in ihrem Regierungsprogramm ein Energieeinsparziel gesetzt: Die Energieintensität soll um mindestens 5 % bis 2010 und um mindestens 20 % bis 2020 verbessert werden. Im Vergleich zu 2005 darf die Endenergieintensität 2010 daher maximal 5.438 TJ/Mrd. Euro und 2020 maximal 4.579 TJ/Mrd. Euro betragen. Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der Endenergieintensität von 1995 bis 2005, den laut Regierungsprogramm geforderten Verlauf der Energieintensität bis 2020, sowie die Energieintensität der vom Wirtschaftsforschungsinstitut prognostizierten Energieszenarien.

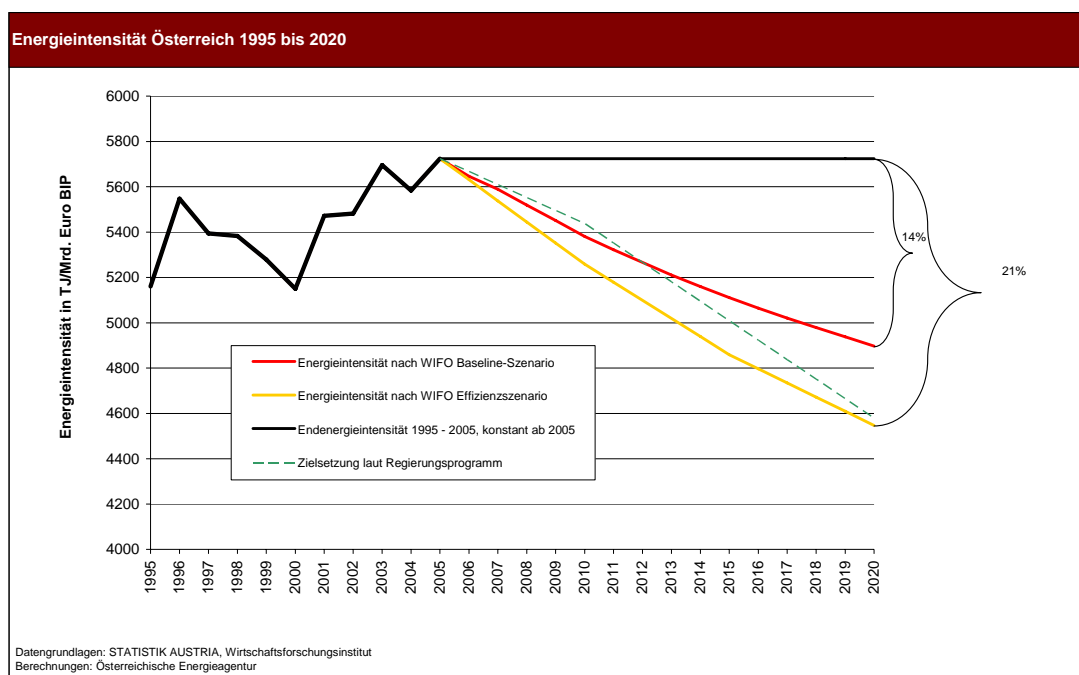


Abbildung 4: Energieintensität Österreich 1995–2020

Die schwarze Linie in obiger Grafik zeigt den Verlauf der Energieintensität von 1995 bis 2005. Ab 2005 wird die Energieintensität konstant bis 2020 fortgeschrieben. Die unterbrochene grüne Linie zeigt die notwendigen Reduktionen der Energieintensität, um das Ziel des Regierungsprogramms zu erreichen. Die rote Linie zeigt den Verlauf der Energieintensität laut dem vom WIFO prognostizierten Baseline-Szenario, und die orangefarbene Linie zeigt die Energieintensität gemäß dem vom Wirtschaftsforschungsinstitut prognostizierten Effizienz-Szenario (jeweils ebenfalls gemessen als Endenergieverbrauch in TJ zum BIP in Mrd. Euro). Im Baseline-Szenario sind alle bis zum Stichtag 2005 beschlossenen Politikmaßnahmen wie z.B. das Fördersystem für Ökostrom und die Klimaschutzstrategie sowie deren absehbare Wirkungen enthalten. Daher weist das Baseline-Szenario bereits eine 14%ige Verbesserung der Energieeffizienz aus. Im Gegensatz zum Baseline-Szenario wird beim Effizienz-Szenario angenommen, dass es aufgrund der Umsetzung der nationalen Aktionspläne zu einer weiteren, über das Niveau des Baseline-Szenarios hinausgehenden Verbesserung der Energieeffizienz kommt.

Aus Abbildung 4 wird deutlich, dass das Regierungsziel mit den zum Stichtag 2005 beschlossenen Politikmaßnahmen nicht erreicht werden kann, da die Energieintensität im Baseline-Szenario um lediglich 14 % verbessert werden kann. Im Gegensatz dazu wird bei einer Entwicklung folgend dem Effizienzscenario das Regierungsziel leicht überschritten, da im Jahr 2020 die Energieeffizienz um rund 21 % verbessert sein würde. Zusätzliche politische Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz sind daher notwendig, um das anvisierte Effizienzziel zu erreichen.

3.2 Endenergieverbrauch und –intensität sektoral betrachtet

Abbildung 5 gibt einen Überblick über den energetischen Endverbrauch nach Nutzenergiekategorien und Sektoren. Die Nutzenergiekategorie mit dem höchsten Endenergieverbrauch ist die Traktion mit 346,6 PJ, gefolgt von der Raumheizung und Klimaanlage mit einem Endenergieverbrauch in der Höhe von 326,3 PJ. Der Verbrauch in privaten Haushalten ist hier mit Abstand am höchsten. In den Kategorien Dampferzeugung, Industrieöfen und Standmotoren dominiert der produzierende Bereich. Der Endenergiebedarf für Beleuchtung und EDV sowie elektrochemische Zwecke ist mit Abstand geringer als in den anderen Kategorien.

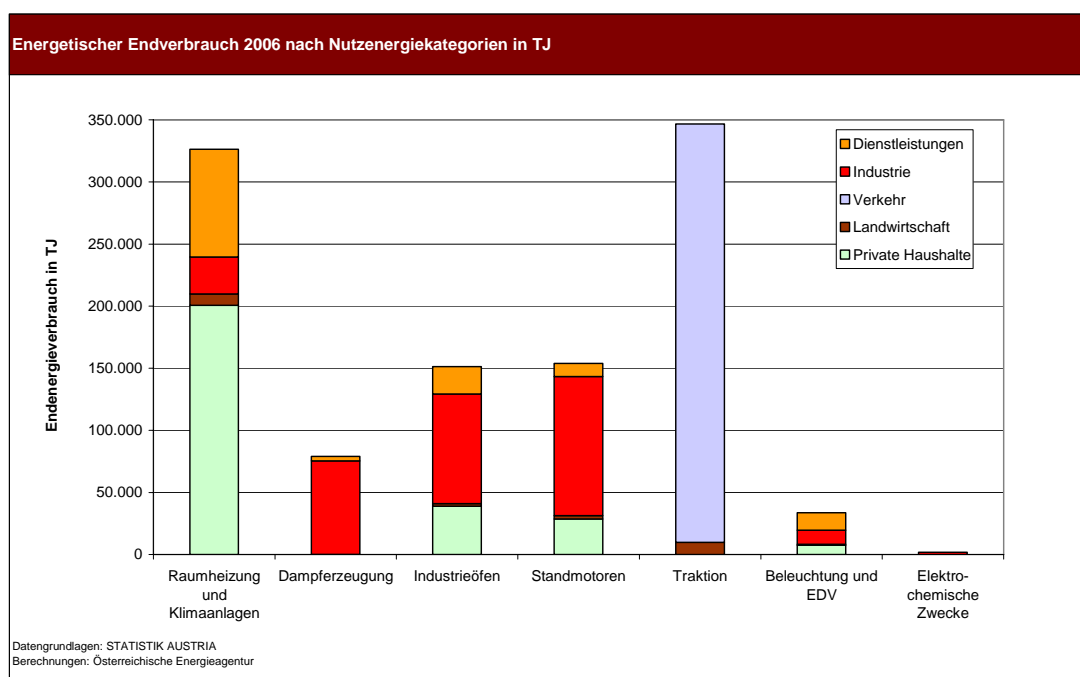


Abbildung 5: Energetischer Endverbrauch 2006 nach Nutzenergiekategorien in TJ

Abbildung 6 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs der unterschiedlichen Wirtschaftssektoren in Österreich von 1995 bis 2005. Der Verkehrssektor ist seit 2002 der Sektor mit dem höchsten Endenergieverbrauch, gefolgt von der Industrie und den privaten Haushalten.

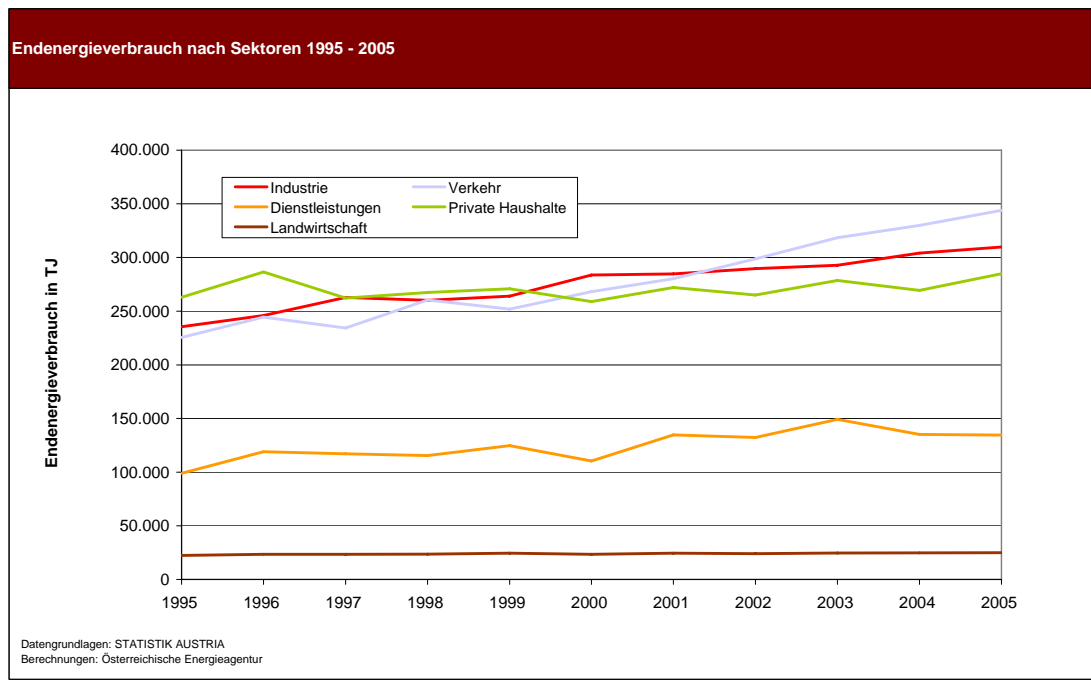


Abbildung 6: Endenergieverbrauch nach Sektoren 1995–2005

Abbildung 7 zeigt die relative Veränderung des Energieverbrauchs nach Sektoren. Es wird deutlich, dass der Straßenverkehr nicht nur einer der großen Verbraucher neben Industrie und privaten Haushalten ist, sondern in den letzten Jahren im Vergleich zu den anderen Verbrauchergруппen auch eine wesentlich höhere Endenergieverbrauchssteigerung aufweist. Auch die Industrie und der Dienstleistungssektor weisen steigende Tendenzen im Endenergieverbrauch auf, während der Verbrauch in den privaten Haushalten und auch in der Landwirtschaft seit 1995 eher eine konstante bis leicht steigende Tendenz zeigt.

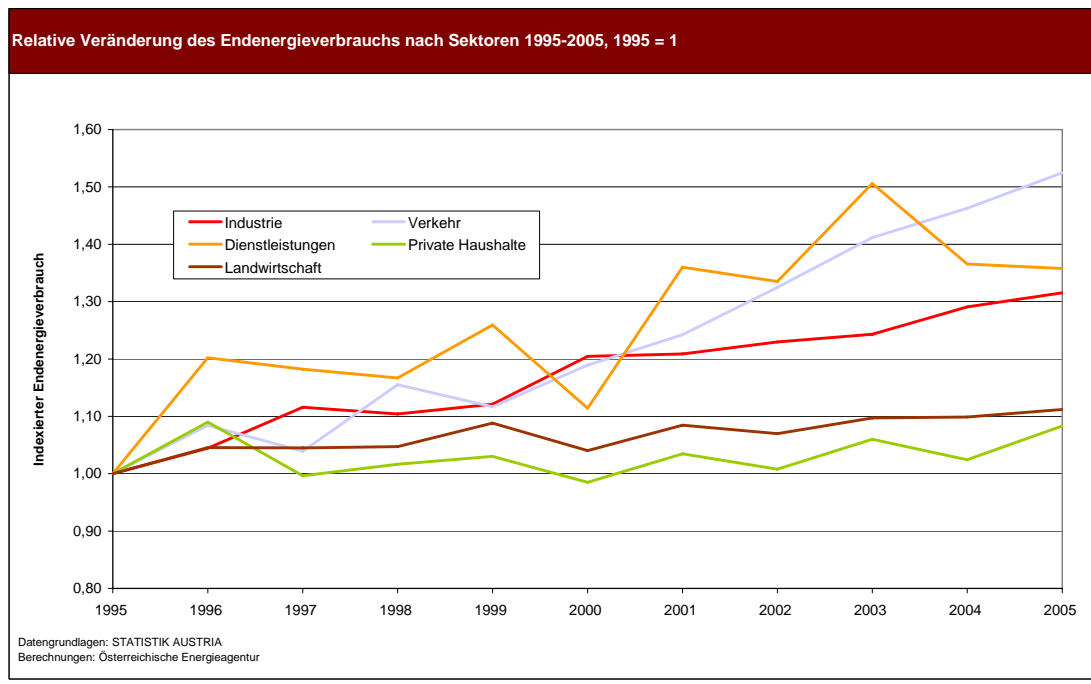


Abbildung 7: Relative Veränderung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren 1995–2005, 1995 = 1

Nachdem es das Ziel der österreichischen Bundesregierung ist, eine Entkopplung zwischen Wirtschaftswachstum und Energieverbrauchszuwachs zu erreichen, ist die Entwicklung der Energieintensität von besonderer Relevanz. Die Energieintensität kann auf unterschiedliche Arten berechnet werden. Für die hier angestellten Überlegungen wurde die Energieintensität im Verkehr als Energieeinsatz bezogen auf die Gesamtfahrleistung in Mio. Kfz-km, im Dienstleistungssektor bezogen auf die Anzahl der Beschäftigten und bei den privaten Haushalten bezogen auf die Zahl der EinwohnerInnen berechnet. Die Energieintensität im produzierenden Bereich wird als Endenergieeinsatz bezogen auf die sektorale Wertschöpfung berechnet. Aufgrund der unterschiedlichen Berechnungen der Energieintensität in den einzelnen Sektoren ist ein Vergleich der absoluten Werte nicht zulässig, sehr wohl aber ein Vergleich der relativen Veränderungen.

In Abbildung 8 ist die Energieintensität einzelner Wirtschaftssektoren dargestellt, wobei wie gesagt ein direkter Vergleich der unterschiedlichen Sektoren aufgrund der unterschiedlichen Einheiten der Energieintensität nicht zulässig ist. Aus der Grafik wird allerdings eine deutliche Verschlechterung der Energieintensität im Dienstleistungssektor und eine tendenzielle Verbesserung der Energieintensität im Verkehrsbereich ersichtlich. Die Energieeffizienz der privaten Haushalte (nicht bereinigt um Heizgradtagveränderungen) bleibt in etwa konstant. Im produzierenden Bereich ist insgesamt betrachtet (inkl. Betriebe, die unter den EU-Emissionshandel fallen) ein Anstieg der Energieintensität sichtbar.

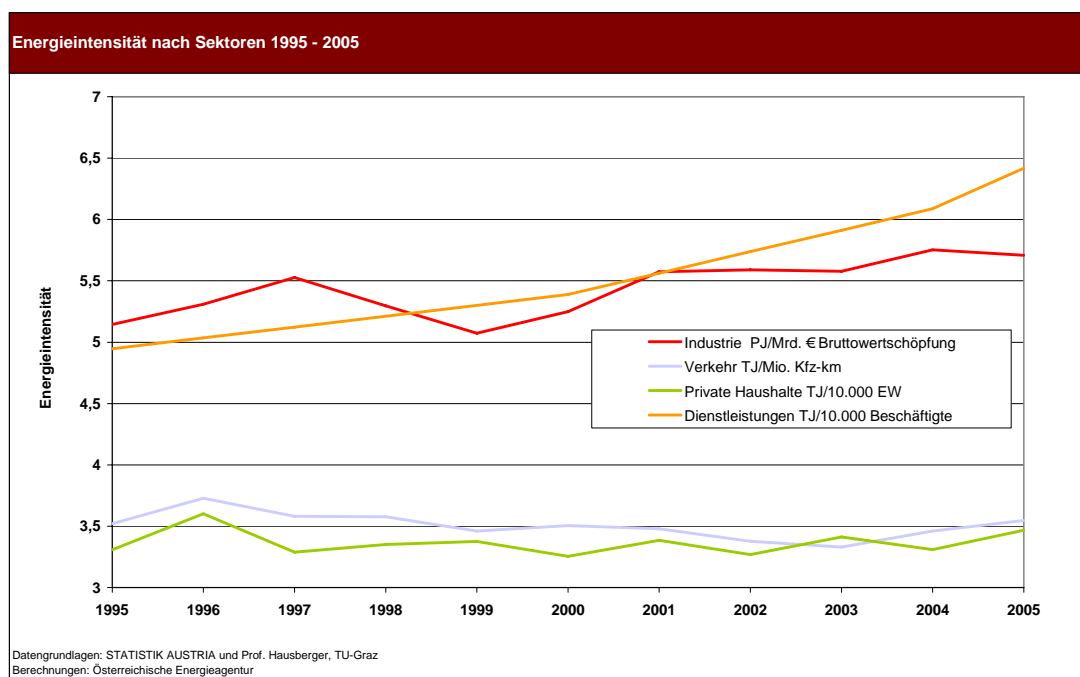


Abbildung 8: Energieintensität nach Sektoren

Auch bei relativer Betrachtung der Entwicklung der Energieintensität der Wirtschaftssektoren im Vergleich zur Energieintensität 1995 zeigt sich, dass der Dienstleistungssektor und der produzierende Bereich (inklusive der Emissionshandelsbetriebe) wesentlich energieintensiver werden (vgl. Abbildung 9).

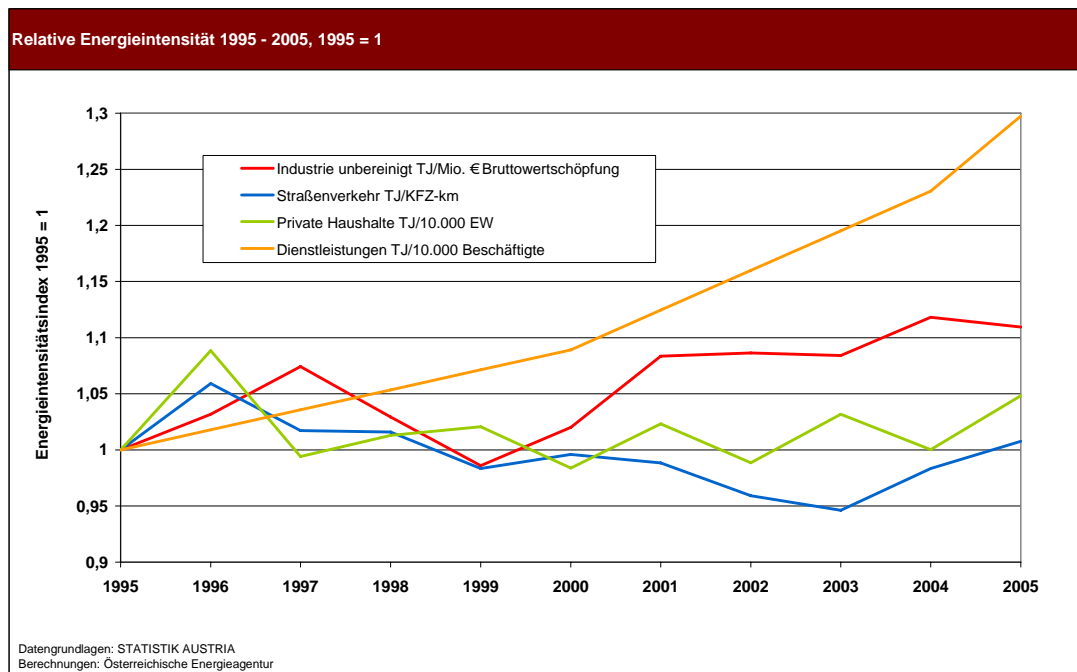


Abbildung 9: Relative Endenergieintensität 1995–2005, 1995 = 1

Der Dienstleistungssektor weist in Abbildung 9 die stärkste Steigerung in der Energieintensität auf. Der Energieverbrauch im Sektor Dienstleistungen ist stark gekoppelt an die m² Nutzfläche in Betriebsgebäuden, die in diesem Sektor genutzt werden. Da in Österreich keine Statistiken über die verfügbaren m² Nutzfläche in Betriebsgebäuden vorliegen, wurde alternativ dazu die Anzahl der Beschäftigten zur Berechnung der Energieintensität herangezogen. Allerdings ergibt auch die Berechnung als Endenergieeinsatz in TJ zum BIP in Mrd. Euro eine merklich steigende Tendenz der Energieintensität im Bereich Dienstleistungen.

Rund 63 % der Endenergie für öffentliche und private Dienstleistungen⁶ wurde 2005 in der Nutzkategorie Raumwärme und Klimaanlage verbraucht. Gleichzeitig ist aus Abbildung 10 ersichtlich, dass das jener Bereich mit den höchsten Verbrauchszuwächsen seit 1995 ist. Neben einem Zuwachs von schlecht isolierten Bürogebäuden dürfte insbesondere der wachsende Einsatz von Klimaanlage im Dienstleistungssektor für diese Entwicklung verantwortlich sein.⁷ Klimaanlage weisen mit 2.300 kWh pro Gerät und Jahr einen überdurchschnittlich hohen Energieverbrauch auf (zum Vergleich: eine Waschmaschine verbraucht ca. 230 kWh pro Gerät und Jahr). Durch Maßnahmen zur thermischen Isolierung kann hier ein beachtlicher Effizienzgewinn erzielt werden (vgl. Abschnitt 4.2.5 ab Seite 39).

⁶ Unter „öffentliche und private Dienstleistungen“ zählt die Statistik Austria lt. Methodenbericht für den Energieeinsatz im Dienstleistungsbereich die Wasserversorgung (Önace 41), den Handel (Önace G), das Beherbergungs- und Gaststättenwesen (Önace H), Verkehr- und Nachrichtenübermittlung (Önace I), Kredit- und Versicherungswesen (Önace J), Realitätenwesen, Datenverarbeitung, Forschung und Entwicklung (Önace K) sowie Kultur, Sport, Unterhaltung (Önace 92) und sonstige Dienstleistungen (Önace 93).

⁷ Die Verkaufszahlen sowohl von Klimaanlage als auch von Ventilatoren sind steigend. Die Verkaufszahlen von Klimaanlage haben sich vom Sommer 2002 auf Sommer 2003 mehr als verdoppelt. Klimaanlage werden bislang überwiegend im Dienstleistungsbereich eingebaut, wobei auch der Einsatz in privaten Haushalten steigt. Ventilatoren werden mehrheitlich im Privatbereich eingesetzt. Im Dienstleistungsbereich wurden im Jahr 2003 um 31% mehr Klimaanlage als Ventilatoren verkauft (Quelle: Energieeffizienzprogramm der Stadt Wien, Daten 2006).

Hinsichtlich der Zusammensetzung der verwendeten Energieträger für öffentliche und private Dienstleistungen dominiert der elektrische Strom mit 35 % vor der Fernwärme mit 18 %, Erdgas mit 16 % und Heizöl mit 15 %. Der Stromverbrauch im Dienstleistungssektor wuchs seit 1995 jährlich um durchschnittlich über 3 %.

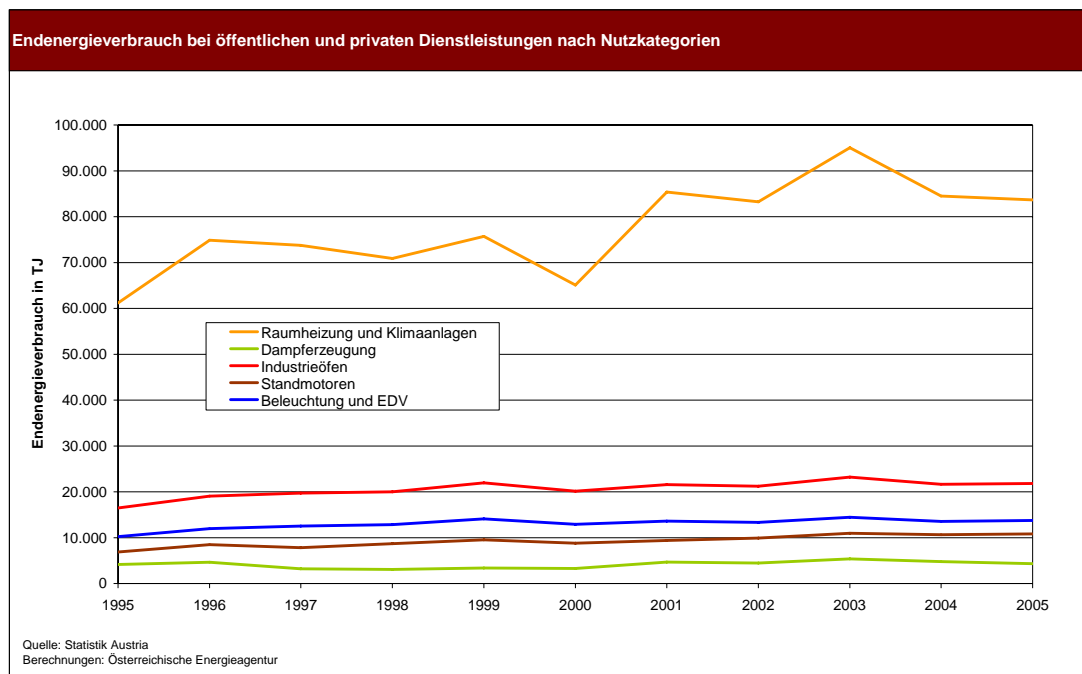


Abbildung 10: Endenergieverbrauch für öffentliche und private Dienstleistungen 1995-2005

3.2.1 Endenergieverbrauch und –intensität im produzierenden Bereich

Der produzierende Bereich umfasst verschiedenste Branchen. Abbildung 11 zeigt den Endenergieeinsatz in Subsektoren des produzierenden Bereichs mit hohem Endenergieverbrauch. Der Subsektor Papier und Druck weist mit Abstand den höchsten Endenergieverbrauch auf, gefolgt von Bauwesen, Eisen und Stahlherzeugung, Chemie und Petrochemie sowie Steinen und Erden.

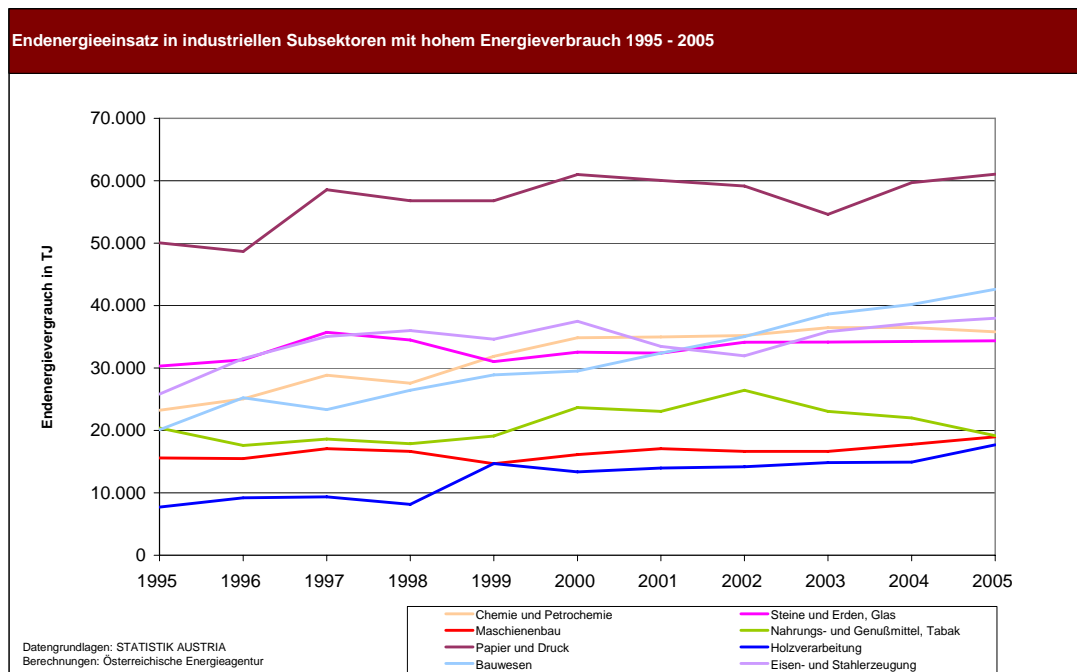


Abbildung 11: Endenergieeinsatz in Subsektoren des produzierenden Bereichs mit hohem Endenergieverbrauch 1995–2005

Im Vergleich zu den in Abbildung 11 dargestellten industriellen Subsektoren mit hohem Energieeinsatz ist der Endenergieverbrauch in den Subsektoren Fahrzeugbau (13 PJ/a), Bergbau (9 PJ/a), sonstiger produzierender Bereich (9 PJ/a), Nicht-Eisen-Metalle (7 PJ/a) sowie Textil und Leder (5 PJ/a) in absoluten Zahlen niedriger.

Betrachten wir nun die relative Veränderung des Endenergieverbrauchs für unterschiedliche industrielle Subsektoren seit 1995 (vgl. Abbildung 12), dann sind Holzverarbeitung und Bauwesen die Bereiche mit den höchsten Steigerungsraten, gefolgt von Nicht-Eisen-Metallen, Bergbau sowie Chemie und Petrochemie. Bauwesen sowie Chemie und Petrochemie, aber auch der Bereich Eisen- und Stahlerzeugung, sind somit Subsektoren mit bedeutendem Endenergieverbrauch und merklich steigender Tendenz des Energieverbrauchs, wobei sich der Verbrauch in der chemischen Industrie in den letzten Jahren auf hohem Niveau stabilisiert hat. In den Bereichen Textil und Leder, im sonstigen produzierenden Bereich sowie im Bereich Nahrungs- und Genussmittel ist der Energieeinsatz seit 1995 gesunken, in den Bereichen Steine, Erden und Glas, Papier und Druck, Maschinenbau sowie Fahrzeugbau nur leicht gestiegen. Die Subsektoren Papier und Druck sowie Steine, Erden und Glas sind somit Bereiche mit hohem Energieverbrauch, aber nur leichten Verbrauchsanstiegen.

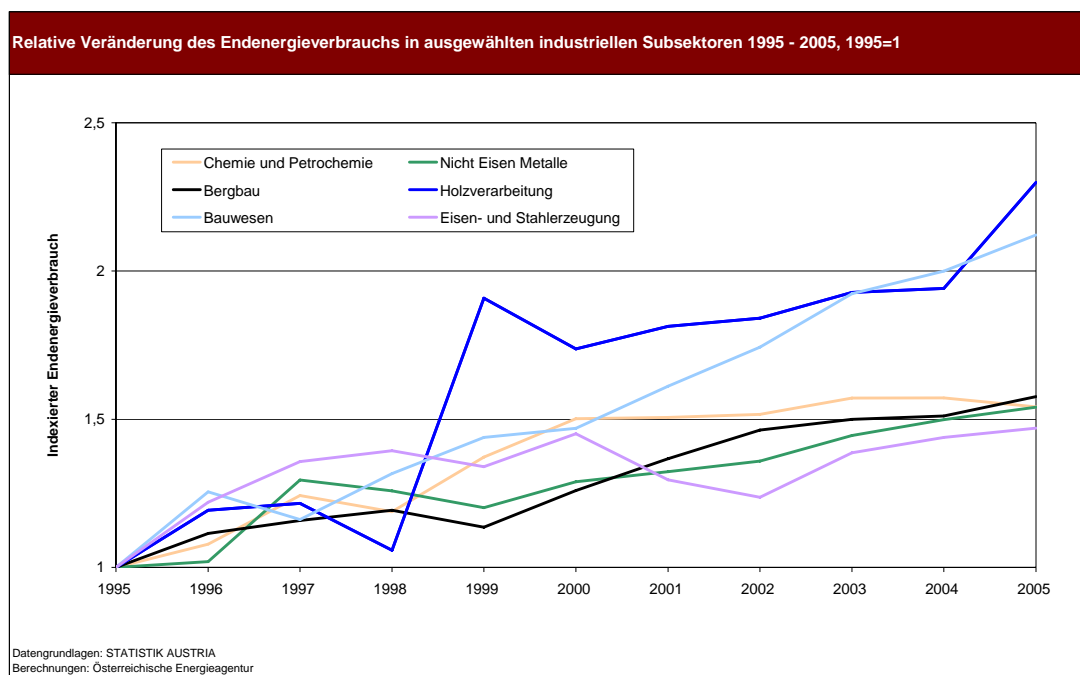


Abbildung 12: Relative Veränderung des Endenergieverbrauchs in ausgewählten industriellen Bereichen 1995–2005

Der gesamte produzierende Bereich zeigt eine Erhöhung der Energieintensität bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt um mehr als 10 % seit 1995. Wird jedoch für den produzierenden Bereich die Energieintensität nicht bezogen auf die erwirtschaftete Bruttowertschöpfung in diesem Sektor, sondern bezogen auf den Produktionsindex betrachtet, der das Verhältnis der Produktionsmengen in einer Berichtsperiode zu dem in der Basisperiode darstellt, so zeigt sich ein gänzlich anderes Bild: Die Energieintensität je Produktionsindex ist im produzierenden Bereich seit 1995 um 16 % gesunken! Der produzierende Bereich insgesamt setzt damit zwar für die Produktion der Güter immer weniger Energie je physischer Einheit ein, benötigt aber für die geschaffene Wertschöpfung mehr produzierte Güter und daher immer mehr Energie je Euro Wertschöpfung. Dies kann auf mehrere Ursachen zurückgeführt werden. Einerseits kann sich der Produktmix im Lauf der Zeit geändert haben, andererseits können sich die Erzeugerpreise und/oder die Preise der Inputprodukte verändert haben. Nachdem durch Effizienzsteigerungen das Wachstum im Energieverbrauch vom Wachstum des BIP entkoppelt werden sollte, ist die Berechnung der Energieintensität als Energieeinsatz je BIP von besonderer Bedeutung.

Die Energieintensität hat sich in den verschiedenen Subsektoren des produzierenden Bereichs unterschiedlich entwickelt. Die folgenden Grafiken zeigen die Energieintensität absolut und relativ zu 1995 der Subsektoren im produzierenden Bereich, gruppiert in Subsektoren mit steigender Energieintensität, sinkender Energieintensität und konstanter bis leicht sinkender Energieintensität.

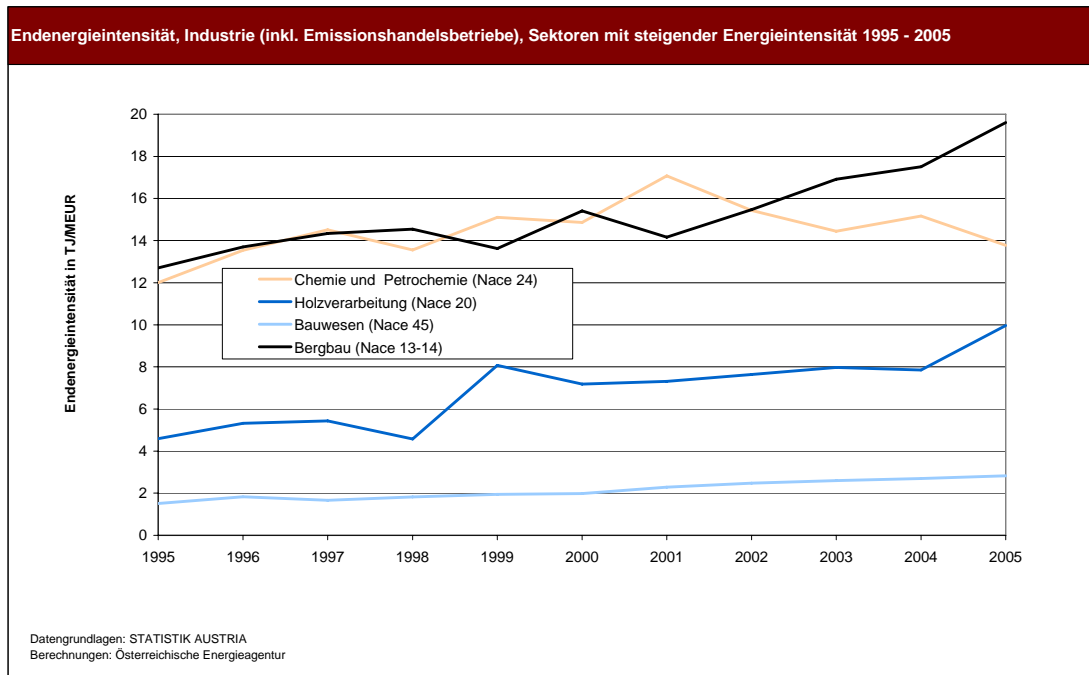


Abbildung 13: Endenergieintensität, Industrie, Bereiche mit steigender Energieintensität 1995–2005

Die Bereiche Bergbau sowie Chemie und Petrochemie sind die energieintensivsten Bereiche des gesamten produzierenden Bereichs (vgl. Abbildung 13). Demgegenüber sind die Holzverarbeitung und das Bauwesen die Bereiche mit den höchsten Energieintensitätssteigerungen (vgl. Abbildung 14).

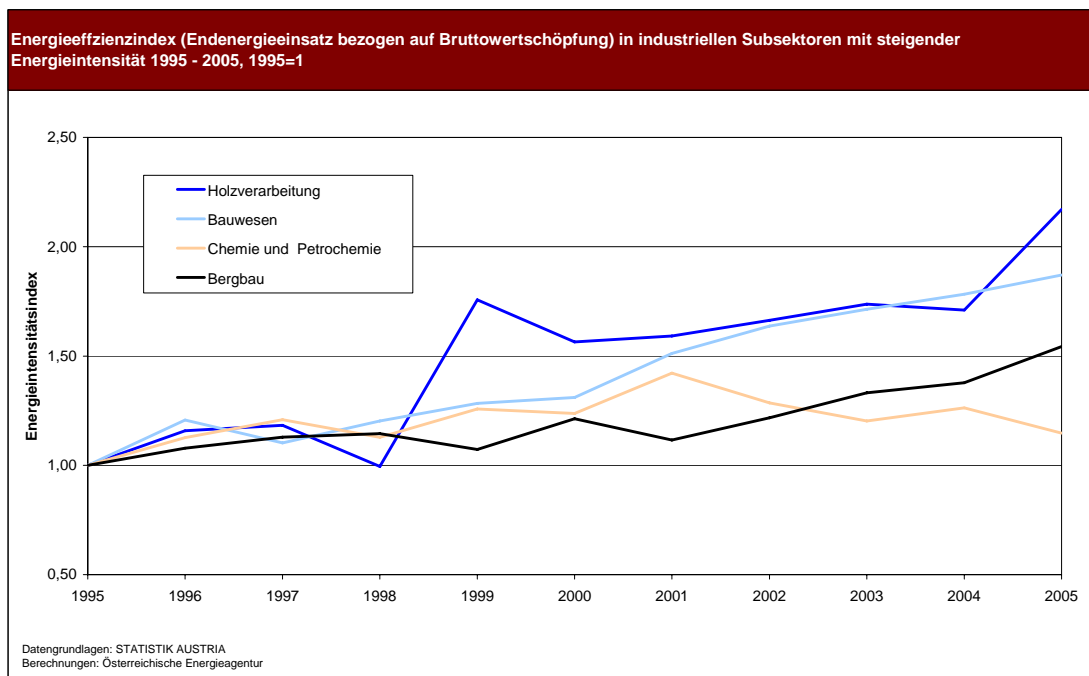


Abbildung 14: Relative Endenergieintensität, Industrie, Bereiche mit steigender Energieintensität 1995–2005, 1995 = 1

Zu den Branchen mit fallender Energieintensität im produzierenden Bereich zählen der Fahrzeugbau sowie der sonstige produzierende Bereich (vgl. Abbildung 15). Allerdings steigt die Energieintensität im sonstigen produzierenden Bereich und im Fahrzeugbau seit 2000 wieder an (vgl. Abbildung 16).

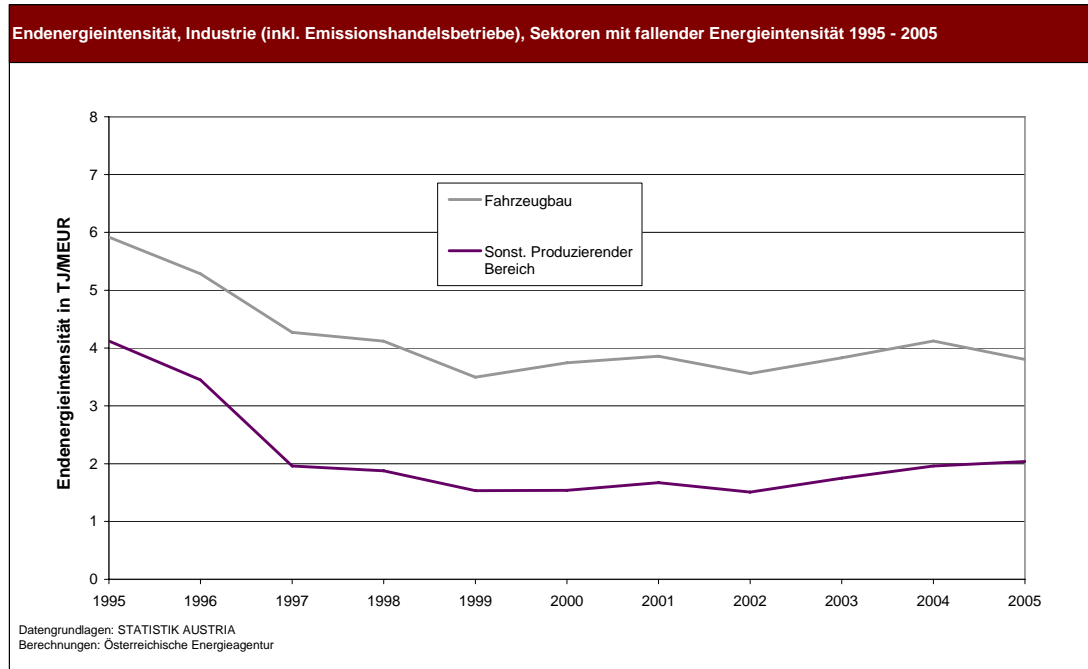


Abbildung 15: Endenergieintensität, Industrie, Bereiche mit fallender Energieintensität 1995–2005

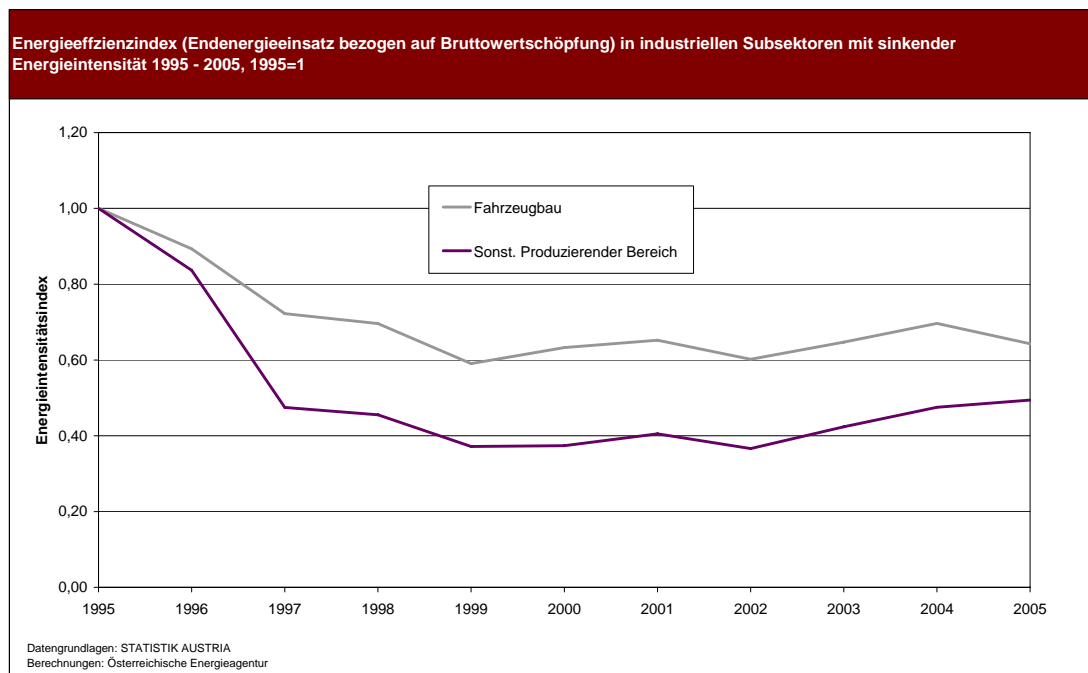


Abbildung 16: Relative Endenergieintensität, Industrie, Bereiche mit fallender Energieintensität 1995–2005, 1995 = 1

In den Bereichen Papier und Druck, Steine, Erden, Glas, Metallerzeugung und -bearbeitung, Textil und Leder, Maschinenbau, sowie Nahrungs- und Genussmittel blieb die Energieintensität seit 1995 in etwa konstant (vgl. Abbildung 17 und Abbildung 18), wobei Papier und Druck sowie der Bereich Maschinenbau schon wieder leicht ansteigende Energieintensitäten aufweisen.

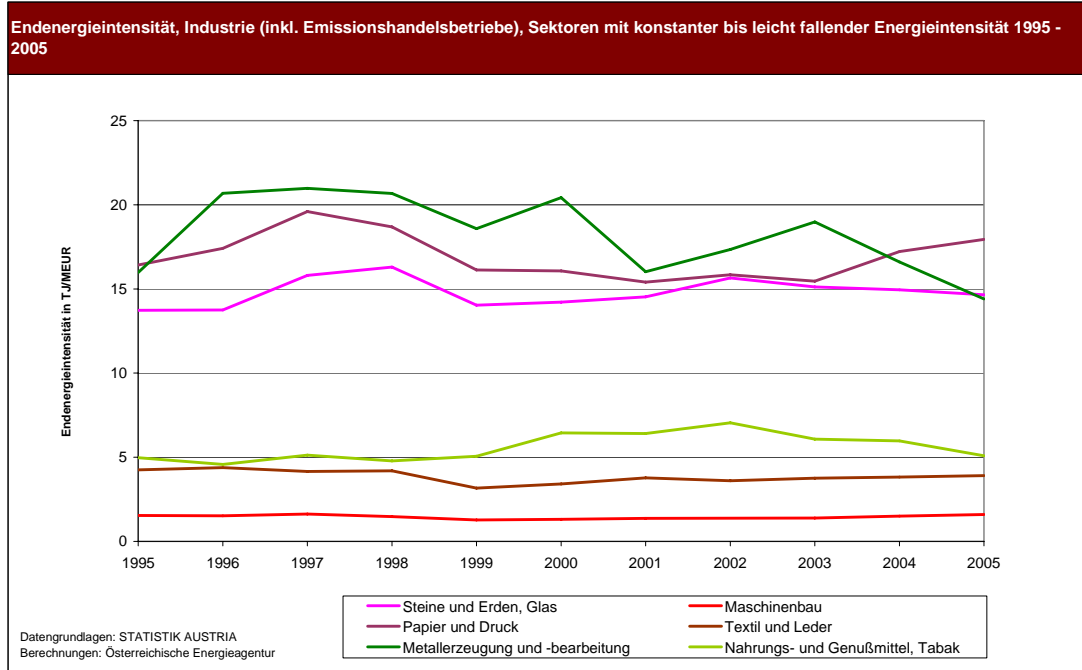


Abbildung 17: Endenergieintensität, Industrie, Sektoren mit konstanter bis leicht fallender Energieintensität 1995–2005

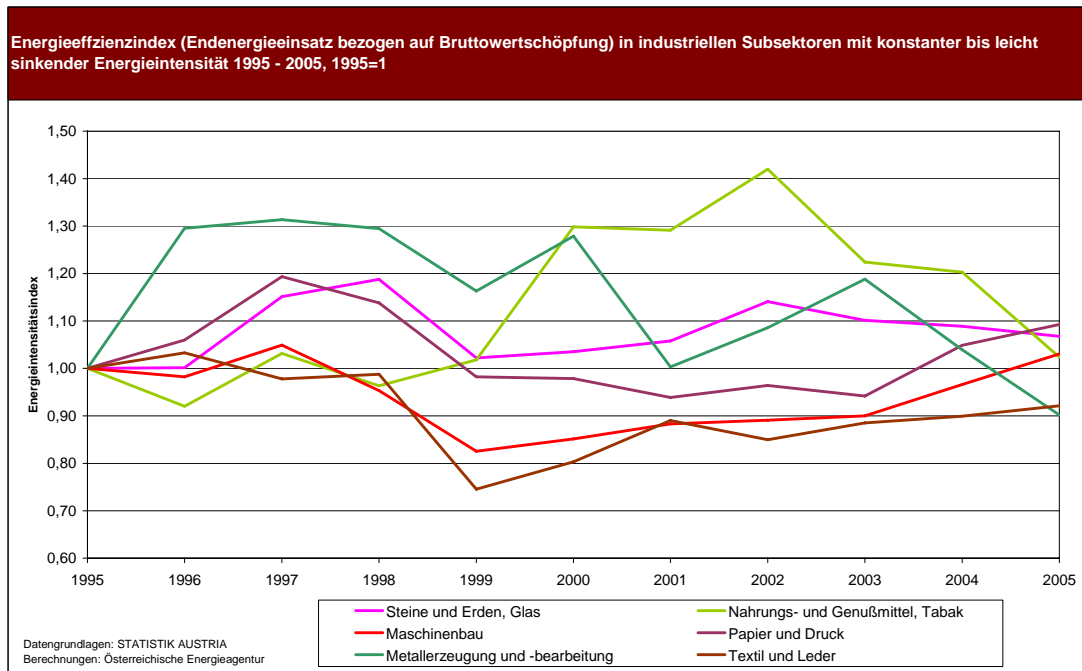


Abbildung 18: Relative Endenergieintensität, Industrie, Bereiche mit konstanter bis leicht fallender Energieintensität 1995–2005, 1995 = 1

3.2.2 Ausgewählte Subsektoren des produzierenden Bereichs im Detail

In einzelnen Branchen des produzierenden Bereichs treten auffällige Veränderungen im Energieverbrauch auf. In den folgenden Absätzen werden diese Veränderungen gemeinsam mit möglichen Erklärungen kurz dargestellt. Ausführlichere und kausale Begründungen könnten allerdings nur in weiterführenden Studien gefunden werden. Darüber hinaus ist einschränkend festzuhalten, dass die dargestellten Entwicklungen in den einzelnen Subsektoren des produzierenden Bereichs auf der Nutzenergieanalyse (NEA) der Statistik Austria beruhen. Die vorliegende Zeitreihe 1995-2006 basiert auf der Struktur und den Wirkungsgraden der NEA 1998, die auf die jeweiligen sektoralen energetischen Endverbräuche angewandt wurde. Aus der vorhandenen Verbrauchsstruktur und den zugrunde gelegten Wirkungsgraden ergeben sich teilweise Ungenauigkeiten in der Statistik. Allerdings liegen gegenwärtig keine genaueren und vergleichbaren Daten für den Energieverbrauch in den Subsektoren des produzierenden Bereichs vor, sodass auf die Nutzenergieanalyse zurückgegriffen werden musste.

3.2.2.1 Bauwesen

Das Bauwesen ist sowohl absolut als auch beim relativen Zuwachs eine der größten industriellen Verbrauchsbranchen. 2006 betrug der Endenergieverbrauch etwa 42.000 TJ, seit 1995 hat sich der Endenergieverbrauch mehr als verdoppelt. Auch die Energieintensität, gemessen als Endenergieeinsatz zur Wertschöpfung im Sektor, ist im Bauwesen seit 1995 sehr stark gestiegen. Der Energieverbrauch in der Kategorie Standmotoren, zu der alle Baumaschinen gezählt werden, hat sich seit 1995 auf 36.700 TJ mehr als verdoppelt. Abbildung 19 stellt diese Entwicklung graphisch dar. Als Begründung für diese Entwicklung wird vom Fachverband vor allem die Weiterentwicklung in der Bautechnik genannt. Einerseits werden mehr Baumaschinen eingesetzt, andererseits sind die zum Einsatz kommenden Baumaschinen größer dimensioniert und verbrauchen daher auch mehr Energie.⁸

⁸ Telefoninterview mit DI Robert Rosenberger, WKÖ Geschäftsstelle Bau, 12. März 2007.

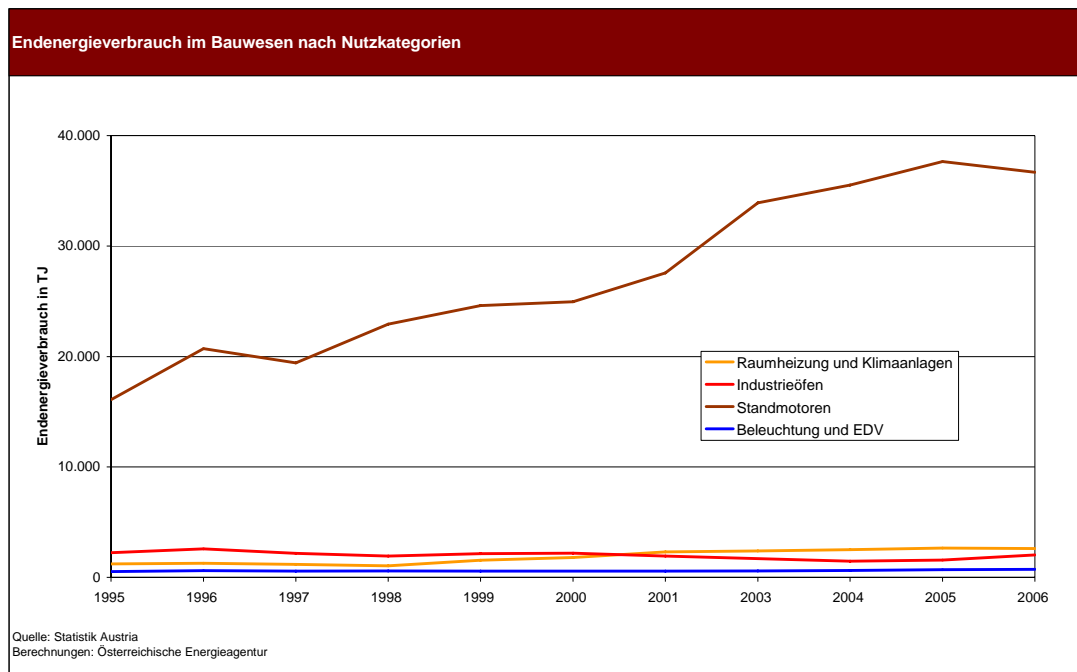


Abbildung 19: Endenergieverbrauch im Bauwesen nach Nutzkategorien in TJ

3.2.2.2 Chemie und Petrochemie

Der drittgrößte industrielle Endenergieverbrauchsbereich ist die chemische Industrie. 2006 wurden etwa 35.500 TJ verbraucht, seit 1995 stieg der Endenergieverbrauch um mehr als die Hälfte. In der chemischen Industrie wird die Endenergie in den Nutzkategorien Dampferzeugung (49%) und Standmotoren (32%) verbraucht. Insgesamt ist insbesondere der Anstieg des Stromverbrauchs in der Chemie und Petrochemie beachtlich, von 6.500 TJ 1995 auf ca. 11.000 TJ 2006. Wie Abbildung 20 verdeutlicht, wächst in Summe der Einsatz von Strom und brennbaren Abfällen, während der Einsatz von Erdgas seit 2002 sinkt. Ein Anstieg ist auch bei der elektrischen Energieintensität erkennbar, die von 1995 bis 2001 von 4,1 auf 5,7 TJ/mEUR anwuchs und seither wieder leicht rückläufig ist.

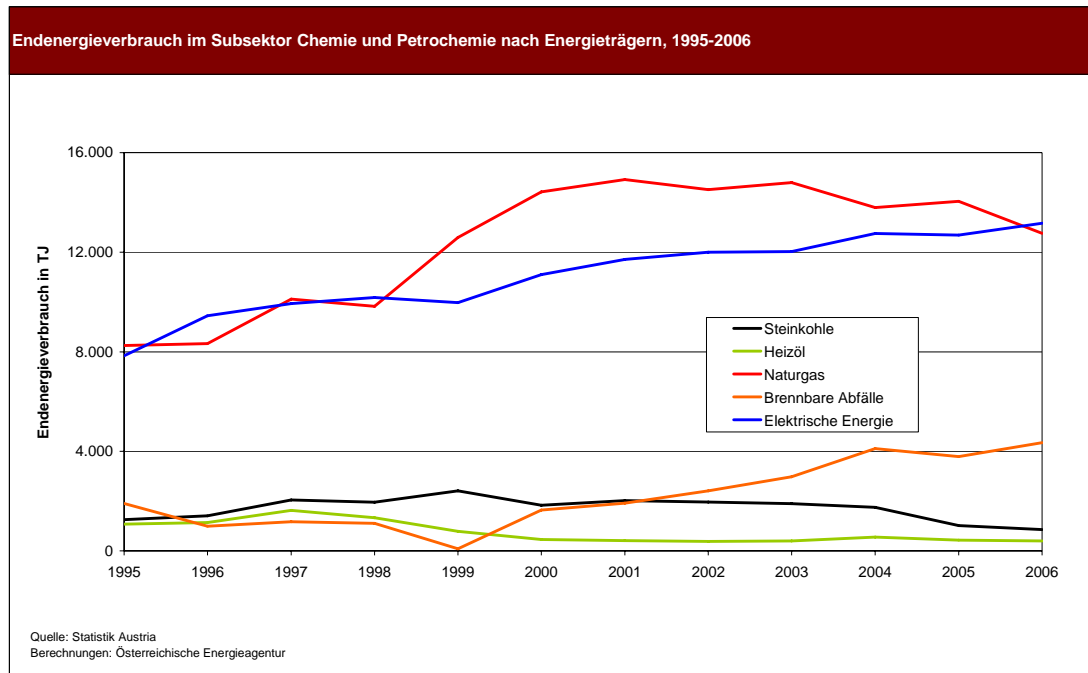


Abbildung 20: Endenergieverbrauch im Subsektor Chemie und Petrochemie nach Energieträgern, 1995-2006

3.2.2.3 Holzverarbeitung

Insgesamt betrug 2006 der Endenergieverbrauch in der holzverarbeitenden Industrie über 21.000 TJ. Die Energieintensität, gemessen als Energieeinsatz zur Bruttowertschöpfung, hat sich von 1995 bis 2005 mehr als verdoppelt und betrug 2005 10,0 TJ/mEUR. Der Verbrauch teilt sich in der holzverarbeitenden Industrie relativ gleichmäßig auf die Kategorien Standmotoren, Dampferzeugung (je 29%) und Industrieöfen (26%) sowie auf die Raumheizung (16%) auf. Dampf wird zu zwei Drittel aus biogenen Brennstoffen erzeugt, wobei dieser Anteil erst seit 1999 stark gestiegen ist. Ein konstant starker Anstieg lässt sich in der Holzverarbeitung beim Stromverbrauch für Standmotoren feststellen, der seit 1996 bis 2006 kontinuierlich von 2.500 auf 5.500 TJ angewachsen ist. Gleichzeitig ist auch die elektrische Energieintensität in der Holzverarbeitung stärker als der Durchschnitt im industriellen Bereich gestiegen.

Der in den letzten Jahren konstante Anstieg im Endenergieverbrauch in der Holzverarbeitung kann auf den Anstieg der Produktion sowie auf technische Umstellungen zurückgeführt werden. Durch die Umstellung in der Holzverarbeitung von Gattersägen auf Zerspanertechnologien kann zwar schneller produziert werden, weil das einzelne Werkstück schneller verarbeitet wird, andererseits ergibt sich aus diesem optimierten Produktionsverfahren ein wesentlich höherer Verbrauch bei den Antriebsmotoren. Gleichzeitig bedeutet die Umstellung auf eine Just in Time-Produktion, dass Holzprodukte nicht mehr einige Monate auf Lager getrocknet, sondern in Trocknungsanlagen innerhalb weniger Tage transportfähig gemacht werden können, mit den entsprechenden Auswirkungen auf den Energieverbrauch. Zusätzlich werden Produktionshallen verstärkt witterungsunabhängig gebaut, was teilweise den Anstieg in der Kategorie Raumheizung erklären kann.

3.2.2.4 Bergbau

Während der Bergbau mit einem Endenergieverbrauch von etwa 9.000 TJ pro Jahr nicht zu den größten industriellen Verbrauchern zählt, zählt er zu den energieintensivsten Subsektoren im produzierenden Bereich mit starken Anstiegen im Energieverbrauch und in der Energieintensität.⁹ Aus Abbildung 21 ist ersichtlich, dass Energie vor allem in den Kategorien Industrieöfen (55%) und Standmotoren (40%) verbraucht wird, wobei insbesondere der Energieverbrauch bei dieselbetriebenen Standmotoren seit 1995 stark gestiegen ist. Der Dieselverbrauch im Bergbau hat sich seit 1995 mehr als verdoppelt, was, wie im Bauwesen, auf den verstärkten Einsatz dieselbetriebener Maschinen zurückgeführt werden kann.

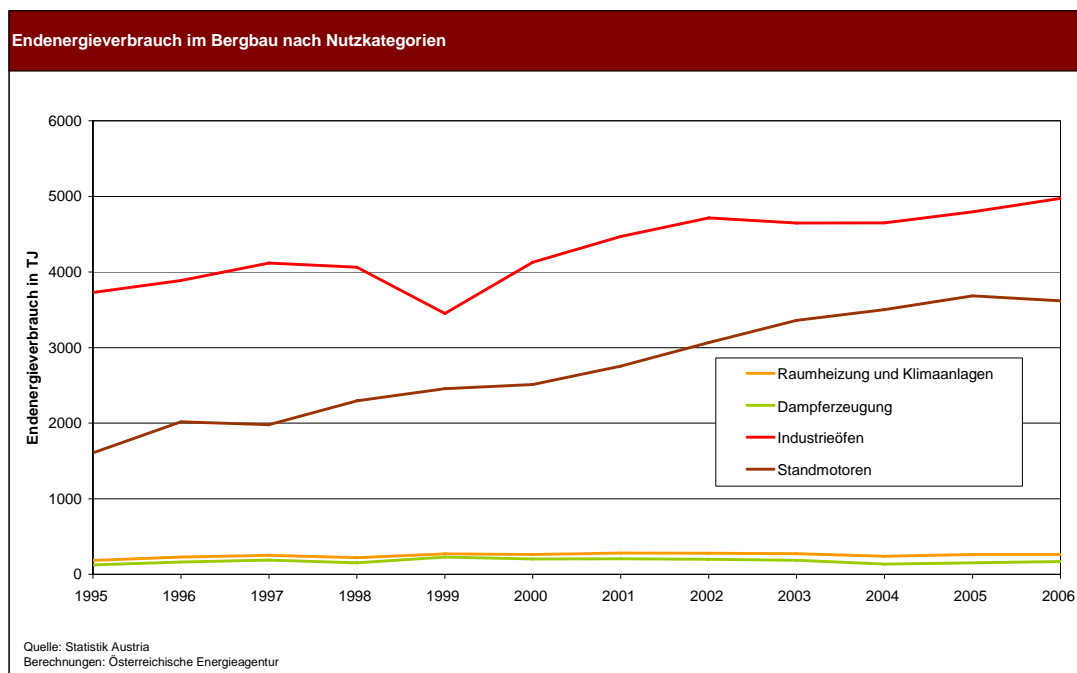


Abbildung 21: Endenergieverbrauch im Bergbau nach Nutzkategorien

3.2.2.5 Papier und Druck

Die Papierindustrie soll an dieser Stelle als positives Beispiel angeführt werden, dass durch die Durchführung von Effizienzmaßnahmen der Wachstumstrend im Energieverbrauch beschränkt werden kann. Der gesamte Subsektor Papier und Druck (Önace 21-22) ist mit einem Endenergieverbrauch von 62.500 TJ im Jahr 2006 die Branche mit dem höchsten Endenergieverbrauch im produzierenden Bereich, sowohl die Energieintensität als auch der Energieeinsatz sind in den letzten Jahren allerdings konstant geblieben und weisen erst 2005 wieder eine leichte Steigerung auf. Die Energie wird vor allem für die Dampferzeugung und für Standmotoren verwendet. Neben elektrischer Energie, Fernwärme, biogenen Treibstoffen und Heizöl wird die verwendete Endenergie zu 86% durch Erdgas bereitgestellt.

⁹ Bei den Werten der Energieintensität im Bergbau ist zu berücksichtigen, dass die Zahlen für den Endenergieverbrauch in der Energiebilanz in den Önace-Kategorien 13-14 angegeben werden, die Wertschöpfungszahlen für den Erzbergbau (Önace 13) von Statistik Austria allerdings nicht getrennt ausgewiesen werden und daher nur die Zahlen für die Önace-Kategorie 14 (Gewinnung von Steinen und Erden und sonstiger Bergbau) herangezogen werden konnten.

Die vielen bisher realisierten Energieeffizienzmaßnahmen in der Papierindustrie reichen von laufenden Prozessoptimierungen, Wärmerückgewinnungen, der Installierung energieeffizienter Motoren, über klassische Prozesstechnologien (wie die Installierung von Schuhpressen bzw. Prozessumstellungen z.B. bei der Zellstofferzeugung) bis hin zu aufbringungsseitigen Investitionen (z.B. Energieträgerwechsel).

Von 1990 bis 2001 wurde die Papier- und Marktzellstoffproduktion (in Tonnen) um 40 % gesteigert. Im selben Zeitraum hat der Energieverbrauch der Papierindustrie lediglich um 25,6 % zugelegt. Der Anteil biogener Energieträger am gesamten Brennstoffeinsatz der Branche betrug 2001 bereits ca. 50 % (inkl. externe Dampf-/Wärmezufuhr). Dieser hohe Wert ist auf die einmalige Situation der Papierindustrie zurückzuführen, die als Rohstoff Holz einsetzt. Knapp 80 % des biogenen Anteils sind vor allem auf die energetische Verwertung von Lauge zurückzuführen, die bei der Zellstoffproduktion anfällt. Der österreichischen Papierindustrie kann bzgl. Energieeffizienz daher ein sehr gutes Zeugnis ausgestellt werden. Die Unternehmen erfüllen nicht nur die europaweit gültigen Energieeffizienz-Kennzahlen (BAT) der Branche. Auch die Überprüfung einer Maßnahmen-Checkliste, sowie die Durchführung von firmenspezifischen Energieaudits ergeben, dass in der Branche bereits laufend Energieeffizienz-Optionen umgesetzt werden und bestätigen somit die gute Effizienzentwicklung. Die Entwicklung der Energieintensität in der Papierindustrie belegt, dass durch ambitionierte Maßnahmen die Produktionszahlen erhöht werden können, ohne dass der Energieverbrauch proportional dazu steigt.

4 Energieeffizienzpotenziale

4.1 Ausgewählte Maßnahmenbereiche

Der Überblick über den Energieverbrauch und die Energieintensität der unterschiedlichen Wirtschaftssektoren zeigt, dass insbesondere Raumwärme, Verkehr und der produzierende Bereich auf ein großes technisches Energieeinsparpotenzial hoffen lassen. Die hier untersuchten Effizienzpotenziale wurden daher in diesen Bereichen angesiedelt.

4.1.1 Raumwärme

Die Raumwärmebereitstellung der **Haushalte** (Hauptwohnsitze) verursachte 2006 einen Endenergieverbrauch in Höhe von rund 200.752 TJ oder mehr als 18 % des gesamten Endenergieverbrauches in diesem Jahr. Durch die Steigerung sowohl der Sanierungsrate als auch der thermischen Qualität der Sanierungen können beachtliche Energieeinsparungen beim Gebäudebestand erzielt werden. Auch beim Neubau von Wohnungen kann durch den Einsatz von Passivhaus- und Niedrigenergiehaustechnologie Energie eingespart werden. Daher finden sich im Regierungsprogramm drei konkrete Maßnahmen für den energieeffizienten Wohnbau:

- Steigerung der Sanierungsrate im Wohnbau: dadurch soll die thermische Sanierung sämtlicher Nachkriegsbauten (1950–1980) bis 2020 ermöglicht werden.
- Für 50 % des Neubaus wird ein klima:aktiv Standard angestrebt.
- Ab 2015 sollen im Bereich der Wohnbauförderung nur mehr Häuser und Bauten im großvolumigen Wohnbau gefördert werden, die dem „klima:aktiv-Passivhausstandard“ entsprechen.

Weiters wird im Bereich der Raumwärmebereitstellung der Austausch alter Heizkessel (Heizkessel älter als 20 Jahre) betrachtet.

Der Sektor private und öffentliche Dienstleistung ist nach den privaten Haushalten der bedeutendste Verbraucher von Endenergie für Raumheizung und Klimatisierung. Im Jahr 2006 wurden in diesem Sektor insgesamt 86.733 TJ Endenergie für Raumheizung und Klimatisierung verwendet. Es werden daher Maßnahmen im Bereich Raumwärme für private und öffentliche Dienstleistungsgebäude untersucht:

- „Bundescontracting 500“: Das seit 1979 etablierte Energiemanagement der Bundesdienststellen zeigt deutliche Erfolge in Bezug auf die Energieeinsparung und es liegen bereits zahlreiche Erfahrungen zum „Bundescontracting 500“ vor.
- Reduktion des Heizwärmebedarfs in privaten Dienstleistungsgebäuden durch thermisch hochwertige Sanierung.

4.1.2 Verkehr

Der Verkehr ist der größte Energieverbraucher in Österreich, der auch das höchste Energieverbrauchswachstum aufweist. Daher werden neben der Raumwärme insbesondere Maßnahmen im Verkehrsbereich untersucht. Zurückgegriffen werden kann auf eine Studie der TU-Graz (Steininger, 2007), in welcher unter anderem die Energieeinsparung und Mehrkos-

ten für die folgenden Maßnahmen errechnet wurden (die einzelnen Maßnahmen werden in Abschnitt 4.3.1 beschrieben):

- Pkw-Road-Pricing (flächendeckend)
- Anhebung der Mineralölsteuer (MöSt)
- Förderung des Radverkehrs
- Einführung von Tempolimits (30/50/80/100)
- Ausbau des kombinierten Verkehrs
- Betriebliches Mobilitätsmanagement
- Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz
- Ausbau der Bahn zur Attraktivierung des ÖV
- Attraktivierung und Ausbau des ÖPNRV (Busse, Straßenbahn und U-Bahn)

4.1.3 Industrielle Kraft-Wärme-Kopplung

Neben Raumwärme und Verkehr trägt der Wärme- und Strombedarf des produzierenden Bereichs wesentlich zum Endenergieverbrauch Österreichs bei. 2006 wurden 275.554 TJ Endenergie für Dampferzeugung, Industrieöfen und Standmotoren im produzierenden Bereich eingesetzt. Ein Teil dieser Energie könnte mittels industrieller Kraft-Wärme-Kopplung bereitgestellt werden. Daher wird in dieser Studie das Energiesparpotenzial durch verstärkten Einsatz industrieller Kraft-Wärme-Kopplung ermittelt.

4.1.4 Einsparungen im Bereich Elektrizitätsverbrauch

Zur gezielten Einsparung von Elektrizität werden die folgenden Maßnahmen betrachtet:

- Energieeffiziente Kühlgeräte und Kühl-Gefrier-Kombinationen bei privaten Haushalten (Anhebung des Anteils an Kühlgeräten der Effizienzklasse A++ auf 100 % bis 2020)
- Energieeffiziente Waschmaschinen und Reduktion der Temperatur für das Wäschewaschen von durchschnittlich 60 °C auf 30 °C bei privaten Haushalten (Anhebung des Anteils an Waschmaschinen der Effizienzklasse A+ auf 100 % bis 2020)
- Energieeffiziente Geschirrspüler bei privaten Haushalten (Anhebung des Anteils an Geschirrspülern der Effizienzklasse A+ auf 100 % bis 2020)
- Reduktion des Stromverbrauchs im Sektor Öffentliche und Private Dienstleistungen
- Reduktion des Stromverbrauchs durch energieeffiziente Servertechnologien

4.2 Raumwärme

4.2.1 Steigerung der Sanierungsrate im Wohnbau

Durch die Steigerung der Sanierungsrate im Wohnbau soll die thermische Sanierung sämtlicher Nachkriegsbauten (1950–1980) bis 2020 ermöglicht werden. In diesen Gebäuden befinden sich rund 44 % der gesamten österreichischen Wohnnutzfläche der Wohnungen mit Hauptwohnsitz. Der energetische Standard der Wohnungen in dieser Baualtersklasse ist im Durchschnitt wesentlich schlechter als bei den anderen Baualtersklassen, und eine

umfassende thermische Sanierung dieser Baualterklasse verspricht daher bedeutende Einsparungen.

Abbildung 22 zeigt den Endenergieverbrauch der Hauptwohnsitz-Haushalte in Österreich für Raumwärme in den Jahren 2001 bis 2020 (nach Berechnungen der Österreichischen Energieagentur). Das Baseline-Szenario (die orangefarbene Linie) zeigt die Veränderung des Endenergiebedarfs bis 2020, wenn die durchschnittlichen, in der Vergangenheit beobachtbaren Sanierungsraten beibehalten werden.¹⁰ Das Effizienz-Szenario (rote Linie) zeigt den Endenergieverbrauch bei thermischer Sanierung sämtlicher Nachkriegsbauten (1950–1980) bis 2020, wobei die thermische Qualität um 30 % bis 75 % verbessert wird.

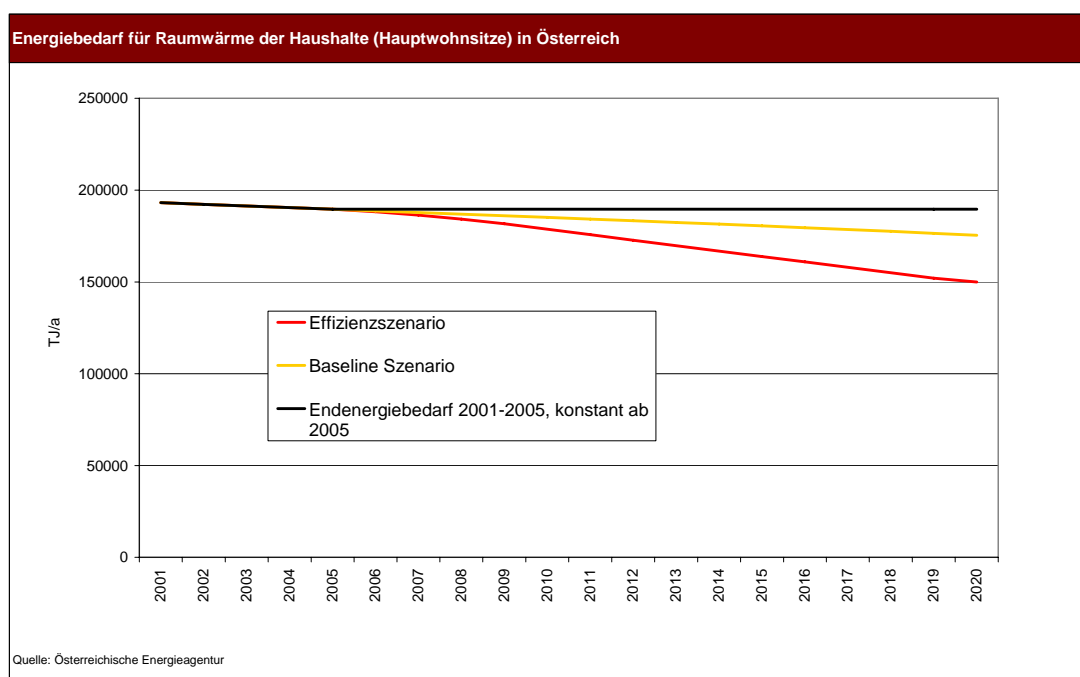


Abbildung 22: Endenergiebedarf für Raumwärme, Gebäudebestand (Hauptwohnsitze) ohne Neubau in Österreich

Aus Abbildung 22 wird deutlich, dass ohne zusätzliche Anstrengungen im Bereich der Sanierung von Gebäuden, lediglich eine Einsparung von 16 % im Vergleich zum Jahr 2005 erzielbar ist. Wird die im Regierungsprogramm angestrebte Maßnahme der umfassenden thermischen Sanierung aller Nachkriegsbauten (1950–1980) bis 2020 realisiert, tritt die Entwicklung laut Effizienz-Szenario (rote Linie) ein, und es können 26 % des Endenergiebedarfs im Vergleich zum Jahr 2005 eingespart werden.

4.2.2 Passiv- und Niedrighaustechnologie im Neubau

Jährlich werden in Österreich rund 3 Mio. m² neuer Wohnraum geschaffen. Mehr als ein Drittel der Wohnungen wird bereits jetzt mit hoher thermischer Qualität als Niedrigenergiehaus errichtet. Ab 2015 sollen laut Regierungsprogramm im Bereich der Wohnbauförderung

¹⁰ Um ein realistisches Baseline-Szenario zeigen zu können, beinhalten alle hier beschriebenen Szenarien eine durchschnittliche Heizkesseltauschrate in der Höhe von 3 %, obwohl der Austausch alter Heizkessel nicht Teil der hier untersuchten Maßnahmen ist.

nur mehr Häuser und Bauten im großvolumigen Wohnbau gefördert werden, die dem „klima:aktiv-Passivhausstandard“ entsprechen. Weiters sollen 50 % der Neubauten nach klima:aktiv Standard errichtet werden.

Abbildung 23 zeigt den Endenergieverbrauch für Raumwärme in neu gebauten Wohnungen in den Jahren 2001 bis 2020 in Österreich. Die orangefarbene Linie beschreibt das Baseline-Szenario, das den Verlauf des Endenergiebedarfs für die Neubauten (ab 2001) bis 2020 zeigt, wenn wie bisher rund 30 % der Neubauten in der thermischen Qualität von Niedrigenergiehäusern errichtet werden und weniger als 0,5 % der Neubauten als Passivhaus realisiert werden. Dieses Baseline-Szenario bildet auch den Referenzwert für die Berechnung der geplanten Einsparungen laut Regierungsprogramm, da für den Bereich Wohnungsneubau der Endenergieverbrauch von 2005 nicht fortgeschrieben werden kann, weil sich der Bestand an Neubauten jährlich massiv verändert. Im Effizienz-Szenario (rote Linie) wird angenommen, dass 70 % der neu errichteten großvolumigen Wohnbauten im klima:aktiv Passivhausstandard errichten werden und 50 % der restlichen Neubauten (groß- und klein-volumig) die Qualitätsanforderungen des klima:aktiv Standards erfüllen.

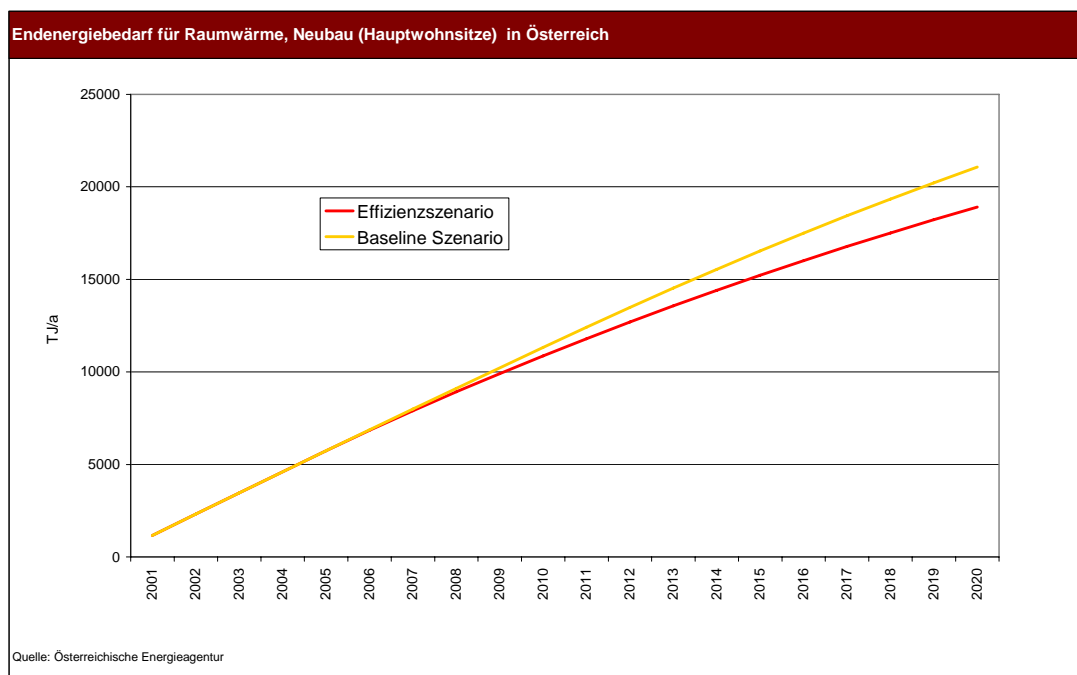


Abbildung 23: Endenergiebedarf für Raumwärme, Neubau (Hauptwohnsitze) in Österreich

Aus Abbildung 23 wird deutlich, dass im Bereich Wohnungsneubau, im Vergleich zum Baseline-Szenario, rund 10 % der Endenergie bis 2020 eingespart werden können, wenn die im Regierungsprogramm vorgesehenen Maßnahmen umgesetzt werden.

Insgesamt können im Bereich Raumwärme der Haushalte (Hauptwohnsitze) rund 21 % der Endenergie im Vergleich zu 2005 eingespart werden. Abbildung 24 zeigt den Endenergieverbrauch für Raumwärme der Haushalte (Hauptwohnsitze) in Österreich in den Jahren 2001 bis 2020 (Wohnungsbestand und Neubau).

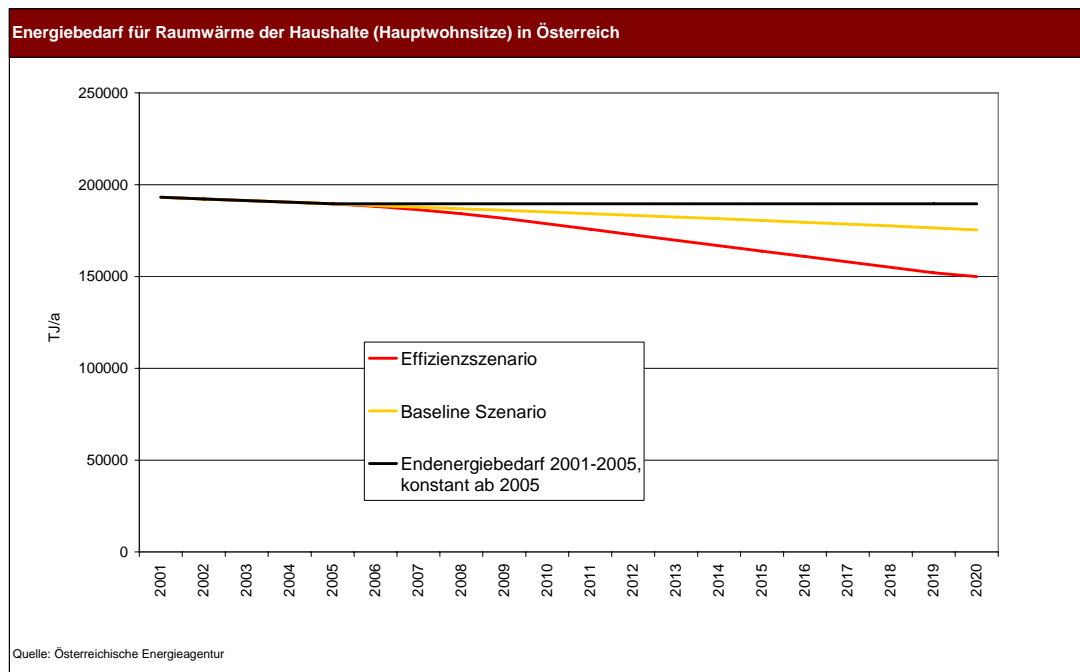


Abbildung 24: Energiebedarf für Raumwärme der Haushalte (Hauptwohnsitze) in Österreich 2001–2020

Die orangefarbige Linie zeigt den Verlauf im Baseline-Szenario, bei dem die in der Vergangenheit beobachtbaren Sanierungsraten und Neubautätigkeiten fortgeschrieben werden. Im Baseline-Szenario ist der Endenergieverbrauch um 14 % geringer als im Jahr 2005. Die rote Linie beschreibt das Effizienzzenario, das die folgenden Maßnahmen zusammenfasst: Sanierung sämtlicher Nachkriegsbauten (1950–1980) bis 2020, sowie ab 2015 die ausschließliche Förderung großvolumiger Wohnbauten, die dem „klima:aktiv Passivhausstandard“ entsprechen bzw. „klima:aktiv Standard“ für 50 % der restlichen Neubauten. Werden diese Maßnahmen umgesetzt, können im Vergleich zum Jahr 2005 im Effizienzzenario bis 2020 rund 21 % des Endenergiebedarfs für Raumwärme eingespart werden.

4.2.3 Heizkesseltausch

Laut einer Statistik des Verbandes der österreichischen Kessellieferanten werden jährlich rund 100.000 neue Heizkessel verkauft. Dies lässt auf eine Kesseltauschrates von rund 3 % des Gesamtbestandes und eine durchschnittliche Nutzungsdauer von rund 30 Jahren schließen. Eine Erhöhung der Kesseltauschrates auf insgesamt 5 % und der Einsatz hocheffizienter Neugeräte (Brennwertgeräte und hocheffiziente atmosphärische Heizkessel) würde eine Einsparung im Vergleich zur Business as usual Entwicklung in Höhe von 4,8 PJ im Jahr 2020 mit sich bringen.

4.2.4 Energiemanagement der Bundesdienststellen und „Bundescontracting 500“

Seit 1979 sind im Energiemanagement für Bundesdienststellen ca. 20 "Energie-Sonderbeauftragte" des BMWA tätig. Die Energiesonderbeauftragten überprüfen sämtliche Gebäude, Haustechnikanlagen und das Nutzerverhalten im gesamten Bundesbereich, arbeiten Verbesserungsvorschläge aus (wie zum Beispiel Wärmedämmung der obersten Geschößdecke, Einbau von Thermostatventilen oder Absenken der Temperatur in betriebslosen

Zeiten) und besprechen diese mit den Nutzern. Des Weiteren wird von den Energie-Sonderbeauftragten jährlich der Energieverbrauch der insgesamt mehr als 1.800 Bundesdienststellen erfasst und mittels Datenbank ausgewertet.

Ein zweiter Schwerpunkt neben dem Energiemanagement des Bundes ist das Energiespar-Contractingprojekt "Bundescontracting 500". Bei diesem Projekt haben sich die Bundesminister 2001 per Ministerratsbeschluss entschieden, in ca. 500 Bundesdienststellen mit Hilfe des Energiecontractings den Energieverbrauch durch entsprechende Investitionen weiter zu reduzieren. Bisher nehmen ca. 300 Liegenschaften am Bundescontracting teil. Die garantierte Energieeinsparung beträgt durchschnittlich rund 20 %.

Abbildung 25 zeigt die Energieeffizienz in Bezug auf den Stromverbrauch sämtlicher Bundesdienststellen im Zeitraum 1996 bis 2020.

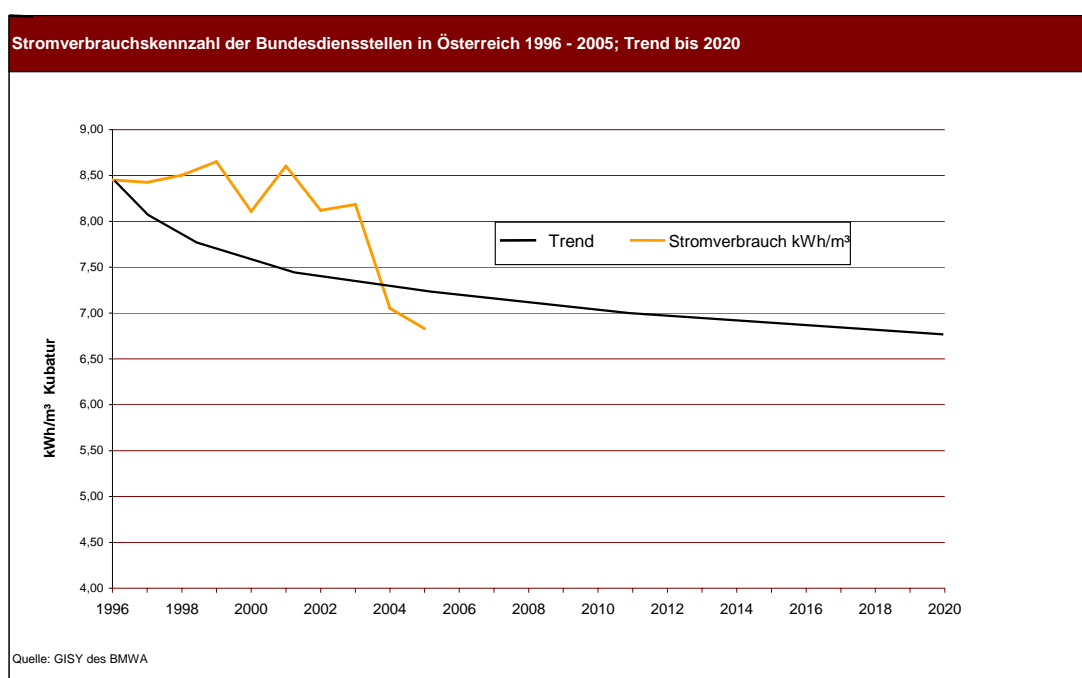


Abbildung 25: Stromverbrauchskennzahl der Bundesdienststellen in Österreich 1996–2005; Trend bis 2020

Die schwarze Trendlinie in obiger Grafik kennzeichnet den erwarteten Verlauf des Stromverbrauchs je m^3 Kubatur in den österreichischen Bundesdienststellen bis 2020. Durch die bereits gesetzten und in weiterer Folge noch geplanten Maßnahmen wird eine Reduktion des spezifischen Stromverbrauchs um rund 20 % im Zeitraum 2006 bis 2020 erwartet. Im Vergleich zu 2005 ist eine deutlich geringere Einsparung in Höhe von nur 2 % bzw. 26 TJ pro Jahr zu verzeichnen, da der spezifische Stromverbrauch 2005 mit $6,83 \text{ kWh/m}^3$ bereits vergleichsweise gering ausfiel.

Abbildung 26 zeigt den Heizenergiebedarf in $\text{W/m}^3 \cdot \text{HGT}$ der Bundesdienststellen im Zeitraum 1979 bis 2005.

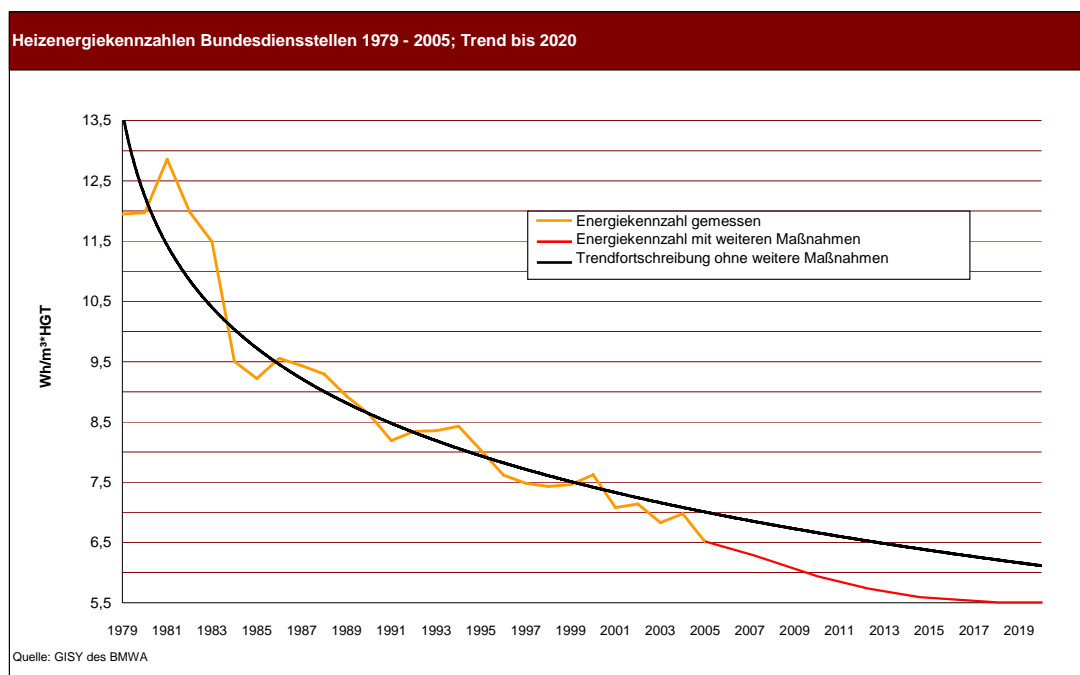


Abbildung 26: Heizenergiekennzahlen Bundesdienststellen 1979–2005; Trend bis 2020

Die Effizienzgewinne der Vergangenheit und das noch zu realisierende Potenzial werden deutlich: Der Heizenergiebedarf konnte durch die gesetzten Maßnahmen von 1979 bis 2005 um 46 % von $11,95 \text{ W/m}^3 \cdot \text{HGT}$ auf $6,51 \text{ W/m}^3 \cdot \text{HGT}$ gesenkt werden. In weiterer Folge wird eine Reduktion des Heizwärmebedarfs bis 2020 auf $5,62 \text{ W/m}^3 \cdot \text{HGT}$ erwartet, was einer Reduktion von nahezu 14 % bzw. 158 TJ pro Jahr im Vergleich zu 2005 entspricht.

4.2.5 Öffentliche und Private Dienstleistungen

Der Endenergieverbrauch im Sektor Öffentliche und Private Dienstleistungen betrug 2006 insgesamt 137.080 TJ (Statistik Austria, 2008). Mehr als 70 % oder rund 98.200 TJ dieser Endenergie werden in privaten Dienstleistungsgebäuden, rund 20 % oder 29.500 TJ in Landes-, Stadt- und Gemeindegebäuden verbraucht.

Die potentiellen Energieeinsparungen durch Energieeffizienzmaßnahmen im Bereich Raumwärme wurden aus den Benchmarkingwerten der ecofacility-Datenbank der österreichischen Energieagentur berechnet. Es zeigt sich, dass durch Maßnahmen der thermischen Sanierung im Vergleich zum durchschnittlichen Energieverbrauch bestehender Gebäude mehr als 60 % Endenergie eingespart werden können. Unter der Annahme, dass bis 2020 25 % der privaten Dienstleistungsgebäude und 25 % der Landes-, Stadt- und Gemeindegebäude thermisch saniert werden, könnten rund 10.680 TJ Endenergie pro Jahr ab 2020 eingespart werden (vgl. Abbildung 27).

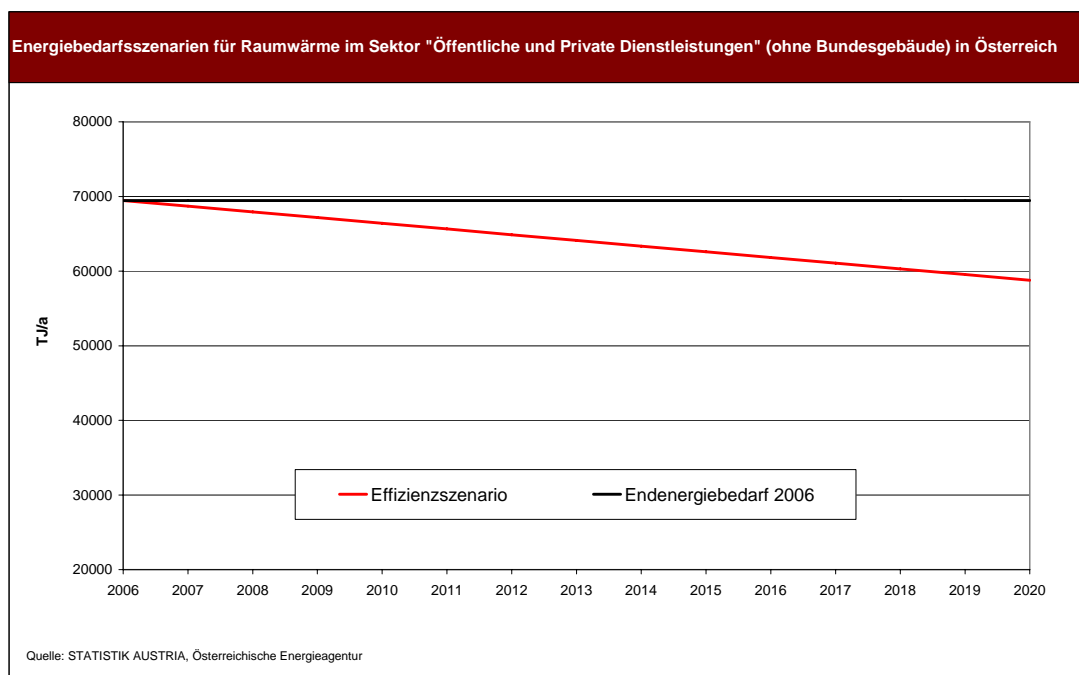


Abbildung 27: Energiebedarfsszenario für Raumwärme im Sektor "Öffentliche und Private Dienstleistungen" (ohne Bundesgebäude) in Österreich

4.3 Verkehr

Der Verkehr ist der wesentlichste Energieverbraucher in Österreich, der auch das höchste Energieverbrauchswachstum aufweist. Daher werden neben der Raumwärme insbesondere Maßnahmen im Verkehrsbereich untersucht. Zurückgegriffen werden kann auf eine Studie der TU-Graz (Steininger et al., 2007), in der unter anderem die Energieeinsparung und Mehrkosten für die folgenden Maßnahmen errechnet wurden:

- a. Pkw-Road-Pricing (flächendeckend)
- b. Anhebung der Mineralölsteuer (MöSt)
- c. Förderung des Radverkehrs
- d. Einführung von Tempolimits (30/50/80/100)
- e. Ausbau des kombinierten Verkehrs
- f. Betriebliches Mobilitätsmanagement
- g. Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz
- h. Ausbau der Bahn zur Attraktivierung des ÖV
- i. Attraktivierung und Ausbau des ÖPNRV (Busse, Straßenbahn und U-Bahn)

Basis für die Untersuchung ist das von Hausberger (2005) entwickelte Verkehrsmodell, mit dem für den gesamten Verkehrsbereich Effekte von Maßnahmen im Verkehr bis 2020 abgebildet werden können.¹¹

4.3.1 Beschreibung der Maßnahmen (nach Steininger et al. 2007)

In der Studie von Steininger et al. (2007) werden Szenarien u.a. für jene Maßnahmen berechnet, die an dieser Stelle kurz dargestellt werden. Im Hinblick auf die Fristigkeit der Maßnahmen wird eine Wirksamkeit ab 1. Jänner 2006 unterstellt. Ausgenommen davon sind jene finanz- und ordnungspolitischen Maßnahmen, die einen längeren Vorlauf benötigen (wie das Lkw-Road Pricing, die Substitutionsverpflichtung Biodiesel oder die Einführung von Tempolimits).

a. Pkw-Road-Pricing (flächendeckend): Die Abgaben für den motorisierten Individualverkehr (MIV) sind derzeit entweder an die Anschaffung gebunden (NOVA), oder sie werden als jährliche Gebühren eingehoben (motorbezogene Versicherungssteuer, Autobahnvignette). Lediglich die Mineralölsteuer bezieht sich auf die variable Nutzung. Ein verhaltenssteuernder Effekt ist aber nur dann erreichbar, wenn die Gebühren mit der Nutzung variieren. Während nach Schätzungen von Herry und Sedlacek (2001) oder Pretenthaler et al. (2004) der MIV in Österreich derzeit im Umfang von jährlich zumindest 10 Mrd. Euro von der öffentlichen Hand subventioniert wird, ist ein verursachergerechtes Abgabesystem derzeit nur durch eine Veränderung der Höhe des Mineralölsteuersatzes möglich, der allerdings engen Grenzen unterliegt.

Ein wirkungsvolles Instrument ist ein fahrleistungsabhängiges Pkw-Road Pricing. Mit diesem Instrument ist (unter Ablösung der Autobahnvignette) ein verkehrslenkender Effekt erreichbar. Die Höhe der Abgabe ist zeitlich differenzierbar (Verringerung der Staus in Spitzenlastzeiten) und räumlich anpassbar (Differenzierung für urbane Agglomerationen – ländliche Gebiete; sensible Gebiete). Die nachteiligen Effekte eines Road-Pricing Modells lediglich auf Autobahnen und Schnellstrassen (Ausweichverkehr und damit zusammenhängende erhöhte Unfallträchtigkeit im niederrangigen Straßennetz sowie die punktuelle Zunahme der Lärm- und Umweltbelastung) treten für (gebietsweise) flächendeckendes Pkw-Road Pricing nicht auf. Technologisch schlagen Steininger et al. (2007) die Erfassung mittels satellitengestützter Systeme vor (Galileo bzw. GPS/GSM). Die Höhe des Pkw-Road Pricing schlagen Steininger et al. (2007) mit 5 Cent/km bzw. 10 Cent/km ab 2018 vor.

Die Einführung einer flächendeckenden Pkw-Bemautung und die damit verbundenen Ausgaben für die Implementierung und Administration des Systems führen zu einer Veränderung der Nachfrage nach Verkehrsleistungen (Änderungen des Modal Split). Die negativen Auswirkungen auf den privaten Konsum durch die Zahlung der Maut stehen den zusätzlichen öffentlichen Mitteln aus den Einnahmen gegenüber.

¹¹ Bereits vorhandene, aber noch nicht veröffentlichte aktuellere Szenarien von Prof. Hausberger konnten von den jeweiligen Auftraggebern leider nicht zur Verfügung gestellt werden.

- Für die Implementierung und Administration sind Ausgaben von etwa 450 Mio. Euro pro Jahr notwendig. Dadurch werden hochwertige Dienstleistungs- und technische Berufe geschaffen.
- Das flächendeckende Road-Pricing Modell führt zu einer Verringerung der Pkw-Benützung (geringere Ausgaben von etwa 350 Mio. Euro) und zu einer Erhöhung der Ausgaben für den öffentlichen Verkehr in Höhe von 250 Mio. Euro.
- Mautausgaben reduzieren den privaten Konsum, mit entsprechend negativen Beschäftigungseffekten.

b. Anhebung der Mineralölsteuer (MöSt): Für diese Maßnahme wurde von Steininger et al. (2007) eine Erhöhung der MöSt bei Benzin und Diesel um je 14 Cent pro Liter angenommen. Das heißt, der MöSt-Satz für Benzin steigt von 0,417 Euro pro Liter auf 0,557 Euro/l und jener für Diesel von 0,302 Euro pro Liter auf 0,442 Euro/l.

c. Förderung des Radverkehrs: Diese Maßnahme umfasst Investitionen in die Infrastruktur sowie bewusstseinsbildende Maßnahmen. Für den Bau neuer Strecken bzw. Lückenschlüsse in den Radverkehrsnetzen, Fahrradabstellplätze, Informationssysteme und Öffentlichkeitsarbeit werden zwischen 2006 und 2010 Investitionen in der Höhe von 360 Mio. Euro angenommen. Zusätzlich zu den Investitionen in Infrastruktur und Bewusstseinsbildung, wird eine Novellierung und Überarbeitung der Rahmenbedingungen zu Gunsten der Radfahrer durchgeführt (z.B. in der Straßenverkehrsordnung StVO, oder der Richtlinie für Verkehrs- und Straßenwesen RVS, sowie eine Verankerung in Bauordnung oder Garagengesetzen von Mindestgrößen an Radabstellanlagen).

d. Einführung von Tempolimits (30/50/80/100) und verstärkte Tempoüberwachung: Diese Maßnahme nimmt die Einführung folgender flächendeckender Tempolimits an: Autobahn 100 km/h, Freilandstraßen 80 km/h, Innerort Vorrangstraßen 50 km/h, Innerort Nebenstraßen 30 km/h. Höhere Tempolimits werden nur auf vereinzelt Strecken abseits von bewohnten Gebieten und mit geringer Unfallgefahr zugelassen. Für die Überwachung der Einhaltung der Tempolimits werden zwischen 2007 und 2008, zusätzlich zu den bereits geplanten Ausgaben, 30 Mio. Euro in automatische Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtungen investiert und 2500 PolizistInnen zusätzlich eingestellt.

e. Ausbau des kombinierten Verkehrs: Diese Maßnahme beinhaltet den weiteren Ausbau und die flächendeckende Ausstattung Österreichs und der EU-Nachbarstaaten mit Terminals. Weiters wird unterstellt, dass das Nachtsprungprinzip innerhalb von Österreich mit Entfernungen von bis zu 600 km im Ausland funktioniert. Die Transportkosten für die Kunden bleiben auf dem derzeitigen Niveau. Für die Errichtung von Terminals und für dabei nötige Streckenausbauten sowie rollendes Material wurde ein zusätzlicher Investitionsrahmen von 1 Mrd. Euro von 2006 bis 2010 angenommen (200 Mio. Euro pro Jahr).

f. Betriebliches Mobilitätsmanagement: Diese Maßnahme enthält öffentlich finanzierte BeraterInnen, die in den einzelnen Firmen spezifische Maßnahmenbündel zum verbesserten Mobilitätsmanagement ausarbeiten. Dabei sollen die Bereiche Mitarbeiterverkehr (Fuß-, Rad-, ÖV- und Pkw-Verkehr) und firmeninterner Verkehr (Dienstfahrten, Betriebslogistik und Fuhrpark) rationalisiert werden. Die Maßnahmenumsetzung wird im ersten Jahr durch Beihil-

fen der öffentlichen Hand finanziert. Insgesamt beläuft sich der Investitionsumfang dieser Maßnahme auf jährlich etwa 130 Mio. Euro.

g. Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz: Diese Maßnahme sieht vor, dass eine Gebühr in der Höhe von 0,14 Euro bis 0,30 Euro je Kilometer am gesamten Straßennetz (inklusive Autobahnen) über On-Board Einheiten (z.B. auf GPS basierend) eingehoben werden soll.

h. Ausbau der Bahn zur Attraktivierung des ÖV: Die Maßnahme für den Ausbau der Bahn sieht Investitionen in Infrastruktur und rollendes Material in der Höhe von 5,6 Mrd. Euro zwischen 2006 und 2009 vor (das entspricht jährlich 1,4 Mrd. Euro zusätzliche zu den bereits geplanten Investitionen der ÖBB; davon werden rund 1,2 Mrd. Euro für Schieneninfrastruktur und Verkehrssteuerung und 200 Mio. Euro für die Anschaffung von Schienenfahrzeugen veranschlagt). Laut Generalverkehrsplan sind für den Zeitraum 2005-2010 für Österreich ÖBB-Infrastrukturmaßnahmen von durchschnittlich jährlich 1,21 Mrd. Euro bereits beschlossen, vorerst nur geplant sind zusätzlich durchschnittlich jährlich 1,24 Mrd. Euro.

i. Attraktivierung und Ausbau des ÖPNRV (Busse, Straßenbahn und U-Bahn):

In dieser Maßnahme werden Investitionen in den öffentlichen Personenregionalverkehr (Straßenbahn, U-Bahn und Bus) zwischen 2006 und 2009 in der Höhe von insgesamt 2 Mrd. Euro angenommen (jährliche Investitionen in der Höhe von 500 Mio. Euro). Diese Investitionen fließen sowohl in neue Fahrzeuge als auch in den Ausbau der Infrastruktur. Damit werden insbesondere in Spitzenzeiten die Taktfrequenzen in der Stadt und vom Umland in die Stadt erhöht. Investitionen in bauliche Maßnahmen umfassen rund 250 Mio. Euro (bspw. für Busspuren, Schieneninfrastruktur), in Fahrzeuge rund 240 Mio. Euro und in Mobilitätsmanagement und Verbesserung der Integrierung der Verkehrsverbünde 10 Mio. Euro.

Bei den spezifischen Investitionskosten wurde von Steininger et al. (2007) angenommen, dass für einen Kilometer Straßenbahn etwa 10 Mio. Euro und für einen Kilometer U-Bahnlinie etwa 110-220 Mio. Euro investiert werden müssen. Die Investitionen für Fahrzeuge liegen bei einer Niederflurstraßenbahn (27m Länge) bei 2 Mio. Euro, die der Busse (ebenfalls je nach Größe) zwischen 220.000 und 370.000 Euro. Für eine Lichtsignalanlage müssen rund 250.000 Euro, für eine Anzeige der Wartezeit auf die nächsten Straßenbahnen oder Busse müssen zwischen 15.000 und 50.000 Euro investiert werden.

4.3.2 Trendszenario

Die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Verkehrsaufwandes, üblicherweise auch als „Verkehrsleistung“ bezeichnet, basiert auf Annahmen bezüglich der sozioökonomischen Entwicklung sowie anderer Indikatoren (etwa Mobilitätskennwerte, Motorisierung), die die Verkehrsentwicklung beeinflussen können. Für die Berechnungen des Energieverbrauches sowie die Verknüpfung von Fahr-, Verkehrs- und Transportleistungen wurde das umfassende Bottom-up Modell GLOBEMI¹² des Institutes für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU Graz herangezogen.

¹² Globale Modellbildung für Emissions- und Verbrauchsszenarien im Verkehrssektor

Das Trendszenario oder Business as usual Szenario (BAU-Szenario) basiert auf der Annahme, dass sich die Verkehrspolitik ebenso wie das daraus resultierende Mobilitätsverhalten und der Güterverkehr in ihrer Tendenz gegenüber der vergangenen und aktuellen Entwicklung nicht grundlegend ändern.

Der Endenergieverbrauch des gesamten Verkehrs steigt im Trendszenario im Jahr 2005 von 338 PJ (250 PJ exkl. Tanktourismus) auf 365 PJ (275 PJ exkl. Tanktourismus) im Jahr 2020 an. Der Verkehr auf der Straße (exkl. Off-Road-, Schienen-, Schiffs- und Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)) steigt von 2005 290 PJ (201 PJ exkl. Tanktourismus) auf 312 PJ (222 PJ exkl. Tanktourismus) bis 2020.

In Abbildung 28 wird die ex-post Entwicklung (nach Daten der Statistik Austria) und das Trendszenario für den Verkehr auf der Straße (nach Daten Hausberger, 2005) dargestellt. Es wird ersichtlich, dass es ab 2000 zu einem großen Endenergieverbrauchsanstieg durch den Tanktourismus gekommen ist (Hintergrund ist die höhere Mineralölbesteuerung in Deutschland und Italien) und dass der energetische Endverbrauch im Straßenverkehr bis 2020 lt. Trendszenario auch ohne Tanktourismus weiter ansteigen wird. Weiters wird deutlich, dass die Daten nach Hausberger (2005) die tatsächliche Entwicklung (Daten der Statistik Austria) gut widerspiegeln.

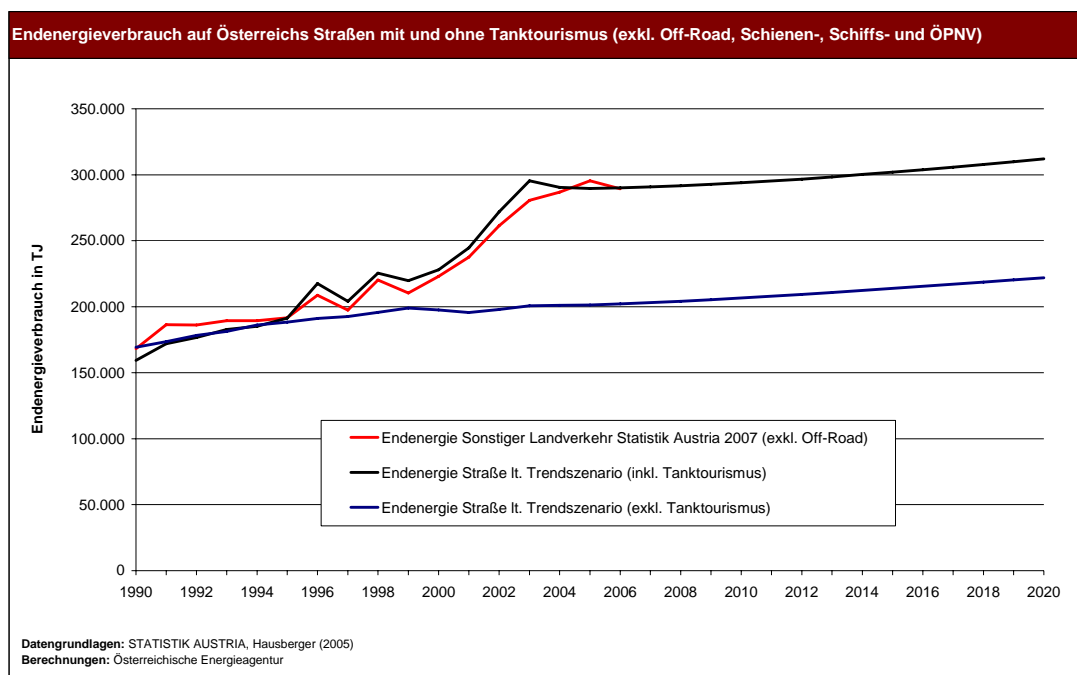


Abbildung 28: Endenergieverbrauch auf Österreichs Straßen mit und ohne Tanktourismus lt. Trendszenario (exkl. Off-Road, Schienen- und ÖPNV)

Abbildung 29 zeigt die Gesamtfahrleistung auf Österreichs Straßen. Der Anstieg am Endenergieverbrauch im Straßenverkehr ist auf den kontinuierlichen Zuwachs in der Gesamtfahrleistung auf Österreichs Straßen zurückzuführen. Laut Trendszenario ist davon auszugehen, dass ohne Maßnahmen die Gesamtfahrleistung (exkl. Fahrleistung mit Österreichischem Kraftstoff im Ausland) bis 2020 jährlich um 700–800 Mio. Kfz-km steigt.

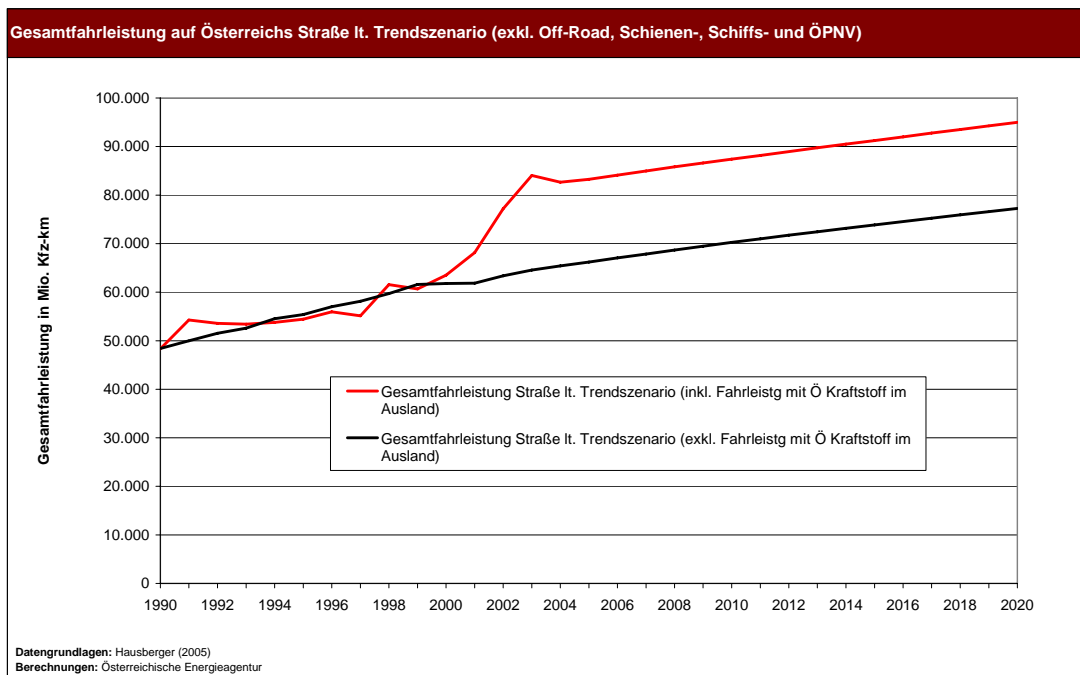


Abbildung 29: Gesamtfahrleistung auf Österreichs Straßen lt. Trendszenario Prof. Hausberger (exkl. Off-Road, Schienen-, Schiffs- und ÖPNV)

Demgegenüber ist nach Abbildung 30 ersichtlich, dass der spezifische Verbrauch an Endenergie pro Kfz-km auf Österreichs Straßen bis 2020 auch im Trendszenario tendenziell sinkt. Obwohl im Straßenverkehr also von einer Effizienzsteigerung ausgegangen werden kann, die insbesondere auf den autonomen technischen Fortschritt zurückzuführen ist, wird aufgrund des steigenden Bedarfs an Verkehrsleistung ohne politische Maßnahmen der Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr weiter ansteigen.

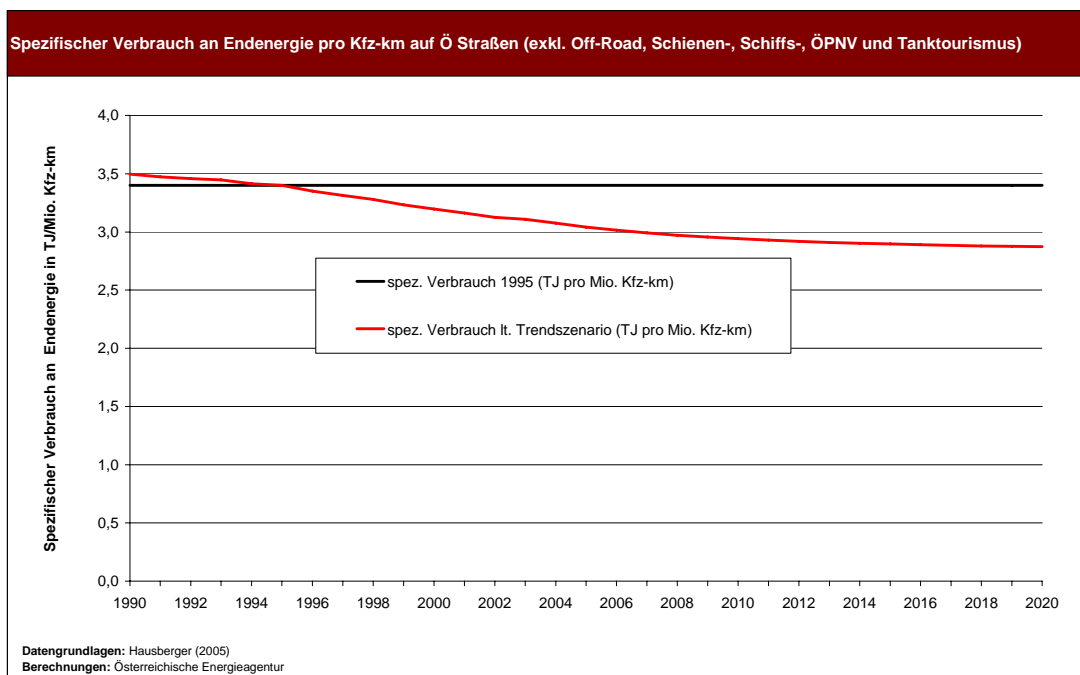


Abbildung 30: Spezifischer Verbrauch an Endenergie pro Kfz-km auf Österreichs Straßen (exkl. Off-Road, Schienen-, Schiffs-, ÖPNV und Tanktourismus)

4.3.3 Ergebnisse

Tabelle 2 zeigt für neun einzelne Maßnahmen die potentielle Endenergieeinsparung jeder einzelnen Maßnahme gegenüber dem Trendszenario in absteigender Reihenfolge.¹³ Die Einsparpotenziale liegen je nach Maßnahme zwischen 1 bis 28 PJ im Jahr 2020.

Tabelle 2: Endenergieeinsparung einzelner Maßnahmen gegenüber dem Trendszenario (Hausberger, 2005 und Steininger, 2007).

Maßnahme	Einheit	2010	2015	2020	Lfd. Nr.
Pkw-Road-Pricing (flächendeckend) ¹⁴	TJ	-13.363	-13.907	-28.688	1
Anhebung der Mineralölsteuer (MöSt) ¹⁵	TJ	-6.350	-7.744	-8.536	2
Förderung des Radverkehrs ¹⁶	TJ	-6.732	-6.750	-6.797	3
Einführung von Tempolimits (30/50/80/100) ¹⁷	TJ	-3.787	-3.917	-4.050	4
Ausbau des kombinierten Verkehrs ¹⁸	TJ	-1.980	-2.117	-2.318	5
Betriebliches Mobilitätsmanagement ¹⁹	TJ	-1.026	-2.056	-2.286	6
Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz ²⁰	TJ	-1.573	-1.768	-1.973	7
Ausbau der Bahn zur Attraktivierung des ÖV ²¹	TJ	-1.192	-1.213	-1.235	8
Attraktivierung und Ausbau des ÖPNRV (Busse, Straßenbahn und U-Bahn) ²²	TJ	-1.019	-1.026	-1.037	9

In Abbildung 31 ist das akkumulierte Einsparpotenzial²³ der neun Maßnahmen nach Hausberger (2005) dargestellt. Bei Umsetzung des dargestellten Maßnahmenbündels – in der

¹³ In der Studie der Arbeiterkammer Österreich (Steininger, 2007) wurde auch die Beimischung von Biokraftstoffen untersucht, eine Endenergieeinsparung wird hierbei nicht ausgewiesen, diese Maßnahme scheint daher hier nicht auf.

¹⁴ Auf dem gesamten Straßennetz Österreichs.

¹⁵ Bei Diesel und Benzin auf das Niveau der angrenzenden Nachbarstaaten Deutschland, Italien, Slowenien und Ungarn (jeweils +14 Cent/Liter gegenüber Niveau 2004).

¹⁶ Investitionen in die Infrastruktur (Hard- und Software) und bewusstseinsbildende Maßnahmen.

¹⁷ Flächendeckend: Autobahn 100 km/h, Freilandstraßen 80 km/h, Innerort Vorrangstraßen 50 km/h, Innerort Nebenstraßen 30 km/h und verstärkte Tempoüberwachung.

¹⁸ Flächendeckende Ausstattung Österreichs und der EU-Nachbarstaaten mit Güter-Terminals.

¹⁹ Umfassendes Förderungspaket für die effizientere Gestaltung des betrieblichen Mobilitätsmanagement eingesetzt.

²⁰ Im gesamten Straßennetz (inklusive Autobahnen) über On-Board Einheiten (z.B. auf GPS basierend)

²¹ Investitionen in das Schienennetz sowie in Fahrzeuge im Bereich des Schienenverkehrs

²² Investitionen in neue Fahrzeuge, Infrastruktur, in Mobilitätsmanagement und Verbesserung der Integrierung der Verkehrsverbünde

²³ Bei der Aufkumulierung durch die Energieagentur wurden Doppelzählungen weitestgehend vermieden (es kann sich dabei jedoch nur um eine grobe Abschätzung handeln, da ein Bündel von Maßnahmen z.T. andere Effekte aufweist als jede einzelne Maßnahme für sich, wie in der AK-Studie angenommen).

Grafik als Effizienzscenario mit der gelben Linie dargestellt – kann 2020 gegenüber dem Trendszenario eine Endenergieeinsparung in der Höhe von 40,5 PJ pro Jahr erreicht werden.

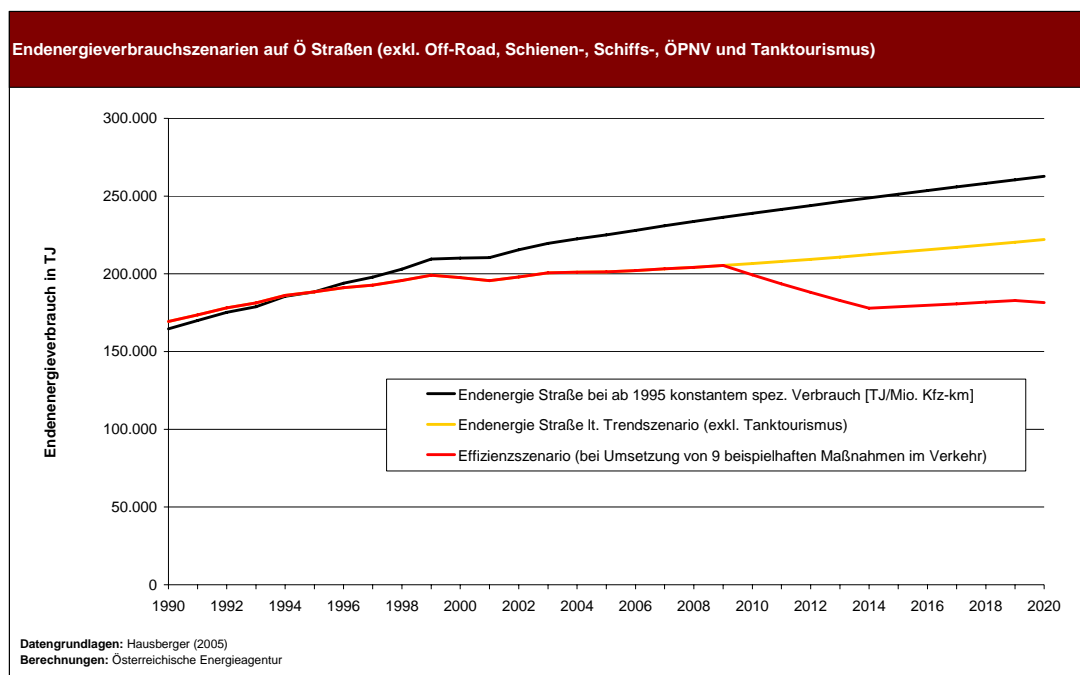


Abbildung 31: Endenergieverbrauchszenarien auf Österreichs Straßen (exkl. Off-Road, Schienen-, Schiffs-, ÖPNV und Tanktourismus)

Die schwarze Linie in obiger Grafik zeigt den fiktiven Verlauf des Endenergieverbrauchs, wenn der spezifische Verbrauch des Straßenverkehrs (in TJ pro Mio. Kfz-km) des Jahres 2005 über das Inlandsverkehrswachstum bis 2020 konstant fortgeschrieben wird. Gegenüber dem Effizienzscenario würde sich im Vergleich zum konstanten spezifischen Verbrauch 2005 eine Reduktion um 81 PJ pro Jahr ab dem Jahr 2020 ergeben.

4.4 Kraft-Wärme-Kopplung

4.4.1 Annahmen

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) sind Energieanlagen, in denen der eingesetzte Brennstoff verfahrenstechnisch gekoppelt in Strom und Wärme umgewandelt wird. In diesem Abschnitt wird die Energieeinsparung abgeschätzt, die bei Umwandlung bestehender Dampf- und Heißwasserkessel in den Sektoren des produzierenden, sowie des privaten und des öffentlichen Dienstleistungsbereichs in KWK-Anlagen theoretisch erzielt werden kann.

Grundlage für die Abschätzung bildet eine der Österreichischen Energieagentur seit der Erarbeitung der Studie „Machbarkeitsstudie 4 % Ökostrom bis 2008“ (u. A. im Auftrag des BMWA) vorliegende Kesseldatenbank des Österreichischen Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2002, in der ca. 850 bestehende Dampf- oder Heißwasserkessel unterschiedlicher Spezifikation (Brennstoffwärmeleistung und eingesetzte Brennstoffe) der Sektoren Energie, produzierender, sowie privater und öffentlicher Dienstleistungsbereich erfasst wurden.

In einem ersten Schritt wurden (aufgrund von entsprechenden Hinweisen in der Datenbank) jene Kessel ausgeschieden, die für die Berechnung des zusätzlichen KWK-Potenzials nicht in Frage kommen. Dazu zählen:

- Kessel, die dem Sektor Energie zugerechnet werden können.
- bereits bestehende KWK-Anlagen
- Not- oder Reservekessel

Bei fehlenden Informationen in der Datenbank mussten entsprechende Annahmen getroffen werden. Kessel größer 20 MW_{th} Brennstoffwärmeleistung fanden ebenfalls Eingang in die nachfolgenden Überlegungen (trotz Ausscheidens aus der EU-Richtlinie über Endenergie und Energiedienstleistungen (2006/32/EG), da bereits über die EU-Emissionshandelsrichtlinie 2003/87/EG erfasst).

In einem weiteren Schritt wurden die Kessel aufgrund von entsprechenden Datenbankhinweisen in die Kategorien Dampf- und Heißwasserkessel unterteilt. Bei bestehenden (wahlweise) mit Erdgas befeuerten Dampfkesseln wurde ein Ersatz durch eine Gasturbine (ab 3 MW_{el}) und einen daran angeschlossenen Abhitzekegel unterstellt (ohne die technische Umsetzbarkeit im Einzelfall überprüfen zu können). Bei mit Öl oder sonstigen Brennstoffen befeuerten Dampfkesseln wurde keine Erweiterung um eine Dampfturbine unterstellt, da im Einzelfall unklar ist, in welcher Qualität der Dampf für den Einsatzzweck vorzuliegen hat (Druck, Temperatur). Zudem wurde bei letzterem Fall kein Szenario mit Energieträgerwechsel hin zu Erdgas (d.h. Gasturbine + Abhitzekegel) unterstellt. Bei Heißwasserkesseln wurde – je nach Brennstoff – ein Ersatz durch ein oder mehrere Erdgas- oder Heizöl-BHKWs mit gleicher Wärmeauskoppelungsleistung unterstellt (ab 0,5 MW_{el}).

Die KWK-Anlagen wurden mit Hilfe von Literaturdaten,²⁴ eigenen einschlägigen Studien,²⁵ Firmenrecherchen und der Expertise der Österreichischen Energieagentur technologieabhängig so dimensioniert, dass sie den entsprechenden Wärmeausstoß des Dampf- oder Heißwasserkessels liefern können. Bezüglich der nicht vorliegenden Informationen über die Einsatzdauer (Jahresvollaststunden) der Kessel wurden Abschätzungen analog Endbericht zur „Studie über KWK-Potentiale in Österreich“ (im Auftrag des BMWA, November 2005) durchgeführt.

In einem letzten Schritt wurden die Mehrinvestitionskosten der KWK-Anlagen gegenüber neuen leistungsausstoßäquivalenten Dampf- und Heißwasserkesseln, sowie gegenüber einer getrennten Stromerzeugung in 400 MW_{el} Erdgas GuD Kraftwerken und einer getrennten Wärmeerzeugung technologie- und größenabhängig für die verbleibenden Dampf- und Heißwasserkessel ermittelt.

²⁴ BHKW-Kenndaten 2005. Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.. Gas Turbine World Handbook 2006, Gas Turbine World 2006.

VGB Power Tech (2004): Moderne Kohle- und Gaskraftwerke – Stand und Zukunftsperspektiven. Fachkongress Zukunftsenergien, VGB Power Tech, Februar 2004

²⁵ Referenzkosten von Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen. Ermittlung von Referenzkosten für Wasserkraft- und KWK-Anlagen gemäß Umweltbeihilfenrahmen. Österreichische Energieagentur 2007, im Auftrag der Kommunalkredit Public Consulting GmbH.

Abgrenzung des Untersuchungsumfanges

Es konnte nicht recherchiert werden, ob bzw. inwieweit die verwendete Kesseldatenbank die aktuelle Situation abbildet. Weitere Analysen könnten je nach Bandbreite der KWK-Leistungsgrößen und angesetzten KWK-Technologien weitere (bzw. erhöhte) Potenziale in den Nutzenergiekategorien der Energiebilanz „Raumwärme und Warmwasser“, „Dampferzeugung“ und „Industrieöfen“ hervorbringen.

4.4.2 Methodisches zur Energieeinsparung durch KWK

Im produzierenden ebenso wie im Dienstleistungsbereich dienen Energieumwandlungsanlagen vorwiegend der Bereitstellung von Prozessdampf und Niedertemperaturwärme, bspw. aus Dampf- und Heißwasserkesseln. Gegenüber einer reinen Wärmeanlage benötigen KWK-Anlagen für den gleichen Wärmeausstoß einen (zumindest um den Stromausstoß) erhöhten Brennstoff- bzw. Endenergieeinsatz.

Eine Endenergieeinsparung im Sinne der EU-Richtlinie über Endenergie und Energiedienstleistungen (2006/32/EG) wäre in diesem Fall nur durch Heranziehen eines entsprechend hohen Stromfaktors methodisch nachweisbar. Mit Hilfe eines erhöhten Stromfaktors (bis maximal 2,5) kann der Stromausstoß aus KWK-Anlagen höher bewertet werden, somit wird dem Brennstoffeinsatz der Strom- und Wärmeerzeugung mit oder ohne KWK Rechnung getragen.

Zieht man die Methodik der Österreichischen Energiebilanz heran, so gestaltet sich der Sachverhalt noch komplexer. In Unternehmen mit eigenen Energieanlagen (UEA), welche nur Dampf- oder Heißwasser ausstoßen, gilt der Brennstoffeinsatz als Endenergie. In UEAs mit KWK-Anlagen gilt der für den Wärmeausstoß notwendige Brennstoffeinsatz als Endenergie, der für den Stromausstoß notwendige Brennstoffeinsatz als Umwandlungseinsatz. Der Umwandlungseinsatz für den Stromausstoß wird dem Umwandlungssektor zugeordnet und um weitere Transport- und Umwandlungsverluste vermindert, bevor er als Endenergie in den Endenergieverbrauchssektoren verbucht wird. Jener Wärmeausstoß, der von UEA-KWKs als Prozess- oder Fernwärme an Dritte vermarktet wird, reduziert den Endenergieeinsatz für den gesamten Wärmeausstoß der KWK entsprechend. Auch ausgekoppelte Prozess- oder Fernwärme wird dem Umwandlungssektor zugeordnet und scheint ebenso um weitere Transport- und Umwandlungsverluste vermindert als Endenergie in den Endenergieverbrauchssektoren auf.

Eine Energieeinsparung durch KWK-Anlagen kommt in der Praxis und auch aus Sicht der KWK-Richtlinie 2004/8/EG in erster Linie dadurch zustande, dass im Gegensatz zu Kraftwerken, bei denen der Brennstoff v. a. einer maximierten Stromerzeugung dient, der Brennstoff in KWK-Anlagen vorwiegend vom Wärmebedarf geführt in Strom und Wärme umgewandelt wird. Unternehmen mit wärmegeführten KWK-Anlagen verwenden die eingesetzten Brennstoffe effizienter als ein Referenzsystem einer getrennten Wärme- und Stromerzeugung. Bei letzterer steht eine maximale Stromausbeute im Vordergrund.

Die KWK-Richtlinie weist die Energieeinsparung durch KWK gegenüber einem derartigen Referenzsystem sinngemäß als Primärenergieeinsparung aus (vgl. Endbericht zur „Studie über KWK-Potentiale in Österreich“ im Auftrag des BMWA, November 2005):

„Die Primärenergieeinsparung (PEE), die durch den Einsatz von KWK-Technologien gegenüber der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme erzielt werden kann, lässt sich folgendermaßen berechnen:“

$$PEE = \left(1 - \frac{1}{\frac{KWK W_{\eta}}{Ref W_{\eta}} + \frac{KWK E_{\eta}}{Ref E_{\eta}}} \right) \cdot 100 \%$$

KWK W_{η} : KWK-Nutzwärme/Brennstoff für die KWK ("Wärmewirkungsgrad der KWK").

KWK E_{η} : KWK-Strom/Brennstoff für die KWK ("el. Wirkungsgrad der KWK").

Ref W_{η} : Referenzwirkungsgrad ungekoppelte Wärmeerzeugung.

Ref E_{η} : Referenzwirkungsgrad ungekoppelte Stromerzeugung.

4.4.3 Ergebnisse

Von den ca. 850 Dampf- und Heißwasserkesseln der Datenbank konnten ca. 415 bzw. 3.350 MW_{th} als potentiell mit KWK erweiterbar identifiziert werden, wobei aufgrund des unterstellten generellen Ausscheidens der Option Ersatz von Dampfkesseln durch Kessel und Dampfturbine (wo der Brennstoff nicht Erdgas ist) und der getroffenen Leistungsbegrenzungen letztendlich 160 Kessel mit einer Brennstoffwärmeleistung von insgesamt 1.900 MW_{th} in die Abschätzung des technisch realisierbaren Energieeinsparpotenzials durch Umstellung auf KWK Eingang fanden.

Die KWK-Anlagen mit gleicher Wärmeauskoppelungsleistung – wie die für einen Ersatz letztendlich für geeignet befundenen bestehenden Kessel – hätten insgesamt einen Brennstoffleistungsbedarf von 2.850 MW_{th} (+50 % gegenüber den letztendlich für geeignet befundenen bestehenden Kesseln). Die Stromauskoppelungsleistung läge bei 765 MW_{el}, die Wärmeauskoppelungsleistung bei 1.710 MW_{th}. Die Primärenergieeinsparung durch vollständiges Ausschöpfen des eben abgeleiteten KWK-Potenzials hinsichtlich des Ersatzes bestehender Dampf- und Heißwasserkessel gegenüber dem beschriebenen Referenzszenario aus getrennter Strom- und Wärmeerzeugung würde sich auf ca. 13 % bzw. 5–6 PJ pro Jahr belaufen. Lt. KWK-Richtlinie gelten KWK mit Primärenergieeinsparungen ab 10 % als hoch-effizient.

Abbildung 32 veranschaulicht das beschriebene Ergebnis, wenn das gesamte abgeleitete Potenzial im Zeitraum von 2008 bis 2020 umgesetzt werden könnte.

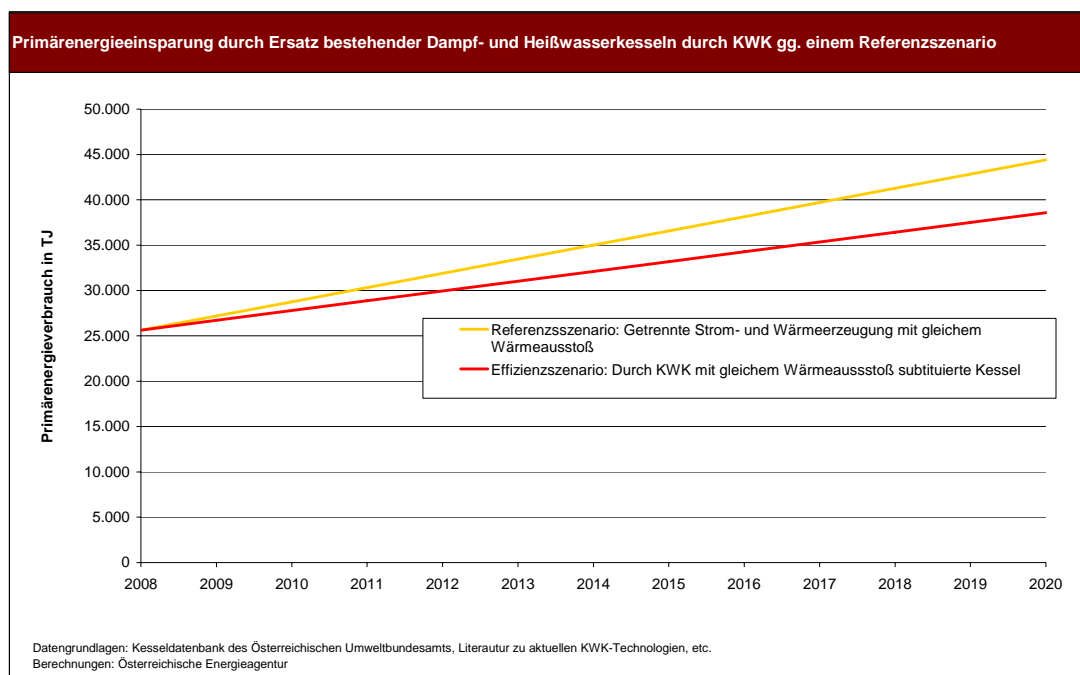


Abbildung 32: Primärenergieeinsparung, Wärmeausstoß, ab 2008 durch Ersatz unmittelbar dazu geeigneter bestehender Dampf- und Heißwasserkessel durch Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit gleichem Wärmeausstoß gegenüber einem Referenzszenario mit getrennter Strom- und Wärmeerzeugung und gleichen Strom- und Wärmeausstößen.

4.5 Elektrizitätsverbrauch

4.5.1 Weißware

In der Kategorie Weißware wurde der Endenergiebedarf für Geschirrspüler, Waschmaschinen und Kühlgeräte der privaten Haushalte berücksichtigt. Der vorhandene Bestand wurde aus den Verkaufszahlen 2000–2007, die vom Marktforschungsinstitut GfK Austria erhoben wurden, errechnet.

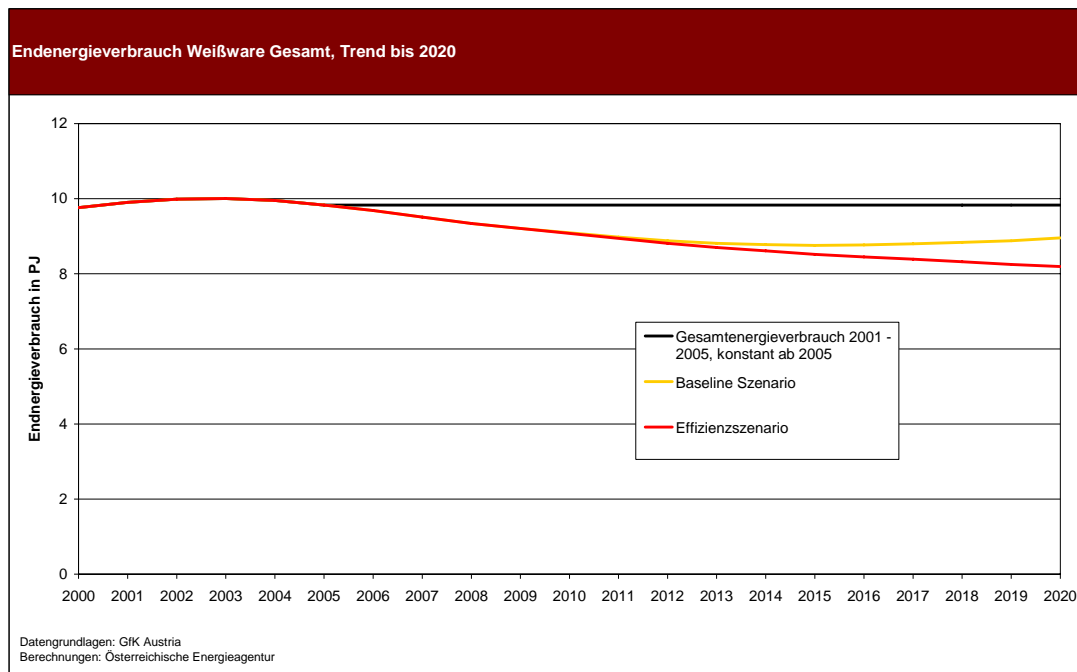


Abbildung 33: Endenergiebedarf für Weißware in Österreich 1995–2020

Die orangefarbene Linie in Abbildung 33 zeigt die Entwicklung im Baseline-Szenario. Selbst ohne zusätzliche Maßnahmen würde in den nächsten Jahren der Endenergieverbrauch zurückgehen, da davon auszugehen ist, dass ineffiziente Geräte laufend durch neuere und effizientere Geräte ersetzt werden. Insbesondere bei Kühlgeräten, wo der Sättigungsgrad schon sehr hoch ist, kann durch Geräteerneuerungen ein autonomer Rückgang im Endenergiebedarf erwartet werden. Bei Waschmaschinen und Geschirrspülern, wo demgegenüber von einem weiteren Anstieg des Sättigungsgrades bis 2020 ausgegangen werden muss, steigt der Endenergiebedarf durch die wachsende Zahl der Geräte weiterhin an.

Insgesamt wird aus den Daten für Weißware aus Abbildung 33 deutlich, dass zwar auch im Baseline-Szenario von einer Effizienzsteigerung im Vergleich zum konstanten Verbrauch ab 2005 ausgegangen werden kann, dass allerdings ohne zusätzliche Effizienzmaßnahmen der Verbrauch wieder leicht ansteigen wird, während der Energiebedarfstrend des Effizienz-szenarios weiter nach unten zeigt und die Energieeinsparung 2020 etwa 8 % vom Baseline-Szenario (etwa 800 TJ) oder 17 % vom Verbrauch aus dem Jahr 2005 (1700 TJ) betragen könnte.

4.5.2 Reduktion des Verbrauchs an elektrischer Energie im Sektor Öffentliche und Private Dienstleistungen

Der Stromverbrauch im Sektor Öffentliche und Private Dienstleistungen liegt bei rund 46.200 TJ und umfasst rund 35 % des Endenergieverbrauchs dieses Sektors.

Die potentiellen Energieeinsparungen durch Energieeffizienzmaßnahmen im Bereich elektrische Energie wurden aus den Benchmarkingwerten der ecofacility-Datenbank der österreichischen Energieagentur berechnet. Es zeigt sich, dass durch Maßnahmen der thermischen Sanierung im Vergleich zum durchschnittlichen Energieverbrauch bestehender Gebäude rund 50 % Endenergie eingespart werden können. Unter der Annahme, dass bis 2020 bei rund 20 % der privaten Dienstleistungsgebäude und 20 % der Landes-, Stadt- und

Gemeindegebäude Maßnahmen zur Einsparung elektrischer Energie gesetzt werden, könnten rund 4.400 TJ Endenergie pro Jahr ab 2020 eingespart werden.

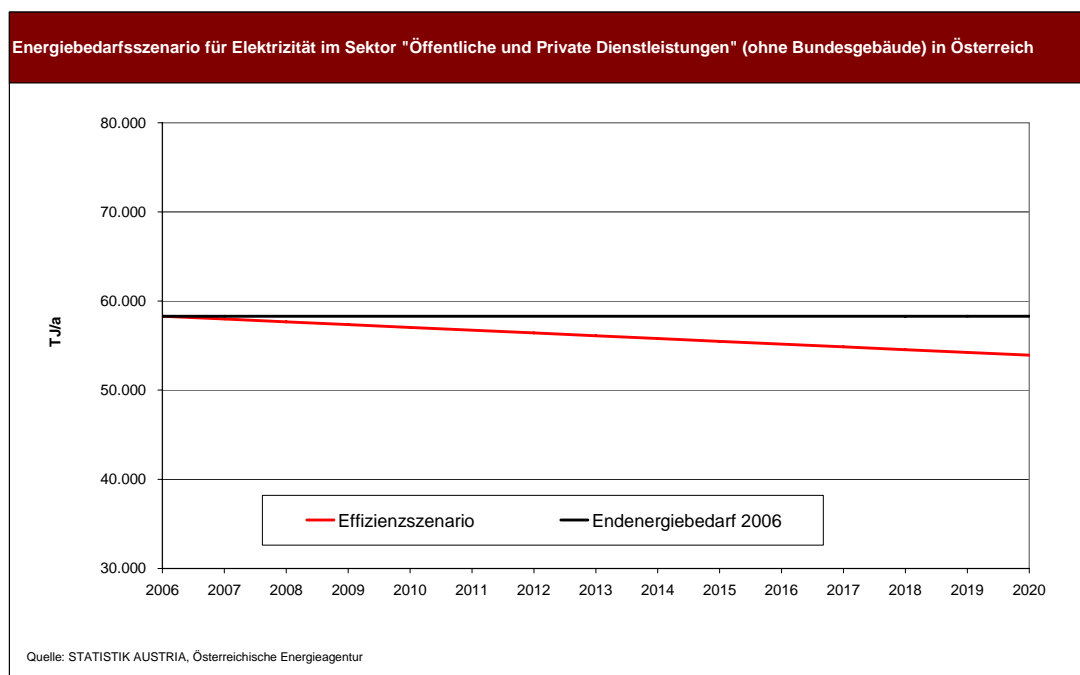


Abbildung 34: Energiebedarfsszenario für Elektrizität im Sektor „Öffentliche und Private Dienstleistungen“ (ohne Bundesgebäude) in Österreich 2006–2020

4.5.3 Energieeffiziente Servertechnologie

Der Energieverbrauch für Server in Österreich wird mit mehr als 1.130 TJ im Jahr 2007 abgeschätzt. Diese und auch die weiteren der Bewertung zugrunde gelegten Daten zur Abschätzung des Energieverbrauches und der Einsparpotenziale von Servern sind von Schäppi (2007) entnommen.²⁶ Auf Basis des Vergleichs der Einwohnerzahlen von West-Europa und Österreich wurden die im o.g. Report angeführten Energieverbrauchswerte skaliert. Energieverbrauchstrends im IT-Bereich können aufgrund des raschen technologischen Fortschritts nur kurz bis mittelfristig angegeben werden, daher sind fundierte Abschätzungen nur bis 2011 möglich. Die Entwicklung ab 2011 ist mit größeren Unsicherheiten behaftet und kann daher hier nur als Orientierung dienen. Eine Abschätzung über 2015 hinaus ist nicht seriös durchführbar.

²⁶ Schäppi et al. (2007). Energy efficient servers in Europe – Energy consumption, saving potentials, market barriers and measures. E-Server-Consortium, publiziert auf www.efficient-servers.eu.

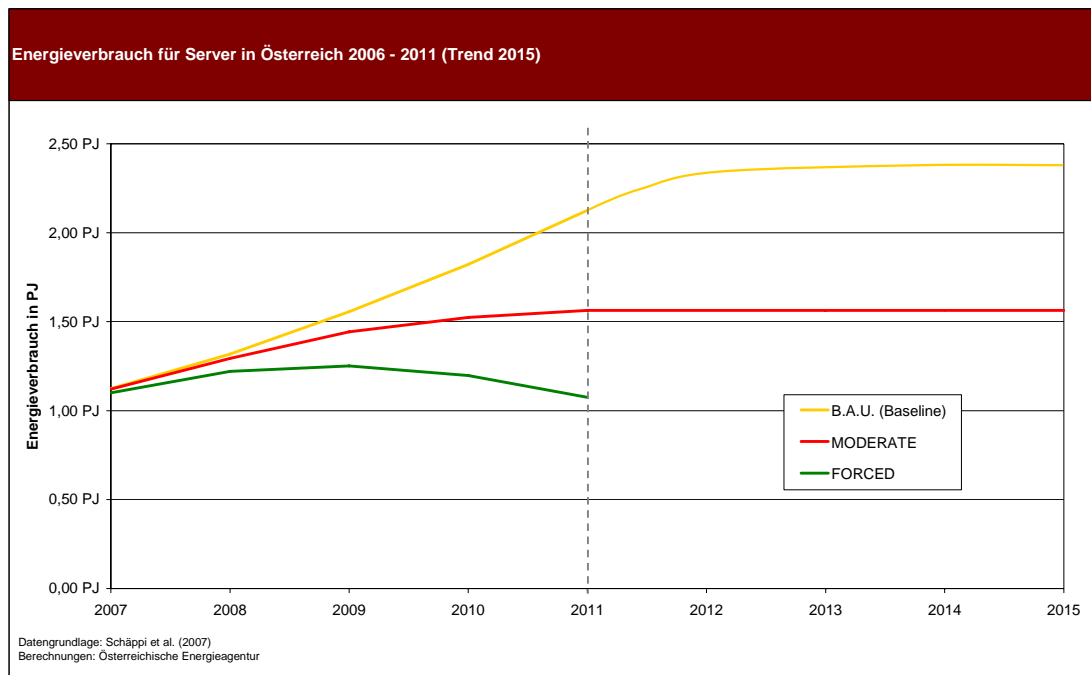


Abbildung 35: Energieverbrauch für Server in Österreich 2006–2011 (Trend 2015)

Das Baseline-Szenario (Business as usual) in Abbildung 35 basiert auf den von IDC erhobenen Marktentwicklungsdaten. Darin berücksichtigt sind Server-Konsolidierungseffekte durch Virtualisierungen (bei einem Virtualisierungsfaktor von 5) und der Annahme geringerer Anteile von effizienterer Hardware und bei der Anwendung von Power Management (PM). Werden keine effektiven Maßnahmen zur Effizienzsteigerung im Server-Bereich ergriffen, ist im Baseline-Szenario mit einem Energiebedarf von rund 2,3 PJ im Jahr 2015 zu erwarten.

Das Szenario „Moderate“ – die rote Linie in Abbildung 35 – stützt sich ebenso auf die Marktentwicklungsdaten von IDC, beinhaltet aber höhere Anteile der virtualisierten Server-Hardware und der Anwendung von Power Management auf CPU und Hard Disk-Ebene. Eine Marktentwicklung entsprechend diesem Szenario ist dann wahrscheinlich, wenn ein moderates Maßnahmen-Set zur Effizienzsteigerung im Server-Bereich zur Anwendung kommt. Bei einer effektiven Umsetzung dieser Maßnahmen kann ab 2011 mit einem relativ konstanten Energiebedarf in der Höhe von 1,6 PJ gerechnet werden.

Im Unterschied zum Moderate-Szenario setzt das Szenario „Forced“ – in Abbildung 35 in grüner Linie dargestellt – nun einen deutlich gesteigerten Virtualisierungstrend und noch höhere Anteile der effizienteren Hardware und beim Einsatz von Power Management voraus. Für die Realisierung dieses Szenarios ist ein breiterer Maßnahmen-Mix zur Ausschöpfung des Effizienzpotenzials nötig. Bei Umsetzung dieser Maßnahmen könnte der Energiebedarf 2011 auf das Niveau von 2007 (ca. 1,1 PJ) gedrückt werden.

5 Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen von Energieeffizienzmaßnahmen

5.1 Methode

Um die volkswirtschaftlichen Vorteile von Energieeffizienzmaßnahmen beurteilen zu können, bedarf es einer umfassenden Analyse. Es müssen sowohl die mit den Effizienzmaßnahmen in Zusammenhang stehenden Kosten als auch der damit verbundene Nutzen untersucht werden.

5.1.1 Kosten

Die Kosten von Energieeffizienzmaßnahmen bestehen zum einen aus den Investitionskosten, zum anderen aus den Kosten für den Betrieb bzw. aus den Folgekosten einer Effizienzmaßnahme. Im Rahmen dieser Studie werden ausschließlich Investitionskosten betrachtet, da die Folgekosten der Maßnahmen zum Teil mit hohen Unsicherheiten behaftet sind und vielfach durch die Energieeinsparungen überkompensiert werden.

Investitionskosten

Typische Investitionskosten von Effizienzmaßnahmen sind zum Beispiel Kosten für bauliche Maßnahmen etwa bei der Gebäudesanierung, oder auch Kosten für die Errichtung von Schulungs- und Beratungszentren. Allerdings dürfen der Effizienzmaßnahme nur jene Kosten zugerechnet werden, die aufgrund der Effizienzanstrengungen entstehen. Kosten, die auch ohne besondere Maßnahmen im Bereich der Energieeffizienz entstanden wären, zum Beispiel durch eine altersbedingt notwendige Sanierung eines Gebäudes, dürfen nicht der Sanierungsmaßnahme zugerechnet werden. Es werden daher im Rahmen dieser Studie nur die Mehrinvestitionskosten, die aufgrund von Energieeffizienzmaßnahmen verursacht werden, berücksichtigt. Anhand der folgenden Beispiele wird gezeigt, welche Kosten in die Kosten-Nutzen-Analyse Eingang finden:

- a) Bei der energetisch umfassenden Sanierung von Gebäuden finden lediglich die Mehrkosten, die im Vergleich zu einer Sanierung gemäß dem üblichen Baustandard anfallen, Eingang in die Kostenberechnung.
- b) Beim Neubau von Wohngebäuden gemäß Passivhausstandard werden nur die Mehrkosten im Vergleich zu einem konventionell errichteten²⁷ Neubau herangezogen.
- c) Contracting wird als kostenneutrale Maßnahme gesehen, da sich die vom Contractor getragenen Investitionskosten durch die jährlichen Energieeinsparungen amortisieren. Lediglich der notwendige Verwaltungsaufwand für das Contracting geht als Kostengröße in die Berechnungen ein.
- d) Beim vorzeitigen Austausch wenig effizienter Heizkessel gegen effiziente Neuanlagen werden die Kosten durch das Vorziehen der Investition berücksichtigt.

²⁷gemäß der geltenden Bauordnung

5.1.2 Volkswirtschaftlicher Nutzen

Der volkswirtschaftliche Nutzen von Energieeffizienzmaßnahmen umfasst in erster Linie die Energieeinsparung durch die Effizienzmaßnahme und die damit verbundenen Auswirkungen wie zum Beispiel die Reduktion der Treibhausgase, Entlastung der Handelsbilanz und Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte. Im Rahmen dieser Studie werden Energieeinsparungen, Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte diskutiert.

5.2 Volkswirtschaftliche Mehrinvestitionskosten

5.2.1 Kosten für Energieeffizienzmaßnahmen bei Neubauten

Die Baukosten von Neubauten, die dem üblichen Baustandard entsprechen (siehe dazu z. B. OIB-Richtlinie 6, Energieeinsparung und Wärmeschutz, Ausgabe April 2007) variieren abhängig von der Ausstattung und Lage des Neubaus. Österreichweit gültige Standardwerte für Neubaukosten sind daher nicht verfügbar und für die Abschätzung der Neubaukosten mussten unterschiedliche Datenquellen herangezogen werden:

- Die Preise für Eigentumswohnungen in Wien variieren je nach Bezirk und Wohnungsgröße zwischen 1.400 und 7.140 Euro pro m² (siehe dazu Tageszeitung „Der Standard“ 7., 8., 9. Dezember 2007, Artikel „Ein Blick in den Preisspiegel“)
- Auch die Immobilien.net GmbH (Österreichs größte Immobilienplattform im Internet, web1.immobiliennet.net) veröffentlichte in einem Artikel vom 30.8.2006²⁸ die Erstellungskosten für Neubauten mit mittlerer Ausstattung im Bereich von 1.500 bis 2.500 Euro pro m².
- Die Salzburger Landesregierung geht in ihrer Wohnbauförderung von Neubaukosten in Höhe von 944,- Euro/m² (bei einer Nutzfläche von mehr als 2.400 m²) bis zu 1.120,- Euro/m² (bei einer Nutzfläche bis zu 500 m²) aus (siehe dazu Wohnbauförderung, Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 10, Auflage März 2006).
- Heimo Kranewitter (siehe Kranewitter Heimo, Liegenschaftsbewertung, Wien 2007, fünfte Auflage, Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung) weist Richtpreise für Wohngebäude nach Nutzfläche in Höhe von durchschnittlich 1.167 bis 1.667 Euro je m² Nutzfläche inkl. MWSt. für Mehrwohnhäuser aus.

Für die Kostenabschätzungen in dieser Studie werden durchschnittliche Errichtungskosten dem baulichen Standard entsprechend für Mehrfamilienhäuser in Höhe von 1.400,- Euro/m² (Mittelwert laut Kranewitter H. 2007) und für Einfamilienhäuser in Höhe von 1.540,- Euro/m² (110 % der Kosten für Mehrfamilienhäuser laut Kranewitter H. 2007) herangezogen.

Die Mehrkosten des im Regierungsprogramm geforderten klima:aktiv Standards werden mit rund 5 % der Kosten für den baulichen Standard abgeschätzt. Die Mehrkosten für den

²⁸ <http://web1.immobiliennet.net/pbw/Kauf-Amt/Hauskauf/4/73/227/1644/article.aspx#>

klima:aktiv-Passivhausstandard werden mit 8 % der Kosten für den baulichen Standard angenommen.²⁹

Der annuierte Kostenbarwert der Mehrkosten für die im Regierungsprogramm geforderten Effizienzmaßnahmen im Bereich des Wohnungsneubaus³⁰ beträgt bei einem kalkulatorischen Zinssatz in Höhe von real 5 % p. a. rund 66 Mio. Euro pro Jahr. Über einen Betrachtungszeitraum von 40 Jahren betragen die Mehrkosten bezogen auf die Energieeinsparung 0,033 Euro je eingesparter kWh.

Derzeit werden durchschnittlich 20 % der Neubaukosten gefördert (siehe z. B. Wohnbauförderung in Salzburg und Niederösterreich). Die 4–8 % Mehrkosten für einen energetisch hochwertigen Neubau sind somit durch die derzeitigen Förderungen gedeckt. Allerdings sind eine Anpassung der Förderrichtlinien an die geforderten thermischen Qualitäten (keine Förderung bei Unterschreiten des geforderten thermischen klima:aktiv bzw. Passivhausstandards) und gesetzliche Maßnahmen erforderlich.

5.2.2 Kosten für die Sanierung sämtlicher Nachkriegsbauten (1950–1980)

Für die thermische Sanierung von Einfamilienhäusern werden Gesamtsanierungskosten in Höhe von rund 250,- Euro je m² angenommen.³¹ Für Mehrfamilienhäuser werden die Gesamtsanierungskosten in Höhe von rund 200,- Euro abgeschätzt, basierend auf Erfahrungen des Förderprogramms THEWOSAN der Stadt Wien. Die Mehrkosten für eine energetisch umfassende Sanierung im Vergleich zu einer Standardsanierung werden in Höhe von 30 % der Sanierungskosten von Wohngebäuden abgeschätzt (basierend auf den Erfahrungen des Förderprogramms THEWOSAN der Stadt Wien). Der annuierte Kostenbarwert der Mehrkosten für die im Regierungsprogramm geforderte Sanierung sämtlicher Nachkriegsbauten beträgt bei einem kalkulatorischen Zinssatz in Höhe von real 5 % p. a. rund 97 Mio. Euro pro Jahr. Über einen Betrachtungszeitraum von 25 Jahren betragen die Mehrkosten bezogen auf die Energieeinsparung 0,049 Euro je eingesparter kWh.

Der Förderbedarf für die Erhöhung der Sanierungsrate wird mit 30 % der Gesamtsanierungskosten bzw. in Höhe der Mehrkosten für den klima:aktiv Standard im Vergleich zum herkömmlichen baulichen Standard abgeschätzt. Der Förderbedarf liegt damit bei insgesamt rund 97 Mio. Euro pro Jahr bis 2020.

5.2.3 Kosten für den Heizkesseltausch

Die Mehrkosten für einen vorgezogenen Heizkesselkauf werden durch den Barwert der Mehrkosten (Investitionskosten - Barwert der Investition nach 10 Jahren bei einem realen Zinssatz in Höhe von 5 %) abgeschätzt. Die durchschnittlichen Investitionskosten eines

²⁹ siehe dazu Energieinstitut Vorarlberg, Themensammlung 3.35, Ausgabe 01/04 und Immobilien.net GmbH, Artikel „Was kostet ein Passivhaus“ in <http://web3.immobilien.net/pbw/Bauen/Bauen-mit-dem-Bauassistenten/4/73/230/2248/article.aspx>

³⁰ Für 50% des Neubaus wird ein klima:aktiv Standard angestrebt und ab 2015 sollen im Bereich der Wohnbauförderung nur mehr Häuser und Bauten im großvolumigen Wohnbau gefördert werden, die dem „klima:aktiv-Passivhausstandard“ entsprechen.

³¹ siehe dazu Tageszeitung „Der Standard“, Artikel „Sanieren zahlt sich aus“, 14. Februar 2007, http://derstandard.at/?url=?id=2768637%26sap=2%26_pid=6149040.

neuen, hocheffizienten Kessels werden mit rund 9.000,- Euro je Kessel angenommen. Der annuierte Barwert der Gesamtkosten für diese Maßnahme beträgt rund 265 Mrd. Euro pro Jahr.

5.2.4 Kosten für das Bundesenergiecontracting 500

Contracting ist ein Instrument zur Finanzierung von Energiesparmaßnahmen. Energienutzer wie zum Beispiel Unternehmen, Haushalte oder öffentliche Einrichtungen beauftragen eine Contractingfirma mit der Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen. Sämtliche Kosten der umgesetzten Einsparmaßnahmen (Planung, Investition, Umsetzung und Finanzierung) werden von der beauftragten Contractingfirma getragen und aus den resultierenden Energieeinsparungen gedeckt. Durch den verstärkten Einsatz von Contracting entstehen daher mittel- bis langfristig keine Mehrkosten. Lediglich die Aufwendungen für die Projekt- abwicklung sind zu berücksichtigen. Die im Rahmen des „Bundescontracting 500“ umgesetz- ten Maßnahmen verursachen kaum Kosten für die Gebäudebetreiber: die Kosten der Pro- jekt- abwicklung liegen bei rund 2 Mio. Euro insgesamt. Die garantierten Kosteneinsparungen liegen im Vergleich dazu bei 3,4 Mio. Euro pro Jahr und können auf bis zu 11,4 Mio. Euro pro Jahr anwachsen.³²

5.2.5 Mehrkosten für die thermische Sanierung von Dienstleistungsgebäuden

Die Mehrkosten für die hier betrachtete thermische Sanierung von Dienstleistungsgebäuden werden mit rund 30 Euro je m² abgeschätzt. Die erforderlichen Mehrinvestitionen bis 2020 umfassen jährlich (annuiert mit einem Zinssatz in Höhe von 5 % p. a.) 35,8 Mio. Euro.

5.2.6 Mehrkosten im Verkehr

Die Mehrkosten für die Maßnahmen im Sektor Verkehr werden mit mehr als 290 Mio. Euro pro Jahr (annuiert über den Betrachtungszeitraum bis 2020 mit einem Zinssatz von 5 % p. a.) abgeschätzt (berechnet aus Steininger, 2007). Diese Investitionskosten verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Maßnahmen:

Tabelle 3: Mehrinvestitionskosten für Verkehrsmaßnahmen

Maßnahme	Mehrinvestitionskosten €pro Jahr annuiert bis 2020 mit 5 % p. a.
Verkehr gesamt	1.237,8
Pkw-Road-Pricing (flächendeckend)	216,7
Anhebung der Mineralölsteuer (MöSt)	0
Förderung des Radverkehrs	34,7
Einführung von Tempolimits (30/50/80/100)	30,8
Ausbau des kombinierten Verkehrs	96,3
Betriebliches Mobilitätsmanagement	62,6
Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz	18,2

³² siehe <http://www.bundescontracting.at/ergebnisse/index.html>.

Ausbau der Bahn zur Attraktivierung des ÖV	585,8
Attraktivierung und Ausbau des ÖPNRV	192,7

5.2.7 Mehrinvestitionskosten für industrielle Kraft-Wärme-Kopplung

Bei Berechnung der Mehrinvestitionen der industriellen Kraft-Wärme-Kopplung wurden die Investitionskosten für die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit 472,3 Mio. Euro abgeschätzt. Davon abgezogen werden die Investitionskosten für industrielle Dampf- und Heißwasserkessel in Höhe von 102,8 Mio. Euro, die ohne Investition in die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen getätigt werden müssten. Außerdem werden die Investitionskosten für neue Kraftwerkskapazitäten (welche durch die industriellen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen eingespart werden können) mit 360,4 Mio. Euro abgeschätzt und abgezogen. Die verbleibenden 9,1 Mio. Euro volkswirtschaftliche Mehrinvestitionskosten werden über den Betrachtungszeitraum bis 2020 mit einem Zinssatz von 5 % p. a. annuisiert und betragen somit rund eine Mio. Euro pro Jahr. Nicht übersehen werden darf dabei, dass es sich bei diesen Kosten um die volkswirtschaftlichen Kosten handelt, nicht um die betriebswirtschaftlichen Kosten industrieller Kraft-Wärme-Kopplung. Industriebetriebe, die in KWK-Anlagen investieren, sind mit Mehrinvestitionskosten in Höhe von 369,5 Mio. Euro konfrontiert, da für die Betriebe nur die vermiedenen Investitionskosten für Heißwasser- und Dampfkesselinvestitionen ausschlaggebend sind.

5.2.8 Kosten für energieeffiziente Kühlschränke, Waschmaschinen und Geschirrspüler und Kosten für Wäschewaschen mit 30 °C

Die Kosten für effiziente Kühlschränke, Waschmaschinen und Geschirrspüler wurden aus den durchschnittlichen Preisen der Verkaufsstatistik des Marktforschungsinstituts GfK Austria übernommen. Von den Gesamtinvestitionskosten für Neukäufe bei Durchführung der Maßnahme wurden die Gesamtinvestitionskosten für Neukäufe bei der Business as usual Entwicklung abgezogen.

Ähnlich dem Bundesenergiecontracting verursacht die Energieeinsparung durch die Reduktion der Waschttemperaturen beim Wäschewaschen von 60 °C auf 30 °C keine Mehrkosten. Allerdings sind geeignete Instrumente für Informationsverbreitung und Bewusstseinsbildung notwendig, um die Energienutzer zu einer Verhaltensänderung zu motivieren.

5.2.9 Kosten für Stromsparmaßnahmen in Dienstleistungsgebäuden

Die Mehrkosten für die hier betrachteten Stromsparmaßnahmen in Dienstleistungsgebäuden werden mit rund 20 Euro je m² abgeschätzt. Die erforderlichen Mehrinvestitionen bis 2020 umfassen jährlich (annuisiert mit einem Zinssatz in Höhe von 5 % p. a.) 14,3 Mio. Euro.

5.2.10 Kosten für effiziente Servertechnologie

Der Einsatz effizienter Servertechnologien bedingt zwar einerseits höhere Kosten für das eingesetzte effizientere Gerät, andererseits sind z. B. durch organisatorische Maßnahmen massive Kostenreduktionen möglich, da weniger Server für die gleiche Leistung benötigt werden. Es können daher hier keine Angaben über Mehr- oder eventuell sogar Minderinvestitionskosten gemacht werden.

Die folgende Tabelle zeigt die, über den Betrachtungszeitraum bis 2020 annuisierten, Mehrinvestitionskosten im Überblick.

Tabelle 4: Volkswirtschaftliche Mehrinvestitionskosten, annuisiert über den Betrachtungszeitraum bis 2020 mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 5 % p. a.

Maßnahmenbereiche	Annuisierte Mehrinvestitionen Mio. €/ a bis 2020
Raumwärme	464
Erhöhter thermischer Standard Wohngebäude Neubau	66
Erhöhter thermischer Standard sanierte Wohngebäude	97
Wärmebereitstellung in Dienstleistungsgebäuden	36
Kesseltausch	265
Verkehr gesamt (ohne Doppelzählungen)	1.237,8
Pkw-Road-Pricing (flächendeckend)	216,7
Anhebung der Mineralölsteuer (MöSt)	0
Förderung des Radverkehrs	34,7
Einführung von Tempolimits (30/50/80/100)	30,8
Ausbau des kombinierten Verkehrs	96,3
Betriebliches Mobilitätsmanagement	62,6
Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz	18,2
Ausbau der Bahn zur Attraktivierung des ÖV	585,8
Attraktivierung und Ausbau des ÖPNRV	192,7
Industrielle Kraft-Wärme-Kopplung³³	1
Ausgewählte Maßnahmen im Bereich Elektrizität	54,8
Energieeffiziente Waschmaschinen und Waschen mit 30 °C statt 60 °C im Haushalt	10,1
Energieeffiziente Geschirrspüler im Haushalt	14,1
Energieeffiziente Kühlschränke im Haushalt	16,2
Dienstleistungsgebäude	14,4
Effiziente Servertechnologie	0
Summe	1.757,4

Quelle: Berechnungen der Österreichischen Energieagentur und Steininger, 2007

³³ Bei Berechnung der Mehrinvestitionen der industriellen Kraft-Wärme-Kopplung wurden die Investitionen für die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit 472,3 Mio. Euro abgeschätzt. Davon abgezogen werden die Investitionskosten für industrielle Dampf- und Heißwasserkessel, die ohne Investition in die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen getätigt werden müssten, in Höhe von 102,8 Mio. Euro. Außerdem werden die Investitionskosten für neue Kraftwerkskapazitäten (welche durch die industriellen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen eingespart werden können) mit 360,4 Mio. Euro abgeschätzt und abgezogen. Die verbleibenden 9,1 Mio. Euro volkswirtschaftliche Mehrinvestitionskosten werden auf den Betrachtungszeitraum bis 2020 aufgeteilt.

Ein Vergleich der volkswirtschaftlichen Mehrinvestitionskosten zeigt, dass die großen Energiesparpotenziale im Bereich Verkehr auch mit vergleichsweise hohen Kosten verbunden sind. Eine wesentliche Kostenkomponente stellen die Kosten für den Ausbau des öffentlichen Verkehrs und die Attraktivierung des öffentlichen Personen-Nahverkehrs dar. Die industrielle Kraft-Wärme-Kopplung verzeichnet die geringsten volkswirtschaftlichen Mehrinvestitionskosten.

5.3 Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

Zur Abschätzung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte wurde eine Input-Output-Analyse herangezogen. Es handelt sich dabei um eine Modelltechnik, welche die Zusammenhänge einer arbeitsteiligen Wirtschaft und die Beiträge der einzelnen Wirtschaftsbereiche zur Wertschöpfung sichtbar macht.

Ziel einer input-output-statistischen Analyse ist das Aufzeigen von direkten und indirekten Produktionsverflechtungen. Es sollen jene Gesamteffekte ermittelt werden, die von einer gegebenen Endnachfrage bzw. Änderung der Endnachfrage ausgehen. Die Aufkommens- und Verwendungstabellen und die symmetrischen Input-Output-Tabellen vermitteln ein detailliertes Bild von der Zusammensetzung des Aufkommens und der Verwendung von Waren und Dienstleistungen sowie des Arbeitseinsatzes und der entstandenen Primäreinkommen. Aus den Vorleistungsverflechtungen und der Inputstruktur können Wertschöpfungs- und Beschäftigungsmultiplikatoren abgeleitet werden. Es können sowohl direkte als auch indirekte Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte ermittelt werden und in weiterer Folge sekundäre Effekte abgeschätzt werden.

Die folgende Tabelle zeigt die Wertschöpfung und Beschäftigung der einzelnen Maßnahmen im Vergleich.

Tabelle 5: Gesamte Wertschöpfung und Beschäftigung (direkt, indirekt und sekundär) durch die Energieeffizienzmaßnahmen

Maßnahmenbereiche	Beschäftigte Vollzeitäquivalente	Wertschöpfung Mio. €
Raumwärme	105.030	6.705
Erhöhter thermischer Standard Wohngebäude Neubau	11.170	710
Erhöhter thermischer Standard sanierte Wohngebäude	16.400	1.045
Wärmebereitstellung in Dienstleistungsgebäuden	5.460	350
Kesseltausch	72.000	4.600
Verkehr gesamt (ohne Doppelzählungen)	266.105	16.540
Pkw-Road-Pricing (flächendeckend)	67.410	3.860
Anhebung der Mineralölsteuer	0	0
Förderung des Radverkehrs	5.330	340
Einführung von Tempolimits	18.230	1.090
Ausbau des kombinierten Verkehrs	16.210	1.030
Betriebliches Mobilitätsmanagement	11.640	730
Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz	7.865	480
Ausbau der Bahn, Attraktivierung des ÖV	111.190	7.130
Attraktivierung und Ausbau des ÖPNRV	28.230	1.880
Industrielle Kraft-Wärme-Kopplung³⁴	0	0
Ausgewählte Maßnahmen im Bereich Elektrizität	9.330	615
Energieeffiziente Waschmaschinen und Waschen mit 30 °C statt 60 °C im Haushalt	1.800	120
Energieeffiziente Geschirrspüler im Haushalt	2.490	165
Energieeffiziente Kühlschränke im Haushalt	2.850	190
Dienstleistungsgebäude	2.190	140
Effiziente Servertechnologie	0	0
Summe	380.465	23.860

Quelle: Berechnungen der Österreichischen Energieagentur

³⁴ Bei Berechnung der Mehrinvestitionen der industriellen Kraft-Wärme-Kopplung wurden die Investitionen für die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit 472,3 Mio. Euro abgeschätzt. Davon abgezogen werden die Investitionskosten für industrielle Dampf- und Heißwasserkessel, die ohne Investition in die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen getätigt werden müssten, in Höhe von 102,8 Mio. Euro. Außerdem werden die Investitionskosten für neue Kraftwerkskapazitäten (welche durch die industriellen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen eingespart werden können) mit 360,4 Mio. Euro abgeschätzt und abgezogen. Die verbleibenden 9,1 Mio. Euro volkswirtschaftliche Mehrinvestitionskosten werden auf den Betrachtungszeitraum bis 2020 aufgeteilt.

Insgesamt können durch die untersuchten Maßnahmen im Betrachtungszeitraum bis 2020 380.465 Arbeitsplätze gesichert werden. Die durch die Mehrinvestitionen induzierte Wertschöpfung liegt bei insgesamt 23.860 Mrd. Euro. Beachtliche Konjunkturreffekte können im Verkehrsbereich erzielt werden. Hier ist das Investitionsvolumen entsprechend hoch und durch das Road-Pricing und die Tempolimits können neben den Investitionseffekten durch Installation elektronischer Geräte und bauliche Maßnahmen auch laufende Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte durch den laufenden Verwaltungsaufwand erwartet werden.

6 Ergebnisse und Fazit

Die angestellten Berechnungen zeigen, dass mit den untersuchten Maßnahmen ab dem Jahr 2020 ein Endenergieeinsparpotenzial in Höhe von jährlich rund 93,55 PJ im Vergleich zur Business as usual Entwicklung mobilisiert werden kann. Die folgende Tabelle zeigt die Einsparpotenziale im Überblick:

Tabelle 6: Mobilisierbares Energieeinsparpotenzial in Österreich ab 2020 in PJ pro Jahr

Maßnahmenbereiche	Technisch realisierbare Einsparung PJ/a 2020
Raumwärme	40,9
Erhöhter thermischer Standard Wohngebäude Neubau	2,1
Erhöhter thermischer Standard sanierte Wohngebäude	23,3
Wärmebereitstellung in Dienstleistungsgebäuden	10,7
Kesseltausch	4,8
Verkehr gesamt (ohne Doppelzählungen)³⁵	40,5
Pkw-Road-Pricing (flächendeckend)	28,7
Anhebung der Mineralölsteuer (MöSt)	8,5
Förderung des Radverkehrs	6,8
Einführung von Tempolimits (30/50/80/100)	4,1
Ausbau des kombinierten Verkehrs	2,3
Betriebliches Mobilitätsmanagement	2,3
Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz	2,0
Ausbau der Bahn zur Attraktivierung des ÖV	1,2
Attraktivierung und Ausbau des ÖPNRV	1,0
Industrielle Kraft-Wärme-Kopplung	5,5
Ausgewählte Maßnahmen im Bereich Elektrizität	6,65
Energieeffiziente Waschmaschinen und Waschen mit 30 °C statt 60 °C im Haushalt	0,50
Energieeffiziente Geschirrspüler im Haushalt	0,16
Energieeffiziente Kühlschränke im Haushalt	0,54
Dienstleistungsgebäude	4,4

³⁵ Die in Steininger/Hausberger et al., 2007 ausgewiesenen Einzelmaßnahmen im Sektor Verkehr können nicht unmittelbar aufsummiert werden, da Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen bestehen und das Gesamteinsparpotenzial daher bei Maßnahmenkombination geringer ist als bei Einzelbetrachtung. Daher wurde hier eine Abschätzung etwaiger Doppelzählungen vorgenommen und die Werte bei Einzelmaßnahmenbetrachtung laut Steininger/Hausberger et al., 2007 um diese Doppelzählungen bereinigt.

Effiziente Servertechnologie	1,05
Summe	93,55

Quelle: Berechnungen der Österreichischen Energieagentur, Hausberger, 2005 und Steininger, 2007

Die Bereiche Raumwärme und Verkehr bergen mit jeweils mehr als 40 PJ die größten Einsparpotenziale pro Jahr. Die Sanierung von Wohngebäuden aber auch die Sanierung von Dienstleistungsgebäuden spielen eine wesentliche Rolle bei der Reduktion des Endenergieverbrauchs für Raumwärme. Im Sektor Verkehr tragen vor allem jene Maßnahmen zum Einsparpotenzial bei, die die Kostenstruktur der Verkehrsleistung verändern, wie zum Beispiel flächendeckendes PKW-Road-Pricing oder die Erhöhung der Mineralölsteuer. Für den Bereich Elektrizität konnten nur einige ausgewählte Maßnahmen betrachtet werden, insbesondere im produzierenden Bereich könnten hier noch wesentliche Einsparpotenziale zu finden sein. Eine Abschätzung der technisch realisierbaren Potenziale im produzierenden Bereich ist aber aufgrund der Heterogenität dieses Sektors im Rahmen dieser Studie nicht leistbar.

Die genannten Einsparpotenziale wurden durch einen Vergleich des Energieverbrauchs 2020 bei Durchführung der genannten Maßnahmen mit einer Business as usual Entwicklung ohne Durchführung der Maßnahmen ermittelt. Die Business as usual Entwicklung enthält einerseits Verbrauchszuwächse z. B. durch Wohnungsneubau, andererseits aber auch autonome, nicht durch gezielte Maßnahmen bedingte Einsparungen.

Für die Abschätzung der volkswirtschaftlichen Mehrkosten durch die genannten Energieeffizienzmaßnahmen wurden die gesamten Investitionskosten für die Durchführung der Maßnahme bis 2020 berechnet und allenfalls erforderliche Investitionskosten der Business as usual Entwicklung abgezogen. Die so ermittelten Investitionsmehrkosten wurden anschließend (um die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Maßnahmen zu ermöglichen) über den Betrachtungszeitraum bis 2020 mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 5 % p. a. annuisiert. Die folgende Tabelle zeigt die annuisierten Mehrinvestitionen, welche durch die Effizienzmaßnahmen induziert werden.

Tabelle 7: Volkswirtschaftliche Mehrinvestitionskosten, annuisiert über den Betrachtungszeitraum bis 2020 mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 5 % p. a.

Maßnahmenbereiche	Annuisierte Mehrinvestitionen Mio. €/ a bis 2020
Raumwärme	464
Erhöhter thermischer Standard Wohngebäude Neubau	66
Erhöhter thermischer Standard sanierte Wohngebäude	97
Wärmebereitstellung in Dienstleistungsgebäuden	36
Kesseltausch	265
Verkehr gesamt (ohne Doppelzählungen)	1.237,8
Pkw-Road-Pricing (flächendeckend)	216,7
Anhebung der Mineralölsteuer (MöSt)	0
Förderung des Radverkehrs	34,7

Maßnahmenbereiche	Annuierte Mehrinvestitionen Mio. €/ a bis 2020
Einführung von Tempolimits (30/50/80/100)	30,8
Ausbau des kombinierten Verkehrs	96,3
Betriebliches Mobilitätsmanagement	62,6
Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz	18,2
Ausbau der Bahn zur Attraktivierung des ÖV	585,8
Attraktivierung und Ausbau des ÖPNRV	192,7
Industrielle Kraft-Wärme-Kopplung³⁶	1
Ausgewählte Maßnahmen im Bereich Elektrizität	54,8
Energieeffiziente Waschmaschinen und Waschen mit 30 °C statt 60 °C im Haushalt	10,1
Energieeffiziente Geschirrspüler im Haushalt	14,1
Energieeffiziente Kühlschränke im Haushalt	16,2
Dienstleistungsgebäude	14,4
Effiziente Servertechnologie	0
Summe	1.757,4

Quelle: Berechnungen der Österreichischen Energieagentur und Steininger, 2007

Ein Vergleich der volkswirtschaftlichen Mehrinvestitionskosten zeigt, dass die großen Energiesparpotenziale im Bereich Verkehr auch mit vergleichsweise hohen Kosten verbunden sind. Eine wesentliche Kostenkomponente stellen die Kosten für den Ausbau des öffentlichen Verkehrs und die Attraktivierung des öffentlichen Personen-Nahverkehrs dar. Die industrielle Kraft-Wärme-Kopplung verzeichnet die geringsten volkswirtschaftlichen Mehrinvestitionskosten.

Neben den volkswirtschaftlichen Mehrinvestitionskosten und den Energieeinsparungen durch die beschriebenen Maßnahmen werden auch Konjunkturreffekte in Form von Wertschöpfung und Beschäftigung mit Hilfe eines Input-Output-Modells berechnet. Die folgende Tabelle zeigt die Wertschöpfung und Beschäftigung der einzelnen Maßnahmen im Vergleich.

³⁶ Bei Berechnung der Mehrinvestitionen der industriellen Kraft-Wärme-Kopplung wurden die Investitionen für die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit 472,3 Mio. Euro abgeschätzt. Davon abgezogen werden die Investitionskosten für industrielle Dampf- und Heißwasserkessel, die ohne Investition in die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen getätigt werden müssten, in Höhe von 102,8 Mio. Euro. Außerdem werden die Investitionskosten für neue Kraftwerkskapazitäten (welche durch die industriellen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen eingespart werden können) mit 360,4 Mio. Euro abgeschätzt und abgezogen. Die verbleibenden 9,1 Mio. Euro volkswirtschaftliche Mehrinvestitionskosten werden auf den Betrachtungszeitraum bis 2020 aufgeteilt.

Tabelle 8: Gesamte Wertschöpfung und Beschäftigung (direkt, indirekt und sekundär) durch die Energieeffizienzmaßnahmen

Maßnahmenbereiche	Beschäftigte Vollzeitäquivalente	Wertschöpfung Mio. €
Raumwärme	105.030	6.705
Erhöhter thermischer Standard Wohngebäude Neubau	11.170	710
Erhöhter thermischer Standard sanierte Wohngebäude	16.400	1.045
Wärmebereitstellung in Dienstleistungsgebäuden	5.460	350
Kesseltausch	72.000	4.600
Verkehr gesamt (ohne Doppelzählungen)	266.105	16.540
Pkw-Road-Pricing (flächendeckend)	67.410	3.860
Anhebung der Mineralölsteuer	0	0
Förderung des Radverkehrs	5.330	340
Einführung von Tempolimits	18.230	1.090
Ausbau des kombinierten Verkehrs	16.210	1.030
Betriebliches Mobilitätsmanagement	11.640	730
Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz	7.865	480
Ausbau der Bahn, Attraktivierung des ÖV	111.190	7.130
Attraktivierung und Ausbau des ÖPNRV	28.230	1.880
Industrielle Kraft-Wärme-Kopplung³⁷	0	0
Ausgewählte Maßnahmen im Bereich Elektrizität	9.330	615
Energieeffiziente Waschmaschinen und Waschen mit 30 °C statt 60 °C im Haushalt	1.800	120
Energieeffiziente Geschirrspüler im Haushalt	2.490	165
Energieeffiziente Kühlschränke im Haushalt	2.850	190
Dienstleistungsgebäude	2.190	140
Effiziente Servertechnologie	0	0
Summe	380.465	23.860

Quelle: Berechnungen der Österreichischen Energieagentur

³⁷ Bei Berechnung der Mehrinvestitionen der industriellen Kraft-Wärme-Kopplung wurden die Investitionen für die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit 472,3 Mio. Euro abgeschätzt. Davon abgezogen werden die Investitionskosten für industrielle Dampf- und Heißwasserkessel, die ohne Investition in die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen getätigt werden müssten, in Höhe von 102,8 Mio. Euro. Außerdem werden die Investitionskosten für neue Kraftwerkskapazitäten (welche durch die industriellen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen eingespart werden können) mit 360,4 Mio. Euro abgeschätzt und abgezogen. Die verbleibenden 9,1 Mio. Euro volkswirtschaftliche Mehrinvestitionskosten werden auf den Betrachtungszeitraum bis 2020 aufgeteilt.

Insgesamt können durch die untersuchten Maßnahmen im Betrachtungszeitraum bis 2020 380.465 (Jahres-)Arbeitsplätze gesichert werden. Die durch die Mehrinvestitionen induzierte Wertschöpfung liegt bei insgesamt 23.860 Mrd. Euro. Beachtliche Konjunkturreffekte können im Verkehrsbereich erzielt werden. Hier ist das Investitionsvolumen entsprechend hoch und durch das Road-Pricing und die Tempolimits können neben den Investitionseffekten durch Installation elektronischer Geräte und bauliche Maßnahmen auch laufende Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte durch den laufenden Verwaltungsaufwand erwartet werden.

Fazit

Um die im Regierungsprogramm für die XXIII. Gesetzgebungsperiode angestrebte Verbesserung der Energieintensität um mindestens 20 % bis 2020 zu erreichen, ist eine Entwicklung erforderlich, wie in Abbildung 4 dargestellt (Energieszenarien nach Kratena, 2005). Der Endenergiebedarf laut WIFO Business as usual Entwicklung beträgt 2020 1.349.615 TJ und kann laut WIFO-Effizienzscenario auf 1.253.127 TJ im Jahr 2020 reduziert werden. Dies erfordert also eine Einsparung um 96,488 PJ im Jahr 2020. Die hier durchgeführten Berechnungen zeigen, dass mit den betrachteten Maßnahmen bis 2020 ein Energiesparpotenzial in der Höhe von 93,55 PJ pro Jahr oder mehr als 95 % des erforderlichen Einsparziels mobilisiert werden kann, wobei die vorgeschlagenen Maßnahmen z.T. sehr ambitioniert sind (z.B. im Verkehrssektor). Die verbleibenden Einsparungen in Höhe von rund 3 PJ müssen in Bereichen, die hier nicht untersucht wurden, wie z. B. im Bereich Standmotoren im Sektor Industrie, beim Neubau von Dienstleistungsgebäuden, weitere Anwendungen im Bereich elektrischer Energie etc., aufgebracht werden. Für den Sektor Landwirtschaft wurden in dieser Studie keine gesonderten Maßnahmen untersucht, da der Endenergieverbrauch dieses Sektors im Vergleich mit den anderen Sektoren eher gering ist und Einsparungen in landwirtschaftlichen Gebäuden im Bereich Raumwärme bei den Maßnahmen zu Wohngebäuden enthalten sind.

Die annuisierten jährlichen Mehrinvestitionskosten bis 2020 zur Erzielung dieser Einsparungen betragen insgesamt rund 1,8 Mrd. Euro pro Jahr. Die aus den Investitionen resultierende Wertschöpfung liegt bei insgesamt 23,8 Mrd. Euro und die gesicherte Beschäftigung bei 380.465 Beschäftigten zu Vollzeitäquivalenten.

Die größten Einsparungen sind in den Bereichen Verkehr und Raumwärme zu erzielen. Die Sanierung von Wohnungs- und Dienstleistungsgebäuden sowie Kostenanreize im Verkehrsbereich (Road-Pricing, Mineralölsteuer) versprechen die höchsten Einsparpotenziale.

Die hier exemplarisch gezeigten Effizienzpotenziale können nur dann realisiert werden, wenn geeignete Instrumente zur Umsetzung der Maßnahmen angewandt werden. Diese Instrumente bestehen nicht notwendigerweise aus erhöhten Fördermitteln für die angesprochenen Maßnahmen, da Effizienzmaßnahmen teilweise kostendeckend umgesetzt werden können, aufgrund anderer als ökonomischer Hindernisse aber nicht realisiert werden. Hindernisse für eine verstärkte thermische Sanierung sind zum Beispiel die unterschiedlichen Eigentumsverhältnisse von Wohngebäuden und die damit verbundenen komplexen Entscheidungsfindungsprozesse. Für die Umsetzung des hier ausgewiesenen Effizienzpotenzials in Höhe von 88,75 PJ sind daher neben den finanziellen Instrumenten auch andere, wie z. B. gesetzliche Regelungen, von Bedeutung.

7 Literaturverzeichnis

Banovic G.: schriftliche Auskunft, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit.

Domestic Dishwashers & Washing Machines: Scenario, Policy, Impact and Sensitivity Analysis, Preparatory Studies for Eco-design Requirements.

Energiebilanzen Österreich 1970–2005, Statistik Austria, Wien 2007.

Energieeffizienzaktionsplan der Republik Österreich gemäß EU-Richtlinie 2006/32/EG, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Wien 2007.

Hausberger, Stefan: GLOBEMI – Globale Modellbildung für Emissions- und Verbrauchsszenarien im Verkehrssektor; Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik, TU Graz 2005.

Herry, M., Sedlacek, N.: Österreichische Wegekostenrichtlinie Straße 2000, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2001.

Kletzan D., Kratena K., Würger M.: Volkswirtschaftliche Auswirkungen unterschiedlicher Maßnahmen zur Erreichung des Kyoto-Ziels, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Wien 2005.

Kratena K., Würger M.: Energieszenarien für Österreich bis 2020, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Wien 2005.


Kranewitter H.: Liegenschaftsbewertung, Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, Wien 2007.

Prettenthaler F., Steiner M., Steininger K. W., Stocker A., Zakarias G.: Environmentally Counterproductive Support Measures im Bereich Verkehr, in: Köppl A., Steininger K. W. (Hrsg.): Reform umweltkontraproduktiver Förderungen in Österreich, Schriftenreihe des INTEREG der Joanneum Research, Band 4, Graz 2004.

Regierungsprogramm der Österreichischen Bundesregierung für die XXIII. Gesetzgebungsperiode.

Richtlinie 2006/32/EG über Energieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76 EWG des Rates.

Steininger et al.: Klimaschutz, Infrastruktur und Verkehr, Informationen zur Umweltpolitik Nr. 175, Kammer für Arbeiter und Angestellte, Wien 2007.



Versorgungssicherheit
Wettbewerbsfähigkeit
Nachhaltigkeit
Perspektiven

