Energie! voraus

Energiebericht der Stadt Wien

Daten 2011 / Berichtjahr 2013, MA 20

StaDt Wien

SMART CITY WIEN

IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber:
Magistrat der Stadt Wien
Magistratsabteilung 20 – Energieplanung
Strategische Gesamtkoordination:
Mag. Bernd Vogl, Dipl.-Ing. Herbert Ritter,
Ing.in Ursula Heumesser, Kristina Grgic Bakk.a phil.
Magistratsabteilung 20 – Energieplanung
www.energieplanung.wien.at
Designkonzept, Illustration, Layout:
Typejockeys, Wien, *www.typejockeys.at*
Copyright Fotos: Christian Fürthner / MA20
Lektorat: Veronika Kofler

Verlags- und Herstellungsort: Wien, September 2013

DATEN 2011

für die Stadt Wien

von
Univ.Prof. Dr. Reinhard Haas
Dr.in Amela Ajanovic
Regina Dittrich

Wien, im September 2013

AUFTRAGGEBER Magistratsabteilung 20 Energieplanung

AUFTRAGNEHMER
Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe; Technische Universität Wien

Energy Economics Group

TU WIEN TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN Vienna University of Technology

Wien! voraus
Energieplanung
StaDt+Wien

INHALTSVERZEICHNIS

1. Vorworte, Einleitung und Erkenntnisse 6

1.1a Vorwort Maria Vassilakou 9
1.1b Vorwort Bernd Vogl 11
1.2 Kenngrößen der Energie neu interpretiert 12
1.3 Die Photovoltaikfläche in Anwendung 13
1.4 Wichtigste Erkenntnisse des Energieberichts 16
1.5. Wiener Energieverbrauch 18
1.5.1 Energieflussbild und Energieumwandlung 18

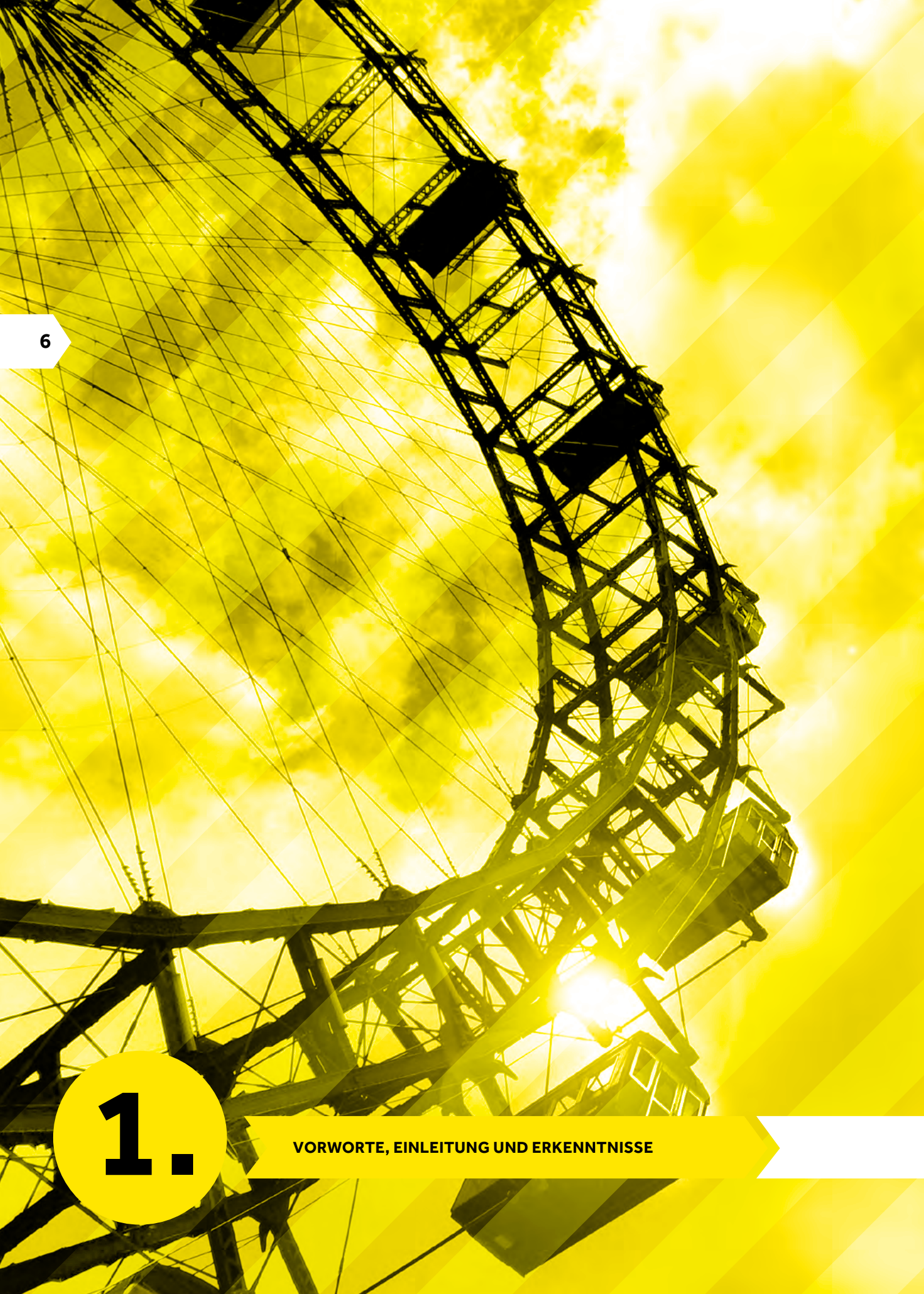
2. Energieversorgung der Stadt Wien 24

2.1. Bruttoenergieaufbringung und Energieumwandlung 26
2.1.1. Die Bruttoenergieaufbringung 26
2.1.2. Die Energieumwandlung 30
2.2. Der Energetische Endverbrauch 31
2.2.1. Endenergieverbrauch nach Energieträgern 31
2.2.2. Endenergieverbrauch nach Sektoren 34
2.3. Nutzenergieverbrauch 36

3. Energieeffizienz und Energieanwendungen 40

3.1. Evaluierung des Städtischen Energieeffizienz-Programms (SEP) 2012 42
3.1.1. Struktur, Ziele und Inhalte des SEP 42
3.1.2. Evaluierungsergebnisse und Erfolge 42
3.1.3. Empfehlungen für die Zukunft des SEP 44
3.2. Wärme 45
3.2.1. Historischer und aktueller Wärmeverbrauch 45
3.2.2. Wärmenutzung 47
3.2.3. Raumwärmebedarf aller Sektoren 48
3.2.4. Raumwärmebedarf private Haushalte 51
3.2.5. Raumwärmebedarf produzierender Bereich 52
3.2.6. Die Entwicklung der Wohnungs- und Gebäudestruktur in Wien 53
3.2.6.1. Entwicklung der Wohnungs- und Gebäudezahlen 53
3.2.7. Entwicklung der installierten Heizsysteme 56
3.2.7.1. Entwicklung der Heizsysteme laut Mikrozensus 56
3.3. Elektrische Energie 58
3.3.1. Historische Entwicklung des Stromverbrauchs 58
3.3.2. Elektrische Energienutzung in privaten Haushalten 59
3.3.2.1. Nutzungsarten von elektrischer Energie 59
3.3.2.2. Stromverbrauch ausgewählter Geräte 62
3.3.3. Stand-by-Verluste 66
3.3.4. Raumklimatisierung 67
3.3.4.1. Ausstattung und Verbrauch 68
3.4. Mobilität 70
3.4.1. Energieverbrauch 70
3.4.2. Mobilitätsentwicklung: Kilometer gefahren und Modal Split 71
3.4.3. Kfz-Bestand und Motorisierungsgrad 73
3.4.4. Entwicklung des Fuhrparks und der Infrastruktur des öffentl. Verkehrs 75

4. Erneuerbare Energie in Wien 76
4.1. Allgemein 78
4.2. Anteil erneuerbarer Energie in Wien 78
4.3. Gesamte Produktion erneuerbarer Energie in Wien 80
4.3.1. Erneuerbare Wärme gesamt 81
4.3.1.1. Erneuerbare Wärme ohne Fernwärme 82
4.3.1.2. Erneuerbare Fernwärme 82
4.3.2. Erneuerbare Stromproduktion 83
4.4. Erneuerbare Energie in Wien im Detail 84
4.4.1. Biomasse 84
4.4.1.1. Biomassegroßkraftwerk 84
4.4.1.2. Geförderte Biomasseanlagen im Wohnbau 85
4.4.2. Windkraft 85
4.4.2.1. Großanlagen in Wien 85
4.4.2.2. Großanlagen (Beteiligung bzw. Betrieb Wien Energie) außerhalb Wiens ... 86
4.4.2.3. Kleinwindkraft 86
4.4.3. Wasserkraft 86
4.4.3.1. Kraftwerke in Wien 86
4.4.3.2. Kraftwerke außerhalb Wiens 88
4.4.4. Photovoltaik 88
4.4.4.1. Photovoltaikanlagen nach Bezirken 89
4.4.4.2. Photovoltaik-Anlagen nach Anlagengröße 90
4.4.4.3. Preise für Photovoltaikanlagen in Österreich 90
4.4.5. Solarthermie 91
4.4.5.1. Anzahl der geförderten Solarthermieanlagen pro Jahr 91
4.4.5.2. Summe der Solarthermie-Kollektorfläche nach Bezirken 92
4.4.5.3. Summe der Solarthermie-Kollektorfläche nach Jahren 92
4.4.5.4. Preise für Solarthermieanlagen in Österreich 93
4.4.6. Solarpotenzialkataster 93
5. Energiepreise und Kosten 94
5.1. Energiepreisentwicklung der privaten Haushalte 96
5.2. Energiepreisentwicklung der Industrie 97
5.3. Energiepreisentwicklung im Verkehrsbereich 98
5.3.1. Preisniveau des öffentlichen Verkehrs 99
6. Entwicklung des CO_2-Ausstoßes in Wien 100
6.1. Gesamte CO_2-Emissionen 102
6.2. Vergleich der gesamten CO_2-Emissionen von BLI und EmiKat der Stadt Wien 103
7. Entwicklung spezifischer Indikatoren 104
7.1. Schlussfolgerung 106
7.2. Datenstruktur 106
7.2.1. Allgemeine Daten 106
7.2.2. Strukturdaten 107
7.2.3. Energiedaten 107
7.2.4. Klimadaten 107
7.3. Abbildungsverzeichnis 110

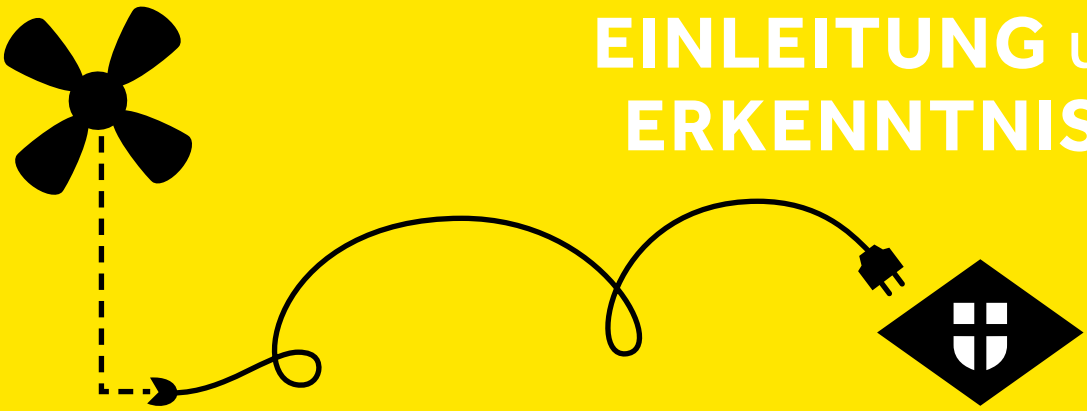


1.

VORWORTE, EINLEITUNG UND ERKENNTNISSE

Im neuen Energiebericht möchten wir ein Experiment anstellen *und den Energieverbrauch mittels einer neuen Energie-Einheit messen: und zwar mit der Einheit Photovoltaikflächen. Neben den gewohnten physikalischen Energiegrößen werden in der Zusammenfassung des Berichts sämtliche Energiezahlen auch mit der Einheit Photovoltaikflächen (PV-Fläche) dargestellt. Lesen Sie auf den nächsten Seiten mehr dazu!*

VORWORTE, EINLEITUNG und ERKENNTNISSE



1.1a Vorwort Maria Vassilakou 9

1.1b Vorwort Bernd Vogl 11

1.2 Kenngrößen der Energie neu interpretiert 12

1.3 Die Photovoltaikfläche in Anwendung 13

1.4 Wichtigste Erkenntnisse des Energieberichts 16

1.5. Wiener Energieverbrauch 18

* **Mag.ª Maria Vassilakou**
Vizebürgermeisterin der Stadt Wien, amtsführende Stadträtin für Stadtentwicklung, Verkehr, Klimaschutz, Energieplanung und BürgerInnenbeteiligung

1.1a VORWORT MARIA VASSILAKOU

Weltweit werden Städte immer größer und ihr Energieverbrauch wächst mit ihnen. Es muss alles dafür getan werden, dass die großen Metropolen künftig deutlich weniger Energie verbrauchen. Städte müssen bei einem Großteil ihrer Prozesse CO_2-neutral werden. Wien unterstützt daher die Energie- und Klimastrategie der EU und möchte bis 2050 die Treibhausgasemission um 80 Prozent verringern, den Anteil der erneuerbaren Energie um mindestens 40 Prozent anheben und gleichzeitig den Energieverbrauch um mindestens 40 Prozent senken.

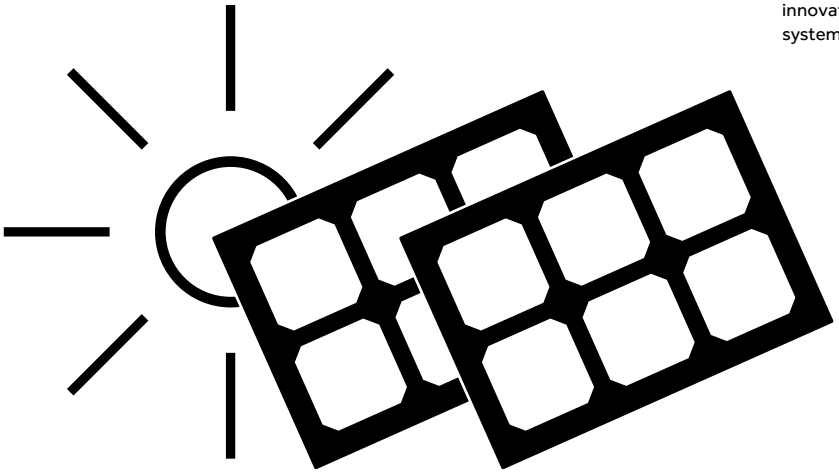
Bereits zum zweiten Mal liefert der Energiebericht Zahlen zum gesamten Energieverbrauch der Stadt Wien. Die Energiezahlen aus dem Bericht verdeutlichen den großen Handlungsbedarf und zeigen auf, in welchen Bereichen Maßnahmen gesetzt werden müssen.

Auf den ersten Blick scheinen die Zahlen nicht zu verwundern: Ja, wir sind immer noch von fossilen Energieträgern abhängig und ja, wir verschwenden in bestimmten Bereichen Energie. Aber was aus den zahlreichen Grafiken deutlich herauszulesen ist, sind die Veränderungen die bereits passiert sind. So führt der Energiebericht vor Augen, dass Wien bereits über 10 Prozent der Energie aus erneuerbaren Quellen bezieht. Von Jahr zu Jahr wird es etwas mehr. Nichtsdestotrotz ist der sparsame Umgang mit Energie weiterhin oberstes Ziel der Wiener Energieversorgung, egal ob die Energie durch erneuerbare Energieträger direkt am Ort des Verbrauchs produziert wird oder auf fossilen Brennstoffen beruht. Hier ist in erster Linie der Energieverbrauch von Gebäuden zu reduzieren und die Gebäudeflächen für die solare Energieproduktion zu nutzen.

Im Bereich Mobilität sprechen die Zahlen für sich: zwar ist der Verkehrssektor mit fast 40 Prozent einer der größte Energieverbraucher. Gleichzeitig wird aber auch deutlich, dass öffentliche Verkehrsmittel immer beliebter werden und im Vergleich zum Privat-Pkw mit weniger Energieeinsatz nicht nur mehr Menschen befördern, sondern auch deutlich mehr Kilometer zurücklegen. Und immer mehr Menschen steigen auf das Fahrrad, um durch die Stadt zu kommen. Anhand dieses Beispiels wird wieder deutlich, dass ein effizienter und bewusster Umgang mit der wertvollen Ressource Energie nicht unterschätzt werden darf.

Die Energiewende ist ein langer Prozess der Schritt für Schritt zum Ziel führt. Von heute auf morgen können keine Lösungen herbeigeführt werden, die für alle akzeptabel sind. Veränderungen brauchen ihre Zeit. Doch die Maßnahmen, die bisher gesetzt wurden, haben schon heute positive Auswirkungen – und sie können auch gemessen werden.

* **Mag. Bernd Vogl** ist seit September 2011 Leiter der Abteilung für Energieplanung (MA 20) und war zuvor über 18 Jahre im Umweltministerium mit dem Thema Energieplanung und innovative Energiesysteme befasst.



1.1b VORWORT BERND VOGL

Sie halten den Energiebericht der Stadt Wien in den Händen, der heuer zum zweiten Mal erscheint. Eine junge Publikation mit Erfolgsaussichten. Mit dem aktuellen Energiebericht möchten wir zusätzlich ein Zeichen zum Aufbruch in die Energiewende setzen: hin zu einer zukunftsfähigen Energieversorgung, die auf den zwei Säulen erneuerbare Energien und Energieeffizienz beruht.

Im neuen Energiebericht möchten wir ein Experiment anstellen und den Energieverbrauch mittels einer neuen Energieeinheit messen: und zwar mit der Einheit Photovoltaikflächen. Neben den gewohnten physikalischen Energiegrößen werden in der Zusammenfassung des Berichts sämtliche Energiezahlen auch mit der Einheit Photovoltaikflächen (PV-Fläche) dargestellt. Zur Erzeugung von 1.000 Kilowattstunden Photovoltaikstrom sind durchschnittlich 6,5 Quadratmeter Solar-Modulfläche notwendig. Mit dieser Relation werden alle Energiegrößen auf Photovoltaikfläche umgerechnet.

Bisher dienten Erdöl-Liter (oder auch Barrel) als Maßzahl für unseren Energieverbrauch. Mit der Einführung der Photovoltaik-Fläche als neue Energieeinheit wird auch ein klares Symbol für die erneuerbaren Energieträger gesetzt, die bald das Rückgrat unserer sicheren und umweltfreundlichen Energieerzeugung darstellen werden.

Mit der Verwendung von Photovoltaikflächen als Energieeinheit entsteht ein besonders plastisches, vorstellbares und durchaus auch realistischeres Bild unseres Energieverbrauchs.

Neue Aspekte werden sichtbar: Die Abbildung des Energieverbrauchs in der Kenngröße Barrel verdeutlicht vor allem die Kosten des Energieverbrauchs. Andere Faktoren, wie beispielsweise Umweltaspekte, bleiben unberücksichtigt. Mit der Energiegröße PV-Fläche wird sichtbar, dass Energie nicht nur Geld kostet, sondern auch Land einnimmt. Dabei kann die Landfläche, wenn auch nur in begrenztem Ausmaß, stellvertretend für Umweltaspekte verstanden werden.

Es gibt aber auch eine gute Nachricht: Die Flächenvergleiche zeigen, dass es in Zukunft möglich ist, unseren gesamten Energiebedarf aus erneuerbaren Quellen zu gewinnen. Es ist noch ein langer Weg dorthin. Doch mit jedem noch so kleinen Projekt zur Energiegewinnung aus Sonne, Wind, Erdwärme oder anderen erneuerbaren Quellen schreiten wir einen weiteren Schritt in Richtung nachhaltige Energieversorgung.

1.2 KENNGRÖSSEN DER ENERGIE NEU INTERPRETIERT

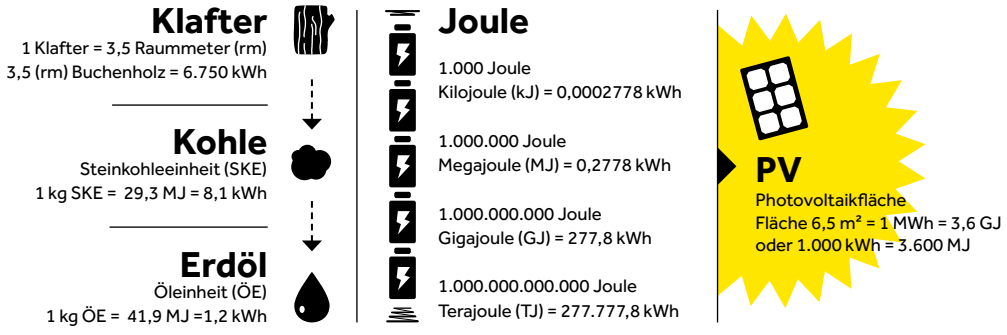
Wien unterstützt im Rahmen der Smart-City-Strategie die ambitionierten Klimaschutzziele der Europäischen Union. Bis zum Jahr 2050 sollen 80 Prozent der Treibhausgase reduziert werden. Dabei nimmt Wien international eine führende Rolle ein. Energieprojekte zum Ausbau von erneuerbaren Energien und der Steigerung der Energieeffizienz sind Maßnahmen, um dieses ambitionierte Ziel zu erreichen. Entwicklungen zu beobachten und den tatsächlichen Ressourcenverbrauch zu messen sind zwei wesentliche Schritte für die Entwicklung einer nachhaltigen Strategie. Der Energiebericht misst die wesentlichen Kenngrößen des Wiener Energieverbrauchs.

Das Messen von Energie ist seit jeher eng verknüpft mit den wichtigsten Energieträgern, die in der jeweiligen Epoche hauptsächlich verbraucht wurden. Jahrhundertelang war der Hauptenergieträger das Holz. Abgeleitet von der Längeneinheit „Klafter", war ein Klafter Holz mit geringen regionalen Abweichungen die wichtigste Energieeinheit.

In Fortsetzung dieser Logik wurde, mit Beginn der industriellen Revolution, Steinkohle zur Maßeinheit für Energie. Bis Mitte des 20. Jahrhunderts wurde der Energieverbrauch mittels dieser Kohleeinheiten gemessen. Die Entdeckung des Erdöls löste die Steinkohle ab und eine neue energetische Leitgröße entstand, die bis heute ihre Gültigkeit hat.

Parallel dazu entwickelte die moderne Physik abstrakte Maßeinheiten für Energie. Die Darstellung von Energiekennzahlen erwies sich allerdings als Herausforderung. Es musste eine Einheit gefunden werden mit der jede Größe von Energie gemessen werden kann: angefangen von der kaum messbaren Energie eines sich bewegenden Atoms über die Energie, die ein Herzschlag braucht bis hin zu unvorstellbaren Größenordnungen, wie etwa der Energie, die von der Sonne jährlich auf die Erde eingestrahlt wird.

Schließlich wurde die Einheit Joule (J) eingeführt, mit der heute Energie gemessen wird. Kilojoule (Tausend), Megajoule (Million), Gigajoule (Milliarde) und Terajoule (Billion) drücken dabei die Größenunterschiede aus. Zudem werden Kilowattstunden (kWh) als Abrechnungseinheit für den Stromverbrauch verwendet.

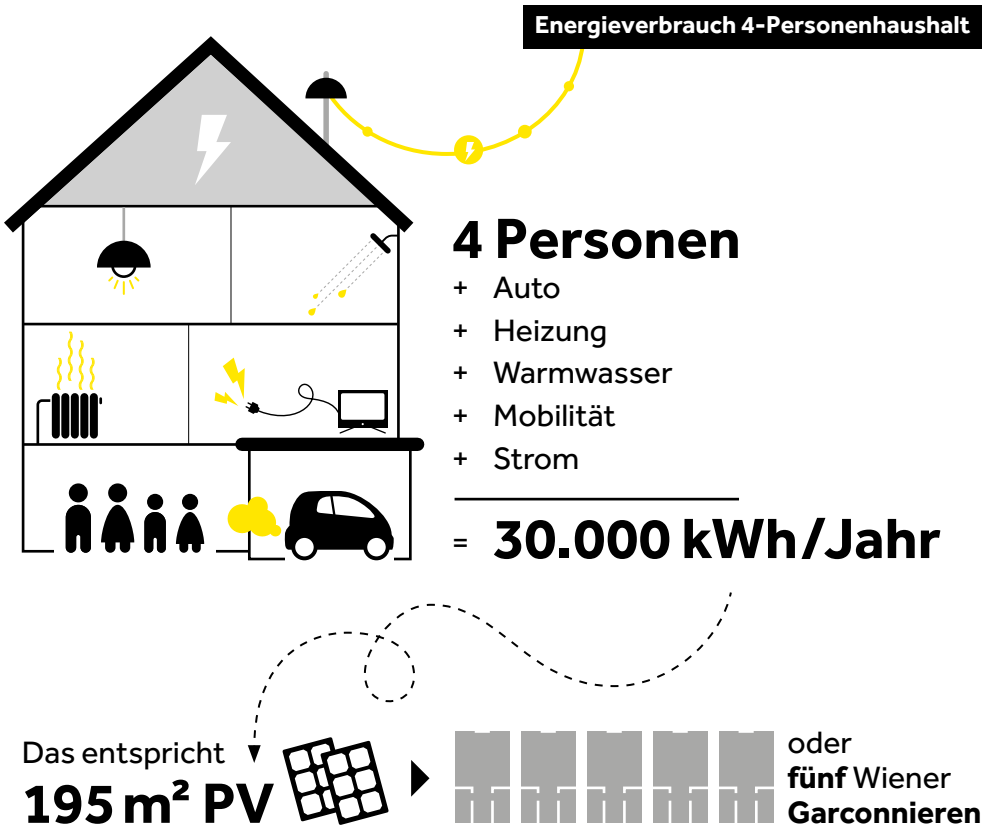


1.3 DIE PHOTOVOLTAIKFLÄCHE IN ANWENDUNG

Entsprechend dem Gedanken „Fossil war gestern – Erneuerbare sind morgen“ will der Energiebericht die Abbildung der Energiegrößen mittels der aktuellen Hauptenergieträger in gewohnter Tradition fortführen. Daher wird in diesem Bericht zukunftsweisend die Photovoltaikfläche als neue Maßeinheit für Energie verwendet: Die Messung von Energie in fossilen Energieträgern soll durch eine Messung in solarer Energie abgelöst werden.

Zur Erzeugung von 1.000 Kilowattstunden Photovoltaikstrom sind durchschnittlich 6,5 Quadratmeter Solarmodulfläche notwendig. Mit dieser Relation werden alle Energiegrößen auf Photovoltaikfläche umgerechnet. Bei den meist großen Energiezahlen in dem Energiebericht werden Quadratkilometer als Einheit verwendet. Bei kleineren Energiemengen sind Quadratmeter die Bezugsgröße.

Umrechnungsfaktoren			(1 km² = 1.000.000 m²)
1 kWh	= 0,0065 m² PV	1 TWh	= 6.500.000 m² PV = 6,5 km² PV
1 MWh	= 6,5 m² PV	1 TWh	= 3,6 PJ
1 GWh	= 6.500 m² PV	1 PJ	= 1,8 km² PV



FLÄCHENVERGLEICHE GWH/PV

Bezugsfläche ist die Fläche **Wiens**

Zusätzliche Anhaltspunkte

- Wiener Prater **6 km²**
- Flughafen Wien **10 km²**
- Donauinsel **3,9 km²**

Endenergie Wien
= 37.764 GWh

▶ **245 km² PV-Fläche**

Das entspricht ungefähr der Fläche Wiens ohne die Bezirke 2, 20, 21 & 22

Erneuerbare Energie in Wien (Endenergie)
= 5.163,8 GWh

▶ **35 km² PV-Fläche** = **3,5 ×** Flughafen Wien

Erneuerbare Energie in Österreich (Endenergiebereitstellung)
= 99.318 GWh

▶ **646 km² PV-Fläche** = **166 ×** Donauinseln

Erneuerbarer Strom in Wien
= 1.499 GWh

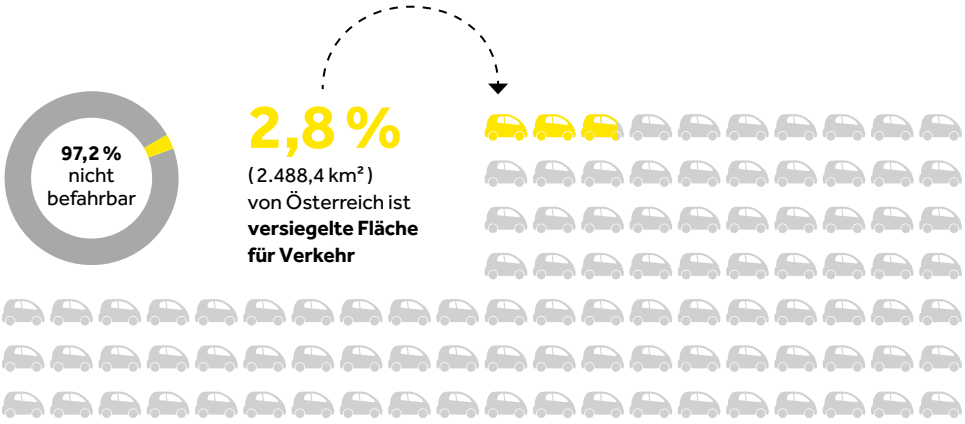
▶ **9,7 km² PV-Fläche** = **1 ×** Flughafen Wien

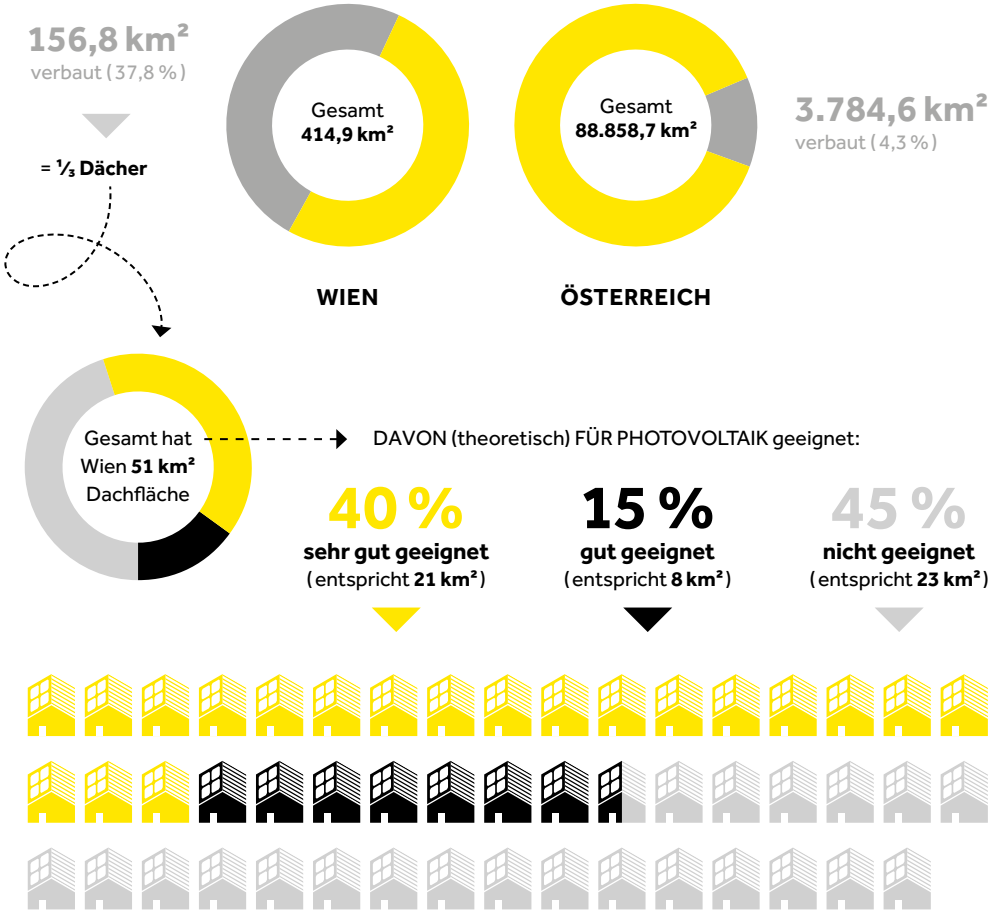
Erneuerbarer Strom in Österreich (Endenergiebereitstellung)
= 45.443 GWh

▶ **295 km² PV-Fläche** = **33 ×** Wiener Prater

Verbaute Flächen – *Quelle UBA, 1999*

Verbaute Fläche = Summe Baufläche Grundstücksdatenbank Verkehrsfläche





1.4 WICHTIGSTE ERKENNTNISSE DES ENERGIEBERICHTS

Die Entwicklungen des Energieverbrauchs und dem damit verbundenen Ausstoß von Treibhausgasen sind wichtige Themen für die Stadt Wien. Das zeigt sich zum Beispiel durch die Einführung des Klimaschutzprogramms (KliP), des Städtischen Energieeffizienz-Programms (SEP) und des sich in Erarbeitung befindlichen Aktionsplans für erneuerbare Energien (RAP_Vie).

Ziel dieses Berichts ist es, die historischen Entwicklungen und den aktuellen Stand des Energieeinsatzes in Wien für die Bereiche Wärme, Strom und Mobilität von 1993 bis 2011 zu dokumentieren und zu bewerten. Die wichtigsten Erkenntnisse aus der Analyse der Entwicklungen dieses Zeitraums sind:

ENERGIEEFFIZIENZ

- Um die in Wien jährlich verbrauchte Energiemenge zu produzieren wären derzeit 280 Quadratkilometer PV-Fläche notwendig. Das entspricht einer Fläche von 16,7 × 16,7 km oder zweimal der Fläche des 22. Wiener Gemeindebezirks. Seit 1993 hat sich der Energieverbrauch um ca. 17 Prozent oder 49 Quadratkilometer PV-Fläche erhöht.

- Seit 2003 hat sich der gesamte Energieverbrauch annähernd stabilisiert.

- Durch die Umsetzung der Maßnahmen des Städtischen Energieeffizienz-Programms (SEP) im Zeitraum 2006 – 2011 konnten 6,3 Quadratkilometer PV-Fläche oder 963 Gigawattstunden eingespart werden.

- Der wichtigste Energieträger für die Energiegewinnung Wiens ist nach wie vor Gas mit einem Anteil von 46 Prozent gefolgt von Erdölprodukten mit 32 Prozent.

- Der größte Verbrauchsanstieg ist in den Bereichen Strom (+30 Prozent) und Fernwärme (+43 Prozent) festzustellen.

- Innerhalb der einzelnen Sektoren ist der Energieverbrauch im Verkehr seit 1993 mit 46 Prozent am stärksten gewachsen, gefolgt von den privaten Haushalten (+13 Prozent). Im Gegensatz dazu ist der Energieverbrauch der Industrie sogar leicht gesunken (-10 Prozent).

- Bei Raumwärme ist bereits seit den 1990er-Jahren eine gewisse Stagnation zu erkennen, beim Stromverbrauch seit 2006; der Anteil des Stromverbrauchs am Endenergieverbrauch hat sich von 20 Prozent im Jahr 1993 auf 22 Prozent im Jahr 2011 erhöht.

ERNEUERBARE ENERGIE

- Der Anteil erneuerbarer Energieträger ist seit 1993 von 5 Prozent auf 11 Prozent im Jahr 2011 angewachsen.

- 2011 wurden in Wien 18,2 Prozent des gesamten Bruttoendenergieverbrauchs an

Strom, 16,4 Prozent an Fernwärme und 6,2 Prozent des Bruttoendenergieverbrauchs im Verkehrssektor durch erneuerbare Energien bereitgestellt.

- Dominant ist bei der Produktion der erneuerbaren Fernwärme der Energieträger Müll mit 52 Prozent. Jeweils knapp ein Viertel stammt aus Holz (23 Prozent) und Biogenen, flüssig beziehungsweise fest (24 Prozent). Minimal ist der Anteil aus Biogas mit 1 Prozent.

- 84 Prozent der erneuerbaren Bruttoendenergie wird durch Wasserkraft bereitgestellt.

- Die Errichtung von Photovoltaikanlagen boomt. Die Anzahl der eingereichten Förderanträge hat sich von 2010 auf 2011 annähernd verdreifacht. Gesamt waren Ende 2011 rund 40.000 Quadratmeter PV-Fläche auf Wiens Dächern errichtet.

TREIBHAUSGASEMISSION

- Mit der Umsetzung der Maßnahmen des KliP II (Klimaschutzprogramm II) sollen die Pro-Kopf-Emissionen an Treibhausgasen bis 2020 um 21 Prozent im Vergleich zu 1990 gesenkt werden.

- Mit Ende 2011 sind durch das Klimaschutzprogramm 3,7 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente vermieden worden.

- Langfristig orientiert sich die Stadt Wien an Zielen der Europäischen Union im Klima- und Energiebereich.

ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE

- Wien weist mit einer Photovoltaikfläche von 31 Quadratmetern (entspricht 4.753 Kilowattstunden) den geringsten Verbrauch pro Einwohner auf und liegt auch ganz klar unter dem Durchschnittsverbrauch eines Österreichers von 47 Quadratmeter Photovoltaikfläche (entspricht 7.160 Kilowattstunden) im Jahr 2011. Dies ist vor allem dadurch bedingt, dass Wien den größten Anteil an Wohnungen in Mehrfamilienhäusern, die kleiner sind und weniger Energie verbrauchen, aufweist. Ein weiterer Grund ist, dass die Wienerinnen und Wiener wesentlich weniger Wege mit dem Auto zurücklegen, als die Menschen in anderen Bundesländern.

MOBILITÄT

- Der Modal Split im Verkehrsbereich hat sich seit 1993 dramatisch verändert. Gab es vor 1993 einen kontinuierlichen Anstieg des Pkw-Verkehrs auf 46 Prozent, so ist dieser danach bis 2011 auf 29 Prozent gesunken. Im Gegensatz dazu konnte der Anteil des öffentlichen Verkehrs in diesem Zeitraum von 29 Prozent auf 37 Prozent gesteigert werden.

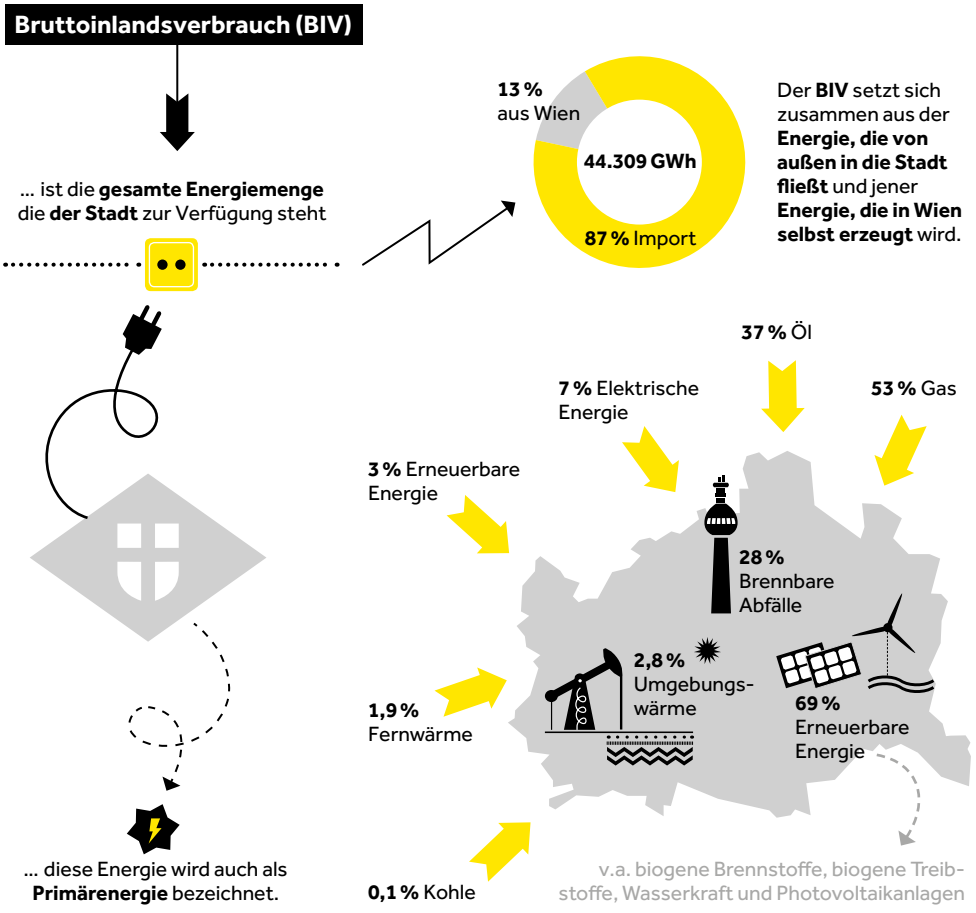
- In Relation zur EinwohnerInnenzahl besitzen die Wienerinnen und Wiener am wenigsten Autos im Vergleich zu den anderen Bundesländern.

- Seit 1993 ist der Anteil des Radverkehrs gestiegen und hat sich von 3 Prozent auf 6 Prozent im Jahr 2011 verdoppelt. 2011 wurden mit dem Rad 1.783 Mio. Kilometer zurückgelegt.

1.5. WIENER ENERGIEVERBRAUCH

1.5.1 Energieflussbild und Energieumwandlung

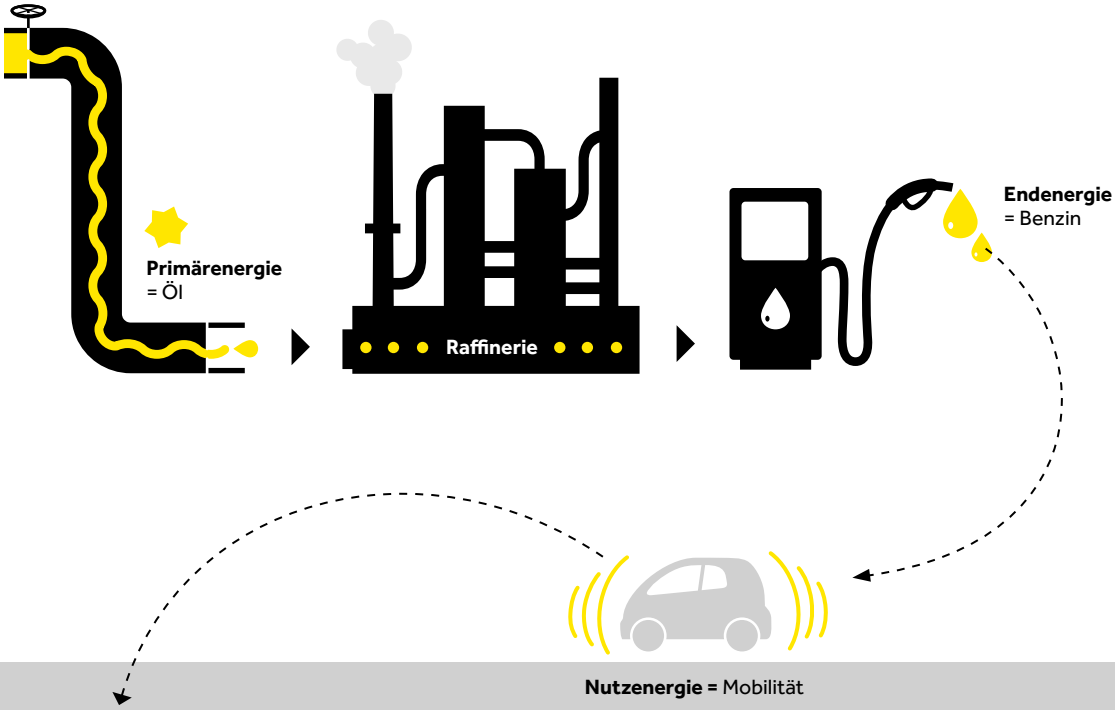
Wie viel Energie ist notwendig, um eine ganze Stadt zu betreiben? Welche gewaltigen Energieströme fließen durch die Stadt und wo kommen sie tatsächlich zur Anwendung? Das sogenannte Energieflussbild versucht Antworten auf diese Fragen zu geben. Es führt vor Augen, welche Wege Energie nimmt, und im weiteren Verlauf, welche Umwandlungsprozesse stattfinden bis Energie dann schließlich in Form von Wärme, Licht, Mobilität etc. genutzt werden kann. Um Primärenergieträger wie Gas, Wasserkraft oder Rohöl praktisch nutzen zu können, werden diese in Kraftwerken oder Raffinerien in kommerziell gehandelte Energieträger wie Fernwärme, Strom, Benzin etc. umgewandelt. Das Energieflussbild zeigt die wichtigsten Ströme zwischen den einzelnen Umwandlungsschritten in vereinfachter Form. Das Energieflussbild verdeutlicht auch die Energieverluste, die bei den Umwandlungsschritten anfallen. Im Folgenden werden die Begriffe beschrieben, die im Energieflussbild dargestellt werden: BIV, Endenergie, Nutzenergie, Umwandlungsverluste, Modal Split.



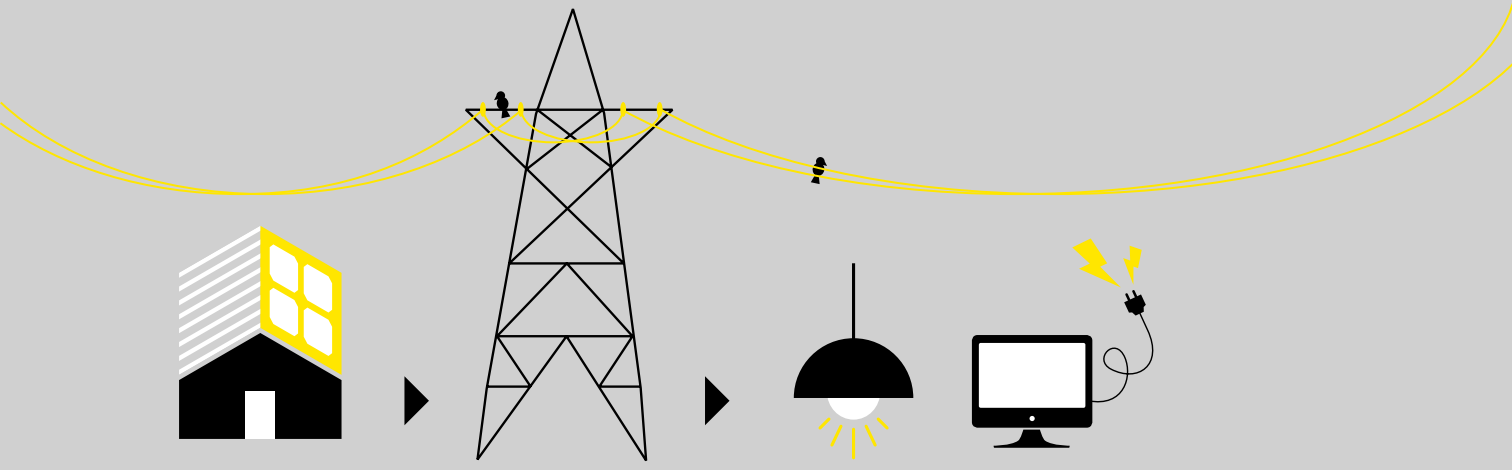
! Insgesamt wird in Wien mehr Energie importiert, als produziert (140.222 Terrajoule werden importiert; 21.044 Terrajoule werden produziert)

Endenergie → ... die **Energieträger, die bei den Endkunden zur Verfügung stehen**
z.B. Strom, Diesel, Benzin, Fernwärme, Pellets ...

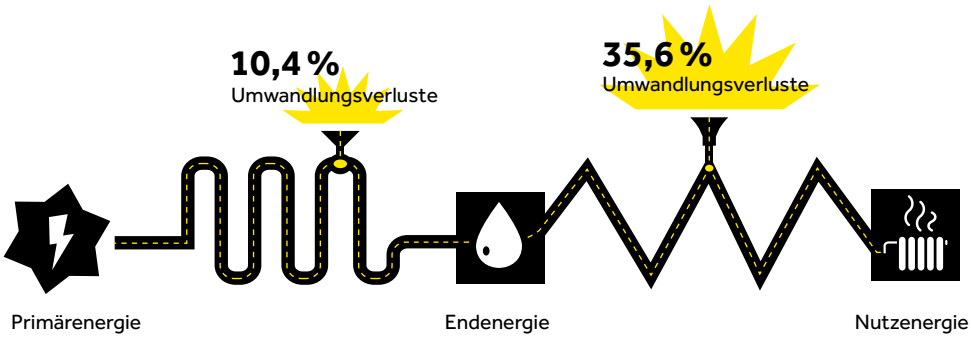
z.B.:



Nutzenergie → ... jene Energie, die **tatsächlich in Form von Wärme, Licht, mechanischer Arbeit** usw. genutzt wird.



Umwandlungsverluste → Jene Energie, die **bei der Umwandlung** von Primärenergie in Endenergie und von Endenergie in Nutzenergie **verloren geht.**

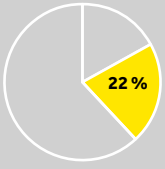


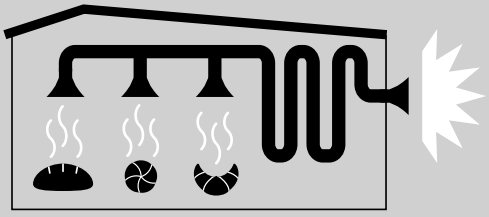
35,6 % Verluste bei Endverbrauchern. Diese teilen sich wie folgt auf:

Verlust 1 Raumwärme

Jene Wärme, die beim Heizen verloren geht (z.B. Verluste in der Heizanlage, Verluste in der Warmwasserbereitung, Verluste in den Verteilsystemen etc.).

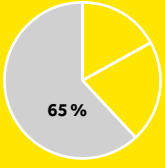
Verlust 2 Prozesswärme

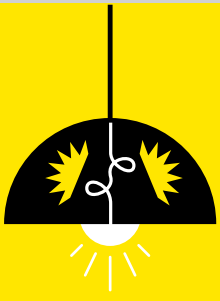




Jene Wärme, die bei betrieblichen Vorgängen verloren geht (z.B. Abluft einer Bäckerei).

Verlust 3 Kraft/Licht

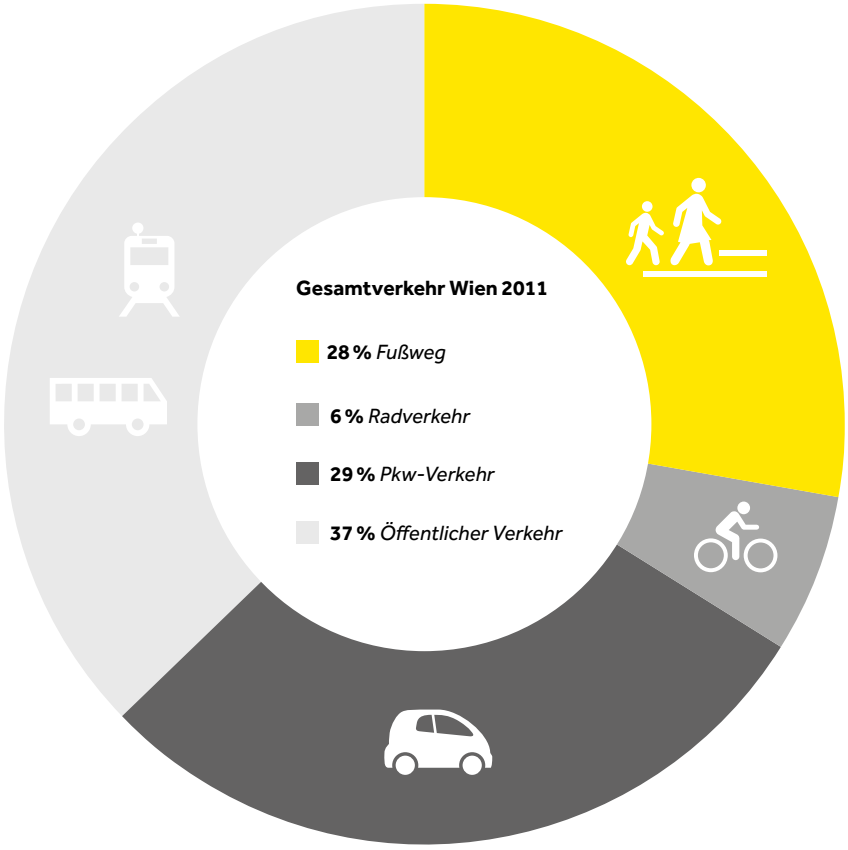




Energieverluste bei elektrischen Geräten oder Fahrzeugen (z.B. Auto) – nur ca. 30 % der eingesetzten Energie werden in Mobilität umgewandelt, der Rest geht verloren!

Werte aus dem Energieflussbild, **ABB. 1.1**

Modal Split → Anteile **einzelner Verkehrsmittel** (Pkw, Fahrrad, Fußweg, öffentlich) **am Gesamtverkehr.**



Die **ABB. 1.1** (AUF DER FOLGENDEN SEITE) zeigt das Energieflussbild der Stadt Wien für 2011. Dieses Energieflussbild zeigt klar die Dominanz des Energieträgers Erdgas in Wien, 46 % des Bruttoinlandsverbrauchs werden mit Erdgas abgedeckt. Mehr als ein Drittel davon wird in verschiedenen Prozessen in elektrische Energie umgewandelt.

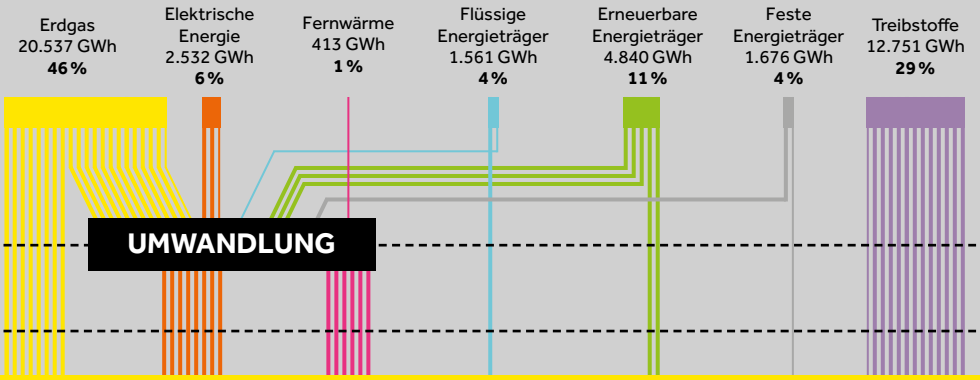
Die Treibstoffe beinhalten Diesel und Benzin und in geringen Anteilen sonstige Produkte der Erdölverarbeitung. Diesel und Benzin sind mit 29 % nach Erdgas die zweitbedeutendste Kategorie von Energieträgern beim Bruttoinlandsverbrauch.

Weiters werden in diesem Energieflussbild die Umwandlungsverluste (16.649 TJ / 4.625 GWh), der Verbrauch des Sektors Energie, die Transportverluste sowie der nichtenergetische Verbrauch (6.913 TJ / 1.921 GWh), die zusammen 23.562 TJ (6.545 GWh) ausmachen, das sind 14,7 % des Bruttoinlandsverbrauchs, dargestellt. Diese Verluste bzw. der Eigenverbrauch fallen in verschiedenen Phasen des Energieflusses an **(VGL. ABB. 1.1)**.

1 In diesem Energieflussbild werden die brennbaren Abfälle (5.964 TJ / 1.657 GWh) und Kohle (68 TJ / 19 GWh) als feste Energieträger geführt. Diese Aufteilung gibt es nur im Energieflussbild. Im Kapitel Energieaufbringung werden die brennbaren Abfälle gesondert ausgewiesen. In den weiteren Auswertungen werden die brennbaren Abfälle zu einem Teil den erneuerbaren Energieträgern zugerechnet.

Abb. 1.1 Energieflussbild der Stadt Wien 2011, basierend auf der Nutzenergieanalyse 2011, Stand: 2012; *Quelle: WIEN ENERGIE*

100 % Bruttoinlandsverbrauch der Stadt Wien = **44.309 GWh**

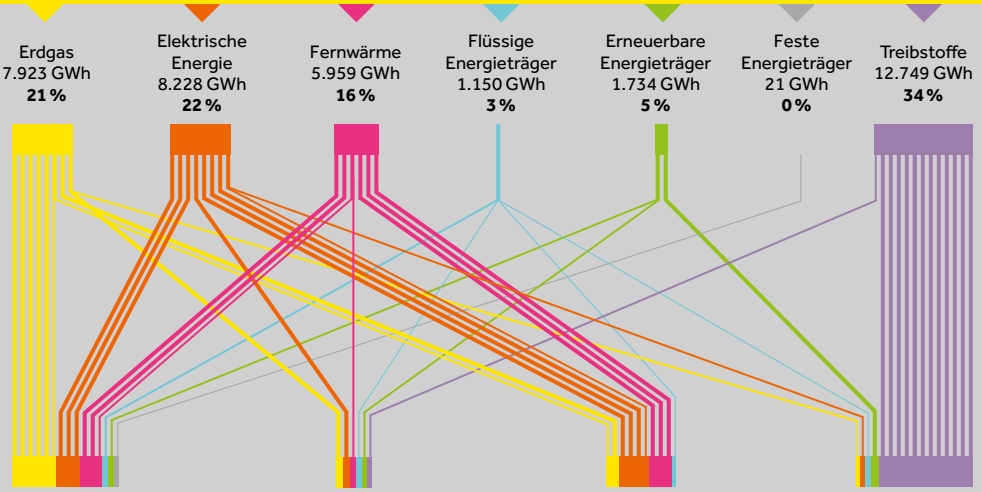


-10,4 %
Umwandlungsverluste

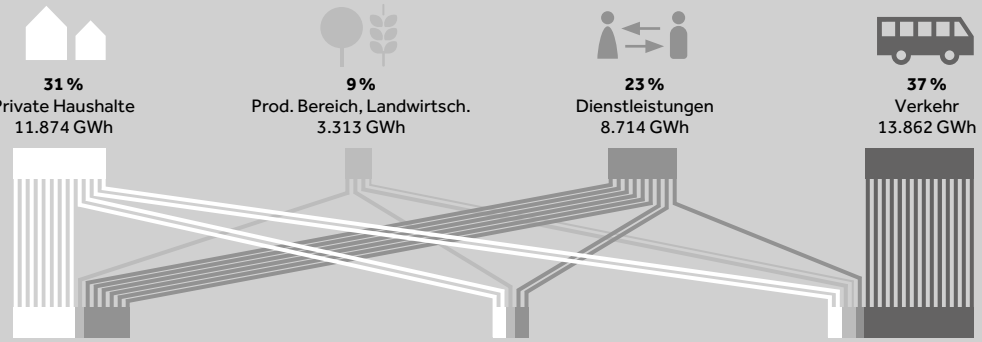
UMWANDLUNG

-4,3 %
Verbrauch des Sektors Energie, nichtenergetischer Verbrauch 1.920 GWh

85,2 %



85,2 %
Energetischer Endverbrauch nach Verbauchersektoren
37.764 GWh



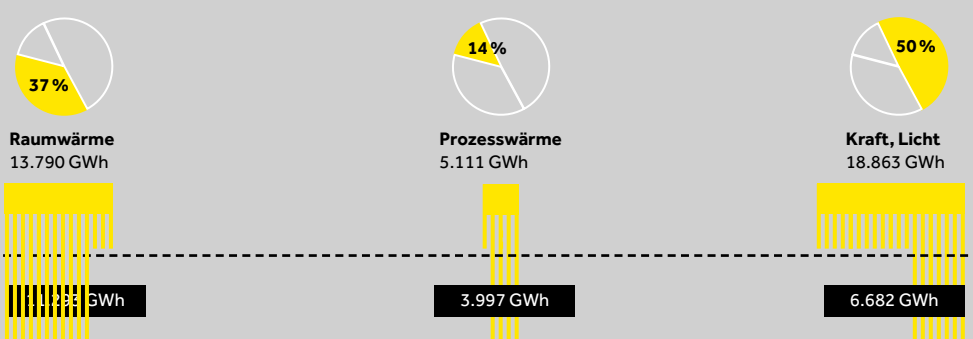
31 %
Private Haushalte
11.874 GWh

9 %
Prod. Bereich, Landwirtsch.
3.313 GWh

23 %
Dienstleistungen
8.714 GWh

37 %
Verkehr
13.862 GWh

85,2 %
Energetischer Endverbrauch nach Verwendungszweck
37.764 GWh



Raumwärme
13.790 GWh

Prozesswärme
5.111 GWh

Kraft, Licht
18.863 GWh

-35,6 %
Verluste bei Endverbrauchern 15.792 GWh

[redacted] GWh

3.997 GWh

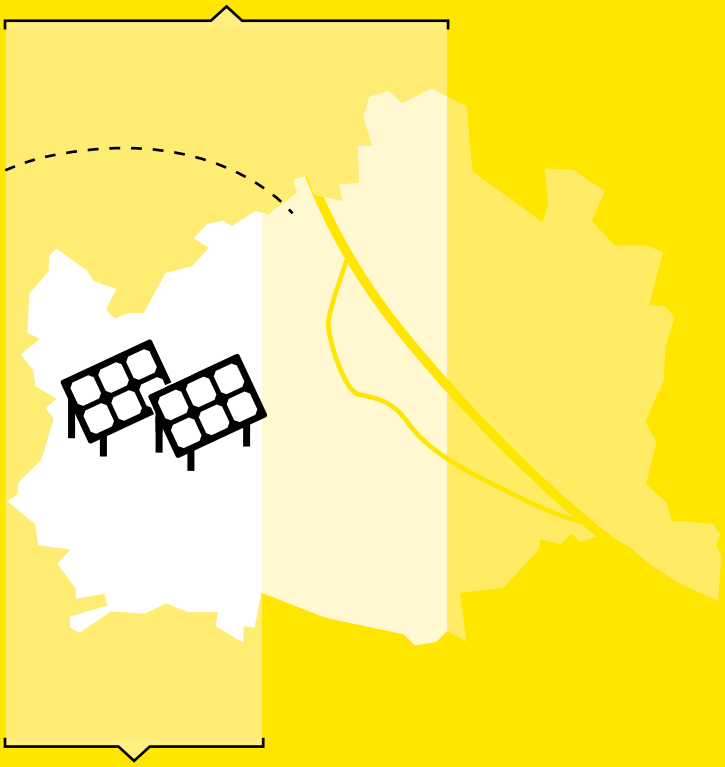
6.682 GWh

49,6 % Nutzenergieverbrauch Wien 2011 = **21.972 GWh**

Abb. 1.2 Das Energieflussbild als Photovoltaikflächenverbrauch *Für die folgenden Grafiken wurden die Zahlen aus dem Energieflussbild herangezogen – Gigawattstunden wurden in Photovoltaikflächen umgerechnet.*

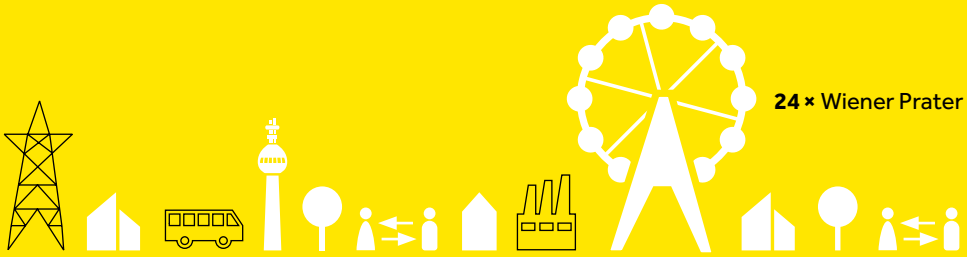
Das Energieflussbild als **Photovoltaikflächenverbrauch**

Bruttoinlandsverbrauch in Wien = 44.309 GWh ▶ **2/3** **der Fläche Wiens** (ungefähr) = **288 km² PV-Fläche**



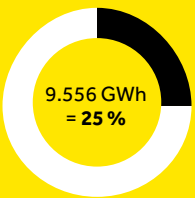
von dieser Energie können wir nur die Hälfte für unsere Zwecke nutzen – alles andere sind **Verluste …**

Nutzenergieverbrauch in Wien = 21.972 GWh ▶ **1/3** **der Fläche Wiens** (ungefähr) = **143 km² PV-Fläche**

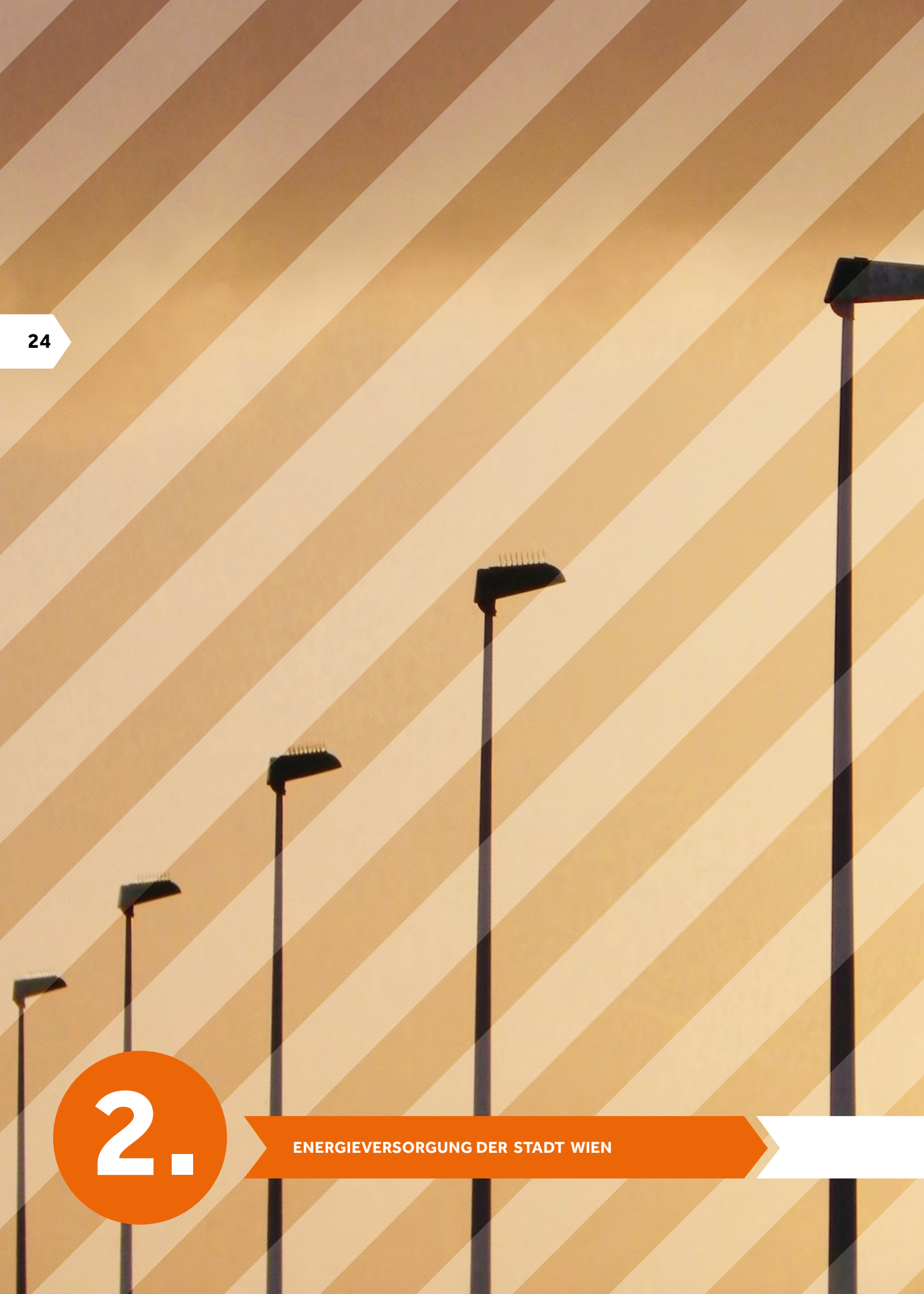


24 × Wiener Prater

Anteil der **erneuerbaren Energien und Abwärme** am Endenergieverbrauch



242 × Donauinseln



2. ENERGIEVERSORGUNG DER STADT WIEN

Die Entwicklung der Energieversorgung Wiens *wird bereits seit 1988 in der Energiebilanz Wien der Statistik Austria dargestellt. In diesem Kapitel erfolgt eine Aufgliederung für den Zeitraum von 1993 bis 2011[1]. Anhand des Energieflussbildes 2011 [2] wird die aktuelle Situation der Bruttoenergieaufbringung und der Energieumwandlung dargestellt. Weiters wird ein Überblick über die Entwicklung des energetischen Endverbrauchs für die Jahre 1993 bis 2011 gegeben. Die Darstellung erfolgt getrennt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren. Ergänzend wird in einer Übersicht noch der Nutzenergieverbrauch analysiert.*

ENERGIE-VERSORGUNG DER STADT WIEN

2.1. Bruttoenergieaufbringung und Energieumwandlung 26

2.2. Der energetische Endverbrauch 31

2.3. Nutzenergieverbrauch 36

1 Die erforderlichen Daten der Nutzenergieanalyse sind von Statistik Austria erst ab 1993 konsistent verfügbar.

2 Energieflussbild Wien 2011, basierend auf der Nutzenergieanalyse 2011, *Quelle: WIEN ENERGIE*

2.1. BRUTTOENERGIEAUFBRINGUNG UND ENERGIEUMWANDLUNG

Die Situation des Jahres 2011 sowie die Entwicklung seit 1993 werden in diesem Abschnitt detaillierter analysiert. Dabei erfolgt eine Aufgliederung auf die beiden Teilbereiche Bruttoenergieaufbringung und Energieumwandlung gemäß Definitionen im Energieflussbild der Stadt Wien **ABB. 2.6**.

2.1.1. Die Bruttoenergieaufbringung

Die Deckung des Wiener Energieaufkommens in der Höhe von 159.512 TJ (44.309 GWh) erfolgte im Jahr 2011 folgendermaßen:

- Importe im Ausmaß von 140.222 TJ (38.951 GWh).
- Aufbringung von Rohenergieträgern in Wien mit 21.044 TJ (5.846 GWh).
- 1.754 TJ (487 GWh) dieses Energieaufkommens fließen weiter in andere Bundesländer, diese Daten werden im Energieflussbild jedoch nur bei der Aufbringung berücksichtigt. Danach wird mit den Werten des Wiener Energieaufkommens, korrigiert um diese Exportdaten, weitergearbeitet.[3]

Analysiert man die Zeitreihe in **ABB. 2.1**, so kam es im Jahr 1996 – dem kältesten Jahr des Beobachtungszeitraumes – mit 146.113 TJ (40.587 GWh) zur ersten Verbrauchsspitze beim Bruttoinlandsverbrauch. Nach einem Rückgang im Jahr 2000 – dem wärmsten Jahr des Beobachtungszeitraumes – auf 142.070 TJ (39.464 GWh), erfolgte ein kontinuierlicher Anstieg bis zum Jahr 2005 auf 169.757 TJ (47.155 GWh).

Seit dem Jahr 2003 kann man jedoch eine gewisse Stagnation beim Bruttoinlandsverbrauch feststellen. In den Jahren 2005 und 2010 kam es noch zu zwei Spitzenwerten, doch im Mittelwert hat sich der Verbrauch bei +/- 160.000 TJ eingependelt. Dies bedeutet einen Anstieg um +17 % seit 1993.

Die inländische Erzeugung (siehe **ABB. 2.2**) von Rohenergie entfiel zu 100 % auf Umgebungswärme, brennbare Abfälle und erneuerbare Energieträger (21.044 TJ / 5.846 GWh), dies sind z.B. biogene Brenn- und Treibstoffe, Brennholz, Wasserkraft, Wind und Photovoltaik. Obwohl in der letzten Dekade die inländische Erzeugung fast verdoppelt wurde, bedeutet dies eine Inlandsaufbringung von nur 13 % des gesamten Bruttoinlandsverbrauchs im Jahr 2011.

Exportiert wird nur erneuerbare Energie (1.754 TJ / 487 GWh), bei allen anderen Energieträgern wurden im Jahr 2011 keine Exporte getätigt. Bis zum Jahr 2006 wurde auch noch elektrische Energie exportiert, von 1999 bis 2002 auch noch sehr geringe Mengen an Gas.

Eine grafische Zusammenfassung der Importe, der Exporte in andere Bundesländer und der Energieaufbringung in Wien erfolgt in **ABB. 2.2**.

3 Die Energieexporte sind stark rückläufig, so wurden vergleichsweise im Jahr 2004 noch 29.255 TJ (8.126 GWh) an elektrischer Energie exportiert. Im Jahr 2006 wurde erstmals erneuerbare Energie exportiert. Es ist ein Faktum, dass in Wien (und in Österreich gesamt) immer mehr Strom importiert wird und die Exporte stetig abnehmen.

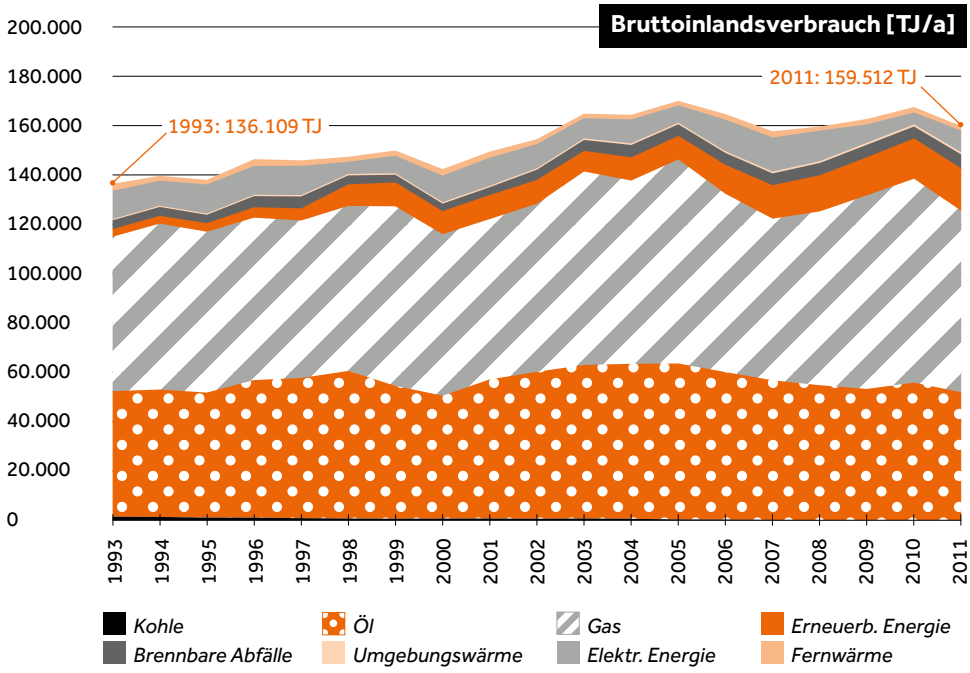


Abb. 2.1 **Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern, 1993–2011** *Quelle: Statistik Austria*

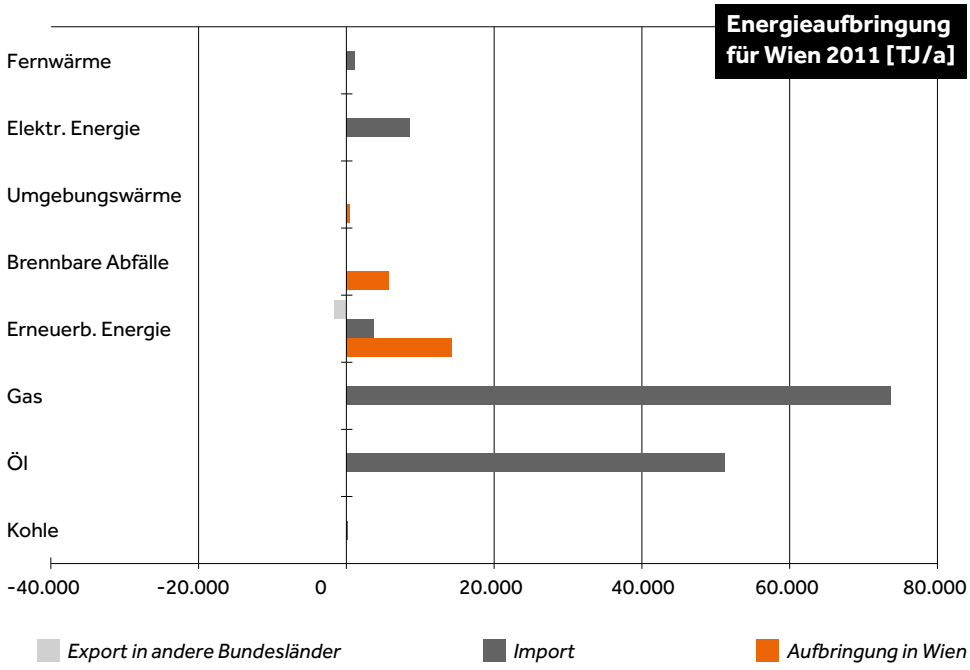


Abb. 2.2 **Energieaufbringung für Wien, 2011** *Quelle: Statistik Austria*

Unter Berücksichtigung der Exporte in andere Bundesländer benötigt Wien in Summe 159.512 TJ (44.309 GWh) Primärenergie, um die gesamten Energiebedürfnisse zu decken.

[TJ/a]	Aufbringung in Wien	Import	Export in andere Bundesländer	Bruttoinlands-verbrauch
Kohle	0	68	0	68
Öl	0	51.521	0	51.521
Gas	0	73.933	0	73.933
Erneuerbare Energie	14.542	4.098	-1.754	16.887
Brennbare Abfälle	5.964	0	0	5.964
Umgebungswärme	537	0	0	537
Elektrische Energie	0	9.116	0	9.116
Fernwärme	0	1.485	0	1.485
	21.044	**140.222**	**-1.754**	**159.512**

Tab. 2.1 Energieaufbringung in Wien, 2011 *Quelle: Statistik Austria*

Die Grafik in **ABB. 2.3** macht die Importabhängigkeit der Bundeshauptstadt bei Energieträgern sichtbar. Von diesen Energieimporten entfielen im Jahr 2011 53 % auf Erdgas, 37 % auf Erdöl (im Energieflussbild 2011 als Treibstoffe und flüssige Energieträger angeführt). Hier muss darauf hingewiesen werden, dass bei erneuerbarer Energie 1.754 TJ / 487 GWh, wieder in andere Bundesländer „exportiert" werden. Nur ein geringer Prozentsatz entfiel auf elektrische Energie mit 7 %, auf erneuerbare Energieträger mit 3 % und auf Fernwärme mit 1,1 %.

Erwähnenswert ist der Rückgang bei den Energieimporten seit dem Jahr 2003, damals wurden 182.113 TJ (50.587 GWh) bei den diversen Energieträgern importiert. Im Vergleich dazu sind es im Jahr 2011 140.222 TJ (38.951 GWh).

Im Folgenden wird mit den Werten des Wiener Energieaufkommens, korrigiert um die Exportdaten (Lieferungen in andere Bundesländer), weitergearbeitet.

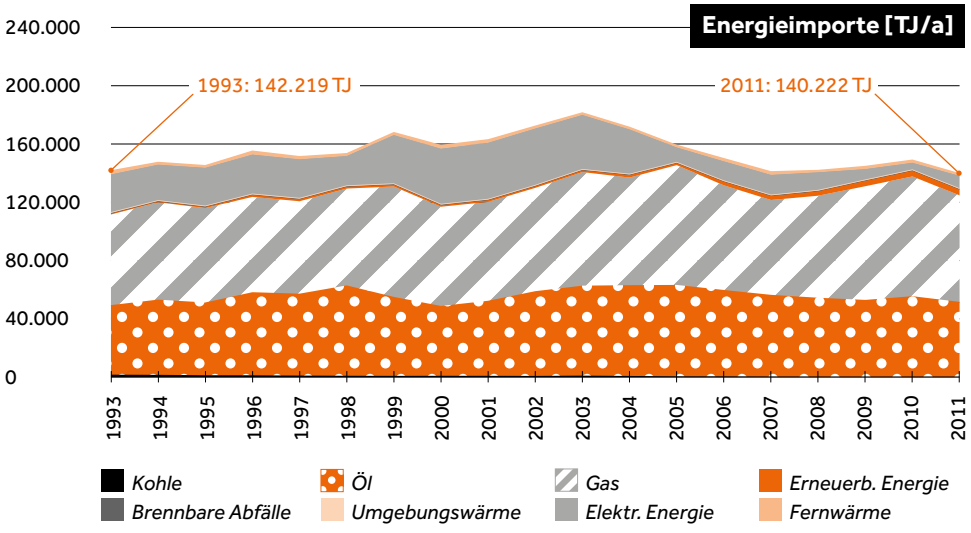


Abb. 2.3 Struktur der Energieimporte, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria*

Die Importe der fossilen Energieträger – speziell Öl und Gas – sind im Beobachtungszeitraum mit 90 % äußerst dominant.

Die langfristige Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs zeigt eine prozentuell relativ gleichbleibende Verteilung auf die einzelnen Energieträger. Die fossilen Energieträger Öl und Gas decken sowohl im Jahr 1993 als auch im Jahr 2011 – nach zwischenzeitlichen Schwankungen – ca. 78 % des Bruttoinlandsverbrauchs.

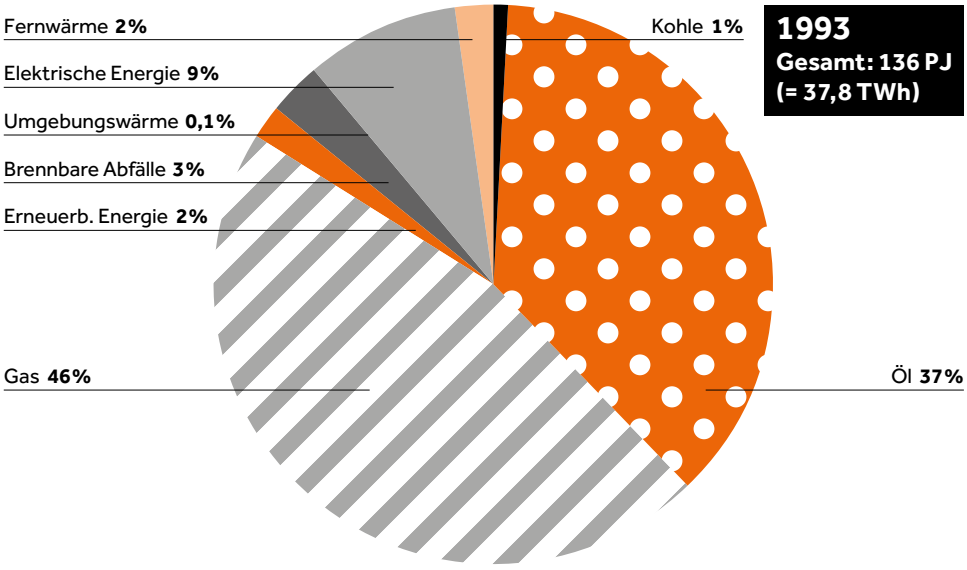


Abb. 2.4 Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern, 1993 *Quelle: Statistik Austria*

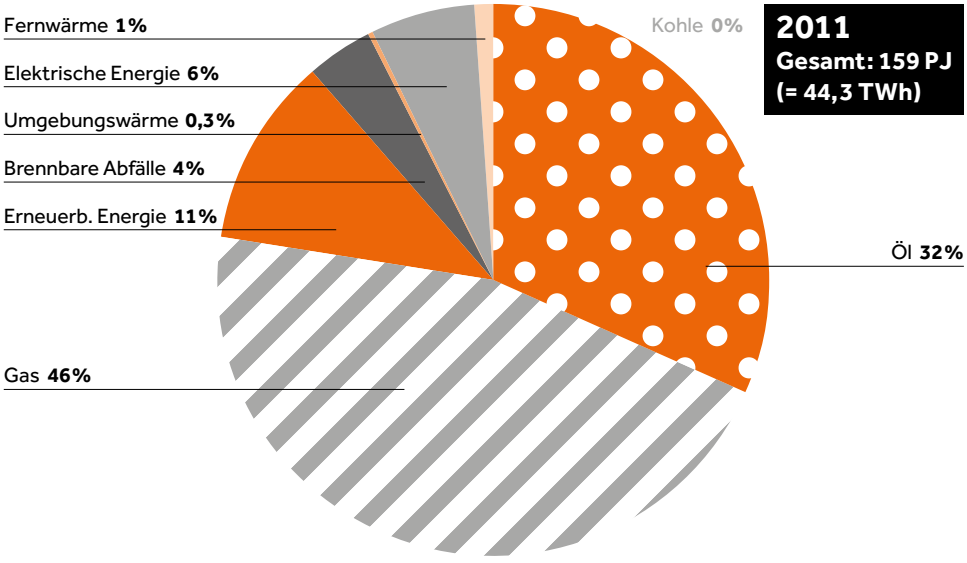


Abb. 2.5 Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern, 2011 *Quelle: Statistik Austria*

Im Vergleich des Bruttoinlandsverbrauchs der Jahre 1993 und 2011 verzeichnen die erneuerbaren Energieträger (biogene Brenn- und Treibstoffe, Brennholz, Wasserkraft, Wind und Photovoltaik) erstmals die mengenmäßig stärkste Steigerung (+14.133 TJ / +3.926 GWh / +513 %. Der Anstieg erfolgte dabei kontinuierlich seit 1998. Der Energieträger Gas[4] verzeichnet mit +10.925 TJ (3.035 GWh / + 17 %) den zweitgrößten Verbrauchsanstieg. Einen starken prozentuellen Zuwachs gibt es beim Energieträger Umgebungswärme mit +241 %, wobei dieser Bereich von der Menge her noch nicht bedeutend ist (+380 TJ / +106 GWh). Um mehr als 50 % ist der Verbrauch bei den brennbaren Abfällen angestiegen (+2.047 TJ / +569 GWh). Der Verbrauch von Öl stieg um +2 % (+985 TJ / +274 GWh). Der Bedarf an elektrischer Energie unterlag starken Schwankungen und sank im Vergleich zum Jahr 1993 um 23 % (-2.664 TJ / -740 GWh).[5] Bei Fernwärme und Kohle ist ebenfalls ein Rückgang zu verzeichnen.

In Summe wird damit von einem Bruttoinlandsverbrauch von 159.512 TJ (44.309 GWh) ausgegangen. Dies bedeutet im Vergleich zum Jahr 1993 eine Steigerung um +17 % (bei einer um 9 % niedrigeren Heizgradtagsumme).

[TJ/a]	1993	2011	Änderung [%]
Kohle	1.459	68	-95 %
Öl	50.537	51.521	2 %
Gas	63.007	73.933	17 %
Erneuerbare Energie	2.754	16.887	513 %
Brennbare Abfälle	3.918	5.964	52 %
Umgebungswärme	157	537	241 %
Elektrische Energie	11.780	9.116	-23 %
Fernwärme	2.498	1.485	-41 %
Gesamt	**136.109**	**159.512**	**17 %**

Tab. 2.2 Änderungsraten des Bruttoinlandsverbrauchs in Wien nach Energieträgern, (2011 im Vergleich zu 1993) *Quelle: Statistik Austria*

2.1.2. Die Energieumwandlung

Primärenergieträger wie Gas, Wasserkraft, Rohöl oder Kohle werden in kommerziell gehandelte Endenergieträger wie Fernwärme, Strom, Benzin oder Heizöl umgewandelt. Zum Teil gibt es aber auch mehrere Umwandlungsschritte. So wird z.B. der Energieträger Erdgas seinerseits wiederum teilweise in elektrische Energie oder Fernwärme umgewandelt. Im Energieflussbild wird die Energieumwandlung in vereinfachter Form dargestellt. Es werden die wichtigsten Ströme zwischen den einzelnen Umwandlungsebenen dargestellt. [6]

Die Umwandlungsverluste (16.649 TJ / 4.625 GWh), der Verbrauch des Sektors Energie, die Transportverluste sowie der nichtenergetische Verbrauch (6.913 TJ / 1.921 GWh) machen zusammen 23.562 TJ (6.545 GWh) aus (das sind 14,7 % des Bruttoinlandsverbrauchs). Diese Verluste bzw. der Eigenverbrauch fallen in verschiedenen Phasen des Energieflusses an (Vgl. **ABB. 2.3**, S. 22).

4 Im Jahr 2005 verzeichnete Gas seine erste Verbrauchsspritze mit 83.094 TJ (23.082 GWh).

5 Den höchsten Verbrauch verzeichnete man bei elektrischer Energie im Jahr 2007 mit 14.209 TJ (3.947 GWh)

6 Im Energieflussbild werden die brennbaren Abfälle (5.964 TJ / 1.657 GWh) und Kohle (68 TJ / 19 GWh) als feste Energieträger geführt. Diese Aufteilung gibt es nur im Energieflussbild. Im Kapitel Energieaufbringung werden die brennbaren Abfälle gesondert ausgewiesen. In den weiteren Auswertungen der Autorinnen und Autoren werden die brennbaren Abfälle zu den erneuerbaren Energieträgern gerechnet. Daher ergeben sich die unterschiedlichen Prozentangaben zwischen **ABB. 2.5** und dem Energieflussbild.

2.2. DER ENERGETISCHE ENDVERBRAUCH

2.2.1. Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Im Jahr 2011 betrug der energetische Endverbrauch lt. Energiebilanz 135.950 TJ (37.764 GWh). Davon stellten die fossilen Brenn- und Treibstoffe 58 % bereit. Untersucht man die Energieträger einzeln, so entfällt der Hauptanteil mit mehr als einem Drittel auf Öl (37 %), gefolgt von elektrischer Energie mit 22 % und Gas mit 21 %. Fernwärme trägt mit 16 % zur Endenergieversorgung bei, erneuerbare Energieträger werden zu 4 %, Umgebungswärme zu 0,4 % und Kohle zu 0,1 % eingesetzt.

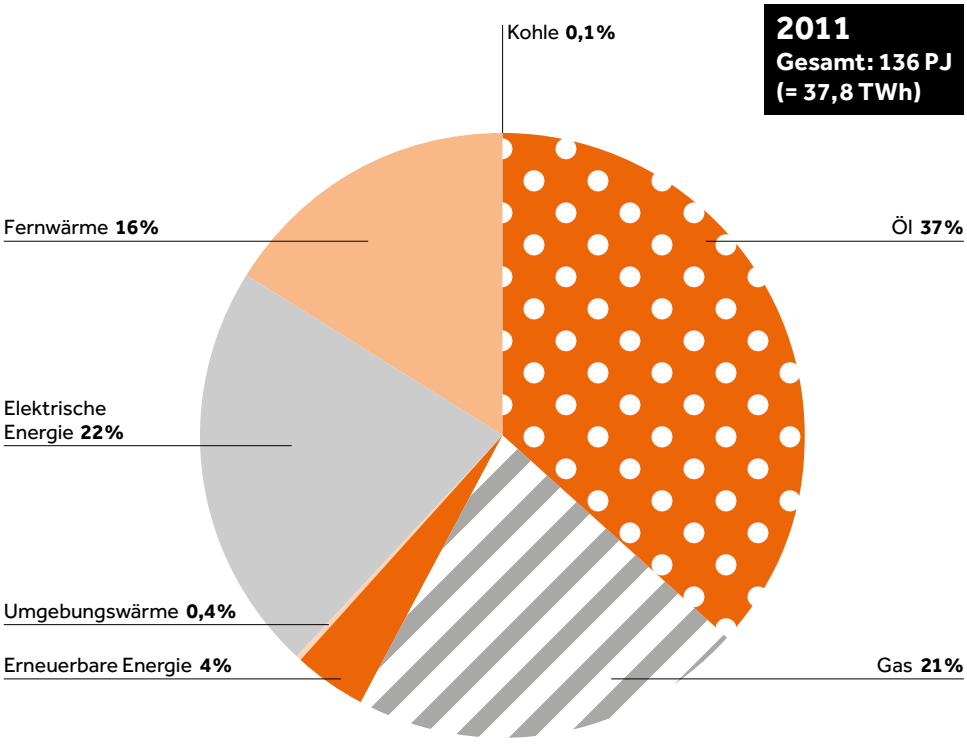


Abb. 2.6 Endenergieverbrauch nach Energieträgern, 2011 *Quelle: Statistik Austria*

Die Struktur des energetischen Endverbrauchs hat sich im analysierten Zeitraum teilweise stark geändert. **ABB. 2.7** zeigt diese Entwicklung. In Summe stieg der energetische Endverbrauch von insgesamt 113.527 TJ (31.536 GWh) im Jahr 1993 bis zum Jahr 2011 auf 135.950 TJ (37.764 GWh) an. Dies entspricht einem Anstieg von +20 %. Die bisherige Verbrauchsspitze war im Jahr 2005 mit einem energetischen Endverbrauch von 142.586 TJ (39.607 GWh). Im Jahr 1996, welches laut Heizgradtagsummen als kältestes Jahr des Beobachtungszeitraumes ausgewiesen ist[7], lag der Endenergieverbrauch mit 122.820 TJ (34.117 GWh) trotzdem noch merklich unter dem aktuellen Verbrauch.

7 Vgl. **KAPITEL 1.4.3** – Klimadaten, hier erfolgt eine Auflistung der Heizgradtagsummen für den Zeitraum 1993 – 2011

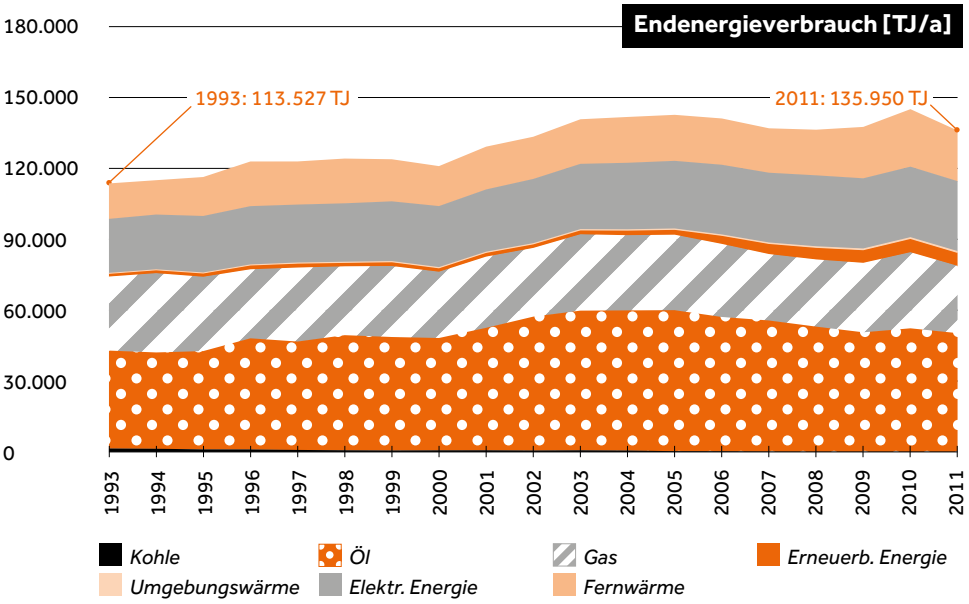


Abb. 2.7 Endenergieverbrauch nach Energieträgern, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria*

IN ABB. 2.8 werden die Daten des Endenergieverbrauchs klimakorrigiert dargestellt. Dabei kommt es zu einem Verbrauchsanstieg um 24 % im Vergleich zu 20 % bei den nicht bereinigten Daten. Die Verbrauchsspitze war im Jahr 2004 mit 142.932 TJ (39.703 GWh), +29 % gegenüber dem Jahr 1993. Seither stagniert der Endenergieverbrauch bzw. ist sogar leicht rückgängig.

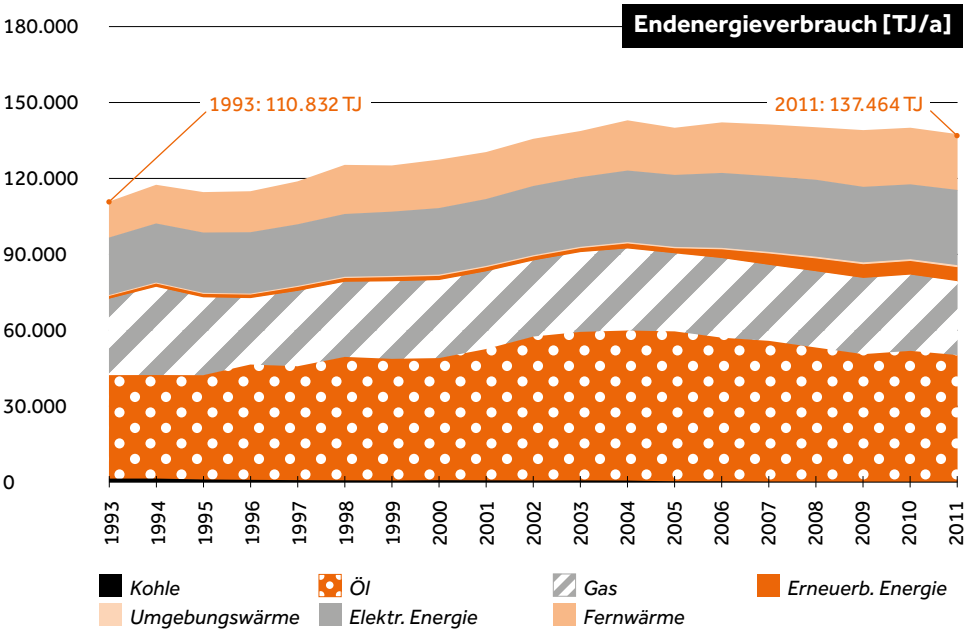


Abb. 2.8 Endenergieverbrauch nach Energieträgern, 1993–2011, klimakorrigiert *Quelle: Statistik Austria*

Kohle wurde in der letzten Dekade fast zur Gänze eliminiert. Die mengenmäßig größte Steigerung gibt es beim Energieträger Öl mit +8.778 TJ (+2.438 GWh / +21 %). Der Gasverbrauch verzeichnet nach einigen Schwankungen einen Rückgang um -9 % auf 28.522 TJ (7.923 GWh). Außer Kohle und Gas weisen alle anderen Energieträger im Berichtszeitraum einen kontinuierlichen Zuwachs auf. Prozentuell ergaben sich bei den erneuerbaren Energieträgern sowie bei Umgebungswärme die stärksten Anstiege. Allerdings sind diese Energieträger mengenmäßig (noch) wenig bedeutend.

[TJ/a]	1993	2011	Änderung [%]
Kohle	1.459	68	-95 %
Öl	41.256	50.035	21 %
Gas	31.371	28.522	-9 %
Erneuerbare Energie	1.404	5.716	307 %
Umgebungswärme	157	534	239 %
Elektrische Energie	22.868	29.622	30 %
Fernwärme	15.011	21.453	43 %
Gesamt	**113.527**	**135.950**	**20 %**

Tab. 2.3 Änderungsraten des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern, 2011 im Vergleich zu 1993 *Quelle: Statistik Austria*

Erwähnenswert ist sicherlich, dass bei einer Gesamtzunahme von +22.423 TJ (6.229 GWh) alleine der Verbrauch von Öl um +8.778 TJ (+2.438 GWh / +21 %) anstieg. Der höchste Bedarf an Öl war im Jahr 2005 mit 59.513 TJ (16.532 GWh). Das ist ein Plus von 44 % gegenüber dem Wert aus dem Jahr 1993. Bei Fernwärme (+6.442 TJ / 1.789 GWh / +43 %) und bei elektrischer Energie (+6.754 TJ / +1.876 GWh / +30 %) erhöhte sich der Verbrauch ebenfalls stark im untersuchten Zeitraum. Zu beachten ist die Verbrauchssteigerung bei den erneuerbaren Energieträgern, der Anteil stieg um 4.311 TJ (1.198 GWh / +307 %).

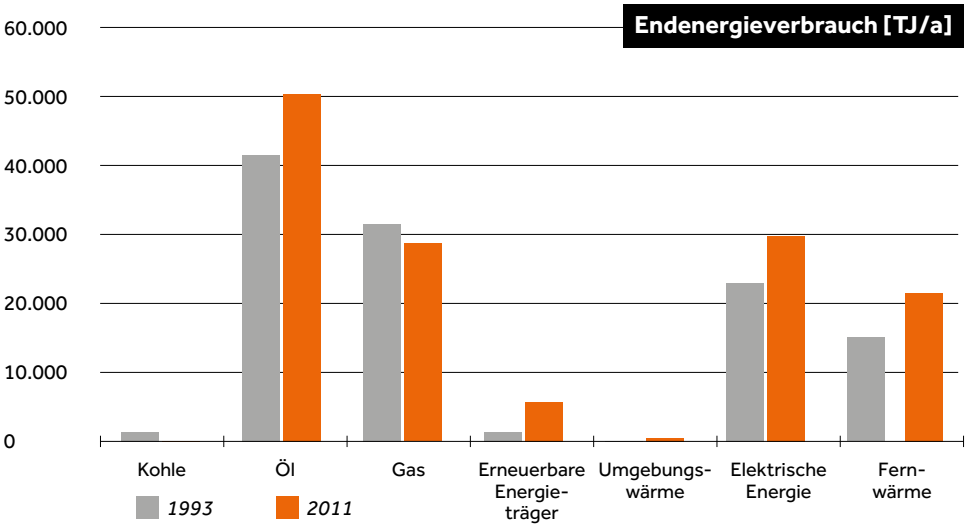


Abb. 2.9 Vergleich Endenergieverbrauch nach Energieträgern, 1993, 2011 *Quelle: Statistik Austria*

2.2.2. Endenergieverbrauch nach Sektoren

Im Jahr 2011 wurden 135.950 TJ (37.764 GWh) an Endenergie von den verschiedenen Wirtschaftszweigen sowie den privaten Haushalten verbraucht. Auf die einzelnen Sektoren teilt sich der energetische Endverbrauch wie folgt auf:

- 32 % Private Haushalte mit 42.746 TJ (11.874 GWh)
- 37 % Verkehr mit 49.904 TJ (13.862 GWh)
- 23 % Öffentliche und private Dienstleistungen mit 31.372 TJ (8.714 GWh)
- 8 % Produzierender Bereich und Landwirtschaft mit 11.928 TJ (3.313 GWh)

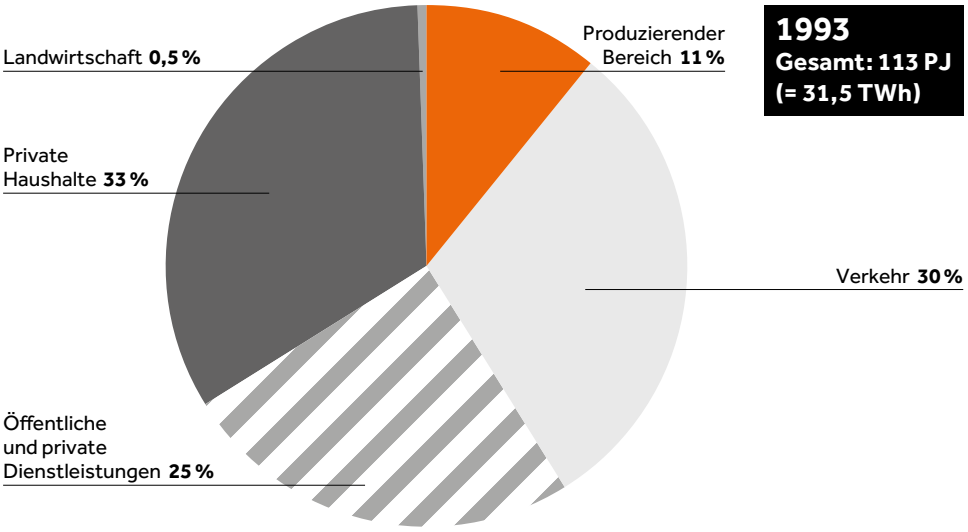


Abb. 2.10 Endenergieverbrauch nach Sektoren, 1993 *Quelle: Statistik Austria*

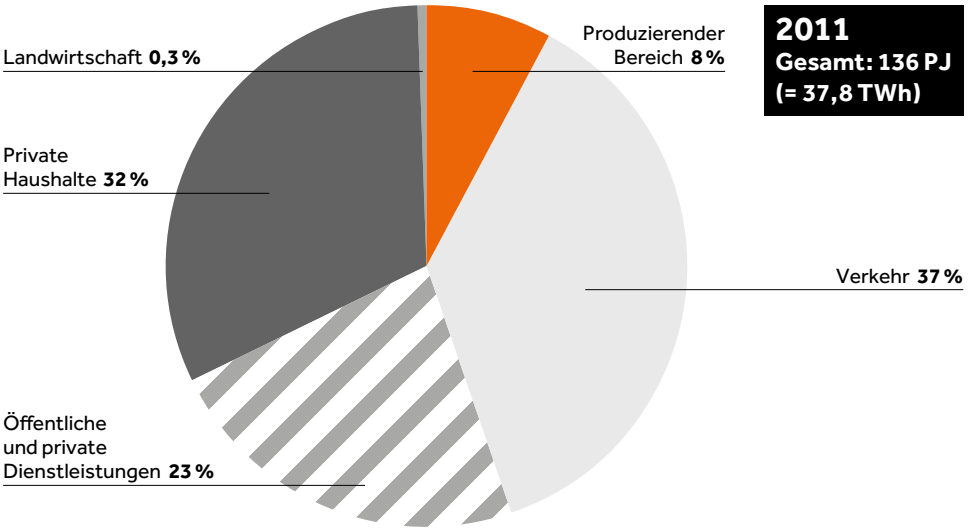


Abb. 2.11 Endenergieverbrauch nach Sektoren, 2011 *Quelle: Statistik Austria*

Bei der Aufschlüsselung nach Sektoren zeigt sich, dass zurzeit mehr als zwei Drittel der Endenergie in den Bereichen private Haushalte und Verkehr verbraucht werden. Bis zum Jahr 1997 war der Sektor private Haushalte der größte Verbraucher, seither hat der Verkehr die höchsten Verbrauchswerte aufzuweisen. Rund ein Viertel der Energie wird für die öffentlichen und privaten Dienstleistungen benötigt. Die verbleibenden ca. 8 % werden in den Sektoren produzierender Bereich und Landwirtschaft eingesetzt. Am stärksten ist der Anteil am Energieverbrauch im Sektor Verkehr gestiegen (von 30 % auf 37 %), ein anteilsmäßig leichter Rückgang erfolgte bei den privaten Haushalten (von 33 % auf 32 %) und bei den öffentlichen und privaten Dienstleistungen (von 25 % auf 23 %).

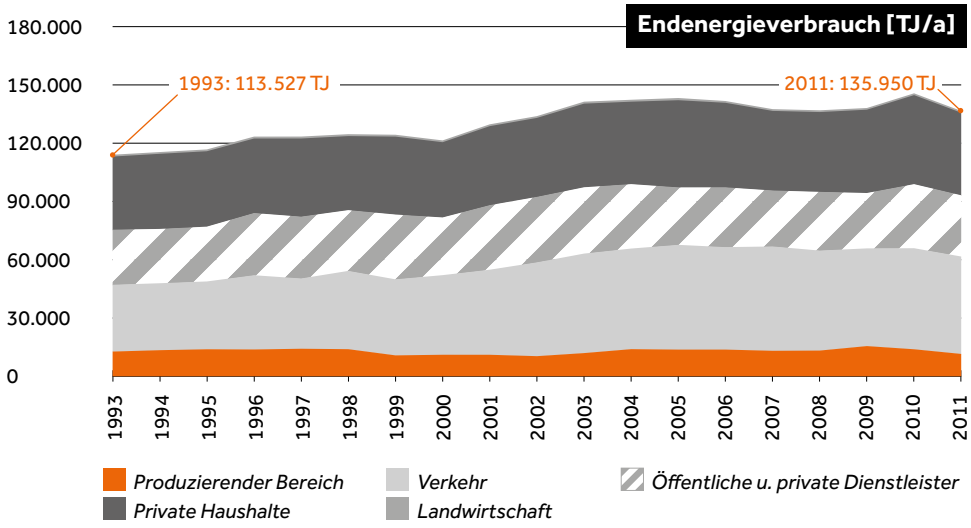


Abb. 2.12 Endenergieverbrauch nach Sektoren, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria*

Hinsichtlich der mengenmäßigen Verbrauchszuwächse seit dem Jahr 1993 ist anzumerken, dass der Bedarf kontinuierlich gestiegen ist. Dominant ist der Sektor Verkehr mit +46 % in 18 Jahren (vgl. **TAB. 2.4**). Seit 1993 stieg der mengenmäßige Verbrauch bei den privaten Haushalten prozentuell um +13 %. Bei den öffentlichen und privaten Dienstleistungen kam es – nach einem zwischenzeitlichen Rückgang - zu einer mengenmäßigen Verbrauchssteigerung um +11 % seit 1993. Bei den Sektoren produzierender Bereich sowie Landwirtschaft sank der Verbrauch im Beobachtungszeitraum um -10 % bzw. -11 %.

[TJ/a]	1993	2011	Änderung [%]
Produzierender Bereich	12.679	11.466	-10 %
Verkehr	34.220	49.904	46 %
Öffentliche und private Dienstleistungen	28.217	31.372	11 %
Private Haushalte	37.892	42.746	13 %
Landwirtschaft	520	462	-11 %
Gesamt	**113.527**	**135.950**	**20 %**

Tab. 2.4 Änderungsraten des Endenergieverbrauchs nach Sektoren, 2011 im Vergleich zu 1993
Quelle: Statistik Austria

2.3. NUTZENERGIEVERBRAUCH

Der energetische Endverbrauch steigt von 113.527 TJ (31.535 GWh) im Jahr 1993 auf 135.950 TJ (37.764 GWh) im Jahr 2011 an, das entspricht einem Zuwachs von +20 %.

Im Jahr 1993 liegen die benötigten Energiemengen für die Bereiche Kraft, Licht und Verkehr (42 % mit 48.081 TJ / 13.356 GWh) sowie Raumwärme und Warmwasser (41 % mit 46.331 TJ / 12.870 GWh) noch relativ gleichauf.

Im Jahr 2011 ist der Bereich Kraft, Licht und Verkehr klar dominant mit 50 % (67.906 TJ / 18.863 GWh). Ein anteilsmäßiger Rückgang ist beim Bereich Raumwärme und Warmwasser festzustellen (36 % mit 49.645 TJ / 13.790 GWh), allerdings ist mengenmäßig doch ein Anstieg um 3.314 TJ (921 GWh) zu verzeichnen. 1993 beträgt der Anteil für Prozesswärme 17 % (19.115 TJ / 5.310 GWh) und sinkt bis zum Jahr 2011 auf 14 % (18.399 TJ / 5.111 GWh).

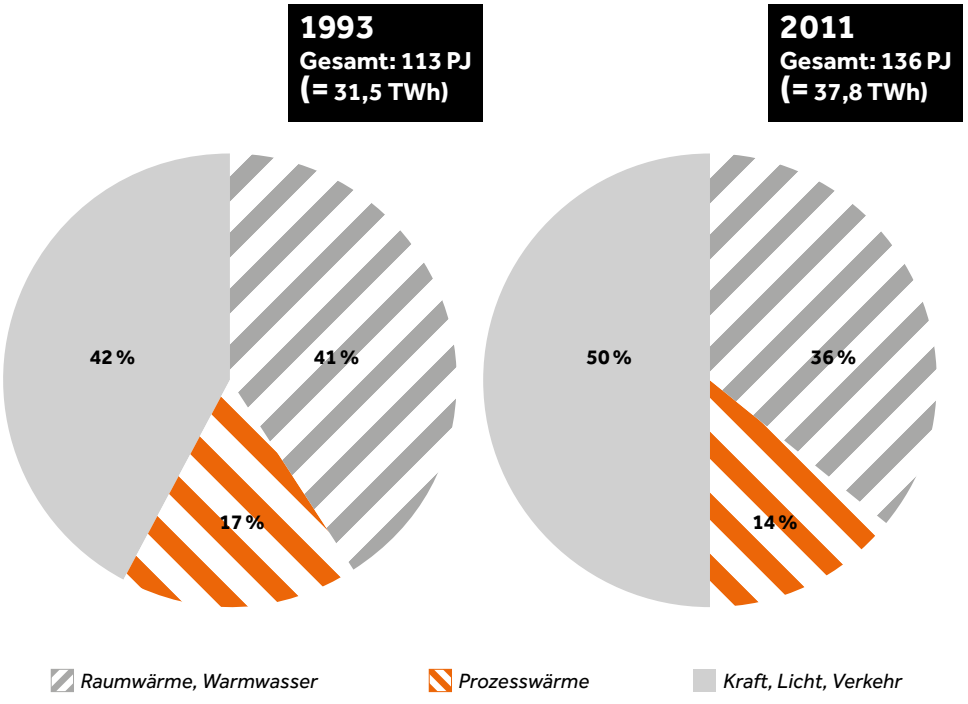


Abb. 2.13 und Abb. 2.14 Energetischer Endverbrauch nach dem Verwendungszweck, 1993 bzw. 2011
Quelle: Statistik Austria

Vom Jahr 1993 stieg der energetische Endverbrauch von 113.527 TJ (31.535 GWh) auf 135.950 TJ (37.764 GWh) im Jahr 2011 an, das bedeutet einen mengenmäßigen Zuwachs von 22.423 TJ (6.229 GWh) oder +20 %. Den Hauptanteil macht dabei der Bereich Kraft, Licht und Verkehr mit 19.825 TJ (5.507 GWh / +41 %) aus. Der Verbrauch von Raumwärme und Warmwasser stieg um 3.314 TJ (921 GWh / +7 %. Im Bereich Prozesswärme war um 717 TJ (199 GWh) bzw. um 4 % weniger Energie notwendig.

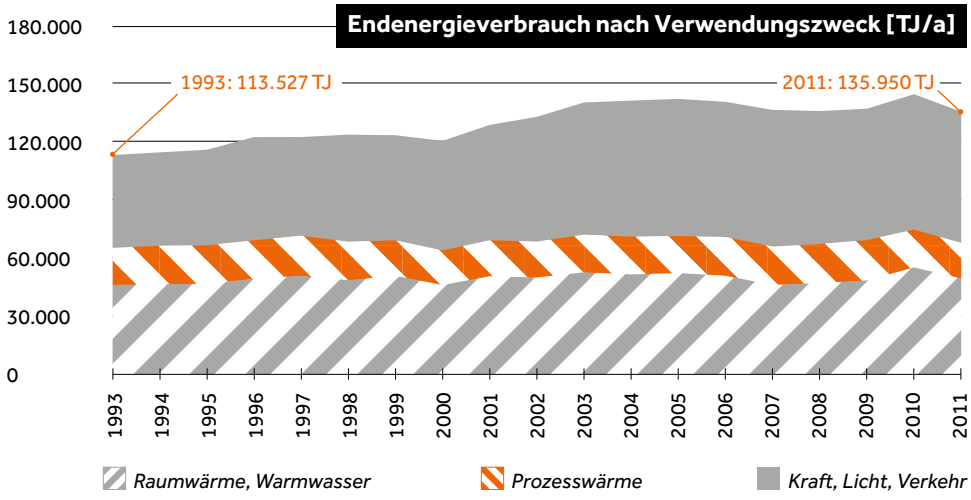


Abb. 2.15 Aufteilung nach Nutzenergiearten bei den Endverbrauchern, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria

In **ABB. 2.17** wird die Aufteilung des energetischen Endverbrauchs auf die einzelnen Verbrauchssektoren gemäß Energieflussbild Wien 2011 dargestellt. Der Endverbrauch gliedert sich wieder in die Anwendungsbereiche Raumwärme und Warmwasser, Prozesswärme sowie Kraft, Licht und Verkehr. Der Bereich Raumwärme und Warmwasser ist in der Nutzenergieanalyse unter der Titulierung Raumheizung und Klimaanlagen angeführt. Prozesswärme gliedert sich auf die Bereiche Dampferzeugung und Industrieöfen. Kraft, Licht und Verkehr beinhaltet die Bereiche Standmotoren, Traktion, Beleuchtung und elektrochemische Zwecke.

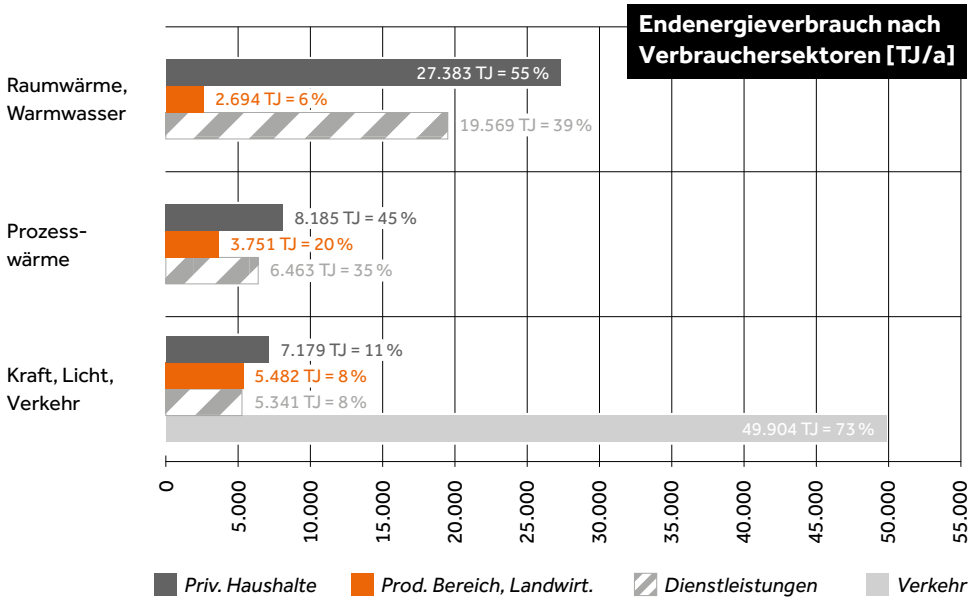


Abb. 2.16 Energetischer Endverbrauch nach Verbrauchersektoren, 2011 *Quelle: Statistik Austria*

Bei der „Umwandlung" der Energieträger in Nutzenergie (wie z.B. Wärme, Licht) treten Verluste von 56.851 TJ (15.792 GWh) auf, das sind 41,8 % des energetischen Endverbrauchs. Somit stehen nur mehr 79.099 TJ (21.972 GWh – das sind 58,2 %) des Endverbrauchs als Nutzenergie zur Verfügung.

Die Verluste bei den Endverbrauchern sind im Sektor Kraft, Licht und Verkehr mit 32 % des Endverbrauchs am höchsten, das sind 65 % der in diesem Bereich eingesetzten Energie. Bei der Prozesswärme betragen die Verluste 3 % des Endverbrauchs bzw. 22 % der in diesem Bereich eingesetzten Energie, bei der Raumwärme 7 % des Endverbrauchs oder 18 % der in diesem Bereich eingesetzten Energie.

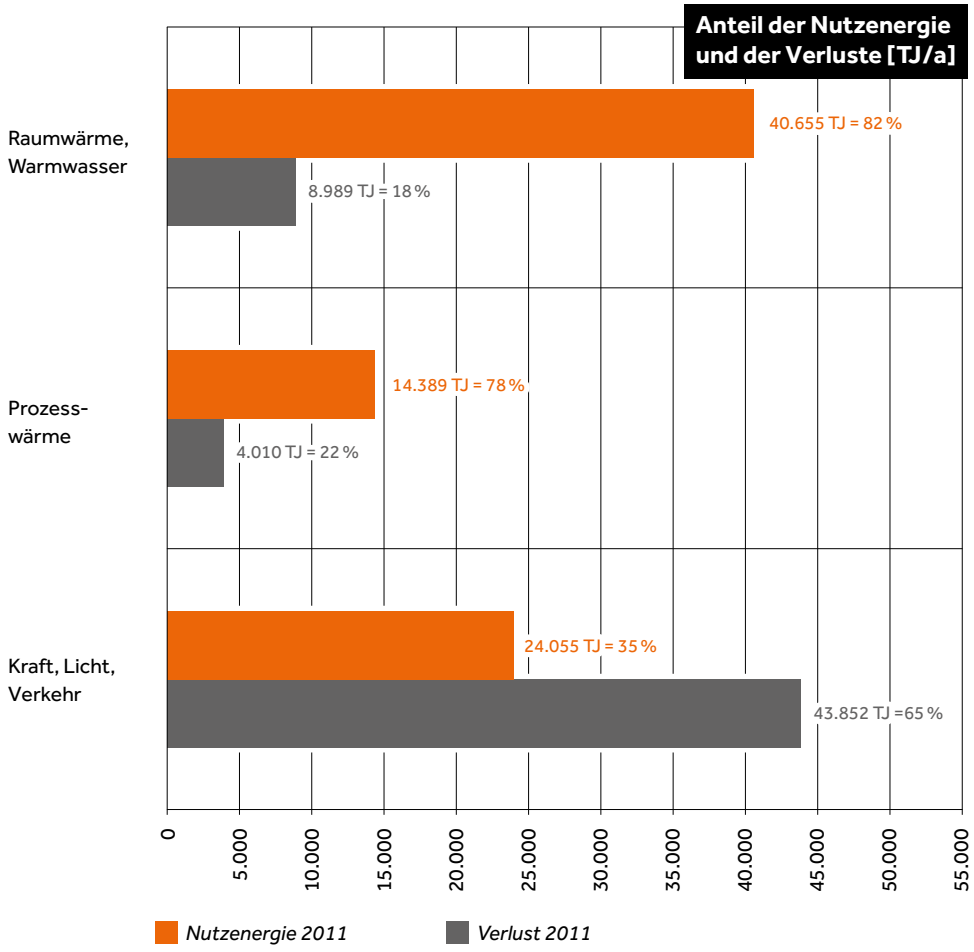


Abb. 2.17 Anteil der Nutzenergie und der Verluste bei den Endverbrauchern, 2011
Quelle: Statistik Austria

Die verbleibenden 79.099 TJ (21.972 GWh) Nutzenergie werden zu 51 % für Raumwärme und Warmwasser verwendet (40.655 TJ / 11.293 GWh), 31 % (24.055 TJ / 6.682 GWh) werden im Bereich Kraft, Licht und Verkehr verbraucht, auf den Bereich Prozesswärme entfallen 18 % (14.389 TJ / 3.397 GWh) der Nutzenergie.

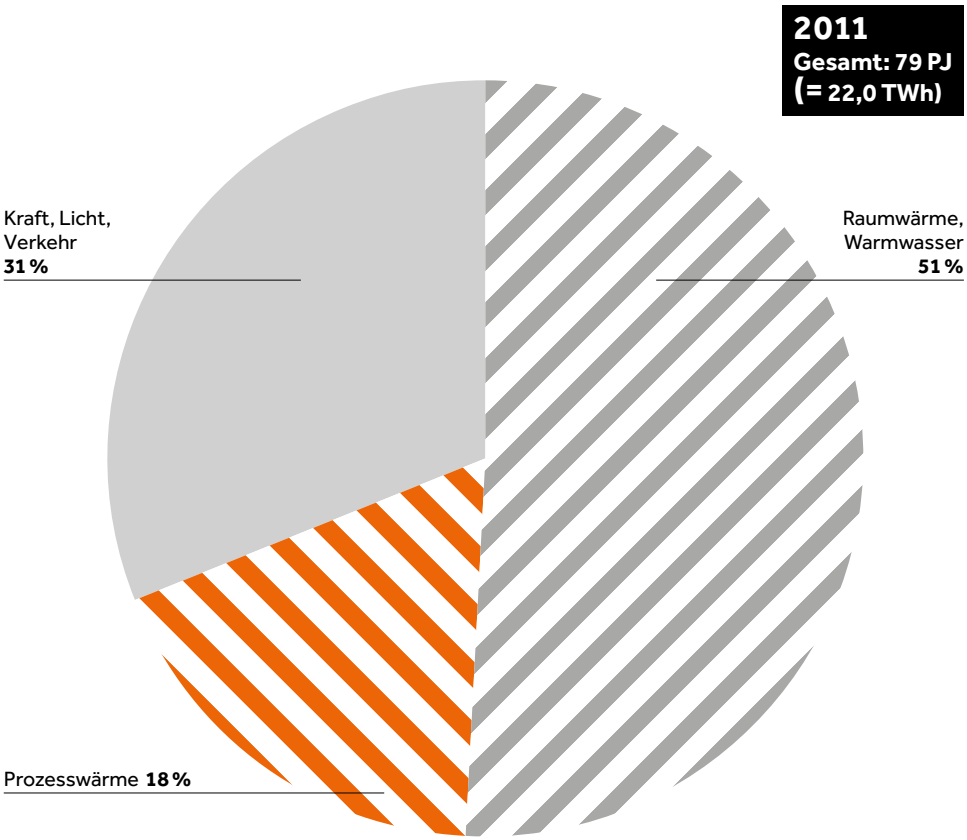


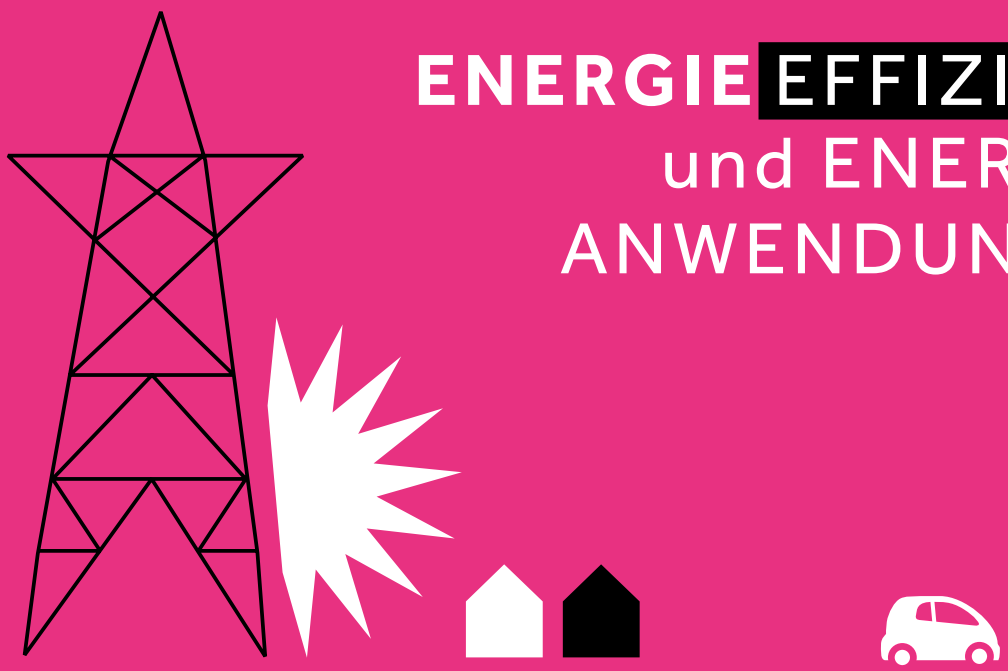
Abb. 2.18 Aufteilung nach Nutzenergiearten bei den Endverbrauchern, 2011 *Quelle: Statistik Austria*

Zu beachten ist die unterschiedliche Aufteilung beim Endenergieverbrauch in **ABB. 2.14** und beim Nutzenergieverbrauch in **ABB. 2.19**. Liegt beim Endenergieverbrauch der Bereich Kraft, Licht, Verkehr noch bei 50 % so sinkt dieser Anteil beim Nutzenergieverbrauch auf 31 %. Das veranschaulicht, dass bei der Umwandlung der Energieträger in Nutzenergie in diesem Bereich die Verluste am höchsten sind.

In **KAPITEL 2.1.1** wird die Bruttoenergieaufbringung für Wien beschrieben. Im Jahr 2011 werden zur Deckung des Wiener Energieaufkommens 159.512 TJ (44.309 GWh) benötigt. Vergleicht man diese Menge an Primärenergie mit der tatsächlich als Nutzenergie verwendeten Menge von 79.099 TJ (21.972 GWh), so ergibt sich ein durchschnittlicher Nutzungsgrad von ca. 50 %.

3. ENERGIEEFFIZIENZ UND ENERGIEANWENDUNGEN

In Kapitel 3 erfolgt zunächst *eine Beschreibung des aktuellen Standes des Städtischen Energieeffizienz-Programms (SEP). In weiterer Folge wird der energetische Endverbrauch nach Sektoren und Anwendungen laut Energieflussbild 2011 erläutert. Die Energiemengen fließen in verschiedene Anwendungen und es werden ausgewählte prioritäre Anwendungen hinsichtlich ihrer Energieverbrauchsentwicklung untersucht.*



ENERGIEEFFIZIENZ und ENERGIE-ANWENDUNGEN

3.1. Evaluierung des Städtischen Energieeffizienz-Programms (SEP) 2012 42

3.2. Wärme 45

3.3. Elektrische Energie 58

3.4. Mobilität 70

3.1. EVALUIERUNG DES STÄDTISCHEN ENERGIEEFFIZIENZ-PROGRAMMS (SEP) 2012

Im Jahr 2006 wurde das Städtische Energieeffizienz-Programm (SEP) vom Wiener Gemeinderat beschlossen. Es ist die Antwort Wiens auf die EU-Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie (2006/32/EG) und es enthält die strategische Ausrichtung, die Leitlinien und zahlreiche Maßnahmen für die verbraucherseitigen Energiesparmaßnahmen bis zum Jahr 2015.

3.1.1. Struktur, Ziele und Inhalte des SEP

Die Entwicklung des SEP beruhte auf einer Analyse der Energiesituation in Wien für den Zeitraum 1993 bis 2003. In dieser Zeit ist der Endenergieverbrauch insgesamt um rund 24 % gestiegen. Auf dieser Grundlage wurden, ausgehend vom Basisjahr 2003, für den Zeitraum bis 2015 zwei Szenarien[8] erstellt, um die Auswirkung verschiedener Maßnahmen auf den Energieverbrauch abschätzen zu können. Dabei geht das SPAR-Szenario davon aus, dass im Vergleich zur „Business-as-usual" Entwicklung (BAU) der Energieverbrauchszuwachs der Stadt Wien von + 12 % auf + 7 % gesenkt werden kann, der jährliche Verbrauchszuwachs sich somit um rund 640 Terajoule (ca. 180 GWh) reduziert, wenn die Szenarioannahmen eintreffen. Diese Reduktion des prognostizierten Anstiegs des Energieverbrauches soll durch das SEP unterstützt werden. Gleichzeitig liegt den Szenarien eine Steigerung des Wirtschaftswachstums um jährlich 2,5 % (ab 2003) bzw. ein Bevölkerungswachstum von jährlich 0,9 % zugrunde.

Den Kern des SEP bilden 37 Maßnahmenbündel, mit denen die Energieeffizienz durch technische oder organisatorische Maßnahmen oder Verhaltensveränderungen verbessert werden soll. Schwerpunkt bilden jene effizienzpolitischen Instrumente, die im unmittelbaren Kompetenzbereich Wiens liegen. Die Maßnahmenbündel werden in rund 200 Submaßnahmen bzw. Instrumenten spezifiziert, die folgenden Verbrauchersektoren zugeordnet wurden:

- Haushalte,
- Private Dienstleistungen,
- Öffentliche Dienstleistungen,
- Industrie und produzierendes Gewerbe,
- Sektorübergreifende Maßnahmen.

3.1.2. Evaluierungsergebnisse und Erfolge

Über den Fortschritt der Umsetzung des SEPs berichtet die SEP-Koordinierungsstelle dem Gemeinderat bis 2015 insgesamt dreimal – 2009, 2012 und 2015. Die Evaluierung 2012 liegt nun vor[9] und die wichtigsten Ergebnisse dieser Evaluierung sind im Folgenden dokumentiert.

8 Vgl. **MA 27 –** Städtisches Energieeffizienz-Programm (SEP), Konzept 2006, Stadt Wien, 2006.

9 Arbeitsgemeinschaft ConPlusUltra-ÖGUT-Temaplan: Evaluierung und Monitoring des Städtischen Energieeffizienz-Programms (SEP) der Stadt Wien für die Jahre 2006 – 2012, Wien MA20, 2012.

Mit den Maßnahmenbündeln und Submaßnahmen („Instrumenten") des 2006 beschlossenen SEP wurde nur ein Teil des Endenergieverbrauchs von Wien erfasst. Insgesamt fällt auf, dass es teilweise nur eine geringe Korrelation zwischen der Anzahl der Maßnahmen und der quantitativen Bedeutung der sie betreffenden Verbrauchsbereiche gibt:

- Die Stadt will anderen Verbrauchssektoren als Vorbild dienen. Daher bezieht sich ein Viertel aller Maßnahmen auf öffentliche Dienstleistungen, obwohl der Magistrat nur für rund 1,5 % des gesamten Endenergieverbrauchs in Wien verantwortlich ist.
- Maßnahmen im Verkehrsbereich, der ca. 30 % des Endenergieverbrauchs ausmacht, fehlen hingegen weitgehend (Grund: die diesbezüglichen Maßnahmen sind im Masterplan Verkehr enthalten).

Um evaluieren zu können, ob die angestrebten Energieeinsparungen von zumindest 180 GWh pro Jahr bis 2015 (lt. SPAR-Szenario) erreicht wurden, wurden im Rahmen der Evaluierung umfangreiche Quantifizierungen durchgeführt. Dabei wurde entsprechend der EU-Energieeffizienzrichtlinie vorgegangen, wonach zumindest ein Anteil von 20 % der Energieeinsparungen mithilfe standardisierter „Bottom-up-Berechnungsmethoden" quantifiziert werden soll. Das Ergebnis ist, dass im Mittel zwischen 2006 und 2012 die diesbezüglich dokumentierbaren Energieeinsparungen jährlich rund 160 GWh betrugen. Berücksichtigt man weiters die nicht projektbezogen erfassbaren Energieeinsparungen (z.B. bei Bundesgebäuden, im privaten Dienstleistungssektor), wird davon ausgegangen, dass die Einsparungen deutlich über den im SPAR-Szenario hinterlegten 180 GWh lagen.

Im Vergleich zur ersten Berichtsperiode (2006 – 2009) konnte die zusätzliche jährliche Einsparung deutlich gesteigert werden (um durchschnittlich rund 25 GWh pro Jahr).

Als wichtigste Erfolge des SEP zwischen 2006 und 2011 sind folgende anzusehen:

- Durch die Umsetzung verschiedener Maßnahmen konnte der durchschnittliche Heizwärmebedarf im geförderten Wohnungsneubau in 2011 (21,5 kWh/m²a) um rund 50 % im Vergleich zu 2005 (40,1 kWh/m²a) abgesenkt werden.
- Im Rahmen der Thewosan-Förderung gelang es die spezifischen Energieeinsparungen pro m² weiter zu steigern. Die dokumentierbare zusätzliche Energieeinsparung, also die Effekte der gegenüber dem früheren Sanierungsstandard (BAU-Szenario) verbesserten Sanierungsqualität und der Effizienzsteigerungen bei Heizsystemen, liegt im Bereich der geförderten Wohnhaussanierung (v.a. Thewosan) zwischen 2006 und 2011 jährlich bei zusätzlich rund 74 GWh.
- Im Rahmen der Wohnbauförderung (Neubau- und Sanierungsförderungen) wurden nur mehr energieeffiziente Heizsysteme (hier liegt der Fernwärme-Anteil mittlerweile bei rund 70 %) gefördert und somit deren verstärkte Marktdurchdringung unterstützt.
- Bei den öffentlichen Gebäuden wurden Qualitätskriterien für Neubauten und Sanierungen in den Raumbüchern der MA 34 (Bau- und Gebäudemanagement) festgelegt.
- Die dokumentierten Einsparungen der gebäudeverwaltenden Dienststellen

betragen im Betrachtungszeitraum 2006 – 2011 durchschnittlich rund 35 GWh pro Jahr. Damit wird die geplante Vorbildwirkung des Magistrats in Bezug auf die Umsetzung vorhandener Potenziale gemäß der Zielsetzungen des SEP für den eigenen Wirkungsbereich, nämlich 15 GWh pro Jahr einzusparen, deutlich erreicht.

- Im Bereich der öffentlichen Beleuchtung wird der Leuchtmittelaustausch bzw. die Nachtabsenkung forciert. Bei der Neuerrichtung bzw. bei Umbauten und Modernisierungen von Verkehrssignalanlagen wird die LED-Technologie eingesetzt. Durch diese beiden Maßnahmen können durchschnittlich rund 1,6 GWh jährlich eingespart werden.
- Bei Betrieben wurden Energieeffizienzmaßnahmen durch die geförderten Beratungsprogramme des ÖkoBusinessPlan stark forciert, die zu einer jährlichen Einsparung von durchschnittlich rund 12 GWh führen.
- Die gesamte Energieeinsparung der in der SEP-Periode 2006 bis 2011 umgesetzten Maßnahmen beträgt rund 963 GWh.
- Im Zeitraum 2009 bis 2011 konnten insgesamt rund 520 GWh eingespart werden, was im Vergleich zum Betrachtungszeitraum 2006 – 2008 (rund 442 GWh) einen Anstieg um rund 78 GWh (+15 %) bedeutet.

3.1.3. Empfehlungen für die Zukunft des SEP

Fast sechs Jahre bzw. zwei Drittel der Laufzeit des 2006 vom Wiener Gemeinderat beschlossenen SEP sind vorüber. Es liegen somit bereits sehr viele Erfahrungen vor, die genutzt werden können, um in Zukunft noch bessere Erfolge zu erzielen.

In den letzten Jahren haben sich die Rahmenbedingungen in Sachen Energieeffizienzpolitik auf europäischer und nationaler Ebene entscheidend weiterentwickelt. Da die Umsetzung der auf Österreich und Wien zukommenden Energie(effizienz)gesetzgebung (Stichwort: neue EU-Energieeffizienzrichtlinie, Bundes-Energieeffizienzgesetz) eine große Herausforderung darstellt und viele Politikbereiche betroffen sind, bedarf es in Zukunft einer noch stärkeren Verankerung des Themas in Wien.

Daher wird für die dritte SEP-Umsetzungsperiode vom externen Monitoringteam eine Fokussierung auf zentrale Maßnahmen vorgeschlagen und die Ausarbeitung eines SEP-Nachfolge-Programmes („SEP II“) empfohlen.

Hauptaugenmerk soll vor allem auf folgende Maßnahmen gelegt werden:

- Althaussanierung und Optimierung der Heiz- und Gebäudetechnik im Wohnbau.
- Neubau und Sanierung von Nicht-Wohngebäuden mit Fokus auf privaten Dienstleistungsgebäuden.
- Energieeffizienzmaßnahmen in Krankenhäusern und Pflegeheimen.
- Fernwärme: Verdichtungsmaßnahmen (v.a. im Gebäudebestand) und Optimierungen auf der Erzeugungs- bzw. Netzseite. Durch entsprechende Gestaltung der Rahmenbedingungen soll der Fernwärmeausbau vorangetrieben werden.

- Wärmepumpen: Erstellung eines Leitfadens für Anwender hinsichtlich Nutzungsmöglichkeiten und ihrem effizienten Betrieb.
- Die Stadt als Vorbild mit Fokus auf Stromsparen und Energieträgerwechsel (in Richtung Fernwärme und erneuerbare Energien) und Erstellung eines Energieeckdatenberichts des Wiener Magistrats zur Dokumentation der aktuellen Energieverbräuche und Erzeugungseinheiten.
- Infokampagnen/Bewusstseinsbildung im Bereich Stromeffizienz für unterschiedliche Zielgruppen (Haushalte, Betriebe).
- Baldige Inangriffnahme der Ausarbeitung eines SEP-Nachfolge-Programmes („SEP II"). Da das Thema Energie(effizienz) immer mehr an Bedeutung gewinnt und es noch entschlossenere Umsetzungsschritte im Rahmen langfristiger Perspektiven braucht, sollte ein „SEP II" der Wiener Beitrag zur Umsetzung der neuen Rahmenbedingungen sein.

3.2. WÄRME

Bei der Nutzungsart Wärme ist zwischen dem Nieder- und dem Hochtemperaturbereich zu unterscheiden.[10] Für die nachfolgende Darstellung des gesamten Wiener Wärmeverbrauchs werden beide Temperaturbereiche berücksichtigt.

3.2.1. Historischer und aktueller Wärmeverbrauch

Im Jahr 2011 entfielen 72.600 TJ (20.166 GWh) oder 53 % des Wiener Endenergieverbrauchs auf die Wärmenutzung.[11] Im Vergleich dazu waren es im Jahr 1993 noch 64.955 TJ (18.043 GWh), dies waren 57 % des damaligen Endenergieverbrauchs.

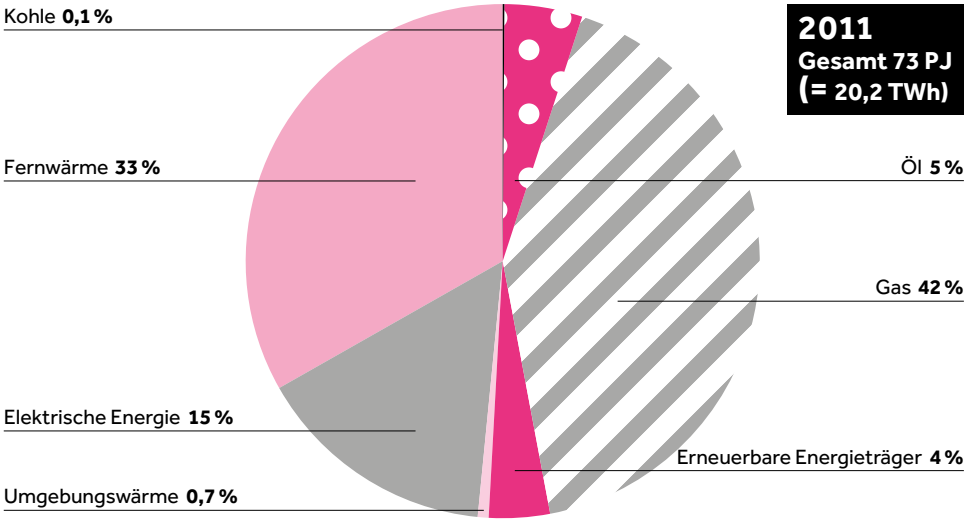


Abb. 3.1 Gesamter Wärmeverbrauch aller Sektoren nach Energieträgern, 2011
Quelle: Statistik Austria

10 Im Niedertemperaturbereich werden die Raumheizung und die Öfen für Kochzwecke (in der NEA als Industrieöfen der Sektoren „Haushalte" und „öffentliche und private Dienstleistungen" ausgewiesen) angeführt. Dem Hochtemperaturbereich werden die Dampferzeugung und die Industrieöfen des „produzierenden Bereichs" zugeordnet.

11 Der Rest entfällt auf Standmotoren, Traktion, Beleuchtung und EDV sowie elektrochemische Zwecke. Der Verbrauch des Sektors Landwirtschaft findet bei den Industrieöfen aufgrund des geringen Gesamtanteils der Landwirtschaft von <0,5 % am gesamten Endenergieverbrauch keine Berücksichtigung.

Die fossilen Energieträger decken den überwiegenden Teil der Wärmenachfrage ab. Einzeln analysiert dominieren die Energieträger Gas mit 42 % und Fernwärme mit 33 %. 15 % des Wärmebedarfs werden mittels elektrischer Energie abgedeckt. Zwei Drittel davon werden für die Kategorie Industrieöfen verwendet, diese Kategorie beinhaltet die Öfen für Kochzwecke in privaten Haushalten und im Bereich öffentliche und private Dienstleistungen sowie Warmwasser in privaten Haushalten. Erneuerbare Energieträger und Umgebungswärme stellen insgesamt knapp 4 % der Wärme Wiens bereit (vgl. **ABB. 3.1**).

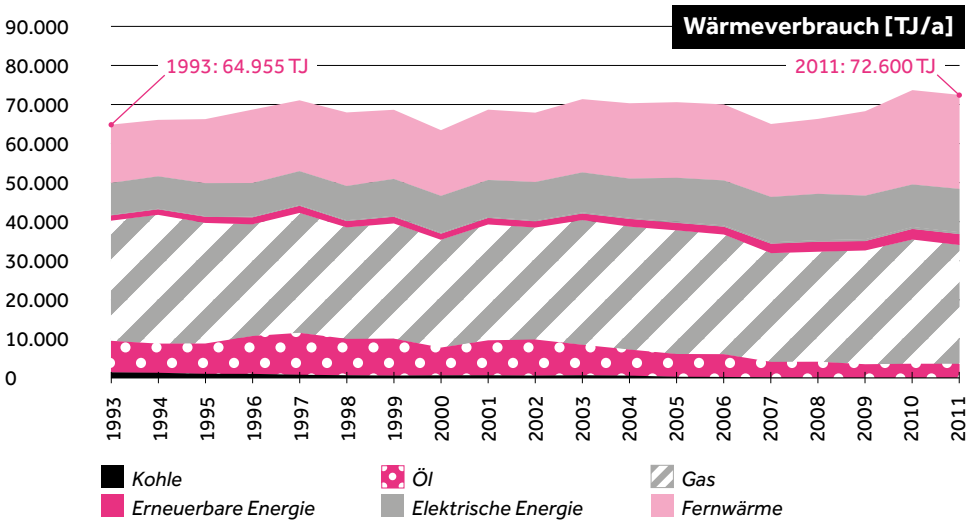


Abb. 3.2 Wärmeverbrauch nach Energieträgern, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria*

Der Entwicklungsverlauf der einzelnen Energieträger weist starke Unterschiede auf. Der Fernwärmeabsatz ist seit 1993 um 61 % angewachsen. Der Wärmeverbrauch bei elektrischer Energie stieg um 36 %. Umgebungswärme und erneuerbare Energieträger sind von der Gesamtmenge her noch wenig bedeutend, diese beiden Energieträger verzeichnen jedoch einen starken prozentuellen Zuwachs (Umgebungswärme +218 %, erneuerbare Energieträger +108 %). Der Verbrauch von Gas sank um 1 %. Die fossilen Energieträger Kohle und Öl sind ebenfalls rückläufig.

[TJ/a]	1993	2011	Änderung [%]
Kohle	1.441	75	-95 %
Öl	8.091	3.559	-56 %
Gas	30.862	30.516	-1 %
Erneuerbare Energieträger	1.338	2.782	108 %
Umgebungswärme	157	497	218 %
Elektrische Energie	8.132	11.056	36 %
Fernwärme	14.935	24.115	61 %
Gesamt	**64.955**	**72.600**	**12 %**

Tab. 3.1 Änderungsraten des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern, 1993, 2011
Quelle: Statistik Austria

Die aggregierte Zusammenfassung der Energieträger zeigt den gesamten Wärmeverbrauch (vgl. **ABB. 3.2**). Die Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren von 1993 bis 2011 sind nur zum Teil auf Klimaunterschiede zurückzuführen. Beim Vergleich der Heizgradtagsummen der einzelnen Jahre ist erkennbar, dass im Jahr 2011 die Heizgradtagsumme um 9 % niedriger ist als im Jahr 1993. Der gesamte Wärmeverbrauch ist in diesem Zeitraum jedoch um 12 % gestiegen.[12]

3.2.2. Wärmenutzung

Im Jahr 2011 wurden 72.600 TJ (20.167 GWh) für Wärme verbraucht, im Jahr 1993 waren es im Vergleich dazu 64.955 TJ (18.043 GWh). Dies bedeutet eine Steigerung um 12 %. 75 % dieses Wärmeverbrauchs wurden für Raumwärme[13] eingesetzt (1993: 71 %), 19 % für Kochzwecke und Warmwasser (1993: 17 %), 4 % zur Dampferzeugung (1993: 8 %), der Anteil für Industrieöfen wurde von 4 % auf 2 % halbiert.

Der Begriff Raumwärme wird wie folgt definiert:

- Raumwärme = Raumheizung + Warmwasser (für produzierender Bereich, öffentliche und private Dienstleistungen sowie Landwirtschaft)

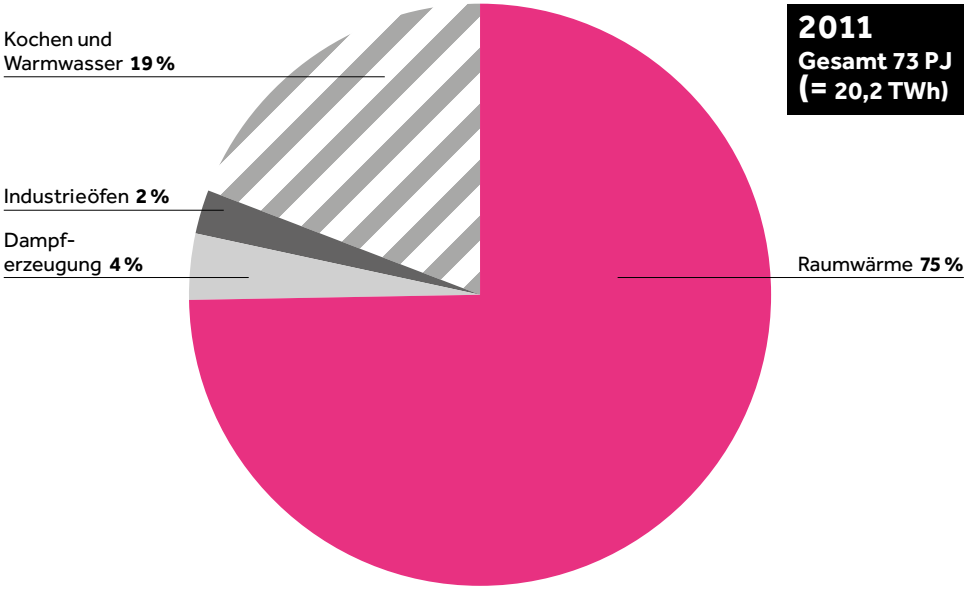


Abb. 3.3 Wärmenutzung, 2011 *Quelle: Statistik Austria*

In **ABB. 3.4** wird die Entwicklung der Wärmenutzung von 1993-2011 nach Bereichen dargestellt. Der Wärmeverbrauch erreichte im Jahr 1997 eine erste Verbrauchsspitze mit 71.203 TJ (19.779 GWh). Im Jahr 2003 lag der Verbrauch bei 71.503 TJ (19.862 GWh). Untersucht man den prozentuellen Anteil der einzelnen Sektoren, so gab es keine größeren Verschiebungen in diesem Zeitraum.

12 Vgl. **KAPITEL 1.4.4.** – Klimadaten, hier erfolgt eine Auflistung der Heizgradtagsummen für den Zeitraum 1993 – 2011.

13 Als Daten gelten die Werte der NEA 2011. In der Datengrundlage sind die Raumheizung (= wärmespezifische Nutzung) und die Klimatisierung (= stromspezifische Nutzung) in derselben Spalte ausgewiesen. Lediglich anhand der dafür eingesetzten Energieträger kann eine Trennung nach Wärme und Strom erfolgen. Da davon ausgegangen wird, dass nur ein gewisser Prozentsatz der elektrischen Energie für Klimatisierung eingesetzt wird, erfolgt die Trennung basierend auf dem in **KAPITEL 3.3.4.1.** ermittelten Stromverbrauch von 753 TJ / 209 GWh für das Jahr 2011.

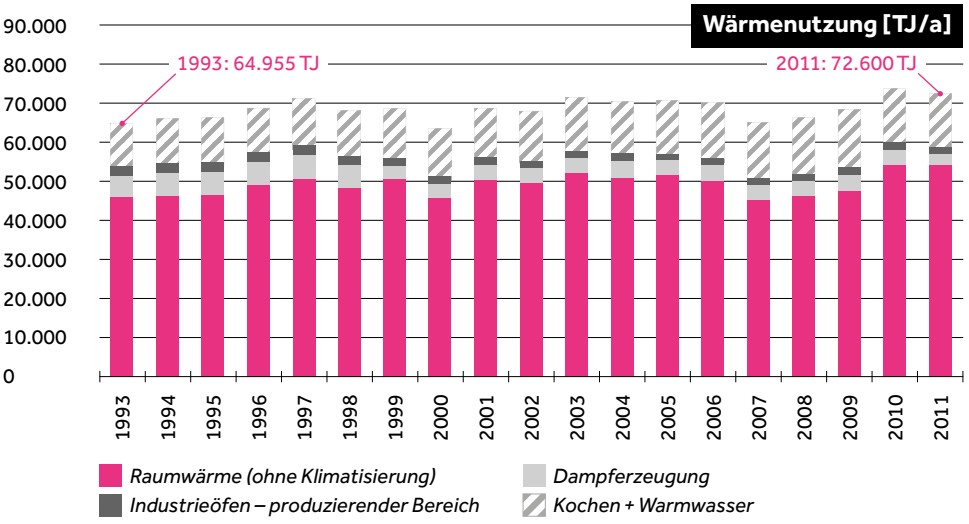


Abb. 3.4 Entwicklung der Wärmenutzung nach Verbrauchskategorien, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria

3.2.3. Raumwärmebedarf aller Sektoren

Dieses Kapitel fokussiert auf dem im Bereich der Wärmenutzung quantitativ wichtigsten Segment der Raumwärmebereitstellung.

Unabhängig von einer sektoralen Zuordnung werden vornehmlich die Energieträger Gas (43 %) und Fernwärme (39 %) für die Raumheizung verwendet (vgl. **ABB. 3.5**). 7 % des Bedarfs werden mit elektrischer Energie und 6 % mit Öl gedeckt. Die restlichen 5 % entfallen auf erneuerbare Energieträger (4 %) sowie Umgebungswärme mit 1 % und Kohle mit 0,1 %.

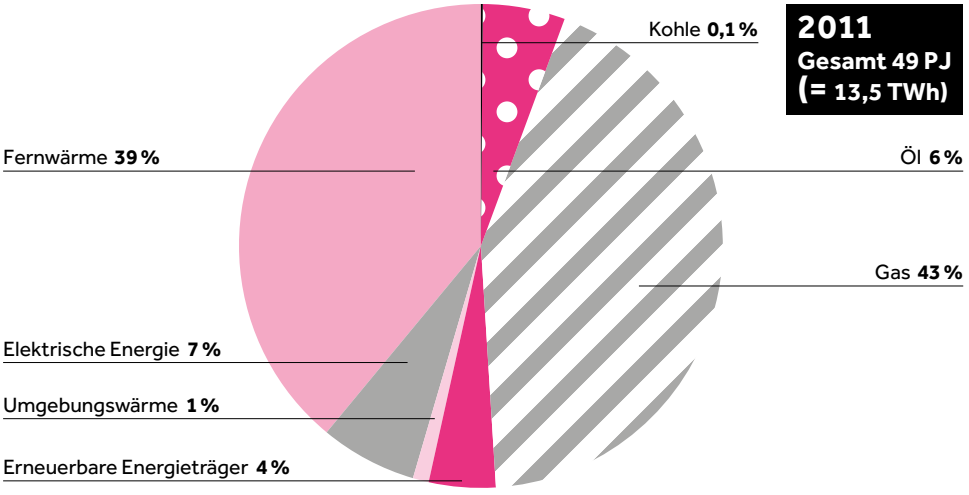


Abb. 3.5 Raumwärmenutzung nach Energieträgern aller Sektoren, 2011 *Quelle: Statistik Austria*

Von 1993 (45.889 TJ / 12.747 GWh) bis zum Jahr 2011 (48.547 TJ / 13.485 GWh) stieg der Raumwärmebedarf um 6 % (vgl. **ABB. 3.6**). Fernwärme weist in diesem Zeitraum das mengenmäßig signifikanteste Wachstum auf (+5.422 TJ / +1.506 GWh / +40 %). Der Verbrauch der erneuerbaren Energieträger wurde mehr als verdoppelt (+1.123 TJ / +312 GWh), jener an elektrischer Energie stieg um +16 %. Der Anteil von Umgebungswärme und erneuerbaren Energieträgern hat sich bei der Raumwärmebereitstellung somit auf 5,6 % erhöht.

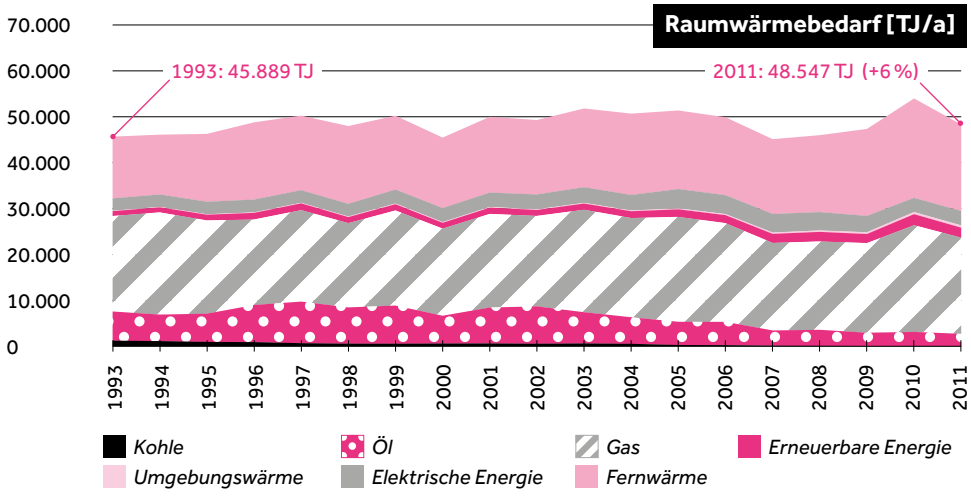


Abb. 3.6 Raumwärmeentwicklung aller Sektoren, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria*

ABB. 3.7 zeigt die Entwicklung des klimakorrigierten Raumwärmebedarfs für alle Sektoren. Im ausgewerteten Zeitraum steigt der Energiebedarf für Raumwärme um +16 % gegenüber +6 % bei den nicht bereinigten Daten. Bei der Entwicklung des klimakorrigierten Raumwärmeverbrauchs ist seit dem Jahr 1999 eine Stagnation bzw. sogar ein leichter Rückgang festzustellen.

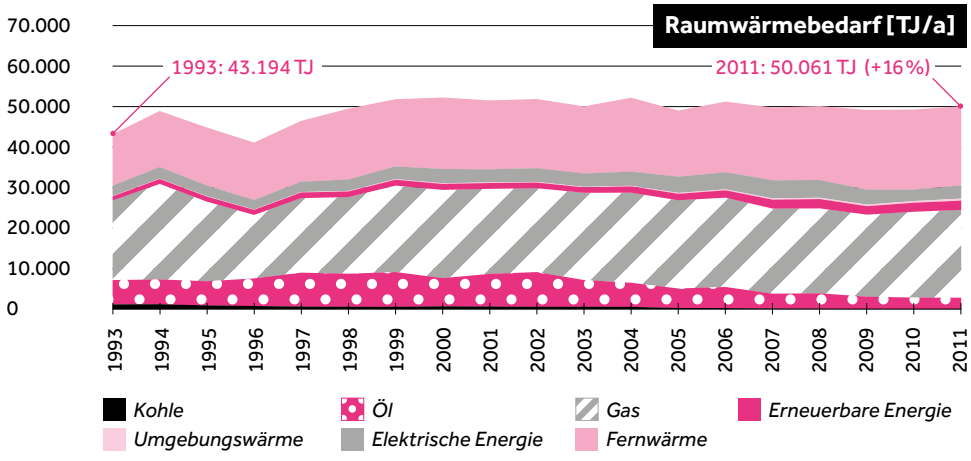


Abb. 3.7 Raumwärmeentwicklung aller Sektoren, 1993–2011, klimakorrigiert *Quelle: Statistik Austria*

Wie bereits beim (Gesamt-)Wärmeverbrauch ersichtlich, ist auch für Raumwärme die Verwendung der fossilen Brennstoffe Kohle (-95 %) und Öl (-58 %) deutlich zurückgegangen.

[TJ/a]	1993	2011	Änderung [%]
Kohle	1.239	61	-95 %
Öl	6.380	2.671	-58 %
Gas	20.911	21.061	1 %
Erneuerbare Energieträger	1.041	2.163	108 %
Umgebungswärme	103	518	405 %
Elektrische Energie	2.705	3.141	16 %
Fernwärme	13.511	18.932	40 %
Gesamt	**45.889**	**48.547**	**6 %**

Tab. 3.2 Raumwärmeentwicklung aller Sektoren – Änderungsraten, 1993, 2011
Quelle: Statistik Austria

Insgesamt stieg der Raumwärmebedarf von 45.889 TJ (12.747 GWh) im Jahr 1993 auf 48.547 TJ (13.485 GWh) im Jahr 2011. Das entspricht einer Zunahme von +6 %.[14]

Der stärkste mengenmäßige Zuwachs ist bei der Fernwärme zu beobachten, deshalb erfolgt in **ABB. 3.8** eine Aufgliederung in die Bereiche Heizen gesamt sowie Warmwasserbereitung für private Haushalte.[15]

Anmerkung: Warmwasserbereitung in den anderen Sektoren ist sehr gering und wird daher in der Statistik nicht expliziert ausgewiesen!

Vom Jahr 1993 (14.533 TJ / 4.037 GWh) bis zum Jahr 2011 (21.107 TJ / 5.863 GWh) stieg der Bedarf an Fernwärme zur gesamten Beheizung sowie zur Warmwasserbereitung in den privaten Haushalten um +45 %.

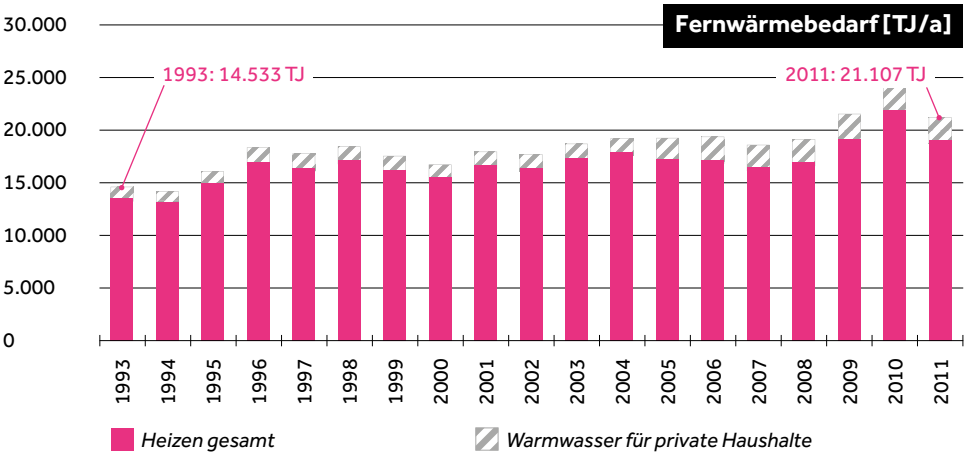


Abb. 3.8 Entwicklung des Fernwärmebedarfs aufgeschlüsselt in Heizen gesamt und Warmwasser für private Haushalte, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria*

14 Durch Vergleich der Heizgradtagsummen der einzelnen Jahre ist erkennbar, dass im Jahr 2011 die Heizgradtagsumme um 9 % niedriger ist als im Jahr 1993.

15 Der Kategorie Raumheizung wird laut NEA 2011 auch die Warmwasserbereitung der Sektoren produzierender Bereich, öffentliche und private Dienstleistungen sowie Landwirtschaft zugerechnet. Einzig beim Sektor private Haushalte wird die Warmwasserbereitung der Kategorie Industrieöfen zugerechnet, die angegebenen Werte für Warmwasser gelten somit nur für den Bereich private Haushalte.

3.2.4. Raumwärmebedarf private Haushalte

Im Bereich der privaten Haushalte werden vornehmlich die Energieträger Gas (61 %) und Fernwärme (26 %) für die Raumheizung verwendet (vgl. **ABB. 3.9**). Öl deckt 5 % und elektrische Energie 4 % des Bedarfs. Der Rest entfällt auf erneuerbare Energieträger (3 %) sowie Umgebungswärme mit 1,3 % und Kohle mit 0,1 %.

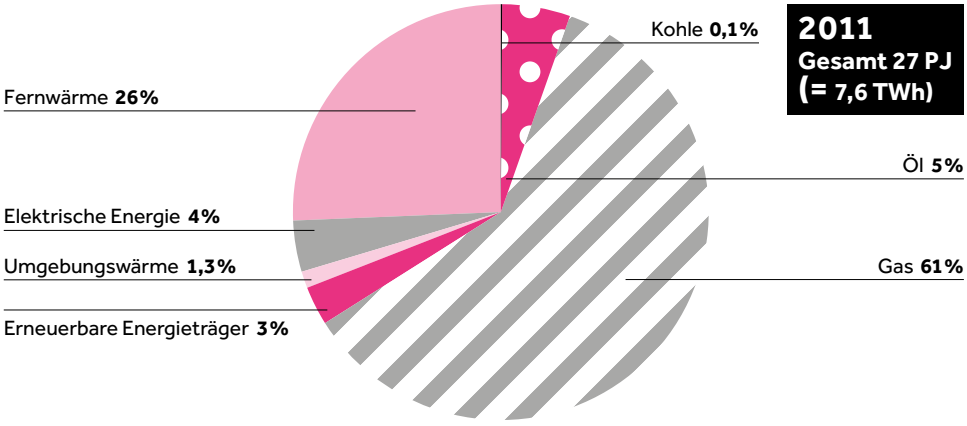


Abb. 3.9 Raumwärmenutzung nach Energieträgern für private Haushalte, 2011
Quelle: Statistik Austria

Von 1993 (24.606 TJ / 6.835 GWh) bis zum Jahr 2011 (27.239 TJ / 7.566 GWh) stieg der Raumwärmebedarf für private Haushalte um +11 % (vgl. **ABB. 3.10**). Fernwärme (+2.592 TJ / 720 GWh bzw. +59 %) und Gas (+1.661 TJ / 461 GWh bzw. +11 %) weisen in diesem Zeitraum mengenmäßig den stärksten Anstieg auf. Der Verbrauch mittels Umgebungswärme stieg um mehr als das Zehnfache (+324 TJ / 90 GWh). Der Anteil der erneuerbaren Energieträger stieg um +28 % (183 TJ / 51 GWh) bei der Raumwärmebereitstellung für private Haushalte. Der Verbrauch an elektrischer Energie stieg über die Jahre betrachtet um +10 % (+99 TJ / 27 GWh).

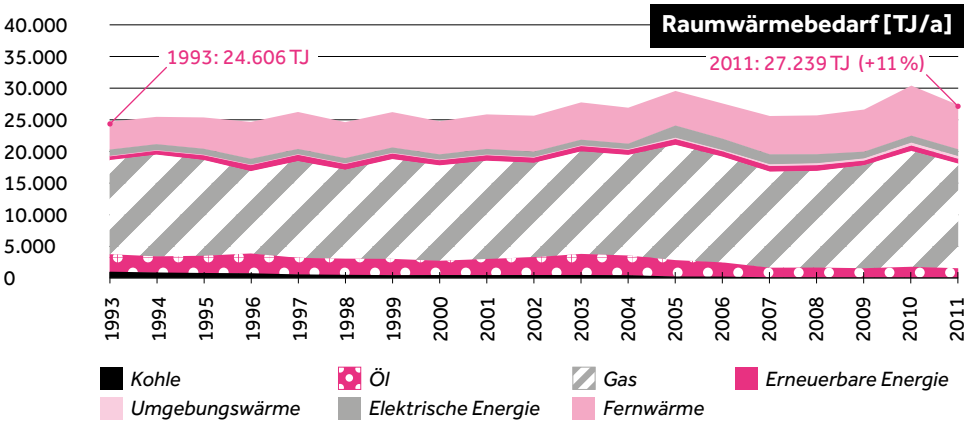


Abb. 3.10 Raumwärmeentwicklung für private Haushalte, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria*

Der klimakorrigierte Raumwärmeverbrauch ist von 1993 bis 2011 zwar um 21 % gestiegen, doch seit dem Jahr 2000 zeigt sich auch hier – ähnlich wie beim Verbrauch aller Sektoren – eine Stagnation des Verbrauchs.

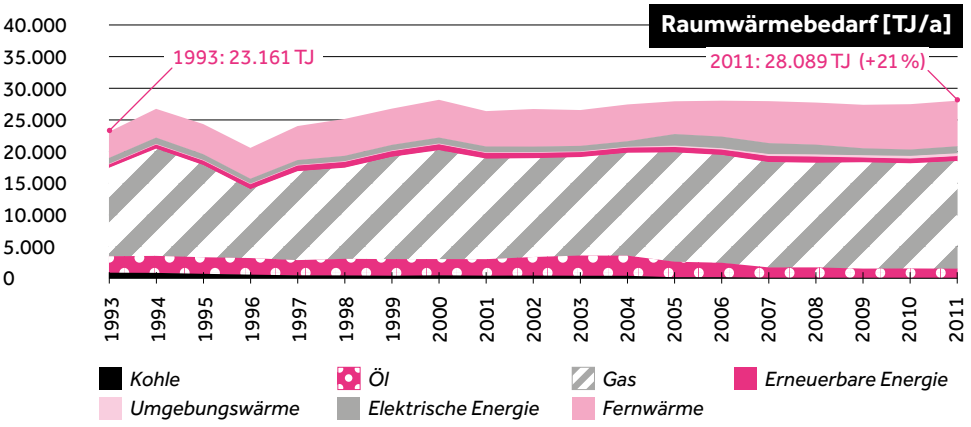


Abb. 3.11 Raumwärmeentwicklung für private Haushalte, 1993–2011, klimakorrigiert
Quelle: Statistik Austria

Wie bereits beim (Gesamt-)Wärmeverbrauch ersichtlich, ist auch für Raumwärme die Verwendung der fossilen Brennstoffe Kohle (-97 %) und Öl (-48 %) rückläufig.

[TJ/a]	1993	2011	Änderung [%]
Kohle	931	28	-97 %
Öl	2.764	1.442	-48 %
Gas	14.856	16.518	11 %
Erneuerbare Energieträger	644	826	28 %
Umgebungswärme	30	354	1.087 %
Elektrische Energie	986	1.085	10 %
Fernwärme	4.395	6.987	59 %
Gesamt	**24.606**	**27.239**	**11 %**

Tab. 3.3 Raumwärmeentwicklung für private Haushalte, Änderungsraten, 1993, 2011
Quelle: Statistik Austria

Vor 2011 waren zwei Verbrauchsspitzen beim Raumwärmebedarf für private Haushalte zu erkennen: Im Jahr 2005 mit 29.476 TJ (8.188 GWh) sowie im Jahr 2010 mit 30.319 TJ (8.422 GWh).

3.2.5. Raumwärmebedarf produzierender Bereich

Zur Deckung des Raumwärmebedarfs im Sektor produzierender Bereich werden zu je ca. einem Viertel Gas (29 % / 670 TJ / 186 GWh), erneuerbare Energieträger (23 % / 544 TJ / 151 GWh) und Fernwärme (22 % / 512 TJ / 142 GWh) verwendet.

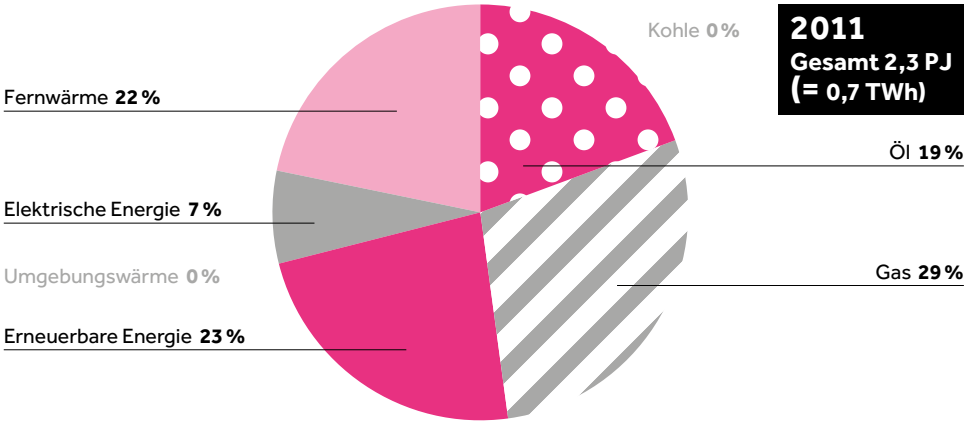


Abb. 3.12 Raumwärmenutzung nach Energieträgern für den produzierenden Bereich, 2011
Quelle: Statistik Austria

Der Raumwärmebedarf stieg von 1993 (1.998 TJ / 555 GWh) bis 2011 (2.349 TJ / 653 GWh) um 18 %. Der höchste Bedarf an Raumwärme für den produzierenden Bereich wurde im Jahr 2009 mit 4.375 TJ (1.215 GWh) verzeichnet.

[TJ/a]	1993	2011	Änderung [%]
Kohle	122	0	-100 %
Öl	315	455	44 %
Gas	887	670	-24 %
Erneuerbare Energieträger	43	544	1.172 %
Umgebungswärme	0	0	0 %
Elektrische Energie	147	169	15 %
Fernwärme	484	512	6 %
Gesamt	**1.998**	**2.349**	**18 %**

Tab. 3.4 Raumwärmeentwicklung für den produzierenden Bereich, Änderungsraten (1993, 2011)
Quelle: Statistik Austria

3.2.6. Die Entwicklung der Wohnungs- und Gebäudestruktur in Wien

Im folgenden Abschnitt wird nun auf die Entwicklung der Wohnungsstruktur in Wien näher eingegangen. Speziell werden die verwendeten Heizsysteme aufgelistet.

3.2.6.1. Entwicklung der Wohnungs- und Gebäudezahlen

Die Anzahl der Wohnungen ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Waren es im Jahr 1971 laut HWZ noch 781.518 Wohnungen gesamt, so stieg diese Zahl laut HWZ 2001 auf 910.745 Wohnungen an, dies entspricht einer Zunahme um +17 %. Auch die Zahl der Hauptwohnsitze[16] stieg stetig. 1971 gab es 712.470 Wohnungen, 2001 sind es bereits 770.955 Wohnungen, dies bedeutet ein Plus von 8 %. Bis zum Jahr 2011 steigt die Anzahl der Wohnungen auf 854.000 Wohnungen.[17] Ebenso ergibt sich seit 1971

16 Quelle: Häuser- und Wohnungszählung 1971, 1981, 1991 und 2001, Statistik Austria

17 Quelle: Mikrozensus 2011, Statistik Austria

auch eine Zunahme bei den Wohnungen ohne Hauptwohnsitz von 69.048 auf 139.790 Wohnungen oder +102 % bis 2001. Im Jahr 2011 liegt die Anzahl der Wohnungen ohne Hauptwohnsitz bei 165.500.[18]

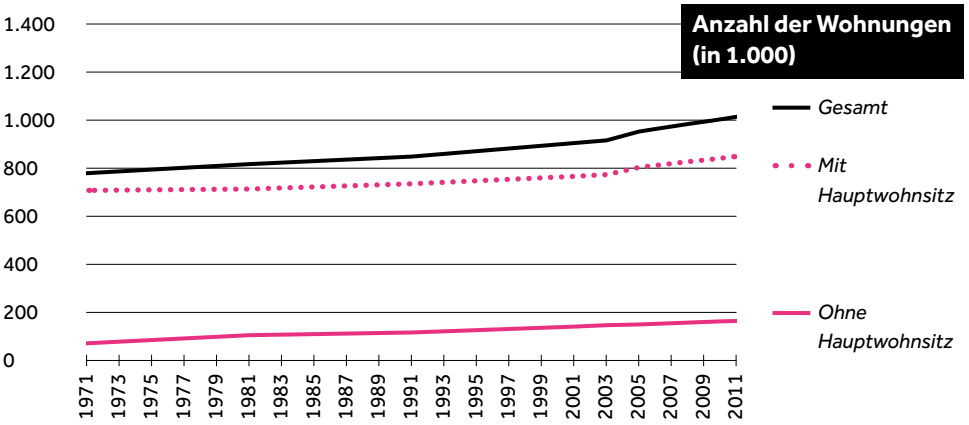


Abb. 3.13 Anzahl der Wohnungen in Wien, 1971–2011 *Quelle: HWZ 1971, 1981, 1991, 2001, Mikrozensus 2011, Statistik Austria; eigene Berechnungen*

In **ABB. 3.14** erfolgt die Darstellung der Anzahl der Wohnungen in Wien. Weiters erfolgt eine Unterteilung der Wohnungen mit Hauptwohnsitz in Einfamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern.[19]

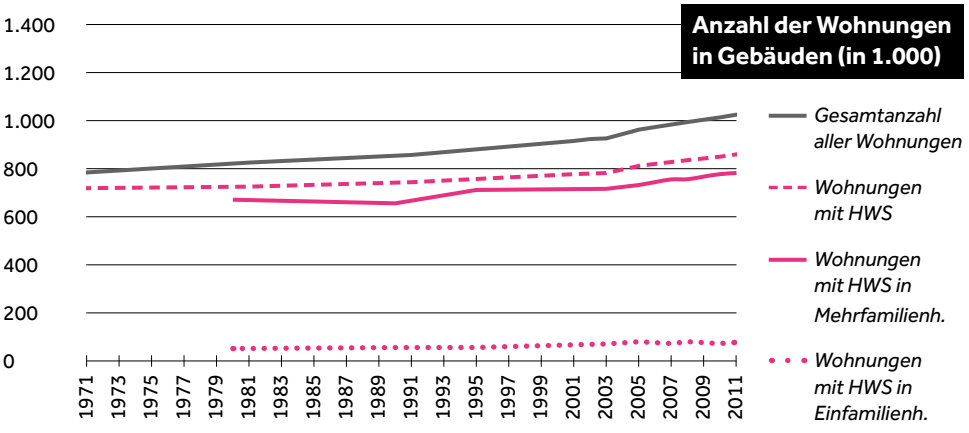


Abb. 3.14 Anzahl der Wohnungen in Wien nach Gebäudegröße, 1971–2011
Quelle: Mikrozensus, Statistik Austria; HWZ, Statistik Austria

Die Anzahl der Wohnungen (mit Hauptwohnsitz) in Einfamilienhäusern (1 und 2 Wohnungen pro Gebäude) stieg kontinuierlich, so gab es im Jahr 1980 in Wien 52.000 Wohnungen in EFH, bis zum Jahr 2011 stieg diese Zahl auf 76.000 an, dies entspricht einer Zunahme von +46 %. Bei den Wohnungen (mit Hauptwohnsitz) in Mehrfamilienhäusern (3 und mehr Wohnungen pro Gebäude) stieg die Zahl von 667.000 im Jahr 1980 auf 778.100 im Jahr 2011 (+17 %).

18 Quelle: Die Werte für Wohnungen ohne Hauptwohnsitz im Jahr 2011 wurden entsprechend der Entwicklung laut HWZ von 1991 bis 2001 extrapoliert.

19 Bei den verwendeten Daten muss grundsätzlich unterschieden werden: Laut Häuser- und Wohnungszählung HWZ werden alle bestehenden Häuser und Wohnungen gerechnet, diese Zählung erfolgte jedoch nur alle 10 Jahre, die letzte HWZ stammt aus dem Jahr 2001. Der Mikrozensus bietet die Möglichkeit zur jährlichen (bzw. quartalsmäßigen) Berichterstattung über den Bestand der Wohnungen, jedoch nur mit Hauptwohnsitz – dies führt bei der Auswertung des Zahlenmaterials zu Differenzen.

Für die Gesamtanzahl der Gebäude in Wien stammen die zuletzt verfügbaren Daten von der Häuser- und Wohnungszählung 2001. Die Gesamtanzahl der Gebäude stieg nach **ABB. 3.15** von 1971 (96.209 Gebäude) bis 2001 (168.167 Gebäude) um +75 %. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass bis 1971 als „Häuser" alle Bauten mit Hausnummern erfasst wurden, seit 1981 werden sämtliche Gebäude mit Ausnahme landwirtschaftlicher Wirtschaftsgebäude und Kleingebäude erfasst. Dies erklärt den starken Anstieg. Vergleicht man jetzt jene Zahlen, die nach der gleichen Methode erfasst wurden, so ergibt sich von 1981 (134.321 Gebäude) bis 2001 (168.167 Gebäude) eine Zunahme von +25 %.

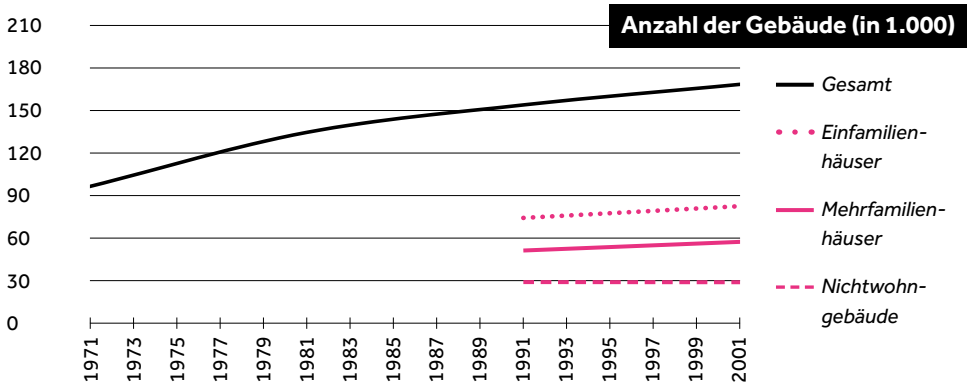


Abb. 3.15 Anzahl der Gebäude in Wien, 1971–2001
Quelle: Statistik Austria, Häuser- und Wohnungszählung 1971-2001

Im Jahr 2001 wurden laut HWZ 168.167 Gebäude gezählt. Fast die Hälfte davon sind Einfamilienhäuser, also Häuser mit ein oder zwei Wohnungen (82.273 Gebäude), das bedeutet eine Zunahme von +11 % gegenüber dem Jahr 1991 (74.017 Gebäude). 34 % entfallen auf Mehrfamilienhäuser (2001: 57.284 Gebäude; +12 % zu 1991; 50.966 Gebäude) und 17 % werden nicht zu Wohnzwecken genutzt (28.610 Gebäude), diese Zahl blieb zum Vergleichsjahr 1991 fast gleich.

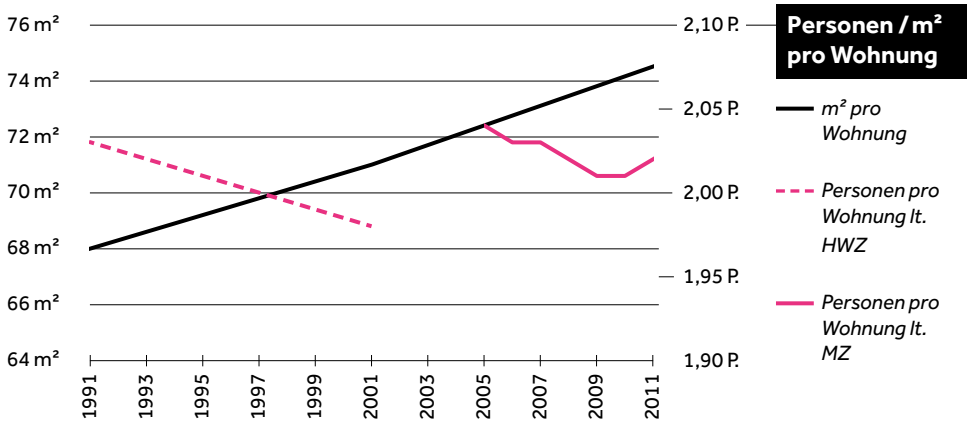


Abb. 3.16 m² pro Wohnung und Anzahl der Personen pro Wohnung, 1991–2011
Quelle: Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 2011, Statistik Austria

Die Auswertung der durchschnittlichen Wohnungsgröße zeigt einen kontinuierlichen Anstieg von 68 m² im Jahr 1991 auf 74,5 m² im Jahr 2011.

Die Anzahl der Personen pro Wohnung fällt laut HWZ von 1991 mit 2,03 auf 1,98 im Jahr 2001. Seit 2006 pendelt der Wert zwischen 2,01 und 2,03 Personen pro Wohnung.[20] Die Werte seit 2006 wurden dem Mikrozensus entnommen, da die letzten verfügbaren Daten der HWZ aus dem Jahr 2001 stammen.

3.2.7. Entwicklung der installierten Heizsysteme

Die Bereitstellung der Raumwärme erfolgt mit verschiedenen Heizsystemen. Grundsätzlich erfolgt eine Unterteilung in Einfamilienhäuser (1 und 2 Wohnungen pro Gebäude) und in Mehrfamilienhäuser (3 und mehr Wohnungen pro Gebäude).

*Beim Erstellen der Studie wurden zwei Datenquellen verwendet. Die Daten laut **Häuser- und Wohnungszählung** stehen nur alle zehn Jahre zur Verfügung (die letzte Erhebung erfolgte im Jahr 2001). Der **Mikrozensus** bietet die Möglichkeit zur jährlichen (bzw. quartalsmäßigen) Berichterstattung über den Bestand der Wohnungen, die letzten ausgewerteten Daten beschrieben das Jahr 2011.*

In diesem Bericht werden nur die Daten laut Mikrozensus ausgewertet, da die letzte HWZ im Jahr 2001 durchgeführt wurde.

3.2.7.1. Entwicklung der Heizsysteme laut Mikrozensus

In **ABB. 3.17** erfolgt eine Gegenüberstellung der Entwicklung laut Mikrozensus von 1980 bis 2011. Im Jahr 1980 wurde in den Wohnungen der Mehrfamilienhäuser noch zu fast 70 % mit Einzelöfen (z.B. Gaskonvektoren, Elektroheizung fest verbunden, feste Brennstoffe) geheizt, dann folgten Etagenheizung (14 %) und Zentralheizung (12 %), Fernwärme wurde erst in 6 % aller Wohnungen in MFH genutzt. Der Anteil der Einzelöfen schrumpfte bis zum Jahr 2011 auf ein Achtel, der Anteil der Fernwärme steigt auf fast zwei Fünftel und liegt nun fast gleichauf mit der Anzahl der Wohnungen, welche über eine Etagenheizung beheizt werden (FW: 39 %, EH: 41 %). Die Anzahl der Zentralheizungen ist auf 8 % gesunken.

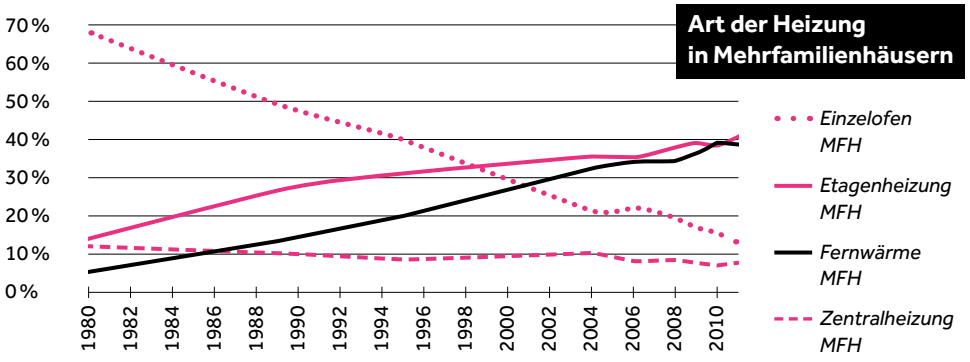


Abb. 3.17 Art der Heizung in Mehrfamilienhäusern, 1980–2011 *Quelle: Mikrozensus, Statistik Austria*

20 In den statistischen Übersichten April 2012 wird die Anzahl der Personen pro Wohnung für das Jahr 2011 mit 1,99 angegeben.

Bei den Einfamilienhäusern wurden 1980 noch 46 % der Wohnungen über einen Einzelofen beheizt, 29 % mittels Zentralheizung und 25 % mittels Etagenheizung. Die Fernwärme kam damals bei den EFH noch nicht zum Einsatz. Bis zum Jahr 2011 entwickelte sich die Etagenheizung zur beliebtesten Möglichkeit der Heizung (42 %). Der Anteil der Zentralheizung liegt nun bei 38 %. Über Einzelöfen und Fernwärme werden im Jahr 2011 jeweils 10 % der Einfamilienhäuser beheizt (vgl. **ABB. 3.18**).

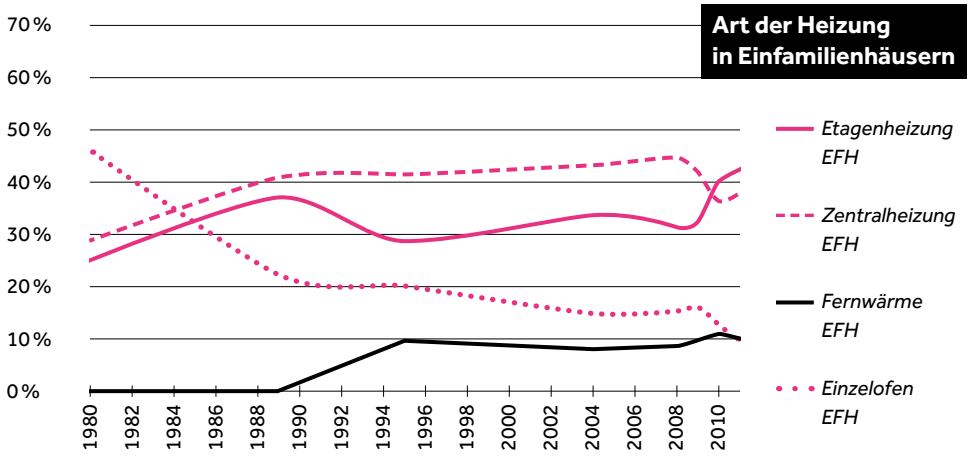


Abb. 3.18 Art der Heizung in Einfamilienhäusern, 1980–2011 *Quelle: Mikrozensus, Statistik Austria*

Die beschriebenen Heizungsarten werden nun mit verschiedenen Brennstoffen beheizt[21]. Klar dominant ist die Verwendung von Gas, der Anteil stieg von 32 % im Jahr 1980 auf 47 % im Jahr 2004 an. Bei Fernwärme wird der Anteil von 5 % im Jahr 1980 mehr als versechsfacht, auf 34 % bis 2004. Bei sämtlichen anderen Energieträgern erfolgte ein Rückgang auf unter 10 %, in Summe bedeutet dies, dass nur noch knapp ein Fünftel aller Wiener Wohnungen mit Holz, Kohle, Öl, elektrischer Energie und sonstigen Brennstoffen beheizt werden.

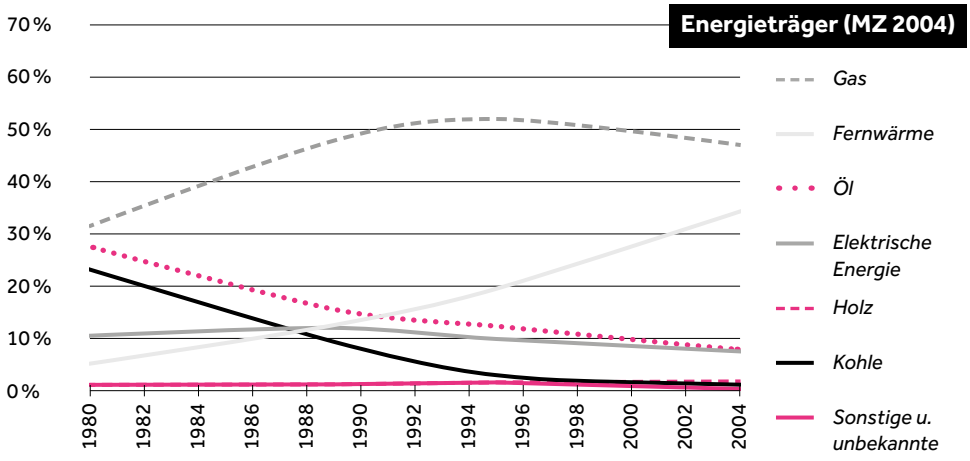


Abb. 3.19 Verwendete Energieträger für Heizen für die Wohnungen in Wien, 1980–2004
Quelle: Mikrozensus, Statistik Austria

21 Die Auswertung der Art der Heizung nach den verwendeten Energieträgern steht laut Mikrozensus für 2011 nicht zur Verfügung, das letzte verfügbare Datenmaterial stammt aus dem Jahr 2004.

3.3. ELEKTRISCHE ENERGIE

3.3.1. Historische Entwicklung des Stromverbrauchs

Im Jahr 2011 entfielen 8.228 GWh oder 21,8 % des Endenergieverbrauchs von 37.764 GWh auf die Stromnutzung.[22] Im Vergleich dazu waren es im Jahr 1993 6.352 GWh (20,1 % des damaligen Endenergieverbrauchs von 31.535 GWh). Dies entspricht einer mengenmäßigen Steigerung um +30 %.

Zu beachten ist, dass sich der Stromverbrauch seit dem Jahr 2006 bei knapp über 8.000 GWh eingependelt hat.

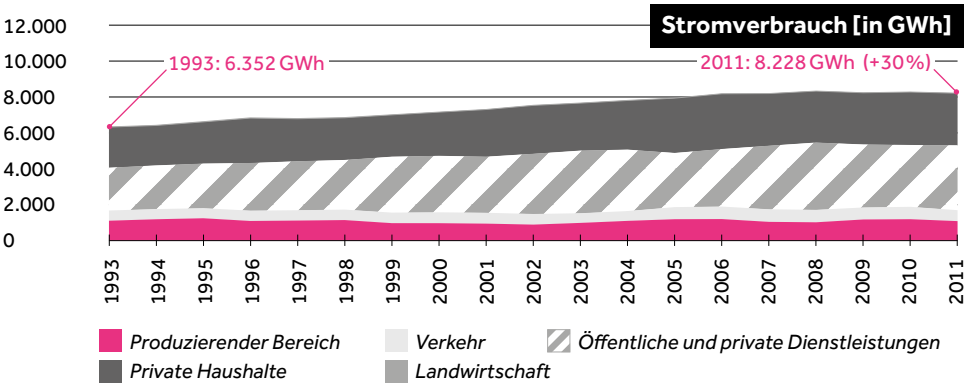


Abb. 3.20 Historische Entwicklung des Stromverbrauchs, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria*

Die sektorale Betrachtung des Stromverbrauchs lässt erkennen, dass im Jahr 2011 die höchsten Verbrauchsmengen bei den öffentlichen und privaten Dienstleistungen (3.610 GWh bzw. 44 %) und den privaten Haushalten (2.902 GWh bzw. 35 %) genutzt wurden, gefolgt vom produzierenden Bereich (1.086 GWh bzw. 13 %) und dem Verkehr (608 GWh bzw. 8 %). Der Anteil der Landwirtschaft am Stromverbrauch beträgt unter 1 % (vgl. **ABB. 3.21** und **ABB. 3.22**).

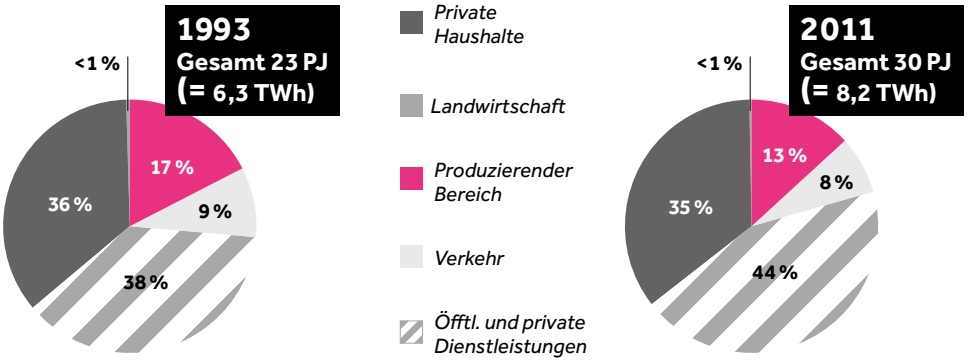


Abb. 3.21 und Abb. 3.22 Sektoraler Stromverbrauch, 1993 bzw. 2011 *Quelle: Statistik Austria*

22 Eine Summierung der unter **PUNKT 3.2.1** angegebenen Wärmemenge und der o. a. Strommenge ist nicht sinnvoll, da die elektrische Raumheizung und der Stromverbrauch der Industrieöfen in jeweils beiden Kategorien (Wärme und Strom) mit eingerechnet wurden.

Seit dem Vergleichsjahr 1993 steigt der Stromverbrauch im Sektor öffentliche und private Dienstleistungen und private Haushalte jährlich weiter stark an. Hier werden die höchsten Zuwächse mit +51 % (+1.227 GWh) bei den öffentlichen und privaten Dienstleistungen sowie +28 % (+637 GWh) bei den privaten Haushalten verzeichnet. Beim Verkehr ist die Steigerung gering (+7 % / +40 GWh), beim produzierenden Bereich (-2 % / -22 GWh) bzw. bei der Landwirtschaft (-19 % / -6 GWh) ist der Verbrauch sogar abnehmend.

[GWh/a]	1993	2011	Änderung [%]
Produzierender Bereich	1.108	1.086	-2 %
Verkehr	567	608	7 %
Öffentliche und private Dienstleistungen	2.383	3.610	51 %
Private Haushalte	2.265	2.902	28 %
Landwirtschaft	29	24	-19 %
Summe	**6.352**	**8.228**	**30 %**

Tab. 3.5 Sektoraler Stromverbrauch, Änderungsraten von 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria*

3.3.2. Elektrische Energienutzung in privaten Haushalten

Wie bereits im vorigen Kapitel ersichtlich, stellen die privaten Haushalte mit einem Verbrauchsanteil von 35 % nach den öffentlichen und privaten Dienstleistungen den mengenmäßig zweitgrößten Sektor beim Stromverbrauch dar. Im folgenden Abschnitt wird diesem Bereich daher vermehrt Augenmerk geschenkt.

3.3.2.1. Nutzungsarten von elektrischer Energie

Strom wird im Privatgebrauch für folgende Anwendungen eingesetzt: Raumheizung, Warmwasserbereitung, Kochen, Beleuchtung/EDV, Standmotoren[23] und Klimaanlagen. Die meiste Energie benötigten im Jahr 2011 die Standmotoren mit 42 % des gesamten Verbrauchs (1.223 GWh). Stark gestiegen ist der Verbrauch für Beleuchtung und EDV mit einem Anteil von 27 % (771 GWh). Die restlichen Anteile werden für die Warmwasserbereitung (12 % bzw. 350 GWh), die Raumheizung (10 % bzw. 301 GWh), zum Kochen (8 % bzw. 217 GWh) und zur Klimatisierung (1,4 % bzw. 40 GWh) verwendet (vgl. **ABB. 3.23**).

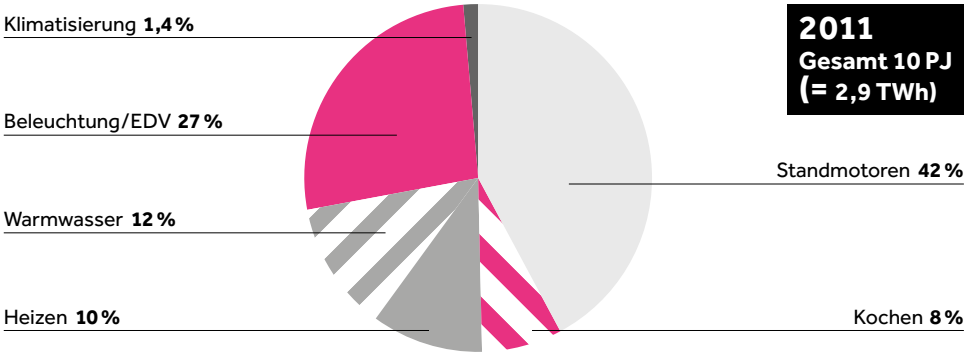


Abb. 3.23 Stromnutzungen in privaten Haushalten, 2011 *Quelle: Statistik Austria, eigene Analysen*

23 Dazu zählen: Waschmaschine, Wäschetrockner, Geschirrspüler, Kühl- und Gefriergeräte, TV, Video, Kleingeräte

Die Werte wurden aus der Nutzenergieanalyse des energetischen Endverbrauchs abgeleitet. Da die Warmwasserbereitung und die Kochnutzung im Sektor private Haushalte in ein und derselben Kategorie „Industrieöfen" zusammen ausgewiesen sind, wurde eine Trennung dieser Kategorie vorgenommen. Anhand eines „Bottom-up"-Ansatzes, d. h. mithilfe des Ausstattungsgrades der Wiener Wohnungen mit Elektroherden sowie Backrohren, deren durchschnittlicher Benützung sowie deren Stromverbrauch, wurde der jährliche Gesamtverbrauch der Anwendung Kochen errechnet. Dieser Gesamtverbrauch wurde anschließend von den Werten der Kategorie Industrieöfen abgezogen, wodurch der jährliche Stromverbrauch für die Warmwasserbereitung resultierte.

Über den zeitlichen Verlauf von 1993 bis 2011 ist zu erkennen, dass es nach einer Verbrauchsspitze im Jahr 1996 zu einem Sinken des Stromverbrauchs bis zum Jahr 1999 kam. Ab 2000 ist jedoch wieder ein konstanter, leichter Stromverbrauchsanstieg bis 2006 auf 3.076 GWh zu bemerken. Seither liegt der Verbrauch der privaten Haushalte bei ca. 2.900 GWh pro Jahr und ist damit leicht rückläufig. [24]

So ist der Verbrauch für Kochen um 65 % gestiegen. Bei den Elektroherden ist zwar der spezifische Stromverbrauch gesunken (vgl. **ABB. 3.27**), allerdings stieg – bedingt durch den Rückgang bei der Ausstattung mit Gasherden (1993: 65 %; 2010: 39 %) – die Ausstattung mit E-Herden von 37 % im Jahr 1993 auf 65 % im Jahr 2011 an.

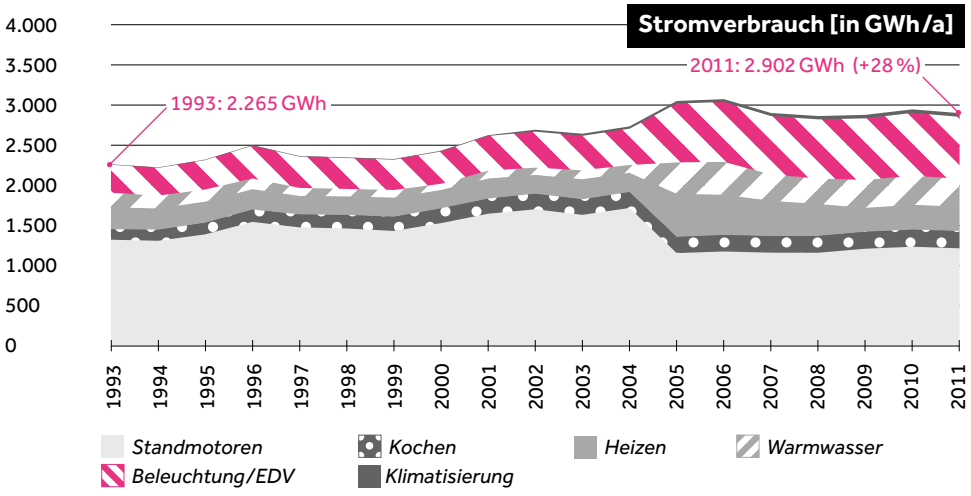


Abb. 3.24 Stromnutzungen in privaten Haushalten, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria, Datenbank der EEG TU-Wien

TAB. 3.6 zeigt, dass im Bereich Beleuchtung/EDV der Stromverbrauch seit 1993 mehr als verdoppelt wurde. Beim Bereich Warmwasser kam es fast zu einer Verdoppelung des Verbrauchs (+169 GWh). Eine starke Steigerung von +65 % (+86 GWh) ist beim Kochen festzustellen. Beim Heizen fiel die Steigerung mit +10 % (+27 GWh) moderat aus. Rückläufig ist der Stromverbrauch bei den Anwendungen der diversen Standmotoren (-8 % oder -107 GWh). Die Klimatisierung weist das signifikanteste Wachstum auf, da im Jahr 1993 in den privaten Haushalten noch fast keine Geräte zur Klimatisierung vorhanden waren.

24 Seit dem Jahr 2008 finden sich im Strom- und Gastagebuch unter anderem Daten bzgl. Energieeffizienz österreichischer Haushalte und Auswertung Gerätebestand und Einsatz. Von der Statistik Austria wurden die Daten der Nutzenergieanalyse bis zum Jahr 2005 rückkorrigiert. Davor (also bis zum Jahr 2004) wurde noch die alte Methode verwendet. Darum kommt es in diesen Jahren zu einem Umbruch der Verbrauchsdaten.

[GWh/a]	1993	2011	Änderung [%]
Standmotoren	1.331	1.223	-8 %
Kochen	131	217	65 %
Heizen	274	301	10 %
Warmwasser	180	350	94 %
Beleuchtung/EDV	349	771	121 %
Klimatisierung	0	40	9.120 %
Summe	**2.265**	**2.902**	**28 %**

Tab. 3.6 Stromnutzungen in privaten Haushalten, Änderungsraten 1993, 2011
Quelle: Statistik Austria, Datenbank der EEG TU-Wien

Im Jahr 2011 betrug der Gesamtstromverbrauch ohne Heizen in den privaten Haushalten 2.601 GWh. Aufgeteilt auf die 854.000 Wiener Wohnungen[25] ergibt dies einen Stromverbrauch von 3.045 kWh pro Wohnung. Dieser Stromverbrauch wird nun nach der Nutzung – ohne Heizen – pro Haushalt unterteilt (wie bereits in **ABB. 3.23** für den Gesamtstromverbrauch in privaten Haushalten dargestellt). Der Sektor Standmotoren gliedert sich dabei wie folgt: Wäschetrockner, Geschirrspüler, Gefriergeräte[26], Waschmaschine, Kühlgeräte, Videorekorder, TV und Kleingeräte.

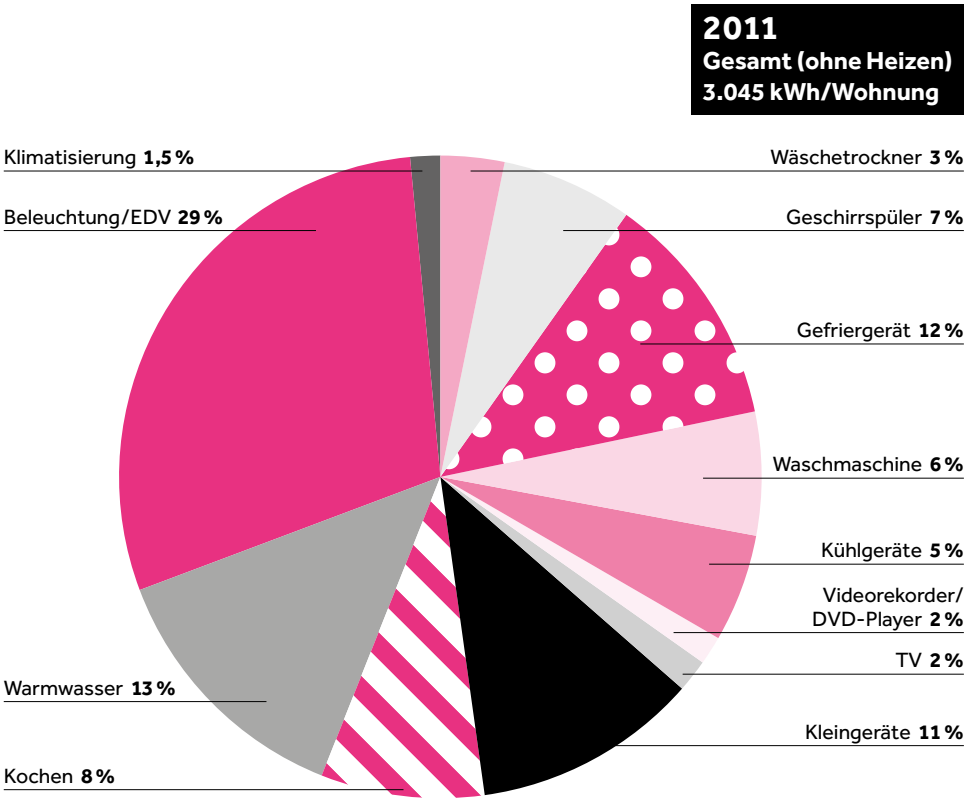


Abb. 3.25 Spezifischer Stromverbrauch pro Wohnung, 2011 (ohne Heizen)
Quelle: Eigene Berechnungen, Datenbank der EEG TU-Wien

25 Anzahl der Wohnungen mit Hauptwohnsitz laut Mikrozensus, Jahresdurchschnitt 2011.

26 In der Grafik sind bei den Gefriergeräten auch die Kühl-/Gefrierkombinationen enthalten.

Aufgrund der verbrauchsintensiven Nutzungssparten Standmotoren und Beleuchtung/EDV werden die unter jener Titulierung laufenden Geräte im Einzelnen hinsichtlich ihres Ausstattungsgrades in Wiener Wohnungen, hinsichtlich ihres spezifischen sowie ihres gesamten Jahresenergieverbrauchs über die bereits oben beschriebene Zeitreihe von 1993 bis 2011 gekennzeichnet.

3.3.2.2. Stromverbrauch ausgewählter Geräte

Unter die Nutzungssparten Standmotoren und EDV können folgende Geräte gezählt werden:

- Waschmaschine, Wäschetrockner, Geschirrspüler
- Gefriergeräte, Kühlgeräte
- Elektroherd, Backrohr (Kochen)
- PC
- TV, Videorekorder und DVD-Player
- Kleingeräte (z.B. Videokamera, Hi-Fi-Anlage etc.)

Der weiteren Untersuchung wird etwas vorgegriffen, da in diesem Kapitel bereits die von den Autoren ermittelten Werte für Klimaanlagen und Ventilatoren Berücksichtigung finden (vgl. **KAPITEL 3.3.4**).

Eingangs wird der Ausstattungsgrad der diversen Geräte in den Wiener Wohnungen – bezogen auf die Hauptwohnsitze – miteinander verglichen. Im Wesentlichen können dabei drei Gruppen unterschieden werden:

- stark steigender Ausstattungstrend,
- steigender Ausstattungstrend,
- rückläufiger Ausstattungstrend.

Als stark steigend sind die EDV, Wäschetrockner sowie die diversen Kleingeräte zu bezeichnen. In drei von vier Wiener Haushalten findet sich im Jahr 2011 ein PC (78 %). Im Jahr 1993 verfügten hingegen nur knapp 12 % über einen privaten Computer. Bei den Wäschetrocknern verdreifachte sich die Ausstattungsrate von 9 % im Jahr 1993 auf 29 % im Jahr 2011.[27]

Von einem nennenswerten Anstieg des Ausstattungsgrades kann auch bei Geschirrspülern (1993: 31 %; 2011: 67 %), bei Videorekordern/DVD-Playern (1993: 46 %; 2011: 81 %) sowie bei E-Herden (1993: 37 %; 2011: 65 %)[28] gesprochen werden.

Die Mehrzahl der Geräte verzeichnet einen moderaten, aber kontinuierlichen Anstieg bei der Ausstattungsrate. Hierzu sind zu zählen: Gefriergeräte (1993: 48 %; 2011: 80 %)[29],

27 Quelle der Berechnungen: Statistische Nachrichten 9/2001, „Ausstattungsgrad der Haushalte nach Bundesländern – Zeitvergleich", Vergleich der Ergebnisse der Konsumerhebungen 1999/2000 sowie – soweit verfügbar – 2009/10 mit jenen des Mikrozensus 1989 – 1993 und 1998. Die Werte für 2011 wurden durch Extrapolation errechnet, da keine aktuelleren Daten zur Verfügung standen.

28 Dem Anstieg von E-Herden in den Wiener Haushalten steht laut Konsumerhebung 1999/2000 ein Rückgang bei der Ausstattung mit Gasherden gegenüber (1989: 71 %; 2010: 39 %).

29 Der Anstieg bei den Gefriergeräten ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass alte Kühlgeräte durch neue Kühl/Gefriergeräte ersetzt werden. Seit 1999 werden diese bei den Gefriergeräten (als Kombinationsgeräte) berücksichtigt.

Waschmaschinen (1993: 73 %; 2011: 96 %), TVs (1993: 90 %; 2011: 93 %), Ventilatoren (1993: 1,2 %; 2011: 28 %) und Klimaanlagen (1993: 0,2 %; 2011: 1,8 %)[30].

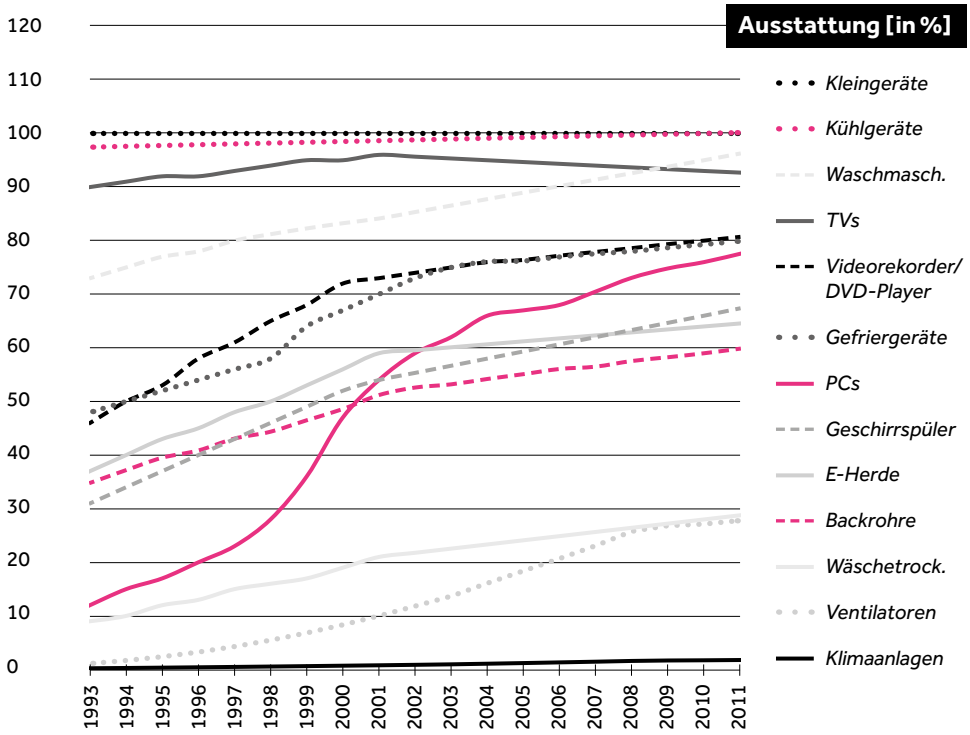


Abb. 3.26 Ausstattung mit Geräten in den Wiener Haushalten, 1993–2011[31]
Quelle: Statistik Austria, Datenbank der EEG TU-Wien

Um den Jahresstromverbrauch der unterschiedlichen Anwendungen ermitteln zu können, wird zunächst die Entwicklung des spezifischen Stromverbrauchs je Gerät analysiert. Der analysierte Zeitraum reicht von 1993 bis 2011.

Der spezifische Stromverbrauch je Gerät ist in der überwiegenden Zahl der Geräte sinkend (vgl. **ABB. 3.27**). Das trifft auf E-Herde, Backrohre, Gefriergeräte, Kühlgeräte, Videorekorder und TVs, Waschmaschinen, Wäschetrockner und Geschirrspüler zu. Der spezifische Stromverbrauch sinkt bei den Kühlgeräten (-33 %) und bei Videorekorder und TV am stärksten (-26 %).

Einen stärker steigenden spezifischen Stromverbrauch weisen PCs (+33 %) sowie Kleingeräte (+58 %) auf.

Anmerkung: Die von den Autorinnen und Autoren ermittelten Verbrauchsdaten im Bereich Beleuchtung und EDV weichen stark von den Werten der NEA 2011 der Statistik Austria ab. Für das Jahr 2011 ergibt sich laut NEA ein Stromverbrauch alleine für Beleuchtung und EDV von 903 kWh pro Haushalt. Weiters ist laut NEA 2011 für diesen Bereich vom Jahr 2004 auf 2005 ein Verbrauchsanstieg von 62 % zu bemerken.

30 In **KAPITEL 3.3.4** werden die verwendeten Daten sowie Berechnungsmethoden beschrieben.

31 In der Grafik sind ab 1999 bei den Gefriergeräten auch die Kühl-/Gefrierkombinationen enthalten.

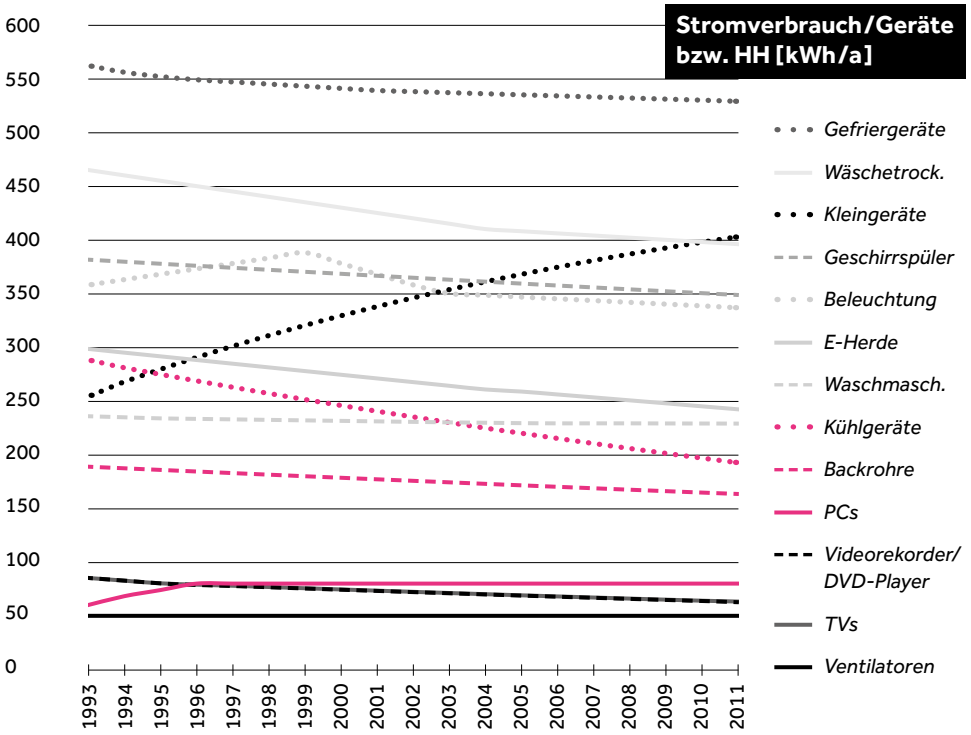


Abb. 3.27 Spezifischer Stromverbrauch je Gerät bzw. Haushalt, 1993–2011
Quelle: Datenbank der EEG TU-Wien

Für Ventilatoren wird in weiterer Folge mit einem durchschnittlichen Wert von 50 kWh/a gerechnet.[32] Für Klimaanlagen wird mit einem jährlich um ca. 1 % sinkenden spezifischen Stromverbrauch gerechnet. Als Ausgangswert gilt im Jahr 1993 ein spezifischer Stromverbrauch von 2.190 kWh/a. Bis zum Jahr 2011 gilt somit ein spezifischer Stromverbrauch von 1.823 kWh/a.

Aus dem Ausstattungsgrad und dem spezifischen Stromverbrauch wird der gesamte Jahresstrombedarf der ausgewählten Geräte berechnet (vgl. **ABB. 3.28**).

Lediglich Kühlgeräte und TV sinken im Gesamtjahresstromverbrauch:

- Kühlgeräte: 1993: 209 GWh; 2011: 165 GWh ergibt -21 %
- TV: 1993: 57 GWh; 2011: 50 GWh ergibt -13 %

Bei den Kühlgeräten ist der Rückgang mit dem sinkenden spezifischen Verbrauch pro Gerät zu erklären. Der Ausstattungsgrad wird durch teilweise mehrere Geräte pro Haushalt mit 100 % angegeben. Der kontinuierlich ansteigende Ausstattungsgrad bei TV-Geräten wird anscheinend durch den Rückgang beim spezifischen Verbrauch mehr als wettgemacht.

Alle anderen untersuchten Geräteanwendungen weisen eine steigende Tendenz im Jahresstromverbrauch auf (vgl. **ABB. 3.28**).

32 Quelle: Lechner H., Energieeffizienzsteigerung im liberalisierten Strommarkt, ECG Ökostrom-Enquete, 2003, Wien

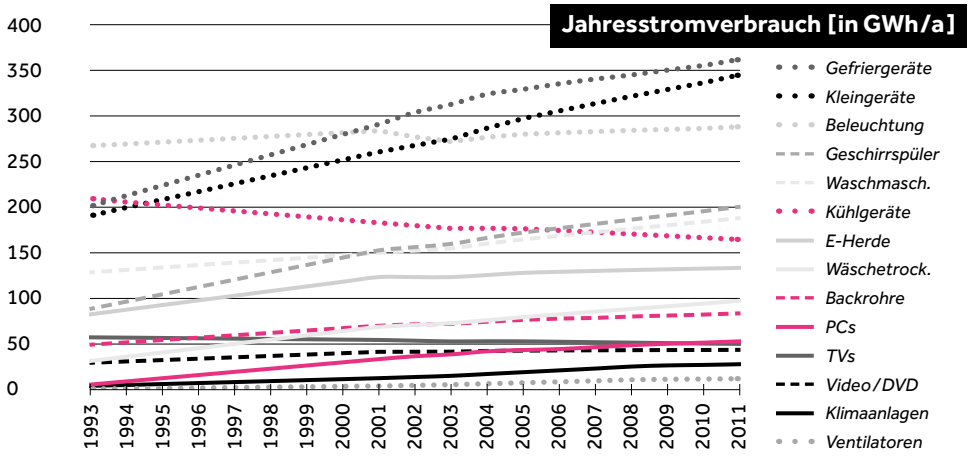


Abb. 3.28 Gesamtjahresstromverbrauch von Geräten im Haushalt, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria, Datenbank der EEG TU-Wien

Den höchsten Jahresstromverbrauch weisen die Gefriergeräte auf, im Jahr 2011 immerhin 361 GWh/a. Stark gestiegen ist in den letzten Jahren aufgrund des immer breiteren Angebotes die Ausstattung mit Kleingeräten (2011: 344 GWh/a).

Die Beleuchtung weist den dritthöchsten Verbrauch auf (2011: 288 GWh/a). Sie wird aufgrund der steigenden Wohnungszahl (1993: 746.000; 2011: 854.000), dem Anstieg der m² pro Wohnung (siehe **ABB. 3.16**) sowie auch aufgrund der steigenden Anzahl der Lichtpunkte (z.B. Spots) weiterhin als wachsende Nutzungsart bezeichnet. Diese Effekte haben nach wie vor einen stärkeren Einfluss auf den gesamten Stromverbrauch als der Substitutionseffekt durch Energiesparlampen.[33]

[GWh/a]	1993	2011	Änderung [GWh]	Änderung [%]	Trend
Wäschetrockner	31	97	66	212 %	stark steigend
Geschirrspüler	88	200	112	127 %	stark steigend
E-Herde	82	134	51	62 %	steigend
Backrohre	49	84	34	70 %	steigend
Gefriergeräte	201	361	160	79 %	stark steigend
Waschmaschinen	128	188	60	46 %	steigend
PCs	5	53	48	887 %	stark steigend
Videorekorder/DVD-Player	29	43	14	49 %	steigend
Kleingeräte	191	344	153	80 %	stark steigend
Beleuchtung	267	288	21	8 %	steigend
Ventilatoren	0	12	11	2.651 %	stark steigend
Klimaanlagen	4	28	24	624 %	stark steigend
Kühlgeräte	209	165	-44	-21 %	rückläufig
TVs	57	50	-7	-13 %	rückläufig

Tab. 3.7 Jahresstromverbrauch von Geräten im Haushalt, Änderungsraten 1993, 2011
Quelle: eigene Berechnungen

33 **ANMERKUNG:** Die von den Autorinnen und Autoren ermittelten Verbrauchsdaten im Bereich Beleuchtung und EDV weichen stark von den Werten der NEA 2011 der Statistik Austria ab. Für das Jahr 2011 ergibt sich laut NEA ein Stromverbrauch alleine für Beleuchtung und EDV von 903 kWh pro Haushalt. Weiters ist laut NEA 2011 für diesen Bereich vom Jahr 2004 auf 2005 ein Verbrauchsanstieg von 62 % zu bemerken.

Den (in Absolutwerten betrachtet) höchsten Stromverbrauchszuwachs verzeichnen die Gefriergeräte mit einer Änderung von +160 GWh seit 1993.

Kleingeräte und Geschirrspüler weisen ebenfalls einen starken Anstieg im Jahresstrombedarf auf (Kleingeräte: +153 GWh bzw. +80 %; Geschirrspüler: +112 GWh bzw. +127 %).

Eine derzeit quantitativ (noch) untergeordnete Bedeutung, dafür aber überaus hohe prozentuelle Zuwachsraten, sind bei folgenden Anwendungen festzustellen: Wäschetrockner, PCs und angesichts des noch niedrigen Ausstattungsgrades Klimaanlagen und Ventilatoren (vgl. **TAB. 3.7**). Ein weiteres zentrales Problem sind die Stand-by-Verluste bei den verschiedenen Geräten (vgl. **KAPITEL 3.3.3**).

Über die analysierte Zeitperiode von 1993 bis 2011 sind die Geräte zur Klimatisierung (Klimaanlagen sowie Ventilatoren) noch wenig bedeutend, doch aufgrund der Ergebnisse der in den nächsten Kapiteln näher ausgeführten Berechnungen zum Thema Raumklimatisierung werden den Einsparungsmaßnahmen in diesem Anwendungsbereich ebenso höchste Priorität eingeräumt.

Die Einstufung der Ventilatoren in die hohe Dringlichkeitsstufe erscheint auf den ersten Blick als überbewertet, da der spezifische Verbrauch und auch der quantitative Anteil am Stromverbrauch relativ gering sind. Ventilatoren werden in deutlich höherem Ausmaß in Haushalten eingesetzt (vgl. **KAPITEL 3.3.4**), tragen aber aufgrund ihres niedrigeren Stromverbrauchs (50 kWh pro Gerät und Jahr) weniger zum gesamten Jahresstromverbrauch bei.

Da effektive Maßnahmen zur energie- und umweltschonenden Klimatisierung allerdings beide Klimatisierungseinheiten (Klimaanlagen und Ventilatoren) mit einschließen sollten, wird diese Gerätegruppe bewusst mit hoher Dringlichkeitsstufe bewertet.

3.3.3. Stand-by-Verluste

Ein zentrales Problem beim Stromverbrauch sind weiters die Stand-by-Verluste der Geräte. Diese sind in den **ABB. 3.27** und **ABB. 3.28** bei den einzelnen Geräten subsummiert. Die folgende **ABB. 3.29** gibt einen Überblick über die Stand-by-Verluste bei den einzelnen Anwendungen. Es zeigt sich, dass ein deutlicher Unterschied zwischen dem durchschnittlichen Gerätebestand und den besten neuen Geräten existiert. Dies bedeutet weiters, dass das Sparpotenzial entsprechend hoch ist.

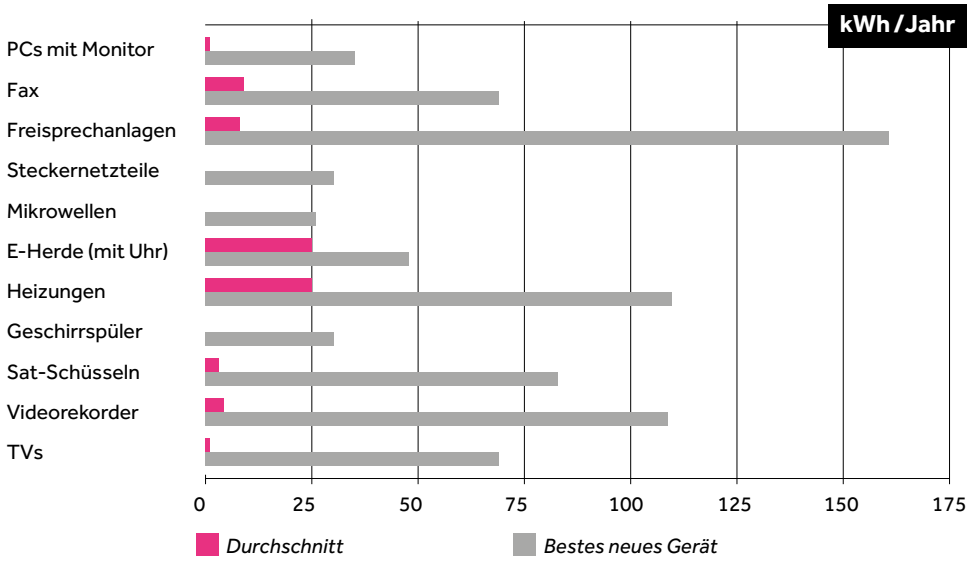


Abb. 3.29 Stand-by-Verluste bei den verschiedenen Geräten *Quelle: eigene Berechnungen, 2004*

3.3.4. Raumklimatisierung

Die Daten für Raumklimatisierung wurden im Rahmen dieses Projektes nicht separat erhoben. Die Werte werden aufgrund des stetig steigenden Verbrauchs in diesem Bericht jedoch übersichtsmäßig angeführt. Die letzten aktualisierten Daten bezüglich spezifischer Stromverbrauch und %-Ausstattung der privaten Haushalte stammen aus dem Strom- und Gastagebuch 2009[34], diese wurden in den Bericht eingearbeitet, die danach folgenden Zahlen wurden mittels Extrapolation ermittelt.

Im folgenden Kapitel wird die Raumklimatisierung in zweierlei Hinsicht unterschieden:

Einsatzort:

- Privatbereich,
- Dienstleistungsbereich (dazu zählen: Büros, Arztpraxen, Gastgewerbe, aber auch Serverräume, Relaisstationen, Rechenzentren, Funkstationen und allgemein Räume mit Maschinenabwärme, welche eine Klimatisierung erfordert).[35]

Art der Klimatisierung:

- Klimaanlagen: Dies sind stationäre und mobile Geräte, welche im Allgemeinen als Singlesplit-, Multisplit-[36] oder als Fenster- bzw. Kompaktgeräte verkauft werden.
- Ventilatoren: Bei diesen Geräten wird zwischen Tisch-, Decken-, Standventilatoren differenziert.

Der Begriff „Raumklimatisierung" umfasst hier somit die Klimaanlagen und die Ventilatoren.

34 Strom- und Gaseinsatz sowie Energieeffizienz österreichischer Haushalte, Auswertung Gerätebestand und Einsatz, Projektbericht Alexandra Wegscheider-Pichler, Statistik Austria, Direktion Raumwirtschaft, Energie – Wien 2009

35 Diese Gliederung erfolgt aufgrund der Datenbasis. Firmen trennen zumeist nach privater Klimatisierung und gewerblich-technischer Klimatisierung, worunter die oben genannten Räumlichkeiten fallen. Im Wesentlichen sind diese dem Dienstleistungssektor zuzuordnen.

36 Bestehend aus einem Außenteil und einem (Singlesplit) oder mehreren Innenteilen (Multisplit).

3.3.4.1. Ausstattung und Verbrauch

Die Ausstattung in den Bereichen Klimaanlagen sowie Ventilatoren ist prozentuell gesehen noch relativ niedrig. Im folgenden Abschnitt wird erarbeitet, warum den Einsparungsmaßnahmen in diesem Anwendungsbereich trotzdem höchste Priorität eingeräumt wird.

ABB. 3.30 verdeutlicht die Ausstattungsentwicklung von Raumklimatisierung in den genannten Sektoren.

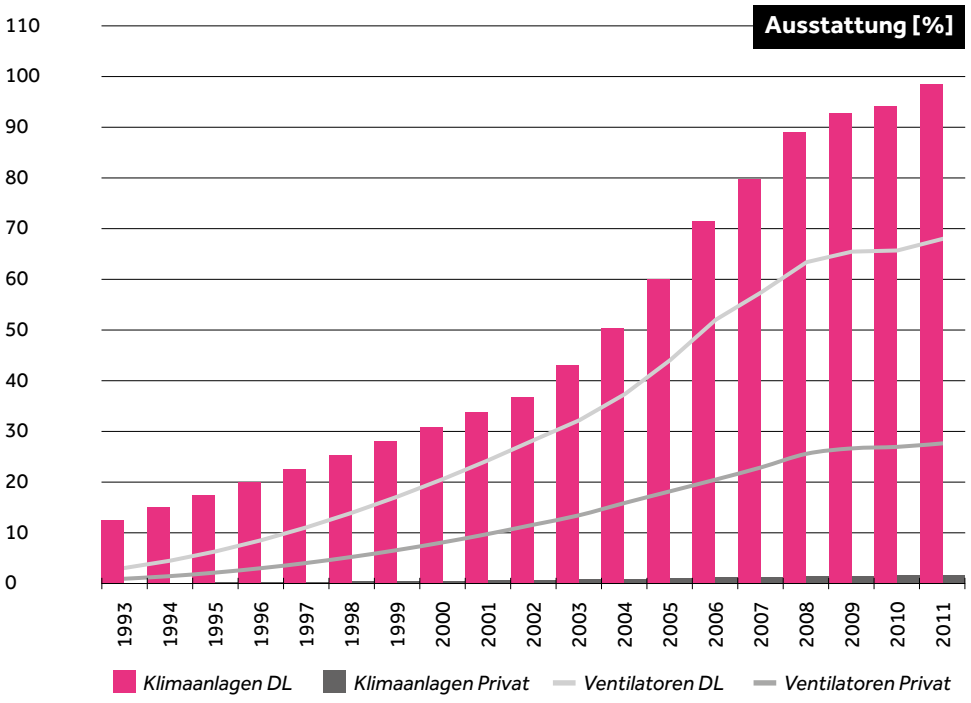


Abb. 3.30 Ausstattung von Klimaanlagen und Ventilatoren im Privat- und Dienstleistungsbereich, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria, eigene Berechnungen*

Derzeit (2011) sind 98 % des gewerblich-technischen Bereichs mit Klimaanlagen und 68 % mit Ventilatoren ausgerüstet. Im Privatbereich beträgt der Anteil der Klimaanlagen 1,8 %, mit Ventilatoren sind 28 % der Wohnungen ausgestattet.

Klimaanlagen weisen trotz eines sinkenden spezifischen Verbrauchs (1993: 2.190 kWh; 2011: 1.823 kWh pro Gerät und Jahr) einen überdurchschnittlich hohen Energieverbrauch auf. Zum Vergleich: Eine Waschmaschine verbraucht ca. 230 kWh pro Gerät und Jahr. Ventilatoren benötigen im Schnitt 50 kWh pro Gerät und Jahr[37].

Dementsprechend groß sind die Unterschiede im Stromverbrauch (vgl. **ABB. 3.31**). Aufgrund der hohen Verkaufszahlen beträgt der Stromverbrauch von Klimaanlagen im gewerblich-technischen Bereich mit 166 GWh/a den höchsten Wert. Ventilatoren verbrauchen hier 3 GWh/a. Weniger stark ausgeprägt ist der Verbrauch im privaten Bereich: Klimaanlagen benötigen 28 GWh/a, Ventilatoren immerhin 12 GWh/a.

37 Ventilator: 55 W Leistung, 900 h Nutzungsdauer ergibt 50 kWh/a

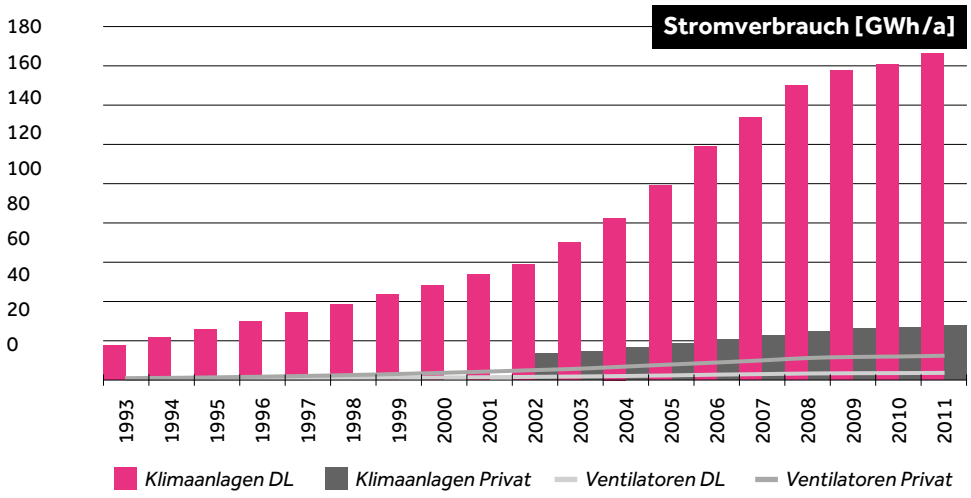


Abb. 3.31 Abschätzung des Stromverbrauchs von Klimatisierungsgeräten in Wien (Büros, Gewerbe und Wohnungen), 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria, Lechner, Hauer, eigene Berechnungen*

In Summe lässt sich feststellen, dass der Energiebedarf eine stark steigende Tendenz aufweist. Die Grafik **ABB. 3.32** zeigt das aggregierte Bild für den Zeitraum 1993 bis 2011.

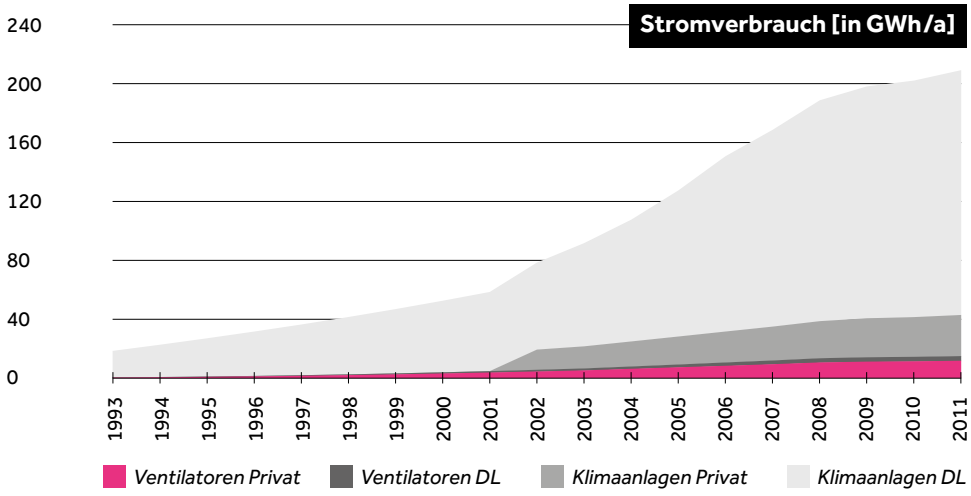


Abb. 3.32 Stromverbrauch von Klimatisierungsgeräten, 1993–2011 *Quelle: eigene Berechnungen*

In Summe verbrauchten alle Anlagen zur Klimatisierung im Jahr 2011 ca. 209 GWh an Strom. Im selben Jahr betrug der Endenergieverbrauch für elektrische Energie 8.228 GWh. Das bedeutet, dass 2,5 % des Stromendverbrauchs auf die Klimatisierung entfallen.

Offensichtlich ist nach **ABB. 3.32** auch der deutlich höhere Bedarf an Elektrizität für Klimatisierung im Dienstleistungsbereich. Dieser liegt gut viermal so hoch wie jener für den Privatbereich (2011: DL: 169 GWh; Privat: 40 GWh). Gemein ist beiden Verbrauchergruppen die zunehmend ansteigende Tendenz im Strombedarf.

3.4. MOBILITÄT

Beim Energieverbrauch für Mobilität sind vor allem die Anteile der privaten Pkws und des öffentliches Verkehrs von Bedeutung. Im Folgenden werden beide beschrieben und auch korrespondierende Dienstleistungen (Kilometer gefahren) sowie die Struktur der Fahrzeuge (privat, öffentlich) und die verfügbare Infrastruktur dokumentiert.

3.4.1. Energieverbrauch

Der gesamte Energieverbrauch für Mobilität in Wien ist von 1993 bis 2011 von 34.000 TJ auf 50.000 TJ gestiegen, siehe **ABB. 3.33**. Das entspricht einem Anteil von ca. 50 %. Am höchsten war der Energieverbrauch in den Jahren 2005 und 2007 mit jeweils ca. 54.000 TJ. Der bei Weitem größte Anteil – ca. 98 % – entfällt auf den motorisierten, nicht schienengebundenen Verkehr.

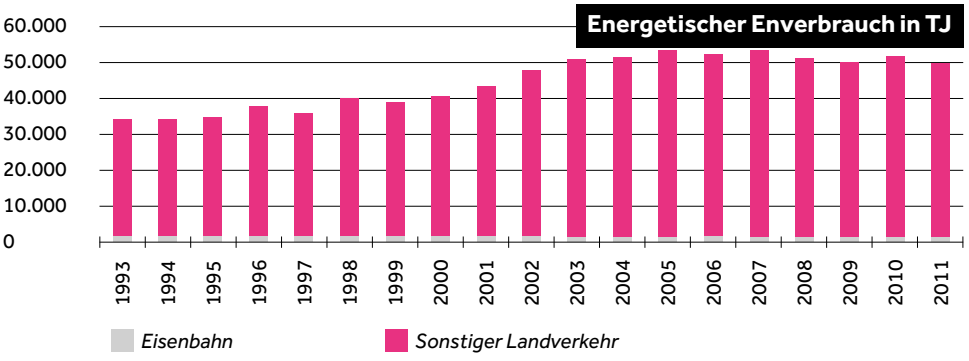


Abb. 3.33 Energieverbrauch nach Modes, 1993–2011 *Quelle: Energiebilanzen, Statistik Austria*

Aufgeschlüsselt nach Energieträgern ist nach **ABB. 3.34** und **ABB. 3.35** der Anteil von Benzin von über 50 % im Jahr 1993 bis 2011 auf unter 25 % gesunken während gleichzeitig Diesel auf über 60 % gestiegen ist. Der Anteil von Strom ist prozentuell in etwa gleich geblieben.

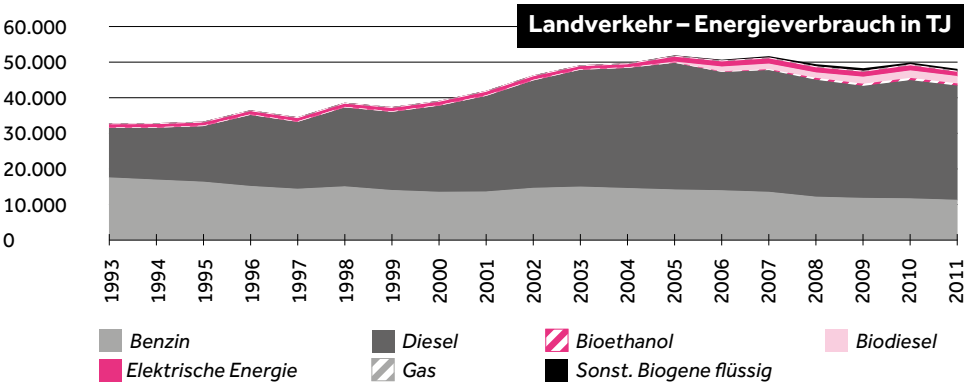


Abb. 3.34 Energieverbrauch nach Energieträgern, 1993–2011 *Quelle: Energiebilanzen, Statistik Austria*

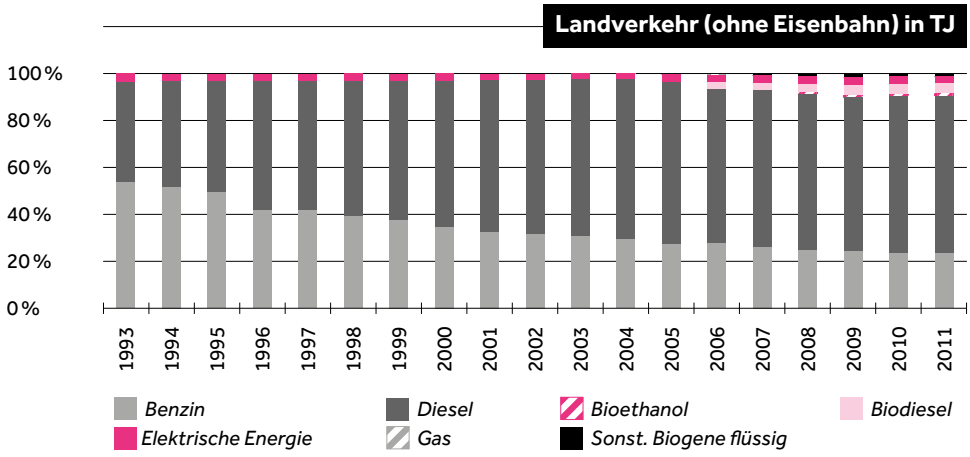


Abb. 3.35 Energieverbrauch nach Energieträgern im Landverkehr
Quelle: Energiebilanzen, Statistik Austria

Der Energieverbrauch des öffentlichen Verkehrs ist nach **ABB. 3.36** in absoluten Werten von ca. 550 GWh im Jahr 1993 auf ca. 780 GWh im Jahr 2011 angestiegen. Prozentuell ist der Anteil allerdings leicht – von 5,7 % auf 5,6 % – gesunken.

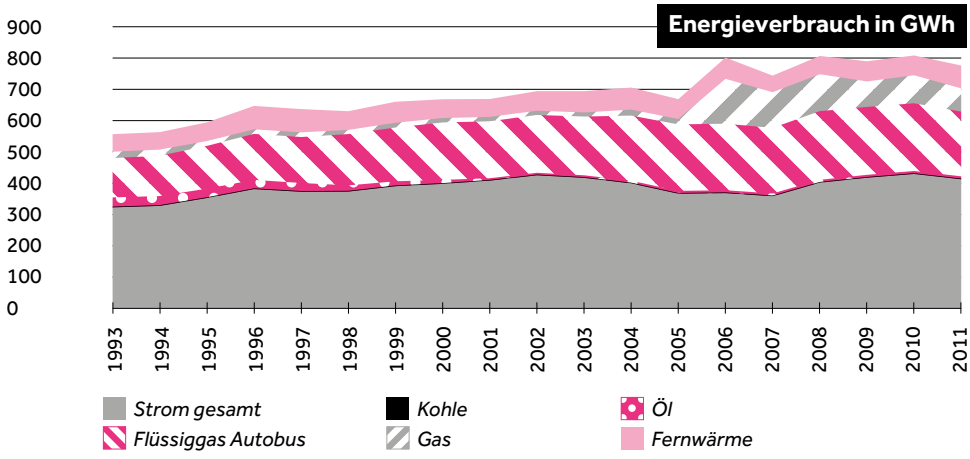


Abb. 3.36 Energieverbrauch im öffentlichen Verkehr, 1993–2011 *Quelle: Wiener Linien*

3.4.2. Mobilitätsentwicklung: Kilometer gefahren und Modal Split

Die Entwicklung des Modal Split in Wien beschreiben die **ABB. 3.37** und **ABB. 3.38**. Seit 1993 ist der Anteil des ÖV von 29 % auf 37 % gestiegen, jener des Pkw-Verkehrs von 40 % auf 29 % gesunken.[38] In absoluten Werten zeigt **ABB. 3.40**, dass pro Jahr ca. 11 Mrd. km mit ÖV zurückgelegt werden und jeweils ca. 8,5 Mrd. km zu Fuß und mit dem Auto. In Bezug auf die gefahrenen Auto-km pro Tag (pro Auto) in Österreich nach Bundesländern liegt Wien vor Vorarlberg an vorletzter Stelle, siehe **ABB. 3.41**.

34 **ANMERKUNG:** Entsprechend einer Meldung der APA (http://ruedigerma-resch.files.wordpress.com/2013/01/modal-split-wien-2012-wl.jpg) steigt der Anteil der umweltfreundlichen Verkehrsmittel in Wien weiter. So lauten die Zahlen des Modal Split für 2012: Öffentliche Verkehrsmittel: 39 %, FußgängerInnen: 28 %, FahrradfahrerInnen: 6 %, Pkw: 27 %.

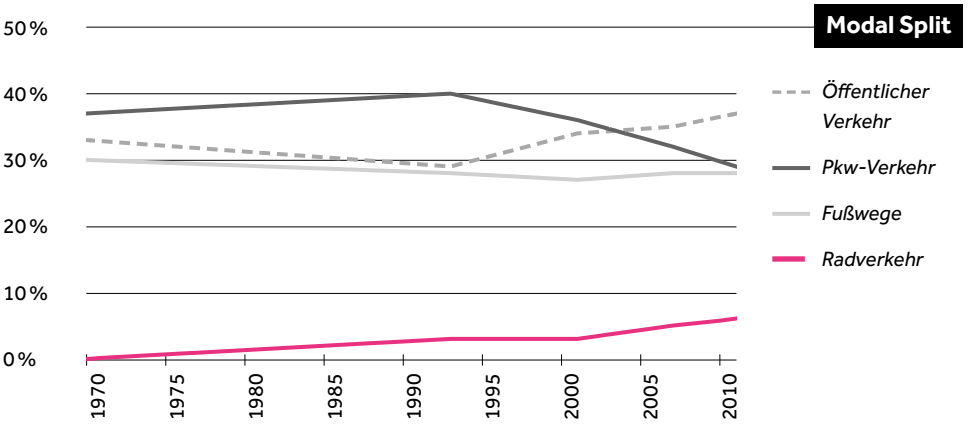


Abb. 3.37 **Entwicklung der Verkehrsmittelwahl in Wien, 1970–2011** *Quelle: MA 18, Socialdata*

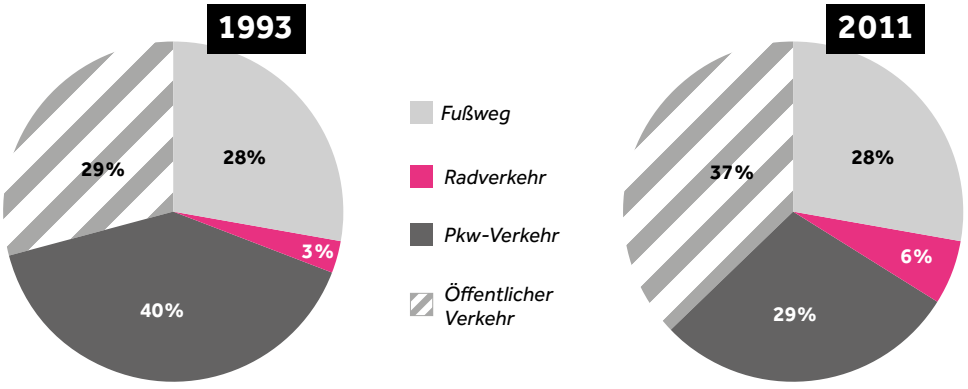


Abb. 3.38 und Abb. 3.39 **Verkehrsmittelwahl in Wien, 1993 bzw. 2011** *Quelle: MA 18, Socialdata*

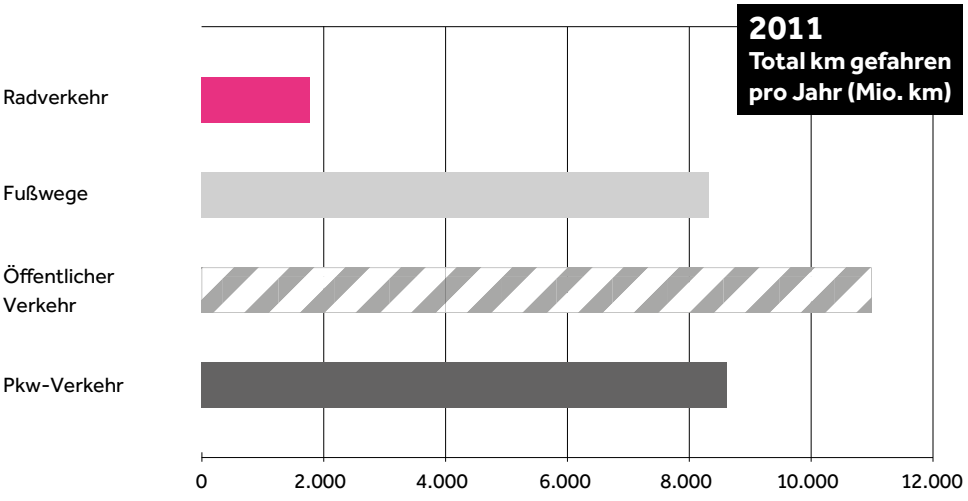


Abb. 3.40 **Total km gefahren pro Jahr in Wien nach Modes, 2011**
Quelle: Eigene Schätzungen basierend auf Statistik Austria und MA 18

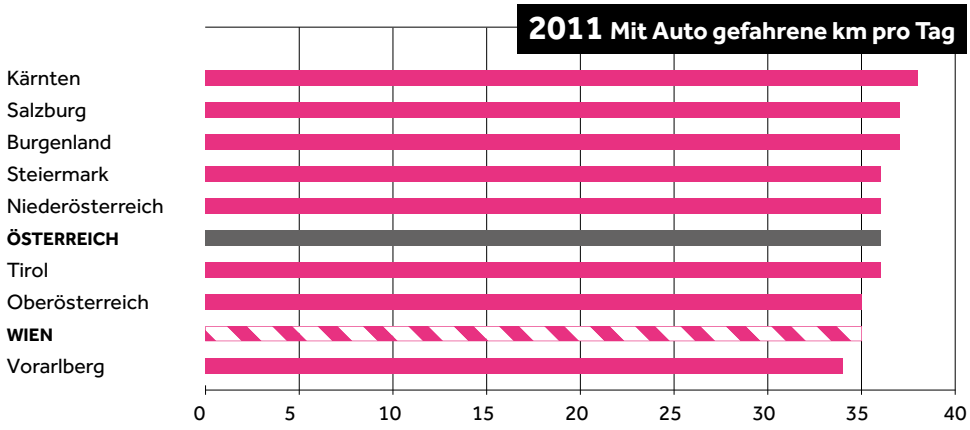
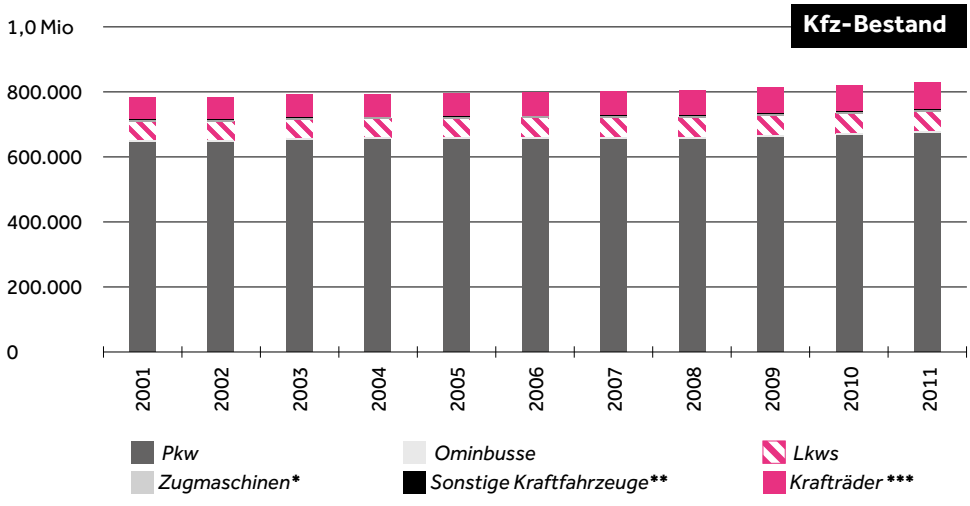


Abb. 3.41 Gefahrene Auto-km pro Tag (pro Auto) in Österreich und nach Bundesländern, 2011
Quelle: Statistik Austria, VCÖ 2012

3.4.3. Kfz-Bestand und Motorisierungsgrad

Die Entwicklung des Kraftfahrzeugbestands in Wien seit 2001 ist in **ABB. 3.42** dokumentiert. Insgesamt ist die Zahl der Fahrzeuge in diesem Zeitraum von 780.000 auf ca. 830.000 gestiegen.



* *Sattelfahrzeuge, Motorkarren sowie land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen*

** *Selbstfahrende Arbeitsmaschinen (einschließlich sonstige Kfz)*

*** *Motorräder, Klein- und Leichtmotorräder, Motorfahrräder, Motordrei- und -vierräder sowie mehrspurige Leichtkraftfahrzeuge*

Abb. 3.42 Kraftfahrzeugbestand in Wien seit 2001
Quelle: Statistik Austria – Kfz-Bestand, Stichtag 31.12.

ABB. 3.43 zeigt die Pkw-Dichte pro 1.000 Einwohner im Jahr 2011 in verschiedenen österreichischen Städten. In Relation zur Einwohnerzahl besitzen die Wiener am wenigsten Autos im Vergleich zu den anderen Bundesländern. In der Bundeshauptstadt kommen 390 Pkws auf 1.000 Einwohner. Dahinter rangieren Tirol (440 Pkws/1.000 Einwohner) und Steiermark (465 Pkws/1.000 Einwohner). Den höchsten Pkw-Motorisierungsgrad hat das Burgenland mit 644 Pkws pro 1.000 Personen, dahinter liegen Kärnten (591 Pkws/1.000 Einwohner) und Niederösterreich (560 Pkws/1.000 Einwohner). Insgesamt kommen in Österreich auf 1.000 Einwohner 510 Autos (VCÖ).

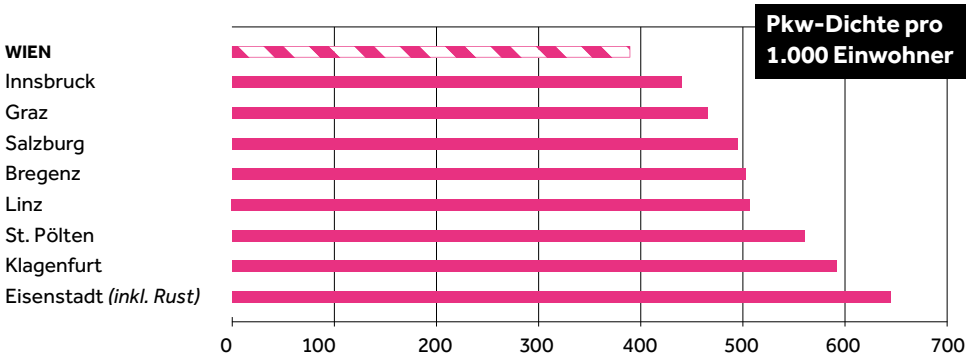


Abb. 3.43 Pkw-Dichte pro 1.000 Einwohner, 2011 *Quelle: Statistik Austria, Berechnung MA 23*

Der Motorisierungsgrad der Wiener Bezirke ist in **ABB. 3.44** dokumentiert. In 20 Wiener Bezirken ist der Pkw-Motorisierungsgrad heute niedriger als im Jahr 2005. Am stärksten ging die Zahl der Autos im Verhältnis zur Einwohnerzahl in Wien-Alsergrund zurück, nämlich um 6,8 Prozent, am zweitstärksten in Wien-Neubau (minus 6,2 Prozent) (VCÖ).

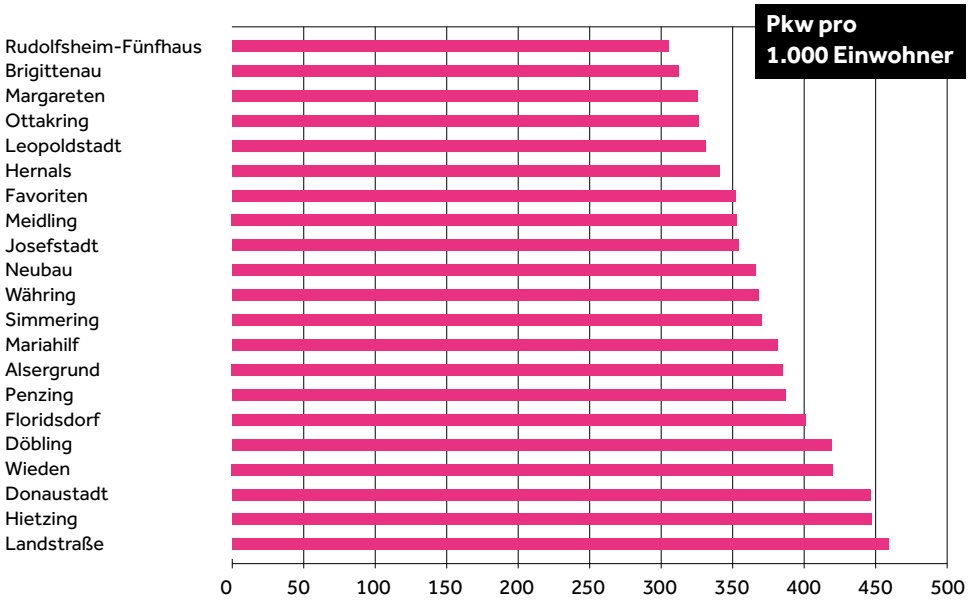


Abb. 3.44 Motorisierungsgrad der Wiener Bezirke *Quelle: Statistik Austria, VCÖ 2011*

3.4.4. Entwicklung des Fuhrparks und der Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs

Die folgenden Abbildungen dokumentieren die Entwicklung des Fuhrparks und der Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs. **ABB. 3.45** zeigt den Fuhrpark der Wiener Linien 2011, **ABB. 3.46** die Länge des Verkehrsnetzes der Wiener Linien, 2001 – 2011 und **ABB. 3.47** die Entwicklung der Fahrgastzahlen der Wiener Linien, 2001 – 2011.

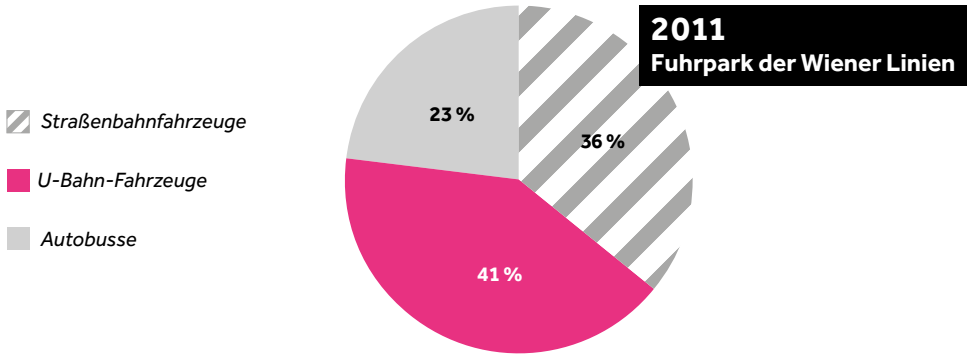


Abb. 3.45 Fuhrpark der Wiener Linien, 2011 *Quelle: Wiener Linien, Jahresbericht 2011*

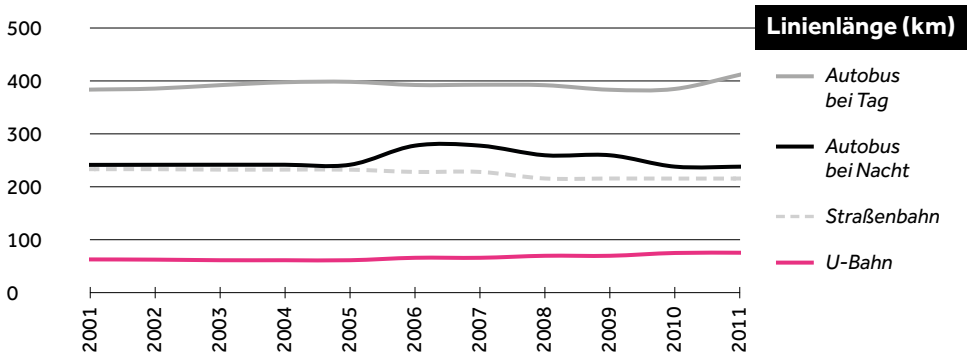


Abb. 3.46 Länge des Verkehrsnetzes der Wiener Linien, 2001 – 2011 *Quelle: Wien Leben*

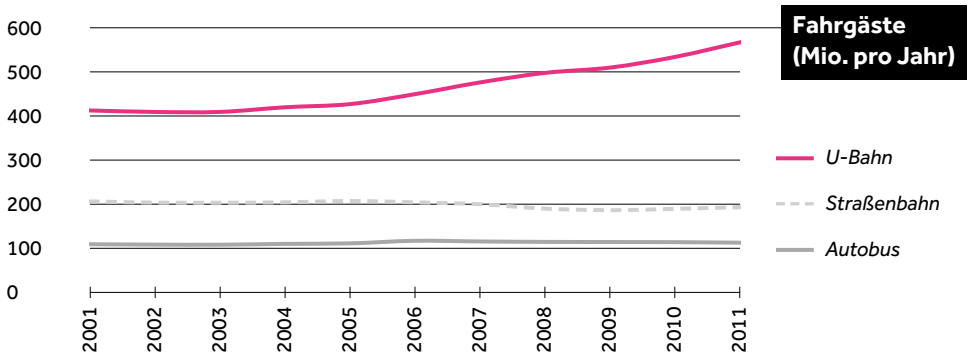
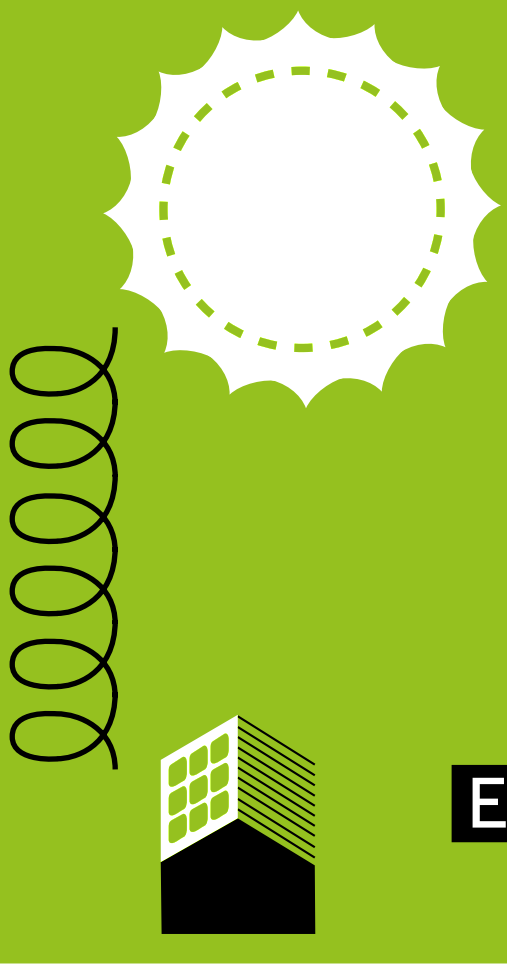


Abb. 3.47 Entwicklung der Fahrgastzahlen der Wiener Linien, 2001 – 2011 *Quelle: Wien Leben*

4. ERNEUERBARE ENERGIE IN WIEN



ERNEUERBARE ENERGIE in WIEN

4.1. Allgemein 78

4.2. Anteil erneuerbarer Energie in Wien 78

4.3. Gesamte Produktion erneuerbarer Energie in Wien 80

4.4. Erneuerbare Energie in Wien im Detail 84

4.1. ALLGEMEIN

Die Stadt Wien setzt vermehrt auf den Einsatz von erneuerbaren Ressourcen, um eine zukunftssichere Energieversorgung der Stadt zu gewährleisten. Um dieses Ziel zu erreichen, soll die Abhängigkeit von fossilen Energieimporten reduziert werden. Durch das Klimaschutzprogramm II (kurz KliP II) der Stadt Wien sollen durch insgesamt 385 Einzelmaßnahmen 1,4 Millionen Tonnen an Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2020 eingespart werden. Ein Teil des KliP II ist der Versorgungssicherheitsplan, in dem erneuerbare Energien eine wichtige Rolle spielen. Die Stadt arbeitet daher gerade an einem „Erneuerbaren Energie-Plan" (RAP_Vie-Renewable Action Plan-Vienna), in dem konkrete Ziele für das Jahr 2020 vorgesehen und langfristige Perspektiven für erneuerbare Energien entwickelt werden sollen.

Die ambitionierten Ziele im Klima- und Energiebereich spiegeln sich auch im rot-grünen Regierungsübereinkommen wider. Es sind darin klare und umfassende Maßnahmen in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien festgelegt.

4.2. ANTEIL ERNEUERBARER ENERGIE IN WIEN

In **TAB. 4.1** ist der Anstieg der erneuerbaren Energie in Wien für die Jahre 2005 bis 2011 im Detail aufgelistet. Als Datengrundlage dienten die Berechnungen der „Energiebilanz Wien-Statistik Austria". Diese Aufschlüsselung beinhaltet den Anteil an erneuerbarer Energie in Prozent und Megawattstunden. Im Jahr 2011 betrug der Anteil erneuerbarer Energie, gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG, 10,6 % und stieg verglichen mit 2010 um 0,9 %.

Jahr	Anteil erneuerbare Energie insgesamt gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG	MWh
2005	5,5 %	2.286.111
2006	6,7 %	2.748.888
2007	8,0 %	3.178.333
2008	8,8 %	3.472.500
2009	9,3 %	3.734.444
2010	9,7 %	4.092.222
2011	10,6 %	4.185.833
Gesamt		**23.698.331**

Tab. 4.1 Anstieg des Anteils erneuerbarer Energie in Wien, 2005–2011 *Quelle: Statistik Austria*

Im Vergleich zu älteren Statistiken vor 2009 sind nur geringe Werte für erneuerbare Energien in Wien enthalten. Das liegt daran, dass die Fraktion brennbare Abfälle in fossile und erneuerbare Anteile getrennt wurde.

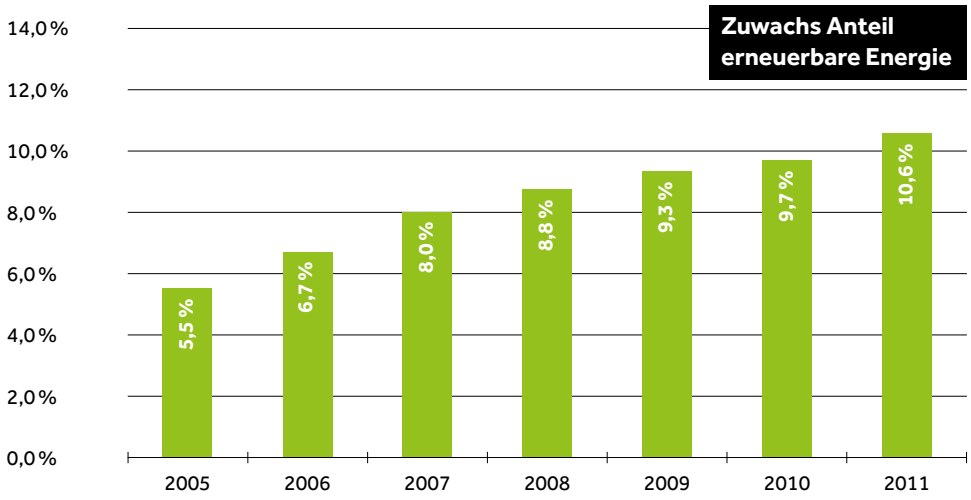


Abb. 4.1 Zuwachs Anteil erneuerbare Energie *Quelle: Statistik Austria*

Insgesamt konnte der Anteil erneuerbarer Bruttoendenergie in Wien ausgehend von 5,5 % (2.286.111 MWh) im Jahr 2005 bis 2011 (4.185.833 MWh) auf einen Anteil von 10,6 % um 80 % gesteigert werden. Für die Steigerung waren in erster Linie die Errichtung des Biomassekraftwerks (2006), die Errichtung des Trinkwasserkraftwerks Mauer (2006) und die Biogasanlage (2007) verantwortlich.

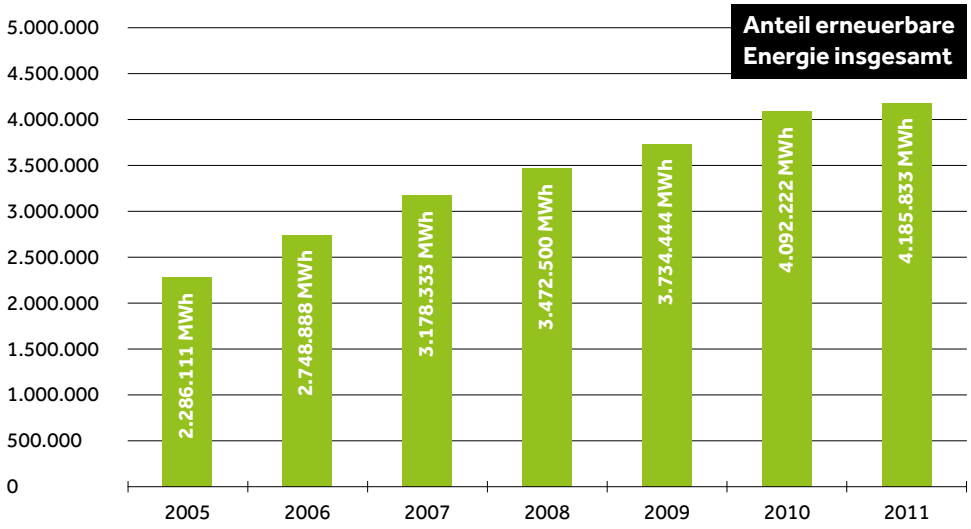


Abb. 4.2 Anteil erneuerbare Energie insgesamt *Quelle: Statistik Austria*

2011 wurden in Wien 18,2 % des gesamten Bruttoendenergieverbrauchs an Strom, 16,4 % an Fernwärme und 6,2 % des Bruttoendenergieverbrauchs im Verkehrssektor durch erneuerbare Energien bereitgestellt.

4.3. GESAMTE PRODUKTION ERNEUERBARER ENERGIE IN WIEN

178 MW Wasserkraftwerksleistung in Wien (Großwasserkraftwerk Freudenau, Kleinwasserkraftwerke Nußdorf und Abwasserkraftwerk Haidequerstraße sowie das Trinkwasserkraftwerk Mauer) tragen zu 84 % zur gesamten erneuerbaren Bruttoendenergie an Strom bei.

Ein weiterer Beitrag von rund 1 % kommt von zehn Windkraftanlagen mit 8 MW installierter Leistung. Der Anteil der Photovoltaik beträgt, obwohl die Anlagenzahl in den letzten Jahren durch Investitionszuschüsse aus dem Ökostromfonds der Stadt Wien beachtlich erhöht werden konnte, rund 0,2 %.

Weitere Anteile kommen aus Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen, die teilweise erneuerbare Brennstoffe einsetzen und gleichzeitig Strom und Wärme erzeugen.

Aus der Ökostromanlage Simmering, wo 66 MWh/Stunde Waldhackgut verbrannt werden, stammen mit 155.000 MWhel/Jahr und 220.000 MWhth/Jahr Fernwärme 11 % des gesamten erneuerbaren Stroms und 27 % der gesamten erneuerbaren Fernwärme in Wien.

Aus den städtischen Müllverbrennungsanlagen (Spittelau, Flötzersteig und Pfaffenau), wo im Hausmüll durchschnittlich 40 % biogene Abfälle vorhanden sind, stammten mit 43.000 MWh/Jahr 3 % des erneuerbaren Stroms und mit 459.722 MWh/Jahr 56 % der erneuerbaren Fernwärme in Wien.

Biogasanlagen wie die Deponiegasanlage Rautenweg und die Bioabfallvergärungsanlage Pfaffenau liefern ebenfalls Beiträge an Strom und Wärme.

Eine große Geothermie mit einer thermischen Kapazität von 40 MW befindet sich in der Seestadt Aspern in Bau.

Betreffend Biotreibstoffe wurden die größten Beiträge durch die verpflichtende Beimischung von Biodiesel bzw. Bioethanol zu Benzin und Diesel erreicht.

Gesamte Produktion erneuerbarer Energie	MWh
Wärme	1.792.500
Strom	1.499.889
Verkehr	893.611
Gesamt	**4.186.000**

Tab. 4.2 Gesamte Produktion erneuerbarer Energie *Quelle: Statistik Austria*

Die gesamte Produktion der erneuerbaren Energie teilt sich wie folgt auf: 43 % Wärme, 36 % Strom und 21 % Verkehr.

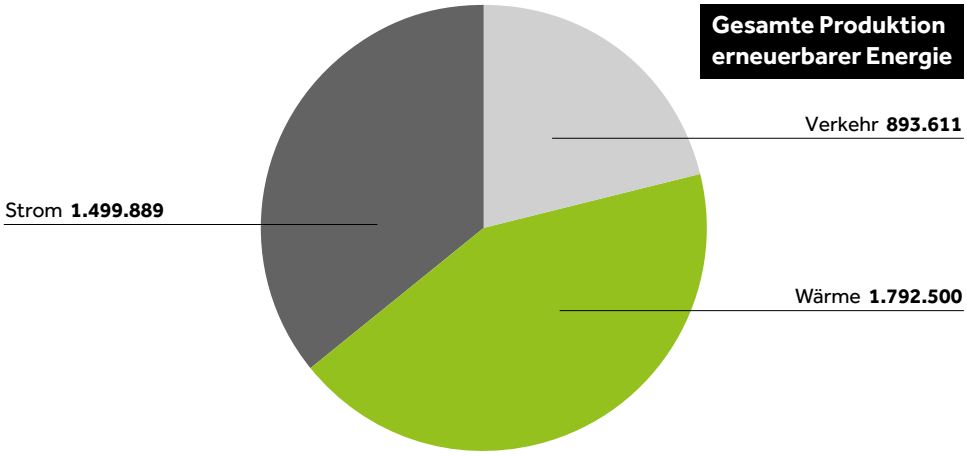


Abb. 4.3 Gesamte Produktion erneuerbarer Energie *Quelle: Statistik Austria*

4.3.1. Erneuerbare Wärme gesamt

Eine Aufgliederung der erneuerbaren Wärme erfolgt in den nächsten Grafiken. Wärme gliedert sich in 54 % Fernwärme erneuerbar und in 46 % Wärme erneuerbar.

Erneuerbare Wärme	MWh
Fernwärme erneuerbar	976.389
Wärme erneuerbar	816.111
Gesamt	**1.792.500**

Tab. 4.3 Erneuerbare Wärme gesamt *Quelle: Statistik Austria*

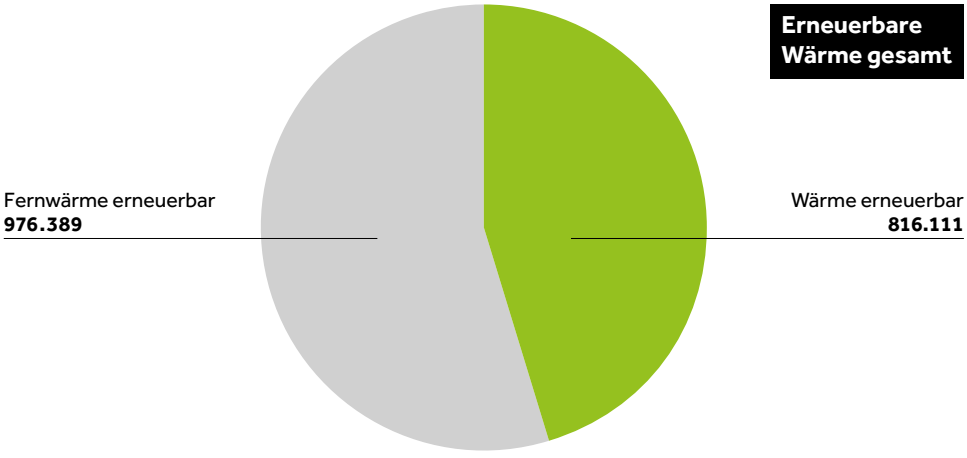


Abb. 4.4 Erneuerbare Wärme gesamt *Quelle: Statistik Austria*

Die größten Anlagen für die Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energieträgern:

1. Biomasse Kraft-Wärme-Kopplung Simmering (296.200 MWh)
2. Müllverbrennungsanlage Spittelau (247.000 MWh erneuerbarer Anteil)
3. Müllverbrennungsanlage Flötzersteig (166.700 MWh erneuerbarer Anteil)
4. Fernheizwerk Spittelau (27.300 MWh erneuerbarer Anteil)

4.3.1.1. Erneuerbare Wärme ohne Fernwärme

Die Produktion der erneuerbaren Wärme kommt zu 85 % aus Biomasse (fest bzw. gasförmig). Ein geringer Anteil stammt von Umgebungswärme (8 %) und Solarwärme (7 %), 0,3 % aus Geothermie.

Erneuerbare Wärme ohne Fernwärme	MWh
Biomasse (fest, gasförmig)	692.500
Müll erneuerbar	0
Laugen	0
Solarwärme	57.222
Geothermie	2.222
Umgebungswärme	64.167
Gesamt	**816.111**

Tab. 4.4 Erneuerbare Wärme ohne Fernwärme *Quelle: Statistik Austria*

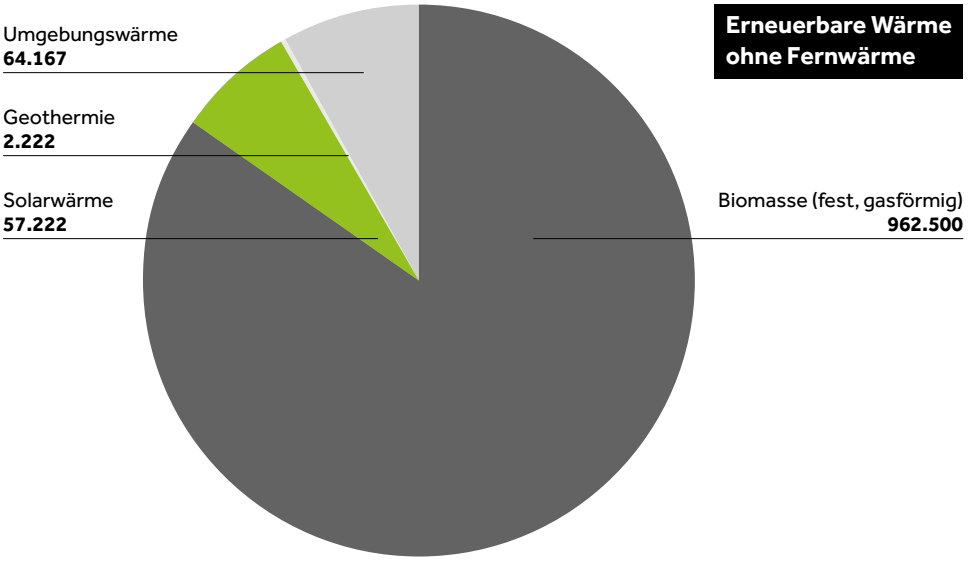


Abb. 4.5 Erneuerbare Wärme ohne Fernwärme *Quelle: Statistik Austria*

4.3.1.2. Erneuerbare Fernwärme

Dominant ist bei der Produktion der erneuerbaren Fernwärme der Energieträger Müll erneuerbar mit 52 %. Jeweils knapp ein Viertel stammt aus Holz (23 %) und Biogene flüssig bzw. fest (24 %). Minimal ist der Anteil aus Biogas mit 1 %.

Erneuerbare Fernwärme	MWh
Müll erneuerbar	505.833
Holz	222.500
Biogas	10.833
Biogene (flüssig, fest)	236.111
Gesamt	**975.278**

Tab. 4.5 Erneuerbare Fernwärme *Quelle: Statistik Austria*

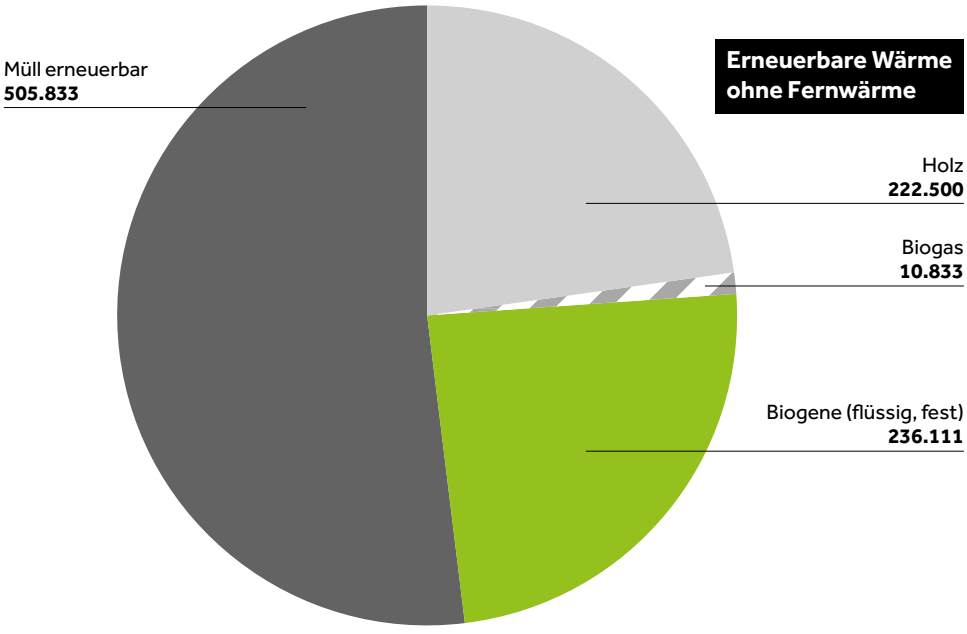


Abb. 4.6 Erneuerbare Fernwärme *Quelle: Statistik Austria*

4.3.2. Erneuerbare Stromproduktion

Die erneuerbare Stromproduktion wird in den folgenden Grafiken dargestellt. Strom gliedert sich in 84 % Wasserkraft, 0,6 % Wind, 0,4 % Photovoltaik und 15 % Sonstige.

Erneuerbare Stromproduktion	MWh
Wasserkraft	1.261.084
Wind	9.548
Geothermie	0
Photovoltaik	5.611
Sonstiger Strom erneuerbar*	223.645
Gesamt	**1.499.889**

*Müll erneuerbar, Holz; Biogas , Biogene

Tab. 4.6 Erneuerbare Stromproduktion *Quelle: Statistik Austria, ErneuerbarenPlanWien 2011*

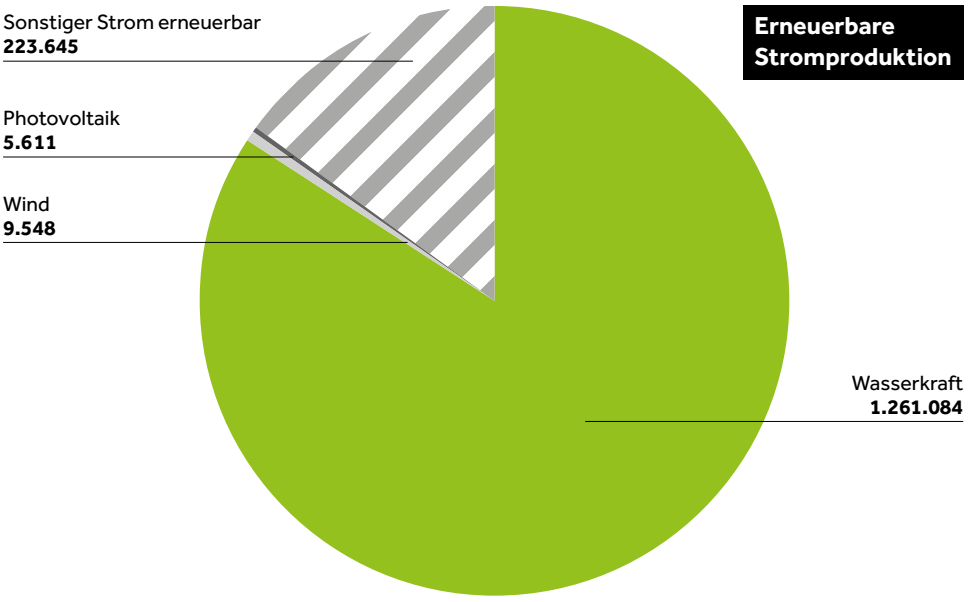


Abb. 4.7 Erneuerbare Stromproduktion *Quelle: Statistik Austria*

Die größten Anlagen für die Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern:

1. Wasserkraftwerk Freudenau (1.052.000 MWh)
2. Biomassekraftwerk Simmering (155.000 MWh)
3. Grundwasserkraftwerk Nußdorf (28.100 MWh)
4. Deponiegasanlage Rautenweg (10.000 MWh erneuerbarer Anteil)
5. Windpark Unterlaa (6.400 MWh)
6. Müllverbrennungsanlage Spittelau (5.800 MWh erneuerbarer Anteil)
7. Windpark Breitenlee (5.400 MWh)
8. Abwasserkraftwerk EBS (2.800 MWh)
9. Trinkwasserkraftwerk Mauer (4.000 MWh)
10. Deponiegasverstromungsanlage Rautenweg (1.000 MWh erneuerbarer Anteil)

4.4. ERNEUERBARE ENERGIE IN WIEN IM DETAIL

4.4.1. Biomasse

4.4.1.1. Biomassegroßkraftwerk

Das Biomassekraftwerk Simmering ist das größte derartige Kraftwerk in Österreich und wird jährlich mit 190.000 Tonnen Frischholz befeuert. Es hat eine Leistung von rund 60 MW und verbraucht 24 Tonnen an Biomasse pro Stunde. Von der gewonnenen Energie

stehen rund 155.000 MWhel und 220.000 MWhth pro Jahr zur Verfügung. Damit können rund 12.000 Haushalte mit Wärme und 48.000 Haushalte mit Strom versorgt werden.

4.4.1.2. Geförderte Biomasseanlagen im Wohnbau

Seit 2009 werden die Biomasseanlagen in der Wohnbauförderung erfasst.

Jahr	Anzahl	Geschätzter Anteil an Biomasseanlagen kleinvolumiger Wohnbau [MW]	Geschätzter Anteil an Biomasseanlagen großvolumiger Wohnbau [MW]
2009	130	2,207	9,930
2010	119	2,020	9,090
2011	129	2,190	9,854
Summe [MW]		**6,417**	**28,874**

Tab. 4.7 Geförderte Biomasseanlagen im Wohnbau

4.4.2. Windkraft

4.4.2.1. Großanlagen in Wien

Der Windpark Unterlaa Ost/West wurde im Dezember 2005 in Favoriten errichtet. Das Kraftwerk verfügt über vier 60 Meter hohe Windräder, welche mit einer Leistung von 4 MW pro Jahr 5.700 MWh Strom produzieren. Dadurch können rund 2.700 Haushalte versorgt werden.

Der Windpark Breitenlee wurde im Jahr 2001 in Betrieb genommen. Er weist eine Gesamtleistung von 2,6 MW pro Jahr auf und produziert damit rund 6.000 MWh bei einer Annahme von 2.500 Volllaststunden im Jahr.

	Standort	Betrieb seit	Nennleistung elektrisch brutto [MW]
Windkraftanlage	Donauinsel (Steinspornbrücke)	1997	0,225
Windkraftanlage	Rechter Donaudamm, Hafen Wien	2001	0,600
Windpark, 3 Windkraftanlagen	Breitenlee	2001	2,550
Windkraftanlage	Wagramer Straße	1999	0,600
Windpark, 4 Windkraftanlagen	Unterlaa Ost/West	2005	4,000
Summe			**7,975**

Tab. 4.8 Windkraftgroßanlagen in Wien

4.4.2.2. Großanlagen (Beteiligung bzw. Betrieb Wien Energie) außerhalb Wiens

Standort	Betrieben/ Beteiligt	Gesamt-leistung MW	Erzeugung pro Jahr MWh	Anteil %	Anteil Leistung MW	Anteil Erzeugung MWh
Pama-Gols	Wien Energie	17,50	37.500	50 %	8,75	18.750
EPZ Zurndorf	Wien Energie	7,80	18.300	40 %	3,12	7.320
Windnet Steinriegel	Wien Energie	13,00	29.300	85 %	11,05	24.905
Gesamt		**38,30**				**50.975**

Tab. 4.9 **Großwindkraft in Wien**

4.4.2.3. Kleinwindkraft

Kleinwindkraft ist ein Thema, das in den letzten zwei Jahren deutlich an Dynamik gewonnen hat. Auch wenn diese Technologie, verglichen mit anderen erneuerbaren Energien technisch noch nicht vollständig ausgereift ist, ist das Potenzial für die Bewusstseinsbildung und Aktivierung der Bürgerinnen und Bürger hoch. Kleinwindkraftanlagen können Auswirkungen auf das Stadtbild haben, deswegen sind gestalterische Aspekte im Einzelfall zu prüfen. Insbesondere im Neubau besteht die Möglichkeit, die Technologie gut in das Gesamtkonzept des Gebäudes zu integrieren. Lärmschutz und Gefährdung (Eiswurf etc.) sind besonders zu beachten. Obwohl Kleinwindanlagen eine einfache Technologie sind, können sie bei den Kosten pro erzeugter kWh nicht mit PV-Anlagen konkurrieren.

4.4.3. Wasserkraft

4.4.3.1. Kraftwerke in Wien

Das Wasserkraftwerk Freudenau gehört zu den zehn Kraftwerken entlang der Donau und war das erste große Flusskraftwerk in einer Großstadt weltweit. Das Wasserkraftwerk verfügt über 6 Kaplan-Rohrturbinen und ist seit dem Jahr 1998 in Vollbetrieb. Es produziert jährlich 1.052.000 MWh Strom bei einer Leistung von 172 MW.

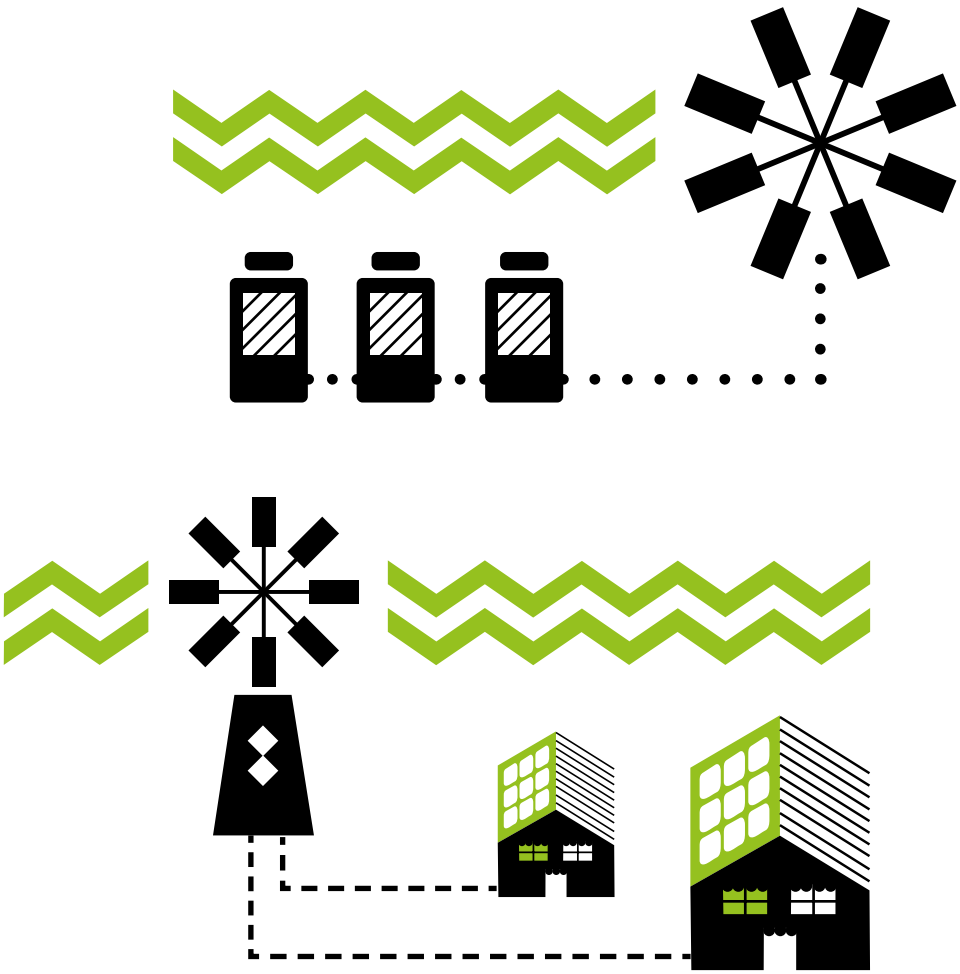
Im Trinkwasserkraftwerk Mauer werden jährlich 4.000 MWh Strom produziert und dadurch 1.000 Haushalte mit erneuerbarer Energie versorgt.

Das Kleinwasserkraftwerk Nußdorf wurde im Jahr 2005 gebaut und verfügt über 12 Matrixturbinen. Die kalkulierte Stromproduktion pro Jahr beläuft sich auf 28.100 MWh, wodurch rund 10.000 Haushalte in Wien mit umweltfreundlicher Energie versorgt werden können.

Im Abwasserkraftwerk der „ebswien hauptkläranlage“ wird aus der Strömungsenergie das Abwasserablaufs mittels einer Kaplanturbine Strom erzeugt. Die Turbine hat eine Leistung von 0,7 MW und erzeugt 2.800 MWh Strom pro Jahr.

Standort	Betrieben durch		Gesamt-leistung MW	Erzeugung pro Jahr MWh	Anteil %	Anteil Leistung MW	Anteil Erzeugung MWh
Simmering Auslaufturbine (ebs)	Wien Energie		0,70	2.800	100 %	0,70	2.800,0
Grundwasserkraftwerk Nussdorf	Wien Energie	Beteiligung	4,80	28.100	33,3 %	1,60	9.366,7
Freudenau	Wien Energie	Bezugsrecht	172,00	1.052.000	12,5 %	21,50	131.500,0
Trinkwasserkraftwerk Mauer	MA 31		0,50	4.000	100 %	0,50	4.000,0
Gesamt			**178,00**				**147.666,7**

Tab. 4.10 **Wasserkraft in Wien**



4.4.3.2. Kraftwerke außerhalb Wiens

Wien verfügt entlang der I. und II. Wiener Hochquellenwasserleitung über zahlreiche Trinkwasserkraftwerke. Die größten Leistungen erreichen dabei zwei Kraftwerke im Raum Gaming mit einer Produktion von 48.500. MWh pro Jahr; gefolgt von 6 Kraftwerken im Großraum Wildalpen, die gesamt rund 6.500 MWh pro Jahr erzeugen.

In der folgenden Tabelle sind einerseits die Kraftwerke, die von Wien Energie betrieben bzw. an denen Wien Energie beteiligt ist und Kraftwerke im Quellgebiet der I. und II. Hochquellenleitung, die von den Wiener Wasserwerken (Magistratsabteilung 31) betrieben werden mit ihrer jährlichen Produktion und Gesamtleistung angeführt.

Standort	Betrieben/ Beteiligt		Gesamt-leistung MW	Erzeugung pro Jahr MWh	Anteil %	Anteil Leistung MW	Anteil Erzeugung MWh
Opponitz	Wien Energie		12,60	66.800	100 %	12,60	66.800
Gaming 1	Wien Energie		4,90	42.300	100 %	4,90	42.300
Gaming 2	Wien Energie		0,70	6.200	100 %	0,70	6.200
Trumau	Wien Energie		0,10	400	100 %	0,10	400
Greifenstein	Wien Energie	Bezugs-recht	293,00	1.717.000	12,5 %	36,63	214.625
Kaiserbrunn	MA 31		0,01	20	100 %	0,01	20
Hirschwang	MA 31		0,09	500	100 %	0,09	500
Hinternaßwald	MA 31		0,66	1.300	100 %	0,66	1.300
Naßwald	MA 31		0,36	1.000	100 %	0,36	1.000
Höll	MA 31		0,17	1.000	100 %	0,17	1.000
Großraum Wildalpen (6 Kraftwerke)	MA 31		1,63	6.500	100 %	1,63	6.500
Gesamt			**314,22**				**340.645**

Tab. 4.11 Wasserkraft außerhalb Wiens

4.4.4. Photovoltaik

In Wien wurden bis zum Ende des Jahres 2011 insgesamt rund 650 Photovoltaikanlagen errichtet. Diese erzeugen eine jährliche Bruttonennleistung von 6,5 MW (elektrisch). Mit diesen Photovoltaikanlagen werden pro Jahr rund 6.000 MWh Solarstrom für 2.500 Haushalte produziert. Dabei beträgt die Gesamtkollektorfläche in der Stadt 52.000 m² (2011). Von diesen Anlagen wurden 19 auf Magistratsgebäuden errichtet, welche eine Gesamtnennleistung von rund 200 kWp erzeugen. Das Land Wien fördert seit 2004 Photovoltaikanlagen, um die Errichtung weiter zu forcieren.

4.4.4.1. Photovoltaikanlagen nach Bezirken

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Anzahl der PV-Anlagen bezogen auf die einzelnen Bezirke in Wien.

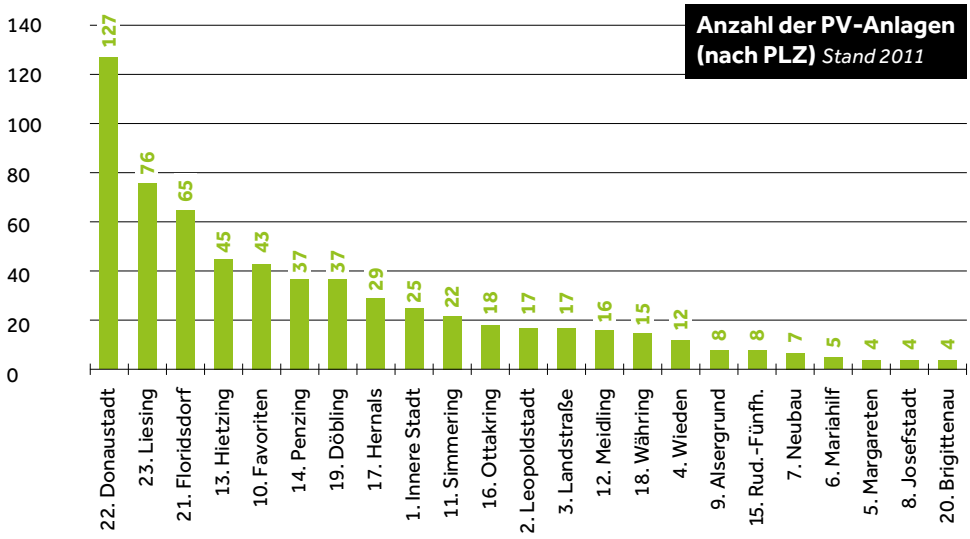


Abb. 4.8 Anzahl der PV-Anlagen in Wien nach Postleitzahl *Stand: Ende 2011*

Die Nennleistungen (elektrisch brutto) reichen in den Bezirken von 0,85 bis 0,03 MW und sind in ihrer Gesamtsumme dargestellt.

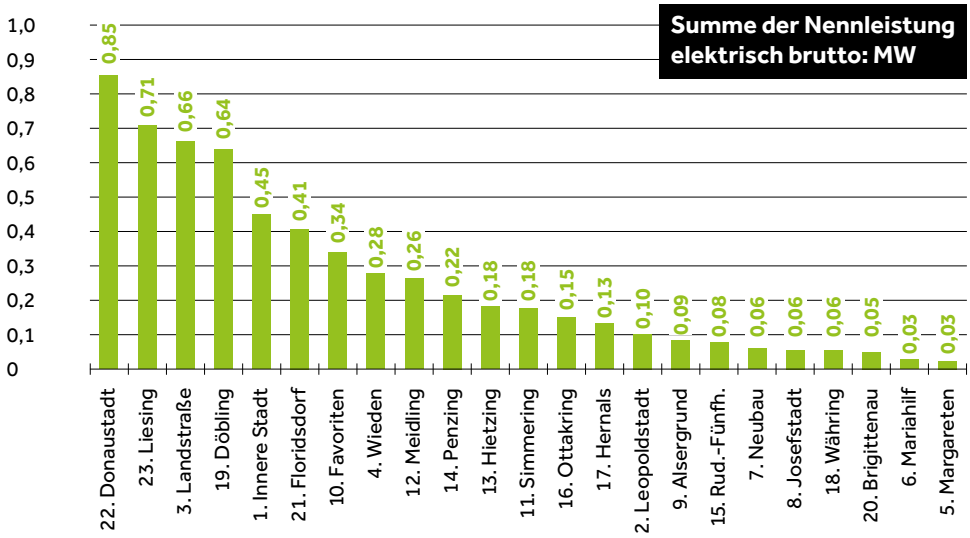


Abb. 4.9 Summe der elektrischen Nennleistung aller Anlagen in Wien nach Bezirken *Stand: Ende 2011*

Die beiden Graphiken zeigen, dass in Wiens Außenbezirken mehr Anlagen errichtet werden. Das liegt daran, dass am Stadtrand einerseits vermehrt eine Siedlungsstruktur mit Einfamilienhäusern existiert, andererseits befinden sich dort häufiger Industriebetriebe. Beide Gebäudekategorien verfügen im Regelfall über viele Flächen und einfache Entscheidungsstrukturen. Im dicht verbauten Gebiet gestaltet sich die Errichtung dieser Anlagen manchmal etwas schwieriger, da tendenziell weniger geeignete Flächen vorhanden sind, wie z.B. im Zentrum, wo sich eine große Anzahl an denkmalgeschützten Gebäuden befindet. Zusätzlich existieren weitere Hemmnisse z.B. im Bereich der rechtlichen Rahmenbedingungen.

Der Trend, eine größere Anzahl an Anlagen in den Randgebieten zu errichten, ist in **ABB. 4.8** deutlich ersichtlich. In **ABB. 4.9** ist dies nicht so eindeutig, da sogar im 1. und 3. Bezirk Photovoltaikanlagen mit hoher Leistung errichtet wurden.

4.4.4.2. Photovoltaik-Anlagen nach Anlagengröße

Die folgende Grafik zeigt den deutlichen Anstieg der eingereichten PV-Förderanträge nach Anzahl und Anlagengröße vom Jahr 2004 bis 2011. Die Anzahl der eingereichten Förderanträge haben sich von 2010 auf 2011 annähernd verdreifacht.

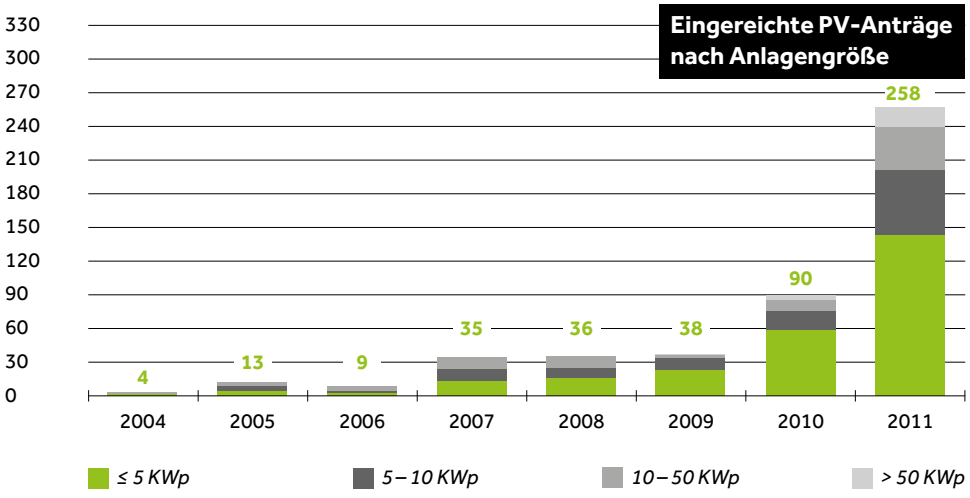


Abb. 4.10 PV-Fördereinreichungen nach Anlagengröße

4.4.4.3. Preise für Photovoltaikanlagen in Österreich

Marktbeobachtungen 2011 ergaben durchschnittliche Endkundenpreise zwischen 2.500 und 3.000 Euro für fertig montierte Anlagen bis 10 kWp. Jedoch kann der Preis etwas höher liegen, wenn es sich um komplizierte, aufwendige Montagen handelt. Je größer die Anlage errichtet wird, umso günstiger wird der kWp-Preis. Die Preisentwicklung von 2000 bis 2011 weist einen deutlichen Trend nach unten auf.

In Deutschland liegen die Preise pro kWp deutlich unter 2.000 Euro.

Abb. 4.11 PV-Preise nach Jahren

4.4.5. Solarthermie

In Wien beläuft sich die geförderte Gesamtkollektorfläche in den Jahren 2001 bis 2011 auf rund 80.000 m². Davon wurden rund 15.500 m² Solarfläche auf den Dächern der Wiener Bäder installiert.

Die Stadt Wien fördert seit Jahren solarthermische Anlagen, um den Einsatz von Solarenergie weiter zu forcieren.

4.4.5.1. Anzahl der geförderten Solarthermieanlagen pro Jahr

Die meisten Anlagen wurden in den Jahren 2006 bis 2009 gefördert. Danach sank die Anzahl der geförderten Solarthermie-Anlagen wieder stark.

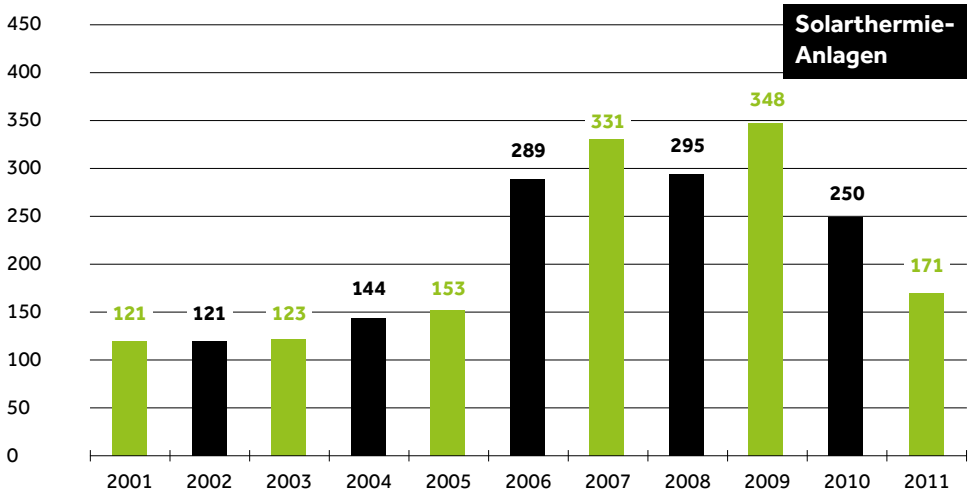


Abb. 4.12 Geförderte Solarthermieanlagen nach Jahren *Stand: Ende 2011*

4.4.5.2. Summe der Solarthermie-Kollektorfläche nach Bezirken

Abb. 4.13 zeigt die gesamte geförderte Solarthermie-Kollektorfläche, von 2001 bis 2010, aufgeteilt nach den jeweiligen Wiener Bezirken.

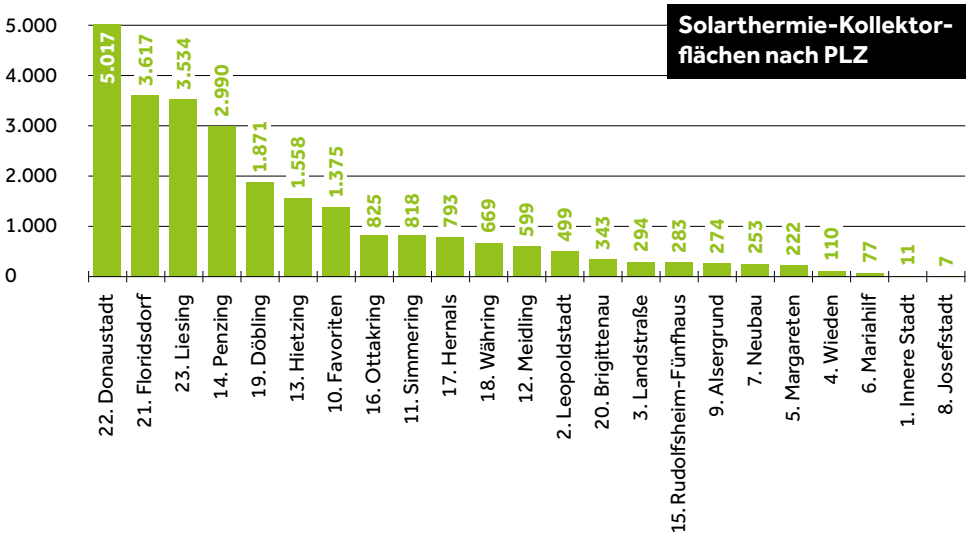


Abb. 4.13 **Geförderte Solarthermie-Kollektorflächen nach Postleitzahl**

4.4.5.3. Summe der Solarthermie-Kollektorfläche nach Jahren

Die Solarthermie-Kollektorflächen sind in den Jahren 2001 bis 2011 stetig angestiegen. Waren es im Jahr 2001 noch 1.838 m², wurden 2006 bereits fast doppelt so viele Flächen installiert. Der Spitzenwert konnte 2007 mit 4.247 m² erreicht werden.

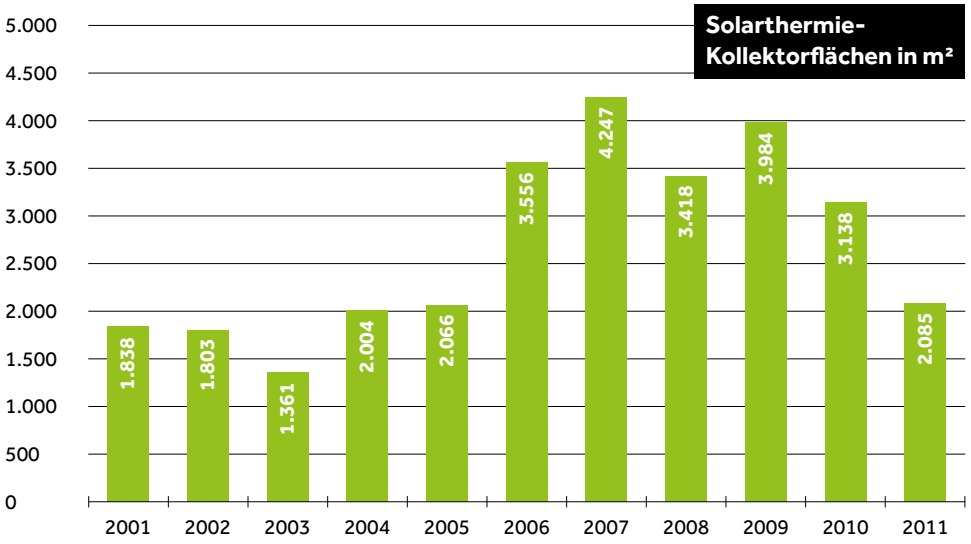


Abb. 4.14 **Geförderte Solarthermie-Kollektorflächen nach Jahren**

4.4.5.4. Preise für Solarthermieanlagen in Österreich

In Abb. 4.15 erfolgt die Darstellung der nominalen Preise für Solarsysteme bezogen auf die installierte thermische Leistung von 1993 bis 2009.

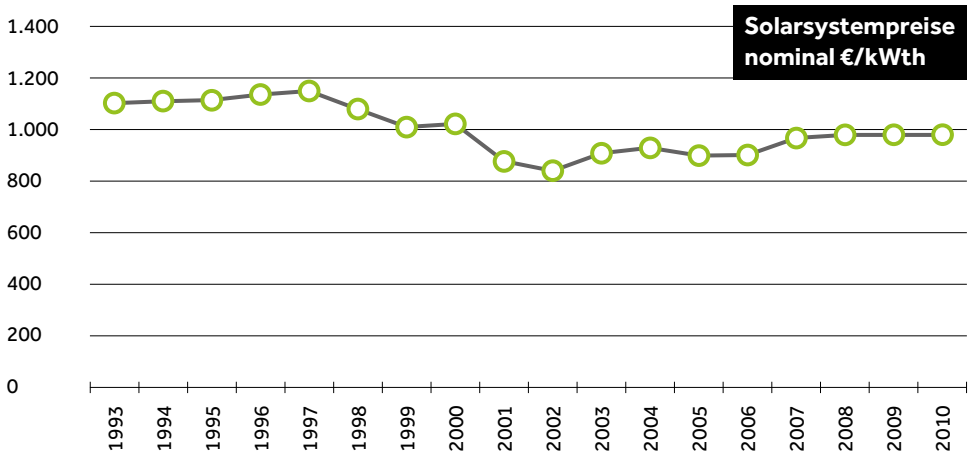


Abb. 4.15 Entwicklung der nominalen Preise für Solarsysteme, 1993–2010, inflationsbereinigt (bezogen auf 2010) *Quelle: EEG TU-Wien*

4.4.6. Solarpotenzialkataster

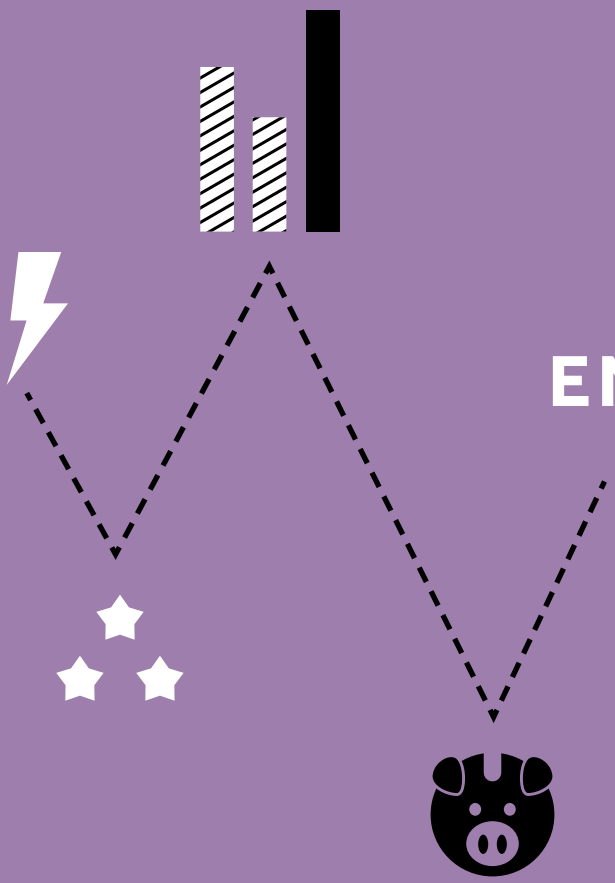
Um die Nutzungsmöglichkeit der Sonneneinstrahlung auf dem eigenen Dach sichtbar zu machen, wurde ein Solarpotenzialkataster entwickelt und als Webapplikation online den Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung gestellt. Dieser soll eine Informationsgrundlage und Entscheidungshilfe darstellen, ob der Bau einer Solaranlage auf den jeweiligen Gebäuden sinnvoll wäre. Dabei erfolgt eine Unterscheidung in zwei Kategorien, in „gut geeignete" (Solarenergiepotenzial 900 – 1.100 kWh/m² im Jahr) und „sehr gut geeignete" (Solarenergiepotenzial größer als 1.100 kWh/m² im Jahr) Gebäude.

Der Solarpotenzialkataster basiert auf einer Auswertung von hochauflösenden Airborne-Laserscanning-Daten, welche als ideale Datengrundlage für Standortanalysen bei thermischen Solar- und Photovoltaikanlagen dienen. Dadurch können für jedes Gebäude unterschiedliche Werte abgefragt werden, wie beispielsweise die Gebäudefläche (m²), die Flächen der „sehr gut und gut geeigneten" Teil-Dachflächen (m²), den theoretischen Ertrag der Teil-Dachfläche (kWh pro Jahr) für eine Photovoltaik- und Solarthermieanlage. Dabei sind mehr als die Hälfte der Wiener Dachflächen theoretisch für eine solarenergetische Nutzung geeignet, nämlich 55 Prozent beziehungsweise 29 km².

Der Solarpotenzialkataster ist online abrufbar unter:

www.wien.gv.at/stadtentwicklung/stadtvermessung/geodaten/solar/index.html

5. ENERGIEPREISE UND KOSTEN



ENERGIEPREISE und KOSTEN

5.1. Energiepreisentwicklung der privaten Haushalte 96

5.2. Energiepreisentwicklung der Industrie 97

5.3. Energiepreisentwicklung im Verkehrsbereich 98

5.1. ENERGIEPREISENTWICKLUNG DER PRIVATEN HAUSHALTE

In diesem Kapitel wird die Entwicklung der Preise verschiedener Energieträger gegenübergestellt. Es werden die Sektoren private Haushalte, Industrie sowie Verkehr getrennt dokumentiert. In **ABB. 5.1** werden die nominalen Preise dargestellt. Die realen Energiepreise dokumentiert **ABB. 5.2.**

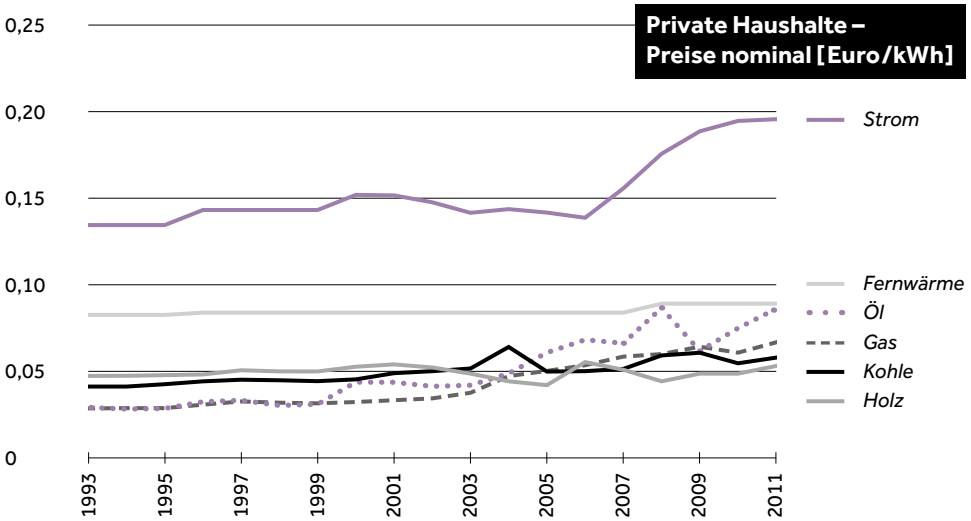


Abb. 5.1 Entwicklung der nominalen Energiepreise für private Haushalte, 1993–2011
Quelle: EEG TU-Wien

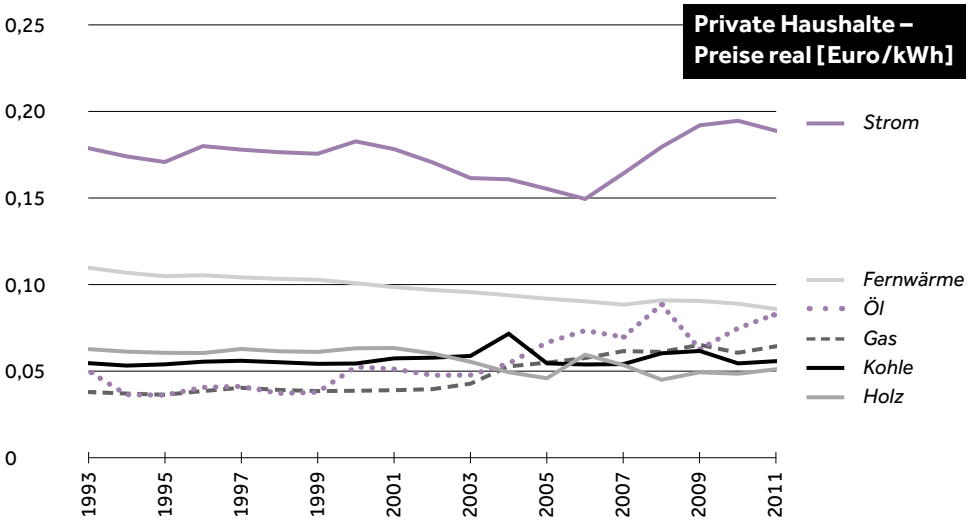


Abb. 5.2 Entwicklung der realen Energiepreise für private Haushalte, 1993–2011
Quelle: EEG TU-Wien

5.2. ENERGIEPREISENTWICKLUNG DER INDUSTRIE

Für den Sektor Industrie standen die Preise für Gas bis zum Jahr 2004 zur Verfügung. Von 2005 bis 2011 wurden die Preise mit der gleichen Steigerung berechnet, welche für die privaten Haushalte aus dem vorhandenen Datenmaterial ermittelt wurden. Beim Energieträger Fernwärme sind die Daten erst ab 2005 verfügbar.

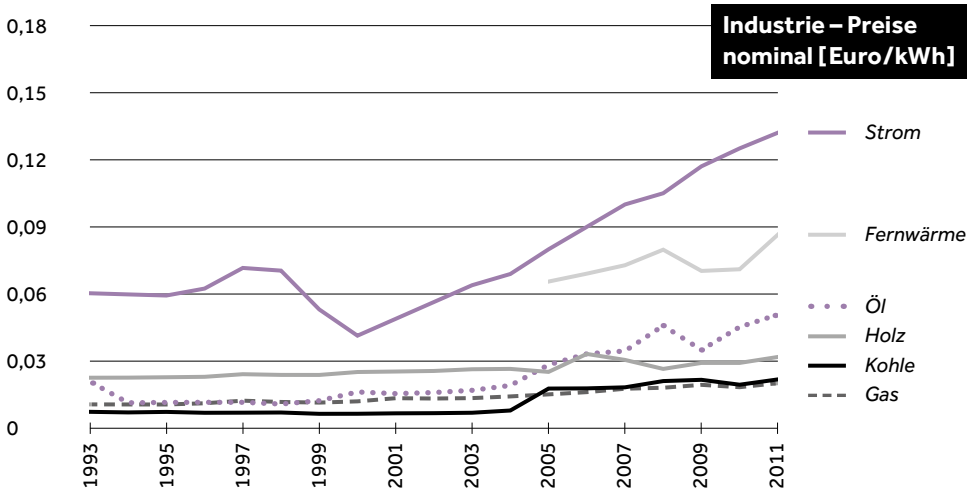


Abb. 5.3 Entwicklung der nominalen Energiepreise für Industrie, 1993–2011 *Quelle: EEG TU-Wien*

Die nominalen Energiepreise wurden auf Basis des Index 2005 inflationsbereinigt. Die realen Energiepreise der Industrie werden in **ABB. 5.4** dargestellt.

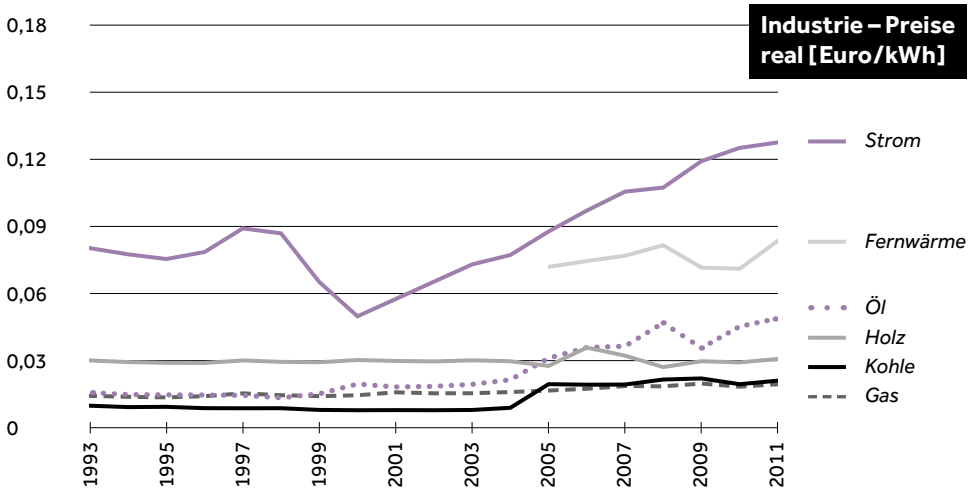


Abb. 5.4 Entwicklung der realen Energiepreise für Industrie, 1993–2011 *Quelle: EEG TU-Wien*

5.3. ENERGIEPREISENTWICKLUNG IM VERKEHRSBEREICH

Die folgenden **ABB. 5.5** und **ABB. 5.6** zeigen die Entwicklungen der nominalen und realen Energiepreise für den motorisierten Individualverkehr 1993 – 2011.

Die Preise für Superbenzin 98 Octan standen im vorhandenen Datenmaterial erst ab 2003 zur Verfügung.

In bezug auf die nominalen und realen Preise für Kraftstoffe in Wien ist festzustellen: Nominal sind diese nach **ABB. 5.5** seit 1993 deutlich und die meiste Zeit – mit Ausnahme von 2009, dem Jahr der Wirtschaftskrise – kontinuierlich gestiegen. Real kann in **ABB. 5.6** zumindest zwischen 1995 und 2003 eine gewisse Stagnation erkannt werden. Danach erfolgte – wiederum mit Ausnahme von 2009 – ein kontinuierlicher, steiler Anstieg.

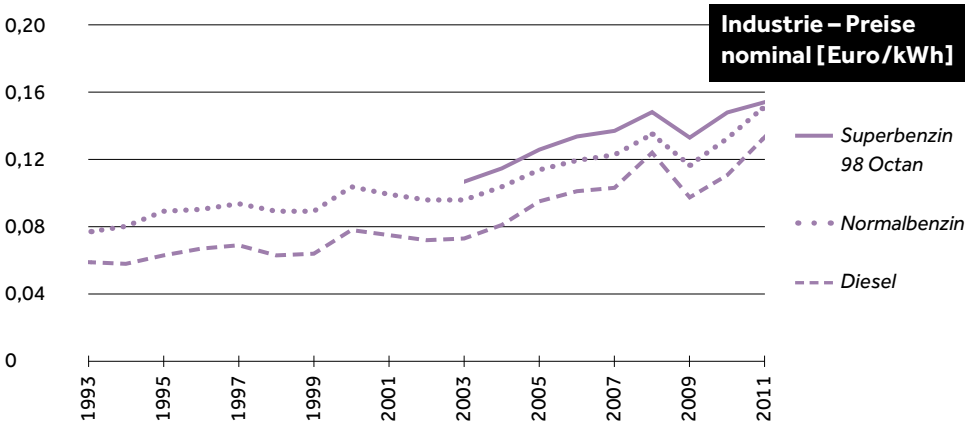


Abb. 5.5 Entwicklung der nominalen Energiepreise für Verkehr, 1993 – 2011 *Quelle: EEG TU-Wien*

Abb. 5.6 Entwicklung der realen Energiepreise für Verkehr, 1993 – 2011 *Quelle: EEG TU-Wien*

5.3.1. Preisniveau des öffentlichen Verkehrs

Das Preisniveau des öffentlichen Verkehrs in Wien im internationalen Vergleich zu anderen Städten zeigen die **ABB. 5.7** und **ABB. 5.8**. Es ist deutlich zu erkennen, dass Wien hier sowohl bei den Einzelfahrscheinen als auch bei den Jahreskarten unter den günstigsten Städten liegt.

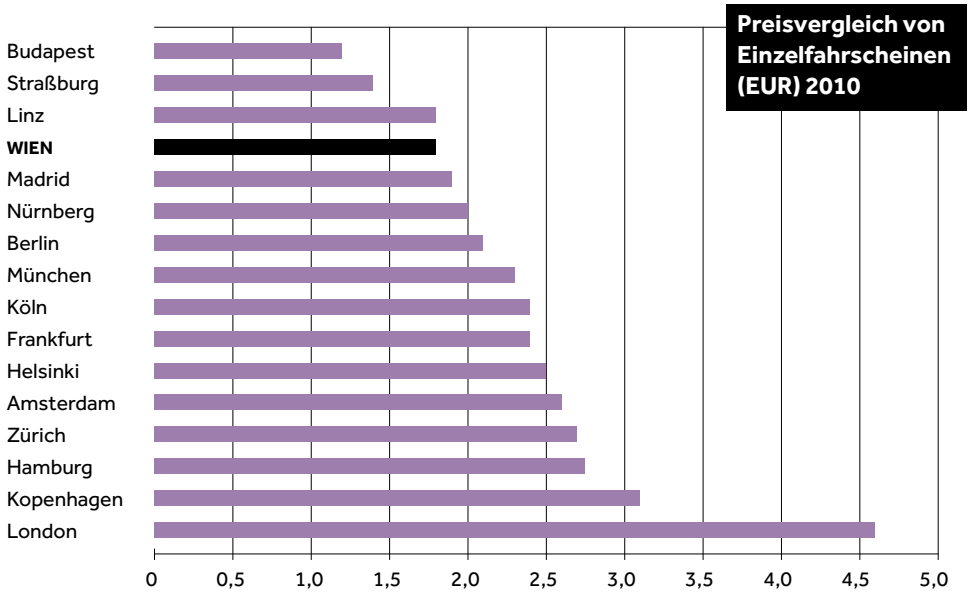


Abb. 5.7 Preisvergleich von Einzelfahrscheinen, 2010 *Quelle: Wiener Linien, 2010*

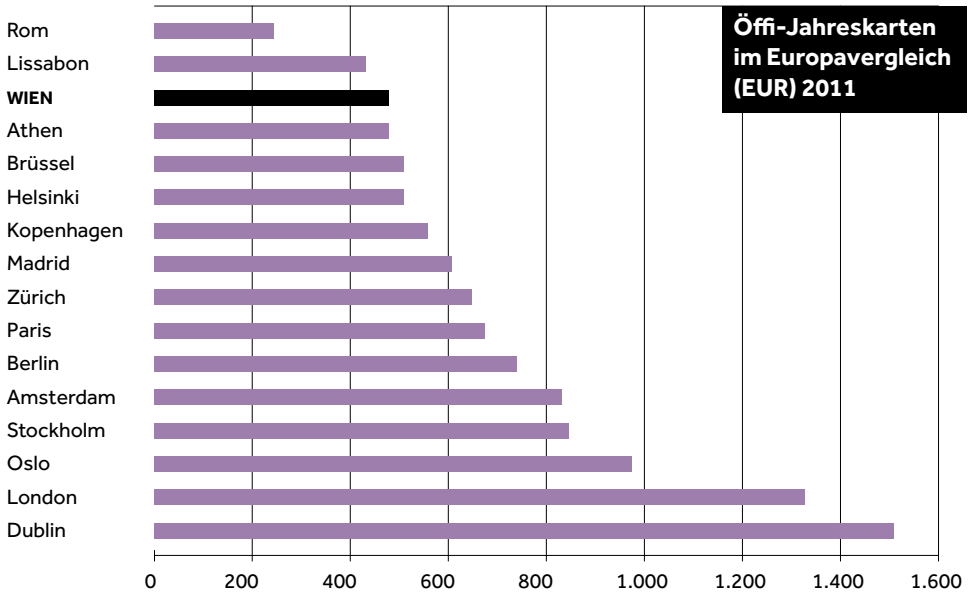
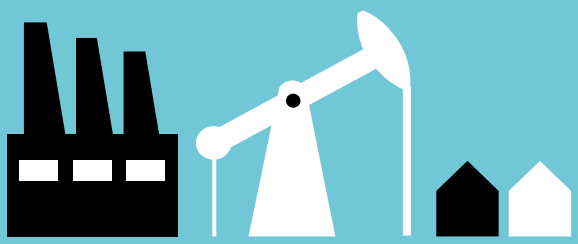


Abb. 5.8 Öffi-Jahreskarten im EU-Vergleich, 2011 *Quelle: APA/Wiener Linien*

6. ENTWICKLUNG DES CO_2-AUSSTOSSES IN WIEN

Die Entwicklung der CO_2-Emissionen ist *seit der Erstellung des KLiP von hoher Relevanz in der Stadtpolitik. Zu den CO_2-Emissionen in Wien ist festzustellen, dass es prinzipiell zwei Darstellungen gibt: Einerseits, basierend auf Bundesländerinventur (BLI) des UBA und andererseits aufbauend auf dem Emissionskataster der Stadt Wien (EmiKat). In der BLI sind die faktischen Emissionen aufgrund des Energieverbrauchs innerhalb des Stadtgebiets errechnet, im EmiKat nur jene, die tatsächlich in Wien emittiert werden. Die Emissionszahlen des EmiKat sind generell – vor allem aufgrund der Kfz im Bereich Verkehr – niedriger. In absoluten Zahlen sind die Emissionen laut BLI also stärker gestiegen, als nach EmiKat. Pro Kopf der Bevölkerung ist der CO_2-Ausstoß nach BLI leicht gestiegen, während er nach EmiKat moderat gesunken ist, vgl.* **ABB. 6.11.**

ENTWICKLUNG des CO_2-AUSSTOSSES in WIEN



6.1. Gesamte CO_2-Emissionen 102

6.2. Vergleich der gesamten CO_2-Emissionen von BLI und EmiKat der Stadt Wien 103

6.1. GESAMTE CO_2-EMISSIONEN

Der gesamte CO_2-Ausstoß nach Sektoren wird im folgenden Abschnitt aufgelistet. Untersucht wurden die Sektoren Energieversorgung, Kleinverbrauch, Industrie, private Haushalte, Individualverkehr und öffentliche und private Dienstleistungen.

Die Entwicklung des CO_2-Ausstoßes nach Sektoren laut BLI des UBA 1990–2010[1] in Wien zeigt **ABB. 6.1**, jene nach EmiKat der Stadt Wien **ABB. 6.2**. Im Wesentlichen unterscheiden sich die beiden Darstellungen nur in Bezug auf den Verkehr.

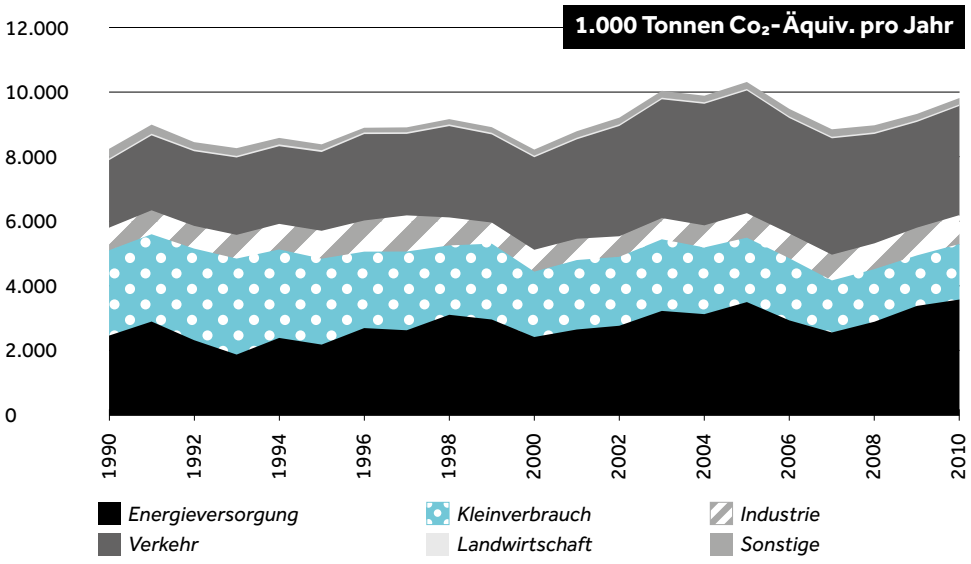


Abb. 6.1 Entwicklung des CO_2-Ausstoßes in Wien nach Sektoren laut BLI (UBA, 2012), 1990–2010, in t CO_2/a *Quelle: BLI, EmiKat*

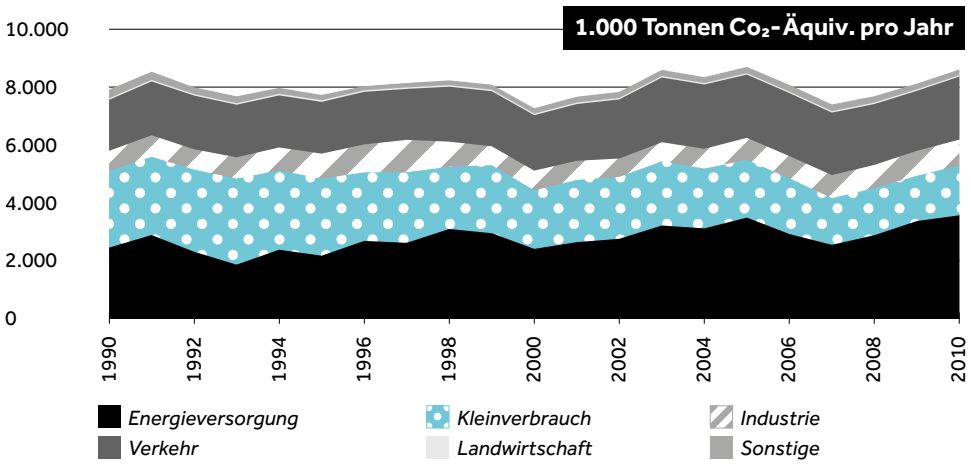


Abb. 6.2 Entwicklung des CO_2-Ausstoßes nach Sektoren laut EmiKat der Stadt Wien, 1990–2010, in t CO_2/a *Quelle: BLI, EmiKat*

1 Anmerkung: Es gibt die offiziellen Zahlen sowohl der BLI als auch des EmiKat mit Redaktionsschluss dieses Berichts nur bis 2010.

6.2. VERGLEICH DER GESAMTEN CO_2-EMISSIONEN VON BLI UND EMIKAT DER STADT WIEN

Einen Vergleich der absoluten Entwicklung des gesamten CO_2-Ausstoßes laut BLI des UBA und laut EmiKat der Stadt Wien 1990–2010 in t CO_2/a zeigt **ABB. 6.3.** Es ist doch speziell in den letzten Jahren ein deutlicher Unterschied von ca. 17 % zu erkennen. Der steigende Trend bis ca. 2004 ergab sich aus dem generellen Anstieg des Kraftstoffverbrauchs im Individualverkehr.

Abb. 6.3 Vergleich der Entwicklung des CO_2-Ausstoßes nach Sektoren laut BLI des UBA und laut EmiKat der Stadt Wien, 1990–2010, in t CO_2/a *Quelle: BLI, EmiKat*

Im Vergleich der Entwicklung des gesamten CO_2-Ausstoßes pro Kopf in Wien 1990–2010 in t CO_2/Kopf zwischen BLI und EmiKat der Stadt Wien ist festzustellen, dass entsprechend BLI die gesamten Emissionen von 5.35 auf 5.77 t CO_2/Kopf im Jahr 2010 gestiegen sind, laut EmiKat der Stadt Wien ist festzustellen, dass die gesamten Emissionen von 5.14 auf 5.06 t CO_2/Kopf im Jahr 2010 gesunken sind, vgl. **ABB. 6.4.**

Abb. 6.4 Entwicklung des gesamten CO_2-Ausstoßes pro Kopf in Wien, 1990–2010, in t CO_2/Kopf im Vergleich von BLI (UBA, 2013) und EmiKat der Stadt Wien *Quelle: eigene Darstellungen*

7. ENTWICKLUNG SPEZIFISCHER INDIKATOREN

ENTWICKLUNG SPEZIFISCHER INDIKATOREN

7.1. Schlussfolgerung 106

7.2. Datenstruktur 106

7.3. Abbildungsverzeichnis 110

7.1. SCHLUSSFOLGERUNG

Im ausgewerteten Zeitraum von 1993 – 2011 stieg der gesamte Wärmeverbrauch um 12 %. Den größten Anteil mit 75 % nimmt beim Wärmeverbrauch der Bereich Wärme für Heizung und Warmwasser ein.

Einen Teil der Schwankungen beim Raumwärmebedarf erklärt der Einfluss der Heizgradtage. Die Heizgradtagsumme ist im Jahr 2011 um 9 % niedriger als im Jahr 1993. Der gesamte Raumwärmeverbrauch ist in diesem Zeitraum um 6 % gestiegen. Beim Sektor private Haushalte stieg der Raumwärmeverbrauch um 11 %, bei den öffentlichen und privaten Dienstleistungen sank der Verbrauch um 1,7 %. Im Sektor produzierender Bereich stieg der Verbrauch für Raumwärme um 18 %.

Der gesamte Stromverbrauch stieg von 1993 bis 2011 um 30 %. Die mengenmäßig stärksten Zuwächse verzeichnen der Sektor öffentliche und private Dienstleistungen mit 51 % sowie in geringerem Ausmaß der Sektor private Haushalte mit 28 %. Die restlichen Sektoren stagnieren beim Stromverbrauch. Das Hauptaugenmerk sollte daher auf Stromeinsparungen in diesen Sektoren gelegt werden.

Beim Sektor private Haushalte sollte absolut gesehen dem starken Anstieg bei der EDV die größte Beachtung geschenkt werden. Zu berücksichtigen ist auch der steigende Stromverbrauch für die Warmwasserbereitung. Trotz eines leichten Verbrauchsrückganges bei den Standmotoren sollte deren Entwicklung weiter beobachtet werden. Ein stark steigender Stromverbrauch ist bei folgenden Geräten zu verzeichnen: Gefriergeräte, Geschirrspüler, Kleingeräte, Wäschetrockner; EDV-Ausstattung und Geräte zur Klimatisierung. Auf jeden Fall sollten im Sinne einer effizienten Stromnutzung auch die Stand-by-Verluste bei den verschiedenen Geräten reduziert werden.

Daraus ergibt sich, dass der größte Handlungsbedarf in den folgenden Bereichen besteht:

1. Stromverbrauch in den Sektoren öffentliche und private Dienstleistungen sowie private Haushalte.
2. Raumwärmebedarf im Sektor private Haushalte.

7.2. DATENSTRUKTUR

Zur Charakterisierung der Wiener Energieversorgung und -anwendung werden die im Folgenden beschriebenen historischen Daten verwendet.

7.2.1. Allgemeine Daten

Bevölkerungsentwicklung laut Volkszählung 1971, 1981, 1991 und 2001, Mikrozensus bis 2003 – 2011 (Statistik Austria).

Anzahl private Haushalte laut Mikrozensus 1990, Volkszählung 2001, Mikrozensus 2003–2011 (Statistik Austria).

7.2.2. Strukturdaten

Gebäudeanzahl laut Häuser- und Wohnungszählung 1971, 1981, 1991 und 2001 (Statistik Austria) nach Gebäudetyp und Beheizung.

Wohnungsanzahl laut Häuser- und Wohnungszählung 1971, 1981, 1991 und 2001, Mikrozensus 2003 – 2011 (Statistik Austria).

- nach Wohnsitzangabe,
- nach Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern.

7.2.3. Energiedaten

Energiebilanz 1988 – 2011 (Statistik Austria)

Nutzenergieanalyse des energetischen Endverbrauchs (NEA) 1993 – 2011 (Statistik Austria)

Anmerkung: Im Jahr 2007 erfolgt – rückwirkend bis zum Jahr 1999 – eine Änderung der ausgewiesenen Energieträger. So werden Wasserkraft, Braunkohlenbriketts und sonst. Produkte der Erdölverarbeitung nicht mehr ausgewiesen. Zusätzlich erfolgt die Auflistung von Petrolkoks (spielt in der Zementindustrie eine bedeutende Rolle, ist für Wien aber irrelevant).

7.2.4. Klimadaten

Heizgradtagsummen für Wien HGT 20/12, monatliche Werte für Wien für 1980-2011 (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte 38, 1190 Wien). Um den Einfluss der Witterung auf den Energieverbrauch beurteilen zu können, wird der saisonale Temperaturverlauf in der Heizgradtagsumme festgehalten.

Als Definition gilt:

- **Heiztag:** Ein Tag, an welchem die mittlere tägliche Außentemperatur unter einer bestimmten Vergleichsaußentemperatur (Heizgrenztemperatur = z.B. 12°C) liegt.
- **Heizgradtag (HGT):** Die Temperaturdifferenz zwischen der mittleren täglichen Außentemperatur eines Heiztages und einer bestimmten Rauminnentemperatur (= z.B. 20°C).
- **Heizgradtagsumme:** Die Summe der Heizgradtage eines bestimmten Zeitabschnittes (für die Auswertung in dieser Studie gilt ein Kalenderjahr als Zeitabschnitt).

ABB. 7.1 zeigt die Entwicklung der Heizgradtagsummen für Wien für den Zeitraum von 1993 bis 2011.

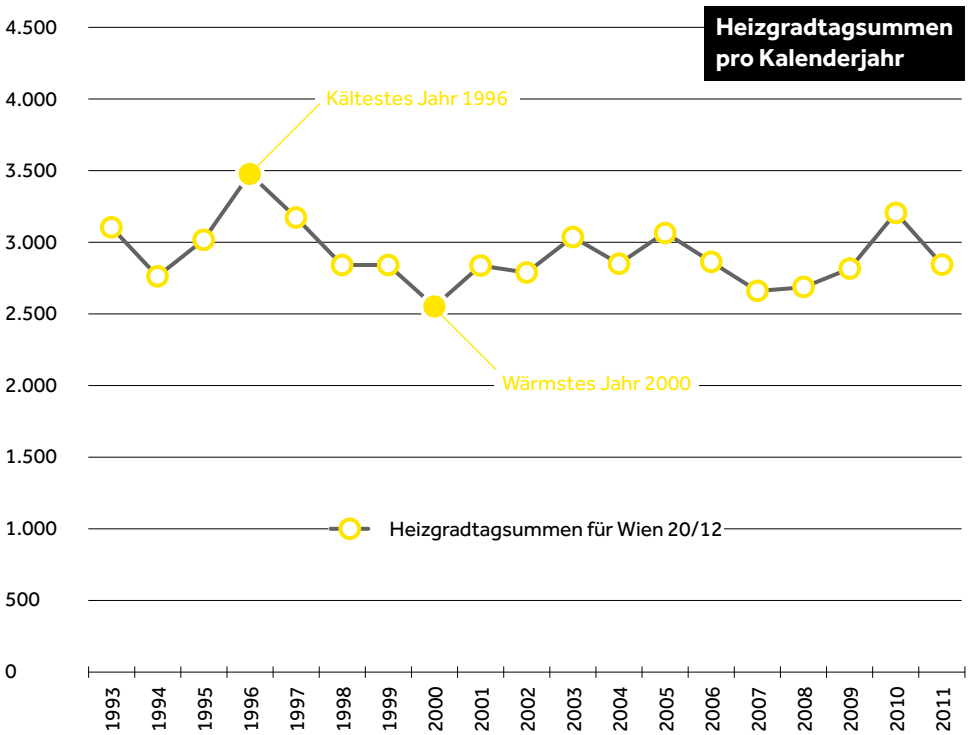


Abb. 7.1 Heizgradtagsummen für Wien, 1993 – 2011
Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien

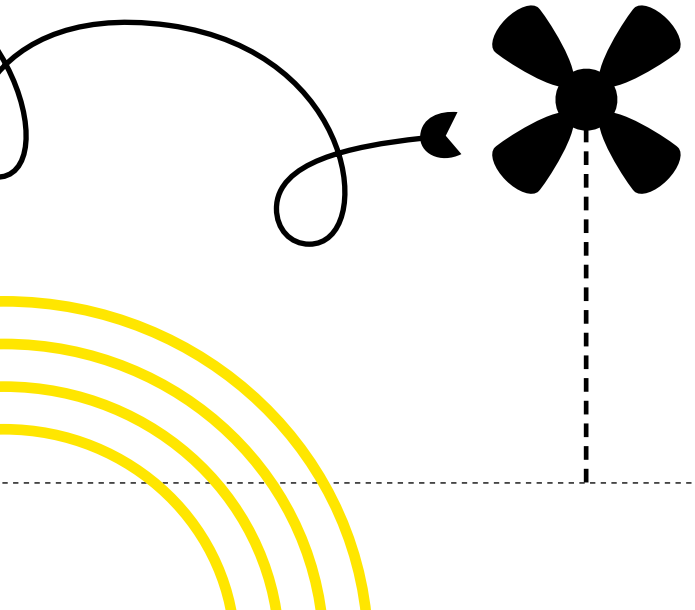
In dieser Studie werden oftmals die Jahre 1993 und 2011 bezüglich Energieverbrauch (Wärme und Strom) verglichen. In **TAB. 7.1** sind die Heizgradtagsummen für diese Periode dokumentiert. Die Summe der Heizgradtage bezieht sich jeweils auf ein Kalenderjahr (1. Jänner bis 31. Dezember).

Als Startjahr für die Analysen in diesem Bericht wird – wenn nicht explizit anders definiert – das Jahr 1993 verwendet.

Kalenderjahr	Heizgradtagsumme	Anmerkung
1993	3.098,20	
1994	2.763,10	
1995	3.025,10	
1996	3.477,00	Kältestes Jahr
1997	3.168,80	
1998	2.841,60	
1999	2.841,10	
2000	2.551,00	Wärmstes Jahr
2001	2.843,60	
2002	2.785,90	
2003	3.033,30	
2004	2.846,50	
2005	3.071,10	
2006	2.855.30	
2007	2.657,10	
2008	2.689,00	
2009	2.821,90	
2010	3.211,60	
2011	2.828,10	

Tab. 7.1 **Heizgradtagsummen (20/12) für Wien, 1993–2011**
Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien

Beim Vergleich der HGT der einzelnen Jahre ist erkennbar, dass das Startjahr 1993 von der Temperatur um 9 % kälter war als das im Vergleich letzte dargestellte Jahr dieser Periode. Das Jahr 1996 war das kälteste und 2000 das wärmste Jahr in dieser Dekade. Durch diese Differenzen erklärt sich ein Teil der Unterschiede der einzelnen Jahre. In den jeweiligen Kapiteln wird auf diese Temperaturunterschiede extra eingegangen.



7.3. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1.1 Energieflussbild der Stadt Wien 2011 *Quelle: WIEN ENERGIE* *22*
Abb. 1.2 Das Energieflussbild als Photovoltaikflächenverbrauch 23
Abb. 2.1 Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria *27*
Abb. 2.2 Energieaufbringung für Wien, 2011 *Quelle: Statistik Austria* *27*
Tab. 2.1 Energieaufbringung in Wien, 2011 *Quelle: Statistik Austria* *28*
Abb. 2.3 Struktur der Energieimporte, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria* *28*
Abb. 2.4 Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern, 1993 *Quelle: Statistik Austria* .. *29*
Abb. 2.5 Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern, 2011 *Quelle: Statistik Austria* .. *29*
Tab. 2.2 Änderungsraten des Bruttoinlandsverbrauchs in Wien nach Energieträgern,
(2011 im Vergleich zu 1993) *Quelle: Statistik Austria* *30*
Abb. 2.6 Endenergieverbrauch nach Energieträgern, 2011 *Quelle: Statistik Austria* *31*
Abb. 2.7 Endenergieverbrauch nach Energieträgern, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria *32*
Abb. 2.8 Endenergieverbrauch nach Energieträgern, 1993–2011, klimakorrigiert
Quelle: Statistik Austria *32*
Tab. 2.3 Änderungsraten des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern,
2011 im Vergleich zu 1993 *Quelle: Statistik Austria* *33*
Abb. 2.9 Vergleich Endenergieverbrauch nach Energieträgern, 1993, 2011
Quelle: Statistik Austria *33*
Abb. 2.10 Endenergieverbrauch nach Sektoren, 1993 *Quelle: Statistik Austria* *34*
Abb. 2.11 Endenergieverbrauch nach Sektoren, 2011 *Quelle: Statistik Austria* *34*
Abb. 2.12 Endenergieverbrauch nach Sektoren, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria* ... *35*
Tab. 2.4 Änderungsraten des Endenergieverbrauchs nach Sektoren,
2011 im Vergleich zu 1993 *Quelle: Statistik Austria* *35*
Abb. 2.13 und Abb. 2.14 Energetischer Endverbrauch nach dem Verwendungszweck, 1993
bzw. 2011 *Quelle: Statistik Austria* *36*
Abb. 2.15 Aufteilung nach Nutzenergiearten bei den Endverbrauchern, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria *37*
Abb. 2.16 Energetischer Endverbrauch nach Verbrauchersektoren, 2011
Quelle: Statistik Austria *37*
Abb. 2.17 Anteil der Nutzenergie und der Verluste bei den Endverbrauchern, 2011
Quelle: Statistik Austria *38*
Abb. 2.18 Aufteilung nach Nutzenergiearten bei den Endverbrauchern, 2011
Quelle: Statistik Austria *39*
Abb. 3.1 Gesamter Wärmeverbrauch aller Sektoren nach Energieträgern, 2011
Quelle: Statistik Austria *45*
Abb. 3.2 Wärmeverbrauch nach Energieträgern, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria* .. *46*
Tab. 3.1 Änderungsraten des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern, 1993, 2011
Quelle: Statistik Austria *46*
Abb. 3.3 Wärmenutzung, 2011 *Quelle: Statistik Austria* *47*
Abb. 3.4 Entwicklung der Wärmenutzung nach Verbrauchskategorien, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria *48*

Abb. 3.5 Raumwärmenutzung nach Energieträgern aller Sektoren, 2011
Quelle: Statistik Austria *48*
Abb. 3.6 Raumwärmeentwicklung aller Sektoren, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria *49*
Abb. 3.7 Raumwärmeentwicklung aller Sektoren, 1993–2011, klimakorrigiert
Quelle: Statistik Austria *49*
Tab. 3.2 Raumwärmeentwicklung aller Sektoren – Änderungsraten, 1993, 2011
Quelle: Statistik Austria *50*
Abb. 3.8 Entwicklung des Fernwärmebedarfs aufgeschlüsselt in Heizen gesamt und Warmwasser für private Haushalte, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria* *50*
Abb. 3.9 Raumwärmenutzung nach Energieträgern für private Haushalte, 2011
Quelle: Statistik Austria *51*
Abb. 3.10 Raumwärmeentwicklung für private Haushalte, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria *51*
Abb. 3.11 Raumwärmeentwicklung für private Haushalte, 1993–2011, klimakorrigiert
Quelle: Statistik Austria *52*
Tab. 3.3 Raumwärmeentwicklung für private Haushalte, Änderungsraten, 1993, 2011
Quelle: Statistik Austria *52*
Abb. 3.12 Raumwärmenutzung nach Energieträgern für den produzierenden Bereich, 2011 *Quelle: Statistik Austria* *53*
Tab. 3.4 Raumwärmeentwicklung für den produzierenden Bereich, Änderungsraten (1993, 2011) *Quelle: Statistik Austria* *53*
Abb. 3.13 Anzahl der Wohnungen in Wien, 1971–2011 *Quelle: HWZ 1971, 1981, 1991, 2001, Mikrozensus 2011, Statistik Austria; eigene Berechnungen* *54*
Abb. 3.14 Anzahl der Wohnungen in Wien nach Gebäudegröße, 1971–2011
Quelle: Mikrozensus, Statistik Austria; HWZ, Statistik Austria *54*
Abb. 3.15 Anzahl der Gebäude in Wien, 1971–2001 *Quelle: Statistik Austria, Häuser- und Wohnungszählung 1971-2001* *55*
Abb. 3.16 m² pro Wohnung und Anzahl der Personen pro Wohnung, 1991–2011
Quelle: Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 2011, Statistik Austria *55*
Abb. 3.17 Art der Heizung in Mehrfamilienhäusern, 1980–2011 *Quelle: Mikrozensus, Statistik Austria* *56*
Abb. 3.18 Art der Heizung in Einfamilienhäusern, 1980–2011 *Quelle: Mikrozensus, Statistik Austria* *57*
Abb. 3.19 Verwendete Energieträger für Heizen für die Wohnungen in Wien, 1980–2004
Quelle: Mikrozensus, Statistik Austria *57*
Abb. 3.20 Historische Entwicklung des Stromverbrauchs, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria *58*
Abb. 3.21 und Abb. 3.22 Sektoraler Stromverbrauch, 1993 bzw. 2011
Quelle: Statistik Austria *58*
Tab. 3.5 Sektoraler Stromverbrauch, Änderungsraten von 1993–2011
Quelle: Statistik Austria *59*
Abb. 3.23 Stromnutzungen in privaten Haushalten, 2011
Quelle: Statistik Austria, eigene Analysen *59*
Abb. 3.24 Stromnutzungen in privaten Haushalten, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria, Datenbank der EEG TU-Wien *60*

Tab. 3.6 Stromnutzungen in privaten Haushalten, Änderungsraten 1993, 2011
Quelle: Statistik Austria, Datenbank der EEG TU-Wien *61*
Abb. 3.25 Spezifischer Stromverbrauch pro Wohnung, 2011 (ohne Heizen)
Quelle: Eigene Berechnungen, Datenbank der EEG TU-Wien *61*
Abb. 3.26 Ausstattung mit Geräten in den Wiener Haushalten, 1993–2011[31]
Quelle: Statistik Austria, Datenbank der EEG TU-Wien *63*
Abb. 3.27 Spezifischer Stromverbrauch je Gerät bzw. Haushalt, 1993–2011
Quelle: Datenbank der EEG TU-Wien *64*
Abb. 3.28 Gesamtjahresstromverbrauch von Geräten im Haushalt, 1993–2011
Quelle: Statistik Austria, Datenbank der EEG TU-Wien *65*
Tab. 3.7 Jahresstromverbrauch von Geräten im Haushalt, Änderungsraten 1993, 2011
Quelle: eigene Berechnungen *65*
Abb. 3.29 Stand-by-Verluste bei den verschiedenen Geräten
Quelle: eigene Berechnungen, 2004 ..... *67*
Abb. 3.30 Ausstattung von Klimaanlagen und Ventilatoren im Privat- und Dienstleistungsbereich, 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria, eigene Berechnungen* *68*
Abb. 3.31 Abschätzung des Stromverbrauchs von Klimatisierungsgeräten in Wien (Büros, Gewerbe und Wohnungen), 1993–2011 *Quelle: Statistik Austria, Lechner, Hauer, eigene Berechnungen* *69*
Abb. 3.32 Stromverbrauch von Klimatisierungsgeräten, 1993–2011
Quelle: eigene Berechnungen *69*
Abb. 3.33 Energieverbrauch nach Modes, 1993–2011
Quelle: Energiebilanzen, Statistik Austria *70*
Abb. 3.34 Energieverbrauch nach Energieträgern, 1993–2011
Quelle: Energiebilanzen, Statistik Austria *70*
Abb. 3.35 Energieverbrauch nach Energieträgern im Landverkehr
Quelle: Energiebilanzen, Statistik Austria *71*
Abb. 3.36 Energieverbrauch im öffentlichen Verkehr, 1993–2011
Quelle: Wiener Linien *71*
Abb. 3.37 Entwicklung der Verkehrsmittelwahl in Wien, 1970–2011
Quelle: MA 18, Socialdata *72*
Abb. 3.38 und Abb. 3.39 Verkehrsmittelwahl in Wien, 1993 bzw. 2011
Quelle: MA 18, Socialdata *72*
Abb. 3.40 Total km gefahren pro Jahr in Wien nach Modes, 2011
Quelle: Eigene Schätzungen basierend auf Statistik Austria und MA 18 ..... *72*
Abb. 3.41 Gefahrene Auto-km pro Tag (pro Auto) in Österreich und nach Bundesländern, 2011 *Quelle: Statistik Austria, VCÖ 2012* *73*
Abb. 3.42 Kraftfahrzeugbestand in Wien seit 2001
Quelle: Statistik Austria – Kfz-Bestand, Stichtag 31.12 ..... *73*
Abb. 3.43 Pkw-Dichte pro 1.000 Einwohner, 2011
Quelle: Statistik Austria, Berechnung MA 23 ..... *74*
Abb. 3.44 Motorisierungsgrad der Wiener Bezirke *Quelle: Statistik Austria, VCÖ 2011* . *74*
Abb. 3.45 Fuhrpark der Wiener Linien, 2011 *Quelle: Wiener Linien, Jahresbericht 2011* *75*
Abb. 3.46 Länge des Verkehrsnetzes der Wiener Linien, 2001–2011
Quelle: Wien Leben *75*

Abb. 3.47 Entwicklung der Fahrgastzahlen der Wiener Linien, 2001–2011
Quelle: Wien Leben *75*
Tab. 4.1 Anstieg des Anteils erneuerbarer Energie in Wien, 2005–2011
Quelle: Statistik Austria *78*
Abb. 4.1 Zuwachs Anteil erneuerbare Energie *Quelle: Statistik Austria* *79*
Abb. 4.2 Anteil erneuerbare Energie insgesamt *Quelle: Statistik Austria* *79*
Tab. 4.2 Gesamte Produktion erneuerbarer Energie *Quelle: Statistik Austria* *80*
Abb. 4.3 Gesamte Produktion erneuerbarer Energie *Quelle: Statistik Austria* *81*
Tab. 4.3 Erneuerbare Wärme gesamt *Quelle: Statistik Austria* *81*
Abb. 4.4 Erneuerbare Wärme gesamt *Quelle: Statistik Austria* *81*
Tab. 4.4 Erneuerbare Wärme ohne Fernwärme *Quelle: Statistik Austria* *82*
Abb. 4.5 Erneuerbare Wärme ohne Fernwärme *Quelle: Statistik Austria* *82*
Tab. 4.5 Erneuerbare Fernwärme *Quelle: Statistik Austria* *83*
Abb. 4.6 Erneuerbare Fernwärme *Quelle: Statistik Austria* *83*
Tab. 4.6 Erneuerbare Stromproduktion *Quelle: Statistik Austria,*
ErneuerbarenPlanWien 2011 ..... *83*
Abb. 4.7 Erneuerbare Stromproduktion *Quelle: Statistik Austria* *84*
Tab. 4.7 Geförderte Biomasseanlagen im Wohnbau 85
Tab. 4.8 Windkraftgroßanlagen in Wien 85
Tab. 4.9 Großwindkraft in Wien 86
Tab. 4.10 Wasserkraft in Wien 87
Tab. 4.11 Wasserkraft außerhalb Wiens 88
Abb. 4.8 Anzahl der PV-Anlagen in Wien nach Postleitzahl *Stand: Ende 2011* *89*
Abb. 4.9 Summe der elektrischen Nennleistung aller Anlagen in Wien nach Bezirken
Stand: Ende 2011 ..... *89*
Abb. 4.10 PV-Fördereinreichungen nach Anlagengröße 90
Abb. 4.11 PV-Preise nach Jahren 91
Abb. 4.12 Geförderte Solarthermieanlagen nach Jahren *Stand: Ende 2011* *91*
Abb. 4.13 Geförderte Solarthermie-Kollektorflächen nach Postleitzahl 92
Abb. 4.14 Geförderte Solarthermie-Kollektorflächen nach Jahren 92
Abb. 4.15 Entwicklung der nominalen Preise für Solarsysteme, 1993–2010,
inflationsbereinigt (bezogen auf 2010) *Quelle: EEG TU-Wien* *93*
Abb. 5.1 Entwicklung der nominalen Energiepreise für private Haushalte, 1993–2011
Quelle: EEG TU-Wien *96*
Abb. 5.2 Entwicklung der realen Energiepreise für private Haushalte, 1993–2011
Quelle: EEG TU-Wien *96*
Abb. 5.3 Entwicklung der nominalen Energiepreise für Industrie, 1993–2011
Quelle: EEG TU-Wien *97*
Abb. 5.4 Entwicklung der realen Energiepreise für Industrie, 1993–2011
Quelle: EEG TU-Wien *97*
Abb. 5.5 Entwicklung der nominalen Energiepreise für Verkehr, 1993–2011
Quelle: EEG TU-Wien *98*
Abb. 5.6 Entwicklung der realen Energiepreise für Verkehr, 1993–2011
Quelle: EEG TU-Wien *98*
Abb. 5.7 Preisvergleich von Einzelfahrscheinen, 2010 *Quelle: Wiener Linien, 2010* *99*
Abb. 5.8 Öffi-Jahreskarten im EU-Vergleich, 2011 *Quelle: APA/Wiener Linien* *99*

Abb. 6.1 Entwicklung des CO_2-Ausstoßes in Wien nach Sektoren laut BLI (UBA, 2012), 1990–2010, in t CO_2/a *Quelle: BLI, EmiKat* *102*
Abb. 6.2 Entwicklung des CO_2-Ausstoßes nach Sektoren laut EmiKat der Stadt Wien, 1990–2010, in t CO_2/a *Quelle: BLI, EmiKat* *102*
Abb. 6.3 Vergleich der Entwicklung des CO_2-Ausstoßes nach Sektoren laut BLI des UBA und laut EmiKat der Stadt Wien, 1990–2010, in t CO_2/a
Quelle: BLI, EmiKat *103*
Abb. 6.4 Entwicklung des gesamten CO_2-Ausstoßes pro Kopf in Wien, 1990–2010, in t CO_2/Kopf im Vergleich von BLI (UBA, 2013) und EmiKat der Stadt Wien
Quelle: eigene Darstellungen *103*
Abb. 7.1 Heizgradtagsummen für Wien, 1993–2011
Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien *108*
Tab. 7.1 Heizgradtagsummen (20/12) für Wien, 1993–2011
Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien *109*

Mehr Informationen zur MA 20:

www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energieplanung