

Energiebericht Steiermark 2017



Energiebilanz Steiermark
Erneuerbare Energie
Energieflussbild Steiermark
Energieverwendung
Emissionsbilanz
Energiebuchhaltung
Landesgebäude



Das Land
Steiermark

→ Energie und Wohnbau

Herausgeber

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 15 - Energie, Wohnbau, Technik
Fachabteilung Energie und Wohnbau (FAEW)
Referat Energietechnik und Klimaschutz
Landhausgasse 7, 2. Stock, 8010 Graz
Telefon: +43 316 877-4381
Fax: +43 316 877-4569
E-Mail: wohnbau@stmk.gv.at

Redaktion

Dieter Preiß / Referat Energietechnik und Klimaschutz
Udo Bachhiesl, Robert Gaugl / Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation, TU Graz
Christian Sakulin, Theresa Urbanz / Energieagentur Steiermark

Datenerhebung landesinterne Gebäude

Silvia Mathelitsch, Referat Energietechnik und Klimaschutz

Titelbild-Collage

Fotoquellen: Siehe Energiebericht-Beispiele 2016/2017

Fachliche Unterstützung durch folgende Abteilungen des Landes

A2, A14, A16, LIG, KAGES, FAEW

Layout

Referat Kommunikation Land Steiermark

Druck

A2 - Zentrale Dienste

Lektorat

Wolfgang Jilek

Fachinformationen zur Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030 unter:
www.technik.steiermark.at

© Land Steiermark

Graz, im Mai 2018

Erneuerbare Energieformen schaffen Wertschöpfung und Arbeitsplätze

Der steigende Energieverbrauch stellt eine große Belastung für das Klima und die Umwelt dar, mit deren negativen Folgen wir in vielfacher Hinsicht konfrontiert sind. Eine nachhaltige Energiezukunft und der effiziente Umgang mit Energie reduzieren einerseits die Abhängigkeit von fossilen Importen und verbessern die CO₂-Bilanz der Steiermark wesentlich. Darüber hinaus schaffen Investitionen in die breite Palette von erneuerbaren Energieformen heimische Wertschöpfung und Arbeitsplätze. Darum stehe ich als Landesrat voll und ganz hinter einer ambitionierten regionalen Klima- und Energiepolitik und damit für eine lebenswerte Steiermark mit einer umweltfreundlichen Energieversorgung. Das heißt, es gibt mehr denn je die Notwendigkeit, ambitionierte Maßnahmen umzusetzen, auch wenn diese von einzelnen Betroffenen und Sektoren kritisch betrachtet werden und ihre positive Wirkung erst über einen längeren Zeitraum spürbar wird.

Ihr



Anton Lang

Landesrat für Erneuerbare Energien und Klimaschutz



Ziel des jährlichen Energieberichts ist es, Daten über die Energiesituation der Steiermark bereit zu stellen. Die dokumentierte Entwicklung und die Analyse energiewirtschaftlich relevanter Rahmenparameter bilden die Grundlage für strategische und zukunftsweisende Entscheidungen. Im Bereich der erneuerbaren Energien sind wir auf einem guten Weg. Aufholbedarf besteht allerdings noch bei der Energieeffizienz.

Die Steiermark soll als eine der europäischen Vorzeigeregionen mit seiner Umwelt- und Klimapolitik wieder über ihre Grenzen hinaus aufzeigen. Es ist mir daher ein großes Anliegen, dass verlässliches und gut aufbereitetes Datenmaterial über die Energiebilanz der Steiermark, die Entwicklung der Erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz, deren wirtschaftliche Bedeutung sowie generell die Wichtigkeit des Klimaschutzes vorliegt.

1	EINLEITUNG UND GRUNDLAGEN.....	6
1.1	Allgemeines zum Energiebericht.....	6
1.2	Internationale Energie- und Klimapolitik	6
1.3	Europäische Energie- und Klimapolitik	7
1.5	Energiepolitische Ziele in Österreich.....	8
1.5	Klima- und Energiestrategie Steiermark.....	9
1.6	Entwicklung ausgewählter energiewirtschaftlich relevanter Rahmenparameter	10
2	ENERGIEBILANZ STEIERMARK.....	13
2.1	Fossile Energie	16
2.1.1	Mineralöl und -produkte	17
2.1.1.1	Heizöl	17
2.1.1.2	Treibstoffe.....	20
2.1.1.3	Petroleum	24
2.1.1.4	Flüssiggas	25
2.1.2	Erdgas.....	26
2.1.3	Kohle.....	27
2.2	Erneuerbare Energien.....	30
2.2.1	Biogene Energie.....	34
2.2.1.1	Biomasse fest.....	34
2.2.1.2	Biomasse flüssig	38
2.2.1.3	Biomasse gasförmig.....	38
2.2.2	Wasserkraft.....	39
2.2.2.1	Großwasserkraft	40
2.2.2.2	Kleinwasserkraft	41
2.2.3	Windenergie.....	41
2.2.4	Photovoltaik	44
	ENERGIEFLUSSBILD STEIERMARK (Blatt zur Entnahme)	
2.2.5	Umgebungswärme.....	46
2.2.5.1	Solarwärme.....	48

2.2.5.2	Wärmepumpen	49
2.2.5.3	Geothermie	50
2.2.6	Brennbare Abfälle	51
2.3	Förderung erneuerbarer Energie.....	52
2.3.1	Solarwärme.....	52
2.3.2	Biomasse	53
2.3.3	Fernwärme	56
2.3.4	Photovoltaik	56
2.3.5	Sonstige Klimaschutz- und Ökoförderungen.....	56
2.4	Elektrische Energie.....	57
2.5	Fernwärme.....	62
3	ENERGIEVERWENDUNG.....	63
3.1	Endenergieverbrauch nach Energieträgern	66
3.2	Endenergieverbrauch nach Wirtschaftssektoren	67
3.3	Importe und Exporte	68
3.3.1	Importe.....	68
3.3.2	Exporte.....	68
4	EMISSIONSBILANZ.....	69
4.1	Treibhausgasbudget.....	72
5	ENERGIEBUCHHALTUNG LANDESGEBÄUDE	73
5.1	Landesgebäudeverwaltung.....	74
5.2	Energiebuchhaltung	75
6	VERZEICHNISSE	79
6.1	Literatur	80
6.2	Beispiele	81
6.3	Infoboxen.....	81
6.4	Abkürzungen	81
6.5	Glossar.....	82
6	ANHANG	85

1 EINLEITUNG UND GRUNDLAGEN

1.1 ALLGEMEINES ZUM ENERGIEBERICHT

Im ersten Energieplan des Landes Steiermark 1984 [1] war neben den Grundsätzen und Zielen einer zukunftsorientierten Energieplanung sowie einem Maßnahmenkatalog unter dem Titel Bestandsanalyse ein erster Energiebericht integriert. Um die Entwicklungen auf dem Gebiet der Energiewirtschaft in der Steiermark regelmäßig mitverfolgen zu können, wird nun seit 2014 ein jährlicher Energiebericht erstellt.

Die angeführten Zahlen und Daten beziehen sich größtenteils auf die offizielle Energiestatistik der Statistik Austria [2], welche aus Gründen der Erhebung etwas zeitverzögert veröffentlicht wird. Im vorliegenden Energiebericht 2017 bilden daher die Daten des Jahres 2016 die Grundlage. Aufgrund von auftretenden nachträglichen Änderungen in den statistischen Daten der vergangenen Jahre kann es im Vergleich zu bisher veröffentlichten Energieberichten zu Abweichungen einzelner Werte kommen, da immer die Werte der letztgültigen aktuellen Energiestatistik he-

rangezogen werden. Eine wesentliche Veränderung im Vergleich zu den letzten Jahren ergibt die Umstellung der Bilanzierung im Bereich der Kraftstoffe Benzin und Diesel durch die Statistik Austria [3]. Mit der Energiestatistik 2015 wurde die ursprüngliche Verbrauchszuordnung über die unmittelbar an Tankstellen abgegebenen Mengen auf eine Regionalisierung über die Verkehrsstatistik auch rückwirkend umgestellt. Diese Veränderung ist bei der Interpretation der Daten entsprechend zu berücksichtigen.

Um die zeitliche Entwicklung entsprechend gut darstellen und nachvollziehen zu können, wird als Betrachtungszeitraum 2004–2016 gewählt. Zur besseren Lesbarkeit des gesamten Energieberichtes werden zu den jeweiligen statistischen Informationen auflockernde Best-Practice-Beispiele aus der Steiermark auf jeweils zwei Seiten ausführlich beschrieben sowie weitere interessante Projekte in der Steiermark in kurzen Infoboxen angegeben.

1.2 INTERNATIONALE ENERGIE- UND KLIMAPOLITIK

Im Rahmen der internationalen Klimakonferenz im Dezember 2015 in Paris wurden neue globale Klimaziele definiert, welche die künftige energiewirtschaftliche Entwicklung entscheidend prägen sollen. Es einigten sich dabei mehr als 195 Staaten auf ein Klimaabkommen, welches die globale Erwärmung langfristig auf zwei Grad oder weniger begrenzen sowie bis zum Ende dieses Jahrhunderts die Wirtschaft CO₂-neutral gestalten soll. Die globalen Investitionen in saubere Energietechnologien sind 2017 auf über 333 Mrd. US-Dollar gestiegen, wobei vor allem der Solarboom in China einen großen Anteil ausmacht [4]. Im Rahmen des jährlich von der Internationalen Energieagentur (IEA) veröffentlichten World Energy Outlook [5] werden

verschiedene Szenarien zur künftigen Entwicklung der Weltenergiewirtschaft skizziert. Abbildung 1 stellt die Entwicklung des globalen Energieverbrauchs nach Energieträgern bis zum Jahr 2040 in drei unterschiedlichen Szenarien der IEA dar. Es zeigt sich einerseits, dass es ohne geeignete Maßnahmen zu einem starken Anstieg des globalen Energiebedarfs kommen wird. Andererseits könnten durch das forcierte Umsetzen konkreter Maßnahmen trotz steigender Weltbevölkerung und verstärkter Schaffung von Zugängen zu einer geregelten Energieversorgung der Energieeinsatz zukünftig stabilisiert bzw. die CO₂-Emissionen verringert werden.

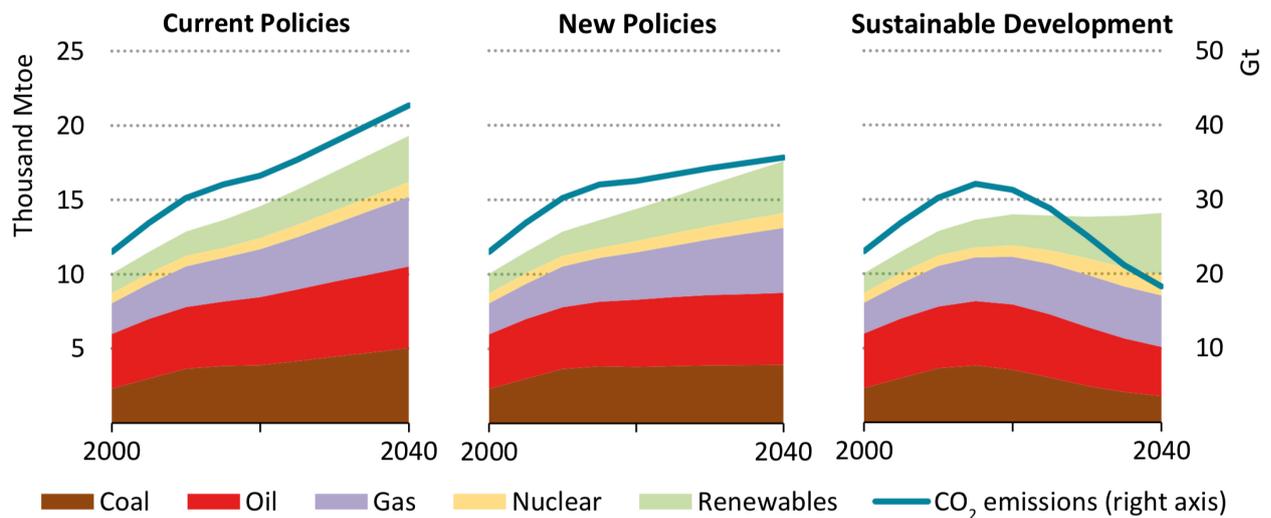


Abbildung 1: Entwicklung der steirischen Bevölkerung (Anmerkung: Das Diagramm startet bei 1,17 Mio. Einwohnern) [13]

1.3 EUROPÄISCHE ENERGIE- UND KLIMAPOLITIK

Auf europäischer Ebene wurden die bisher gültigen Zielsetzungen im Rahmen der europäischen Strategie „Energie 2020“ [6] festgelegt. Bis zum Jahr 2020 sollen die Treibhausgasemissionen um 20 % reduziert, der Anteil erneuerbarer Energien auf 20 % ausgebaut sowie die Energieeffizienz um 20 % verbessert werden. Im Dezember 2017 verständigte sich der Rat zu einer Verordnung über das Governance-System der Energieunion, mit der die Planung von Energie- und Klimaschutzmaßnahmen in einem einheitlichen Rahmen zusammengefasst werden soll. Mit der Verordnung, die Teil des Pakets „Saubere Energie für alle Europäer“ [7] ist, wird ein Kooperations- und Kontrollverfahren zur Überwachung der Umsetzung der Ziele und Vorgaben der Klima- und Energiepolitik der EU bis 2030, insbesondere in Bezug auf erneuerbare Energieträger, Energieeffizienz, Verbundnetze und Treibhausgasemissionen, eingeführt. Diese Ziele sollen der Europäischen Union helfen, ein wettbewerbsfähiges, sicheres und nachhaltiges Energiesystem zu entwickeln, um vor allem die avisierte Reduktion der Treibhausgasemissionen zu erreichen.

Die aktuell diskutierten Zielsetzungen bis 2030 umfassen.

- eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 % im Vergleich zum Niveau 1990,
- eine Erhöhung des Anteiles erneuerbarer Energie auf 27 % sowie
- eine Verbesserung der Energieeffizienz um 27 %¹.

Mit dieser geplanten Fortschreibung der EU 2020 Strategie sollen starke Signale für die Investition in neue Energieinfrastruktur gegeben werden, um somit einen möglichst kosteneffizienten Dekarbonisierungspfad bis 2050 zu erreichen, wobei bis zu diesem Zeitpunkt die Treibhausgasemissionen um 80 % bis 95 % gegenüber dem Stand 1990 gesenkt werden sollen. [8] Hinsichtlich der Investitionen in saubere Energieerzeugung sind diese allerdings im Jahr 2017 auf 57 Mrd. US-Dollar, was einem Minus von 26 % gegenüber dem Vorjahr 2016 darstellt, gesunken. Ein Großteil davon wurde in den onshore-Windbereich und etwa gleiche Teile in die offshore-Windkraft und Solarenergie investiert. [4]

¹Anmerkung: Die Zielwerte für den Anteil Erneuerbarer Energie und die Verbesserung der Energieeffizienz werden derzeit zwischen Europäischem Parlament und Rat verhandelt. Sehr wahrscheinlich werden beide Werte letztendlich bei größer oder gleich 30 % liegen.

1.4 ENERGIEPOLITISCHE ZIELE IN ÖSTERREICH

Die energiepolitischen Ziele Österreichs sind in der im Jahr 2010 dem Ministerrat vorgelegten, aber nie beschlossenen, „Energiestrategie Österreich“ festgelegt [9], welche im Rahmen eines umfassenden partizipativen Prozesses erstellt wurde. Ziel dieser Energiestrategie ist die Entwicklung eines nachhaltigen Energiesystems, das Energiedienstleistungen für den Privatkonsum sowie für Unternehmen auch in Zukunft zur Verfügung stellt und gleichzeitig die EU-Vorgaben im Klima- und Energiebereich umsetzt. Versorgungssicherheit, Umweltverträglichkeit, Kosteneffizienz, Energieeffizienz, Sozialverträglichkeit und Wettbewerbsfähigkeit wurden als Rahmenvorgaben in der österreichischen Energiestrategie fixiert.

Im Vorfeld der laufenden Überarbeitung der österreichischen Energiestrategie wurde Mitte 2016 das Grünbuch für eine integrierte Klima- und Energiestrategie [10] vor-

gelegt, welches die Grundlage für eine informierte und faktenbasierte Diskussion darstellt. Wesentliches Element der neuen Klima- und Energiestrategie wird die Anpassung der Zielsetzungen und Maßnahmen an die Beschlüsse im Rahmen der Klimakonferenz in Paris vom Dezember 2015 sowie an die aktuellen EU-Zielvorgaben sein.

Die neue österreichische Bundesregierung hat Anfang April 2018 den Entwurf der neuen Klima- und Energiestrategie [11] der Öffentlichkeit vorgestellt. Ziel ist es, die unterschiedlichen Zielsetzungen – Versorgungssicherheit, Wettbewerbsfähigkeit und Leistbarkeit – gleichwertig und aufeinander abgestimmt zu berücksichtigen, um eine nachhaltige und leistbare Dekarbonisierung im Einklang mit Wachstum und Beschäftigung kosten- und ressourceneffizient zu erreichen.

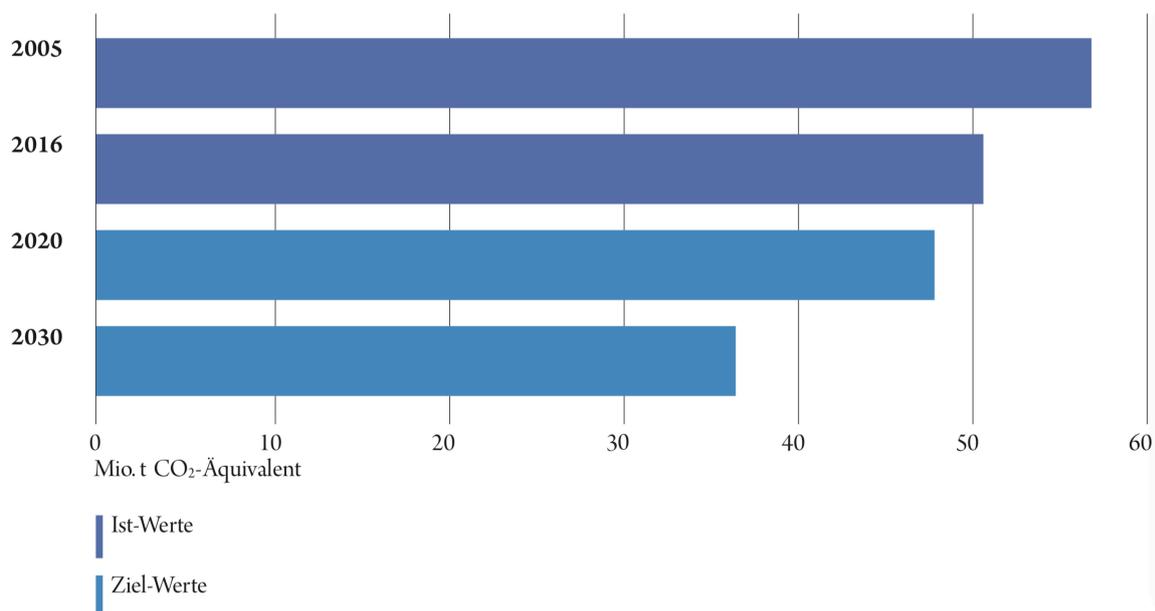


Abbildung 2: Treibhausgas-Emissionspfad bis 2030 des non-ETS-Bereichs für Österreich [11]

1.5 KLIMA- UND ENERGIESTRATEGIE DER STEIERMARK

Die Steiermark hat sich als eines der ersten Bundesländer Österreichs bereits frühzeitig mit Fragen der energiewirtschaftlichen Entwicklung beschäftigt und dementsprechende strategische Planungen durchgeführt. Bereits im Rahmen des Landesenergieplans 1984 [1] hat die Steiermark der zentralen Bedeutung einer gesicherten Energieversorgung Rechnung getragen und dies mit den Energieplänen 1995, 2005 und 2025 [12] fortgeführt. Im Jänner 2018 wurde die aktuell gültige Klima- und Energiestrategie 2030 des Landes Steiermark (KESS 2030) [13] vom Steirischen Landtag beschlossen, welche eine inhaltliche Adaption der Landesstrategien für Klima (Klimaschutzplan Steiermark Perspektive 2020/2030) [14] und Energie

(Energiestrategie 2025) sowie eine Zusammenführung der beiden Strategien in eine Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030 zum Ziel hat. Die Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030 versteht sich als Beitrag der Steiermark zu den international vereinbarten Zielsetzungen, die nur dann erreicht werden können, wenn alle ihren Beitrag dazu leisten. Daher erfolgte die Erarbeitung dieses Strategiepapiers unter konsequenter Einbindung der betroffenen Abteilungen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, über 300 ausgewählter Stakeholder und Experten der Steiermark sowie Fokusgruppen aus dem Bildungsbereich. Der Aufbau der Klima- und Energiestrategie 2030 ist in Abbildung 3 dargestellt.



Abbildung 3: Aufbau der Klima- und Energiestrategie der Steiermark [13]

Im Sinne einer konsistenten und abgestimmten Vorgangsweise wurden ausgehend von einer Vision 2050 und Leitziele 2030 konkrete Schwerpunkte und Maßnahmenbündel in unterschiedlichen Bereichen festgelegt, welche

im Rahmen von laufend zu adaptierenden Aktionsplänen umgesetzt werden sollen und sich bereits in Ausarbeitung befinden.²

² Anmerkung: Der aktuelle Stand zur Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030 kann unter <http://www.technik.steiermark.at/cms/ziel/128523298/DE/> eingesehen werden.

1.6 ENTWICKLUNG AUSGEWÄHLTER ENERGIEWIRTSCHAFTLICH RELEVANTER RAHMENPARAMETER

Für die Interpretation der in diesem Energiebericht dargestellten Zahlen und Fakten ist aus energiewirtschaftlicher Sicht auch die Berücksichtigung relevanter Rahmenparameter von Bedeutung. Nachfolgend wird daher die Entwicklung der Bevölkerung, des steirischen Bruttoregionalproduktes sowie der Heizgradsummen dargestellt. Die Erzeugungskoeffizienten für Wasserkraft werden als weitere Indikatoren im zugehörigen Unterkapitel Wasserkraft erklärt.

Bevölkerung

Die steirische Bevölkerung ist in den letzten Jahren stetig gewachsen und hat im Jahr 2016 einen vorläufigen Höchstwert von 1.235.582 Menschen erreicht. Nach einer Phase eines nur leichten Bevölkerungszuwachses in den Jahren 2006 bis 2012, stieg die Zuwachsrate ab 2013 wieder merklich an. Im Vergleich zum Jahr 2015 ist die Bevölkerung im Jahr 2016 um ca. 10.400 (+0,8 %) Menschen gewachsen.

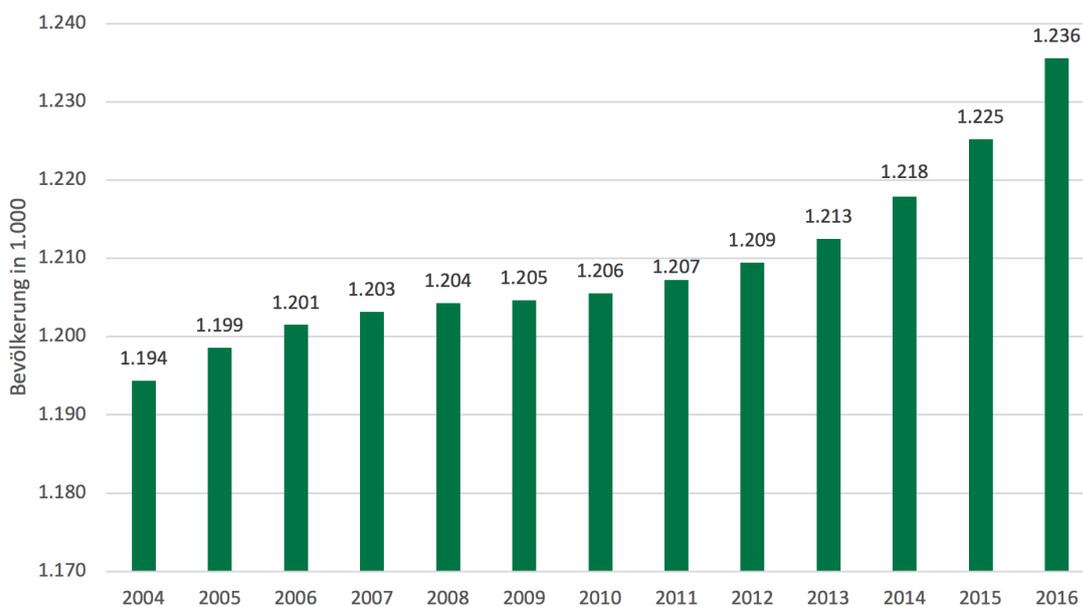


Abbildung 4: Entwicklung der steirischen Bevölkerung [15]

Bruttoregionalprodukt Steiermark

Das Bruttoregionalprodukt (BRP) ist das Bruttoinlandsprodukt (BIP) auf regionaler Ebene und misst die Produktion von Waren und Dienstleistungen im Inland nach Abzug aller Vorleistungen. In Österreich gab es im Jahr 2016 einen Anstieg des BIP in der Höhe von +8.804 Mio. Euro bzw. +2,5 %. Im Bundesländervergleich hatte Wien 2016 mit

90.111 Mio. Euro (+2,9 %) das höchste BRP. Das Schlusslicht bildet das Burgenland mit 8.160 Mio. Euro. In der Steiermark betrug das BRP im Jahr 2015 43.464 Mio. Euro und stieg im Jahr 2016 auf 44.283 Mio. Euro an (Abbildung 5), was einer Steigerung von ca. 1,9 % entspricht und im österreichweiten Vergleich somit die vierte Stelle bedeutet.

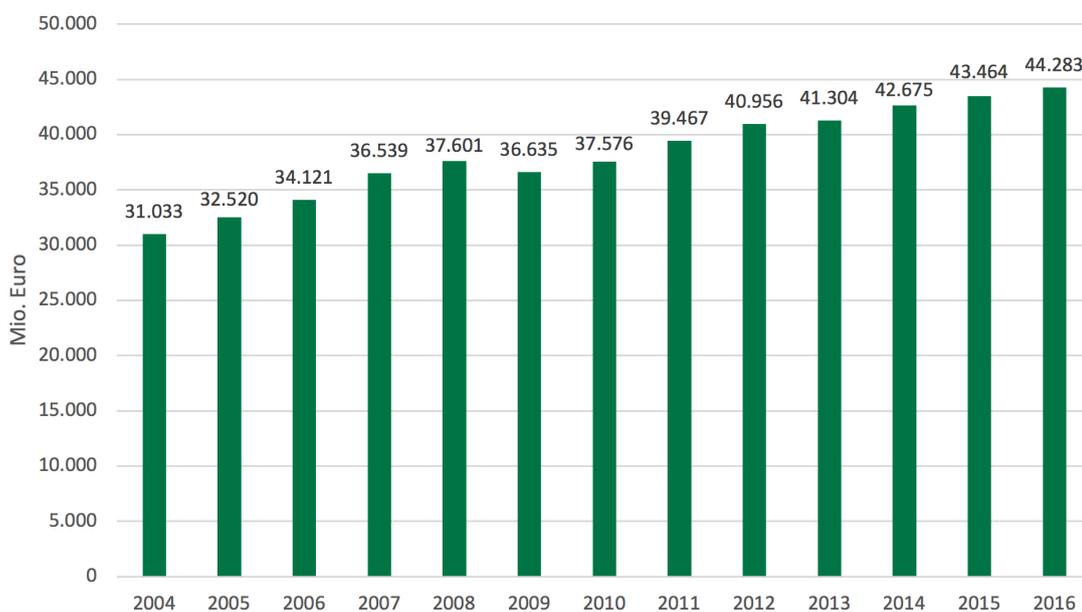


Abbildung 5: Entwicklung des Bruttoregionalproduktes der Steiermark [16]

Heizgradsummen

Der Einfluss der Witterung – insbesondere der saisonale Temperaturverlauf – spielt bei der Interpretation energie-wirtschaftlicher Entwicklungen eine bedeutende Rolle. Die Heizgradsumme stellt die Verbindung zwischen der Witterung und dem witterungsabhängigen Energiebedarf her. Sie wirkt sich vor allem auf den Energieverbrauch für die Raumwärmebereitstellung in Gebäuden aus. Dabei wird ein Tag, an welchem die mittlere tägliche Außentemperatur unter einer bestimmten Heizgrenztemperatur (z. B. 12 °C) liegt, als Heiztag bezeichnet. Die Temperaturdiffe-

renz zwischen der mittleren täglichen Außentemperatur eines Heiztages und einer bestimmten Rauminnentemperatur (z. B. 20 °C) wird Heizgradtag genannt. Werden diese Heizgradtage über einen bestimmten Zeitraum (z. B. Jahr) aufsummiert, so ergibt sich die Heizgradsumme. Angewendet werden Heizgradsummen beispielsweise bei der Berechnung des Heizenergiebedarfs von Gebäuden.

In Abbildung 6 werden die jährlichen Heizgradsummen für Graz für den Zeitraum 1997–2016 dargestellt.

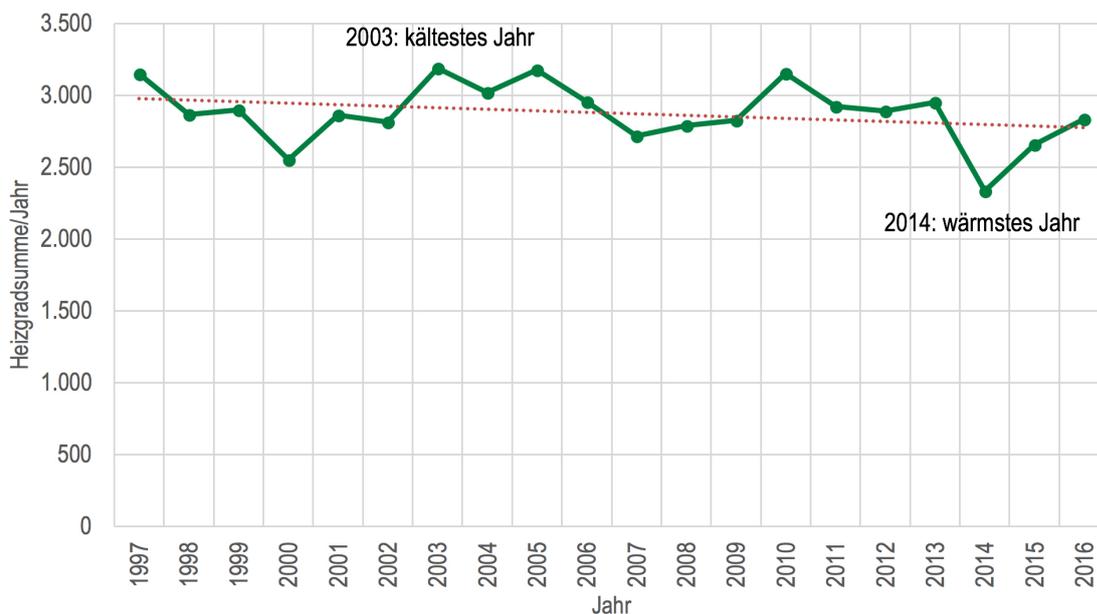


Abbildung 6: Entwicklung der Heizgradsummen für Graz (Datenquelle: ZAMG Steiermark)

Die Analyse zeigt, dass 2003 das kälteste und 2014 das wärmste Jahr im Betrachtungszeitraum 1997–2016 war. Die eingetragene Trendlinie zeigt dabei einen fallenden Verlauf. Nach dem Minimum im Jahr 2014 zeigen die Jahre 2015 und 2016 eine steigende Tendenz, obwohl es sich ebenfalls um überdurchschnittlich warme Jahre handelt.

Weltweit zählt das Jahr 2017 nach Feststellung der Weltwetterorganisation aus einer Pressemitteilung im vergan-

genen Jänner zu den drei wärmsten Jahren seit Beginn der Aufzeichnungen vor fast 170 Jahren. 2015, 2016 und 2017 sind die drei wärmsten Jahre gewesen, 2016 hält dabei den absoluten Rekord. 2017 hat die Temperatur ebenso wie 2015 rund 1,1 °C über derjenigen der vorindustriellen Zeit gelegen. 2016 betrug das entsprechende Plus der Temperatur nach neuesten Daten rund 1,2 °C.

2 ENERGIEBILANZ STEIERMARK



2 ENERGIEBILANZ STEIERMARK

Die langfristige historische Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs der Steiermark ist in Abbildung 7 dargestellt. In der Steiermark ist ein tendenziell kontinuierlicher Anstieg

des Energieverbrauches festzustellen, wobei der bisherige Höchstwert im Jahr 2005 mit 234 PJ erreicht wurde.

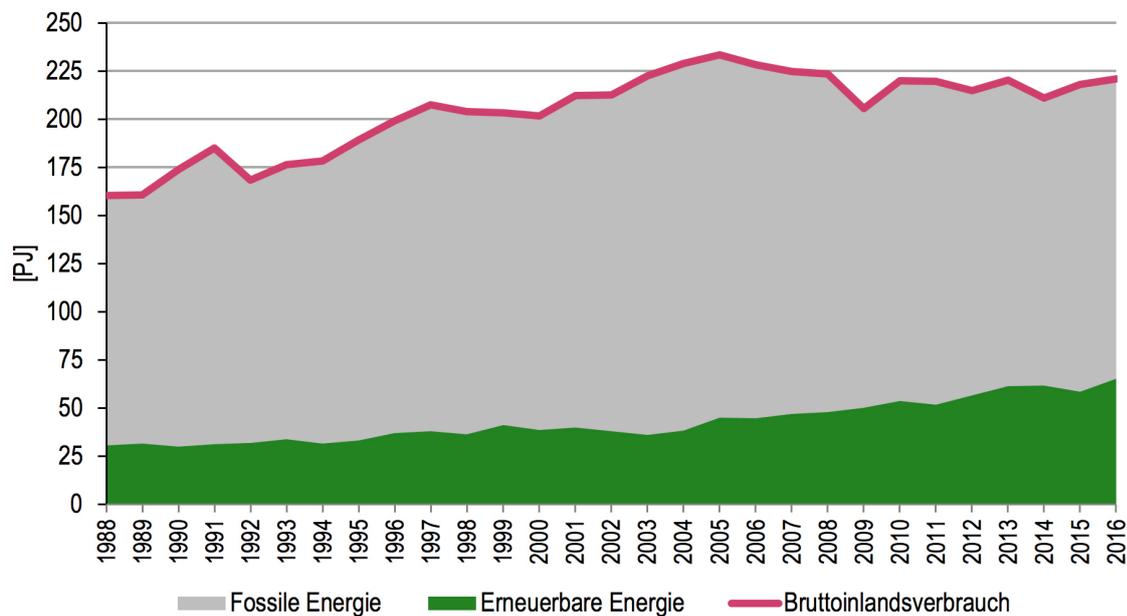


Abbildung 7: Historische Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs der Steiermark 1988–2016 [2]

Danach ist ein fallender Trend erkennbar, wobei in privaten Haushalten der Rückgang am deutlichsten zu verzeichnen ist. Ein Grund für diese Entwicklung in den letzten Jahren ist sicherlich die in Europa stattgefundenene Finanz- und Wirtschaftskrise genannt werden, welche insgesamt zu einem Produktionsrückgang und somit zu einer geringeren Energienachfrage geführt hat. Besonders sichtbar war die Krise im Jahr 2009 mit einem außergewöhnlich niedrigen Wert von 205 PJ. Ein weiterer Einflussfaktor sind die jeweiligen Witterungsverhältnisse und hier ist vor allem das Jahr 2014 zu nennen, da hier seit vielen Jahren die nied-

rigste Heizgradsumme verzeichnet wurde. In der Steiermark konnten im Jahr 2016 rund 63,8 PJ – das sind etwa 29 % des Bruttoinlandsverbrauchs – durch inländische Erzeugung abgedeckt werden (siehe Tabelle 1). Der restliche Anteil der steirischen Energieversorgung in der Höhe von 71 % wurde durch Energieimporte bereitgestellt, welche sich hauptsächlich aus Erdöl, Erdgas und Kohle sowie deren Produktformen zusammensetzten. Die Energieimporte reduzierten sich im Vergleich zum Vorjahr um 4,2 %. Die Energieexporte über die Bundeslandgrenzen hinaus sanken um mehr als ein Viertel im Vergleich zu 2015.

	2015		2016		Veränderung
	in PJ	in GWh	in PJ	in GWh	2015 → 2016
Inländische Erzeugung von Rohenergie	56,4	15.673	63,8	17.731	11,6%
Energieimporte	178,6	49.622	171,5	47.636	-4,2%
Energie auf Lager (-Lagerung +Entnahme)	2,9	802	1,7	462	-73,6%
Energieexporte	20,0	5.567	15,9	4.429	-25,7%
Bruttoinlandsverbrauch	217,9	60.530	221,0	61.400	1,4%
Energetischer Endverbrauch	177,1	49.206	181,6	50.441	2,4%

Tabelle 1: Energiebilanz Steiermark 2016 mit Darstellung der Veränderung zum Jahr 2015 [2]

Der energetische Endverbrauch, der nun für alle weiteren Betrachtungen zur Darstellung herangezogen wird, ist der Energieverbrauch der Endverbraucher (Bruttoinlandsverbrauch abzüglich Umwandlungsverluste) in den Bereichen

Haushalte, Gewerbe, Industrie, Verkehr, Land- und Forstwirtschaft sowie Dienstleistungen. Im Jahr 2015 betrug der energetische Endverbrauch 177,1 PJ und im Jahr 2016 181,6 PJ (siehe Abbildung 8).

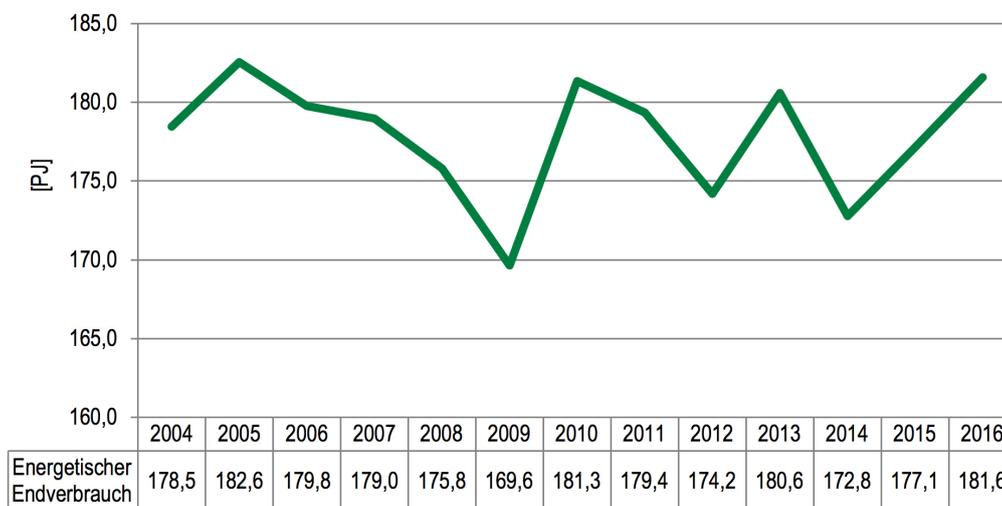


Abbildung 8: Energetischer Endverbrauch in der Steiermark in den Jahren 2004–2016 [2]

Kennzeichnend ist, dass es im Zeitraum 2003–2005 zu einem relativ starken Anstieg des energetischen Endverbrauchs gekommen ist und dieser nach einem Spitzenwert im Jahr 2005 von 182,6 PJ bis 2009 eine stark fallende Entwicklung aufzeigt, was vor allem auf die Finanz- und

Wirtschaftskrise zurückzuführen ist. Im Vergleich zum Jahr 2015 ist der energetische Endverbrauch im Jahresverlauf 2016 um ca. 4,4 % auf 181,6 PJ gestiegen und näherte sich somit dem Spitzenwert im Jahr 2005.

2.1 FOSSILE ENERGIE

Fossile Energieträger sind durch biologische und physikalische Vorgänge wie Veränderungen des Erdinneren und der Erdoberfläche über lange Zeiträume entstanden. Im Wesentlichen werden darunter Erdöl, Erdgas und Kohle verstanden. Hauptbestandteil ist immer Kohlenstoff, welcher bei der Verbrennung zu CO₂ umgewandelt wird. Erdöl ist nach wie vor der bedeutendste Energieträger der Welt. Über ein Drittel der von uns benötigten Energie beziehen wir aus Erdöl [17]. Fossile Energieträger sind grundsätzlich endlich, wobei die Schätzungen bezüglich der zur Verfügung stehenden Ressourcen bzw. Reserven und der

damit verbundenen Reichweiten starken Schwankungen unterliegen. [18]

Die Steiermark selbst verfügt über keine förderungswürdigen fossilen Energieträger und ist dementsprechend stark von Importen aus dem Ausland abhängig. Trotzdem spielt die Steiermark beispielsweise für den Öl- und Erdgastransport sowie die Lagerung eine zentrale Rolle, da aus infrastruktureller Sicht überregional bedeutsame Leitungsverbindungen durch die Steiermark verlaufen (siehe Abbildung 9) und darüber hinaus auch entsprechende Rohöl-/Produktlager vorhanden sind.

Erdöl- und Erdgas-Fernleitungen in und durch Österreich

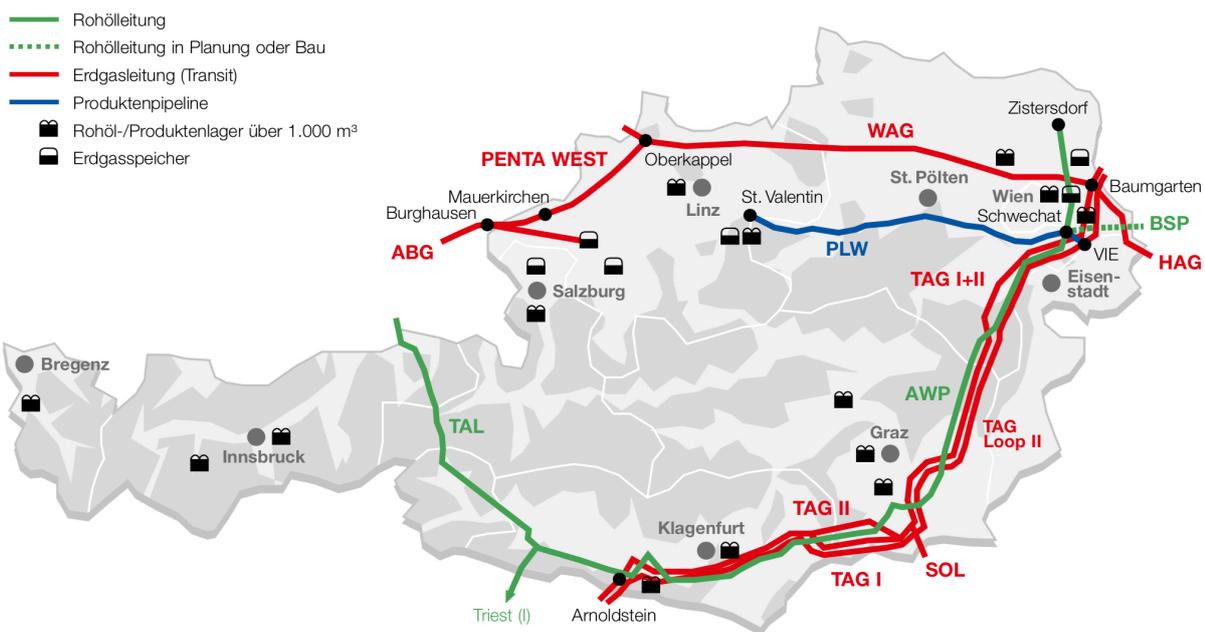


Abbildung 9: Erdöl- und Erdgasleitungen in Österreich und der Steiermark [19]

Der internationale Erdgastransport wird über ein dichtes Leitungsnetz, welches sich von der Russischen Föderation über Nachfolgestaaten der ehemaligen Sowjetunion, die Slowakei, die Tschechische Republik und Österreich bis zu den Zielregionen in West- und Südeuropa erstreckt, durchgeführt. Die Importe bzw. der Transit nach Italien,

Slowenien, Kroatien, Deutschland, Frankreich und Ungarn erfolgen über die TAG (Trans-Austria-Gasleitung, 380 km), die SOL (Süd-Ost-Gasleitung, 26 km), die WAG (West-Austria-Gasleitung, 245 km), die HAG (Hungaria-Austria-Gasleitung, 46 km) sowie die PENTA West (95 km).

2.1.1 Mineralöl und -produkte

Erdöl ist weiterhin der weltweit wichtigste Energielieferant und erreichte im Jahr 2017 global betrachtet einen Anteil von 30,6 % am Primärenergieverbrauch. Werden die gesamten Erdölressourcen – welche konventionelle und nicht-konventionelle umfassen – betrachtet, so haben diese deutlich zugenommen. Die Erhöhung resultierte zu einem Großteil aus einer Neubewertung der nicht konventionellen Ressourcen wie Ölsand oder Schieferöl. Die konventionellen Erdölreserven sind global geringfügig gesunken. Der größte Anteil der Erdölreserven befindet sich im Nahen Osten (110 Gt, 45 %), gefolgt von Lateinamerika (51 Gt, 21 %) und Nordamerika (34,7 Gt, 14 %)

und obwohl Europa zu den größten Verbrauchern an Mineralölprodukten zählt, betragen hier die Gesamtreserven lediglich 1,8 Gt (ca. 1 %). [18]

Insgesamt verbucht das Erdöl mehr als ein Drittel des gesamten Energieeinsatzes in der Steiermark und stellt somit den größten Anteil am energetischen Endverbrauch dar. Abbildung 10 zeigt die Entwicklung des energetischen Endverbrauchs von Mineralöl in der Steiermark und es ist ausgehend vom Jahr 2005 mit 76,4 PJ trotz eines leichten Anstieges um 1,4 PJ von 2015 auf 2016 tendenziell ein sinkender Trend zu erkennen.

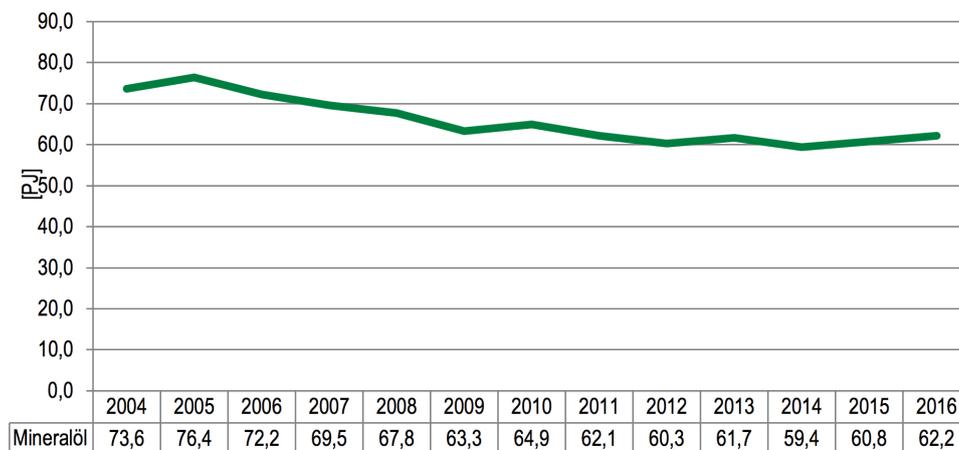


Abbildung 10: Energetischer Endverbrauch von Mineralöl in der Steiermark in den Jahren 2004–2016 in PJ [2]

2.1.1.1 Heizöl

In der Steiermark werden zu Heizzwecken so genannte Heizöle leicht und extraleicht verwendet, die vollständig importiert werden. Der energetische Endverbrauch 2016 lag mit 10,1 PJ leicht unter dem Verbrauchswert von 2015,

wodurch der stark sinkende Trend unterstrichen wird. Im Vergleich zum Spitzenwert von 2005 hat sich der Heizölbedarf nahezu halbiert. (siehe Abbildung 11).



SAATGUTTROCKNUNG MITTELS WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Die Firma PSO (Pflanzen, Samen, Öle) in Wetzelsdorf bei Auersbach im Steirischen Vulkanland wurde 1988 gegründet und ist in den Bereichen Saatgutvermehrung, Saatgutreinigung und Saatguttrocknung, Schneckenbekämpfung und Speiseölproduktion aktiv. Zu Beginn des operativen Betriebs wurden jährlich rund 900 Tonnen an diversen Kulturen getrocknet, mittlerweile konnte die Kapazität auf 3.000 Tonnen pro Jahr gesteigert werden.

Beim Trocknungsvorgang wird Trocknungsluft aufgewärmt und durchstreicht die zu trocknenden landwirtschaftlichen Produkte wie Kürbiskerne, Grassamen, Holunderblüten oder Mais. Die feuchte warme Luft wurde mit der bestehenden Anlage ins Freie geblasen. Bereits im Jahr 2006 wurde im Sinne von ökonomischen und ökologischen Optimierungsmaßnahmen der Energieträger der Trocknungsanlagen von Heizöl auf regionales Hackgut umgestellt. In einem zweiten Schritt wurde dann eine Wärmerückgewinnungsanlage installiert um die Wärme, die noch in der Abluft steckt, möglichst effizient im Trocknungsprozess wieder zu verwenden.

Die Herausforderung bei der Planung des Wärmerückgewinnungssystems war der hohe Feuchtegehalt der warmen Abluft. Lüftungsventilatoren aber auch entsprechende Kanäle und Lüftungsklappen mussten angepasst werden. Eine weitere Unbekannte im Projektverlauf war, dass Wärmerückgewinnungssysteme bisher nur für die Heutrocknungen eingesetzt wurden und die Trocknung von Samen, Holunderblüten etc. damit noch nicht erprobt war. Nach umfassender technischer Planung, Klärung des bautechnischen Umfangs und der Wirtschaftlichkeitsbe-



WICHTIGE DATEN IM ÜBERBLICK

Betrieb	Fa. PSO
Produkte	Saatgutvermehrung (Gräser), Reinigung und Trocknung
Einsparung an Hackgut	ca. 50 % (600 MWh oder 800 Sm)
Reduktion der Trocknungszeit	ca. 20 %
Investitionskosten	160.000 Euro exkl. USt.
Amortisationszeit	rund 11 Jahre
Förderungen	30 % Umweltförderungen für Betriebe (KPC), Wärmerückgewinnung



Fotos: Traubenkernmanufaktur PSO – Pflanzen Samen Öle

trachtung wurde schrittweise die Umsetzung eingeleitet. Die Basistechnik der Anlagen stammt von modernen Heutrocknungsanlagen, sogenannten „Vario-Entfeuchtern“. Die entweichende Luft der Trocknungsanlage wird durch einen Umluftbetrieb in die neue Lüftungszentrale mit Wärmerückgewinnung zurückgeführt. Im Kondensator kühlt die mit Wasser gesättigte Luft ab und der Wasserdampf kondensiert dadurch. In einem nachgeschalteten Wärmetauscher wird die frei gewordene Kondensationswärme des abgekühlten Wasserdampfes genutzt. Zusätzlich wird in diesem Wärmetauscher die Abwärme des für die Erzeugung der Kondensations-Kälte notwendigen Kompressors verwendet. Ein weiteres nachgeschaltetes Heizregister erwärmt die getrocknete und vorgewärmte Luft auf die erforderliche Trocknungstemperatur. Mittels Ventilator erfolgt die erforderliche Luftumwälzung.

Durch die Umsetzung der oben beschriebenen Trocknungsanlage konnte der Hackguteinsatz halbiert werden. Das entspricht jährlichen Energieeinsparungen von rund 600 MWh. Dies ist der Energieinhalt von rund 800 Srm Hackgut. Zudem konnte die Trocknungszeit um rund 20 % reduziert und die Qualität der getrockneten Produkte gesteigert werden. Die Keimfähigkeit der Grassamen er-

höhte sich durch die schonendere Trocknung von 82 % auf 91 %. Damit haben die Landwirte eine verbesserte Sicherheit beim Verkauf des Saatgutes an die Handelsfirmen und damit eine gesichertere Einkunft.

Bei einer Investition von rund € 160.000 und unter Einbeziehung der erhaltenen KPC-Förderung wurde die Amortisation des Wärmerückgewinnungssystems mit rund elf Jahren berechnet.

Eine besondere Synergie hat sich auch mit der örtlichen Energieversorgung in Wetzelsdorf bei Auersbach entwickelt. Da die Trocknungsanlage im Winter kaum im Einsatz ist, wird der Biomassekessel zur Nahwärmeversorgung eingesetzt. Versorgt werden die kommunalen Gebäude der Gemeinde sowie 48 Wohnungen und weitere 15 Einfamilienhäuser¹. Die Gesamtanlage bewirkt in Verbindung mit der Wärmerückgewinnung sowie der Nahwärmeversorgung eine jährliche Substitution von rund 250.000 Liter Heizöl.

Dieser Erfolg kann sich europaweit auf viele vorhandene Trocknungsanlagen übertragen lassen.

¹ Quelle: „Auf dem Weg in die Energieautonomie“ in Die Presse, F2, Fokus Energie, Fr. 18. Mai 2018

Rückfragen und Kontakt:

PSO – Pflanzen Samen Öle
Helmut Buchgraber
8330 Auersbach
www.pso-samen.at, pso@vulkanet.at

Planung:

Lokale Energieagentur – LEA GmbH – Auersbach bei Feldbach
Ansprechpartner Ing. Josef Nestelberger
www.lea.at bzw. nesti@lea.at

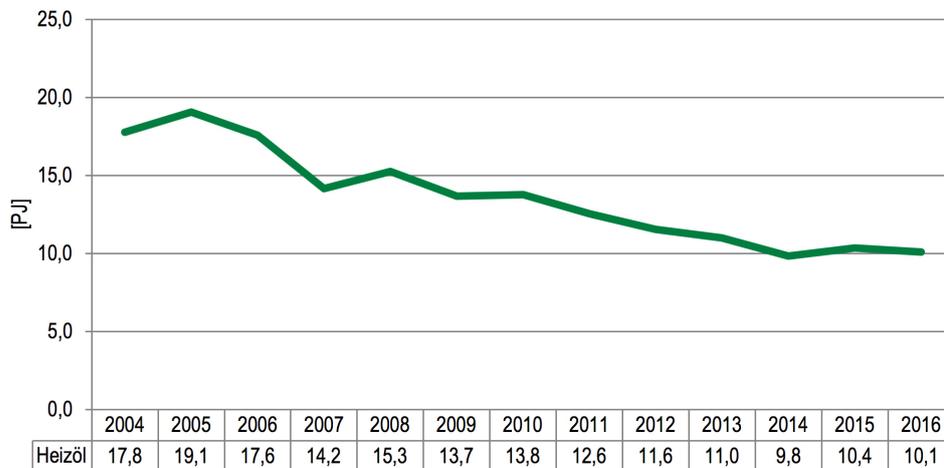


Abbildung 11: Energetischer Endverbrauch von Heizöl und Gasöl für Heizwerke in der Steiermark in den Jahren 2004–2016 in PJ [2]

Ein Grund für den sinkenden Einsatz von Heizöl und Gasöl für Heizzwecke liegt einerseits in den stetig verbesserten thermischen Anforderungen an neu zu errichtende Gebäude und andererseits an der fortschreitenden Sanierung

älterer Gebäude in der Steiermark sowie an der Forcierung von Heizsystemen auf Basis erneuerbarer Energie und Fernwärme.

2.1.1.2 Treibstoffe

Aufgrund des anhaltenden Trends in der Vergangenheit zur Verwendung von Dieselfahrzeugen erhöhte sich die Nachfrage nach Diesel von 2001 auf 2005 um rund 30 %. In den letzten Jahren war tendenziell ein gleichbleibender

Dieserverbrauch erkennbar, wobei sich der Dieserverbrauch von 38,4 PJ im Jahr 2015 auf 40,1 PJ im Jahr 2016 leicht erhöhte und somit wieder fast das Niveau des Jahres 2005 erreichte (siehe Abbildung 12).

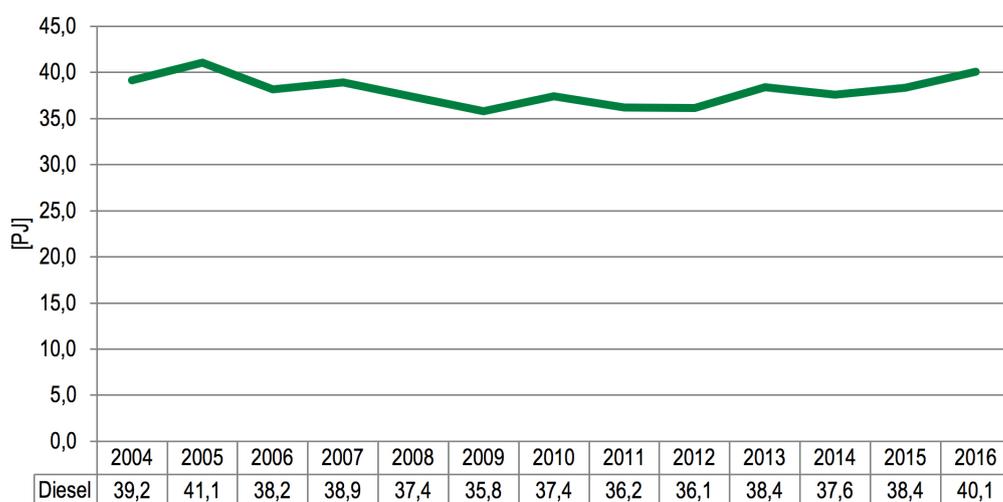


Abbildung 12: Energetischer Endverbrauch von Diesel in den Jahren 2004–2016 in PJ [2]

Im Gegensatz zu der Entwicklung beim Dieserverbrauch ist die Nachfrage nach Benzin seit 2004 rückläufig (siehe Abbildung 13). Im Jahr 2016 erreichte der Benzinverbrauch einen Wert von 9,9 PJ und liegt somit um 0,1 PJ niedriger als im Jahr 2015.

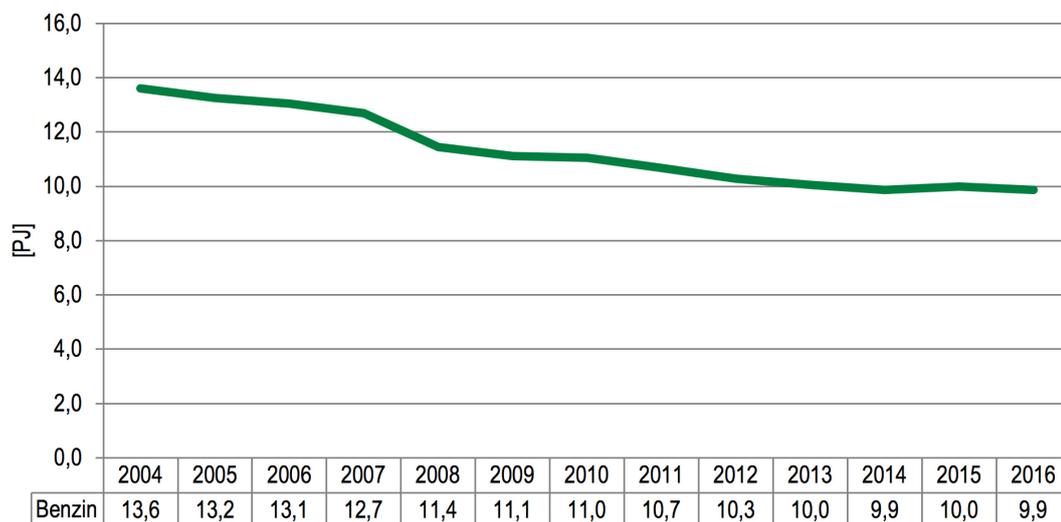


Abbildung 13: Energetischer Endverbrauch von Benzin in den Jahren 2004–2016 in PJ [2]



10 JAHRE S-BAHN STEIERMARK – ERFOLG AUF GANZER LINIE

Ende der 1990er Jahre wurden mit dem Vorgängerprojekt „Steirertakt“ die ersten Grundsteine für die S-Bahn Steiermark gelegt. Schlussendlich erfolgte im Jahr 2007 im Grazer Zentralraum die Inbetriebnahme. Damit feierte die S-Bahn Steiermark im Herbst 2017 ihr „10-Jahre-Jubiläum“. Das Land Steiermark als Hauptinitiator des Projekts kann dabei auf erfolgreiche zehn Jahre zurückblicken.

Das Planungsgebiet der S-Bahn Steiermark erstreckt sich dabei auf insgesamt sechs Bahnkorridore. Vier davon sorgen für eine attraktive öffentliche Anbindung von und nach Graz, zwei weitere befinden sich im obersteirischen Mur- und Mürztal. Insgesamt sind derzeit 10 S-Bahn-Linien unterwegs, die jüngsten davon wurden mit der S8 (Bruck an der Mur bis Unzmarkt) und S9 (Bruck an der Mur bis Mürzzuschlag) im Dezember 2016 in Betrieb genommen. Trotz anfänglicher Skepsis ist die S-Bahn Steiermark mittlerweile ein Erfolgskonzept für klimafreundlichen und nachhaltigen Verkehr. Seit Beginn der S-Bahn haben zahlreiche zusätzliche Leistungsbestellungen bei den Partne-

runternehmen ÖBB, GKB und Steiermärkische Landesbahnen große Infrastruktur-Verbesserungsmaßnahmen für die SteirerInnen bewirkt. Beispielhaft stehen dafür die Inbetriebnahme der Koralmbahn von Werndorf bis Wettsmannstätten oder die Errichtung der Nahverkehrsdreh-scheibe Graz-Hauptbahnhof sowie auch der Einsatz einer neuen Fahrzeuggeneration mit den modernen City-Jets. Damit konnten seit Beginn 2007 rund 180 zusätzliche Zugverbindungen geschaffen werden.



Foto: Land Steiermark/Strasser

WICHTIGE DATEN IM ÜBERBLICK

Unternehmen	S-Bahn Steiermark ¹
Projektinitiator	Land Steiermark
Motivation	Umweltfreundliche und leistbare Mobilität für alle SteirerInnen
Fahrgäste	ca. 44.100 an einem Werktag (Fahrgastplus von 64% (Vgl. 2007))
Kosten	€ 2,30 für Studenticket
Ausblick und Herausforderungen	Kapazitätsausweitungen, Mikro-ÖV-Angebote, Mobilität vielschichtiger denken

¹ Quellen: S-Bahn Steiermark, Land Steiermark, Steirische Verkehrsverbund GmbH, Kleine Zeitung



Foto: Mobile Styria

„Der damals eingeschlagene Weg zur Attraktivierung des Schienennahverkehrs hat neue Trends gesetzt. Nicht nur die Bahn, auch der RegioBus und die Stadtverkehre haben sich im Sog der S-Bahn äußerst positiv entwickelt“, freuen sich der für die Regionen zuständige LH-Stv. Michael Schickhofer und der steirische Verkehrslandesrat Anton Lang.

Der Erfolg lässt sich am besten durch Fakten und Zahlen belegen. Seit 2007 konnte die Zahl der Fahrgäste an einem Werktag um 64 % auf über 44.000 Personen gesteigert werden. Das sind um über 17.000 mehr als noch vor dem Start des Projektes. Laufende Verbesserungen wie moderne Niederflurfahrzeuge oder Taktverdichtungen locken zudem weitere SteirerInnen, den Umstieg vom Auto auf die S-Bahn zu wagen. Im Endausbau der Strecken soll die tägliche Fahrgastanzahl nochmals auf ca. 50.000 steigen.

Auch zukünftig wird von Seiten der Verwaltung ein besonderer Schwerpunkt auf dem S-Bahnausbau liegen

und damit ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz durch umweltfreundliche Mobilität geleistet werden. Im Grazer Stadtgebiet stehen die Errichtung von weiteren Nahverkehrsknoten sowie die Verdichtung auf Viertelstundentakte im Fokus. Rund um den Großraum Graz soll das Angebot ebenfalls verdichtet werden. Dazu gehören der vollständige Ausbau des Halbstundentaktes auf allen Strecken, die Zweigleisigkeit der Ostbahn, der Südbahn und der GKB-Strecken sowie die Elektrifizierung der Bahnkorridore.

Die S-Bahn Steiermark ist federführend für das gesamte Spektrum der sanften Mobilität: als Zubringerin in die Stadt und Verteilerin über die neuen Grazer Nahverkehrsknoten Murpark, Puntigam oder Don Bosco erfreut sich auch der öffentliche Verkehr in Graz an steigenden Fahrgastzahlen. Parallel zum S-Bahn-Netz hat sich auch ein Regio-Bus-Hauptnetz etabliert, dessen Premiumangebot die Expressbusse sind. Damit ergänzen sich die verschiedenen Mobilitätsformen Park & Ride, Rad und Bahn und verringern die Abhängigkeit von privaten Fahrzeugen.

Rückfragen und Kontakt:

DI Werner Reiterlehner
 Amt der Steiermärkischen Landesregierung
 Abteilung 16, Verkehr und Landeshochbau
werner.reiterlehner@stmk.gv.at

Projektpartner:

ÖBB – Österreichische Bundesbahnen,
 GKB – Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH,
 Steiermärkische Landesbahnen und Verkehrsverbund

Die ständig schwankenden und längerfristig tendenziell ansteigenden Rohölpreise, sowie das Bestreben nach einer Reduktion der Schadstoffemissionen durch den Verkehr führen dazu, verstärkt alternative Antriebe zu entwickeln und zu nutzen. Es ist derzeit noch offen, wie sich die aktuellen Diskussionen – besonders hinsichtlich Dieselfahrzeuge – auf das Nutzungs- sowie Kaufverhalten auswirken werden. Zwei aktuell von der Autoindustrie stark

forcierte alternative Antriebskonzepte stellen so genannte Hybridautos (Kombination aus Verbrennungsmotor und Elektromotor), sowie reine Elektroautos (nutzen nur einen Elektromotor als Antriebseinheit) dar. Auch die Wasserstofftechnologie in Kombination mit Brennstoffzellen sowie die Nutzung von Erdgas wird verstärkt als Alternative im Mobilitätsbereich diskutiert.

2.1.1.3 Petroleum

Petroleum ist ein flüssiges Gasgemisch von Kohlenwasserstoffen, das durch fraktionierte Destillation von Erdöl gewonnen wird. Petroleum wird als Brennstoff für Petroleumlampen sowie als Reinigungsmittel, insbesondere um damit stark haftende Fett- und Schmutzrückstände von Metalloberflächen zu entfernen, verwendet. In der Steiermark wird kein Petroleum hergestellt und muss daher vollständig importiert werden. In den Jahren 2001 bis 2005 blieb die Nachfrage nach Petroleum weitgehend konstant,

stieg allerdings in den Jahren 2006 bis 2008 stark an und betrug im Jahre 2007 44 % gegenüber dem Jahr 2005 (siehe Abbildung 14). Ab dem Jahr 2009 pendelte sich der energetische Endverbrauch an Petroleum wieder auf dem Niveau von 2001–2005 ein und zeigte in den letzten Jahren einen leicht fallenden Trend. Im Vergleich zu 2015 hat sich im Jahr 2016 der energetische Endverbrauch an Petroleum in der Steiermark von 1,6 PJ auf 1,8 PJ wieder leicht erhöht.

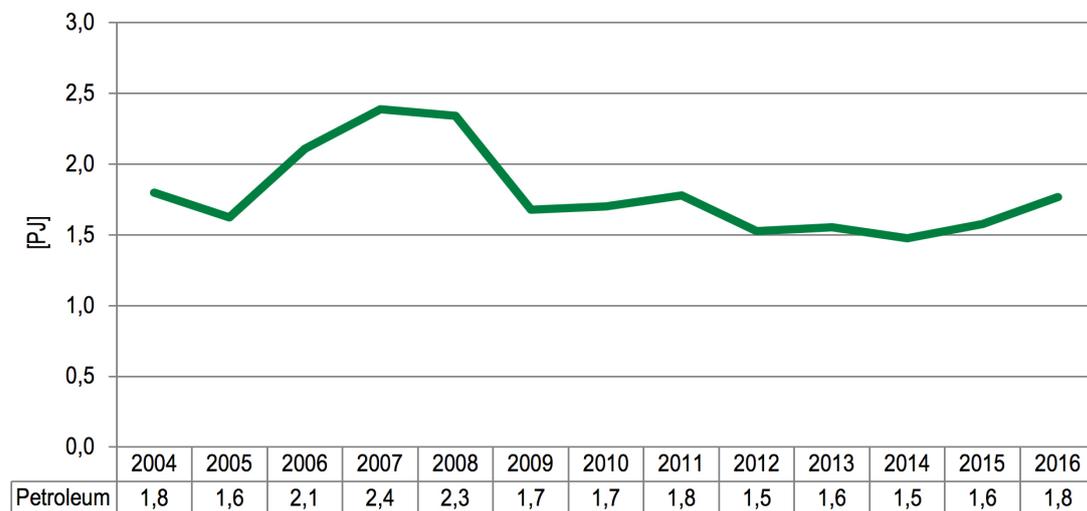


Abbildung 14: Energetischer Endverbrauch von Petroleum in den Jahren 2004–2016 in PJ [2]

2.1.1.4 Flüssiggas

Flüssiggas setzt sich vor allem aus Butan und Propan sowie Buten und Propen zusammen und wird vollständig in die Steiermark importiert. Im Jahr 2016 wurden in der Steiermark 0,3 PJ Flüssiggas dem energetischen Endver-

brauch zugeführt. Dieser Wert entspricht nur mehr einem Drittel des im Jahr 2001 genutzten Flüssiggases (siehe Abbildung 15) und unterstreicht somit den stark fallenden Trend der letzten Jahre.



Abbildung 15: Energetischer Endverbrauch von Flüssiggas in den Jahren 2004–2016 in PJ [2]

2.1.2 Erdgas

Hinsichtlich des Anteiles am weltweiten Primärenergieverbrauch liegt Erdgas als Energieträger weiterhin hinter Erdöl und Hartkohle an der dritten Stelle. Der globale Erdgasverbrauch ist 2016 um ca. 1,7 % weiter gestiegen. Mittel- bis langfristig ist weiterhin mit einem spürbaren Anstieg zu rechnen. Die größten konventionellen und nicht-konventionellen Erdgasressourcen finden sich in der Russischen Föderation, gefolgt von China, USA, Kanada und Australien. Die globalen Erdgasreserven haben sich nur unwesentlich verändert und werden Ende 2016 auf 196,6 Bill. m³ geschätzt. Der Anteil an nicht-konventionellen Reserven (z. B. Schiefergas) ist im globalen Vergleich

relativ gering. Der globale Erdgashandel hat weiter zugenommen und auch der Handel mit LNG (Liquefied Natural Gas) legte um 6,5 % zu, was aus Sicht der Diversifizierung der Lieferländer für die EU bedeutsam ist. [18]

Die Steiermark spielt beim Erdgastransport eine zentrale Rolle, da über die Trans-Austria-Gasleitungen (TAG) durch die Steiermark Erdgas für Italien, Slowenien und Kroatien geleitet wird (siehe Abbildung 9). Erdgas wird vollständig in die Steiermark importiert, der energetische Endverbrauch lag im Jahr 2016 bei 33,9 PJ und hat sich im Vergleich zu 2015 mit 0,1 PJ nur leicht verringert (siehe Abbildung 16).

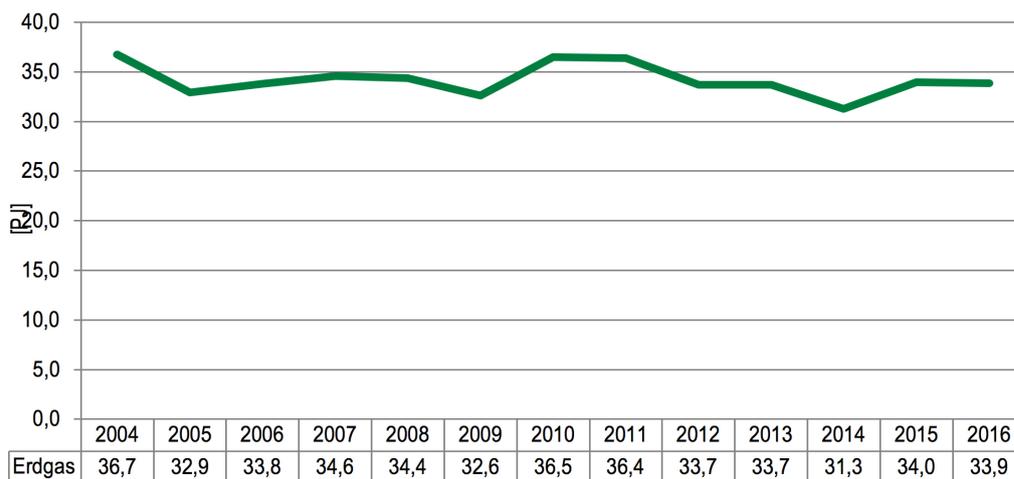


Abbildung 16: Energetischer Endverbrauch von Erdgas in den Jahren 2004–2016 in PJ [2]

2.1.3 Kohle

Die Reserven und Ressourcen an Hartkohle und Weichbraunkohle können aus rohstoffgeologischer Sicht den erwarteten Bedarf für viele weitere Jahrzehnte grundsätzlich decken. Kohle verfügt mit einem Anteil von rund 54 % an den weltweiten Reserven, deren Vorkommen bestätigt und förderbar wäre, und rund 89 % an den Ressourcen, deren Vorkommen bekannt aber derzeit nicht förderbar ist, über das größte Potenzial von allen fossilen Energierohstoffen. Aufgrund aktueller Entwicklungstendenzen wird Kohle voraussichtlich auch zukünftig global eine bedeutende Rolle bei einem zu erwartenden Anstieg des weltweiten Primärenergieverbrauchs einnehmen. In den letzten Jahren sank die Kohleförderung, allerdings nahm diese 2017 seit 2013 erstmals wieder zu. Auf dem Weltmarkt für Hartkohle kam es 2016 zu deutlichen Preiserhöhungen, wobei diese vorrangig durch die Situation in Asien und vor allem in China bestimmt werden. [18]

Der energetische Endverbrauch von Kohlen erreichte in der Steiermark im Jahr 2006 einen Höchststand von 7,4 PJ und verringerte sich im weiteren Verlauf bis auf einen Tiefstand von 5,2 PJ im Jahr 2010. Ab diesem Jahr stieg der Kohleverbrauch in der Steiermark wieder kontinuierlich an und erreichte im Jahr 2015 einen Wert von 6,0 PJ. Im Vergleich zu 2015 ist 2016 wieder ein deutlicher Rückgang auf einen Wert von 5,5 PJ zu verzeichnen. Innerhalb der Kategorie Kohle machte Koks im Jahr 2016 mit 2,8 PJ (52 %) den größten Anteil aus, gefolgt von Steinkohle mit 2,1 PJ (39 %). Wesentlich geringere Bedeutung haben Braunkohle mit 0,1 PJ (3 %), Braunkohle-Briketts mit 0,3 PJ (5 %) und Gichtgas mit 0,1 PJ (2 %) (siehe Abbildung 17).

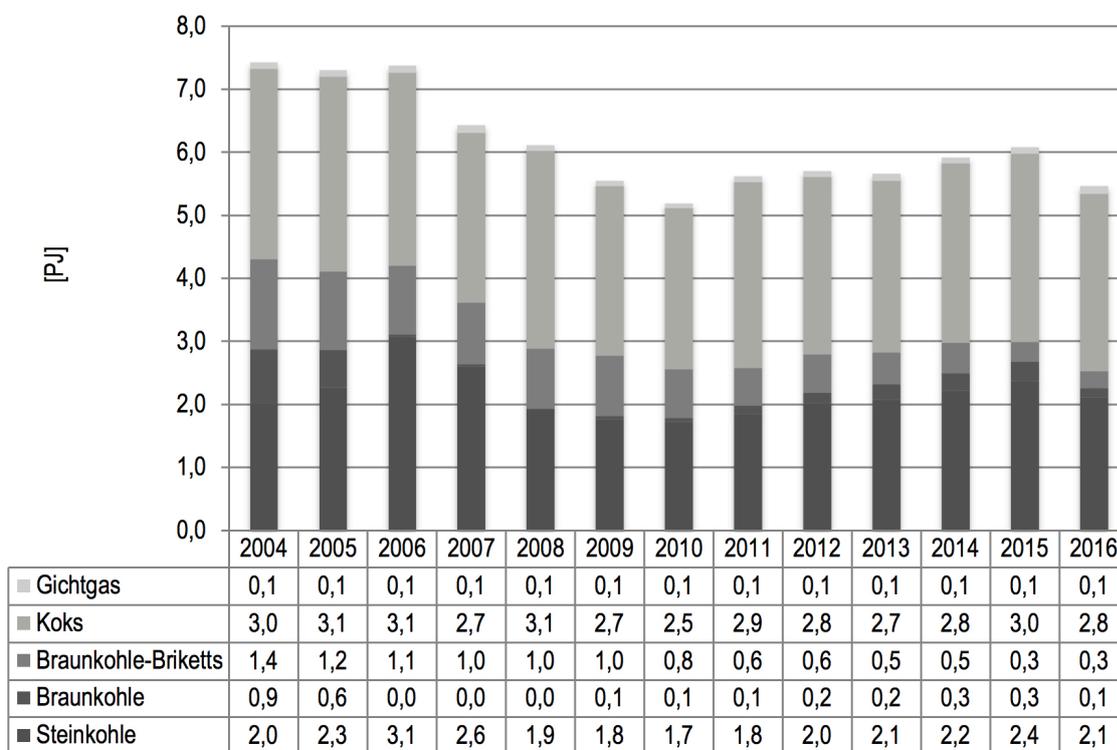


Abbildung 17: Energetischer Endverbrauch von Kohlen in der Steiermark in den Jahren 2004–2016 in PJ [2]

voestalpine

ONE STEP AHEAD.

ENERGIEEFFIZIENZ IN DER STEIRISCHEN STAHLINDUSTRIE

Die Steiermark ist weit über die Landesgrenzen hinaus für ihre hochwertigen Industriegebiete mit lokaler Wertschöpfung bekannt. Der produzierende Sektor hat einen Anteil von ca. 37 % am regionalen Brutto-sozialprodukt und beschäftigt direkt und indirekt mehr als die Hälfte aller steirischen ArbeitnehmerInnen. Damit sind die steirischen Industriebetriebe ein wichtiger Innovationsmotor, tragen aber auch zu einem großen Verbrauch an Energie und Rohstoffen bei.¹

Dass Industrieunternehmen ihrer Verantwortung im Bereich Energieeffizienz durchaus nachkommen, konnte in der Vergangenheit mehrmals gezeigt werden. Industrielle Prozessabwärme in steirischen Fernwärmenetzen versorgt zahlreiche Haushalte. Dass Industrieunternehmen auch intern bestrebt sind, ihre Prozesse so energieeffizient wie möglich zu gestalten, zeigen die beiden Unternehmen voestalpine Rotec GmbH in Krieglach und die voestalpine Wire Austria GmbH in Bruck an der Mur.

Das Kerngeschäft der voestalpine Rotec GmbH im obersteirischen Krieglach ist die Kaltumformung von Stahlroh-

ren, der Exportanteil der Produkte liegt bei rund 90 %. Zur Verarbeitung der Rohre müssen diese in sogenannten „Rollenherdöfen“ wärmebehandelt werden. Da die Brenner im Sinne der Energieeffizienz und NOx-Emissionsreduktion bereits auf neuere Modelle ausgetauscht wurden, wurde zur weiteren Optimierung nach Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung aus dem Abluftstrom gesucht. Die Abwärme des Rohrglühofens „Nassheuer 5000“ wird nun mittels zweier Wärmetauscher (Luft-Wasser, Wasser-Luft)



¹ Vgl. Industriellenvereinigung Steiermark (www.steiermark.iv.at/de/industrieland-steiermark)

WICHTIGE DATEN IM ÜBERBLICK

Firmen	voestalpine Rotec GmbH in Krieglach voestalpine Wire Austria GmbH in Bruck an der Mur
Industrie	Metallverarbeitung
Maßnahmen	Interne Abwärmenutzung von Glühöfen, Kompressoren und Trockneranlagen, Leitungsdämmungen, Beleuchtungstausch und energetische Gebäudesanierungen
Jährliche Energieeinsparungen	1.150MWh Erdgas (voestalpine Rotec GmbH) 1.147MWh Erdgas und 430 MWh Strom (voestalpine Wire Austria GmbH))
Jährliche CO ₂ -Einsparungen Bei Einsparungen von Erdgas (440g CO ₂ /kWh) und Strom aus ENSTO-E-Mix 2015 (343,84g CO ₂ /kWh)	ca. 1.159 Tonnen



Fotos: voestalpine Rotec GmbH

für die Vorerwärmung der Trocknungsluft im Bereich der Beize genutzt. Die Abwärme des Rohrglühofens „Aichelin“ wird jetzt ebenfalls über einen Luft-Wasser-Wärmetauscher geschickt und das gewärmte Wasser zur Beheizung von zwei Becken verwendet. Für die Beheizung war vorher Dampf, der durch Verbrennung von Erdgas erzeugt wurde, notwendig. Durch diese Maßnahmen konnte der Erdgasverbrauch reduziert und seit 2008 jährlich rund 1.150 MWh Energie eingespart werden. Die Investition von ca. € 300.000 (inkl. 30 % KPC-Förderung) hat sich durch die erzielten Einsparungen bereits amortisiert.²

Die Prozessoptimierung bei der voestalpine Wire Austria GmbH in Bruck an der Mur bewegt sich auf ähnlichen Pfaden. Am Standort werden große Mengen an hochqualitativen Walzdrähten weiterverarbeitet. Oberflächen- und Wärmebehandlungen, aber auch Verfahren wie Feuerverzinken sind energieintensiv, bieten aber auch erhebliches Optimierungspotenzial. Die Reduktion des Primärenergiebedarfs und die Rückgewinnung bisher ungenutzter Abwärme standen daher als Prämissen für die Erstellung eines Energiekonzeptes im Vordergrund. Auf Basis der

energiebetrieblichen Datenerfassung wurden die anfallenden Stoff-, Energie- und Abwärmeströme der Prozessschritte ermittelt, die Abwärmepotenziale identifiziert sowie eine Pinch-Analyse zur Bestimmung des Potenzials zur internen Abwärmerückgewinnung durchgeführt. Darauf aufbauend konnten durch Maßnahmen wie Einbindung der Kompressorabwärme in die Wärmeversorgung, Drahtvorerwärmung mit Trocknerabgas, Erneuerung der Leitungsdämmung, Optimierung der Druckluftversorgung und Beleuchtung sowie mit der Sanierung einer Halle jährlich ca. 114.700 Nm³ Erdgas und 430.000 kWh Strom eingespart werden. Die Amortisationszeit dieser im Jahr 2010 durchgeführten Maßnahmen betrug weniger als drei Jahre.¹

Diese beiden Best-Practice-Beispiele zeigen, dass betriebliche Optimierungen zur Reduktion des Primärenergieeinsatzes einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten und sich dabei wirtschaftlich sinnvoll darstellen lassen. Die Verbrauchsreduktion von fossilen Energieträgern wie Erdgas bildet einen wichtigen ersten Schritt aus der Abhängigkeit, hin zu lokalen und umweltfreundlichen Energiequellen.

² Vgl. voestalpine Rotec GmbH, klimaaktiv best practice

³ Vgl. voestalpine Wire Austria GmbH, WIN Steiermark

Rückfragen und Kontakt:

voestalpine Rotec GmbH; Martin Augsten, Leitung Instandhaltung; Eisenhammerstraße 15, 8670 Krieglach
voestalpine Wire Austria GmbH; DI Heinz Stockner; Bahnhofstraße 2, 8600 Bruck an der Mur

2.2 ERNEUERBARE ENERGIEN

Erneuerbare Energien sind für die Weiterentwicklung der globalen Energieversorgung von zentraler Bedeutung. Rund 17 % des globalen Primärenergieverbrauchs wurden 2016 durch erneuerbare Energien, und hier vor allem von „klassischen“ regenerativen Energiequellen, wie feste Biomasse und Wasserkraft, gedeckt. Der Anteil der „modernen“ Energien wie Windkraft und Solartechnologien ist derzeit trotz eines rasanten weltweiten Ausbaus noch vergleichsweise gering. Die global installierte Leistung zur Stromerzeugung liegt auf einem neuen Rekordhoch. Aktuell erfolgen 62 % des globalen Ausbaus der installierten Stromerzeugungskapazitäten durch den Zubau von erneuerbaren Energien. Weltweit sind 2.008 GW aus erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung installiert. Dies entspricht rund 30 % der geschätzten globalen Stromerzeugungskapazität. Photovoltaik weist erstmalig die größten Wachstumsraten auf. Die neuinstallierte Leistung

beträgt 71 GW, davon entfallen 44 % allein auf China. Die internationalen Aktivitäten zur Förderung der erneuerbaren Energien sind weiterhin hoch. Derzeit haben rund 176 Staaten konkrete Ziele zum weiteren Ausbau formuliert. Mit der zunehmenden Abhängigkeit von Öl- und Erdgasimporten sowie der Bedrohung durch den Klimawandel wird die Bedeutung der erneuerbaren Energieträger als Basis für eine zukünftige Energieversorgung vor allem auch in der Europäischen Union immer größer. [18]

Laut Energiebilanz der Statistik Austria hat sich der Anteil der erneuerbaren Energien in der Steiermark in den letzten Jahren ausgehend von 20,0 % im Jahr 2005 auf 30,5 % im Jahr 2016 in der Steiermark sehr positiv entwickelt und es wurde somit erstmals die 30 Prozent Marke überschritten (siehe Abbildung 18).³

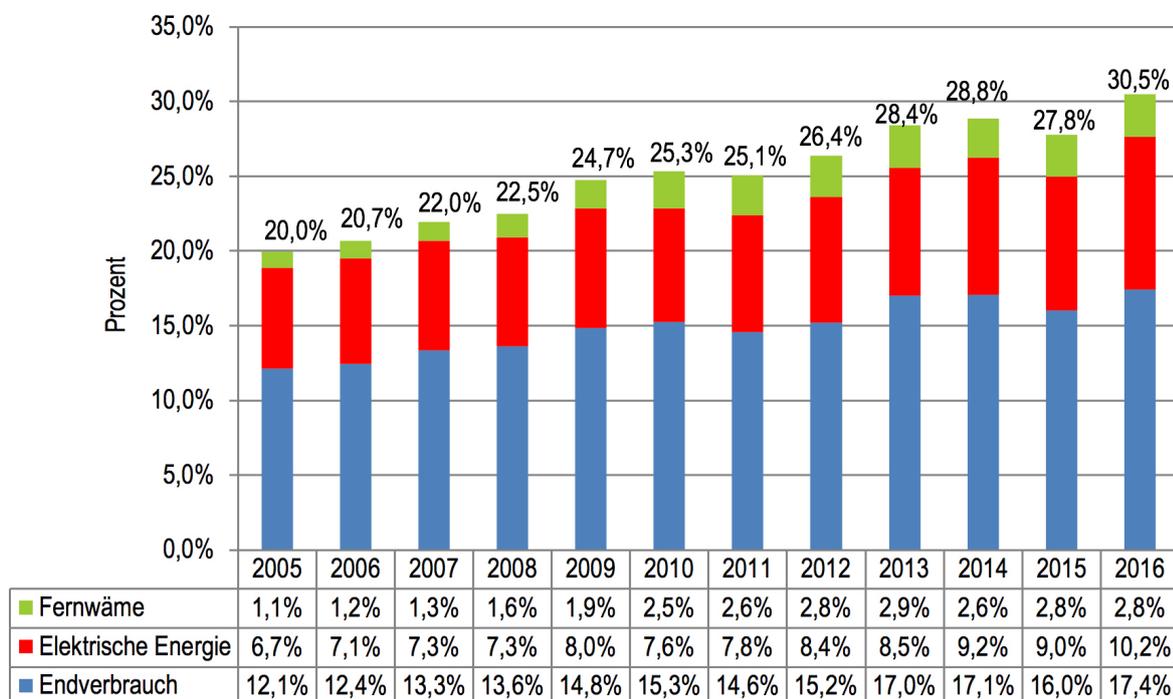


Abbildung 18: Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien in der Steiermark 2005–2016 nach EU-Definition [2]

³ Anmerkung: Es handelt sich hierbei um einen vorläufigen Wert, welcher sich aufgrund der endgültigen Bilanzierung und nachträglichen Korrektur der Zeitreihe voraussichtlich noch ändern wird.

In Tabelle 2 werden wesentliche Kennzahlen zur Nutzung erneuerbarer Energien in der Steiermark für das Jahr 2016 im Überblick dargestellt. Demnach entfielen rund 60,7 %

oder 36,9 PJ auf den Bereich Wärme, 33,5 % oder 20,3 PJ auf den Bereich elektrische Energie und 5,8 % oder 3,5 PJ auf Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien.

Endenergiebereitstellung durch erneuerbare Energie	[PJ]	[GWh]
Erneuerbare Wärme	36,9	10.244
Biomasse (fest, flüssig, gasförmig)	19,3	5.371
Fernwärme (erneuerbarer Anteil)	5,7	1.572
Laugen	9,0	2.513
Solarthermie	1,5	406
Umgebungswärme	1,3	362
Geothermie	0,1	20
Erneuerbarer Strom	20,3	5.644
Wasserkraft	15,2	4.235
Windkraft	0,9	258
Biomasse (fest, flüssig, gasförmig)	1,2	320
Laugen	2,0	555
Photovoltaik	1,0	276
Geothermie	0,0	0
Erneuerbare Kraftstoffe	3,5	976
Biokraftstoffe	3,5	976
Summe energetischer Endverbrauch aus Erneuerbaren	60,7	16.864

Tabelle 2: Beiträge erneuerbarer Energien in der Steiermark im Jahr 2016 nach EU-Definition [2]

Die Aufteilung der thermischen Verwendung erneuerbarer Energien ist in Abbildung 19 dargestellt. Die Nutzung fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse macht mit 19,3 PJ (52,4 %) den größten Anteil aus, welcher sich im Wesentlichen aus Brennholz, holzbasierten Energieträgern, sonstigen festen biogenen Energieträgern und Biogas zusammensetzt. Die Nutzung von Laugen liegt mit 9,0 PJ

(24,5 %) an zweiter Stelle, gefolgt von der Fernwärmenutzung mit 5,7 PJ (15,3 %). Geringere Anteile machen die Solarthermie mit 1,5 PJ (4,0 %) und Umgebungswärme mit 1,3 PJ (3,5 %) aus. Die Wärmebereitstellung aus Geothermie erreicht hierbei einen Wert von 0,1 PJ (0,2 %) und macht somit den geringsten Anteil aus.

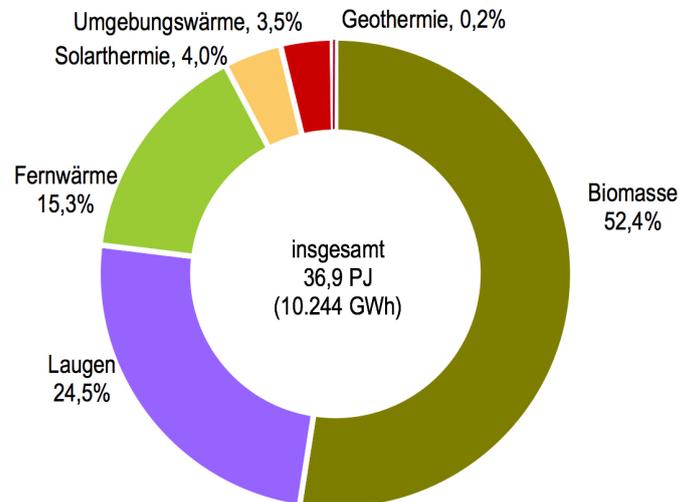


Abbildung 19: Anteile der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Steiermark 2016 [2]

Im Bereich der elektrischen Energie war die Wasserkraft mit 15,2 PJ (75,0 %) führend, wozu auch die jüngst in der Steiermark errichteten größeren Wasserkraftwerke, wie beispielsweise die Murkraftwerke in Kalsdorf und Gössendorf, entsprechend beigetragen haben. An zweiter Stelle lag mit 2,0 PJ (9,8 %) die Stromerzeugung aus Laugen

sowie mit 1,2 PJ (5,7 %) aus biogenen Energien, wozu insbesondere die erneuerbaren Anteile von Müll, holzbasierete Stromerzeugung, Biogas und sonstige biogene flüssige Stromerzeugung zählten. Eine noch verhältnismäßig geringe Rolle spielten Photovoltaik mit 1,0 PJ (4,9 %) sowie Windkraft mit 0,9 PJ (4,6 %) (siehe Abbildung 20).

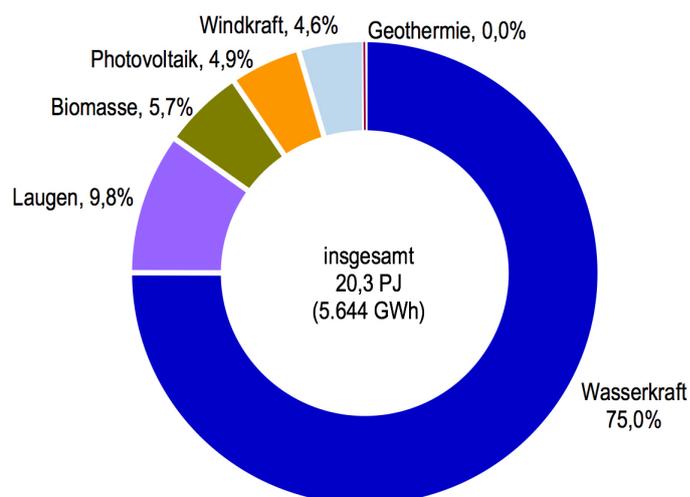


Abbildung 20: Anteile der Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2016 [2]

In Abbildung 21 ist die Entwicklung des Anteiles der anrechenbaren erneuerbaren Energien an der Elektrizitätserzeugung entsprechend der Systematik der EU dargestellt.⁴

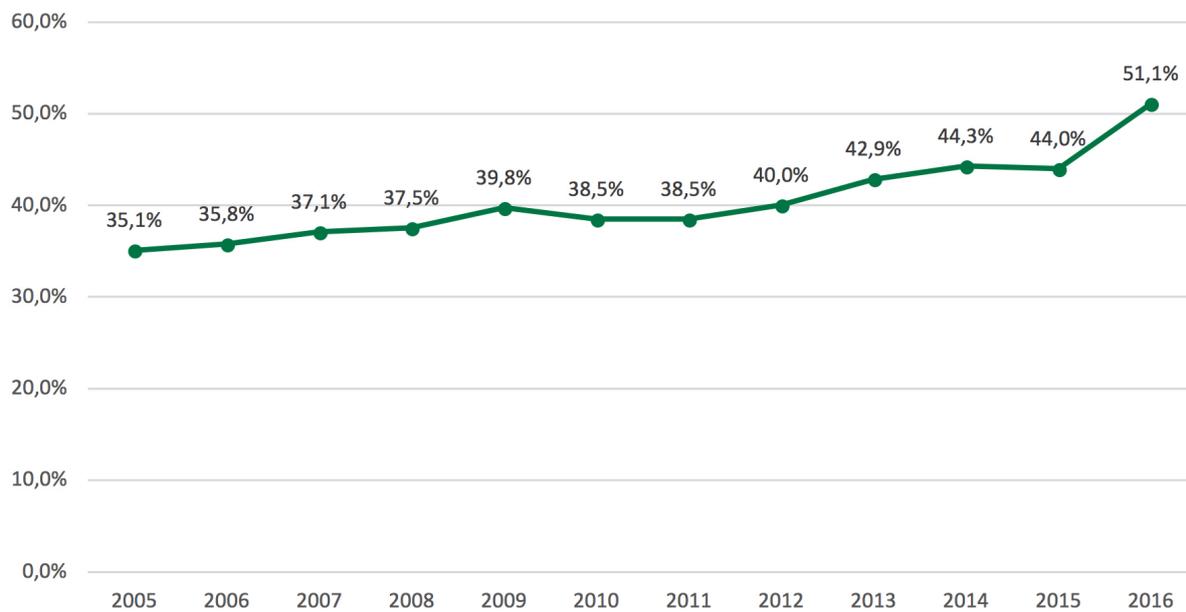


Abbildung 21: Entwicklung des Anteiles anrechenbarer erneuerbarer Elektrizitätserzeugung in der Steiermark nach EU-Definition [2]

⁴ Anmerkung: Beim Wert des Jahres 2016 handelt es sich um einen vorläufigen Wert, welcher sich aufgrund der endgültigen Bilanzierung voraussichtlich noch ändern wird.

In Tabelle 3 sind die Anteile anrechenbarer erneuerbarer Energie in der Steiermark im Vergleich 2015/2016 darge-

stellt, wobei einerseits nach Einsatzzwecken und andererseits nach Sektoren differenziert wird.

Anteile anrechenbarer erneuerbarer Energie in der Steiermark	2015	2016
Anteil erneuerbarer Energie insgesamt	27,8%	30,5%
Anteile nach Einsatzzwecken		
Anteil anrechenbare Erneuerbare in der Elektrizitätserzeugung	44,0%	51,1%
Anteil anrechenbare Erneuerbare in der Fernwärmeerzeugung	47,2%	48,1%
Anteil anrechenbare Erneuerbare im Energetischen Endverbrauch (EEV)	33,7%	37,1%
Anteile nach Sektoren		
Anteil anrechenbare Erneuerbare im EEV des Verkehrs (inkl. elektrischer Energie)	9,1%	7,6%
Anteil anrechenbare Erneuerbare im EEV der Industrie	27,3%	33,8%
Anteil anrechenbare Erneuerbare im EEV der Dienstleistungen	44,0%	46,0%
Anteil anrechenbare Erneuerbare im EEV der Haushalte	53,1%	54,9%
Anteil anrechenbare Erneuerbare im EEV der Landwirtschaft	48,3%	50,3%

Tabelle 3: Anteile anrechenbarer erneuerbarer Energie in der Steiermark [2]

2.2.1 Biogene Energie

Bioenergie wird aus pflanzlichen und tierischen Substanzen gewonnen. Gerade in Zeiten der – insbesondere aufgrund der geforderten Reduktion von Treibhausgasemissionen sowie unsicheren Preisentwicklungen – schwieriger werdenden Nutzung fossiler Energieträger spielt Bioenergie eine zunehmend bedeutendere Rolle. Biomasse ist ein äußerst vielseitiger Energieträger und steht sowohl in fester, als auch flüssiger und gasförmiger Form zur Verfügung.

Abbildung 22 zeigt den energetischen Endverbrauch von biogenen Brenn- und Treibstoffen im Zeitverlauf. Unter diesem Bereich werden der Bioanteil des Hausmülls, Pellets und Holzbriketts, Holzabfall, Holzkohle, Ablaugen, Deponie-, Klär- und Biogas sowie Bioethanol, Biodiesel und sonstige biogene flüssige und feste Biomasse zusammengefasst.

2.2.1.1 Biomasse fest

Die thermische Nutzung der Biomasse – hauptsächlich handelt es sich dabei um den Einsatz von Brennholz (Scheitholz) – wird in erster Linie aus heimischer Produktion gedeckt und belässt somit die Wertschöpfung in der Region. Neben den reinen Heizwerken gab es 2016 82 anerkannte Biomasse-fest-Anlagen zur Stromerzeugung mit einer Engpassleistung von 77,1 MW, was im österreich-

weiten Vergleich ca. 16 % entspricht. [21] Die Entwicklung des energetischen Endverbrauchs von fester Biomasse ist in Abbildung 23 dargestellt und zeigt im Jahr 2013 einen Spitzenwert von 13,9 PJ, welcher sich nach einem Rückgang bis zum Jahr 2015 auf einem Niveau von ca. 11 PJ im Jahr 2016 einpendelte.

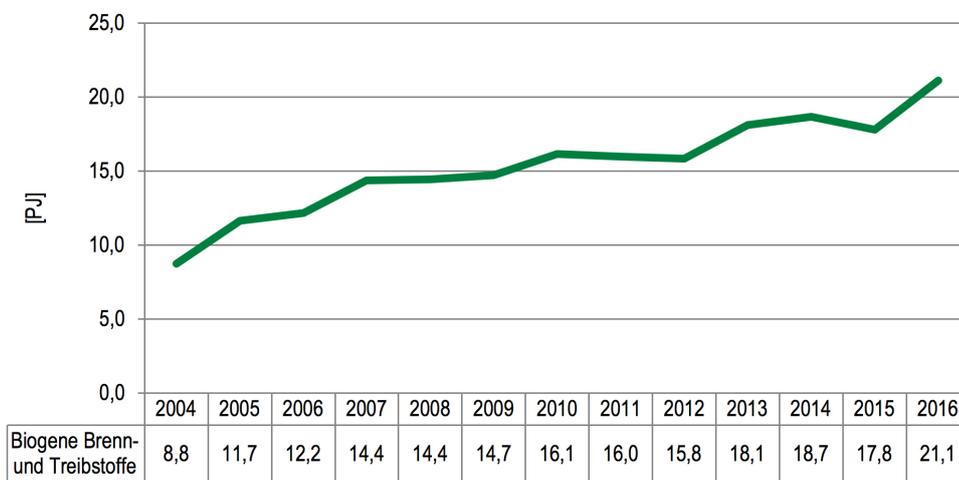


Abbildung 22: Energetischer Endverbrauch von biogenen Brenn- und Treibstoffen (flüssige und gasförmige Biomasse) in den Jahren 2004–2016 [2]

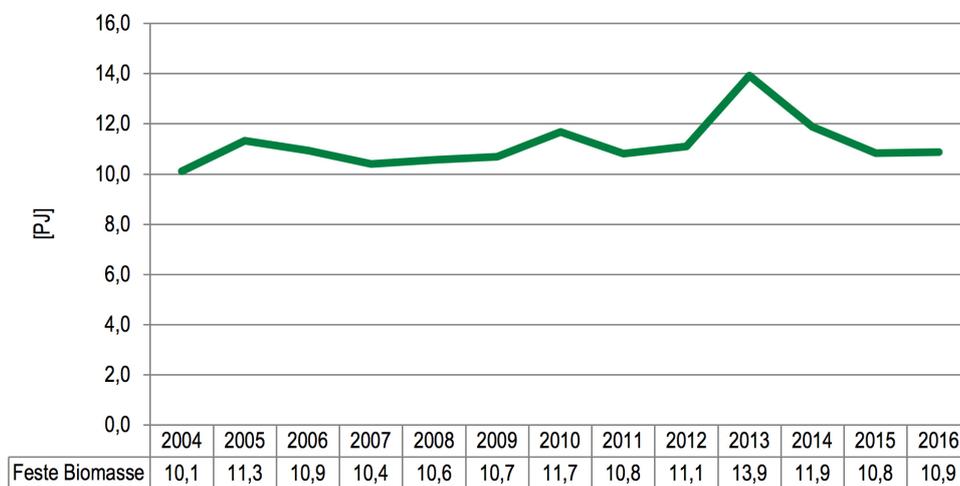


Abbildung 23: Energetischer Endverbrauch von fester Biomasse in den Jahren 2004–2016 in PJ [2]

Die Steiermark zählt in Europa mit über 320 Nah- und Fernwärmenetzen sowie rund 170 kleinen und mittleren Netzen (siehe Abbildung 24) zu den Regionen mit der dichtesten Biomassenutzung.

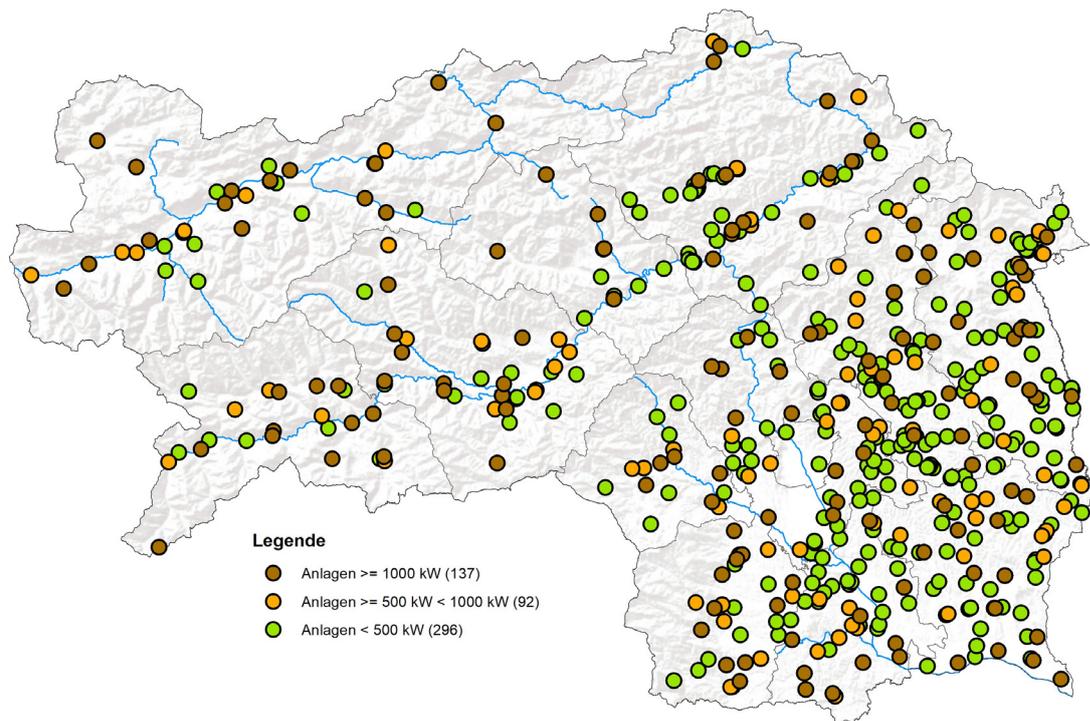


Abbildung 24: Biomasse-Heizwerke und KWK-Anlagen in der Steiermark (Stand 2017) [22]

Effizienzsteigerung bei Fernwärmekunden – Stadtwerke Gleisdorf

Die Stadtwerke Gleisdorf wollen das vorwiegend erdgasversorgte Stadtgebiet von Gleisdorf auf eine erneuerbare Wärmeversorgung mit regionalen Energieträgern umstellen. Dazu wurde schon 2009 die Planung und Umsetzung eines Biomasse-Fernwärmenetzes mit Integration von Solarthermie gestartet. Mittlerweile versorgt das nachhaltige Wärmenetz rund 80 größere Abnehmer mit einer Anschlussleistung von ca. 5,7 MW.

Neben dem kontinuierlichen Netzausbau steht auch die energetische Optimierung im Vordergrund. Bei einer systematischen Untersuchung wurden Verbesserungspotentiale festgestellt, die nun schrittweise umgesetzt werden, wie z. B. die Senkung der Rücklauftemperaturen, um Pumpstromkosten und Wärmeverluste zu reduzieren, neue Transportkapazitäten im bestehenden Netz zu schaffen und den Ertrag der solarthermischen Anlagen zu erhöhen.



Foto: Stadtwerke Gleisdorf

Im Jahr 2017 konnten durch die gezielte Einstellung von bisher unregulierten Verteilpumpen die Rücklauftemperaturen bei einem Großabnehmer (950 kW Anschlussleistung) um ca. 10 K im Vergleich zum Vorjahr gesenkt werden. Die Senkung der Rücklauftemperaturen führte dabei bislang zu keinerlei Beeinträchtigungen im Komfort.

www.stadtwerke-gleisdorf.at

2.2.1.2 Biomasse flüssig

Zur flüssigen Biomasse werden vor allem die aus Raps und anderen öreichen Pflanzen wie der Sonnenblume gewonnenen Pflanzenöle und deren Raffinerieprodukte gerechnet (Biodiesel). Es besteht auch die Möglichkeit, Pflanzenöl direkt als Treibstoff zu nutzen, indem die Motoren für den Einsatz

von Pflanzenöl adaptiert werden. Zur Stromerzeugung aus flüssiger Biomasse waren in der Steiermark 2016 insgesamt 21 Anlagen anerkannt, welche eine Engpassleistung von 1,63 MW aufwiesen. Bezogen auf Österreich entspricht dies einem Anteil von etwa 6 % [21].

2.2.1.3 Biomasse gasförmig

Bei der Biogasproduktion kommt der biologische Abbau organischer Masse (Pflanzen) unter Luftabschluss (anaerober Prozess) zur Anwendung, allerdings in einem kontrollierten und nach außen abgeschlossenen Prozess. Methan dient als wichtiger Energieträger, der in einem Blockheizkraftwerk in elektrischen Strom und in Wärme umgewandelt wird oder auch als Treibstoff zum Einsatz kommen kann.

Im Vergleich zum Jahr 2015 ist die Situation in der Steiermark unverändert geblieben, und es gibt mit Stand Ende

2016 nach wie vor 59 anerkannte Biogasanlagen (siehe Abbildung 25) mit einer insgesamt installierten Leistung von 20,98 MW, was einem österreichweiten Anteil von ca. 18 % entspricht. Auch im Bereich der Deponie- und Klärgasnutzung ist der Anlagenbestand gleichgeblieben, und es gibt in der Steiermark mit Ende 2016 weiterhin 10 anerkannte Anlagen mit einer installierten Leistung von 3,3 MW. Dies entspricht einem Österreich-Anteil von etwa 11 %. [21]

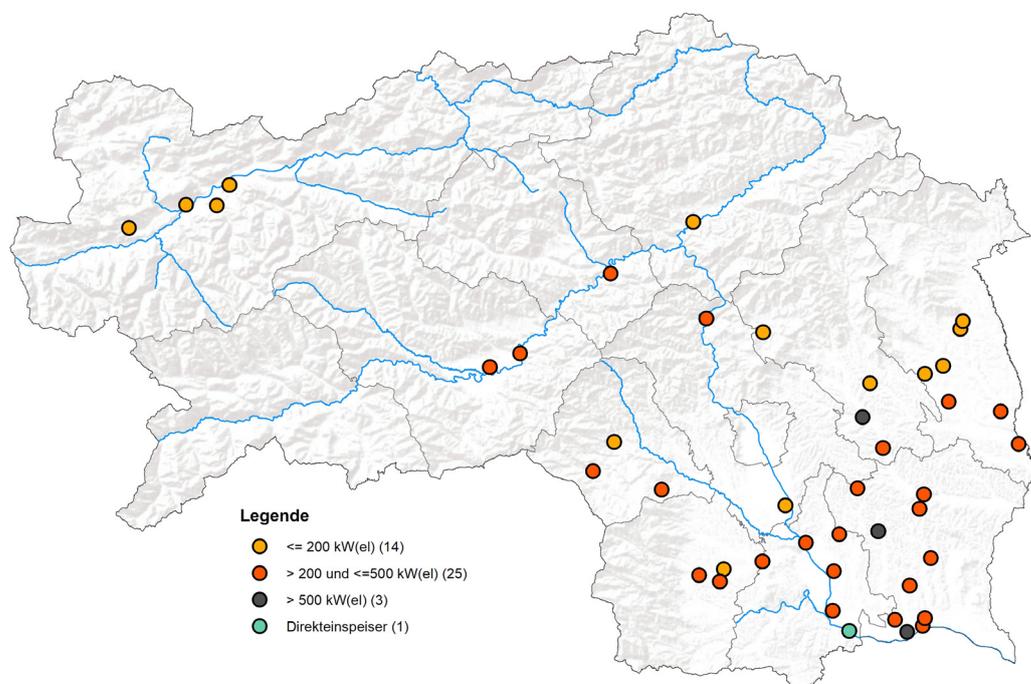


Abbildung 25: Biogasanlagen in der Steiermark (Stand 2017) [23]

Es zeigt sich in den letzten Jahren, dass die Situation für den wirtschaftlichen Betrieb von Biogasanlagen zunehmend schwieriger wird, was den Fortbestand und die Neuerrichtung

von Biogasanlagen in der Steiermark entsprechend beeinträchtigen kann.

2.2.2 Wasserkraft

Die Energiegewinnung aus Wasserkraft ist eine bewährte und ausgereifte Technologie, mit der weltweit – an zweiter Stelle nach der traditionellen Nutzung von Biomasse – der größte Anteil an erneuerbarer Energie genutzt wird. Sowohl in Österreich als auch in der Steiermark hat die Wasserkraftnutzung bereits eine lange Tradition. Derzeit erzeugt Österreich rund 60 % seines elektrischen Stroms aus Wasserkraft und liegt damit neben Norwegen und der Schweiz im internationalen Spitzenfeld. Neben den großen Wasserkraftanlagen der Energieversorgungsunternehmen existiert in Österreich noch eine Vielzahl an Kleinwasserkraftwerken.

Die Stromerzeugung aus Wasserkraft spielt in der Steiermark eine bedeutende Rolle, da ca. 78 % des gesamten – aus erneuerbaren Energien erzeugten – Stroms aus Wasserkraftwerken bereitgestellt wird. Die Stromerzeugung

aus Wasserkraft richtet sich nach dem entsprechenden Dargebot, und dieses ist nicht nur täglichen und monatlichen, sondern auch jährlichen Schwankungen unterworfen. Somit gibt es beispielsweise sogenannte Trocken- oder Nassjahre. Der Erzeugungskoeffizient gibt Auskunft über das Wasserdargebot eines bestimmten Zeitraumes in Relation zu einer langjährigen Zeitreihe. In Abbildung 26 sind die Erzeugungskoeffizienten für die Jahre 2015 und 2016 sowie die jeweiligen Maximal- und Minimalwerte der Zeitreihe 1994 bis 2013 dargestellt. Im Jahr 2016 lag der Erzeugungskoeffizient im Februar nahe am bisherigen Maximum und auch im Zeitraum Juni bis September deutlich über den Werten aus 2015. Im November 2016 war eine wesentlich höhere Erzeugung als 2015 zu beobachten, welche sich im Dezember dem Minimum der Beobachtungsreihe annäherte.

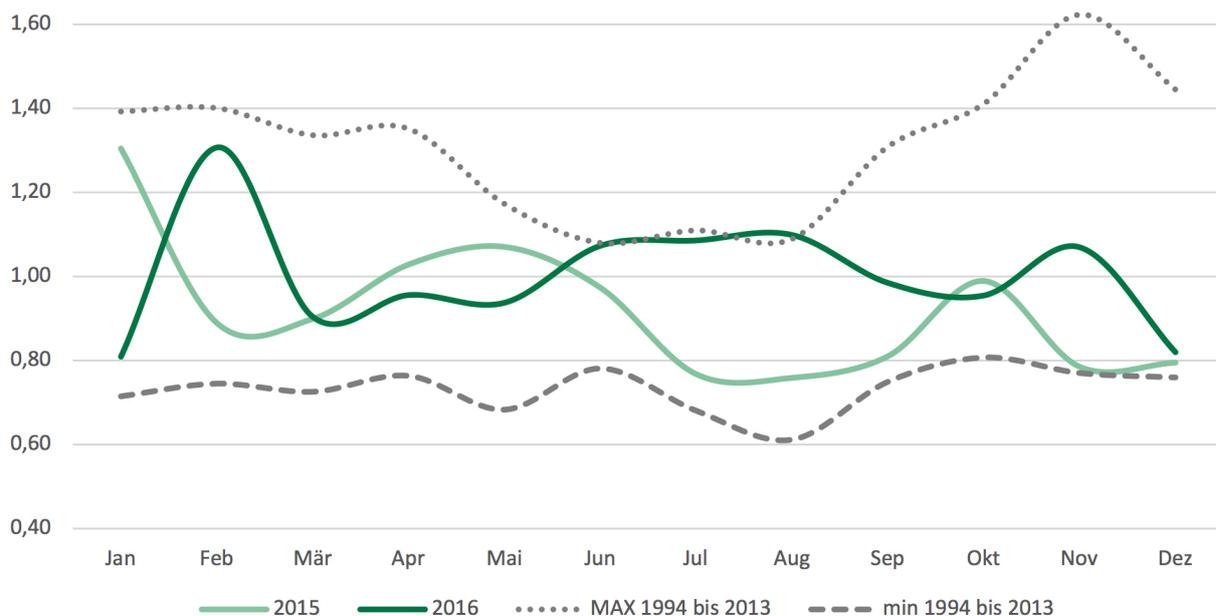


Abbildung 26: Erzeugungskoeffizienten der Wasserkraft [24]

Die Verbund Hydro Power GmbH ist der größte Wasserkraftwerksbetreiber in der Steiermark [25]. Es sind aktuell insgesamt 37 Laufkraftwerke und 7 Speicherkraftwerke in

Betrieb. Abbildung 27 zeigt die aktuelle Situation der Lauf- und Speicherkraftwerke in der Steiermark.

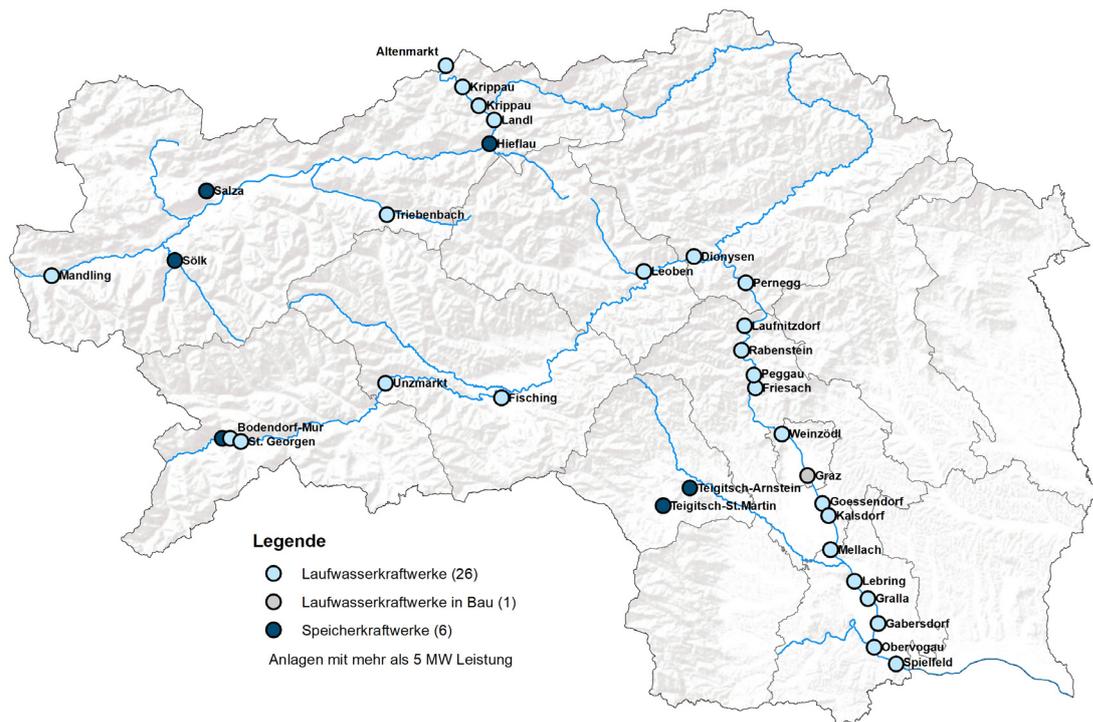


Abbildung 27: Wasserkraftwerke in der Steiermark (Stand: 2017)

2.2.2.1 Großwasserkraft

Die Errichtung von Wasserkraftwerken in der Steiermark begann Ende des 19. Jahrhunderts und wurde dem steigenden Energiebedarf entsprechend vorangetrieben. Der Großteil der steirischen Großwasserkraftwerke – Ausnahme sind einige Industriekraftwerke – gehört der Verbund Hydro Power GmbH. Im Bereich der Großwasserkraft (> 10 MW installierte Leistung) wurden im Jahr 2012 die beiden Wasserkraftwerke Gössendorf (Leistung von 18,7 MW) und Kalsdorf (18,5 MW) in Betrieb genommen. Im Rahmen dieser Projekte wurden rund 155 Mio. Euro investiert, wodurch eine Jahreserzeugung der beiden Kraft-

werke von rund 165,8 Mio. kWh erreicht werden kann. Mit dieser Strommenge können rechnerisch mehr als 45.000 Haushalte mit Strom versorgt werden. Darüber hinaus werden jährlich bis zu 100.000 t CO₂-Äquivalente vermieden sowie der Hochwasserschutz verbessert. Aktuell wurde eine weitere Staustufe im Stadtgebiet Graz genehmigt und dieses Kraftwerk wird eine Engpassleistung von 17,7 MW und eine durchschnittliche Jahreserzeugung von 82 GWh aufweisen. Ende 2016 wurde bereits mit dem Bau des Kraftwerkes begonnen, wobei die Inbetriebnahme Anfang 2019 geplant ist.

2.2.2.2 Kleinwasserkraft

Die exakte Anzahl der bestehenden Kleinwasserkraftwerke in der Steiermark ist nicht bekannt, wobei die e-Control von derzeit 650 anerkannten Kleinwasserkraftanlagen ausgeht, welche eine Engpassleistung von ca. 403 MW aufweisen [21]. Diese Leistung entspricht über einem Viertel der gesamten in Österreich bestehenden Kleinwasserkraftwerksleistung. Das technische Potenzial im Bereich der Kleinwasserkraftanlagen ist nach einer Schätzung des österreichischen Vereins Kleinwasserkraft in der Steiermark erst zu 40 bis 45 % ausgeschöpft. [26]

Die Steiermark ist besonders aufgrund ihrer topografischen Lage für die Nutzung der Wasserkraft prädestiniert

und verfügt über sehr viele kleine, allerdings zum Teil veraltete Anlagen, deren Revitalisierung und Renovierung als ökologisch besonders wertvoll angesehen wird, da die Anlagen bereits existent sind. Laut e-Control wurden in der Steiermark offizielle Bescheide für eine Revitalisierung von größer als 50 % bei 20 Anlagen (4,11 MW) und 49 Bescheide für eine Revitalisierung größer 15 % (28,27 MW) ausgestellt. Die Revitalisierung und Renovierung bereits bestehender Kleinwasserkraftwerksanlagen wird auch im Rahmen einer vom Land Steiermark initiierten Beratungsaktion unterstützt. In der Steiermark befinden sich darüber hinaus insgesamt zehn Schaukraftwerke, welche über das ganze Landesgebiet verteilt sind.

2.2.3 Windenergie

Im Jahr 2016 waren in Österreich 400 Windparks mit einer installierten Engpassleistung von 2.346 MW bei der OeMAG unter Vertrag. Dem gegenüber standen 449 anerkannte Windparks mit einer genehmigten installierten Engpassleistung von 4.073 MW. Der Großteil dieser Anlagen befindet sich in den windbegünstigten Bundesländern Niederösterreich und Burgenland.

In der Steiermark gab es mit Ende 2016 28 anerkannte Windparks mit einer Engpassleistung von etwa 245 MW. Die bis Ende 2016 in Betrieb befindliche Windkraftleistung

betrug 168 MW. Die Steiermark nimmt somit hinter Niederösterreich und dem Burgenland den dritten Platz bei der in Österreich installierten Windkraftleistung ein, was einem Österreich-Anteil von ca. 6 % entspricht. [21]

Damit ist die Steiermark das einzige alpine Bundesland, das eine signifikante Anzahl an Windkraftanlagen vorzuweisen hat und besitzt somit eine Vorreiterstellung innerhalb der alpinen Bundesländer Österreichs. In Abbildung 28 sind die aktuell in der Steiermark in Betrieb befindlichen Windkraftwerke dargestellt.

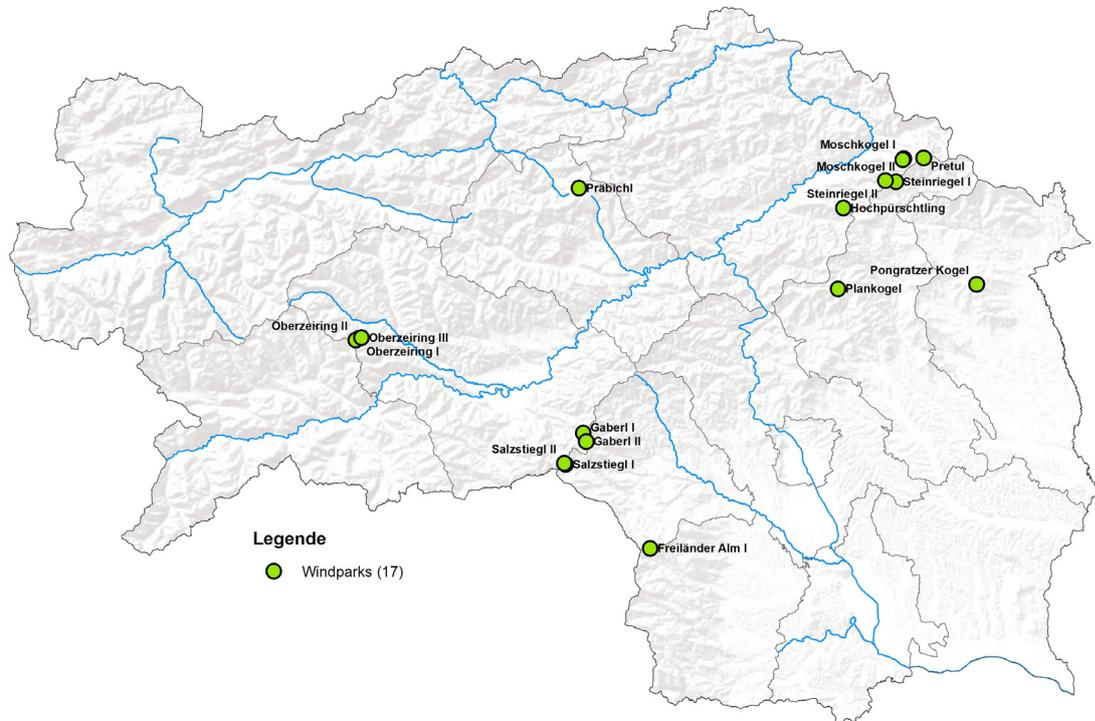


Abbildung 28: Aktuelle Windparks in der Steiermark (Stand 2016)

Im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung wurde 2013 das so genannte Sachprogramm Windenergie erarbeitet. Ziel dieses Entwicklungsprogramms ist die Festlegung von überörtlichen Vorgaben zum raumverträglichen Ausbau der Windenergie in der Steiermark. Dadurch soll ein erhöhter Windkraftanteil an der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in der Steiermark ermöglicht werden. Die Festlegung von Gebieten für Windkraftanla-

gen hat insbesondere unter Berücksichtigung der Ziele und Grundsätze des Natur- und Landschaftsschutzes, der Raumordnung und der Erhaltung unversehrter naturnaher Gebiete und Landschaften im Sinne der Alpenkonvention zu erfolgen. Die vorgenommene Zonierung wird in Abbildung 29 dargestellt. Aktuell befindet sich das Sachprogramm Wind in Überarbeitung.

Windpark Handalm

Seit Mitte Oktober 2017 drehen sich auf der Handalm in der Grenzregion zu Kärnten 13 neue Windräder. Der größte Windpark im Süden von Österreich wurde von der Energie Steiermark errichtet und in Betrieb genommen. Die Planungen dafür begannen bereits 2011, um das umfassende Genehmigungsverfahren samt Umweltauflagen erfolgreich abzuwickeln. Nach rund eineinhalb Jahren Bauzeit konnten die eindrucksvollen Windkraftanlagen mit einem Rotordurchmesser von 82 Metern die Stromproduktion aufnehmen. Der Windpark auf einer Seehöhe von 1.800 Metern produziert mit einer Gesamtleistung von 39 Megawatt so viel grünen Strom, wie ca. 21.000 steirische Haushalte verbrauchen. Rund 76 Gigawattstunden Energie werden damit auf umweltfreundliche Weise pro Jahr erzeugt. Die Gesamtkosten der Energie Steiermark beliefen



Foto: Energie Steiermark

sich auf ca. 58 Millionen Euro, wobei ein Teil der Investition auch für umfassende ökologische Begleitmaßnahmen für die umliegenden Almen- und Waldflächen verwendet wurde. Das Projekt wurde außerdem aus Mitteln des NER300-Programms der Europäischen Union gefördert.

umwelt.steiermark.at

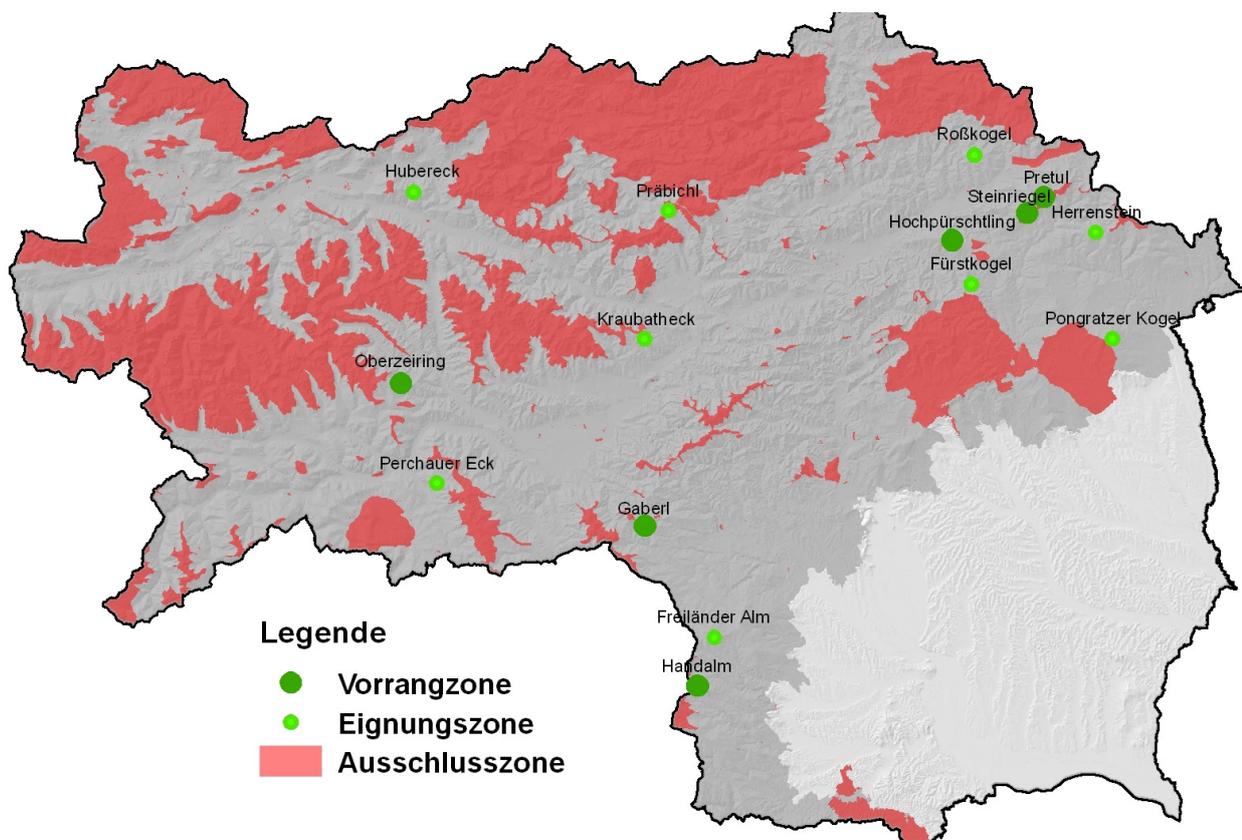


Abbildung 29: Übersicht ausgewiesener Windkraftzonen im Entwicklungsprogramm Sachbereich Windenergie [27]

2.2.4 Photovoltaik

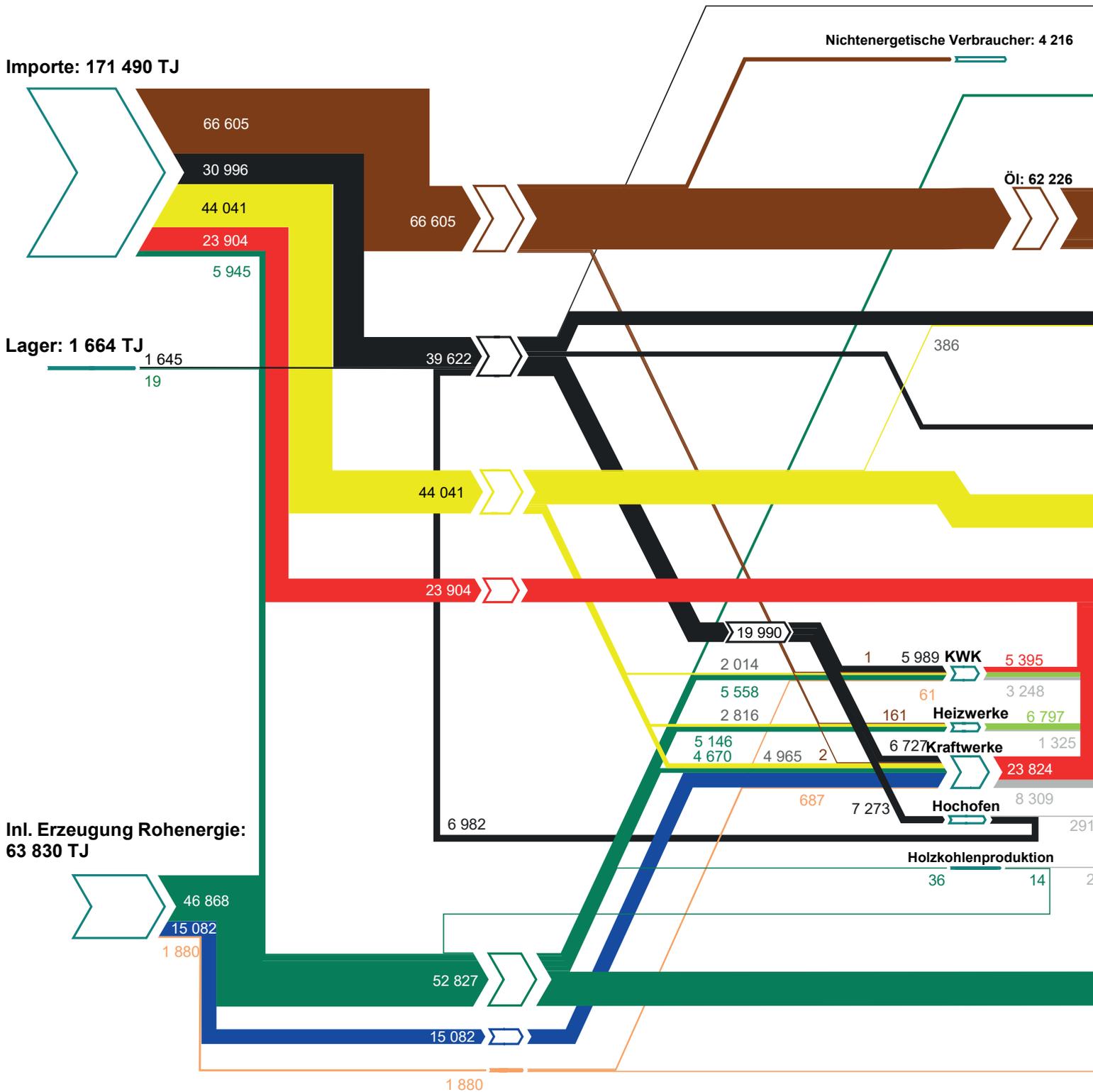
Die photovoltaische Stromerzeugung stellt neben der Solarthermie eine Möglichkeit zur direkten Nutzung der Sonnenenergie dar. Die Strahlungsenergie der Sonne wird dabei direkt in elektrischen Strom umgewandelt. Bei der solaren Stromgewinnung unterscheidet man prinzipiell zwischen Anlagen zur netzunabhängigen Stromversorgung (Inselanlagen) und netzgekoppelten Anlagen, bei denen der erzeugte Strom in das öffentliche Netz eingespeist wird (Netzparallelbetrieb).

Abbildung 30 zeigt die jährlich installierte PV-Leistung in Österreich. Im Jahr 2013 wurden mit insgesamt 263.089 kWpeak bisher die meisten Photovoltaik-Anlagen in Österreich errichtet. Dieses Niveau konnte in den folgenden Jahren nicht gehalten werden und betrug im Jahr 2016 155.754 kWpeak.

ENERGIEFLUSSBILD STEIERMARK 2016



ENERGIEFLUSSBILD STEIERMARK 2016



ENERGIEEINSATZ: 236.983 TJ ►

Anmerkungen: - Angaben in Terajoule
 - Minimale Linienbreite beträgt 1px
 - Quelle: Statistik Austria, Energiebilanz Steiermark 2016

Erstellt vom Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation an der Technischen Universität Graz im Auftrag des Landes Steiermark



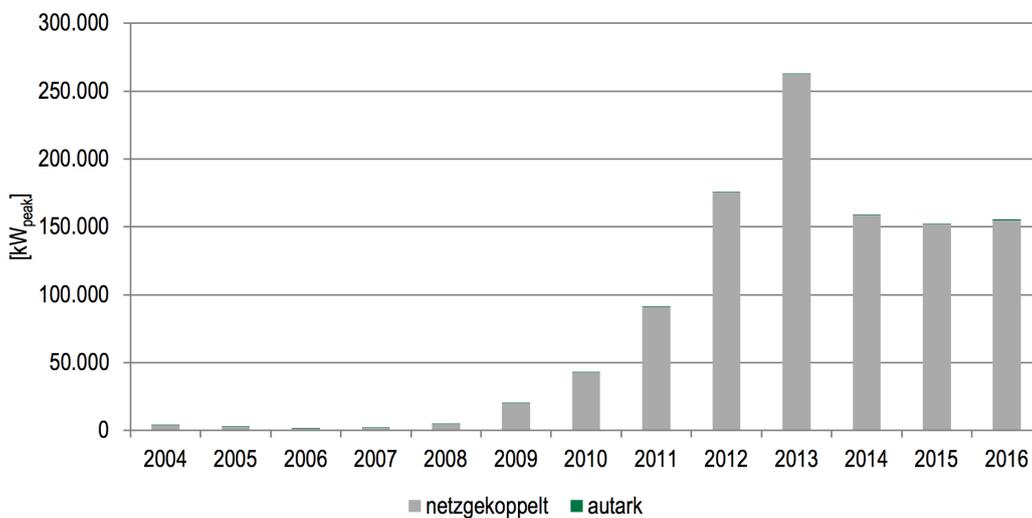


Abbildung 30: Entwicklung der jährlich installierten PV-Leistung in Österreich [28]

In der Steiermark gab es Ende 2016 insgesamt 4.959 Anlagen mit einer Engpassleistung von 158,2 MW, welche eine Energiemenge von 148,05 GWh ins Netz einspeisten und ein Vertragsverhältnis mit der OeMAG haben. Die Anzahl der anerkannten Anlagen liegt hingegen bei 14.400 mit einer Engpassleistung von 355,76 MW. Dies entspricht einem österreichweiten Anteil von ca. 24 %. [21] In den

letzten Jahren sind so genannte Bürgerbeteiligungsanlagen stärker in das öffentliche Interesse gerückt. Ein Blick auf die Förderung zeigt, dass die Steiermark in den Jahren 2015 und 2016 in Österreich führend bei der Förderung von PV-Anlagen war und in der Steiermark im Jahr 2016 die Errichtung von PV-Anlagen im Ausmaß von 32.763 kW_{peak} (siehe Abbildung 31) gefördert wurde.

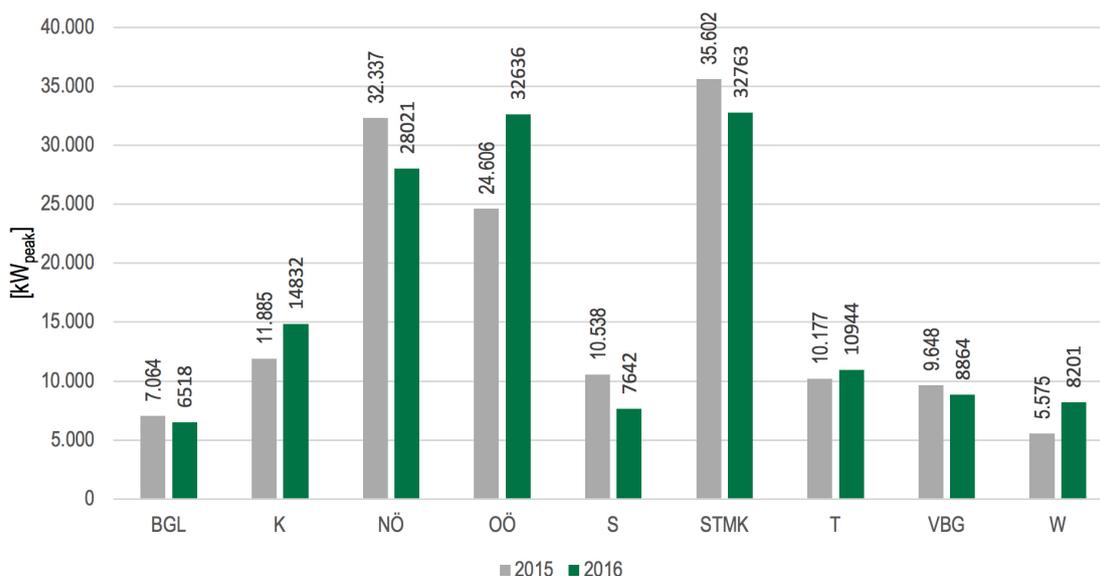


Abbildung 31: Geförderte PV-Anlagen nach Leistung im Bundesländervergleich [28]

„Sonnenkraftwerk Wernersdorf“

Im ECO-Park Wernersdorf im Bezirk Deutschlandsberg wurde im Jahr 2017 mit 3,2 Megawatt die österreichweit größte Photovoltaik-Bürgerbeteiligungsanlage errichtet. Nach rund einjähriger Bauzeit erstrecken sich auf den Hallendächern über 20.000 Quadratmeter an Photovoltaik. Die 12.000 Paneele der österreichischen Firmen PVP Photovoltaik / KIOTO Solar wurden direkt im ECO-Park gefertigt und anschließend installiert. Im Schnitt produziert die Anlage so viel Sonnenstrom, wie in rund 800 steirischen Haushalten verbraucht wird. In der Region werden durch den PV-Strom 1.167 Tonnen CO₂ (vgl. ENTSO-E-Mix 2016) eingespart. Betreiber der Anlage ist der Villacher Photovoltaikspezialist „Mein Kraftwerk PV GmbH“, der dieses Leuchtturmprojekt mit regionaler Verantwortung und Wertschöpfung sowie großer Unterstützung von Land, Gemeinde und BürgerInnen umgesetzt hat. Die interessierte Bevölkerung konnte ab 500



Foto: MeinKraftwerk PV GmbH

EUR Paneele erwerben, welche in der Betriebsphase von „Mein Kraftwerk“ zurückgemietet werden. Damit bringen sie den 200 Beteiligten langfristig gute Renditen von 3 %. Neben dem partizipativen Umsetzungsprozess ist auch der Standort der Anlage hervorzuheben – die Nutzung von freien Hallendächern zur Energieproduktion ohne zusätzlichen Flächenverbrauch lädt zur Nachahmung ein.

www.meinkraftwerk.at

2.2.5 Umgebungswärme

Die Entwicklung des energetischen Endverbrauches von Umgebungswärme in der Steiermark ist in Abbildung 32 dargestellt. Entsprechend der Energieklassifikation der Energiebilanzen der Statistik Austria wird der Bereich Umgebungswärme seit dem Jahr 2005 in die Kategorien Solarwärme, Umgebungswärme (z. B. Energie aus Wärmepumpen) und Geothermie unterteilt. In den Jahren 2003

und 2004 lag der Summenwert bei 1,0 PJ und ab 2005 zeigt sich eine stetige Steigerung. Die detaillierte Betrachtung des Jahres 2016 zeigt, dass sich der Absolutwert von 2,8 PJ zu 1,5 PJ (51 %) auf Solarwärme, zu 1,3 PJ (46 %) auf Umgebungswärme und zu 0,1 PJ (3 %) auf Geothermie aufteilt.

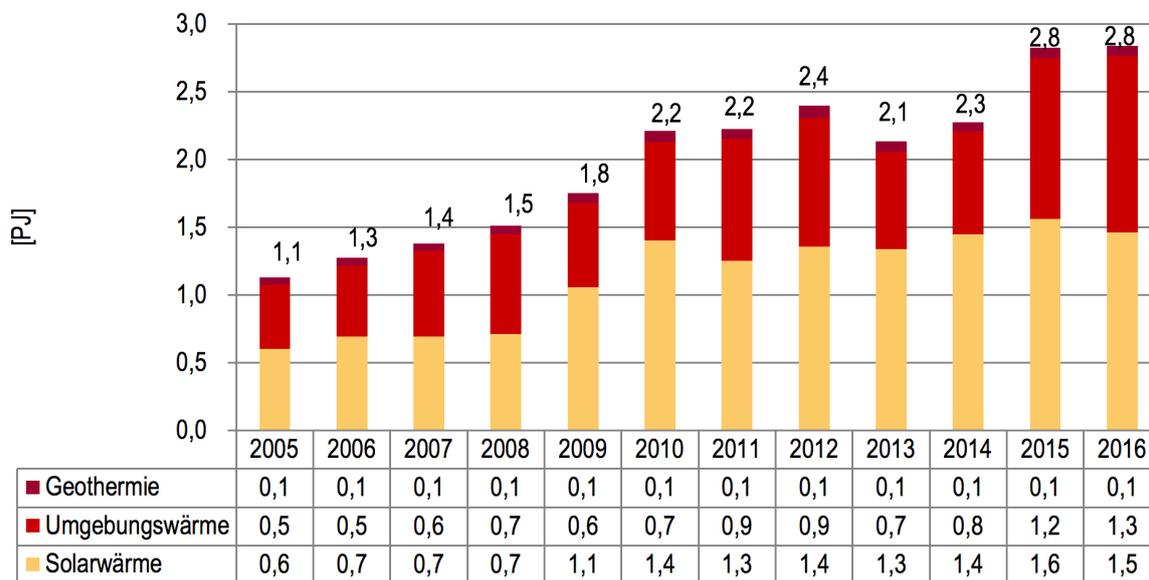


Abbildung 32: Energetischer Endverbrauch von Umgebungswärme in den Jahren 2005–2016 [2]

Vor allem die Wärmepumpentechnologie hat in den letzten Jahren in Österreich einen beträchtlichen Aufschwung erlebt. Waren im Jahre 1975 erst 10 Anlagen in Betrieb, so

ist deren Anzahl bis 2016 auf mehr als 259.265 in Betrieb befindliche Anlagen gestiegen. [28]

2.2.5.1 Solarwärme

Die von der Sonne auf die Erde eingestrahlte Energie beträgt ein Mehrtausendfaches des weltweiten Energieverbrauchs. Auch wenn die Nutzung dieses Potenzials aus technischen und wirtschaftlichen Gründen eingeschränkt ist, so gilt es doch, alle sinnvollen Nutzungsmöglichkeiten auszuschöpfen.

Das Energieangebot der Sonne reicht aus, um im Sommerhalbjahr, je nach Dimensionierung von Solarwärmanlagen, eine solare Jahresdeckung des Warmwasserbedarfs von 50 % bis zu 100 % in Wohngebäuden zu decken. Ein klarer Trend ist in Richtung teilsolare Raumheizung zu erkennen. Ein Drittel des Wärmebedarfs aus Sonnenenergie für Warmwasser und Heizung in Neubauten ist ohne weiteres umsetzbar. Mit der Nutzung von zusätzlichen Speichermassen (Betonböden und -decken) sind in so-

genannte „Sonnenhäusern“ solare Deckungsgrade bis 70 % mit vertretbarem Aufwand erreichbar.

Die Nutzung der Solarenergie hat in der Steiermark eine lange Tradition. In Abbildung 33 wird die zeitliche Entwicklung der jährlich installierten thermischen Kollektorfläche in der Steiermark dargestellt. Es zeigt sich, dass nach vielen Jahren mit ähnlichen Zuwachsraten im Zeitraum 2007 bis 2012 ein wesentlich größerer Zubau erfolgte. An diesen Trend konnten die letzten Jahre nicht anschließen und die jährlich zugebaute Kollektorfläche verringerte sich vom Spitzenwert 62.220 m² im Jahr 2009 auf 17.390 m² im Berichtsjahr 2016. Wobei im Jahr 2016 ein leichter Zuwachs erkennbar ist. Trotz dieses Trends liegt die pro Kopf installierte Kollektorfläche mit 0,62 m² über dem österreichweiten Durchschnitt von 0,59 m².

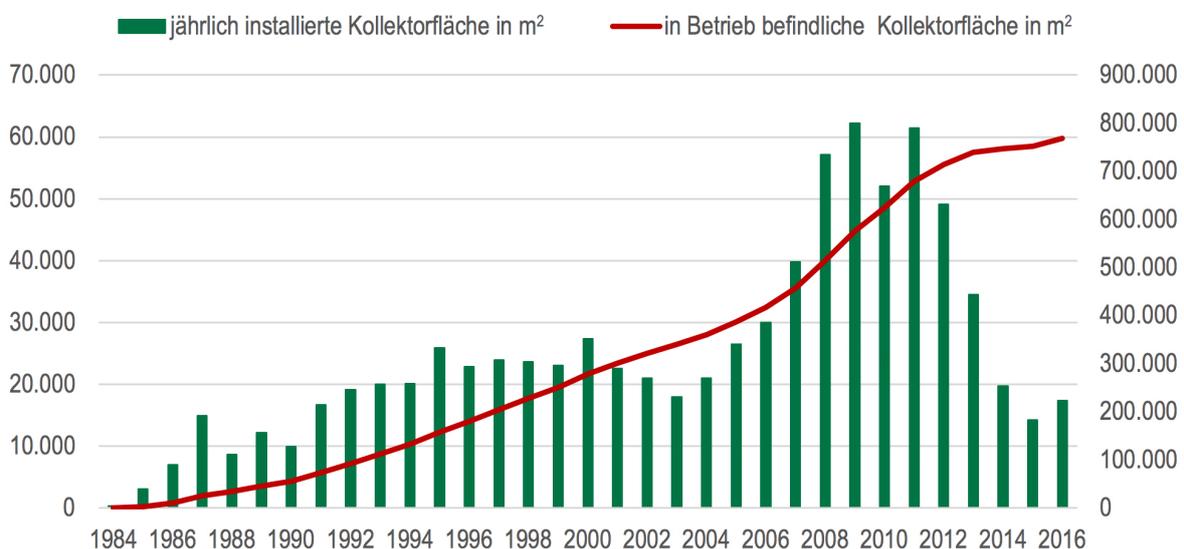


Abbildung 33: Entwicklung der installierten thermischen Kollektorfläche in der Steiermark [29]

Neben Solarwärmanlagen im Gebäudebereich hält die thermische Solarenergienutzung auch verstärkt Einzug in den Bereich der Nah- und Fernwärmeversorgung und in gewerbliche und industrielle Anwendungen. Setzt man So-

larwärme in großskalierten Anlagen um, so können durchaus marktfähige Wärmegestehungskosten erzielt werden, wie mittlerweile zahlreiche umgesetzte große Anlagen in Dänemark demonstrieren.

2.2.5.2 Wärmepumpen

Das Erdreich speichert täglich eingestrahlte Sonnenenergie. Sie wird entweder direkt in Form von Einstrahlung oder indirekt in Form von Wärme aus Regen und Luft vom Erdreich aufgenommen. Mit Hilfe von Wärmepumpen kann diese gespeicherte Energie dem Erdreich oder der Umgebungsluft entzogen und dem Heiz- und Warmwasserkreislauf zugeführt werden. Der Einsatzbereich der Wärmepumpe ist äußerst vielseitig und bezieht sich auf Heizungs-Wärmepumpen, Brauchwasser-Wärmepumpen, Wärmepumpen zur kontrollierten Wohnraumlüftung und Wärmepumpen zur Schwimmbad-Entfeuchtung.

Im Jahr 2016 waren in Österreich 80.656 Brauchwasserwärmepumpen, 173.674 Heizungswärmepumpen, 4.781 Wohnraumlüftungswärmepumpen und 154 Industrierwärmepumpen in Betrieb, insgesamt somit 259.265 Wärmepumpen. In Summe wurden im Jahr 2016 7.004 Heizungs- und Brauchwasserwärmepumpen mit einer Gesamtfördersumme von ca. 12,5 Mio. Euro durch die Bundesländer sowie die Kommunalkredit Public Consulting GmbH gefördert. Abbildung 34 zeigt die Bundesländerverteilung der geförderten Wärmepumpenanlagen in Österreich im Jahr 2016.

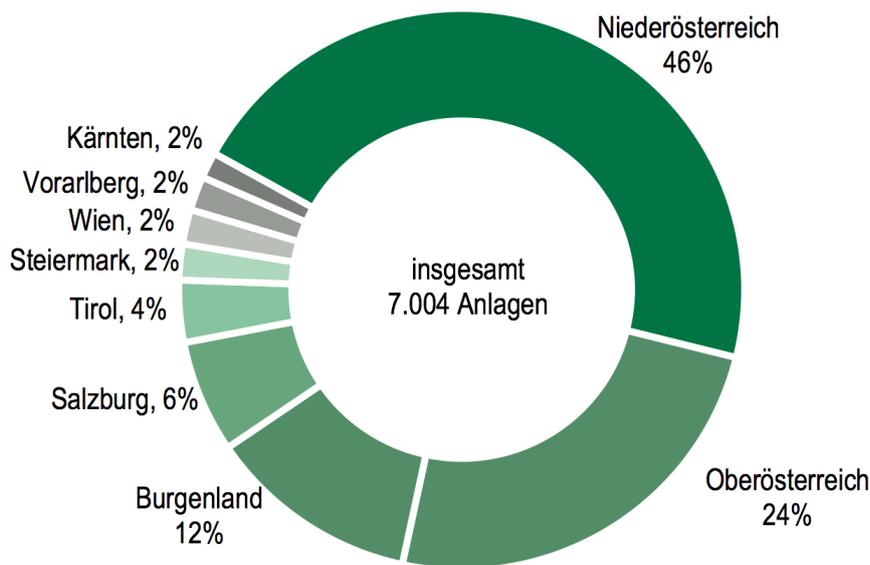


Abbildung 34: Verteilung der Anzahl der geförderten Wärmepumpenanlagen je Bundesland 2016 [28]

Komplettsanierung – Bürogebäude Ederegger Installations GmbH

Das im Jahr 1985 bewilligte Betriebsgebäude des steirischen Traditionsbetriebs Ederegger Installations GmbH im südlichen Grazer Stadtteil Liebenau wurde im Jahr 2014 einer geförderten Komplettsanierung unterzogen. Dabei wurden die Außenwände und erdanliegenden Fußböden gedämmt und die Fenster auf Dreifach-Verglasung ausgetauscht. Besonderes Highlight ist die Umsetzung der Haustechnik. Der bestehende Ölkessel wurde durch eine effiziente Grundwasser-Wärmepumpe in Kombination mit einer 20 m² großen Solaranlage ersetzt, wobei die Solaranlage zur Warmwasserbereitung und Gebäudebeheizung verwendet wird. Zusätzlich wurden die Fassaden mit einer rund 40 kWp Photovoltaikanlage verkleidet, mit welcher eine Eigennutzung von rund 80 % gelingt. Die kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung trägt ebenfalls



Foto: Ederegger

zu einer hohen Energieeffizienz bei. Der standortbezogene jährliche Heizwärmebedarf betrug vor der Sanierung 221.852 kWh und konnte durch die Maßnahmen auf 19.615 kWh (-90 %) gesenkt werden. Der Strombedarf der Beleuchtung wurde durch den Einsatz von LED-Leuchtmitteln ebenfalls erheblich reduziert.

www.mustersanierung.at

2.2.5.3 Geothermie

Bereits seit einigen Jahren wird geothermische Energie für balneologische Zwecke genutzt. Die Haupthoffungsgebiete für die Erschließung von Geothermie in Österreich liegen in den großen, die Alpen begleitenden Sedimentbecken (Steirisches Becken, Oberösterreichisches Molassebecken, Wiener Becken). In den 70er Jahren begann man in Österreich mit den ersten Bohrungen für Thermalbadprojekte (Loipersdorf 1977, Bad Radkersburg 1978). Zwischen 1977 und 2004 wurden 62 Tiefbohrungen durchgeführt. Daraus entstanden 12 Anlagen mit einer thermischen Leistung von rund 41,5 MW. In der Steiermark befinden sich derzeit acht Thermenstandorte; alle im geologisch begünstigten „Steirischen Thermenland“ der Oststeiermark. In der Südsteiermark wurde im Jahr 2015 mit der Errichtung von Gewächshäusern begonnen, welche durch die Nutzung des Thermalwassers für das Beheizen ca. 20.000 Tonnen CO₂ pro Jahr einsparen sollen. Insgesamt gibt es in Österreich nur zwei anerkannte

Geothermie-Anlagen (Oberösterreich und Steiermark) mit einer Engpassleistung von 0,92 MW, welche ca. 0,06 GWh elektrische Energie einspeisen [21]. Am Standort Blumau erfolgt eine kombinierte Wärme- und Stromerzeugung mit einer anschließenden stofflichen Nutzung des Thermalwassers. Die elektrische Nutzung erfolgt über eine luftgekühlte 250 kW-ORC-Anlage. Beheizt werden der gesamte Thermen- und Hotelanlagenbereich sowie ein Badeteich. Ein aktuell umgesetztes Projekt, das Geothermie direkt als Wärmeenergieträger nutzt, ist die Firma Frutura in Bad Blumau. Mitte Jänner 2017 wurden dort Tomatenpflanzen in den neu errichteten Glashäusern ausgesetzt. Die Beheizung für das Gemüse in den Glashäusern erfolgt dabei über zwei Tiefenbohrungen, wo ca. 125 °C heißes Thermalwasser aus rund 3.000 Meter Tiefe entnommen und über einen Wärmetauscher an die Gebäudeheizung abgegeben wird. Das kühlere Wasser wird wieder in die Tiefe rückgeführt.

2.2.6 Brennbare Abfälle

Ein entscheidender Beitrag der Abfallwirtschaft zum Klimaschutz wurde in Österreich bereits mit dem Verbot der Deponierung von unbehandeltem Abfall geleistet. Die starke Einschränkung der Deponierung hat zur Reduktion von Methanemissionen geführt, die grundsätzlich 21-fach klimawirksamer sind als CO₂-Emissionen. Um noch vorhandene Emissionsminderungspotenziale der Abfallwirtschaft zu erschließen, werden aber auch andere Hebel

bedient. Wesentliche Potenziale sind bei der Restabfallverbrennung in Müllverbrennungsanlagen (MVA) und der Mitverbrennung von Ersatzbrennstoffen in industriellen Müllverbrennungsanlagen vorhanden.

Abbildung 35 zeigt die Entwicklung des energetischen Endverbrauchs von brennbaren Abfällen im Zeitraum 2004 bis 2016.

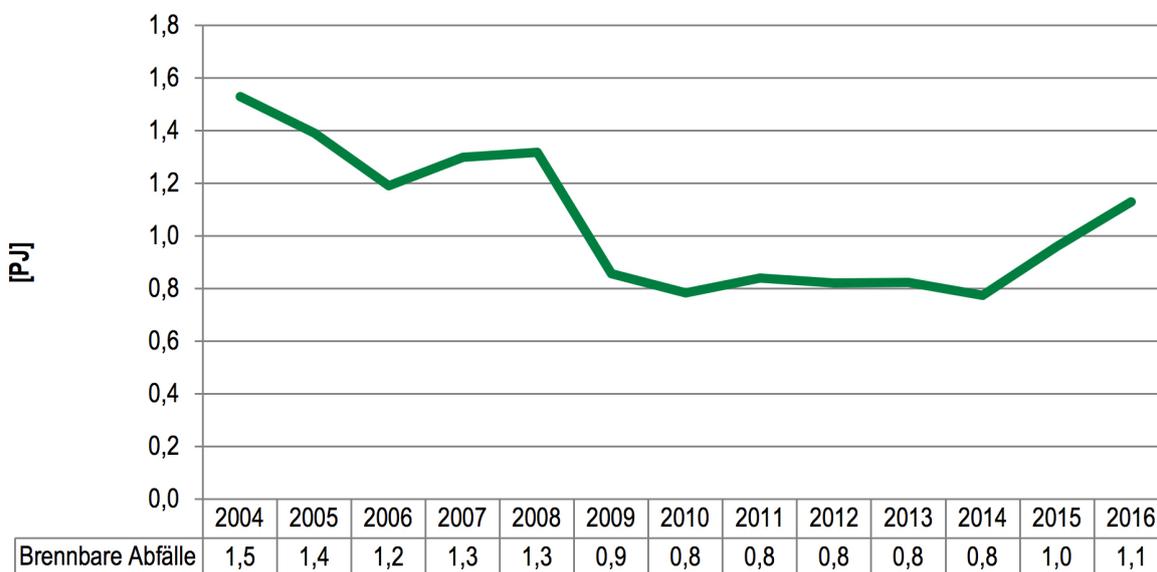


Abbildung 35: Energetischer Endverbrauch von brennbaren Abfällen in den Jahren 2004–2016 [2]

2004 wurde in Niklasdorf (Bezirk Leoben) die erste Müllverbrennungsanlage in der Steiermark in Betrieb genommen. Die Anlage verfügt über eine Brennstoffwärmeleistung von rund 25 MW und ist so ausgelegt, dass die angeschlossene Papierfabrik mit Strom und Wärme (Dampf) versorgt werden kann. Je nach Heizwert der eingesetzten Abfälle werden im Wirbelschichtkessel rund 60.000 bis 100.000 t

Reststoffe und Abfälle pro Jahr thermisch verarbeitet. In erster Linie werden Klärschlämme, Papierfaserschlämme, Altholz, Packstoffe und Rechengut behandelt. Die zum Einsatz kommenden Abfall-Brennstoffe werden größtenteils in externen Anlagen sortiert und für die Verbrennung in der Wirbelschicht aufbereitet.

2.3 FÖRDERUNG ERNEUERBARER ENERGIE

Bereits in allen bisherigen Energieplänen des Landes Steiermark und auch in der aktuellen Klima- und Energiestrategie sind zahlreiche Maßnahmen angeführt, die letztlich auf eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie am Gesamtenergieeinsatz der Steiermark abzielen und dabei auch einen effizienteren Energieeinsatz forcieren. Einen wesentlichen Beitrag zur Unterstützung von Systemen zur Nutzung erneuerbarer Energie liefern die in der Steiermark installierten Förderinstrumente, die im Folgenden auch angeführt sind. Mit deren Hilfe war es möglich, einen insbesondere im europäischen Vergleich hohen Anteil erneuerbarer Energie zu realisieren.

Im Rahmen des Umweltlandesfonds besteht die Möglichkeit, Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie vor allem im privaten Wohnungsbereich gefördert zu bekommen. Dies betrifft vor allem Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und zur Heizung sowie Photovoltaikanlagen und Biomassefeuerungen. Während der letzten Jahre haben sich die Förderungen aus dem Umweltlandesfonds sehr positiv entwickelt und es konnten deutlich mehr Anlagen installiert und mit Landesmitteln unterstützt werden. [30]

2.3.1 Solarwärme

War Solarenergie lange Zeit fast ausschließlich eine Domäne der Ein- und Zweifamilienhäuser und in erster Linie auf die Warmwasserbereitung beschränkt, so haben die Änderung der Wohnbauförderung einerseits (auch Geschosßbauten haben großteils die Verpflichtung zur Nutzung von Solarenergie) und das zunehmende Vertrauen in diese Technologie wie auch die zunehmende Praxis der Installationsbetriebe andererseits zu einer Zunahme der mittleren Anlagengröße geführt. Damit wird auch die

teilsolare Raumheizung zunehmend ins Blickfeld gerückt und selbst vollsolar beheizte Gebäude werden errichtet. Im Steiermärkischen Baugesetz wurde überdies die Verpflichtung zur Warmwasserbereitung auf Basis erneuerbarer Energie verankert.

Im Rahmen der Förderung zur Errichtung von thermischen Solaranlagen für Brauchwassererwärmung und Raumwärmerversorgung wurden im Jahr 2016 insgesamt 862 Anlagen mit einem Beitrag von 1.214.757 Euro gefördert.



Reuse und Recycling von Batteriesystemen aus der Elektromobilität

Im Rahmen des bereits abgeschlossenen Forschungsprojektes „RE²BA“ wurden die Reuse- und Recyclingmöglichkeiten für Lithium-Ionen basierte Batteriesysteme aus der Elektromobilität untersucht. Projektträger waren die Saubermacher Dienstleistungs AG in Zusammenarbeit mit AVL List, KTM und der Montanuniversität Leoben. Ziel des Projektes war es, Optimierungspotentiale entlang der Wertschöpfungskette zu identifizieren, die batterielevanten Kosten zu senken und Elektromobilität damit insgesamt kostengünstiger zu machen. Dazu wurden einerseits Nachnutzungsmöglichkeiten für gebrauchte Batterien aus der Elektromobilität getestet und diese beispielsweise als Speicher bei Photovoltaikanlagen realisiert. Andererseits wurde auch nach Wegen gesucht, das Design der Batterien reuse- und recyclinggerechter zu gestalten. Die Weiterentwicklung eines bereits bestehenden



Foto: Saubermacher/Sommerauer

Recyclingprozesses zur sicheren und nachhaltigen Aufbereitung von Batteriesystemen stand ebenfalls im Fokus und ermöglichte die Erzielung von höchsten stofflichen Verwertungsquoten. „RE²BA“ ist europaweit das erste Projekt, das sich mit der Verwendung von gebrauchten Batteriesystemen als Speichermedien beschäftigt und diese Technologie bis zur Marktreife geführt hat.

avaw.unileoben.ac.at

2.3.2 Biomasse

Das Potential zur Nutzung von Biomasse in der Steiermark ist groß, da die Steiermark über den höchsten Waldanteil im Bundesländervergleich verfügt. Die Biomasse stellt in der Steiermark von der gelieferten Energiemenge auch den bedeutendsten erneuerbaren Energieträger dar. Ein sehr beliebtes Segment ist das Brennholz in Form von Scheitholz. Es wird hauptsächlich in privaten Haushalten über Öfen und Scheitholzkessel zur Raumheizung genutzt. Im Bereich der Säge- und Holzindustrie fallen jede Menge Sägeabfälle an, die weiter zu Holzpellets verarbeitet werden. Pellets sind einfach lieferbar und sind der Brennstoff für komfortable automatische Biomasseheizungen. Regionales Waldhackgut kommt dagegen in Biomassefeuerun-

gen größerer Leistung zum Einsatz. Feste Biomasse ist damit auch ein wichtiger Faktor für die lokale Wertschöpfungskette und für die Sicherung von Arbeitsplätzen. Um die Hürde der Investition zu mindern, wurden im Jahr 2016 vom Land Steiermark zur Förderung der Errichtung von modernen Holzheizungen insgesamt 1.769.710 Euro zur Verfügung gestellt. Damit sind 1.068 Anlagen gefördert worden. Dies unterstreicht die ungebrochene Beliebtheit von Biomassefeuerungen. Dass nicht noch mehr kleine Biomassefeuerungen installiert werden, ist zumindest teilweise darauf zurück zu führen, dass vor allem in Neubauten in den letzten Jahren ein klarer Trend zu Wärmepumpenheizungsanlagen zu verzeichnen ist.



PILOTVERSUCH IN HEIMSCHUH MIT „GRÜNEM GEMEINSCHAFTSSPEICHER“

Photovoltaikanlagen zur Erzeugung des eigenen Stroms erfreuen sich auch in steirischen Haushalten zunehmender Beliebtheit. Schon weit über 20.000 private Sonnenkraftwerke werden in der Steiermark betrieben. Weil sich die Sonnenstromproduktion aber vor allem zu „verbrauchsärmeren“ Zeiten, beispielsweise über Mittag, in Höchstform befindet, liegen die durchschnittlichen Eigenverbrauchsraten des selbst erzeugten Stroms nur bei rund einem Drittel. Das bedeutet, dass zwei Drittel des Sonnenstroms, meist zu wenig vorteilhaften Tarifen, ins Netz eingespeist werden müssen. Somit liegt eine Erhöhung des Eigenverbrauchs einerseits im Interesse des Photovoltaikanlagenbetreibers, andererseits resultieren daraus auch verringerte Einspeisespitzen und eine damit einhergehende abgeschwächte Netzbelastung.

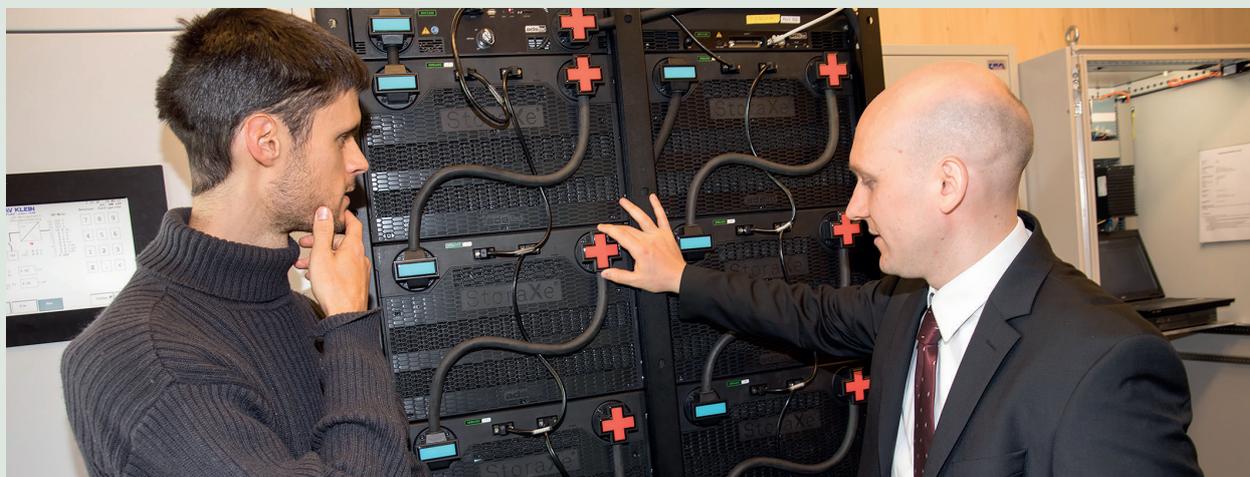
Eine mögliche Lösung für diese Anforderungen befindet sich derzeit in der südsteirischen Gemeinde Heimschuh in Erprobung. Im österreichweiten Forschungsprojekt LEAFS, koordiniert vom Austrian Institute of Technology und gefördert durch den Klima- und Energiefonds, wird ein

neuer innovativer Ansatz eines Gemeinschaftsspeichers als „Strombank“ getestet. Als steirischer Partner fungieren die Energienetze Steiermark. Sie setzen gemeinsam mit dem hochkarätigen Konsortium, darunter die TU Wien, das Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz, Siemens, Fronius, die Salzburg Netz GmbH und die Netz Oberösterreich sowie das Unternehmen Moosmoar Energies, das Pilot-Projekt um. Beim Feldversuch in



WICHTIGE DATEN IM ÜBERBLICK

Projektname	LEAFS (österreichweites Forschungsprojekt)
Förderung	Klima- und Energiefonds
Steirischer Betreiber	Energienetze Steiermark
Speichertechnologie	Lithium-Ionen der Firma Gustav Klein/ads-tec
Speicherkapazität	100 kWh netto
Projektbudget	3,4 Millionen Euro ¹
Förderung	2,2 Millionen Euro (65 % Förderquote)
Fördergeber	Klima- und Energiefonds



Fotos: Energie Steiermark/Symbol

Heimschuh beteiligt sich außerdem die Energie Steiermark und nutzt das Projekt, um neue technische Komponenten sowie Geschäftsmodelle zu entwickeln. Das Gesamtprojektbudget in der Steiermark sowie in Oberösterreich und Salzburg liegt bei rund 3,4 Millionen Euro¹. Die Förderquote für dieses revolutionäre Projekt beträgt mit 2,2 Millionen Euro rund 65 %.

Seit Oktober 2017 ist der steirische Lithium-Ionen-Gemeinschaftsspeicher in Betrieb. Dabei hat sich der Einsatz des Speichers zur Spannungsregelung bei hoher PV-Einspeisung bereits sehr gut bewährt. Zudem wird die Bereitstellung von zentraler Speicherkapazität an neun Haushalte zur Zwischenspeicherung ihres selbst erzeugten Stroms getestet. Der Speicher in Heimschuh verfügt über eine Nettokapazität von 100 kWh. Das entspricht der Kapazität von in etwa 20 Heimspeichern.

Bislang war es für Haushalte nur möglich, den durch Photovoltaik hergestellten Strom in einer eigenen Anlage zu Hause zu speichern. Im Gegensatz dazu kann ein zentraler Speicher von mehreren gleichzeitig genutzt werden. Dadurch sinken die Kosten für die Installation und War-

tung, und es wird kein Platz für eine eigene Anlage benötigt. Darüber hinaus kann ein zentraler Speicher das lokale Netz entlasten und ermöglicht den PV-Anlagenbetreibern in Zukunft die aktive Teilnahme am Energiemarkt. Dafür müssen Regelalgorithmen für die Steuerlogik erarbeitet werden, um die multifunktionale Anwendung zu gewährleisten.

Das Projekt LEAFS läuft bis Ende 2018, wobei aus dem Betrieb von Oktober 2017 bis Jänner 2018 erste Ergebnisse vorliegen. Erste Simulationen zeigen, dass der PV-Strom-Eigenverbrauch der Haushalte von theoretisch 30 % auf zumindest 70 % gesteigert werden kann.

Die Erkenntnisse aus diesem Projekt werden wichtige Grundlagen für eine flexible Energiezukunft bringen. Neue Technologien ermöglichen den SteirerInnen mit optimalen Systemlösungen einen effizienten Netzausbau und damit einen kostengünstigen Netzzugang mit PV-Anlagen sowie die vermehrte Eigenstromnutzung. Das bisher aufgebaute steirische bzw. österreichische Know-how für eine sichere Energieversorgung kann in diesem Projekt zur vollen Anwendung gelangen und weiter ausgebaut werden.

¹ Quelle: Klima- und Energiefonds, <https://www.energieforschung.at>, Projekt-Nr.: #850415

Rückfragen und Kontakt:

Mag. (FH) Urs Hamik-Lauris
 Leiter Konzernkommunikation Energie Steiermark AG
 Leonhardgürtel 10, 8010 Graz
 +43 (0)316/9000-5926, +43 (0)664 18 01 780
 Fax: +43 (0)316/9000-20829
 E-Mail: urs.hamik-lauris@e-steiermark.com

Projektpartner:



2.3.3 Fernwärme

Der Fernwärme aus Biomasse kommt in der Steiermark ein besonderer Stellenwert zu, der vor allem auch aus der bereits seit über 20 Jahren existierenden Unterstützung seitens des Landes resultiert. Heute wird die Fernwärmeförderung im Rahmen der Umweltförderung im Inland, Nahwärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energieträger, abgewickelt. Sie ist eine Kofinanzierung zwischen dem Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus sowie dem Land Steiermark bzw. auch der EU, wobei in Abhängigkeit der Art der Anlage bis zu 35 % der förderungsfähigen, umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten einer Anlage gefördert werden können. Gerade diese Fernwärmeförderung ist in den letzten Jahren durch eine anhaltende Steigerung insbesondere durch die Errichtung/ Einbindung von industrieller Abwärme bzw. die Verdich-

tung und den Ausbau von Fernwärmenetzen charakterisiert. Das zunehmende Komfort- und Umweltbewusstsein und nicht zuletzt das große Vertrauen, welches mittlerweile dieser Technologie entgegengebracht wird, spielen dabei eine große Rolle. Heute versorgen rund 500 kleine, mittlere und einige große Nahwärme-/Fernwärmeanlagen steirische Gemeinden und Städte klimaschonend mit Wärme und Warmwasser.

Im Jahr 2016 wurden Fernwärme- und Ferngasanschlüsse mit einer Gesamtsumme von 156.138 Euro unterstützt. Darüber hinaus wurden 42 Projekte zur Errichtung und zum Ausbau von Biomasse-Fernwärmenetzen und Abwärmenetzen mit einer Gesamtsumme von 2.665.642 Euro gefördert.

2.3.4 Photovoltaik

Der Photovoltaik wird langfristig eine bedeutende Rolle in der Energieversorgung zukommen. Die Kostenentwicklung der letzten Jahre zeigte zwar einen stark fallenden Trend, zurzeit erfordert die vergleichsweise teure Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen jedoch noch den Einsatz von Fördermitteln. In Österreich ist grundsätzlich eine Förderung von Anlagen über 5 kWp im Rahmen des

Ökostromgesetzes vorgesehen, kleinere Anlagen können über Mittel des Klima- und Energiefonds gefördert werden. In der Steiermark wird dieser Förderbereich neben Photovoltaikanlagen um Lastmanagementsysteme und elektrische Energiespeicher erweitert. Im Jahr 2016 wurden 2.230.870 Euro an Fördermittel hierzu zur Verfügung gestellt, womit insgesamt 1.940 Anlagen gefördert wurden.

2.3.5 Sonstige Klimaschutz- und Ökoförderungen

In diesen Bereich fallen Förderungen für den Kesseltausch in Luftsanierungsgebieten und Wärmepumpen, wobei im Jahr 2016 59 Anlagen mit einer Fördersumme von 179.022 Euro unterstützt wurden. Der Tausch von alten Pumpen wurde in 119 Fällen mit 19.685 Euro unterstützt. Insgesamt wurden 2016 173 Energiesparberatungen durchgeführt, welche mit einer Gesamtsumme von 22.375

Euro unterstützt wurden. Weiters wurden 488 Vor-Ort-Gebäudechecks durchgeführt, welche mit 17.025 Euro gefördert wurden. Der Mobilitätsbereich gewinnt auch im Förderwesen an Bedeutung und es wurden hierbei einerseits Elektromobilitätsprojekte im Ausmaß von 63.570 Euro und andererseits die Anschaffung von Lastenfahrrädern mit insgesamt 24.980 Euro unterstützt.

2.4 ELEKTRISCHE ENERGIE

Elektrische Energie bildet als einer der bedeutendsten Energieträger die Basis für das Funktionieren unserer Gesellschaft und Wirtschaft. Abbildung 36 zeigt die Entwicklung der Aufbringung elektrischer Energie in Österreich von 1950 bis 2016 in Gigawattstunden. Es ist dabei in den letzten Jahren insgesamt ein fallender Trend der innerösterreichischen Aufbringung zu verzeichnen, welcher vor allem durch den Rückgang der Stromproduktion

aus fossilen Energien (Erdgas und Kohle) sowie durch die Erhöhung der Erzeugung aus erneuerbaren Energien gekennzeichnet ist. Die Entwicklung der Stromimporte ist seit dem Jahr 2000 stetig steigend. Im Jahr 2016 hingegen hat sich die innerösterreichische Erzeugung im Vergleich zu 2015 wieder leicht erhöht, und die Importe an elektrischer Energie sind gesunken.

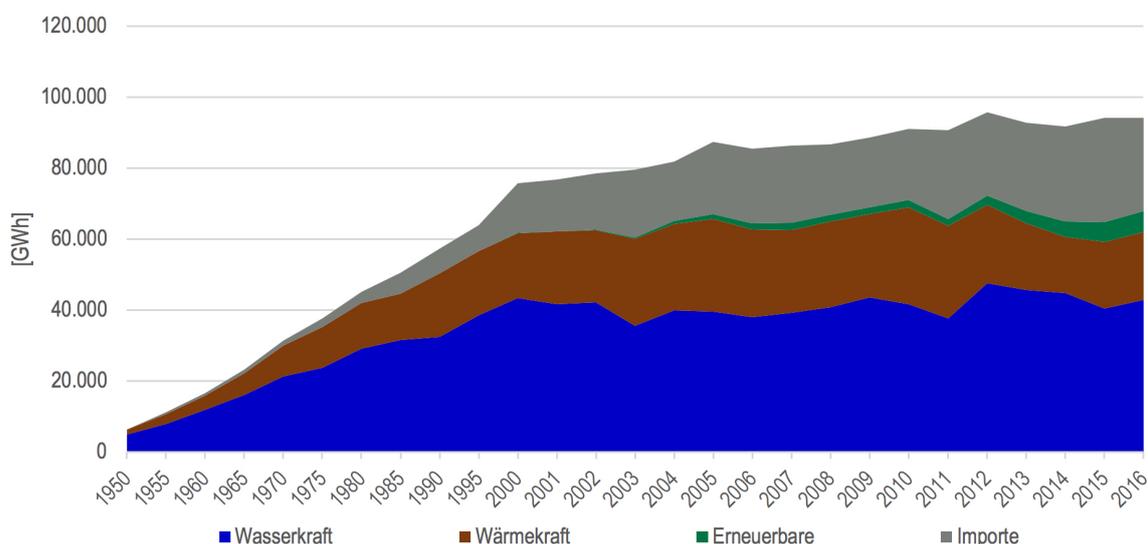


Abbildung 36: Entwicklung der Aufbringung elektrischer Energie in Österreich 1950–2016 in [GWh] [31]

Der energetische Endverbrauch im Sektor elektrische Energie betrug im Jahr 2016 in der Steiermark 34,6 PJ oder 9.621 GWh (siehe Abbildung 37). Während im Bereich der Wärmeversorgung und bei industriellen Prozessen sichtbare Anstrengungen zur Effizienzsteigerung unternommen werden, ist die Verbrauchsentwicklung bis 2007 bei elektrischer Energie durch einen stetigen Anstieg gekennzeichnet. Dieser Anstieg ist in erster Linie auf ein erhöhtes Komfortbedürfnis, auf eine stark steigende Sach-

güterproduktion und auf die Automatisierung verschiedenster Vorgänge zurückzuführen. In den Jahren 2008 und 2009 ist konjunkturbedingt durch die Finanz- und Wirtschaftskrise ein Einbruch des Stromverbrauchs auch in der Steiermark erkennbar. Zukünftig könnte beispielsweise durch den vermehrten Einsatz von Wärmepumpen sowie Elektrofahrzeugen der Einsatz elektrischer Energie an Bedeutung weiter zunehmen.

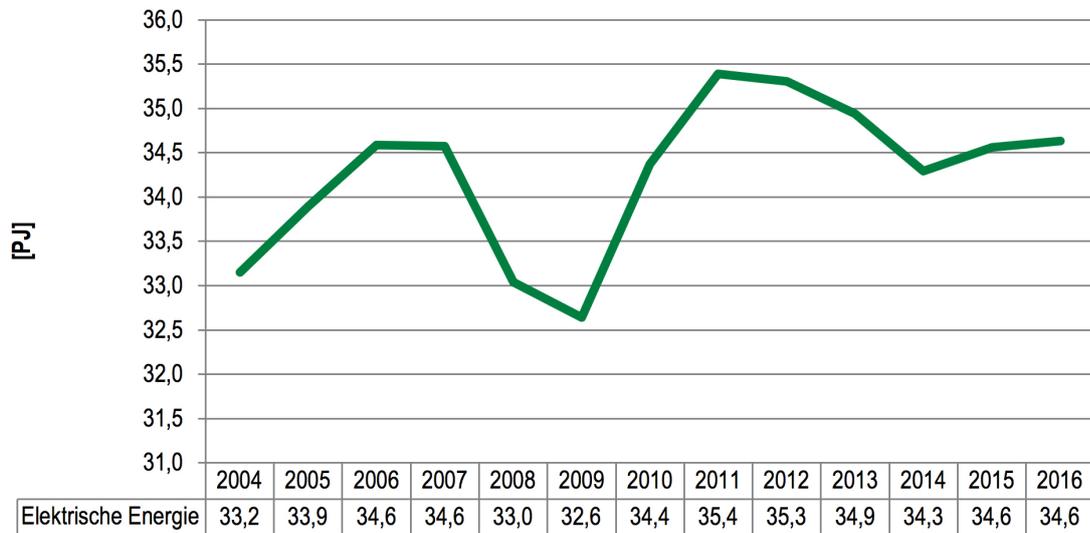


Abbildung 37: Entwicklung des energetischen Endverbrauchs elektrischer Energie in der Steiermark 2004–2016 [2]

Die Nutzung erneuerbarer Energieträger zur Strombereitstellung hat in der Steiermark – vor allem durch die Nutzung der Wasserkraft begründet – eine lange Tradition. Seit Inkrafttreten des Ökostromgesetzes im Jahr 2003 konnten einige der Potentiale im Bereich erneuerbare Energieträger erschlossen werden. Der aktuelle Status der Ökostromanlagen in der Steiermark ist in den jeweiligen Unterkapiteln ausgeführt. Nachfolgende Abbildung 38 zeigt die Entwicklung des Bereichs elektrischer Energie in der Steiermark. Neben der nach Energieträgern aufgeteil-

ten Stromproduktion in der Steiermark ist vor allem auch der hohe Anteil an Importen und den im Vergleich dazu geringer ausfallenden Exporten ersichtlich. Hinsichtlich der Stromerzeugungsstruktur zeigt sich die große Bedeutung der Wasserkraft für die Steiermark, aber auch, dass große Mengen der benötigten elektrischen Energie in die Steiermark importiert werden. Den Importen von ca. 23,9 PJ stehen Exporte von ca. 13,3 PJ gegenüber, was einem Nettoimport von ca. 10,6 PJ entspricht.

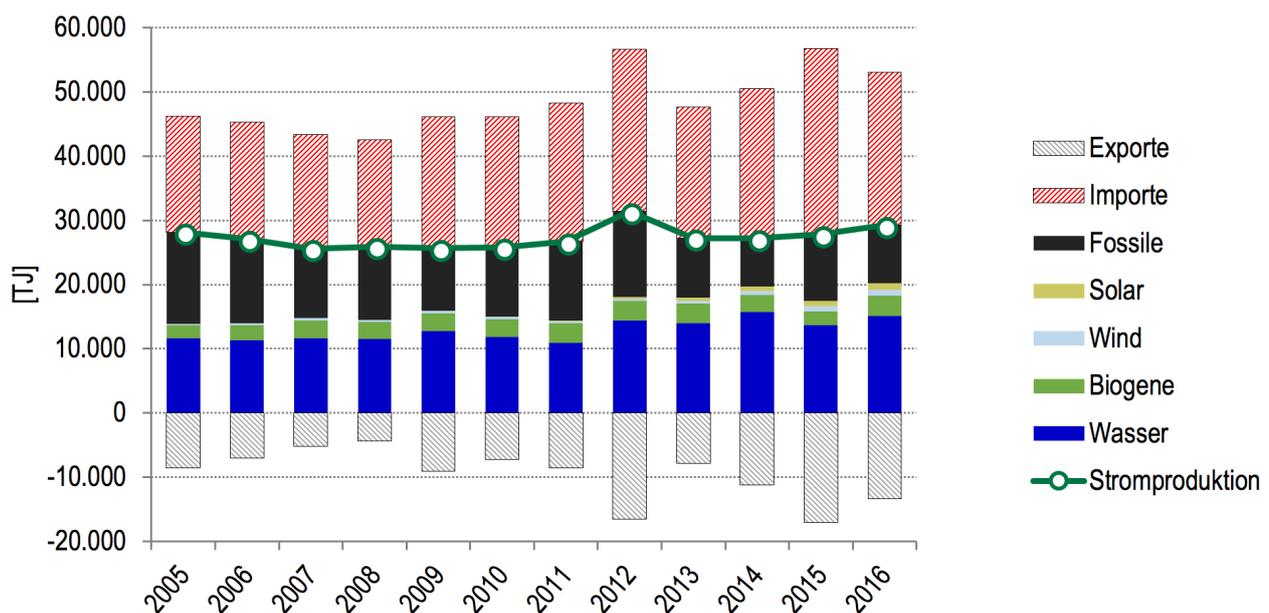


Abbildung 38: Entwicklung elektrischer Energie in der Steiermark [2]



Solare Autowaschanlage – Gussmagg Öko-Wasch

Die Autowaschanlage Gussmagg Öko-Wasch in Pischelsdorf am Kulm in der Oststeiermark ist eine österreichische Pilot-Anlage in Sachen energieeffizienter und ressourcenschonender Autowäsche.

Das verwendete Wasser zum Autowaschen kommt anteilig als Regenwasser von den Dachflächen des benachbarten Betriebes. Das Regenwasser wird gereinigt und in einer Zisterne zwischengelagert. Soweit möglich wird zusätzlich Recyclingwasser für die Vorwaschgänge verwendet. Dadurch können je nach Regenhäufigkeit zwischen 50 % bis 70 % Frischwasser eingespart werden.

Ein Teil der Energie für das Warmwasser kommt ebenfalls vom Dach. Eine rund 25 m² große thermische Solaranlage speist die Wärme direkt in den Pufferspeicher der Autowaschanlage. Der Restbedarf wird über einen 100 kW Pelletskes-



Foto: Gussmagg GmbH

sel, der in der Steiermark designed und gefertigt wurde, gedeckt. Durch diese Systemkombination können jährlichen mehr als 110 Tonnen CO₂ (vgl. CO₂-Emissionen von Erdöl lt. E-Control) eingespart werden. Damit steht für die Firma Gussmagg GmbH der Umweltgedanke kombiniert mit günstigsten Betriebskosten im Vordergrund.

www.gussmagg.at

ARCON SUNMARK

ENERGIE GRAZ

STADT
GRAZHOLDING
GRAZ

SOLARES GROSSPEICHERPROJEKT HELIOS

Mit dem solaren Großspeicherprojekt HELIOS ist es der Energie Graz gemeinsam mit den Projektpartnern Stadt Graz und Holding Graz sowie den Fördergebern Land Steiermark und Klima- und Energiefonds gelungen, ein zukunftsorientiertes, nachhaltiges und im urbanen Bereich einzigartiges dezentrales Wärmeversorgungskonzept umzusetzen. Das erneuerbare Großspeicherprojekt ist Bestandteil der nachhaltigen Grazer Vision „Wärmeversorgung Graz 2020/2030“ und soll die Versorgungssicherheit des Grazer Fernwärmenetzes weiter stärken. Zudem soll der Anteil der Wärmeaufbringung mit erneuerbaren Quellen in Graz bis zum Jahr 2030 auf mindestens 50 % erhöht werden.¹

HELIOS wurde im Südosten von Graz auf dem Gelände der „Altdeponie Köglerweg“ errichtet und im November 2017 erstmals in Betrieb genommen. Herzstück der Hybridanlage ist ein rund 26 m hoher Wärmespeicher mit einem Durchmesser von 12 m und einem Nutzvolumen

von 2.500 m³ sowie einer maximalen Speichertemperatur von bis zu 98°C. Gespeist wird der Fernwärmespeicher unter anderem durch die neu errichtete 2.000 m² große Solarthermieanlage am Grundstück, wobei die Kollektorfläche im Endausbau auf rund 10.000 m² erweitert werden soll. Durch die Einbindung des Speichers in den Grazer Fernwärmeverbund wird der Wärmespeicher auch durch andere Wärmeauskopplungsanlagen konditioniert.



¹ Quelle: Wärmeversorgung Graz 2020/2030, Wärmebereitstellung für die fernwärmeversorgten Objekte im Großraum Graz, Statusbericht 2017

WICHTIGE DATEN IM ÜBERBLICK

Projektname	Helios ²
Inbetriebnahme	November 2017, Regelbetrieb ab Q1/2018
Standort	Altdeponie Köglerweg, 8041 Graz
Betreiber	Energie Graz GmbH & Co KG
Fernwärmeeinspeiseleistung	3,5 MW Regelbetrieb bzw. bis 10 MW Spitzenlast
Gesamtprojektkosten	ca. 4,3 Mio. € (Förderquote: ca. 35%)
Fördergeber	Land Steiermark und Klima- und Energiefonds
Jährliche CO ₂ -Einsparung bei Ersatz von 2,5 GWh Wärme aus steirischem Wärmemix (199,76 g CO ₂ /kWh)	ca. 500 Tonnen in der ersten Ausbaustufe

¹ Quelle: Energie Graz GmbH & Co KG



Fotos: Energie Graz GmbH & Co KG

Das bisher über eine Fackel an die Umwelt abgeführte Deponiegas der Altdeponie Köglerweg wird nun in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) (Leistung 124 kW_{elekt.} und 170 kW_{thermisch}) verwertet und die Abwärme dem thermischen Speichersystem zugeführt. Der mit dem BHKW produzierte Öko-Strom dient der Eigenversorgung, wobei die elektrische Überschussenergie über eine „Power-to-Heat-Einheit“ (90 kW) in Wärme umgewandelt wird und bei Bedarf ebenfalls zwischengespeichert werden kann. Zur exergetischen Optimierung wurde in den Speicher eine zweite Einschichtebene eingezogen, um die unterschiedlichen Temperaturniveaus der vorhin beschriebenen Wärmeerzeugungsanlagen effizient zu nutzen.

Die Fernwärmeeinspeiseleistung des Projekts beträgt im Regelbetrieb rund 3,5 MW, bei Bedarf können auch Spitzenlasten bis zu 10 MW bedient werden. Damit liegt der prognostizierte jährliche Wärmeertrag bei rund 2,5 GWh, im Endausbau soll dieser auf ca. 4,8 GWh nahezu verdoppelt werden. Mit dieser Energiemenge können im Schnitt rund 800 Grazer Haushalte regional versorgt werden.

Das Projekt wird fernüberwacht und mittels standortübergreifendem und wetterprognosebasiertem Last- und

Netztemperaturmanagement bewirtschaftet. Der Speicher kann netzbedarfsabhängig als Wochen- bzw. Tagesspeicher betrieben werden. Um die Funktionalität und die Effizienz der Anlage abzusichern, wird das Projekt im Zuge eines Monitoring-Prozesses wissenschaftlich begleitet.

Als technisch herausfordernd gestaltete sich die flexible Umsetzung des Solarfeldes, die Verortung des Speichers am Deponiegelände, die wirtschaftliche Dimensionierung des Blockheizkraftwerkes und die Einbindung des drucklosen Wärmespeichers in das Fernwärmenetz durch den Entfall der hydraulischen Trennung. Das innovative Wärmekonzept demonstriert eine erfolgreiche regionale Energieversorgung und leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Versorgungssicherheit.

HELIOS nutzt die Ressourcen einer städtischen Altdeponie, substituiert somit fossile Brennstoffe und verringert den Einsatz von Spitzenlastkessel. Mit einer CO₂-Einsparung von etwa 500 Tonnen pro Jahr leistet die Anlage bereits in der ersten Ausbaustufe einen wesentlichen Beitrag zu einem effizienten Fernwärmebetrieb und zum Klimaschutz.

Rückfragen und Kontakt:

Energie Graz GmbH & Co KG
Linder Hannes, BA
kom@energie-graz.at
+43 316 8057 1857

Projektpartner:

Stadt Graz, Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH,
WDS Wärmedirektservice der Energie Graz GmbH & Co KG (Energiekonzept),
SWIETELSKY Baugesellschaft m.b.H. (Generalunternehmer für Bau),
Arcon-Sunmark GmbH (Anlagenbau)
Fördergeber: Land Steiermark und Klima- und Energiefonds

Der größte Stromnetzbetreiber in der Steiermark ist die Energienetze Steiermark GmbH. Das Stromnetz ist in unterschiedliche Spannungsebenen unterteilt, und aktuell umfasst das Netz etwa 24.700 km. Aktuelle Entwicklungen

im Bereich des Verteilnetzes betreffen unter anderem eine verstärkte Integration von intelligenten Zähleranlagen, so genannte Smart Meter, welche künftig auch einen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz leisten sollen.

2.5 FERNWÄRME

Lange Zeit war der Preis der Fernwärme kritisch für die Akzeptanz, denn die hohen Investitionskosten für Fernwärmesysteme lagen in den meisten Netzen über den Vergleichspreisen für Öl oder Gas. Dass dennoch sehr viele Fernwärmeanschlüsse zu Stande kamen, liegt in erster Linie daran, dass den AbnehmerInnen die Qualität dieser Wärmeversorgung hinsichtlich der geringen Belastung der Umwelt klargemacht werden konnte und diese bereit waren, dafür zu zahlen. In der Steiermark war die

Umweltrelevanz insbesondere dadurch gegeben, dass es fast ausschließlich Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen oder Biomasse-Heizanlagen sind, die Fernwärme bereitstellen. [32]

Insgesamt lag der energetische Endverbrauch von Fernwärme in der Steiermark im Jahr 2016 bei 9,7 PJ, was rund 5,9 % des gesamten energetischen Endverbrauchs entspricht. Der derzeit größte Lieferant von Fernwärme in der Steiermark ist die Energie Steiermark AG.

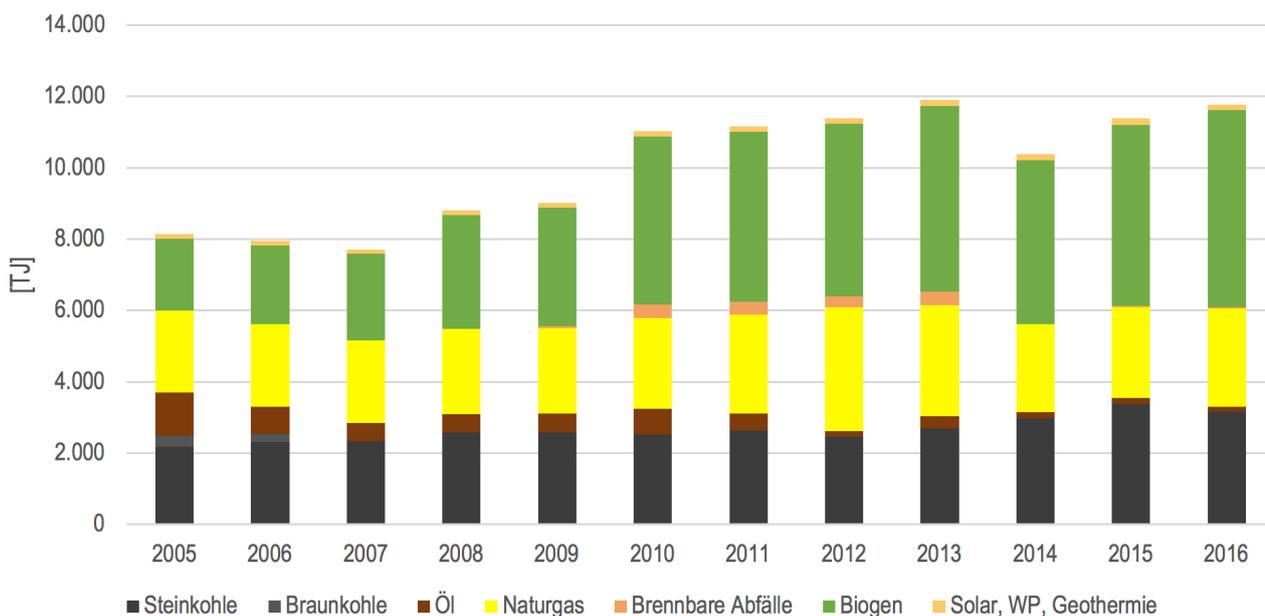


Abbildung 39: Energetischer Endverbrauch von Fernwärme in den Jahren 2005–2016 in PJ [2]

Die Fernwärmebereitstellung in der Steiermark erfolgt etwa jeweils zur Hälfte aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und reinen Heizwerken ohne Stromerzeugung. Die in der Steiermark im Jahr 2016 erzeugte Fernwärme kommt zu 5,5 PJ (47 %) aus biogenen Energieträgern, zu 3,2 PJ (27 %) aus Steinkohle und zu 2,7 PJ (23 %) aus Erdgas.

Kleinere Anteile an der Fernwärmeerzeugung machen Solaranlagen, Wärmepumpen und Geothermie mit 0,16 PJ (1,4 %), Öl mit 0,14 PJ (1,2 %) und brennbare Abfälle mit 0,04 PJ (0,4 %) aus. Seit dem Jahr 2007 wird in der Steiermark keine Fernwärme mehr aus Braunkohle erzeugt (siehe Abbildung 39).

3 ENERGIEVERWENDUNG



3 ENERGIEVERWENDUNG

Im Jahr 2016 wurden in der Steiermark 181,6 PJ Endenergie eingesetzt, das entspricht in etwa 16,2 % des österreichischen Endenergieverbrauchs von 1.121 PJ (siehe Tabelle 4).

	Kohle	Öl	Gas	Erneuerb. Energie	Elektr. Energie	Fernwärme	Brennb. Abfälle	Summe
Industrie, Produktion	5.163	3.113	26.888	13.728	16.290	2.369	1.128	68.680
Verkehr	0	48.419	3.052	3.399	1.409	0	0	56.280
Öff. u. private Dienstlsg.	15	1.175	1.207	1.381	6.392	1.791	3	11.965
Private Haushalte	51	8.163	2.681	14.917	9.716	5.440	0	40.968
Landwirtschaft	1	1.356	30	1.402	828	77	0	3.695
Summe:	5.231	62.226	33.860	34.827	34.635	9.678	1.131	181.588

Tabelle 4: Endenergieverbrauch in der Steiermark 2016 in TJ [2]

In Abbildung 40 ist die grobe Aufteilung des Endenergieeinsatzes auf die drei großen Verbrauchsbereiche Wärme, Strom und Treibstoffe dargestellt. Es zeigt sich, dass mehr

als die Hälfte des Endenergieeinsatzes für die Wärmebereitstellung, knapp ein Drittel für Treibstoffe und ca. ein Fünftel für elektrische Energie benötigt wird.

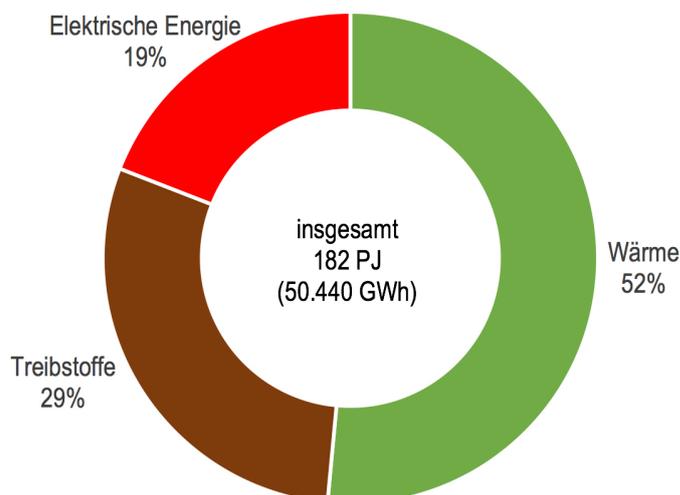


Abbildung 40: Aufteilung des Endenergieeinsatzes auf die Bereiche Wärme, Strom und Treibstoffe

In Abbildung 41 ist die Entwicklung des energetischen Endverbrauchs je Einwohner dargestellt, und es zeigt sich ein tendenziell fallender Trend.

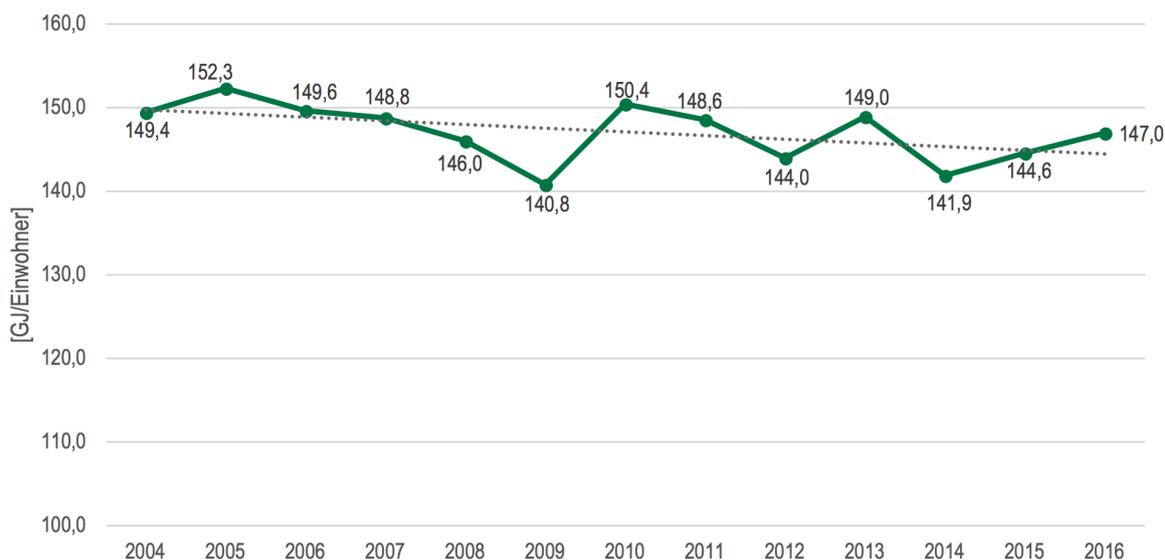


Abbildung 41: Entwicklung des energetischen Endverbrauchs je Einwohner in der Steiermark

Abbildung 42 zeigt die Entwicklung drei relevanter Indikatoren in einem Diagramm. Als Bezugszeitpunkt für die nominelle Darstellung wird das Jahr 2004 herangezogen (die Werte des Jahres stellen somit 100 % dar), und es werden die Entwicklungen des energetischen Endverbrauches (EEV), der Wirtschaftsleistung des Landes Steiermark im Sinne des Bruttoregionalproduktes (BRP) sowie des ener-

getischen Endverbrauches je Bruttoregionalprodukt (EEV/BRP) ohne jegliche Korrekturen dargestellt. Die Analyse zeigt die bemerkenswerte Entkopplung des BRP vom energetischen Endverbrauch. Im Zeitraum 2004 bis 2016 stieg das BRP um 43 %, der energetische Endverbrauch stieg nur leicht um 2 %, aber der spezifische Wert sank um ca. 30%.

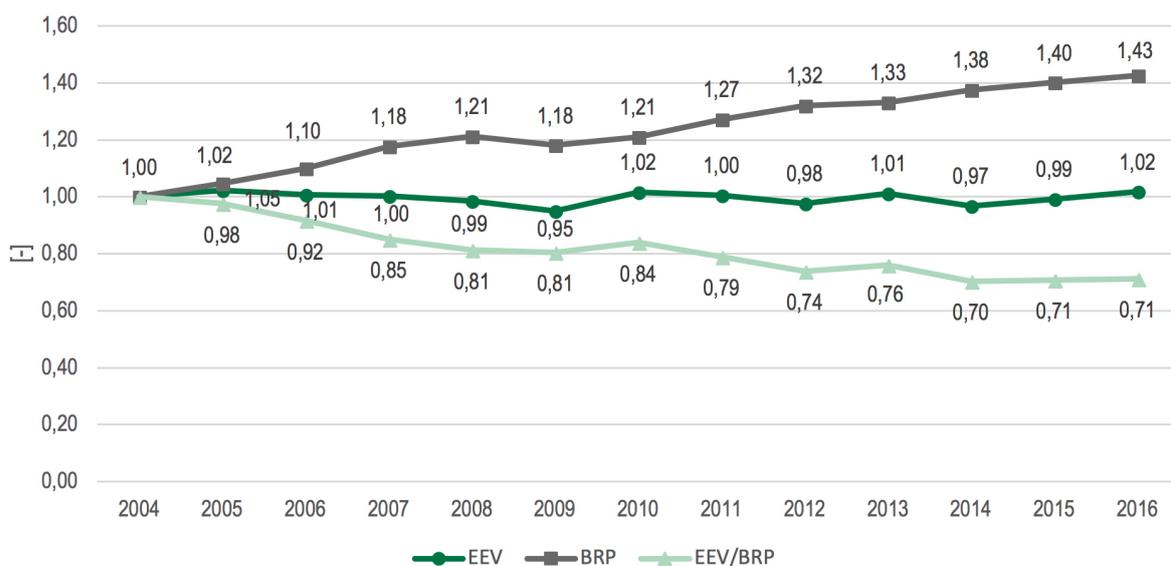


Abbildung 42: Entwicklung energierelevanter Indikatoren in der Steiermark

3.1 ENDENERGIEVERBRAUCH NACH ENERGIETRÄGERN

Im Jahr 2016 verbucht das Mineralöl mit 62,2 PJ gut ein Drittel des gesamten Energieeinsatzes und hat somit den größten Anteil. Gas (33,9 PJ), elektrische Energie (34,6 PJ) sowie erneuerbare Energien (34,8 PJ) sind jeweils

etwa zu einem Fünftel beteiligt. Mengenmäßig geringere Bedeutung haben Fernwärme (9,7 PJ), Kohle (5,2 PJ) sowie brennbare Abfälle mit 1,1 PJ (siehe Abbildung 43).

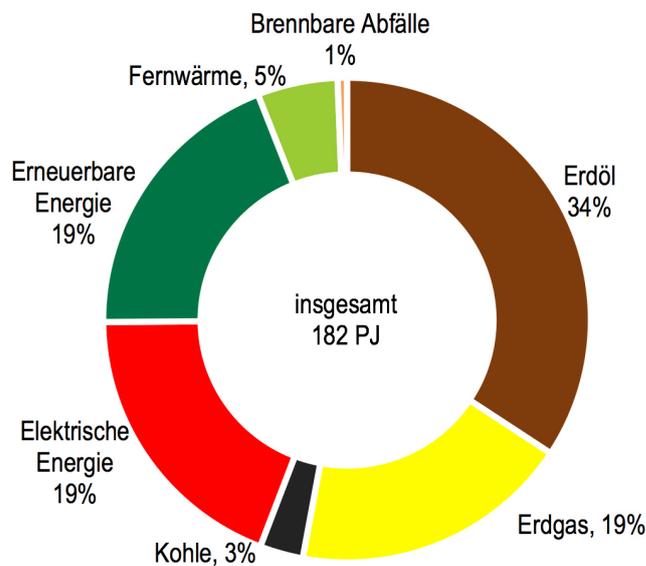


Abbildung 43: Anteil der einzelnen Energieträger am energetischen Endverbrauch 2016 [2]

3.2 ENDENERGIEVERBRAUCH NACH WIRTSCHAFTSSEKTOREN

Der gesamte energetische Endverbrauch der Steiermark betrug 2016 181,6 PJ. Die Verteilung auf die einzelnen Wirtschaftssektoren zeigt (siehe Abbildung 44), dass mit einem Anteil von 38 % der produzierende Bereich – welcher auch die energieintensive Industrie beinhaltet – eine bedeutende Rolle einnimmt. Der Verkehr sowie die priva-

ten Haushalte stellen mit 31 % bzw. 22 % zwei weitere große Endenergieverbrauchsgebiete dar. Insgesamt entfallen auf diese drei Sektoren somit in Summe über 90 % des energetischen Endverbrauchs der Steiermark. Der Dienstleistungssektor weist einen Anteil von 7 % und die Landwirtschaft von 2 % auf.

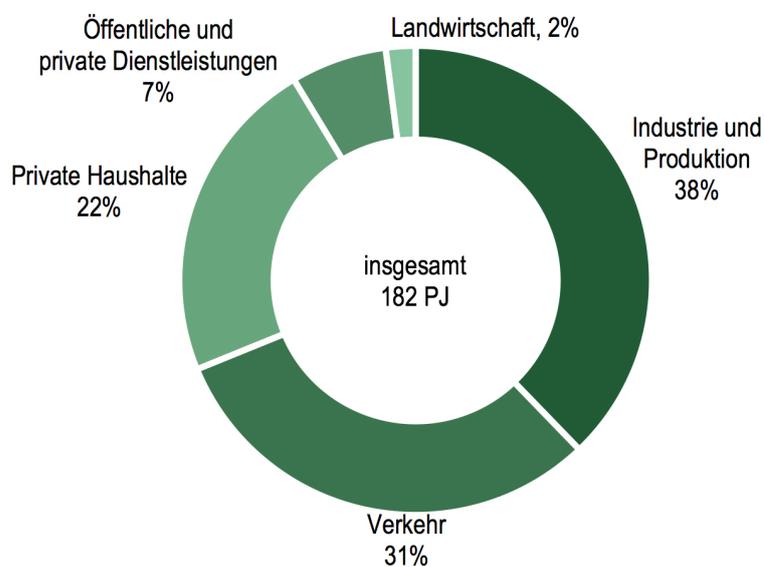


Abbildung 44: Energetischer Endverbrauch der Steiermark nach Wirtschaftssektoren im Jahr 2016 [2]

3.3 IMPORTE UND EXPORTE

3.3.1 Importe

Der Begriff Importe umfasst Energielieferungen aus dem Ausland und aus anderen Bundesländern in die Steiermark, wobei diese vor allem aus Erdöl, Erdgas, Kohle und elektrischer Energie bestehen. Im Jahr 2016 wurden insgesamt 23,9 PJ an elektrischer Energie und 5,9 PJ an

erneuerbarer Energie importiert. Der Import von Kohle betrug 31 PJ. Erdgas mit 44 PJ und Erdöl mit 66,6 PJ wurden vollständig importiert. Abbildung 45 zeigt die Anteile der jeweils im Jahr 2016 in die Steiermark importierten Energieträger.

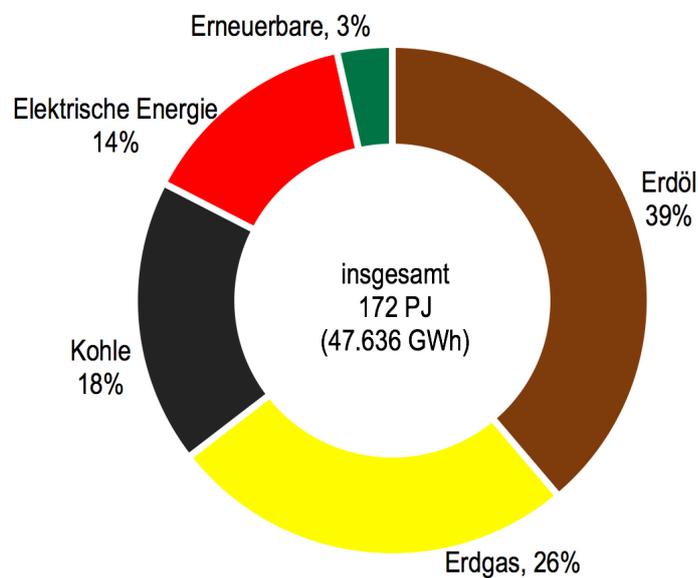


Abbildung 45: Energieimporte in die Steiermark 2016 [2]

3.3.2 Exporte

Die Exporte aus der Steiermark sind sehr gering und betreffen nur wenige Energieträger. Relevante Exporte machten im Jahr 2016 vor allem elektrische Energie mit

13,3 PJ sowie erneuerbare Energien mit 2,6 PJ aus. Im Bereich der Kohlen wurden nur sehr geringe Mengen exportiert und hier hauptsächlich Braunkohle-Briketts.

4 EMISSIONSBILANZ



4 EMISSIONSBILANZ

Im Mittelpunkt der Diskussion um die energieerzeugungs- und verbrauchsbedingten Umweltbelastungen standen lange Zeit Schwefeldioxid (SO_2) und Stickoxide (NO_x). Heute liegt die wesentliche Umweltproblematik im Anstieg der CO_2 -Emissionen durch den steigenden Verbrauch fossiler Energieträger, welche mengenmäßig als hauptverantwortlich für den sogenannten Treibhauseffekt angesehen werden. Im Kyoto-Protokoll sind für Österreich verbindliche Reduktionsziele für Treibhausgase festgelegt. Das Kyoto-Protokoll sieht vor, den jährlichen Treibhausgas-Ausstoß (reglementierte Gase sind: Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Distickstoffoxid (Lachgas, N_2O), teilhalogenierte und perfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFCs) und Schwefelhexafluorid (SF_6)) der Industrieländer innerhalb der sogenannten ersten Verpflichtungsperiode (2008–2012) um durchschnittlich 5,2 % gegenüber dem Stand von 1990 zu reduzieren. Für die Europäische Union wurde ein Reduktionsziel von -8 % festgelegt. Mit dem in Paris Ende 2015 verabschiedeten, neuen, internationalen Klimaschutzabkommen hat die Staatengemeinschaft ein deutliches Zeichen gegen den Klimawandel und seine Folgen gesetzt. Die mittlere globale Temperatur stieg gegenüber dem vorindustriellen Niveau um beinahe 1 °C an. 2015, 2016 und 2017 sind die drei wärmsten Jahre der bisherigen Messgeschichte gewesen, 2016 hält dabei den absoluten Rekord. Erhebungen zur Entwicklung der Emissionen in Österreich und der Steiermark werden u.a. vom Umweltbundesamt durchgeführt, wobei die Veröffentlichung der Zahlen erst nach der Energiestatistik erfolgt und somit im Rahmen dieses Energieberichtes nur auf die aktuell vorliegenden Werte des Jahres 2015 (Datenstand 2017) zugegriffen werden kann.

In Österreich beträgt der durch Messungen belegte durchschnittliche Temperaturanstieg bereits 2 °C, wodurch Österreich überdurchschnittlich vom Klimawandel und seinen Folgen betroffen ist. Der Winter 2015/2016 lag um 2,7 °C über dem vieljährigen Mittel und war der zweitwärmste Winter in der knapp 250-jährigen österreichischen Messgeschichte. Die Treibhausgas-Emissionen in Österreich sind von 2014 auf 2015 um 3,2 % gestiegen und liegen bei 78,9 Mio. Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (CO_2 -Äquivalent). Die Emissionen lagen damit um 3,2 % bzw. 2,5 Mio. Tonnen über dem Niveau von 2014 und um 0,1 % über dem Wert von 1990. [33]

Die Steiermark gehört mit ca. 1,2 Mio. Einwohnerinnen und Einwohnern zu den vier großen Bundesländern Österreichs. Die steirische Industrie ist stark vom Primärsektor geprägt (Schwerindustrie, Bergbau), obwohl auch der Anteil an der Sachgütererzeugung Österreichs überdurchschnittlich ist. Im steirischen Autocluster beispielsweise werden Fahrzeuge produziert und zusammengebaut. Etwa 60 % der Fläche der Steiermark wird von Wäldern eingenommen, worauf eine bedeutende Papier-, Zellulose- und Holzstoffindustrie fußt. [34]

Im Jahr 2015 hat die Steiermark 13,5 Mio. t CO_2 -Äquivalent an Treibhausgasen verursacht, was einem Anteil von ca. 17 % an den gesamten Treibhausgasemissionen Österreichs entspricht, wobei der Bevölkerungsanteil in Bezug auf Gesamt-Österreich bei 14 % liegt. Die Pro-Kopf-Emissionen der Steiermark lagen 2015 mit 11,0 t CO_2 -Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 9,1 t, was hauptsächlich im vergleichsweise hohen Anteil an Eisen- und Stahlerzeugung begründet ist (siehe Abbildung 46).

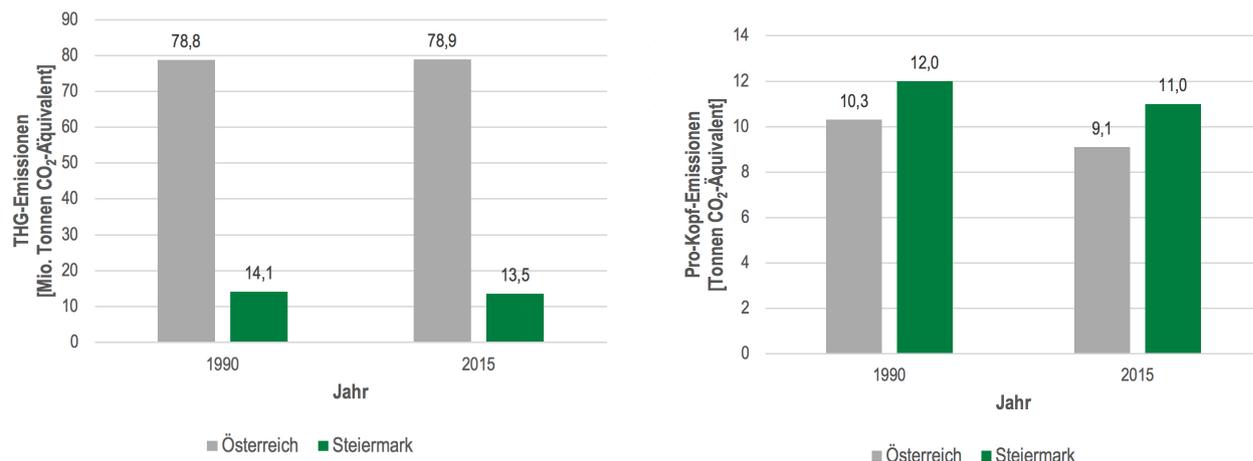


Abbildung 46: Vergleich der Treibhausgasemissionen in Österreich und der Steiermark (links: Anteil, rechts: Pro-Kopf) [35]

Abbildung 47 zeigt die Entwicklung der THG-Emissionen nach Sektoren in der Steiermark. Etwa 41 % der gesamten steirischen THG-Emissionen kamen 2015 aus dem Industriesektor. Aus dem Verkehrsbereich stammten 25 %, aus

dem Sektor Energieversorgung 12 % und Landwirtschaft 10 %, der Gebäudesektor verbuchte 7 % und die Abfallwirtschaft 3 %.

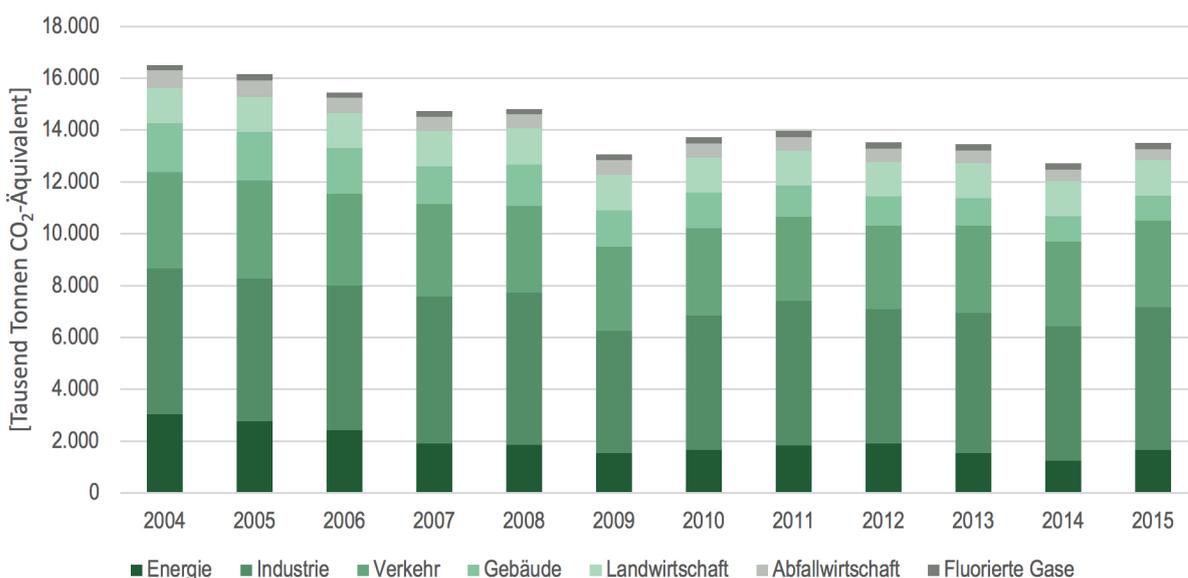


Abbildung 47: THG-Emissionen der Steiermark gesamt nach Sektoren, 2004–2015 [35]

4.1 TREIBHAUSGASBUDGET

Bedingt durch die lange Verweildauer von Treibhausgasen in der Atmosphäre – für CO₂ sind das mehrere hundert Jahre – ist der Effekt der kumulierten Emissionen über eine Zeitspanne von großer Bedeutung. Zur Sichtbarmachung dieses kumulierten Effekts eignet sich das Konzept des Treibhausgasbudgets.

Das Treibhausgasbudget ist jene Menge der Treibhausgasemissionen aus anthropogenen Quellen, die seit Beginn der Industrialisierung freigesetzt wurde bzw. noch freigesetzt werden kann, um eine Temperaturerhöhung über 2

°C bzw. über 1,5 °C mit einer Wahrscheinlichkeit von zumindest zwei Drittel zu vermeiden.

Aus dem global ab 2017 noch verfügbaren Treibhausgasbudget lässt sich jenes für Österreich ableiten. Nach dem Ansatz der „Verringerung und Konvergenz“ ergibt sich ein Treibhausgasbudget für Österreich von rund 1.500 Mio t CO₂äqu für den Zeitraum 2017-2050. Bei Fortschreibung der Emissionen von 2015 wäre dieses Budget schon bis 2035 ausgeschöpft (siehe Abbildung 48). [36]

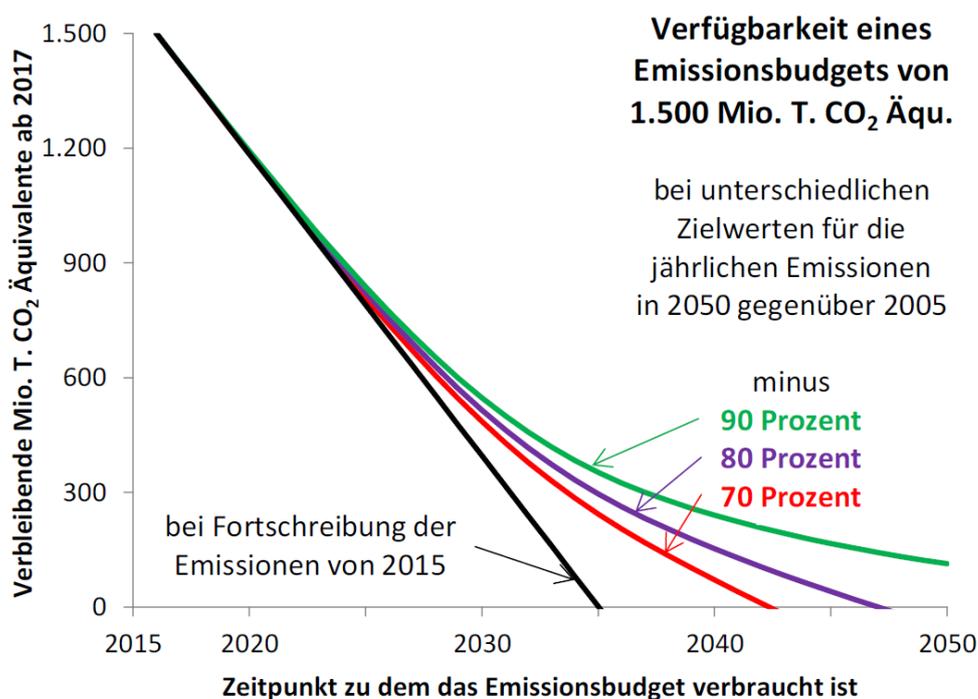


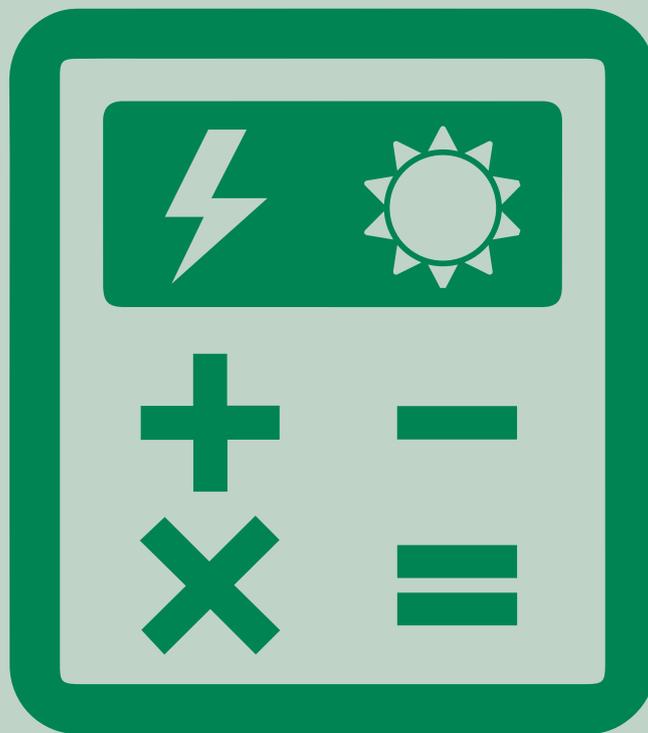
Abbildung 48: Zeitpunkte zur Ausschöpfung des maximalst verfügbaren Emissionsbudgets Österreichs bei unterschiedlichen radikalen Emissionsreduktionspfaden [37]

Wählt man hingegen den völkerrechtlichen Ansatz nach dem Gleichheitsprinzip, dies bedeutet eine Gleichverteilung des global verfügbaren Treibhausgasbudgets pro Kopf der Weltbevölkerung, so ergibt sich ein für Österreich noch verfügbares Treibhausgasbudget für den Zeitraum 2017 bis 2050 in Höhe von knapp 1.000 Mio t CO₂äqu. Bei Fortschreibung des Emissionsniveaus von 2015 würde die verbleibende Zeit zur Ausschöpfung des CO₂-Budgets be-

reits bis zu sechs Jahre früher, also bereits im Jahr 2029, eintreten. [36], [37]

Mit den im Verhältnis um 20 % größeren Pro-Kopf-Emissionen des Industrielands Steiermark verglichen zum österreichischen Durchschnittswert würde sich die Zeitspanne zum Aufbrauchen des Budgets bei unverändert gleichbleibendem CO₂-Emissionstrend für die Steiermark, von Anfang 2016 weg betrachtet, noch weiter reduzieren.

5 ENERGIEBUCHHALTUNG LANDESGEBÄUDE



5 ENERGIEBUCHHALTUNG LANDESGEBÄUDE

5.1 Landesgebäudeverwaltung

Mit Regierungssitzungsbeschluss vom 20.6.2013 wurden die Aufgaben der Landesimmobiliengesellschaft (LIG) fast vollständig in den Bereich der Landesverwaltung rückgeführt, die Liegenschaften sollen in den nächsten Jahren folgen. Seither ist das Referat Landeshochbau in der Abteilung 16 – Verkehr und Landeshochbau gemäß Bevollmächtigungsvertrag für die Liegenschaften der LIG und gemäß Geschäftseinteilung bei den Gebäuden des Landes für das technische Gebäudemanagement, die Energieeffizienzmaßnahmen sowie die Wartungs- und Serviceverträge bei den Gebäuden des Landes zuständig. Konkret werden

- 140 Amtsgebäude und Anmietungen
- 32 Landesberufsschulen und Lehrlingshäuser
- 34 hauswirtschaftliche und landwirtschaftliche Fachschulen samt den zugehörigen landwirtschaftlichen Betrieben
- 11 Kulturbauten inkl. des Universalmuseums Joanneum
- 16 Objekte der Jugend- und Sozialbetreuung
- 4 Landespflegezentren
- 62 Wohnhäuser

also insgesamt rund 300 Liegenschaften betreut. Darüber

hinaus wird die Fachabteilung Straßenerhaltungsdienst bei rund 30 Straßenmeistereien fachlich unterstützt. Allein in den letzten zehn Jahren wurden 27 Gebäude und 25 Wohnhäuser, die mit Heizöl EL, Strom oder Gas beheizt wurden, auf Nah- oder Fernwärme bzw. biogene Brennstoffe umgestellt. Somit werden rund 90 % der Gebäude umwelt- und ressourcenschonend beheizt.

Da bereits seit geraumer Zeit bei Sanierungsarbeiten größeren Umfangs Energieausweise erstellt wurden, besitzen bereits rund 50 % der im Eigentum von Land und LIG stehenden Gebäude diesen Nachweis.

Um auch in Zukunft Erhaltung und Betrieb der Gebäude sichern zu können und die stark beschränkten Budgetmittel zielgerichtet einzusetzen, ist eine Sanierungsstrategie als Vorschlag für die Liegenschaftseigentümer in Ausarbeitung. Auch der sommerlichen Überwärmung gilt – besonders in Zusammenarbeit mit der für die Amtsgebäude zuständigen Abteilung 2 Zentrale Dienste – erhöhtes Augenmerk. Um die Kosten für die Erstellung von Energieausweisen zu reduzieren, werden MitarbeiterInnen des Referats dafür zertifiziert.

5.2 Energiebuchhaltung

Der Energieverbrauch ist zu hoch – woher kommt dies? Um diese Frage zu beantworten, hat das Land Steiermark ein Energiemonitoringsystem im Einsatz, das auf die besondere Nutzungsvielfalt der Gebäude ausgerichtet ist. Die Kenntnis über die Energiebedarfsstruktur von Gebäuden ist die Grundlage für Maßnahmen zur Änderung des

Nutzungsverhaltens. Sie trägt entscheidend zur schnellen Amortisation der zur Reduktion des Energieverbrauches getroffenen Investitionen bei. Für folgende Gebäudegruppen wurde der Energieverbrauch für die Jahre 2014, 2015 und 2016 erhoben:

Übersicht der Gebäudegruppen	NGF lt. Mietvertrag m ²	Wärme 2014	Wärme 2014 Klima bereinigt	Wärme 2015	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016	Wärme 2016 Klima bereinigt	Strom 2014	Strom 2015	Strom 2016
		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Amtsgebäude Graz	97.567	11.086.956	13.249.269	10.318.382	10.832.360	10.980.729	10.872.858	5.051.303	4.842.917	4.783.982
Bezirkshauptmannschaften	64.645	4.552.231	5.415.629	4.832.915	5.044.164	4.898.540	5.051.377	1.545.940	1.512.301	1.520.829
Landesjugend(sport)häuser	17.307	1.393.913	1.658.837	1.400.780	1.467.573	1.492.628	1.501.518	521.116	513.784	514.320
Landesberufsschulen und Lehrlingshäuser	174.736	17.601.367	20.937.834	16.763.716	17.528.760	18.251.829	18.269.740	5.589.507	5.699.402	6.034.826
Kulturgebäude	41.578	4.289.960	5.115.047	4.037.212	4.228.408	4.004.304	3.993.034	3.520.080	3.364.961	3.394.564
Landes-Pflegezentren	35.953	5.860.243	7.150.055	5.464.889	5.790.608	5.366.860	5.683.796	2.015.772	2.002.600	1.965.100
Sozialprojekte	36.732	4.475.718	5.308.470	4.391.175	4.602.960	5.119.494	5.042.177	1.311.330	1.420.375	1.410.632

Tabelle 5: Zusammenfassung der Energieverbräuche landeseigener Gebäudegruppen

Die Spalte nach dem tatsächlichen Verbrauch der Wärmemenge ist jeweils klimabereinigt und ein wesentlicher Bestandteil der Energiebuchhaltung. Sie dient der Vergleichbarkeit von Energieverbräuchen über einen langjährigen Zeitraum bzw. der Trendbeobachtung. In der Regel werden für die Bereinigung der Klimadaten die Heizgradtage

herangezogen, welche sich auf ein Referenzjahr beziehen.

Detaillierte Informationen zu den einzelnen Gebäudegruppen können aus den im Anhang beigefügten Tabellen entnommen werden.

STUDIERENDEN-WOHNHEIM ALS PASSIVHAUS: MINERROOM LEOBEN

Mit dem Wohnheim „minerroom“ im obersteirischen Leoben wurde am 17. Oktober 2016, nach nur elf Monaten Bauzeit, das bisher größte Studentenwohnheim Österreichs in Holzbauweise und Passivhaus-Plus Standard eröffnet. Es soll rund 200 vorwiegend internationalen Studierenden der Montanuniversität Leoben ein modernes, zeitgemäßes und gemütliches Zuhause bieten.

Im März 2015 wurde von der Wohn- und Siedlungsgenossenschaft ENNSTAL und der OeAD-Wohnraumverwaltung ein Wettbewerb zur Errichtung eines Studierendenwohnheims in Passivhausqualität und Holzbauweise ausgeschrieben, wobei die Wettbewerbseinreichungen als Gesamtleistung anzubieten und der fixierte Fertigstellungstermin mit Ende September 2016 einzuhalten waren. Schlussendlich wurde der Entwurf des Wiener Architekturbüros aap.architekten in Kooperation mit den Firmen Weissenseer-Holz-System-Bau GmbH und der Swietelsky Baugesellschaft m.b.H. zum Sieger gekürt und Ende Juli 2015 um Baugenehmigung beim Stadtbauamt Leoben angesucht.

Architektonisch spiegelt sich auch der enge Bezug der Region und der Universität zur Natur und ihren Ressourcen

im Gebäude wider. Mit Ausnahme des Eingangsbereiches, des Kellergeschoßes und der beiden Stiegenhäuser wurde das gesamte Gebäude in Holzriegelbauweise bzw. massiver Brettsperrholzbauweise errichtet. 1.900 m³ Holz wurden verbaut und damit 2.000 t CO₂ gebunden. Die Türausschnitte aus den LHB-Brettsperrholzwänden sind zudem zu Möbeln verarbeitet worden. Dadurch wurden 250 m² Spanplatten gespart und 25 t CO₂ gebunden. Bei der Auswahl von Baustoffen wurde auch auf die Verwendung von nachhaltigen Produkten mit Umweltzeichen geachtet. Die Lärchenholzfassade ist teilweise unbehan-



WICHTIGE DATEN IM ÜBERBLICK

Projekt	Studierenden-Wohnheim minerroom Leoben
Bauherr	Wohn- und Siedlungsgenossenschaft ENNSTAL
Betreiber	OeAD-Wohnraumverwaltungs GmbH
Heizwärmebedarf	17 kWh/m ² a (PHPP); 6,10 kWh/m ² a (OIB 2011)
Gesamtkosten	14 Mio. Euro



Fotos: Konstantinov

delt und wird sich im Laufe der Zeit in verschiedenen Grau-, Braun- und Rottönen unregelmäßig verfärben. Diese Mehrfärbigkeit soll die Erzstufen, das Erzgestein in der Region, symbolisieren. Zudem finden sich Zitate aus dem Bergbau, mit dem die Stadt und die Universität seit Generationen verbunden sind, im Entwurf wieder. Ähnlich wie Stollen im Bergbau führen unregelmäßig breite Gänge durchs Gebäude, durchbrechen immer wieder die Gebäudehaut und öffnen sich in Form von allgemein genutzten Stuben und Wohnungs-Gemeinschaftsräumen nach außen. Dadurch werden alle Gang- und Stiegenflächen natürlich belichtet. Diese Räume stehen unter dem Motto „Stuben für Kumpel“, um auch hier wieder das Bergbauthema der Montanstadt aufzugreifen. An den Südfassaden sind „grüne Wände“ aus Pflanztrögen vorgesehen, die das Mikroklima im Straßenraum und Innenhof durch Bindung von Feinstaub, Lärmdämpfung und die Abgabe von Wasserdampf positiv beeinflussen.

Neben einer hocheffizienten Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, einer optimierten Gebäudehülle und einer größtmöglichen PV-Anlage (388 PV-Module auf 620 m² mit 116 kWp und Erzeugung von 110.000 kWh Strom pro Jahr) wurden auch stromverbrauchende Komponenten optimiert

und Standby-Funktionen vermieden. Das gesamte Objekt wurde mit LED-Beleuchtung ausgestattet. Das Gebäude ist nach klimaaktiv zertifiziert und hat den Passivhaus-Plus Standard (lt. Passivhausinstitut Darmstadt) erreicht. Ein eventuell vorhandener Restwärmebedarf sowie die Warmwasserbereitung erfolgt über die Stadtwärme Leoben, welche Prozessabwärme des Stahlwerks der VOEST zur Fernwärmeversorgung nutzt.

Ziel dieses Projektes war es, ein Gebäude mit ökologischem und sozialem Mehrwert zu schaffen. Durch Flächeneffizienz, multifunktionale Flächen und Verwendung weitestgehend ökologischer Materialien, minimiert sich der ökologische Fußabdruck pro Student. Das Energiekonzept und die Effizienz des Gebäudes sollten sich über die Vorgabe „Passivhaus“ hinaus weiter in Richtung Nullenergiehaus entwickeln. Die Idee des Passivhauses und des energieeffizienten, ökologischen Bauens wird den größtenteils internationalen BewohnerInnen während ihrer Zeit in Österreich unmittelbar bewusst gemacht und später in die Welt hinausgetragen. Die erfolgreiche Umsetzung des Gebäudes wurde im Jahr 2017 mit dem steirischen Holzbaupreis prämiert.

¹ Quelle: aap.architekten

Rückfragen und Kontakt:

Wohn- und Siedlungsgenossenschaft ENNSTAL
Siedlungsstraße 2, 8940 Liezen
office@wohnbaugruppe.at

Projektpartner:

Weissenseer-Holz-System-Bau GmbH, Swietelsky Baugesellschaft m.b.H.
Fachplaner-Team aus DI Kurt Pock (Statik), Schöberl&Pöll (Bauphysik),
BPS Engineering (Haustechnik) und IMS-Brandschutz Ingenieurbüro
Architekturbüro: aap.architekten
Finanzierung: Siedlungsgenossenschaft Ennstal und OeAD-WV

6 VERZEICHNISSE



6 VERZEICHNISSE

6.1 LITERATUR

- [1] Amt der Steiermärkischen Landesregierung, „Energieplan – Landesentwicklungsprogramm für Rohstoff- und Energieversorgung,“ Graz, 1984.
- [2] Statistik Austria, „Energiebilanzen Steiermark 1988-2016,“ 2017. [Online]. Available: <http://www.statistik.at>.
- [3] Statistik Austria, „Standard-Dokumentation Metainformationen zu den Energiebilanzen für Österreich und die Bundesländer,“ Statistik Austria, Wien, 2016.
- [4] Bloomberg New Energy Finance, „Clean Energy Investment Trends 2017,“ 2018.
- [5] International Energy Agency, „World Energy Outlook 2017,“ Paris, 2017.
- [6] Europäische Kommission, „Energie 2020,“ Brüssel, 2012.
- [7] Europäische Kommission, „Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Wirtschafts- und Sozialausschuss der Regionen und die Europäische Investitionsbank „Saubere Energie für alle Europäer“ (COM(2016) 860 final),“ Brüssel, 2016.
- [8] Europäische Kommission, „Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050,“ KOM(2011) 112 endgültig, Brüssel, 2011.
- [9] Bundesministerium für Wirtschaft, Forschung und Jugend und Lebensministerium, „Energiestrategie Österreich,“ Wien, 2012.
- [10] Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft und Ministerium für ein lebenswertes Österreich, „Grünbuch für eine integrierte Energie- und Klimastrategie,“ Wien, 2016.
- [11] Österreichische Bundesregierung, „#mission2030 – Die Klima- und Energiestrategie der Österreichischen Bundesregierung,“ Republik Österreich, Wien, 2018.
- [12] Amt der Steiermärkischen Landesregierung, „Energiestrategie Steiermark 2025,“ Graz, 2015.
- [13] Amt der Steiermärkischen Landesregierung, „Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030,“ Graz, 2018.
- [14] Amt der Steiermärkischen Landesregierung, „Klimaschutzplan Steiermark,“ Graz, 2010.
- [15] Statistik Austria, „Statistik des Bevölkerungsstandes,“ Verlag Österreich, Wien, 2016.
- [16] Statistik Austria, „Bruttoregionalprodukt nach Bundesländern,“ Verlag Österreich, Wien, 2016.
- [17] BP, „Statistical Review of World Energy June 2017,“ 2017. [Online]. Available: www.bp.com.
- [18] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), „Energiestudie 2017,“ Hannover, 2017.
- [19] Fachverband der Mineralölindustrie, „Branchenreport Mineralöl 2016,“ Wien, 2017.
- [20] Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, „Energiesituation 2016,“ Wien, 2016.
- [21] E-Control GmbH, „Ökostrombericht 2016,“ Wien, 2016.
- [22] Amt der Steiermärkischen Landesregierung, „Biomasse-Heizwerkdatenbank,“ Graz, 2015.
- [23] Amt der Steiermärkischen Landesregierung, „Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit,“ [Online]. Available: <http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/74836586/DE/>. [Zugriff am 2016].
- [24] Energie-Control Austria, „Erzeugungskoeffizienten der Laufkraftwerke,“ Energie-Control Austria, Wien, 2016.
- [25] Verbund Austrian Hydro Power, „Umweltfreundlicher Strom für die Steiermark,“ Wien.
- [26] Pöyry Energy GmbH, „Wasserkraftpotenzial in Österreich,“ Wien, 2008.
- [27] Amt der Steiermärkischen Landesregierung, „Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Windenergie,“ Graz.
- [28] Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, „Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2015, Berichte aus der Energie- und Umweltforschung 6/2016,“ Wien, 2016.
- [29] Amt der Steiermärkischen Landesregierung, „Referat Energietechnik und Klimaschutz,“ 2015. [Online]. Available: <http://www.energie.steiermark.at>.
- [30] Amt der Steiermärkischen Landesregierung, „Jahresstatistik 2016 – Bericht über die Wohnbau- und Ökoförderungen,“ Land Steiermark, Graz, 2017.
- [31] Ministerium für ein lebenswertes Österreich, „Erneuerbare Energie in Zahlen 2015 Die Entwicklung erneuerbarer Energie in Österreich Datenbasis 2014,“ Wien, 2015.
- [32] Amt der Steiermärkischen Landesregierung, „Energiebericht 2001,“ Graz, 2001.
- [33] Umweltbundesamt, „Klimaschutzbericht 2017, REP-0622,“ Wien, 2017.
- [34] Amt der Steiermärkischen Landesregierung, „Kleine Steiermarkdatei 2016,“ Graz, 2016.
- [35] Umweltbundesamt, „Bundesländer Luftschadstoffinventur 1990-2015 (Datenstand 2017), REP-0632,“ Wien, 2017.
- [36] Steininger K. und Meyer L., „DAS TREIBHAUSGAS-BUDGET FÜR ÖSTERREICH,“ Wegener Center, Graz, 2017.
- [37] Stefan P. S. und Steininger W. K., „Wirtschaft stärken und Klimaziele erreichen: Wege zu einem nahezu treibhausgas-emissionsfreien Österreich,“ Wegener Center, Graz, 2017.

6.2 BEISPIELE

Beispiel 1: PSO – Pflanzen Samen Öle – Saatgutrocknung	18
Beispiel 2: 10 Jahre S-Bahn	22
Beispiel 3: Abwärmenutzung voestalpine	28
Beispiel 4: Grüner Gemeinschaftsspeicher Heimschuh	58
Beispiel 5: Solares Großspeicherprojekt HELIOS	64
Beispiel 6: „minerroom“ – Wohn- und Siedlungsgenossenschaft ENNSTAL	80

6.3 INFOBOXEN

Infobox 1: Effizienzsteigerung bei Fernwärmekunden – Stadtwerke Gleisdorf	37
Infobox 2: Windpark Handalm	43
Infobox 3: „Sonnenkraftwerk Wernersdorf“	50
Infobox 4: Komplettanierung – Bürogebäude Ederegger Installations GmbH	54
Infobox 5: Reuse und Recycling von Batteriesystemen aus der Elektromobilität	57
Infobox 6: Solare Autowaschanlage – Gussmagg Öko-Wasch	63

6.4 ABKÜRZUNGEN

AWP	Adria Wien Pipeline	MWth	Megawatt thermisch
CH ₄	Chemisches Formelzeichen für Methan	N ₂ O	Chemisches Formelzeichen für Lachgas
CO ₂	Chemisches Formelzeichen für Kohlenstoffdioxid	NO _x	Chemisches Formelzeichen für Stickstoffoxide
e-Control	Energie Control Austria (Österreichische Regulierungsbehörde)	OeMAG	Abwicklungsstelle für Ökostrom AG
		PJ	Petajoule
EU	Europäische Union	SF ₆	Chem. Formelzeichen für Schwefelhexafluorid
FKW	Fluorkohlenwasserstoffe	SO ₂	Chemisches Formelzeichen für Schwefeldioxid
GUS	Gemeinschaft Unabhängiger Staaten	t	Tonne
GWh	Gigawattstunden	TAG	Trans-Austria-Gasleitung
LNG	Liquefied Natural Gas	THG	Treibhausgas
MVA	Müllverbrennungsanlage	TJ	Terajoule
MW	Megawatt		

6.5 Glossar

Im Rahmen des Glossars werden im Energiebericht verwendete Begrifflichkeiten zur Energiestatistik kurz erklärt:

Bruttoregionalprodukt (BRP)

Das Bruttoregionalprodukt stellt die regionale Entsprechung zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) dar. Es wird üblicherweise nominell (in Marktpreisen des jeweiligen Jahres) erhoben und dient einerseits dazu, die regionale wirtschaftliche Entwicklung zu analysieren, und andererseits, um Vergleiche zu anderen Bundesländern herzustellen.

Heizgradsummen

Die Heizgradsumme ist ein indirekter Wert zur Abschätzung des tatsächlichen Heizaufwandes. Dabei wird durch die Heizgradsumme keineswegs ein Wert in einer Energiedimension angegeben, sondern nur eine abstrakte Zahl, die zum nötigen Energieaufwand mehr oder weniger in funktionaler Beziehung steht. Man gewinnt sie, indem man die Differenzen aller mittleren Tagestemperaturen jener Tage, die kälter als 12°C sind, zur Raumtemperatur von 20°C bildet und diese Differenzen aufsummiert.

Erzeugungskoeffizient Wasserkraft

Der Erzeugungskoeffizient gibt Auskunft über das Wasserdargebot eines bestimmten Zeitraumes in Relation zu einer langjährigen Zeitreihe.

Bilanzaggregate/-positionen

Die Energiestatistik umfasst folgende Bilanzaggregate/-positionen:

- Inländische Erzeugung von Rohenergie
- Importe
- Lager
- Exporte
- Bruttoinlandsverbrauch
- Umwandlungseinsatz
- Umwandlungsausstoß
- Verbrauch des Sektors Energie
- Transportverluste/Messdifferenzen
- Nichtenergetischer Verbrauch
- Energetischer Endverbrauch

Die 11 Bilanzaggregate hängen gemäß den folgenden Bilanzgleichungen zusammen:

Aufkommen	Einsatz
Inländische Erzeugung Rohenergie	Umwandlungseinsatz
+ Importe Ausland/andere Bundesländer	– Umwandlungsausstoß
+/- Lager	+ Verbrauch des Sektors Energie
	+ Transportverluste
– Exporte Ausland/andere Bundesländer	+ Nichtenergetischer Verbrauch
	+ Energetischer Endverbrauch
<hr/>	<hr/>
= Bruttoinlandsverbrauch	= Bruttoinlandsverbrauch

Bruttoinlandsverbrauch (BIV)

entspricht der Energiemenge zur Deckung des Inlandbedarfes (Systemgrenze ist die Bundeslandgrenze).

Umwandlungseinsatz minus Umwandlungsausstoß

ist die aus der Saldierung der Energieumwandlung resultierende Größe und zeigt die Energieverluste bei der Umwandlung von Primärenergie.

Nichtenergetischer Verbrauch (NEV)

umfasst jene Mengen an Kohlenwasserstoffen aus Öl, Kohle und Gas, die nicht zur Energieerzeugung genutzt werden, sondern zu Produkten (z. B. Kunststoffe, Chemikalien, Dünger) verarbeitet werden.

Energetischer Endverbrauch (EEV)

ist zentrales Bilanzaggregat und gibt die dem Verbraucher zur Verfügung stehende Energiemenge an, die in unterschiedlichen Nutzenergiekategorien eingesetzt werden kann.

Lager

Gelagerte Energieträger werden über das Jahr bilanziert, d.h. wenn die Summe positiv ist, wurden die Lagerbestände um diese Menge verkleinert (vom Lager), bei negativem Vorzeichen wurden die gelagerten Energieträgermenge im Vergleich zum Vorjahr erhöht (zum Lager).

Umrechnungsfaktoren

werden für die Umrechnung auf unterschiedliche Energieeinheiten verwendet. Im Energiebericht werden energiebezogene Angaben vorrangig in den Einheiten Terajoule (TJ), Petajoule (PJ) und Gigawattstunden (GWh) getätigt und es besteht folgender Zusammenhang für die Umrechnung: 1 PJ = 1015 Ws = 277,8 GWh = 1.000 TJ.

Vorsätze für Maßeinheiten

dienen dazu, Vielfache oder Teile von Maßeinheiten zu bilden, um Zahlen mit vielen Stellen zu vermeiden.

k	=	Kilo	=	10 ³	=	Tausend
M	=	Mega	=	10 ⁶	=	Million (Mio.)
G	=	Giga	=	10 ⁹	=	Milliarde (Mrd.)
T	=	Tera	=	10 ¹²	=	Billion (Bill.)
P	=	Peta	=	10 ¹⁵	=	Billiarde

7 ANHANG



Amtsgebäude Graz	NGF lt. Mietvertrag	Energieträger	Wärme 2014	Wärme 2014 Klima bereinigt	Wärme 2015	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016	Wärme 2016 Klima bereinigt	Strom 2014	Strom 2015	Strom 2016	
	m ²		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
Burggasse 7, 9, 11, 13 (26, 02, 16)	1.513,45	Fernwärme	696.777	832.671	689.106	723.432	703.959	693.129	178.802	153.883	156.922	
Landhausgasse 7	8.130,17	Fernwärme	746.660	892.283	778.510	817.289	785.280	773.199	396.012	407.640	412.003	
Stempfergasse 4	1.670,55	Fernwärme	131.790	157.493	139.940	146.911	111.140	109.430	44.840	44.435	42.850	
Salzamtsgasse 3	1.421,32	Fernwärme	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	38.368	40.490	45.404	
Krottendorfer Straße 112	424,39	Nahwärme Biogen	109.850	131.274	70.830	74.358	61.133	60.192	20.554	5.235	2.395	
Landessportzentrum	2.128,00	Fernwärme	399.400	477.296	370.380	388.829	377.500	371.692	260.625	249.605	262.225	
Koloniale	2.347,20	Fernwärme	178.079	212.810	181.515	190.557	205.964	202.795	93.250	94.023	90.925	
Alte Universität - Hofgasse 14	2.146,09	Fernwärme	294.250	351.638	240.490	252.469	312.590	307.781	279.540	289.700	316.340	
Hofgasse 12	2.022,68	Fernwärme	149.630	178.813	148.600	156.002	172.240	169.590	80.445	71.798	74.590	
Herdergasse 3	438,70	Fernwärme	90.520	108.174	87.544	91.905	90.822	96.178	22.887	24.093	29.536	
Lendkai 99-101	4.738,50	Fernwärme	311.888	372.716	250.652	263.137	240.909	237.203	93.765	94.533	86.526	
Petriefelderstraße	1.138,00	Erdgas	180.030	215.142	148.679	156.085	120.344	118.492	50.976	49.846	50.090	
Mandellstraße 38	455,61	Fernwärme	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	6.509	5.562	4.930	
SFG-Haus	1.276,57	Fernwärme	110.793	132.401	107.655	113.017	108.911	107.235	keine Info	keine Info	keine Info	
Stempfergasse 7, 5, 3a	5.060,59	Fernwärme	905.000	1.081.504	909.876	955.199	921.870	967.790	305.711	231.748	234.384	
Paulustorgasse 4	2.995,95	Fernwärme							245.140	245.330	239.075	
Karmeliterplatz 1	914,69	Fernwärme	siehe "Karmeliterplatz und Paulustorgasse"							49.897	43.550	47.334
Karmeliterplatz 2	2.508,79	Fernwärme								130.990	127.760	125.960
Karmeliterplatz und Paulustorgasse	15.601,00	Fernwärme	606.830	725.181	605.678	635.848	638.260	628.441	siehe Einzelgebäude			
Wartingergasse 43	5.152,32	Fernwärme	210.470	251.518	229.930	241.383	266.410	262.311	163.308	156.323	152.134	
Landhaus	10.049,44	Fernwärme	1.130.750	1.351.283	1.109.540	1.164.808	1.195.170	1.176.783	561.757	622.156	590.488	
Burg	10.686,00	Fernwärme	2.071.500	2.475.509	1.914.710	2.010.085	2.061.480	2.029.765	1.113.147	1.075.874	1.044.185	
Burggasse 2	2.677,00	Fernwärme	303.348	362.511	286.705	300.986	305.017	300.324	150.711	142.734	158.430	
Bründelgebäude	1.341,40	Nahwärme Biogen	76.900	91.898	83.800	87.974	88.100	86.745	25.796	24.777	26.837	
Antonienheim Krottendorfer Straße 94	730,00	Fernwärme	94.380	112.787	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	23.246	6.000	abgemeldet	
Burgring 4	1.390,30	Fernwärme	173.472	207.305	176.204	184.981	182.657	179.847	49.404	47.247	51.858	
Sackstraße 16, MIP	4.473,00	Fernwärme	603.130	720.760	573.230	601.784	611.290	601.886	540.660	497.100	442.378	
Palais Attems	2.842,41	Elektro	400.500	478.610	227.780	239.126	229.690	226.156	92.602	59.252	63.771	
Landeskindergarten, Graz	822,76	Fernwärme	98.953	118.252	104.345	109.543	114.855	107.295	15.159	14.228	14.828	
Kurhaus (Wärme inkl. Blümelhof)	470,00	Erdgas	1.012.056	1.209.439	882.683	926.651	1.075.139	1.058.598	17.202	17.994	17.584	
Summe:	97.567		11.086.956	13.249.269	10.318.382	10.832.360	10.980.729	10.872.858	5.051.303	4.842.917	4.783.982	

Tabelle 6: Energieverbräuche Amtsgebäude Graz

Bezirkshauptmannschaften	NGF lt. Mietvertrag	Energieträger	Wärme 2014	Wärme 2014 Klima bereinigt	Wärme 2015	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016	Wärme 2016 Klima bereinigt	Strom 2014	Strom 2015	Strom 2016
	m ²		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
BH Bruck-Mürzzuschlag, BBL Obersteiermark Ost, Haus Bruck/Mur	5.646,50	Nahwärme Biogen	530.950	616.579	584.890	596.762	553.290	569.498	130.718	126.239	120.784
BH Deutschlandsberg	4.740,23	Nahwärme Biogen	209.390	253.871	243.306	258.823	255.000	259.542	63.117	59.632	60.995
BH Südoststeiermark, BBL Südoststeiermark, Haus Feldbach	4.474,02	Nahwärme Biogen	274.870	319.799	283.290	296.577	297.360	294.324	97.553	100.373	105.151
BH Hartberg-Fürstenfeld, BBL Oststeiermark, Außenstelle Fürstenfeld	3.054,36	Nahwärme Biogen	76.300	88.640	84.570	88.770	98.880	98.834	59.443	56.020	56.805
BH Graz Umgebung	1.888,28	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	164.450	155.890	148.580
Agrarbezirksbehörde Steiermark, Baubezirksleitung Steirischer Zentralraum (Welcome Tower)	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	53.810	53.730	60.580
BH Hartberg-Fürstenfeld, BBL Oststeiermark, Haus Hartberg	4.706,78	Nahwärme Biogen	271.859	314.574	272.220	283.992	307.810	303.460	112.670	115.106	118.090
BH Murtal, BBL Obersteiermark West, Haus Judenburg	4.513,40	Erdgas	350.916	419.319	378.071	380.724	391.095	404.049	135.068	116.992	114.737
BH Murtal, Außenstelle Knittelfeld	3.329,50	Erdgas	291.783	348.659	298.063	300.155	319.935	330.532	54.730	50.784	51.483
BBL Leibnitz-Wagna	1.001,22	Erdgas	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	10.305	29.615	31.623
BH Leibnitz	3.909,43	Erdgas/Nahwärme Biogen	283.000	337.725	275.870	287.262	300.500	304.429	71.893	69.817	69.265
BH Leoben, ABB Servicestelle	4.830,73	Nahwärme Biogen	327.440	417.781	369.160	407.180	365.450	403.350	94.037	92.178	94.345
BH Liezen	4.434,40	Erdgas/Nahwärme Biogen	421.950	489.030	495.797	510.683	434.070	446.129	86.613	85.612	80.331
PE Gröbming	1.613,65	HEL	115.080	133.375	123.425	127.131	159.900	164.342	26.240	24.400	27.256
BH Murau	2.052,00	Nahwärme Biogen	282.036	334.878	275.367	294.365	278.320	293.379	69.600	72.690	71.640
BH Bruck-Mürzzuschlag, Außenstelle Mürzzuschlag	4.040,50	Erdgas	475.825	580.458	495.030	532.365	494.530	532.869	82.642	78.155	75.914
BH Südoststeiermark, Außenstelle Radkersburg	2.363,26	Nahwärme Biogen	138.234	165.845	153.096	155.920	161.986	157.872	39.869	38.976	40.875
Agrarbezirksbehörde Stainach	1.627,77	HEL	120.351	139.484	123.160	126.858	123.986	127.431	23.529	23.168	23.123
BH Voitsberg	3.272,87	Fernwärme	299.790	364.057	292.990	311.083	276.820	284.633	64.536	61.620	63.021
BH Weiz	3.146,34	Nahwärme Biogen	82.457	91.556	84.609	85.516	80.308	76.703	105.118	101.305	96.230
Summe:	64.645		4.552.231	5.415.629	4.832.915	5.044.164	4.898.540	5.051.377	1.545.940	1.512.301	1.520.829

Tabelle 7: Energieverbräuche Bezirkshauptmannschaften Steiermark

Landesjugend (sport)häuser	NGF lt. Mietvertrag	Energieträger	Wärme 2014	Wärme 2014 Klima bereinigt	Wärme 2015	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016	Wärme 2016 Klima bereinigt	Strom 2014	Strom 2015	Strom 2016
	m ²		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Studentenheim Graz-Riesheim	2.927	Fernwärme	223.307	266.859	224.218	235.387	235.883	232.254	57.207	53.910	51.402
LJH Graz - Schießstattgasse	2.944	Fernwärme	307.560	367.544	315.720	331.447	326.320	321.300	74.955	77.275	75.945
LJH Graz - Plüddemanngasse	2.345	Fernwärme	234.370	280.080	240.122	252.083	249.765	245.922	60.551	59.369	62.019
LJH Arnfels	2.756	Nahwärme Biogen	249.226	304.581	255.920	272.904	255.230	264.792	60.791	60.791	57.883
LJSH Schlading	6.335	Pellets	379.450	439.773	364.800	375.753	425.430	437.249	267.612	262.439	267.071
Summe:	17.307		1.393.913	1.658.837	1.400.780	1.467.573	1.492.628	1.501.518	521.116	513.784	514.320

Tabelle 8: Energieverbräuche Landesjugend(sport)häuser Steiermark

Landesberufsschulen und Lehrlingshäuser	NGF lt. Mietvertrag	Energieträger	Wärme 2014	Wärme 2014 Klima bereinigt	Wärme 2015	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016	Wärme 2016 Klima bereinigt	Strom 2014	Strom 2015	Strom 2016
	m²		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Landesberufsschule											
LBS Aigen Schule und Internat	9.636,27	Erdgas	445.581	516.417	265.498	273.469	697.359	716.733	90.969	21.829	154.919
LBS Arnfelds	7.041,40	Nahwärme Biogen	423.568	517.645	527.383	562.383	523.096	542.694	130.724	130.959	130.739
LBS Bad Gleichenberg Schule	10.052,91	Erdgas/Nahwärme Biogen	1.268.489	1.475.829	1.261.171	1.320.323	1.372.230	1.358.678	714.567	698.542	713.854
LBS Bad Radkersburg Schule	4.953,55	Nahwärme Biogen	254.538	305.379	219.917	223.973	313.993	307.157	81.545	92.232	106.208
LBS Bad Radkersburg Internat	5.747,72	Nahwärme Biogen	558.681	670.271	662.699	674.922	615.255	601.860	190.038	183.049	194.581
LBS Elbiswald Schule und Internat	6.979,84	Nahwärme Biogen	638.060	773.604	646.540	687.771	643.070	654.525	178.604	186.279	196.904
LBS Feldbach	2.675,45	Nahwärme Biogen	137.130	159.544	161.904	169.498	175.210	173.480	95.821	89.005	84.795
LBS Fürstenfeld und Internat	8.177,72	Nahwärme Biogen	971.330	1.128.417	1.097.970	1.152.503	1.152.300	1.151.761	328.376	323.270	349.254
LBS Gleinstätten Schule und Internat	9.886,25	Nahwärme Biogen	1.521.800	1.801.700	1.586.600	1.648.102	1.798.000	1.787.005	338.067	344.216	312.428
LBS Hartberg Schule	2.943,53	Nahwärme Biogen	194.280	224.805	184.370	192.343	200.656	197.820	92.754	91.934	83.816
LBS Knittelfeld Schule	6.219,03	Fernwärme	151.960	181.581	178.150	179.400	175.536	181.351	150.888	169.237	169.597
LBS Knittelfeld Internat	5.518,59	Fernwärme	637.890	762.233	651.450	656.021	641.273	662.513	146.023	142.102	146.554
LBS Mitterdorf Schule und Internat	11.450,77	Fernwärme	1.454.817	1.741.125	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	326.245	364.969	338.613
LBS Mureck Schule und Internat	4.323,96	Nahwärme Biogen	695.520	834.442	835.218	850.623	862.807	844.022	188.267	183.480	182.490
LBS Voitsberg Schule	4.125,91	Fernwärme	260.870	316.794	295.060	313.281	317.890	326.862	64.770	60.125	60.279
LBS Graz St. Peter inkl. LH "U-Boot"	29.225,28	Fernwärme	2.691.454	3.216.374	3.034.555	3.185.712	3.570.989	3.516.051	959.683	1.066.714	1.200.952
LBS Murau Schule und Internat	5.735,67	Nahwärme Biogen	939.230	1.115.203	852.020	910.802	982.460	1.035.618	304.630	309.064	316.686
LH Bad Gleichenberg, Mädchen	5.142,49	Erdgas	461.881	537.377	576.016	603.033	418.351	414.219	191.059	172.185	176.165
LH Bad Gleichenberg, Burschen	3.142,40	Biogas	264.200	307.385	241.800	253.141	284.040	281.235	197.770	283.070	337.750
LH Arnfelds, Hardeggerstraße	4.354,00	Nahwärme Biogen	423.673	517.774	442.880	472.272	441.590	458.135	64.179	70.717	74.422
LH Arnfelds, Remschneigstraße	1.174,00	HEL/ Nahwärme	151.384	185.007	199.711	212.965	203.572	211.199	19.997	19.572	19.544
LH Elbiswald	6.115,94	Nahwärme Biogen	600.910	728.562	586.800	624.221	612.200	623.105	65.254	59.916	59.497
LH Feldbach	3.357,00	Nahwärme Biogen	291.740	339.426	301.420	315.557	319.830	316.671	92.383	93.616	99.311
LH Hartberg	4.946,00	Nahwärme Biogen	424.250	490.908	378.560	394.931	307.000	303.978	133.144	126.685	125.489
LH Mühleck	2.496,78	HEL	470.968	562.822	372.757	391.325	437.853	431.117	114.704	96.466	93.343
LH Mureck	2.997,00	Nahwärme Biogen	278.573	334.214	294.237	299.664	278.789	256.650	143.764	132.949	129.925
LH Voitsberg	3.496,00	Fernwärme	599.630	728.175	520.380	552.515	522.050	536.784	102.681	102.517	99.959
LH Graz, Naglergasse	2.820,11	Fernwärme	388.960	464.820	388.650	408.009	384.430	378.516	82.602	84.704	76.754
Summe:	174.736		17.601.367	20.937.834	16.763.716	17.528.760	18.251.829	18.269.740	5.589.507	5.699.402	6.034.826

Anmerkung zu LBS Aigen Schule und Internat: Verbrauchsschwankungen aufgrund von Nutzung/Belegungsumfang

Tabelle 9: Energieverbräuche Landesberufsschulen und Lehrlingshäuser Steiermark

Kulturgebäude	NGF lt. Mietvertrag	Energieträger	Wärme 2014	Wärme 2014 Klima bereinigt	Wärme 2015	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016	Wärme 2016 Klima bereinigt	Strom 2014	Strom 2015	Strom 2016
	m²		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Joanneumsviertel	12.748	Fernwärme	1.421.000	1.698.141	1.426.600	1.497.662	1.382.300	1.361.034	2.450.276	2.301.784	2.257.944
Schloss Stainz	4.750	Fernwärme	316.448	383.671	348.544	370.771	366.195	372.718	98.003	102.937	104.714
Schloss Trautenfels	3.290	Erdgas	447.146	518.231	473.652	487.873	492.169	505.843	107.486	111.549	115.025
Volksbildungsheim Retzhof	2.357	Erdgas	588.946	702.834	633.862	660.037	594.938	602.717	156.091	163.635	163.053
J.J. Fux Konservatorium	2.879	Fernwärme	211.490	252.737	211.490	222.025	206.280	203.106	114.345	117.675	125.071
Schloss Eggenberg	15.554	Erdgas/Fernwärme	1.304.930	1.559.433	943.064	990.040	962.422	947.616	593.879	567.380	628.757
Summe:	41.578		4.289.960	5.115.047	4.037.212	4.228.408	4.004.304	3.993.034	3.520.080	3.364.961	3.394.564

Energiedaten in Kooperation mit der Universalmuseum Joanneum GmbH

Tabelle 9: Energieverbräuche Kulturgebäude Steiermark

Landespflegezentren	NGF lt. Mietvertrag	Energieträger	Wärme 2014	Wärme 2014 Klima bereinigt	Wärme 2015	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016	Wärme 2016 Klima bereinigt	Strom 2014	Strom 2015	Strom 2016
	m²		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
LPZ Kindberg	14.955,00	Erdgas	2.692.804	3.222.747	2.393.000	2.524.749	2.360.000	2.494.810	821.136	792.600	796.600
LPZ Knittelfeld	5.808,00	Fernwärme	724.950	866.263	635.400	639.858	610.700	630.928	202.315	189.700	179.900
LPZ Mautern	8.230,00	Erdgas	1.716.000	2.189.448	1.710.000	1.886.113	1.706.000	1.882.925	672.241	708.200	678.700
LPZ Bad Radkersburg	6.960,00	Nahwärme Biogen	726.489	871.597	726.489	739.889	690.160	675.134	320.080	312.100	309.900
Summe:	35.953		5.860.243	7.150.055	5.464.889	5.790.608	5.366.860	5.683.796	2.015.772	2.002.600	1.965.100

Energiedaten in Kooperation mit der Steiermärkischen Krankenanstalten- gesellschaft m.b.H. (KAGes)

Tabelle 10: Landespflegezentren Steiermark

Sozialprojekte	NGF lt. Mietvertrag	Energieträger	Wärme 2014	Wärme 2014 Klima bereinigt	Wärme 2015	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016	Wärme 2016 Klima bereinigt	Strom 2014	Strom 2015	Strom 2016
	m²		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Aufwind - Zentrum für Wohnen und Ausbildung	6.532,53	Erdgas	1.012.056	1.209.439	882.683	926.651	1.075.139	1.058.598	218.022	215.820	205.336
Lehrausbildungszentrum Hartberg	9.879,83	Nahwärme Biogen	1.059.210	1.225.634	1.058.080	1.103.837	1.154.130	1.137.818	327.779	335.896	351.147
Ausbildungszentrum des Landes Steiermark	10.232,37	Erdgas	1.334.241	1.594.461	1.439.456	1.511.158	1.777.930	1.750.578	473.971	568.297	533.724
Förderzentrum d Landes Stmk f Hör- u Sprachbild	7.506,56	Erdgas	823.480	984.085	754.840	792.440	842.647	829.683	199.707	218.767	231.590
Heilpädagogisches Zentrum, Graz	2.580,91	Fernwärme	246.731	294.851	256.117	268.875	269.648	265.500	91.850	81.595	84.835
Summe:	36.732		4.475.718	5.308.470	4.391.175	4.602.960	5.119.494	5.042.177	1.311.330	1.420.375	1.410.632

Tabelle 11: Sozialprojekte Steiermark

