

Energiebericht Steiermark 2018



Energiebilanz Steiermark
Erneuerbare Energie
Energieflussbild Steiermark
Energieverwendung
Energiebuchhaltung
Landesgebäude

April 2019



Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030



Das Land
Steiermark

→ Energie, Wohnbau, Technik

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

Datenerhebung landesinterne Gebäude

Silvia Mathelitsch, Roman Wegscheider / Referat Energietechnik und Klimaschutz

Fachliche Unterstützung durch folgende Abteilungen des Landes

A2, A14, A16, LIG, KAGES, FAEW

Layout

Marco Umgeher / Referat Umweltinformation und -laboratorium

Titelbild-Collage

Fotoquellen: siehe Energieberichts-Beispiele 2017/18

Druck

A2 - Zentrale Dienste

Lektorat

www.redpen.at

Fachinformationen zur Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030 unter:

www.technik.steiermark.at

© Land Steiermark

Graz, im April 2019

Erneuerbare Energieformen schaffen Wertschöpfung und Arbeitsplätze



Foto: Foto Freisinger

Warum ist mir als Landesrat eine ambitionierte regionale Klima- und Energiepolitik so wichtig? Erstens weil eine umweltfreundliche Energieversorgung eine lebenswerte Steiermark für heute und die nächsten Generationen sicherstellt und zweitens weil der steigende Energieverbrauch eine große Belastung für das Klima und die Umwelt darstellt, mit deren negativen Folgen wir in vielfacher Hinsicht konfrontiert sind. Eine nachhaltige Energiezukunft und der effiziente Umgang mit Energie reduziert einerseits die Abhängigkeit von fossilen Importen und verbessert die CO₂-Bilanz der Steiermark wesentlich. Darüber hinaus schaffen Investitionen in die breite Palette von erneuerbaren Energieformen heimische Wertschöpfung und Arbeitsplätze. 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.

Ziel des jährlichen Energieberichts ist es, Daten über die Energiesituation der Steiermark bereit zu stellen. Die dokumentierte Entwicklung und die Analyse energiewirtschaftlich relevanter Rahmenparameter bildet 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 ihrer 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 zur Wichtigkeit des Klimaschutzes, vorliegt.

Ihr

Anton Lang

Landesrat für Finanzen, Verkehr, Umwelt, Erneuerbare Energie, Sport und Tierschutz

EXECUTIVE SUMMARY

Die vergangenen vier Jahre waren weltweit die wärmsten seit Beginn der Aufzeichnungen vor fast 170 Jahren. Die notwendigen Maßnahmen zur Treibhausgas-Reduktion (THG) und somit zur Begrenzung der Erderwärmung erfordern einen fundamentalen Wandel in der Energiewirtschaft.

Wesentliche Weichenstellungen erfolgten im Rahmen der **Klimakonferenz in Paris** im Jahr 2015, auf der sich mehr als 195 Staaten grundsätzlich auf ein Klimaabkommen einigten. Das Ziel ist, die globale Erwärmung langfristig auf zwei Grad oder weniger zu begrenzen und die Wirtschaft bis zum Ende dieses Jahrhunderts CO₂-neutral zu gestalten.

Auf europäischer Ebene befinden sich derzeit noch die **Klima- und Energieziele** bis 2020 mit den entsprechen-

den Maßnahmen in Umsetzung, wobei bereits die Ziele bis zum Jahr 2030 festgelegt wurden: eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 % im Vergleich zum Niveau von 1990, eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie auf 32 % sowie eine Verbesserung der Energieeffizienz um 32,5 %. Langfristig strebt auch die Europäische Union eine nahezu vollständige **Dekarbonisierung der Energiewirtschaft** an.

In der nachfolgenden Abbildung werden der Verlauf der österreichischen THG-Emissionen 1990–2017 sowie der Zielpfad bis 2020 dargestellt. In Österreich wurde 2018 die **Klima- und Energiestrategie #mission2030** beschlossen, welche beispielsweise bis 2030 die Deckung des Stromverbrauchs zu 100 % (national bilanziell) aus erneuerbaren Quellen vorsieht.

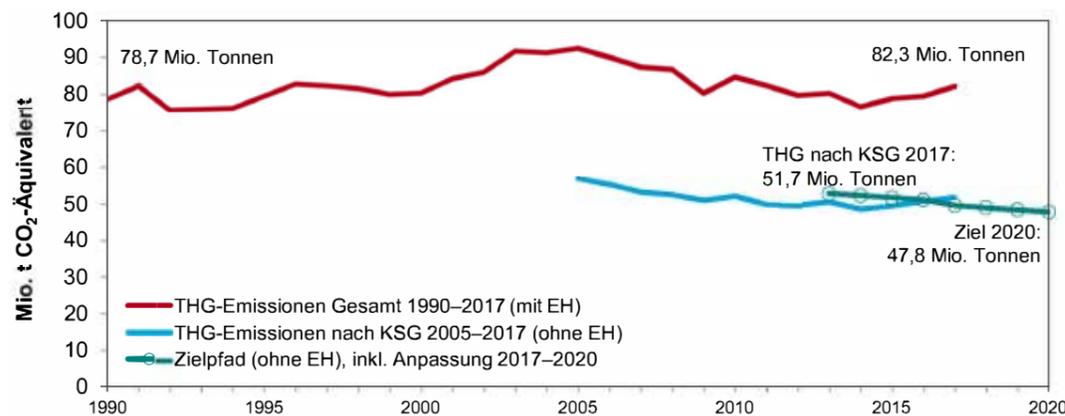


Abbildung 1: Verlauf der österreichischen THG-Emissionen 1990–2017 mit und ohne Emissionshandel (EH) und Zielpfad nach dem österreichischen Klimaschutzgesetz (KSG) [13]

Die Steiermark kann auf eine lange Tradition der Energieplanung und Energieinformation verweisen. Aktuell befindet sich die 2017 beschlossene **Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030** in Umsetzung. Diese umfasst unterschiedlichste Maßnahmen innerhalb der gesamten Energiewirtschaft mit punktuellen Schwerpunktsetzungen. Der vorliegende, jährlich erscheinende Energiebericht des Landes Steiermark zeigt die energiewirtschaftliche Entwicklung der Steiermark für das Berichtsjahr 2018, wobei

die Basis für die Auswertungen die Energiestatistik der Statistik Austria 2017 ist.

Die Analyse energiewirtschaftlich relevanter Rahmenparameter hat im Bereich der **Bevölkerungsentwicklung** gezeigt, dass nach einer Phase eines nur leichten Bevölkerungszuwachses die Zuwachsrate ab 2013 wieder merklich angestiegen ist. Im Vergleich zum Jahr 2016 ist die Bevölkerung im Jahr 2017 um ca. 2.500 Personen

(+0,2 %) gewachsen. Aus ökonomischer Sicht betrug das **Bruttoregionalprodukt** der Steiermark im Jahr 2017 47.223 Mio. Euro, was einer Steigerung von ca. 4,6 % entspricht. Als Indikator für die Entwicklung der **Witterungsbedingungen** werden aus energiewirtschaftlicher Sicht die Heizgradsummen herangezogen. Das Jahr 2017 war grundsätzlich etwas kälter als das Jahr 2016. Die Heizgradsummen lagen unter dem langjährigen Durchschnitt.

Der **Bruttoinlandsverbrauch**, das ist jene Energiemenge, die zur Deckung des Inlandsbedarfs benötigt wird, hat sich in der Steiermark im Vergleich zu 2016 um 5 % (11,4 PJ) erhöht. Diese Steigerung entspricht rund einem Viertel des gesamten Energieverbrauchs des Burgenlands. Im Jahr 2017 mussten 73 % der steirischen Energieversorgung durch Energieimporte bereitgestellt werden. Diese Importe setzen sich hauptsächlich aus Erdöl, Erdgas und Kohle sowie deren Produktformen zusammen. Die Energieimporte erhöhten sich im Vergleich zum Vorjahr um 12,9 %.

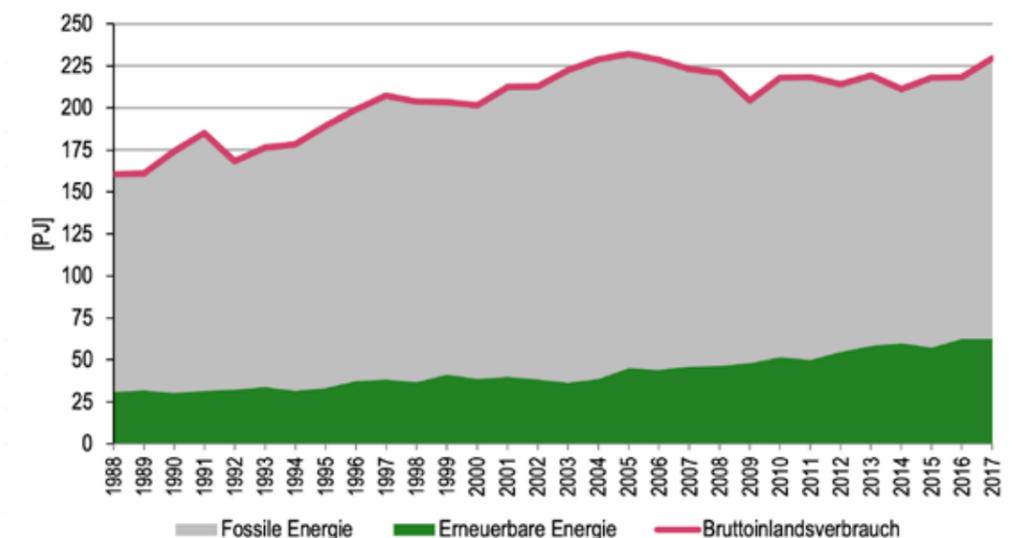


Abbildung 2: Historische Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs der Steiermark 1988–2017 [30]

Im Jahr 2017 erreichte der **Endenergieeinsatz**, das ist der Energieverbrauch aller Endverbraucher, mit 186,7 PJ einen neuen Spitzenwert und löste damit jenen aus dem Jahr 2005 ab. Der Erdölverbrauch lag mit einem Anteil von 34 % vor Erdgas, elektrischer Energie und den restlichen erneuerbaren Energieträgern die jeweils etwa ein Fünftel des Energieverbrauchs ausmachten. Mengenmäßig geringere Bedeutung hatten Fernwärme, Kohle sowie brennbare Abfälle.

Die Verteilung auf die einzelnen **Wirtschaftssektoren** zeigt, dass mit einem Anteil von 39 % der produzierende Bereich – welcher auch die energieintensive Industrie

beinhaltet – eine bedeutende Rolle hatte. Die größten Energieverbrauchssteigerungen sind dabei in den Industriezweigen Fahrzeugbau (+20 %), Eisen- und Stahlherzeugung (+14 %), sowie in der Papierindustrie (+10 %) zu verzeichnen. Der Verkehr sowie die privaten Haushalte stellten mit 31 % bzw. 22 % zwei weitere große Endenergieverbrauchsbereiche dar. Insgesamt entfielen auf die drei Sektoren Industrie, Verkehr und private Haushalte somit in Summe über 90 % des energetischen Endverbrauchs der Steiermark. Der Dienstleistungssektor wies einen Anteil von 6 % und die Landwirtschaft einen Anteil von 2 % auf.

Im Bereich der **fossilen Energieträger** ist im Vergleich zu 2016 der Einsatz von Mineralölen und -produkten (Heizöl, Treibstoffe, Petroleum, Flüssiggas) um 1,4 PJ (+2,3 %) auf 63,3 PJ und auch jener von Erdgas um 3,1 PJ (+9,3 %) auf 36,7 PJ sowie von Kohlen um 0,7 PJ (+13,5 %) auf 5,9 PJ gestiegen. Die überproportionalen Steigerungen bei Kohle und Erdgas sind auf Mehrverbräuche der jeweiligen Industriezweige zurückzuführen. Aber auch zur Stromnetzstabilisierung wurde im Jahr 2017 signifikant mehr Gas verstromt als in den Jahren davor.

Erneuerbare Energien stellen weiterhin eine bedeutende Säule bei der Weiterentwicklung des Energiesystems dar. Der Anteil erneuerbarer Energien hat sich in der Steiermark im letzten Jahrzehnt stetig gesteigert und im Jahr 2017 einen Wert von 29,1 % erreicht (siehe nachfolgende Abbildung). Der leicht gesunkene Wert für 2017 ist durch den überproportionalen Anstieg des Energieverbrauches zu erklären und kommt nicht durch eine Reduktion der Nutzung erneuerbarer Energien in der Steiermark zustande.

Unter den erneuerbaren Energien entfallen etwa 60 % auf die Wärmebereitstellung, 35 % auf elektrische Energie und 5 % auf Biotreibstoffe. Bei der **thermischen Verwendung erneuerbarer Energien** macht der Einsatz fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse mit 16,8 PJ (46,6 %) den größten Anteil aus. Die Nutzung von Laugen aus der Papierindustrie liegt mit 10,2 PJ (28,4 %) an zweiter Stelle, gefolgt von der Fernwärmenutzung mit 6,1 PJ (16,9 %). Geringere Anteile machen die Solarthermie mit 1,4 PJ (4,0 %), die Umgebungswärme mit 1,4 PJ (3,9 %) sowie die Wärmebereitstellung aus Geothermie mit 0,1 PJ (0,2 %) aus.

Im Bereich der **elektrischen Energie aus erneuerbaren Energien** ist die Wasserkraft mit 15,3 PJ (73,0 %) mit Abstand führend, gefolgt von der Stromerzeugung aus Laugen mit 2,2 PJ (10,5 %). Dahinter haben sich die Anteile im Vergleich zu 2016 leicht verändert und die Windkraft liegt mit 1,3 PJ (6,3 %) vor der Photovoltaik mit 1,1 PJ (5,4 %) und der Stromerzeugung aus biogenen Energien mit 1,0 PJ (4,8 %).

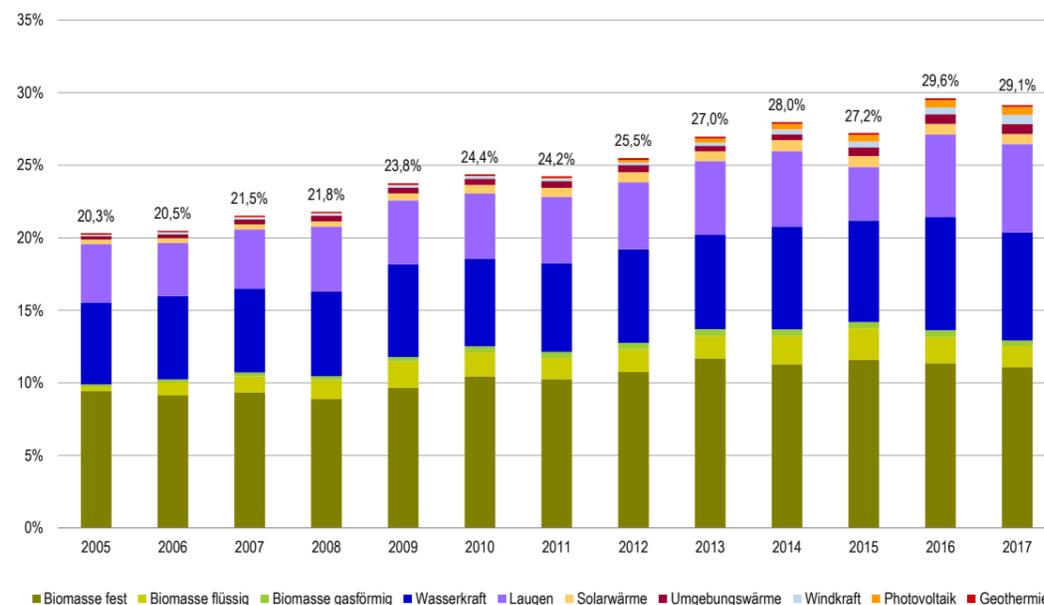


Abbildung 3: Entwicklung des Anteils anrechenbarer erneuerbarer Energien in der Steiermark 2005–2017 [30]

Mobilität gilt als einer der künftigen Schlüsselbereiche in den aktuellen Klima- und Energiestrategien. Neben der immer größer werdenden Bedeutung der **sanften Mobilität (öffentlicher Verkehr sowie Fahrrad- und Fußverkehr)** – vor allem in Ballungszentren – nimmt unter anderem auch das Thema Elektromobilität in der aktuellen steiermärkischen Klima- und Energiestrategie eine bedeutende Rolle ein. Entsprechende Maßnahmen werden im Rahmen der im Oktober 2016 erstellten **Landesstrategie Elektromobilität Steiermark 2030** umgesetzt.

Ein weiterer zentraler Baustein für die Erreichung der gesteckten Ziele ist der gesamte **Gebäudesektor**. Neben der Umsetzung von verstärkten Maßnahmen zur Verbesserung der Energiekennzahlen (z.B. Wärmedämmung

oder Fenstertausch) spielt auch die Art der Energieversorgung und -nutzung (z.B. für Beheizung, Warmwasserbereitung, Beleuchtung, Elektrogeräte) eine wesentliche Rolle. Um die Entwicklungen und Erfolge im Einflussbereich des Landes zu dokumentieren, hat die Steiermark ein umfassendes **Energiebuchhaltungssystem für Landesgebäude** aufgebaut. Die entsprechenden Entwicklungen werden im Energiebericht ausführlich dargestellt.

Darüber hinaus ist insbesondere die **Bewusstseinsbildung** ein wesentliches Element, um Energiespar- und -effizienzmaßnahmen umzusetzen. Dies wird in der Steiermark im Rahmen der umfassenden „Ich tu's“ **Klima- und Energieinitiative** verfolgt.

1	Einleitung und Grundlagen	10
1.1	Allgemeines zum Energiebericht	10
1.2	Internationale Energie- und Klimapolitik	10
1.3	Europäische Energie- und Klimapolitik	11
1.4	Energiepolitische Ziele in Österreich	12
1.5	Klima- und Energiestrategie der Steiermark	13
1.6	Entwicklung ausgewählter energiewirtschaftlich relevanter Rahmenparameter	14
2	Energiebilanz Steiermark	18
2.1	Fossile Energie	20
2.1.1	Mineralöl und -produkte	21
2.1.1.1	Heizöl	21
2.1.1.2	Treibstoffe	22
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	28
2.2.1	Biogene Energie	32
2.2.1.1	Biomasse fest	32
2.2.1.2	Biomasse flüssig	35
2.2.1.3	Biomasse gasförmig	35
2.2.2	Wasserkraft	36
2.2.2.1	Großwasserkraft	37
2.2.2.2	Kleinwasserkraft	38
	Energieflussbild Steiermark (Blatt zur Entnahme)	
2.2.3	Windenergie	43
2.2.4	Photovoltaik	46
2.2.5	Umgebungswärme	48
2.2.5.1	Solarwärme	49

2.2.5.2	Wärmepumpen	50
2.2.5.3	Geothermie	51
2.2.6	Brennbare Abfälle	52
2.3	Elektrische Energie	53
2.4	Fernwärme	56
3	Energieverwendung	58
3.1	Endenergieverbrauch nach Energieträgern	60
3.2	Endenergieverbrauch nach Wirtschaftssektoren	61
3.3	Importe und Exporte	62
3.3.1	Importe	62
3.3.2	Exporte	62
3.4	Elektromobilität	63
4	Energiebuchhaltung Landesgebäude	66
4.1	Landesgebäudeverwaltung	66
4.2	Energiebuchhaltung	67
5	Verzeichnisse	70
5.1	Literatur	70
5.2	Abkürzungen	71
5.3	Tabellenverzeichnis	71
5.4	Abbildungsverzeichnis	72
5.5	Glossar	73
6	Anhang	76

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 [30], welche aus Gründen der Erhebung etwas zeitverzögert veröffentlicht wird. Für den vorliegenden Energiebericht 2018 bilden daher die Daten des Jahres 2017 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 herangezogen werden. Eine wesentliche Veränderung im Vergleich zu den letzten Jahren ergibt

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. Dabei einigten sich mehr als 195 Staaten auf ein Klimaabkommen, welches die globale Erwärmung langfristig auf zwei Grad oder weniger begrenzen und die Wirtschaft bis zum Ende dieses Jahrhunderts 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 [9]. Im Rahmen des jährlich von der Internationalen Energieagentur (IEA) veröffentlichten World Energy Outlook [25] wer-

die Umstellung der Bilanzierung im Bereich der Kraftstoffe Benzin und Diesel durch die Statistik Austria [31]. Mit der Energiestatistik 2015 wurde die ursprüngliche Verbrauchszuordnung über die unmittelbar an Tankstellen abgegebenen Mengen auf eine Regionalisierung über die Verkehrstatistik auch rückwirkend umgestellt. Weiters wurde die Statistik für den Erdgaseinsatz im Bereich der privaten Haushalte auf die Datenbasis der E-Control GmbH umgestellt und rückwirkend bis 2005 übernommen. Zusätzlich wurden letzte Erkenntnisse hinsichtlich des Energieeinsatzes im Dienstleistungsbereich sowie in den Klein- und Mittelunternehmen basierend auf einer Erhebung der Statistik Austria ebenfalls hinsichtlich der Aufteilung des Residuums auf alle anderen Sektoren rückwirkend angepasst. Diese Veränderung ist bei der Interpretation der Daten entsprechend zu berücksichtigen.

Um die zeitliche Entwicklung entsprechend gut darstellen und nachvollziehen zu können, werden als Betrachtungszeitraum die Jahre 2005 bis 2017 gewählt.

den verschiedene Szenarien zur künftigen Entwicklung der Weltenergiewirtschaft skizziert. Abbildung 1 stellt die Entwicklung des globalen Energieverbrauchs nach Energieträgern bis zum Jahr 2040 in zwei 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. auch die CO₂-Emissionen verringert werden.

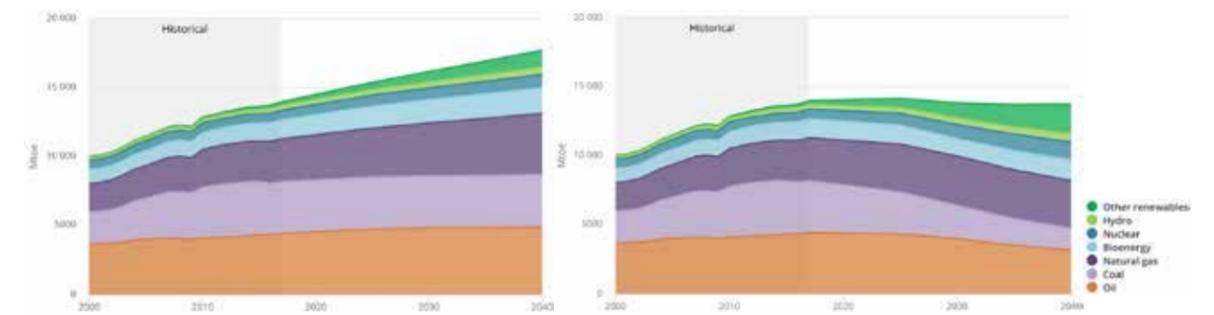


Abbildung 4: Entwicklung des globalen Energieverbrauchs bis 2040 in den Szenarien New Policies (links) und Sustainable Development (rechts) der IEA [25]

1.3 EUROPÄISCHE ENERGIE- UND KLIMAPOLITIK

Auf europäischer Ebene wurden die bisher gültigen Zielsetzungen im Rahmen der Europäischen Strategie „Energie 2020“ [19] 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 2018 beschloss die EU eine 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“ [21] 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 aktuellen Zielsetzungen bis 2030 umfassen:

- eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 % im Vergleich zum Niveau von 1990,
- eine Erhöhung des Anteiles erneuerbarer Energie auf 32 % sowie
- eine Verbesserung der Energieeffizienz um 32,5 %.

Insbesondere hinsichtlich der Neuorganisation des Emissionshandels haben die bereits gesetzten Maßnahmen in der aktuellen Handelsperiode zu einer signifikanten Erhöhung der CO₂-Preise geführt. Mit dieser geplanten Fortschreibung der EU-Strategie Energie 2020 sollen starke Signale für die Investition in neue Energieinfrastruktur gegeben werden, um somit einen möglichst kosteneffizienten Dekarbonisierungspfad bis 2050 zu schaffen, wobei bis zu diesem Zeitpunkt die Treibhausgasemissionen um 80 % bis 95 % gegenüber dem Stand von 1990 gesenkt werden sollen. [20] Die Investitionen in saubere Energieerzeugung sind allerdings im Jahr 2017 auf 57 Mrd. US-Dollar gesunken, was einem Minus von 26 % gegenüber dem Vorjahr 2016 bedeutet. Ein Großteil davon wurde in den Onshore-Windbereich und etwa gleiche Teile in die Offshore-Windkraft und die Solarenergie investiert. [9]

1.4 ENERGIEPOLITISCHE ZIELE IN ÖSTERREICH

Im Jahr 2010 wurde in einem umfassenden partizipativen Prozess die Energiestrategie Österreich [14] erstellt. Sie wurde allerdings nie beschlossen. Mitte 2016 wurde von der österreichischen Bundesregierung das Grünbuch für eine integrierte Klima- und Energiestrategie [15] vorgelegt, welches die Grundlage für eine informierte und faktenbasierte Diskussion darstellt. Wesentliches Element der neuen Klima- und Energiestrategie ist die Anpassung der Zielsetzungen und Maßnahmen an die Beschlüsse im Rahmen der Klimakonferenz in Paris vom Dezember 2015 sowie an die aktuellen EU-Zielvorgaben.

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.

In weiterer Folge wurde Ende 2018 ein Entwurf des integrierten nationalen Energie- und Klimaplanes an die Europäische Union übermittelt, worin eine weitere Präzisierung der Maßnahmen durchgeführt wurde.

Die aktuelle österreichische Bundesregierung hat darauf aufbauend 2018 die #mission2030 [27] der Öffentlichkeit

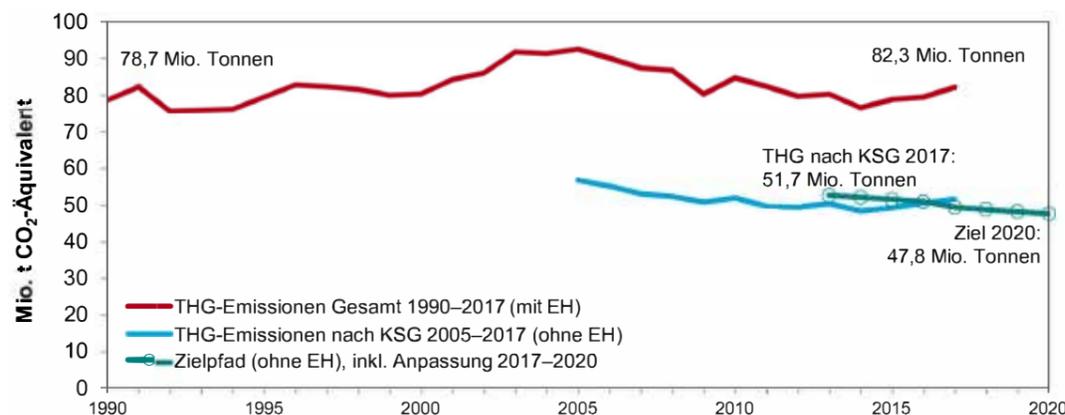


Abbildung 5: Verlauf der österreichischen THG-Emissionen 1990–2017 mit und ohne Emissionshandel (EH) und Zielpfad nach dem österreichischen Klimaschutzgesetz (KSG) [13]

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 [6] fortgeführt. Im Jänner 2018 wurde die aktuell gültige Klima- und Energiestrategie 2030 des Landes Steiermark (KESS 2030) [8], welche eine inhaltliche Adaption der Landesstrategien für Klima (Klimaschutzplan Steiermark Perspektive 2020/2030) [3] und Energie (Energiestrategie 2025) sowie eine Zusammenführung der beiden Strategien in eine Klima- und

Energiestrategie Steiermark 2030 zum Ziel hat, vom Steirischen Landtag beschlossen. 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, von über 300 ausgewählten Stakeholdern und Experten der Steiermark sowie von Fokusgruppen aus dem Bildungsbereich. Die Kernaussagen bzw. Zielsetzungen der Klima- und Energiestrategie 2030 sind in Abbildung 6 dargestellt.



Abbildung 6: Die Kernaussagen der Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030 [8]

Im Sinne einer konsistenten und abgestimmten Vorgangsweise wurden ausgehend von einer Vision 2050 und Leitzielen 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.¹

¹ 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 und dargestellt.

Bevölkerung

Die steirische Bevölkerung ist in den letzten Jahren stetig gewachsen und hat im Jahr 2017 einen vorläufigen neuen Höchststand von 1.238.067 Personen 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 2016 ist die Bevölkerung im Jahr 2017 um ca. 2.500 (+0,2 %) Personen gewachsen.

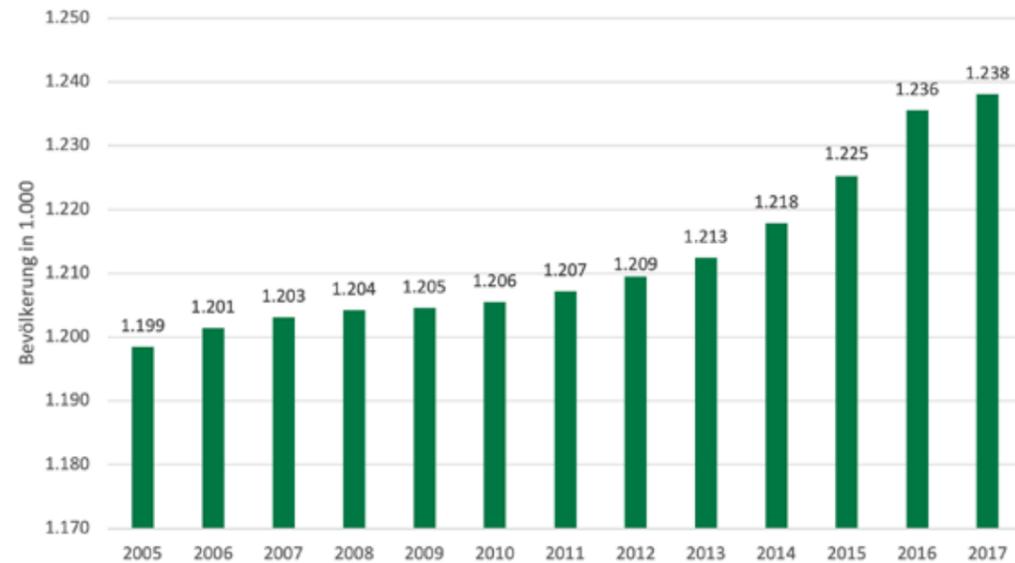


Abbildung 7: Entwicklung der steirischen Bevölkerung [32]

Bruttoregionalprodukt der 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 2017 einen Anstieg des BIP in der Höhe von +13,66 Mrd. Euro bzw. um +3,8 %. Im Bundesländervergleich hatte Wien

2017 mit 93.865 Mio. Euro (+1,8 %) das höchste BRP, das Schlusslicht bildete das Burgenland mit 8.765 Mio. Euro. In der Steiermark betrug das BRP im Jahr 2016 45.129 Mio. Euro und stieg im Jahr 2017 auf 47.223 Mio. Euro an (Abbildung 8), was einer Steigerung um ca. +4,6 % entspricht und im österreichweiten Vergleich somit die vierte Stelle bedeutet.

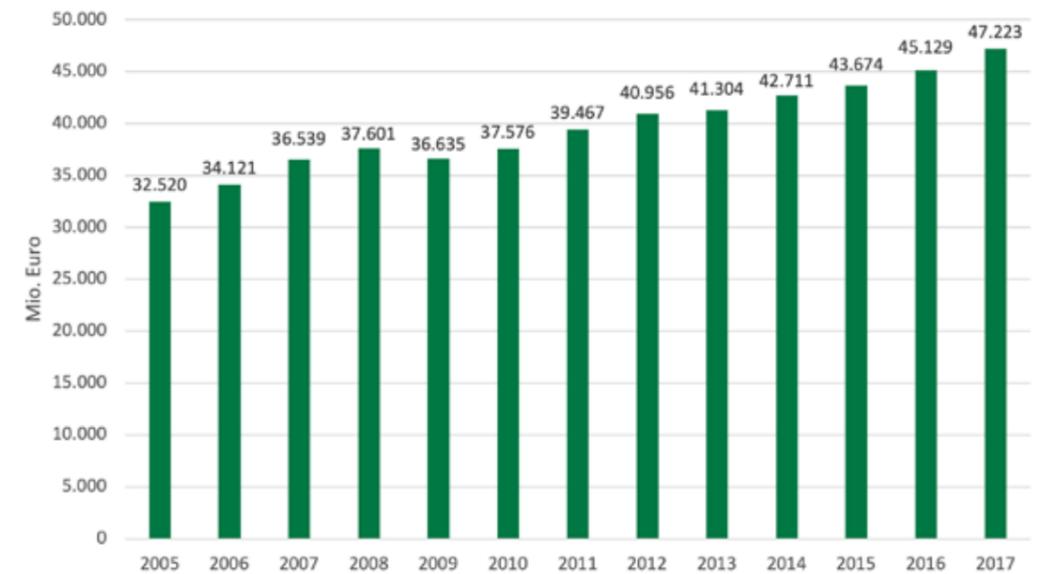


Abbildung 8: Entwicklung des Bruttoregionalproduktes der Steiermark [29]

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 Temperaturdif-

ferenz 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. Heizgradsummen werden beispielsweise bei der Berechnung des Heizenergiebedarfs von Gebäuden angewendet.

In Abbildung 9 werden die jährlichen Heizgradsummen für Graz für den Zeitraum 1997–2017 dargestellt.

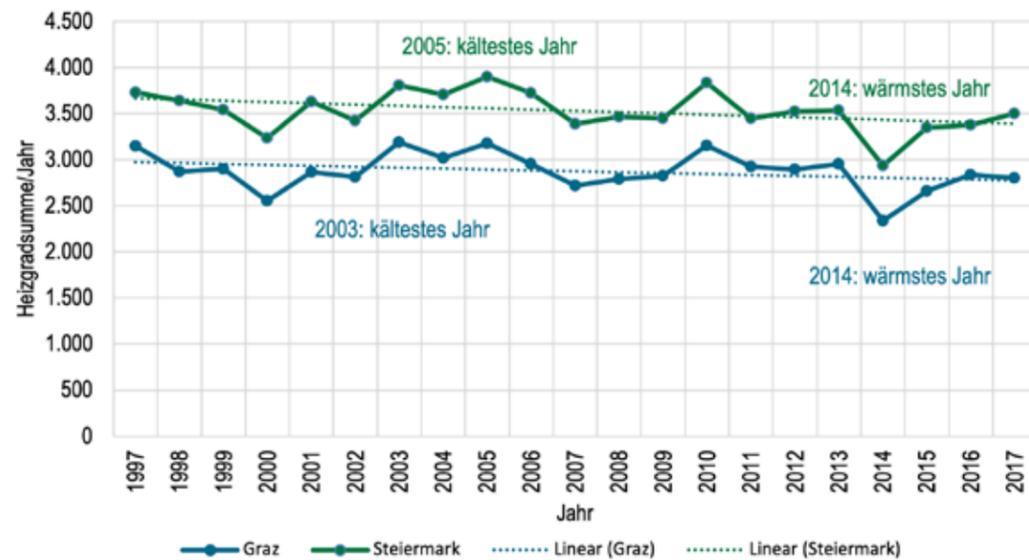


Abbildung 9: Entwicklung der Heizgradsummen für Graz und die Steiermark (Datenquelle: ZAMG Steiermark)

Die Analyse zeigt, dass 2003 das kälteste und 2014 das wärmste Jahr im Betrachtungszeitraum 1997–2017 war. Die eingetragene Trendlinie zeigt dabei einen fallenden Verlauf. Nach dem Minimum im Jahr 2014 zeigten die Jahre 2015 und 2016 eine steigende Tendenz, wohingegen im Betrachtungsjahr 2017 der Wert für den Grazer Großraum mit 2.802 wieder leicht sank.

Weltweit zählt das Jahr 2017 nach Feststellung der Weltwetterorganisation 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 lag die Temperatur ebenso wie 2015 rund 1,1 °C über derjenigen der vorindustriellen Zeit. 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 10 dargestellt. In der Steiermark ist ein tendenziell kontinuierlicher Anstieg des Energieverbrauches festzustellen, wobei der bisherige Höchstwert mit 232 PJ im Jahr 2005 erreicht wurde und dieser im Jahr 2017 bei 229,7 PJ lag.

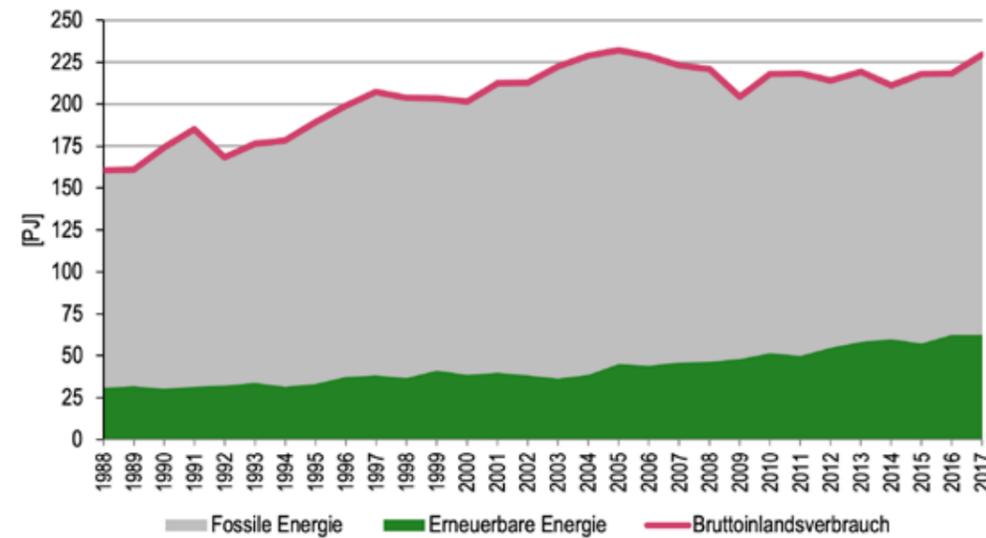


Abbildung 10: Historische Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs der Steiermark 1988–2017 [30]

Nach 2005 ist ein fallender Trend erkennbar, wobei in privaten Haushalten der Rückgang am deutlichsten zu verzeichnen war. Als ein Grund für diese Entwicklung in den letzten Jahren kann sicherlich die in Europa stattgefundene 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 204 PJ. Ein weiterer Einflussfaktor sind die jeweiligen Witterungsverhältnisse. Hier ist vor allem das Jahr 2014 zu nennen, da in diesem Jahr die seit vielen Jahren niedrigste Heizgradsumme ver-

zeichnet wurde. In der Steiermark konnten im Jahr 2017 rund 61,8 PJ – das sind etwa 27 % des Bruttoinlandsverbrauchs – durch inländische Erzeugung abgedeckt werden (siehe Tabelle 1). Der restliche Anteil der steirischen Energieversorgung in der Höhe von 73 % wurde durch Energieimporte bereitgestellt, welche sich hauptsächlich aus Erdöl, Erdgas und Kohle sowie deren Produktformen zusammensetzten. Die Energieimporte erhöhten sich im Vergleich zum Vorjahr um 12,9 %. Die Energieexporte über die Bundeslandgrenzen hinaus stiegen im Vergleich zu 2016 um über 50 %.

	2016		2017		Veränderung 2016 → 2017
	in PJ	in GWh	in PJ	in GWh	
Inländische Erzeugung von Rohenergie	60,7	16.868	61,8	17.171	1,8%
Energieimporte	174,3	48.405	196,7	54.633	12,9%
Energie auf Lager (-Lagerung +Entnahme)	-0,7	-202	-4,6	-1.280	-533,1%
Energieexporte	15,9	4.430	24,2	6.720	51,7%
Bruttoinlandsverbrauch	218,3	60.641	229,7	63.803	5,2%
Energetischer Endverbrauch	178,1	49.461	186,7	51.867	4,9%

Tabelle 1: Energiebilanz Steiermark 2017 mit Darstellung der Veränderung zum Jahr 2016 [30]

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 2016 betrug der energetische Endverbrauch 178,1 PJ, im Jahr 2017 186,7 PJ (siehe Abbildung 11).

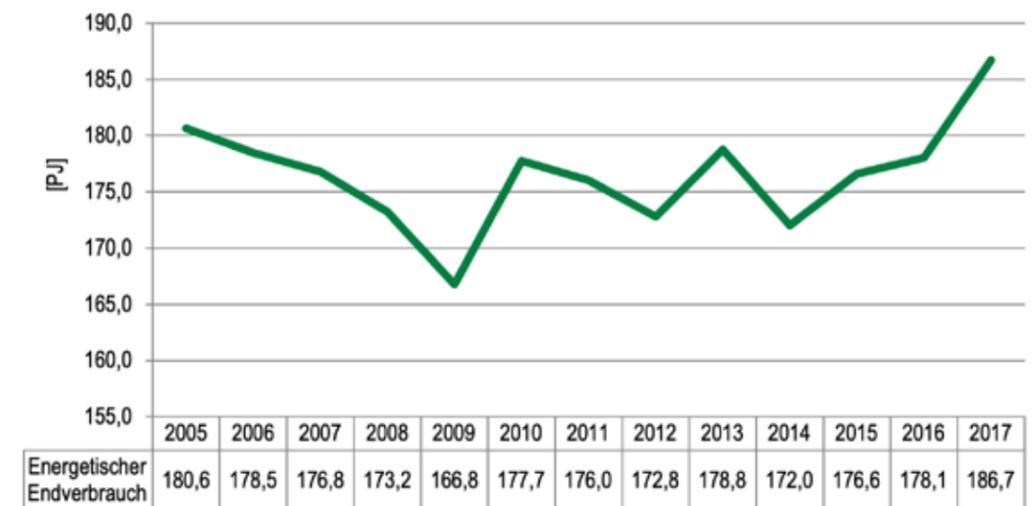


Abbildung 11: Energetischer Endverbrauch in der Steiermark in den Jahren 2005–2017 [30]

Kennzeichnend ist, dass es im Zeitraum 2003–2005 zu einem relativ starken Anstieg des energetischen Endverbrauchs kam und dieser nach einem Spitzenwert im Jahr 2005 von 180,6 PJ bis 2009 eine stark fallende Entwicklung aufzeigte, was vor allem auf die Finanz- und Wirt-

schaftskrise zurückzuführen war. Im Vergleich zum Jahr 2016 stieg der energetische Endverbrauch im Jahresverlauf 2017 um ca. +4,9 % auf 186,7 PJ und zeigte somit einen neuen Spitzenwert.

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 [10]. Fossile Energieträger sind grundsätzlich endlich, wobei die Schätzungen bezüglich der zur Verfügung stehenden Ressourcen bzw. Reserven und der

damit verbundenen Reichweiten starken Schwankungen unterliegen. [11]

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 für die Lagerung eine zentrale Rolle, da aus infrastruktureller Sicht überregional bedeutsame Leitungsverbindungen durch die Steiermark verlaufen (siehe Abbildung 12) und darüber hinaus auch entsprechende Rohöl- bzw. Produktlager vorhanden sind.

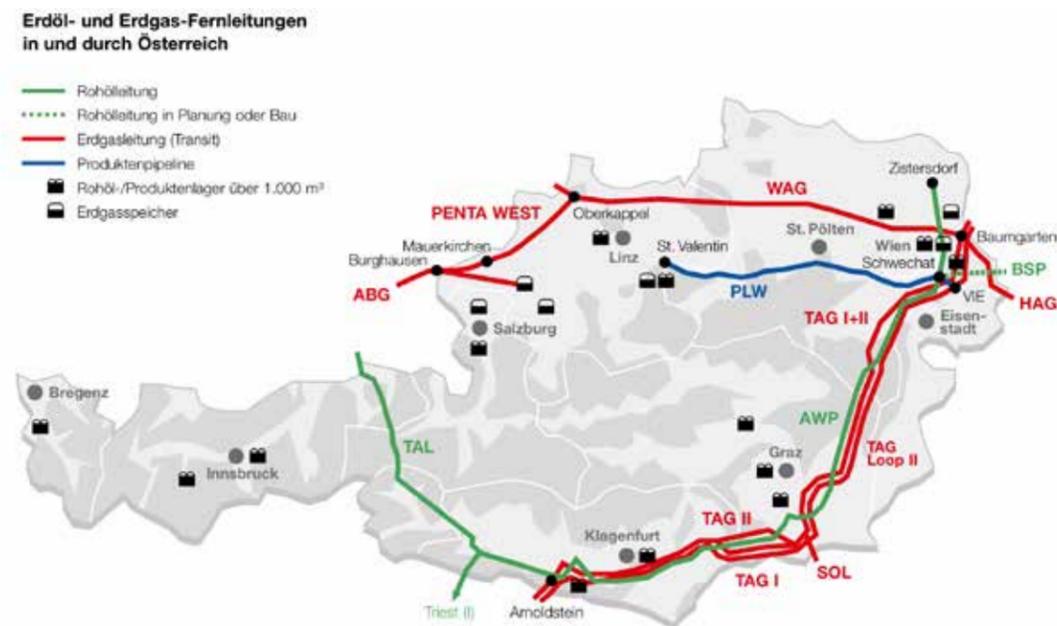


Abbildung 12: Erdöl- und Erdgasleitungen in Österreich und der Steiermark [22]

Der internationale Erdgastransport wird über ein dichtes Leitungsnetz, welches sich von der Russischen Föderation über Nachbarstaaten 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 – konventionelle wie nicht-konventionelle – 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 %). Obwohl Europa zu den größten

Verbrauchern an Mineralölprodukten zählt, betragen hier die Gesamtreserven lediglich 1,8 Gt (ca. 1 %). [11]

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 13 zeigt die Entwicklung des energetischen Endverbrauchs von Mineralöl in der Steiermark. Ausgehend vom Jahr 2005 ist mit 76,3 PJ trotz eines leichten Anstieges um 1,5 PJ von 2016 auf 2017 tendenziell ein sinkender Trend zu erkennen.

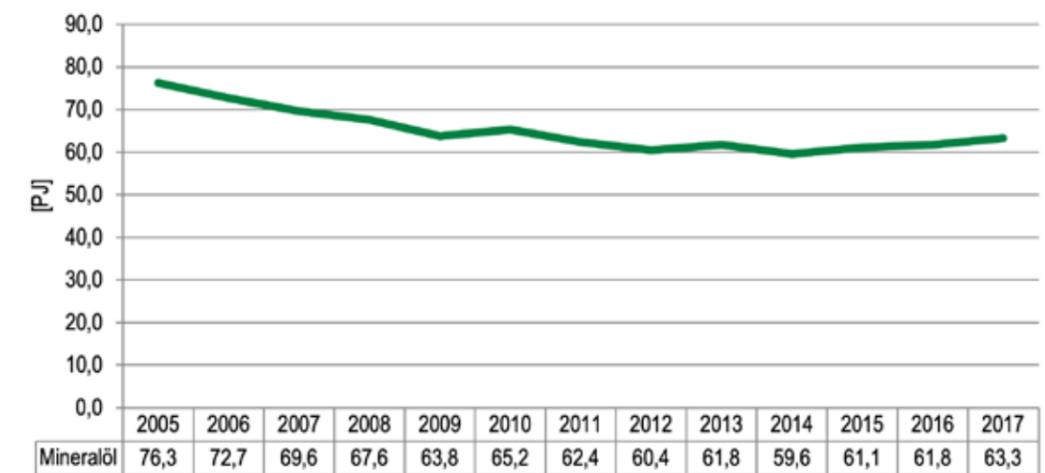


Abbildung 13: Energetischer Endverbrauch von Mineralöl in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]

2.1.1.1 Heizöl

In der Steiermark werden zu Heizzwecken so genannte leichte und extraleichte Heizöle verwendet, die vollständig importiert werden. Der energetische Endverbrauch 2017 lag mit 9,9 PJ leicht über dem Verbrauchswert von 2016.

Seit 2005 zeigt sich insgesamt ein stark sinkender Trend, denn im Vergleich zum Spitzenwert von 2005 hat sich der Heizölbedarf nahezu halbiert (siehe Abbildung 14).

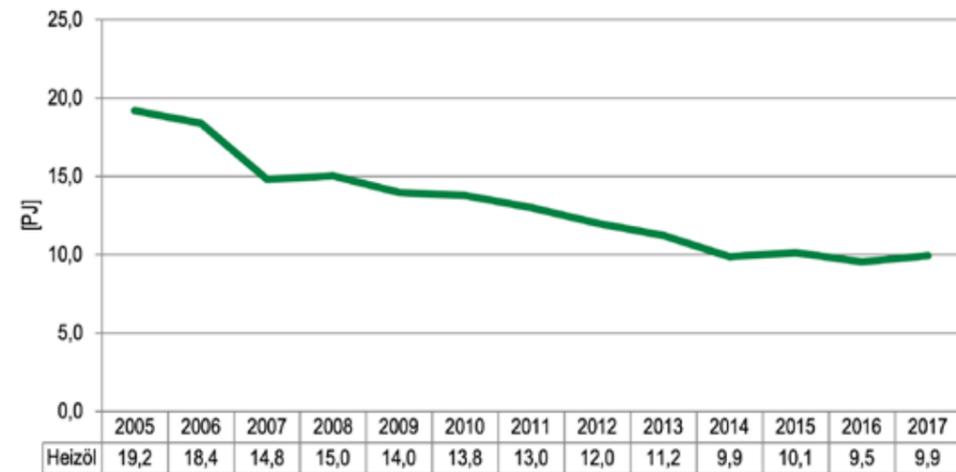


Abbildung 14: Energetischer Endverbrauch von Heizöl und Gasöl für Heizwerke in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]

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 in der fortschreitenden Sanierung

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

2.1.1.2 Treibstoffe

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

der Dieserverbrauch erkennbar, wobei sich der Dieserverbrauch von 40,0 PJ im Jahr 2016 auf 41,3 PJ im Jahr 2017 leicht erhöhte und somit das Niveau des Jahres 2005 übertroffen hat (siehe Abbildung 15).

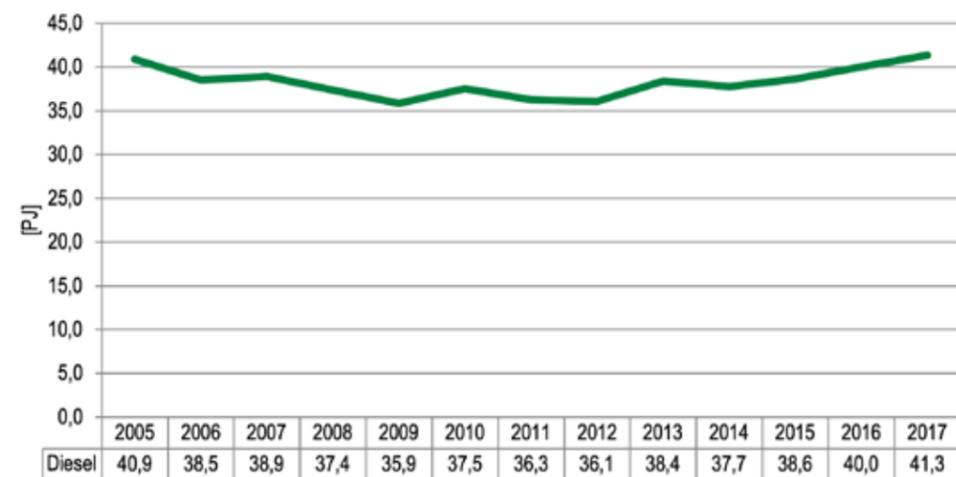


Abbildung 15: Energetischer Endverbrauch von Diesel in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]

Im Gegensatz zu der Entwicklung beim Dieserverbrauch ist die Nachfrage nach Benzin seit 2005 rückläufig (siehe Abbildung 16). Im Jahr 2017 erreichte der Benzinverbrauch einen Wert von 9,7 PJ und lag somit um 0,1 PJ niedriger als im Jahr 2016. In der Statistik fallen unter den

Sammelbegriff Benzin neben Motorbenzin (98,7 %) auch Industriebenzin (1,2 %) sowie Flugbenzin (0,12 %), wobei Industrie- und Flugbenzin im Jahr 2017 nur sehr geringe Anteile ausmachten.

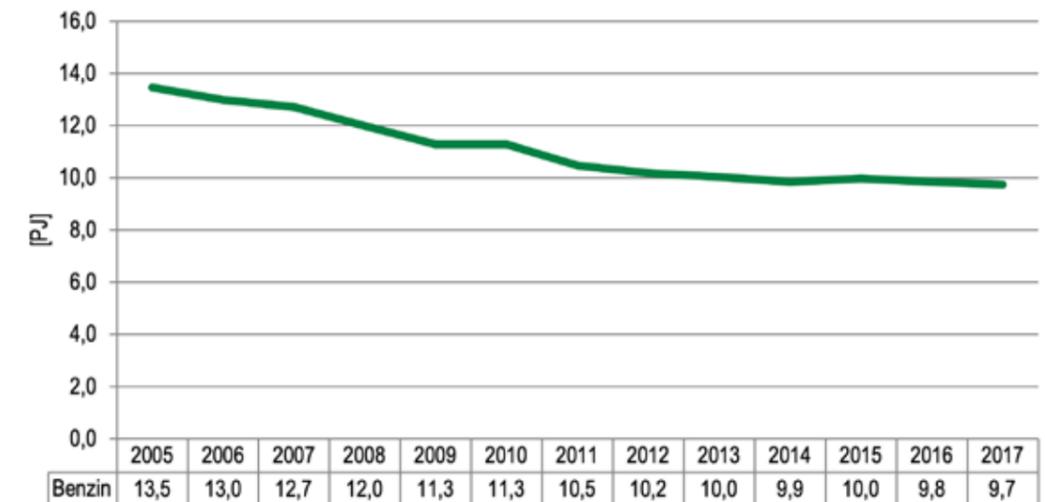


Abbildung 16: Energetischer Endverbrauch von Benzin in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]

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 sind so genannte Hybridautos (Kombination aus Verbrennungsmotor und Elektromotor) sowie reine Elektroautos (nutzen nur einen Elektromotor als Antriebseinheit). Auch die Wasserstofftechnologie in Kombination mit Brennstoffzellen sowie die Nutzung von Erdgas werden verstärkt als Alternativen im Mobilitätsbereich diskutiert.

2.1.1.3 Petroleum

Petroleum ist ein flüssiges Gasgemisch von Kohlenwasserstoffen, das durch fraktionierte Destillation von Erdöl gewonnen wird. Petroleum ist bekannt als Brennstoff für Petroleumlampen sowie als Reinigungsmittel, insbesondere um damit stark haftende Fett- und Schmutzrückstände von Metalloberflächen zu entfernen. In die Kategorie Petroleum fallen aber auch die Flugturbinenkraftstoffe, welche in dieser Statistik nahezu den gesamten Anteil ausmachen. In der Steiermark werden keine Flugturbi-

nenkraftstoffe hergestellt, daher müssen diese vollständig importiert werden. In den Jahren 2001 bis 2005 blieb die Nachfrage weitgehend konstant, stieg allerdings in den Jahren 2006 bis 2008 stark an und lag im Jahre 2008 44 % höher als im Jahr 2005 (siehe Abbildung 17). Im Vergleich zu 2016 hat sich im Jahr 2017 der energetische Endverbrauch an Flugturbinenkraftstoffen in der Steiermark von 1,8 PJ auf 1,7 PJ wieder leicht reduziert.



Abbildung 17: Energetischer Endverbrauch von Petroleum (Flugturbinenkraftstoffe) in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]

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 2017 wurden in der Steiermark 0,5 PJ Flüssiggas dem energetischen Endverbrauch zugeführt. Dieser Wert entspricht nur mehr einem Drittel des im Jahr 2001 genutzten Flüssiggases (siehe Abbildung 18). Dies unterstreicht den stark fallenden Trend der letzten Jahre. Flüssiggas wird in der Steiermark noch vereinzelt in privaten Haushalten für Heizzwecke

verwendet. Im Bereich der Gewerbebetriebe und allen voran der Gastronomie- und Hotelbetriebe kommt Flüssiggas vorwiegend für Heiz- und Kochzwecke zum Einsatz. Die produzierende Industrie setzt teilweise Flüssiggas für die Generierung von Prozesswärme (Heizen und Trocknen) ein. Flüssiggas kommt auch als alternatives Kältemittel in Klimaanlage zur Anwendung. Der Verkehrssektor nutzt Flüssiggas als Nischenkraftstoff für Verbrennungsmotoren.

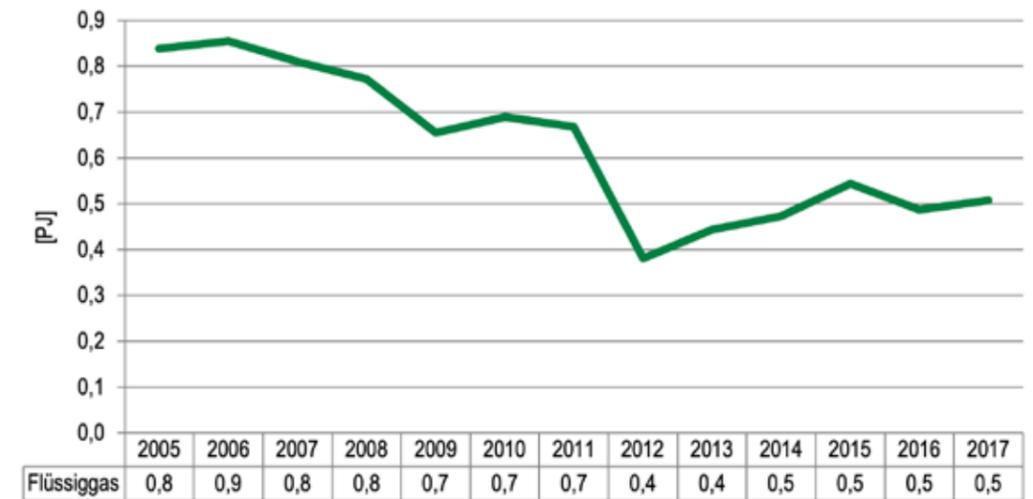


Abbildung 18: Energetischer Endverbrauch von Flüssiggas in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]

2.1.2 Erdgas

Hinsichtlich des Anteils am weltweiten Primärenergieverbrauch liegt Erdgas als Energieträger weiterhin hinter Erdöl und Hartkohle an der dritten Stelle. Die globale Erdgasförderung sowie der Erdgasverbrauch stiegen 2017 im Vergleich zu 2016 weiter um ca. 3,2 % [23]. Diese Entwicklung unterstreicht die aktuell noch immer bedeutende Rolle von Erdgas in der Weltenergieversorgung und auch mittel- bis langfristig ist weiterhin mit einem Anstieg zu rechnen. Die größten konventionellen und nicht-konventionellen Erdgasressourcen finden sich in der Russischen Föderation, gefolgt von China, den USA, Kanada und Australien. Die globalen Erdgasreserven haben sich nur unwesentlich verändert und wurden 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. [11]

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 12). Erdgas wird vollständig in die Steiermark importiert, der energetische Endverbrauch lag im Jahr 2017 bei 36,7 PJ und hat sich im Vergleich zu 2016 um 3,1 PJ erhöht (siehe Abbildung 19).

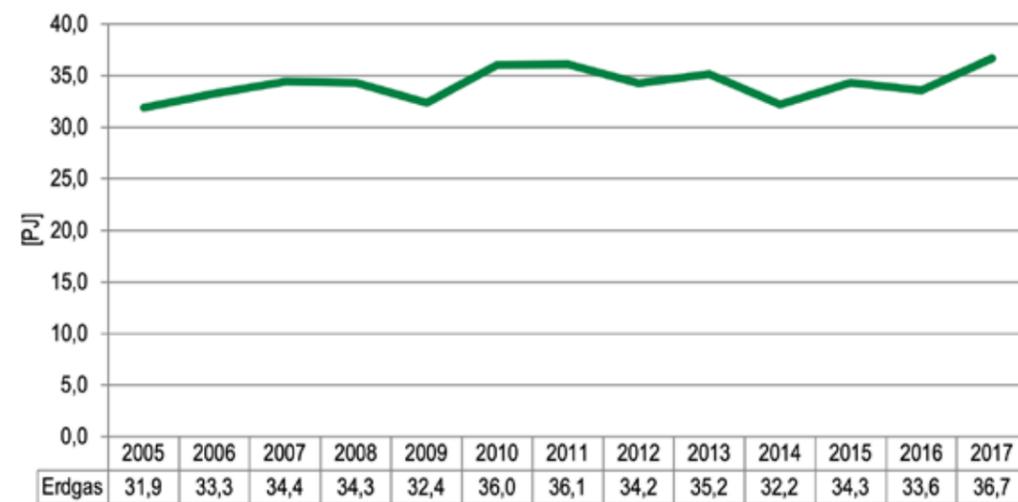


Abbildung 19: Energetischer Endverbrauch von Erdgas in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]

Erdgas wurde in der Steiermark im Jahr 2017 auch wieder zunehmend für den Kraftwerksstandort Mellach benötigt. Nach eigenen Angaben der Verbund-Tochter Austria-Power-Grid (APG) war das neue Gas- und Dampfturbinenkraftwerk (GuD) im ersten Halbjahr 2017 insgesamt 1.700 Stunden am Netz, mehr als das Doppelte als im

gesamten Jahr 2016 mit gezählten 700 bis 800 Stunden. Der Hauptbetriebsfall waren nicht der Grundlastbetrieb und die Fernwärmeauskoppelung, sondern aufgrund der flexiblen Produktion die Netzstabilisierung in schwierigen Situationen. [34]

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 von rund 89 % an den Ressourcen, deren Vorkommen bekannt, aber derzeit nicht förderbar ist, über das größte Potenzial aller fossilen Energierohstoffe. Aufgrund aktueller Entwicklungstendenzen wird Kohle voraussichtlich auch zukünftig global eine bedeutende Rolle bei einem zu erwartenden Anstieg des weltweiten Primärenergieverbrauchs spielen. In den letzten Jahren sank die Kohleförderung, allerdings nahm diese 2017 erstmals seit 2013 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. [11]

Der energetische Endverbrauch von Kohlen erreichte in der Steiermark im Jahr 2002 einen Höchststand von 6,6 PJ und verringerte sich im weiteren Verlauf bis auf einen Tiefstand von 4,5 PJ im Jahr 2010. Ab diesem Jahr stieg der Kohleverbrauch in der Steiermark wieder kontinuierlich an und erreichte im Jahr 2015 einen Wert von 5,8 PJ. Im Vergleich zu 2016 war 2017 eine Steigerung auf einen Wert von insgesamt 5,9 PJ zu verzeichnen. Kohle wird in der Stahlindustrie als Reduktionsmittel im Produktionsprozess eingesetzt und der Bedarf erhöhte sich somit auch mit dem entsprechend höheren Produktionsniveau im Jahr 2017. Innerhalb der Kategorie Kohle machte Koks im Jahr 2017 mit 2,9 PJ (49 %) den größten Anteil aus, gefolgt von Steinkohle mit 2,6 PJ (45 %). Wesentlich geringere Bedeutung haben Braunkohle mit 0,1 PJ (2 %), Gichtgas mit 0,2 PJ (4 %) sowie Braunkohle-Briketts mit einem sehr geringen Anteil von nur 0,04 PJ (1 %) (siehe Abbildung 20).

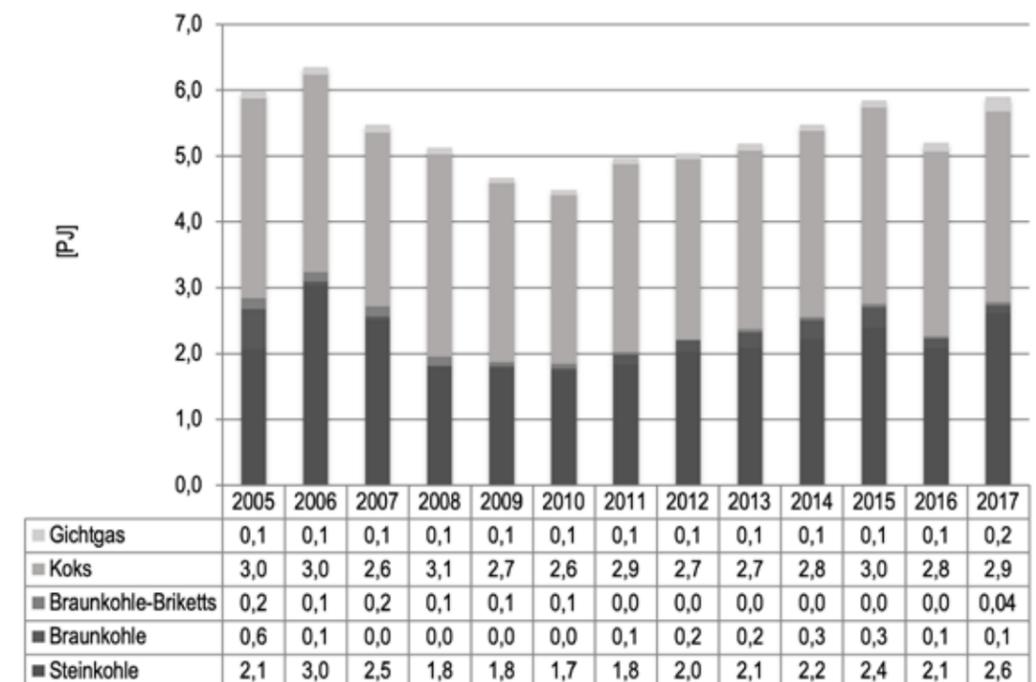


Abbildung 20: Energetischer Endverbrauch von Kohlen in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]

2.2 ERNEUERBARE ENERGIEN

Erneuerbare Energien spielen für die Weiterentwicklung der globalen Energieversorgung eine immer bedeutendere Rolle. Aus weltweiter Sicht hat sich die Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2017 um 5 % erhöht. Biomasse hat dabei mit 50 % den größten Anteil unter den erneuerbaren Energien und wird in den Sektoren Wärme, Strom und Transport genutzt. Dahinter folgen Wasserkraft, Windkraft und Photovoltaik, die insgesamt einen Anteil von 10,4 % am Energieverbrauch ausmachen. Immer mehr Staaten führen entsprechende Rahmenbedingungen zur Förderung der erneuerbaren Energien ein und so stieg beispielsweise die Anzahl der Länder mit Ökostromunterstützungen auf insgesamt 120. Laut entsprechenden Zukunftsszenarien wird die Biomasse die vorherrschende Rolle unter den erneuerbaren Energien bis 2023 behalten, wobei große Wachstumsraten auch vor allem in den Bereichen Windenergie, Photovoltaik und Wasserkraft erwartet werden. China wird hierbei eine besondere Rolle einnehmen und bis 2023 weltweit der größte Nutzer erneuerbarer Energie werden und somit die Europäische Union überholen. Insbesondere die Stromproduktion aus erneuerbaren

Energien wird an Bedeutung gewinnen und ca. 70 % der Zuwächse werden bis 2023 durch diese bereitgestellt werden. Neben der Stromerzeugung werden auch vermehrt erneuerbare Energien in der Wärmebereitstellung eingesetzt und der Anteil könnte bis 2023 von derzeit 10 % auf 12 % wachsen. Der Anteil der erneuerbaren Energien im Transportsektor ist mit 3,4 % nach wie vor sehr gering, zeigt auch nur geringe Wachstumsraten und wird derzeit mit 90 % noch von Biotreibstoffen dominiert, wobei es bereits hohe Wachstumsraten im Bereich der Elektromobilität gibt. [24]

Laut Energiebilanz der Statistik Austria hat sich der Anteil der erneuerbaren Energien in der Steiermark in den letzten Jahren ausgehend von 20,3 % im Jahr 2005 auf 29,1 % im Jahr 2017 sehr positiv entwickelt und kontinuierlich erhöht (siehe Abbildung 21). Der leicht gesunkene Wert für 2017 ist durch den überproportionalen Anstieg des Energieverbrauches zu erklären und kommt nicht durch eine Reduktion der Nutzung erneuerbarer Energien in der Steiermark zustande.

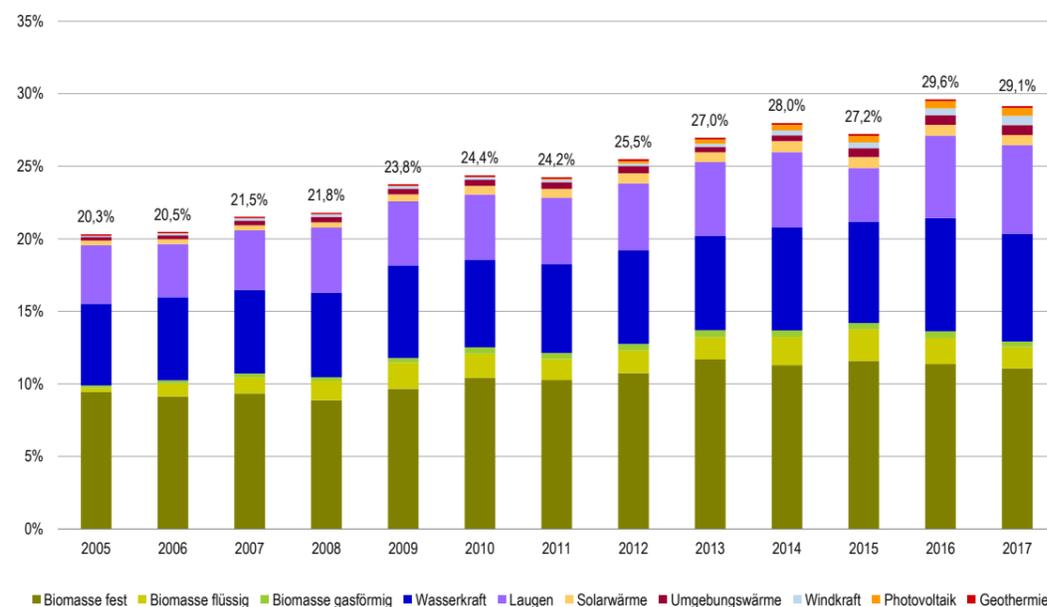


Abbildung 21: Entwicklung des Anteils anrechenbarer erneuerbarer Energien in der Steiermark 2005–2017 [30]

In Tabelle 2 werden wesentliche Kennzahlen zur Nutzung erneuerbarer Energien in der Steiermark für das Jahr 2017 im Überblick dargestellt. Demnach entfielen rund 60,2 %

oder 36,1 PJ auf den Bereich Wärme, 35,0 % oder 21,0 PJ auf den Bereich elektrische Energie und 4,8 % oder 2,9 PJ auf Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien.

Endenergiebereitstellung durch erneuerbare Energie	[PJ]	[GWh]
Erneuerbare Wärme	36,1	10.019
Biomasse (fest, flüssig, gasförmig)	16,8	4.667
Fernwärme (erneuerbarer Anteil)	6,1	1.697
Laugen	10,2	2.842
Solarthermie	1,4	398
Umgebungswärme	1,4	394
Geothermie	0,1	20
Erneuerbarer Strom	21,0	5.833
Wasserkraft	15,3	4.260
Windkraft	1,3	367
Biomasse (fest, flüssig, gasförmig)	1,0	281
Laugen	2,2	612
Photovoltaik	1,1	313
Geothermie	0,0	0
Erneuerbare Kraftstoffe	2,9	800
Biokraftstoffe	2,9	800
Summe energetischer Endverbrauch aus Erneuerbaren	59,9	16.652

Tabelle 2: Beiträge erneuerbarer Energien in der Steiermark im Jahr 2017 nach EU-Definition [30]

Die Aufteilung der thermischen Verwendung erneuerbarer Energien ist in Abbildung 22 dargestellt. Die Nutzung fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse macht mit 16,8 PJ (46,6 %) 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 10,2 PJ

(28,4 %) an zweiter Stelle, gefolgt von der Fernwärmenutzung mit 6,1 PJ (16,9 %). Geringere Anteile machen die Solarthermie mit 1,4 PJ (4,0 %) und die Umgebungswärme mit 1,4 PJ (3,9 %) aus. Die Wärmebereitstellung aus Geothermie erreicht hierbei einen Wert von 0,1 PJ (0,2 %) und macht somit den geringsten Anteil aus.

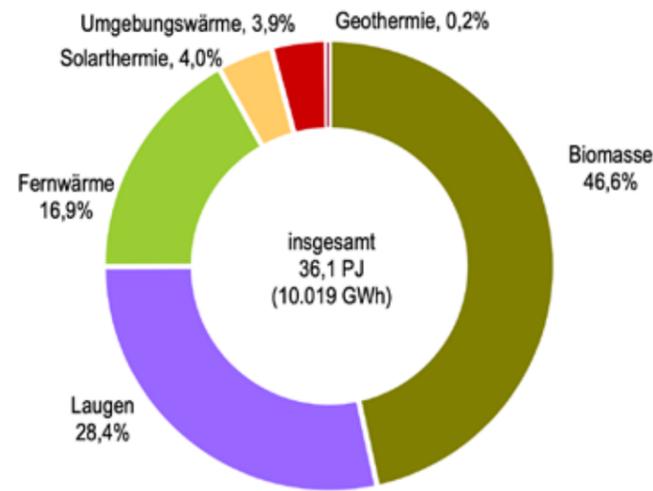


Abbildung 22: Anteile der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Steiermark 2017 [30]

Im Bereich der elektrischen Energie war die Wasserkraft mit 15,3 PJ (73,0 %) 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 lagen mit 2,2 PJ (10,5 %) die Stromerzeugung aus Laugen sowie mit 1,0 PJ (4,8 %) die Stromerzeugung aus

biogenen Energien, wozu insbesondere die erneuerbaren Anteile von Müll, holzbasierte Stromerzeugung, Biogas und sonstige biogene flüssige Stromerzeugung zählten. Eine noch verhältnismäßig geringe Rolle in Relation zu den vorhandenen Potenzialen spielten die Windkraft mit 1,3 PJ (6,3 %), die Photovoltaik mit 1,1 PJ (5,4 %) sowie die Geothermie (siehe Abbildung 23).

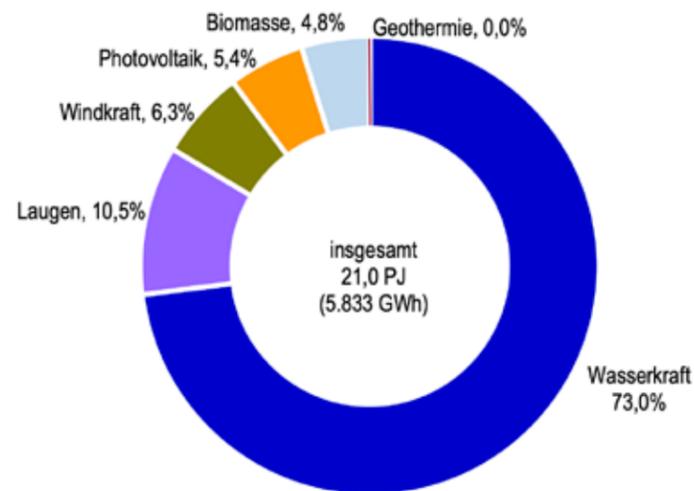


Abbildung 23: Anteile der Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2017 [30]

In Abbildung 24 ist die Entwicklung des Anteils der anrechenbaren erneuerbaren Energien an der Elektrizitätserzeugung entsprechend der Systematik der EU dargestellt.

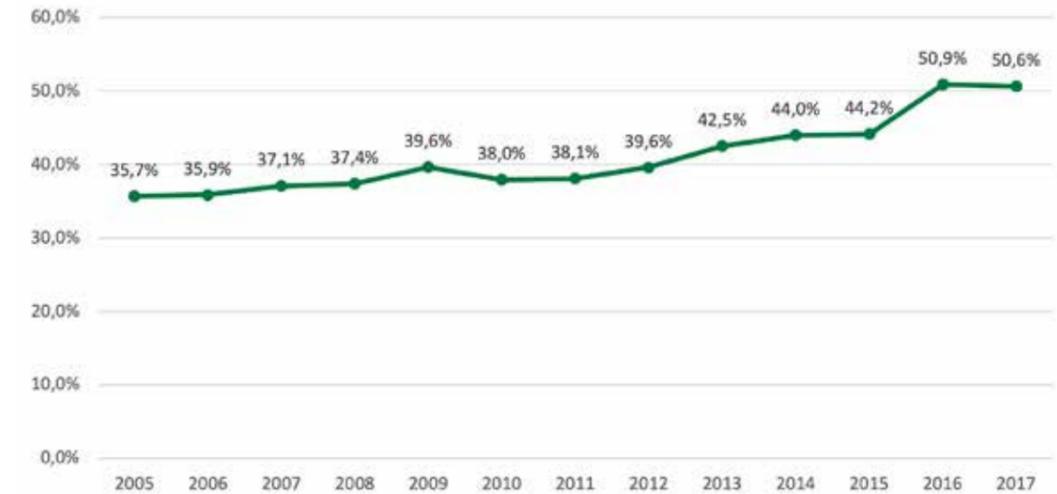


Abbildung 24: Entwicklung des Anteiles anrechenbarer erneuerbarer Elektrizitätserzeugung in der Steiermark nach EU-Definition [30]

In Tabelle 3 sind die Anteile anrechenbarer erneuerbarer Energie in der Steiermark im Vergleich 2016/2017 dargestellt, wobei einerseits nach Einsatzzwecken und andererseits nach Sektoren differenziert wird.

Anteile anrechenbarer erneuerbarer Energie in der Steiermark		
	2016	2017
Anteil erneuerbarer Energie insgesamt	29,6%	29,1%
Anteile nach Einsatzzwecken		
Anteil anrechenbare Erneuerbare in der Elektrizitätserzeugung	50,9%	50,6%
Anteil anrechenbare Erneuerbare in der Fernwärmeerzeugung	47,5%	46,6%
Anteile nach Sektoren		
Anteil anrechenbare Erneuerbare im EEV des Verkehrs (inkl. elektrischer Energie)	8,4%	7,4%
Anteil anrechenbare Erneuerbare im EEV der Industrie	33,7%	33,2%
Anteil anrechenbare Erneuerbare im EEV der Dienstleistungen	46,7%	48,3%
Anteil anrechenbare Erneuerbare im EEV Haushalte	51,8%	51,3%
Anteil anrechenbare Erneuerbare im EEV Landwirtschaft	47,2%	47,7%

Tabelle 3: Anteile anrechenbarer erneuerbarer Energie in der Steiermark für die Jahre 2016 und 2017

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 unsicherer 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 in flüssiger und gasförmiger Form zur Verfügung.

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. [17] Die Entwicklung des energetischen Endverbrauchs von fester Biomasse ist in Abbildung 26 dargestellt und zeigte 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.

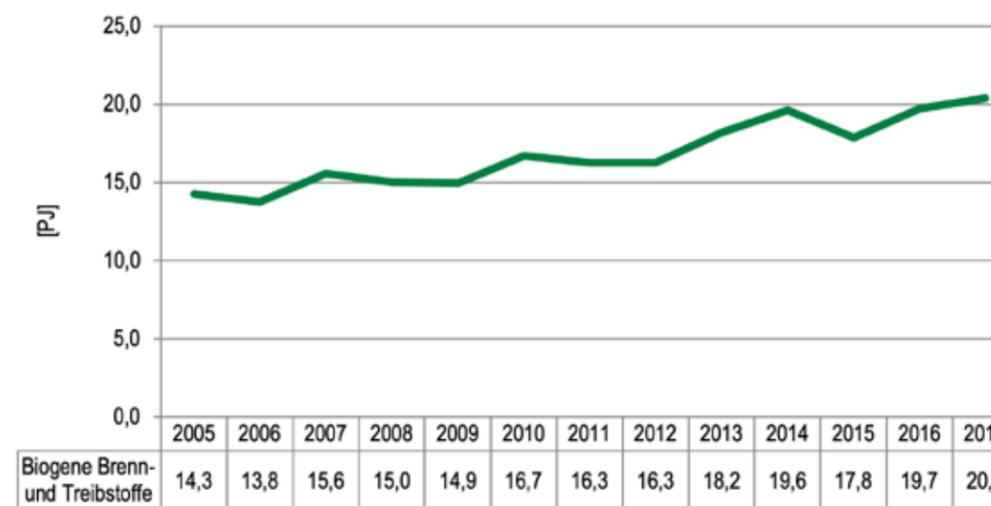


Abbildung 25: Energetischer Endverbrauch von biogenen Brenn- und Treibstoffen (flüssige und gasförmige Biomasse) in den Jahren 2005–2017 [30]

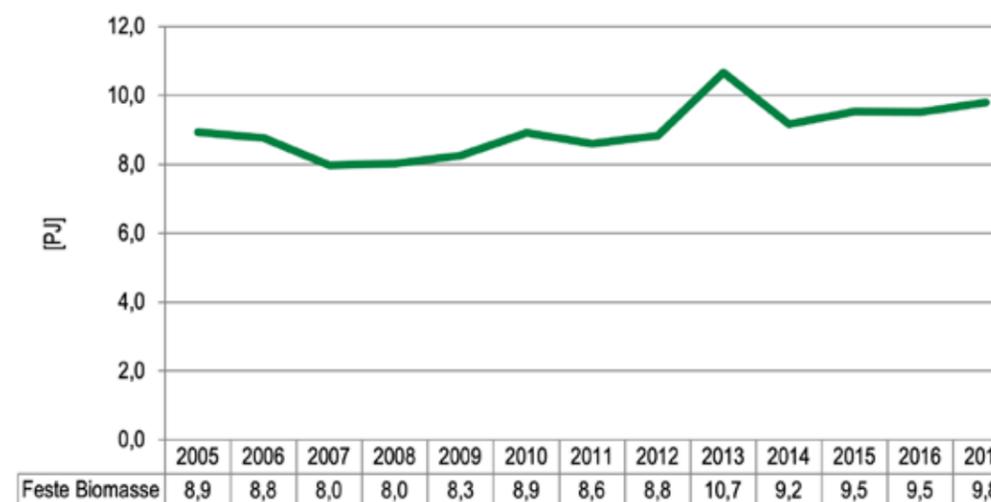


Abbildung 26: Energetischer Endverbrauch von fester Biomasse in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]

Die Steiermark zählt in Europa mit über 320 Nah- und Fernwärmenetzen sowie rund 170 kleinen und mittleren Netzen (siehe Abbildung 27) zu den Regionen mit der dichtesten Biomassenutzung.

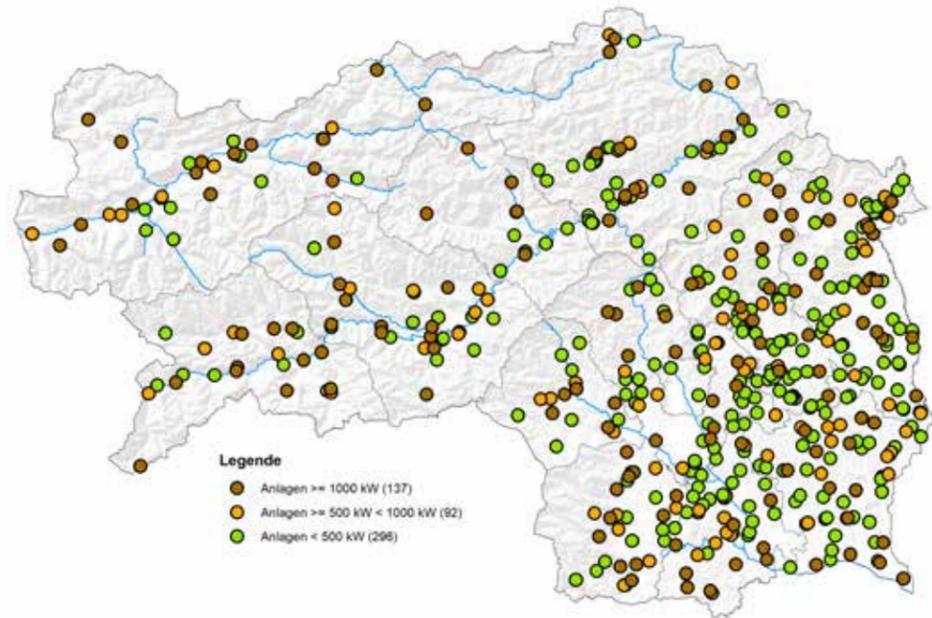


Abbildung 27: Biomasse-Heizwerke und KWK-Anlagen in der Steiermark (Stand 2017) [5]

2.2.1.2 Biomasse flüssig

Zur flüssigen Biomasse werden vor allem die aus Raps und anderen öleichen 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 2017 insgesamt 20 Anlagen anerkannt, welche eine Engpassleistung von 1,62 MW aufwiesen. Bezogen auf Österreich entspricht dies einem Anteil von etwa 7 % [17].

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 Wärme umgewandelt wird oder auch als Treibstoff zum Einsatz kommen kann.

Im Vergleich zum Jahr 2016 ist die Situation in der Steiermark unverändert geblieben und es gab mit Stand Ende

2017 nach wie vor 59 anerkannte Biogasanlagen (siehe Abbildung 28) mit einer insgesamt installierten Leistung von 20,79 MW, was einem österreichweiten Anteil von ca. 18 % entspricht. Auch im Bereich der Deponie- und Klärgasnutzung ist der Anlagenbestand gleichgeblieben und es gab in der Steiermark mit Ende 2017 weiterhin 10 anerkannte Anlagen mit einer installierten Leistung von 3,3 MW. Dies entspricht einem österreichweiten Anteil von etwa 11 %. [17]

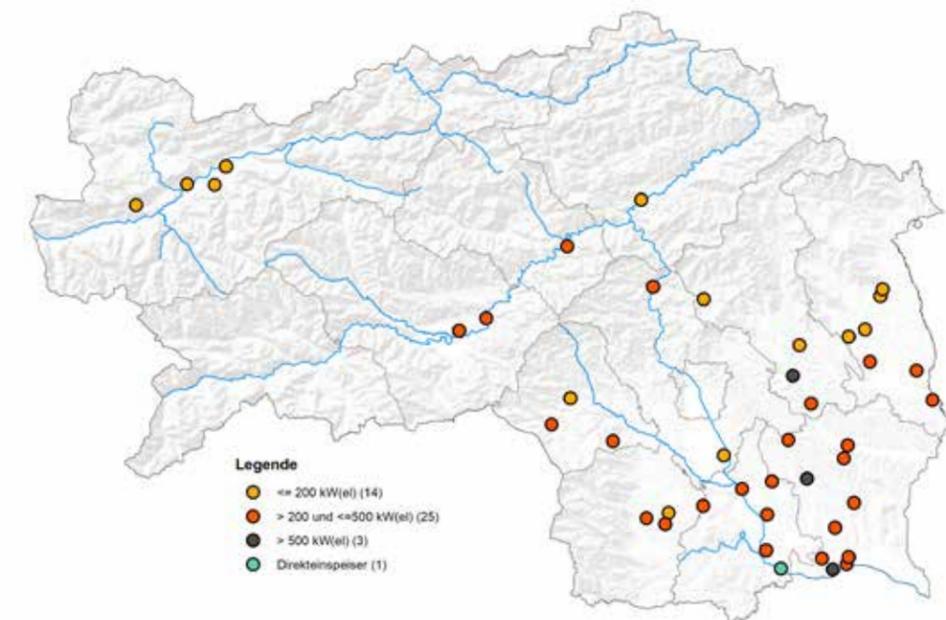


Abbildung 28: Biogasanlagen in der Steiermark (Stand 2014) [5]

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. In Österreich und auch in der Steiermark hat die Wasserkraftnutzung 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. Abbildung 29 zeigt den Verlauf der installierten Engpassleistung in der Steiermark. Im Jahr 2017 waren insgesamt 900 MW in Betrieb. Die produzierte Energiemenge belief sich auf 14,3 PJ.

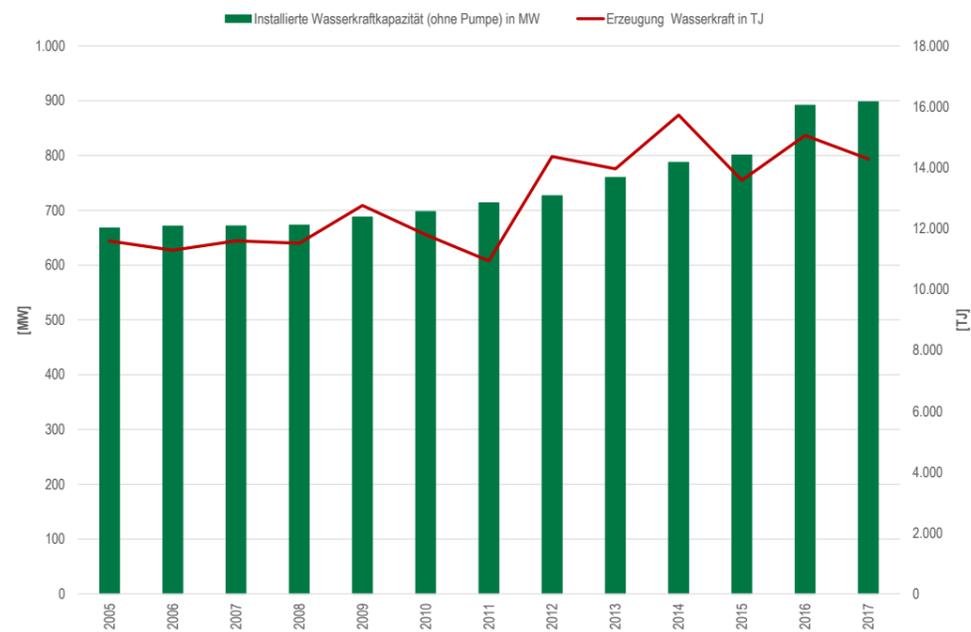


Abbildung 29: Entwicklung der installierten Leistung von Wasserkraftanlagen mit produzierter Energiemenge [30]

Die Stromerzeugung aus Wasserkraft richtet sich nach dem entsprechenden Dargebot, das nicht nur täglichen und monatlichen, sondern auch jährlichen Schwankungen unterworfen ist. Somit gibt es beispielsweise sogenannte Trocken- und Nassjahre. Der Erzeugungskoeffizient gibt

Auskunft über das Wasserdargebot eines bestimmten Zeitraumes in Relation zu einer langjährigen Zeitreihe. Im Jahr 2017 lag der Erzeugungskoeffizient im September nahe am bisherigen Maximum, wohingegen im Jänner und Juni sehr niedrige Werte verzeichnet wurden.

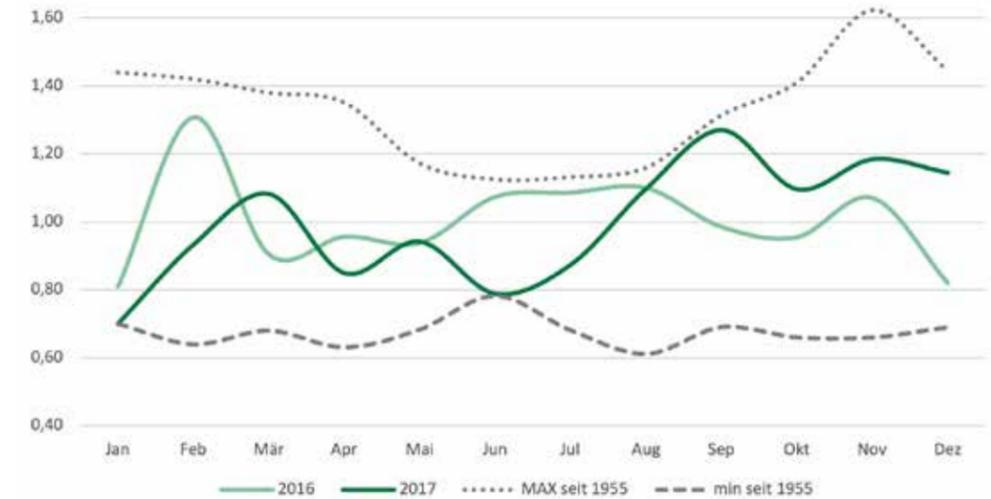


Abbildung 30: Entwicklung der Erzeugungskoeffizienten der Wasserkraft [18]

Die VERBUND Hydro Power GmbH ist der größte Wasserkraftwerksbetreiber in der Steiermark [33]. Aktuell sind insgesamt 37 Laufkraftwerke und 7 Speicherkraftwerke in

Betrieb. Abbildung 31 zeigt die aktuelle Situation der Lauf- und Speicherkraftwerke in der Steiermark.

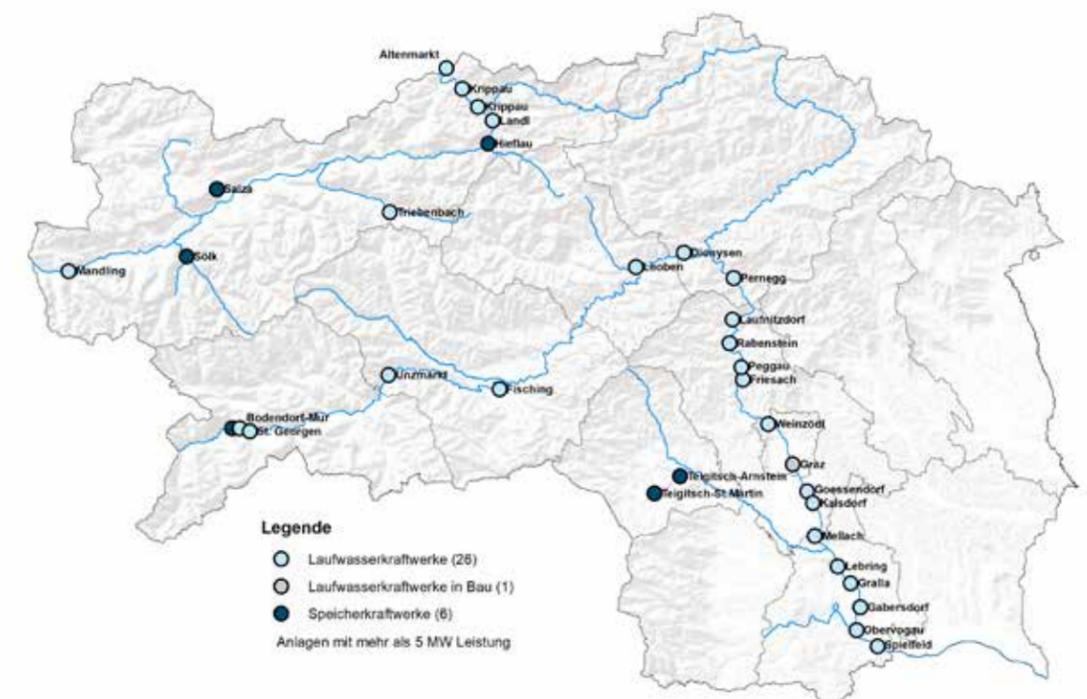


Abbildung 31: Wasserkraftwerke in der Steiermark

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 und der Hochwasserschutz wird verbessert. Aktuell wurde eine weitere Staustufe im Stadtgebiet Graz genehmigt, womit dieses Kraftwerk eine Engpassleistung von 17,7 MW und eine durchschnittliche Jahreserzeugung von 82 GWh aufweisen wird. Ende 2016 wurde bereits mit dem Bau des Kraftwerkes begonnen, die Inbetriebnahme ist für das Jahr 2019 geplant.

2.2.2.2 Kleinwasserkraft

Die exakte Anzahl der bestehenden Kleinwasserkraftwerke in der Steiermark ist nicht bekannt, wobei die E-Control von derzeit 661 anerkannten Kleinwasserkraftanlagen ausgeht, welche eine Engpassleistung von ca. 410 MW aufweisen [17]. Diese Leistung entspricht über einem Viertel der gesamten in Österreich bestehenden Kleinwasserkraftwerksleistung. Das technische Potenzial der Kleinwasserkraftanlagen ist nach einer Schätzung des österreichischen Vereins Kleinwasserkraft in der Steiermark erst zu 40 bis 45 % ausgeschöpft. [28]

Die Steiermark ist besonders aufgrund ihrer topografischen Lage für die Nutzung der Wasserkraft prädestiniert und verfügt über sehr viele kleine, allerdings zum Teil ver-

altete 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 größer 50 % bei 20 Anlagen (4,16 MW) und 50 Bescheide für eine Revitalisierung größer 15 % (28,55 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.

ENERGIEFLUSSBILD STEIERMARK 2017



2.2.3 Windenergie

Im Jahr 2017 waren in Österreich 396 Windparks mit einer installierten Engpassleistung von 2.290 MW bei der OeMAG unter Vertrag. Demgegenüber standen 458 anerkannte Windparks mit einer genehmigten installierten Engpassleistung von 4.175 MW. Der Großteil dieser Anlagen befindet sich in den windbegünstigten Bundesländern Niederösterreich und Burgenland.

Windparks mit einer Engpassleistung von etwa 260 MW. Abbildung 32 zeigt den Zuwachs der installierten Windkraftanlagenleistung in der Steiermark seit dem Jahr 2005. Die produzierte Energiemenge aus Windkraft im Jahr 2017 belief sich auf 1,6 PJ. Dieser Spitzenwert war neben der Kapazitätssteigerung auch auf die überdurchschnittlich gute Windausbeute (+12 %) des Jahres 2017 zurückzuführen.

In der Steiermark gab es mit Ende 2017 30 anerkannte

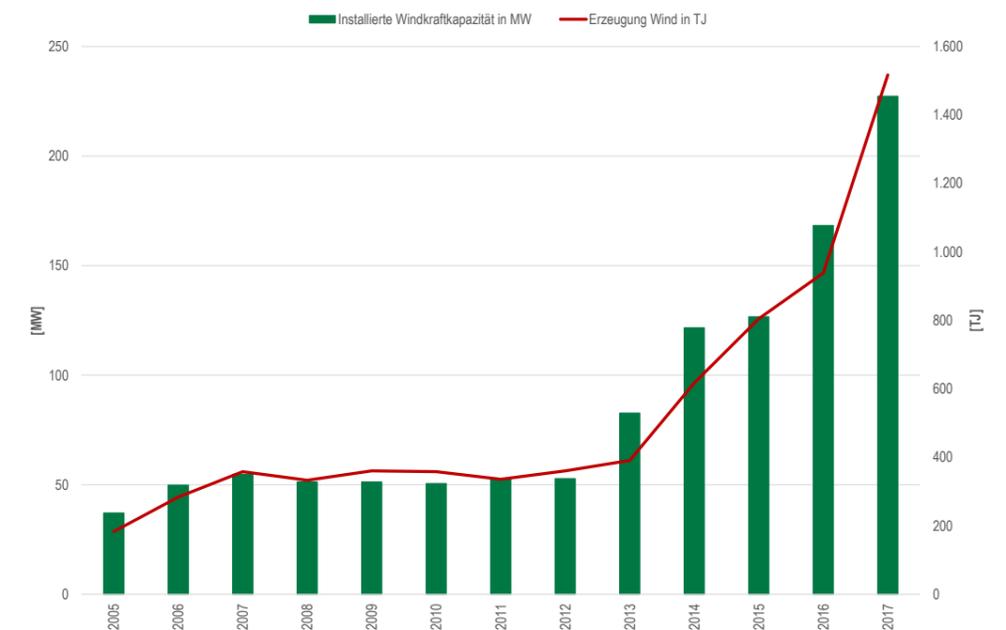


Abbildung 32: Entwicklung der installierten Leistung von Windkraftanlagen mit produzierter Energiemenge [30]

Die Steiermark ist das einzige alpine Bundesland, das eine signifikante Anzahl an Windkraftanlagen vorzuweisen hat, und hat somit eine Vorreiterstellung innerhalb der alpinen Bundesländer Österreichs inne. Die Steiermark nimmt

hinter Niederösterreich und dem Burgenland den dritten Platz bei der in Österreich installierten Windkraftleistung ein, was einem österreichweiten Anteil von ca. 6 % entspricht. [17]



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 Anteil der Windkraft an der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in der Steiermark ermöglicht werden. In Abbildung 33 sind die aktuell in der Steiermark in Betrieb befindlichen Windkraftwerke dargestellt.

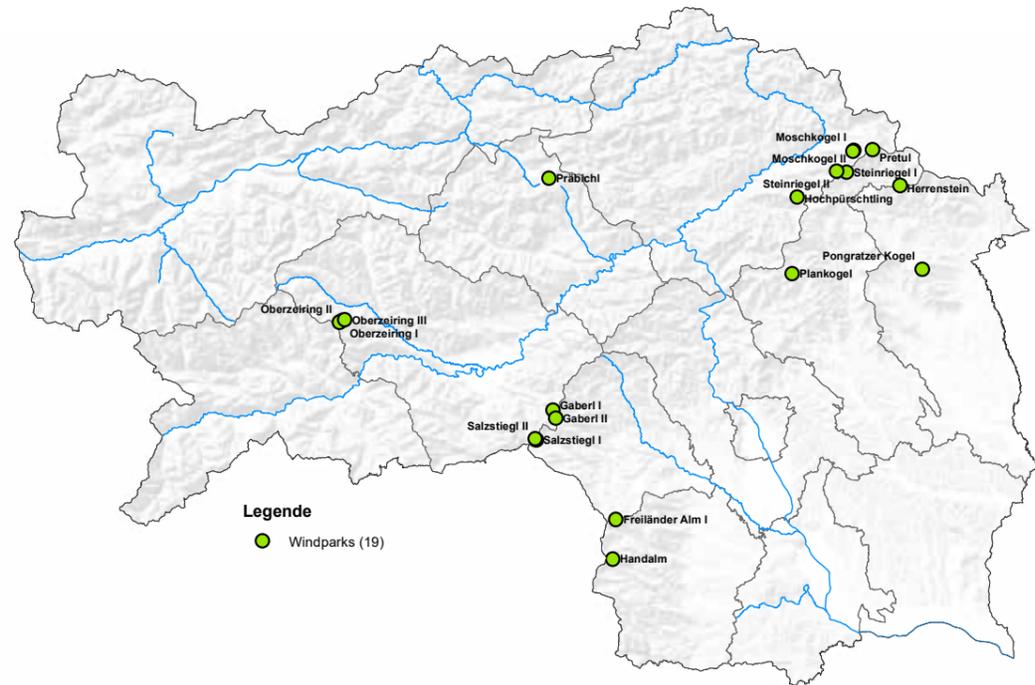


Abbildung 33: Aktuelle Windparks in der Steiermark (Stand 2017)

Die Festlegung von Gebieten für Windkraftanlagen 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 34 dargestellt. Aktuell befindet sich das Sachprogramm Windenergie in Überarbeitung.

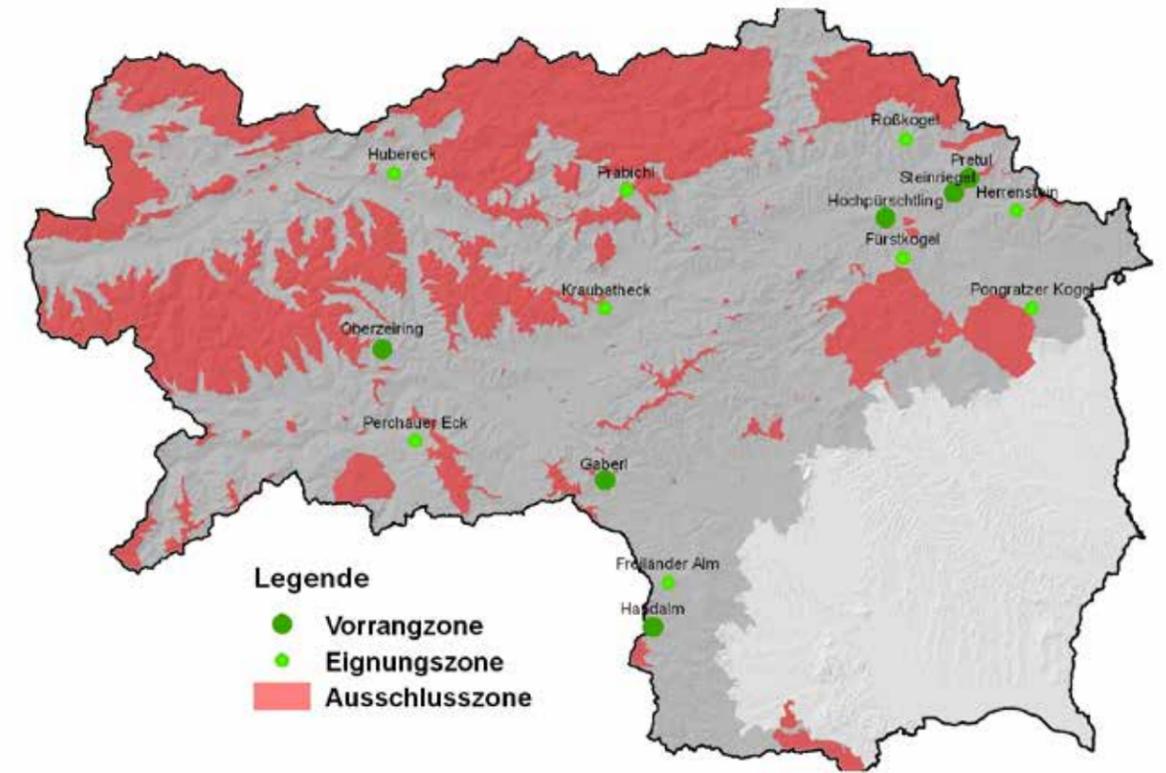


Abbildung 34: Übersicht ausgewiesener Windkraftzonen im Entwicklungsprogramm Sachbereich Windenergie [4]

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 35 zeigt die jährlich installierte PV-Leistung in Österreich. Im Jahr 2013 wurden mit insgesamt 263.089 kW_{peak} bisher die meisten Photovoltaik-Anlagen in Österreich errichtet. Dieser Wert konnte in den folgenden Jahren nicht gehalten werden und betrug im Jahr 2017 172.955 kW_{peak}.

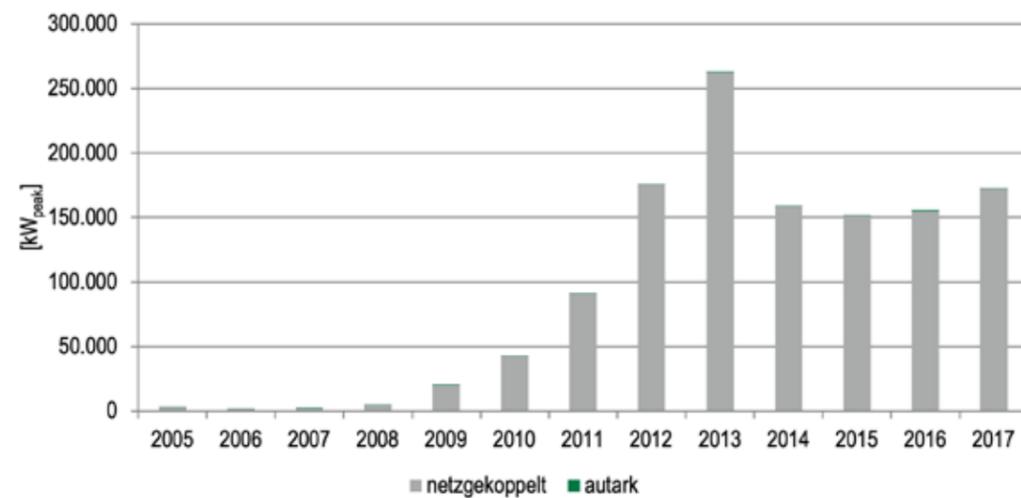


Abbildung 35: Entwicklung der jährlich installierten PV-Leistung in Österreich [12]

In der Steiermark gab es Ende 2017 insgesamt 15.306 anerkannte Anlagen mit einer Engpassleistung von 388,1 MW. Dies entspricht einem österreichweiten Anteil von ca. 25 % [17]. Die gelieferte Energiemenge betrug 2017 rund 1,13 PJ (313 GWh). Diese Energiemenge liegt vergleichsweise in der Größenordnung jener der gelie-

ferten Windenergie und bedeutete im gesamtösterreichischen Vergleich sowohl absolut als auch auf den pro Kopf bezogenen Energieertrag (250 kWh/Kopf) Platz eins.

Abbildung 36 zeigt den Verlauf der anerkannten PV-Leistung mit Energieertrag seit dem Jahr 2005.

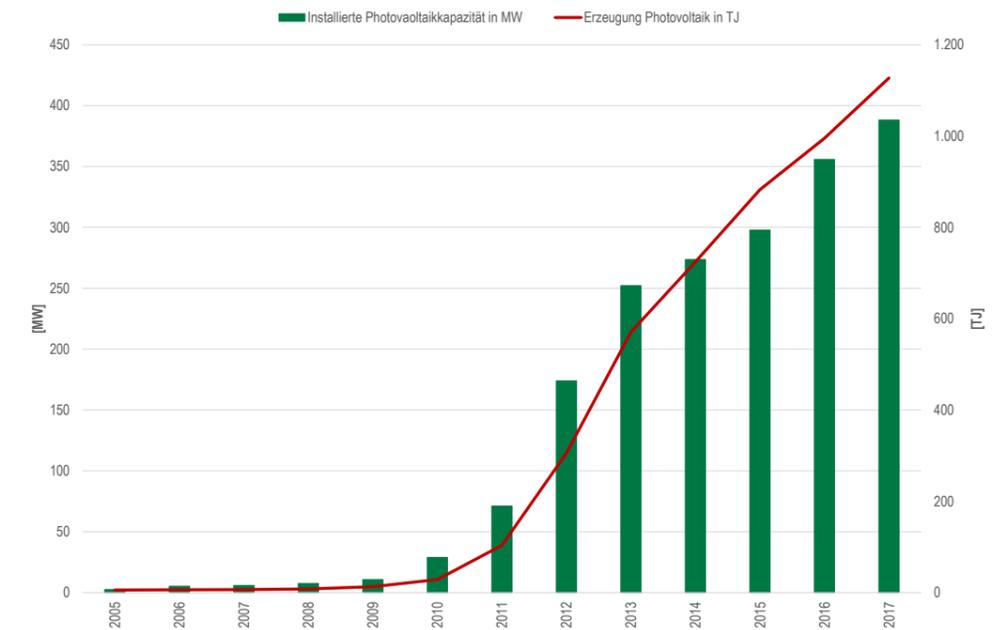


Abbildung 36: Entwicklung der anerkannten Leistung von PV-Anlagen mit produzierter Energiemenge [17, 30]

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 im Jahr 2017 die Errichtung von PV-Anlagen im Ausmaß von 35.304 kW_{peak} (siehe Abbildung 37) gefördert hat, was österreichweit einem Spitzenwert entspricht.

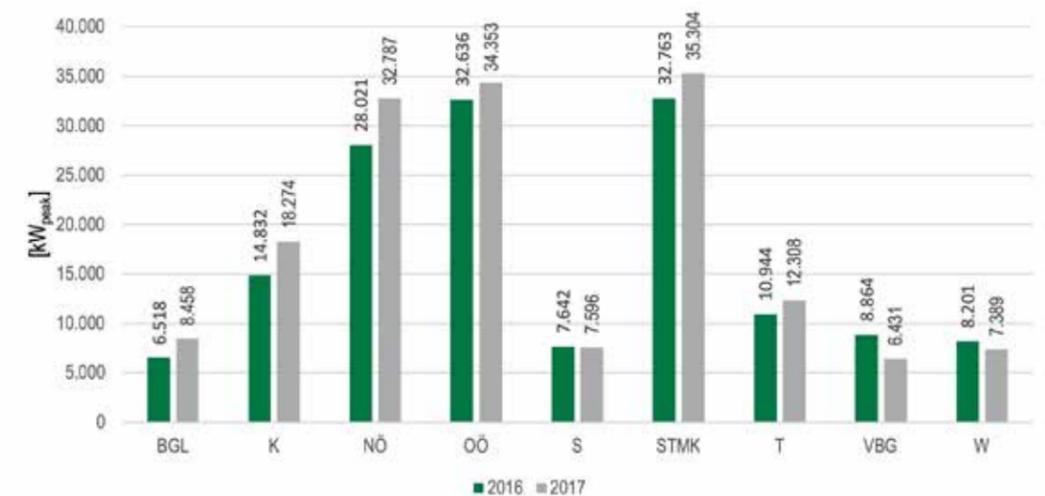


Abbildung 37: Geförderte PV-Anlagen nach Leistung im Bundesländervergleich [12]

2.2.5 Umgebungswärme

Die Entwicklung des energetischen Endverbrauches von Umgebungswärme in der Steiermark ist in Abbildung 38 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, ab 2005 zeigte sich eine stetige Steigerung. Die detaillierte Betrachtung des Jahres 2017 zeigt, dass sich der Absolutwert von 2,9 PJ zu 1,43 PJ (49 %) auf Solarwärme, zu 1,42 PJ (48 %) auf Umgebungswärme und zu 0,01 PJ (2 %) auf Geothermie aufteilt.

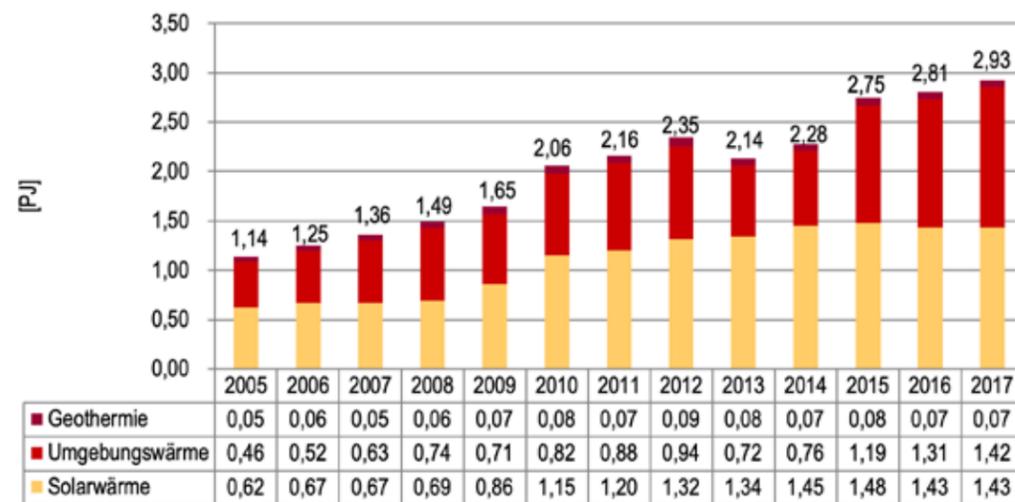


Abbildung 38: Energetischer Endverbrauch von Umgebungswärme in den Jahren 2005–2017 [30]

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 2017 auf mehr als 279.269 in Betrieb befindliche Anlagen gestiegen. [12]

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 der Solarwärmanlagen – eine solare Jahresdeckung des Warmwasserbedarfs von 50 % bis 100 % in Wohngebäuden zu decken. Ein klarer Trend in Richtung teilsolare Raumheizung ist zu erkennen. Ein Drittel des Wärmebedarfs aus Sonnenenergie für Warmwasser und Heizung in Neubauten zu decken, ist ohne Weiteres umsetzbar. Mit der Nutzung von zusätzlichen Speichermassen (Betonböden und -decken) sind in sogenannte „Sonnenhäusern“ solare Deckungsgrade bis 70 % mit vertretbarem Aufwand erreichbar.

Die Nutzung der Solarenergie hat in der Steiermark eine lange Tradition. In Abbildung 39 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 2013 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 19.520 m² im Berichtsjahr 2017, wobei im Vergleich zu 2016 ein leichter Zuwachs erkennbar ist. In den vergangenen Jahren lag die pro Kopf installierte Kollektorfläche in der Steiermark über dem österreichweiten Durchschnitt, während 2017 dieser Wert mit 0,64 allerdings leicht unter den österreichischen Wert von 0,68 gefallen ist.

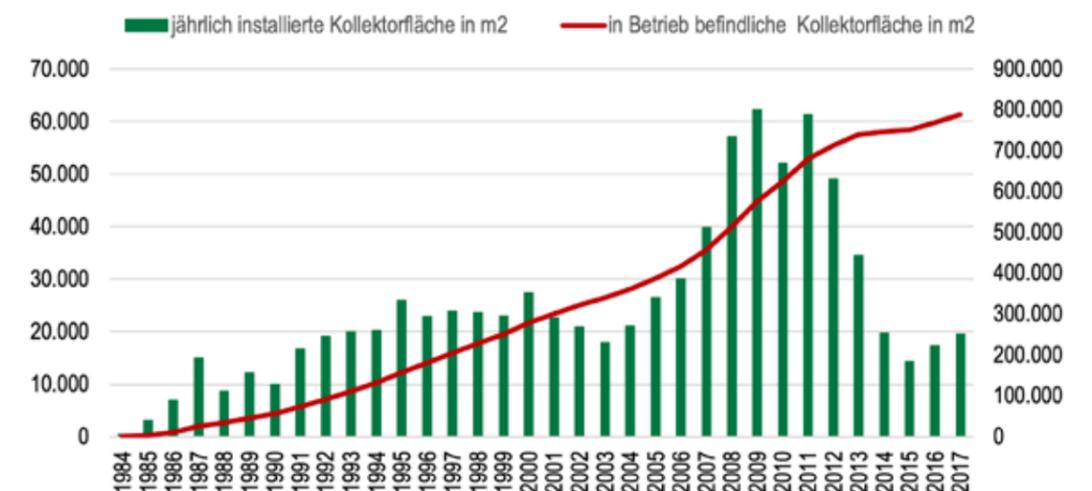


Abbildung 39: Entwicklung der installierten thermischen Kollektorfläche in der Steiermark [12]

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 Solarwärme in großskaligen 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 Heizungswärmepumpen, Brauchwasserwärmepumpen, Wärmepumpen zur kontrollierten Wohnraumlüftung und Wärmepumpen zur Schwimmbad-Entfeuchtung.

Im Jahr 2017 waren in Österreich 83.341 Brauchwasserwärmepumpen, 190.936 Heizungswärmepumpen,

4.829 Wohnraumlüftungswärmepumpen und 163 Industrierärmepumpen in Betrieb, insgesamt somit 279.269 Wärmepumpen. In Summe wurden im Jahr 2017 6.689 Heizungs- und Brauchwasserwärmepumpen mit einer Gesamtfördersumme von ca. 12,8 Mio. Euro durch die Bundesländer sowie die Kommunalkredit Public Consulting GmbH gefördert. Abbildung 40 zeigt die Bundesländerverteilung der geförderten Wärmepumpenanlagen in Österreich im Jahr 2017. Auf die Steiermark entfielen demnach 230 geförderte Anlagen mit einer Fördersumme von 1,15 Mio. Euro, was einem österreichweiten Anteil von 4 % an den geförderten Anlagen entspricht.

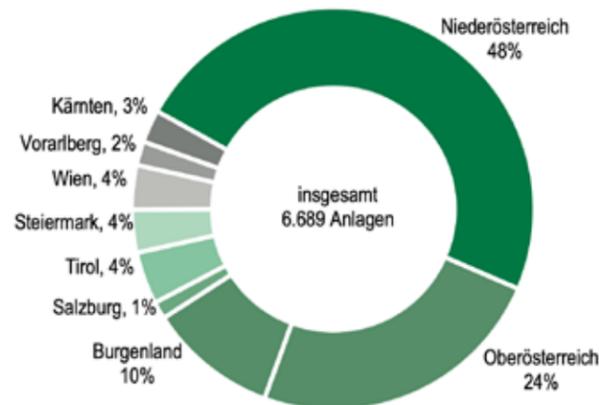


Abbildung 40: Verteilung der Anzahl der geförderten Wärmepumpenanlagen je Bundesland 2017 [12]

Es ist künftig zu erwarten, dass es zu einer intensiveren Nutzung der Wärmepumpentechnologie in der Steiermark kommen wird, wobei hier Anwendungen im industriellen

sowie gewerblichen Bereich als auch in den Bereichen Geschoßwohnbau sowie Nah- und Fernwärme im Vordergrund stehen.

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 1970er 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 t 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 im Jahr 2017 ca. 0,08 GWh elektrische Energie einspeisten [17]. 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, durch die 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 41 zeigt die Entwicklung des energetischen Endverbrauchs von brennbaren Abfällen im Zeitraum 2005 bis 2017.

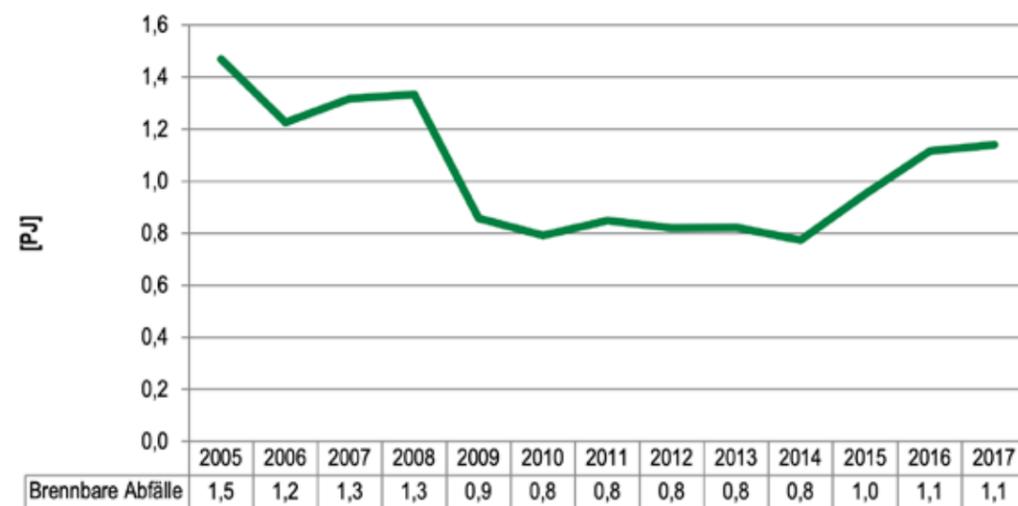


Abbildung 41: Energetischer Endverbrauch von brennbaren Abfällen in den Jahren 2005–2017 [30]

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 ELEKTRISCHE ENERGIE

Elektrische Energie bildet als einer der bedeutendsten Energieträger die Basis für das Funktionieren unserer Gesellschaft und Wirtschaft. Abbildung 42 zeigt die Entwicklung der Aufbringung elektrischer Energie in Österreich von 1950 bis 2017 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 fos-

silen Energien (Erdgas und Kohle) sowie durch die Erhöhung der Erzeugung aus erneuerbaren Energien gekennzeichnet ist. Die Entwicklung der Stromimporte ist seit dem Jahr 2000 tendenziell steigend und hat im Jahr 2017 einen neuen Höchstwert erreicht. Demgegenüber stehen auch entsprechende Stromexporte im Jahresverlauf. Im Jahr 2017 hat sich auch die innerösterreichische Erzeugung wieder erhöht, vor allem im Bereich erneuerbarer Energie.

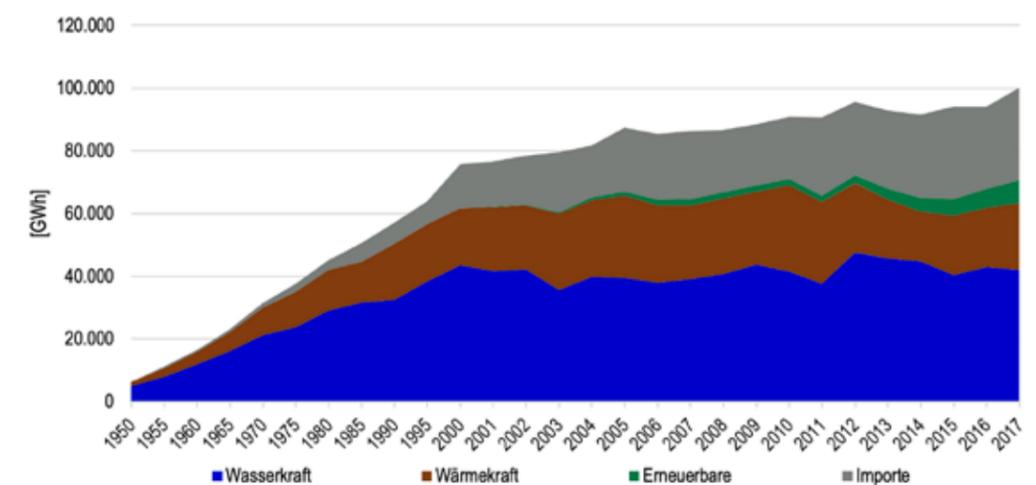


Abbildung 42: Entwicklung der Aufbringung elektrischer Energie in Österreich 1950–2017 in [GWh] [26] [16]

Der energetische Endverbrauch im Sektor elektrische Energie betrug im Jahr 2017 in der Steiermark 35,7 PJ oder 9.928 GWh (siehe Abbildung 43). Dies entspricht einer Steigerung um 3,2 % gegenüber dem Vorjahr und stellt den historischen Spitzenwert dar. 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, eine stark steigende Sachgüterproduktion und 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 weiter an Bedeutung zunehmen.

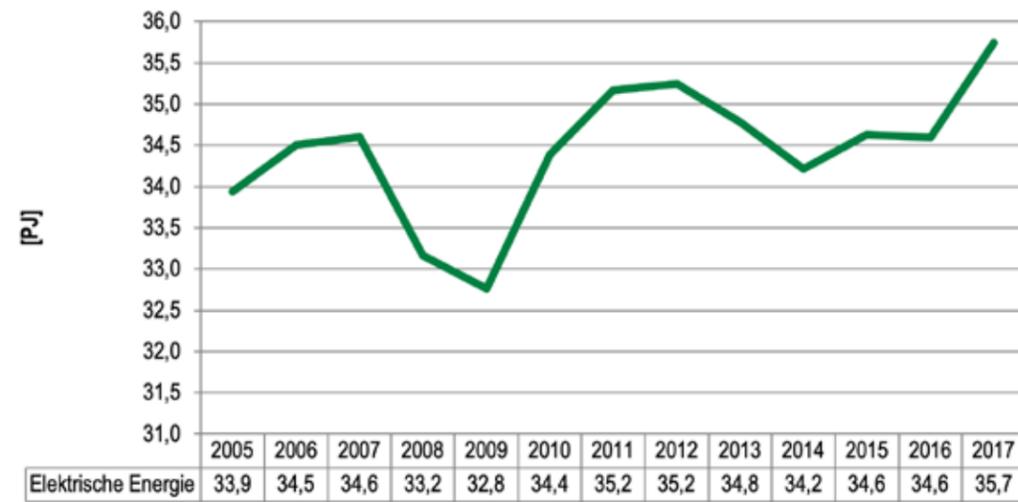


Abbildung 43: Entwicklung des energetischen Endverbrauchs elektrischer Energie in der Steiermark 2005–2017 [30]

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 erneuerbarer Energieträger erschlossen werden. Der aktuelle Status der Ökostromanlagen in der Steiermark ist in den jeweiligen Unterkapiteln ausgeführt. Die folgende Abbildung 44 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 den Importen und an den im Vergleich dazu geringer ausfallenden Exporten ersichtlich. Hinsichtlich der Stromerzeugungsstruktur zeigt sich die große Bedeutung der Wasserkraft für die Steiermark, es ist aber auch ersichtlich, dass große Mengen der benötigten elektrischen Energie in die Steiermark importiert werden. Den Importen von ca. 30,1 PJ stehen Exporte von ca. 21,5 PJ gegenüber, was einem Nettoimport von ca. 8,6 PJ entspricht.

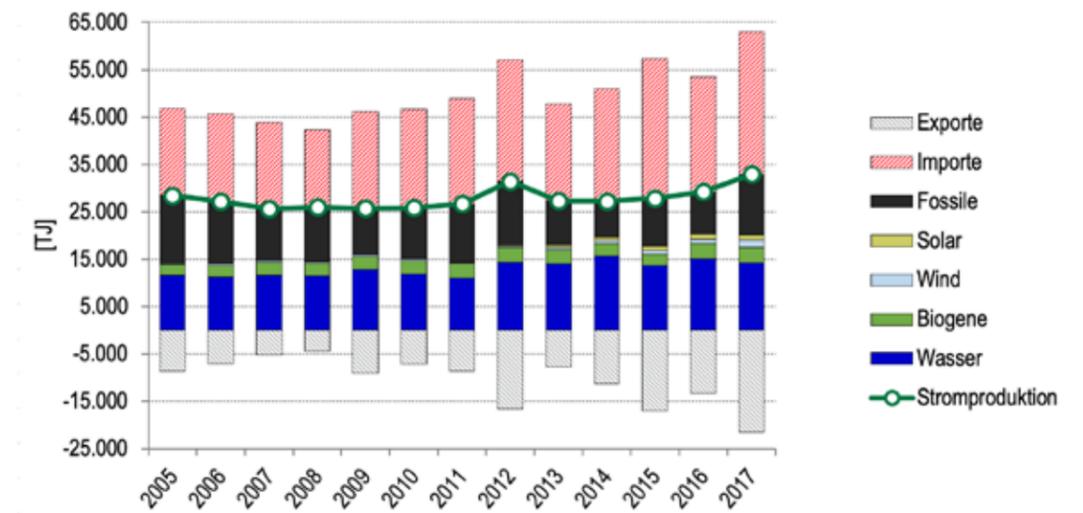


Abbildung 44: Entwicklung der Stromproduktion in der Steiermark [30]

In der Steiermark gibt es mehr als 50 Stromnetzbetreiber. Der größte ist die Energienetze Steiermark GmbH. Das Stromnetz ist in unterschiedliche Spannungsebenen unterteilt, aktuell umfasst das Netz etwa 24.700 km. Aktuelle Entwicklungen im Bereich des Verteilnetzes betreffen un-

ter anderem eine verstärkte Integration von intelligenten Zähleranlagen, so genannte Smart Meter, welche künftig auch einen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz leisten sollen, sowie die Entwicklungen im Bereich der Elektromobilität.

2.4 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 zustande 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. [2] Insgesamt lag der energetische Endverbrauch von Fernwärme in der Steiermark im Jahr 2017 bei 13,1 PJ, was rund 5,8 % des gesamten energetischen Endverbrauchs entspricht. Der derzeit größte Lieferant von Fernwärme in der Steiermark ist die Energie Steiermark AG. Die Landeshauptstadt Graz hat hierbei einen Anteil von ca. 30 % (ca. 1.050 TWh) am gesamten Fernwärmeaufkommen in der Steiermark.

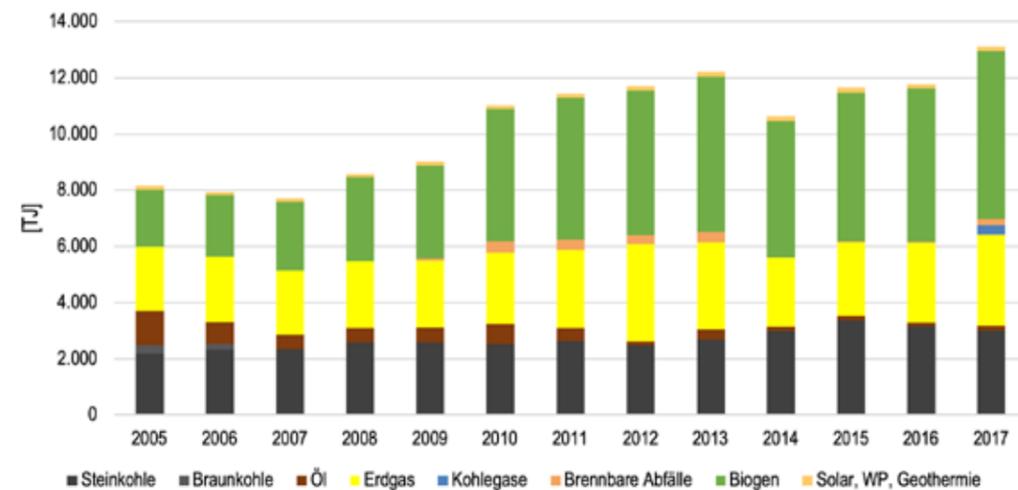


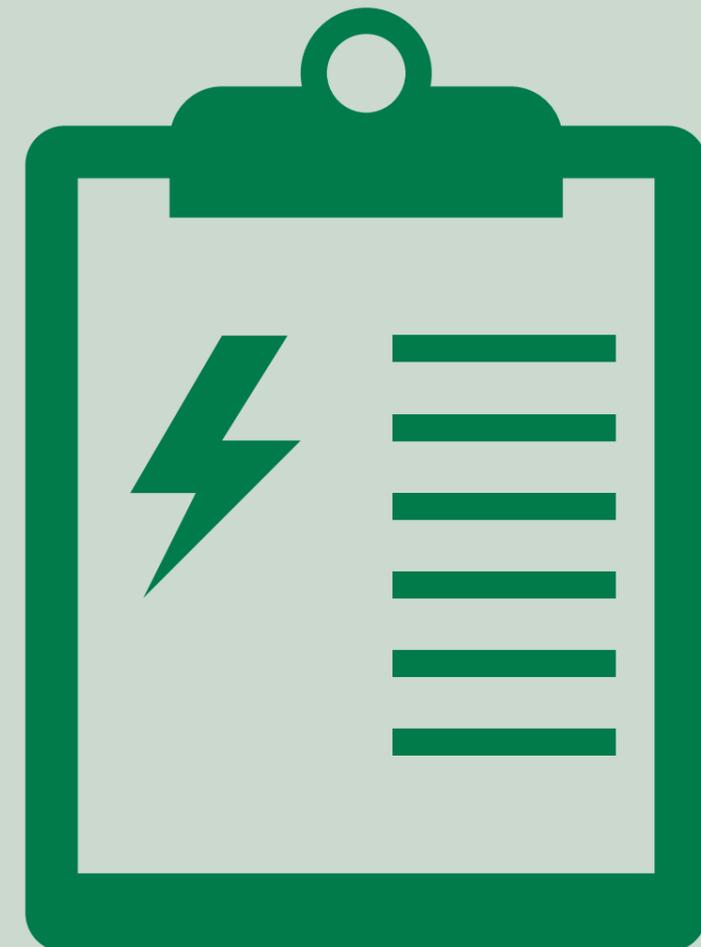
Abbildung 45: Energetischer Endverbrauch von Fernwärme in den Jahren 2005–2017 in TJ [30]

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 2017 erzeugte Fernwärme kam zu 6,0 PJ (46 %) aus biogenen Energieträgern, zu 3,3 PJ (25 %) aus Erdgas, zu 3,0 PJ (23 %) aus Steinkohle und zu 0,4 PJ (2,7 %) aus Kohlegasen, worunter Hochofengas

aus der Stahlherstellung zu verstehen ist.

Kleinere Anteile an der Fernwärmeerzeugung machen brennbare Abfälle mit 0,21 PJ (1,6 %), Öl mit 0,17 PJ (1,3 %) und Solaranlagen, Wärmepumpen sowie Geothermie mit 0,16 PJ (1,3 %) aus. Seit dem Jahr 2007 wird in der Steiermark keine Fernwärme mehr aus Braunkohle erzeugt (siehe Abbildung 45).

3 ENERGIEVERWENDUNG



3 ENERGIEVERWENDUNG

Im Jahr 2017 wurden in der Steiermark 186,7 PJ Endenergie eingesetzt, das entspricht in etwa 16,5 % des österreichischen Endenergieverbrauchs von 1.129 PJ (siehe Tabelle 4).

	Kohle	Erdöl	Erdgas	Erneuerb. Energie	Elektr. Energie	Fernwärme	Brennb. Abfälle	Summe
Industrie, Produktion	5.802	2.696	27.909	13.300	18.766	2.530	1.140	72.142
Verkehr	0	49.671	3.846	2.956	1.461	0	0	57.934
Öff. u. private Dienststg.	0	732	883	1.379	5.149	2.858	0	11.001
Private Haushalte	92	8.666	4.005	14.088	9.570	5.415	0	41.835
Landwirtschaft	2	1.501	56	1.377	796	77	0	3.809
Summe:	5.896	63.265	36.700	33.100	35.741	10.880	1.140	186.721

Tabelle 4: Endenergieverbrauch in der Steiermark 2017 in TJ [30]

In Abbildung 46 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 werden.

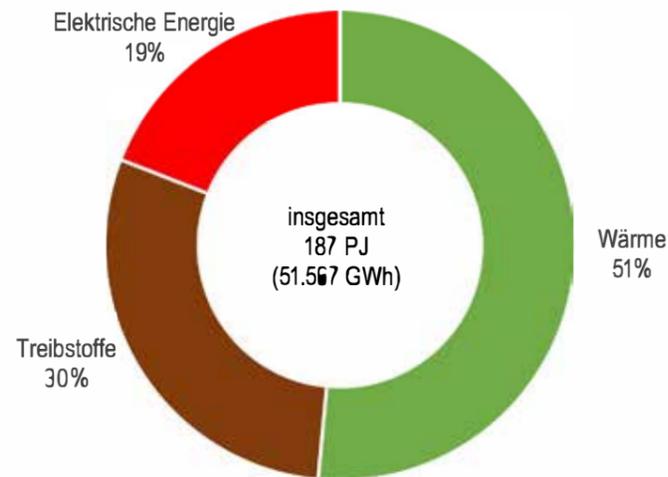


Abbildung 46: Aufteilung des Endenergieeinsatzes auf die Bereiche Wärme, Strom und Treibstoffe

In Abbildung 47 ist die Entwicklung des energetischen Endverbrauchs je Einwohner dargestellt. In den letzten Jahren zeigte sich ein tendenziell fallender Trend, während es im Jahr 2017 zu einer starken Erhöhung kam.

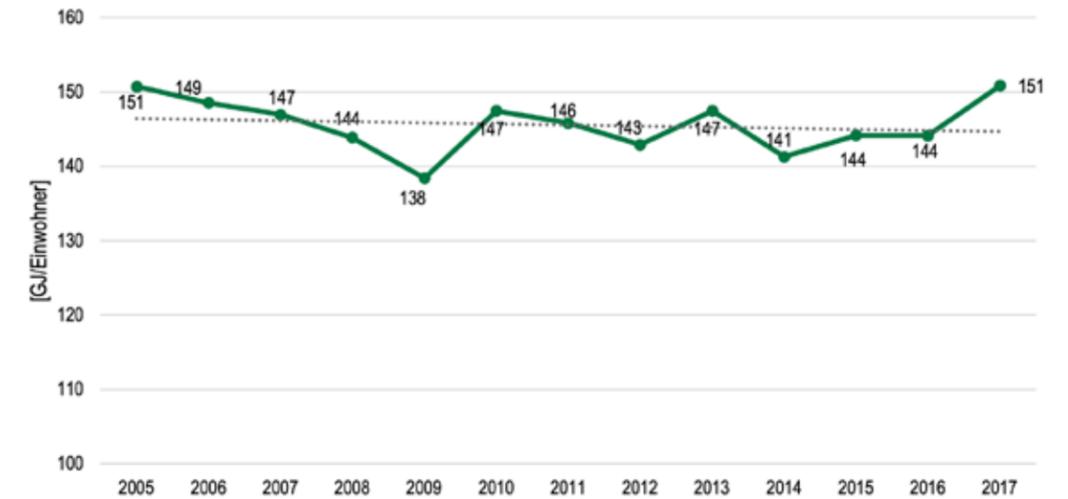


Abbildung 47: Entwicklung des energetischen Endverbrauchs je Einwohner in der Steiermark

Abbildung 48 zeigt die Entwicklung drei relevanter Indikatoren in einem Diagramm. Als Bezugszeitpunkt für die nominelle Darstellung wird das Jahr 2005 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 energetischen Endverbrauches je Bruttoregionalprodukt (EEV/BRP) ohne jegliche Korrekturen dargestellt. Die Analyse zeigt die bemerkenswerte Entkopplung des BRP vom energetischen Endverbrauch. Im Zeitraum 2005 bis 2017 stieg das BRP um 45 %, der energetische Endverbrauch stieg nur leicht um 3 %, aber der spezifische Wert sank um ca. 30 %.

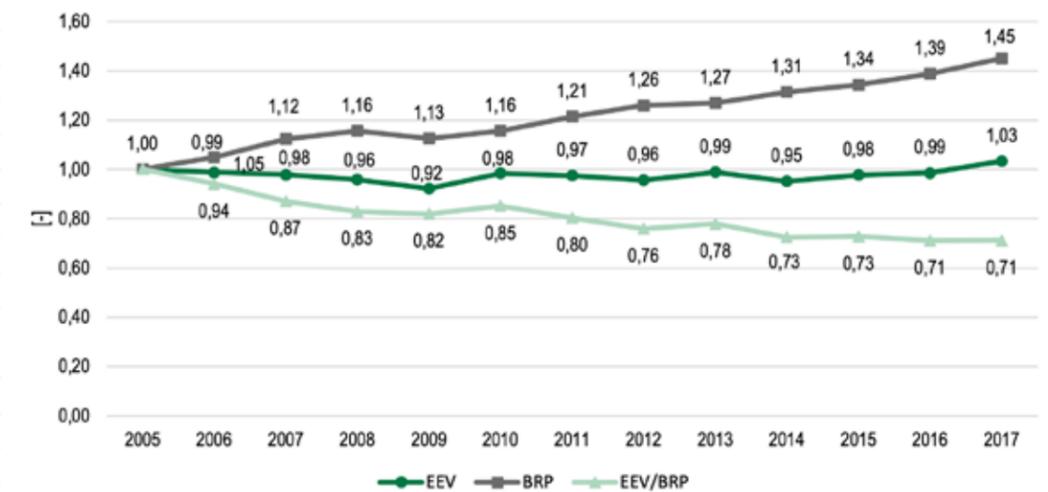


Abbildung 48: Entwicklung energierelevanter Indikatoren in der Steiermark (nicht klima- und inflationsbereinigt)

3.1 ENDENERGIEVERBRAUCH NACH ENERGIETRÄGERN

Im Jahr 2017 verbucht das Mineralöl mit 63,3 PJ gut ein Drittel des gesamten Energieeinsatzes und hat somit den größten Anteil. Erdgas (36,7 PJ), elektrische Energie (35,7 PJ) sowie erneuerbare Energien (33,1 PJ) sind jeweils etwa zu einem Fünftel beteiligt. Mengenmäßig geringere Bedeutung haben Fernwärme (10,9 PJ), Kohle (5,9 PJ) sowie brennbare Abfälle mit 1,1 PJ (siehe Abbildung 49).

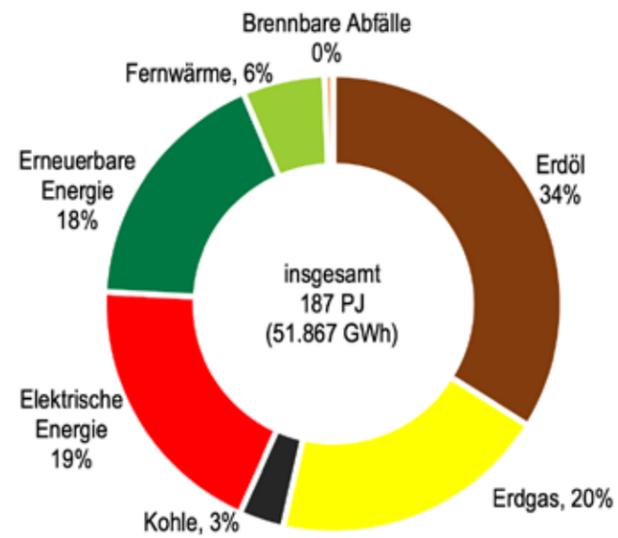


Abbildung 49: Anteil der einzelnen Energieträger am energetischen Endverbrauch 2017 [30]

3.2 ENDENERGIEVERBRAUCH NACH WIRTSCHAFTSSEKTOREN

Der gesamte energetische Endverbrauch der Steiermark betrug 2017 187 PJ. Die Verteilung auf die einzelnen Wirtschaftssektoren zeigt (siehe Abbildung 50), dass mit einem Anteil von 39 % der produzierende Bereich – welcher auch die energieintensive Industrie beinhaltet – eine bedeutende Rolle einnimmt. Der Verkehr sowie die privaten Haushalte stellen mit 31 % bzw. 22 % zwei weitere große Endenergieverbrauchsbereiche dar. Insgesamt entfallen auf diese drei Sektoren somit in Summe über 90 % des energetischen Endverbrauchs der Steiermark. Der Dienstleistungssektor weist einen Anteil von 6 % und die Landwirtschaft einen Anteil von 2 % auf.

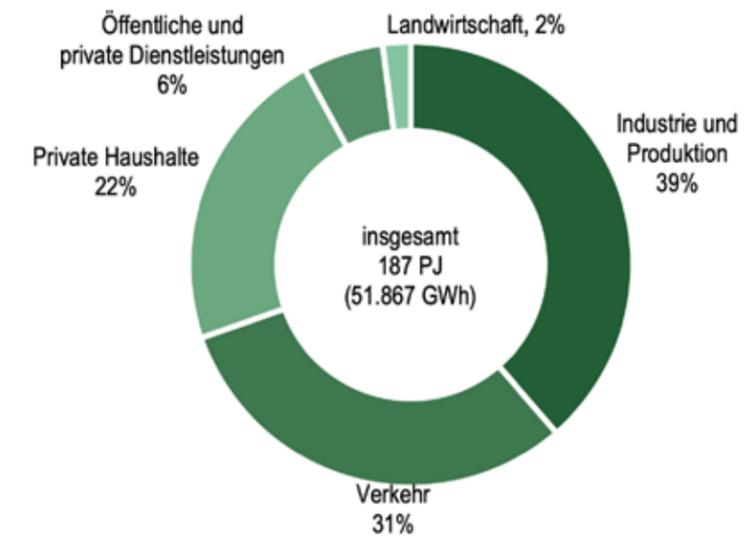


Abbildung 50: Energetischer Endverbrauch der Steiermark nach Wirtschaftssektoren im Jahr 2017 [30]

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 2017 wurden insgesamt 30,1 PJ an elektrischer Energie und 5,3 PJ an

erneuerbarer Energie importiert. Der Import von Kohle betrug 40,2 PJ. Erdgas mit 53 PJ und Erdöl mit 68 PJ wurden vollständig importiert. Abbildung 51 zeigt die Anteile der jeweils im Jahr 2017 in die Steiermark importierten Energieträger.

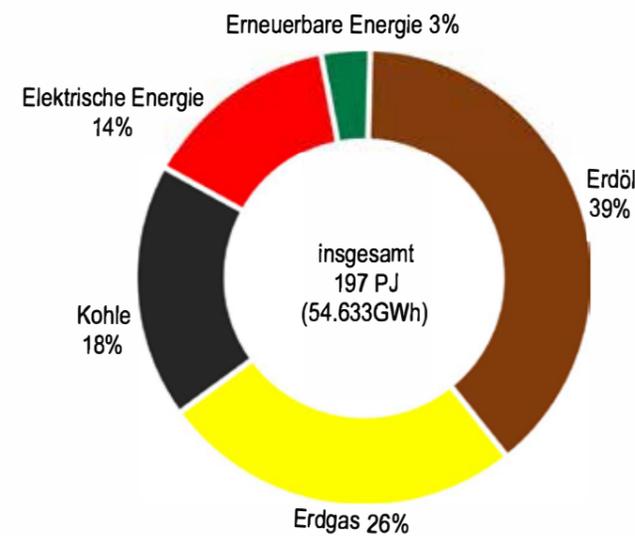


Abbildung 51: Energieimporte in die Steiermark 2017 [30]

3.3.2 Exporte

Die Exporte aus der Steiermark sind sehr gering und betreffen nur wenige Energieträger. Relevante Exporte machten im Jahr 2017 vor allem elektrische Energie mit

21,5 PJ sowie erneuerbare Energien mit 2,7 PJ aus. Im Bereich der Kohlen wurden nur sehr geringe Mengen exportiert und hier hauptsächlich Braunkohle-Briketts.

3.4 ELEKTROMOBILITÄT

Ein bedeutender Bereich für eine erfolgreiche Energieverwendung ist der Mobilitätssektor. Im klassischen öffentlichen Verkehr spielt natürlich nach wie vor allem der schienengebundene Fern- und Nahverkehr (z.B. Eisenbahn, S-Bahn oder Straßenbahn) eine wesentliche Rolle und stellt den Eckpfeiler einer energieeffizienten und sauberen Mobilität in Österreich und der Steiermark dar. In den letzten Jahren hat es aus technologischer Sicht einige Fortschritte gegeben und sogenannte alternative Antriebe (batterieelektrisch, erdgasbetrieben, Plug-in-Hybrid, Wasserstoff) zu den klassischen Verbrennungskraftmotoren sind auf dem Vormarsch. Vor allem der Bereich der Elektromobilität hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen und viele namhafte Fahrzeughersteller bieten vermehrt Modelle in diesem Segment an. In Österreich waren im Jahr 2017 ca. 18.585 Elektrofahrzeuge (BEV, PHEV, FCEV) in Betrieb.

Dieser Entwicklung hat auch die Steiermark schon frühzeitig Rechnung getragen und im Oktober 2016 die Landesstrategie Elektromobilität 2030 vorgestellt, welche zahlrei-

che Maßnahmen zur Attraktivierung der Elektromobilität in der Steiermark beinhaltet. Im Rahmen der Strategie werden alle relevanten Zielgruppen (öffentliche und betriebliche Flotten, Taxis, City-Logistik, individueller Berufs- und Privatverkehr, Linien- und Reisebusse sowie Straßen- und Güterverkehr) adressiert. Zudem wird auch eine entsprechende steirische Elektromobilitäts-Vision formuliert, wobei die Ziele folgende Punkte umfassen:

1. Steigerung des Anteils und der Anzahl an E-Fahrzeugen
2. Ausbau der Ladeinfrastruktur
3. Steigerung der Anzahl intermodaler Schnittstellen mit Elektromobilität
4. Stärkung des Bewusstseins für E-Mobilität

Die Entwicklung von Elektrofahrzeugen in der Steiermark zeigt einen sehr positiven Trend. Bei den Neuzulassungen liegt die Steiermark an vierter Stelle in Österreich und zeigt eine Steigerungsrate von +57 % (siehe Abbildung 52).

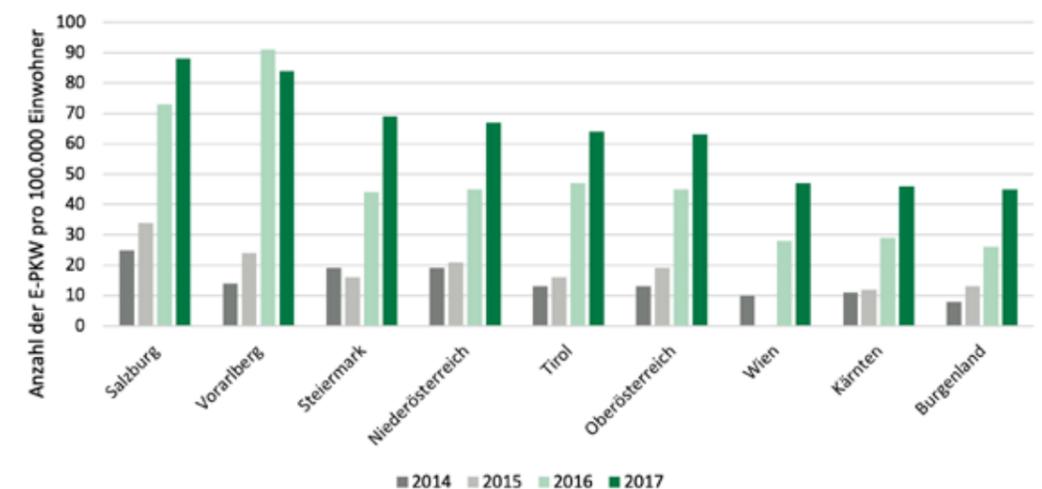


Abbildung 52: Neuzulassungen von Elektro-PKW nach Bundesländern 2014–2017 [15]

Neben der Entwicklung der Elektrofahrzeuge ist vor allem auch der Ausbau und die Standardisierung der entsprechenden Ladeinfrastruktur von zentraler Bedeutung für den Erfolg der Elektromobilität. In der Steiermark gibt es derzeit ca. 450 E-Tankstellen und ein weiterer Ausbau des

Angebots findet ständig statt.² Auch der Bestand an Elektro- und Hybridfahrzeugen zeigt eine stetige Zunahme, wobei die reinen batteriebetriebenen Elektrofahrzeuge mit rund 80 % den größten Anteil ausmachen. (Abbildung 53). Wasserstofffahrzeuge spielen eine untergeordnete Rolle.

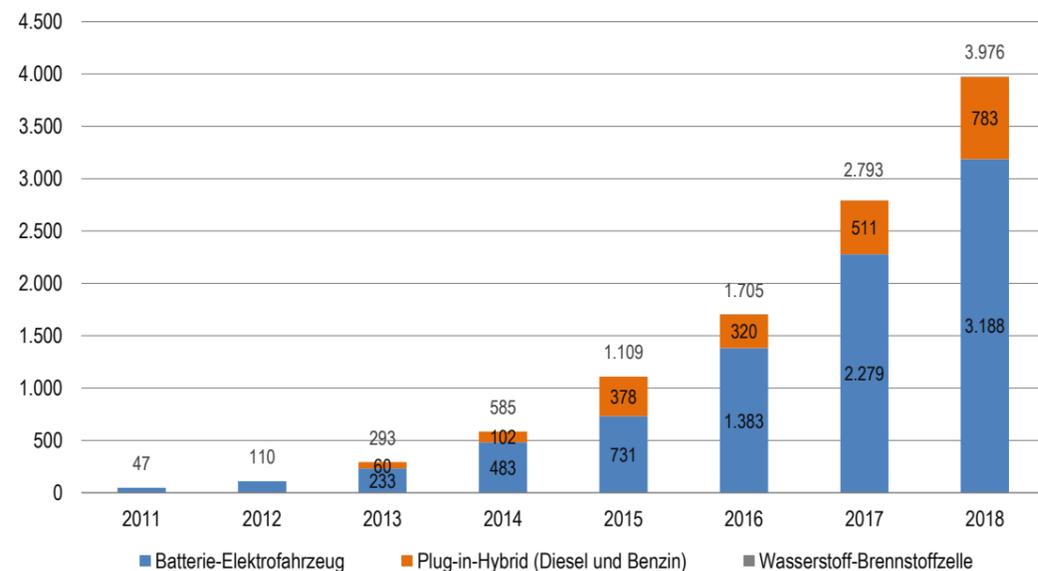
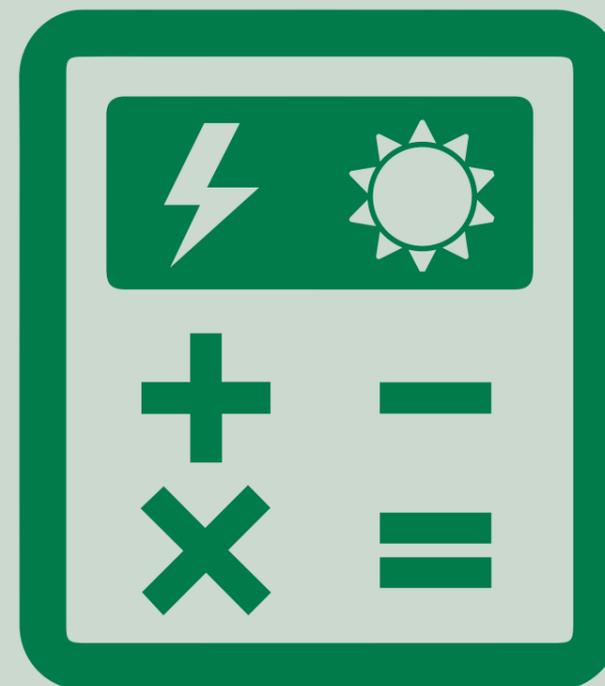


Abbildung 53: Entwicklung des Bestands an Elektro- und Hybridfahrzeugen in der Steiermark [32]

4 ENERGIEBUCHHALTUNG LANDESGEBÄUDE



² Anmerkung: Das aktuelle Angebot an E-Tankstellen kann z.B. auf der Plattform <https://e-tankstellen-finder.com> eingesehen werden.

4 ENERGIEBUCHHALTUNG LANDESGEBÄUDE

4.1 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 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, haben 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.

4.2 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 schnelleren Amortisation der zur Reduktion des Energieverbrauches getätigten Investitionen bei. Für folgende Gebäudegruppen wurde der Energieverbrauch für die Jahre 2014, 2015, 2016 und 2017 erhoben:

- Amtsgebäude Graz
- Bezirkshauptmannschaften
- Landesjugend(sport)häuser
- Landesberufsschulen und Lehrlingshäuser
- Kulturgebäude
- Landespflegezentren
- Sozialprojekte

In nachfolgender Tabelle 5 ist eine Übersicht über die einzelnen Gebäudegruppen mit den jeweiligen Werte für den Wärme- und Stromeinsatz der Jahre 2015, 2016 und 2017 dargestellt.

Übersicht der Gebäudegruppen	NGF IL Mietvertrag m ²	Wärme 2015	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016	Wärme 2016 Klima bereinigt	Wärme 2017	Wärme 2017 Klima bereinigt	Strom 2015	Strom 2016	Strom 2017
		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Amtsgebäude Graz	97 567	10 318 382	10 832 360	10 980 729	10 872 858	11 745 333	11 749 406	4 842 917	4 783 982	4 911 235
Bezirkshauptmannschaften	64 645	4 832 915	5 044 164	4 898 540	5 051 377	5 014 217	4 998 371	1 512 301	1 520 829	1 526 438
Landesjugend(sport)häuser	17 307	1 400 780	1 467 573	1 492 628	1 501 518	1 500 610	1 497 565	513 784	514 320	537 496
Landesberufsschulen und Lehrlingshäuser	174 736	16 763 716	17 528 760	18 251 829	18 269 740	21 006 179	20 917 173	5 699 402	6 034 826	5 989 990
Kulturgebäude	41 578	4 037 212	4 228 408	4 004 304	3 993 034	4 159 871	4 147 045	3 364 961	3 394 564	3 316 541
Landespflegezentren	35 953	5 464 889	5 790 608	5 366 860	5 683 796	5 705 540	5 858 775	2 002 600	1 965 100	1 880 400
Sozialprojekte	36 732	4 391 175	4 602 960	5 119 494	5 042 177	6 075 285	6 027 608	1 420 375	1 410 632	1 340 498

Tabelle 5: Übersicht Gebäudegruppen der Energiebuchhaltung des Landes Steiermark

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 den im Anhang beigefügten Tabellen entnommen werden.

5 VERZEICHNISSE



5 VERZEICHNISSE

5.1 Literatur

- [1] Amt der Steiermärkischen Landesregierung: „Energieplan – Landesentwicklungsprogramm für Rohstoff- und Energieversorgung“, Graz, 1984
- [2] Amt der Steiermärkischen Landesregierung: „Energiebericht 2001“, Graz, 2001
- [3] Amt der Steiermärkischen Landesregierung: „Klimaschutzplan Steiermark“, Graz, 2010
- [4] Amt der Steiermärkischen Landesregierung: „Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Windenergie“, Graz, 2013
- [5] Amt der Steiermärkischen Landesregierung: „Biomasse-Heizwerkdatenbank“, Graz, 2015
- [6] Amt der Steiermärkischen Landesregierung: „Energiestrategie Steiermark 2025“, Graz, 2015
- [7] Amt der Steiermärkischen Landesregierung: „Jahresstatistik 2017 – Bericht über die Wohnbau- und Ökoförderungen“, Land Steiermark, Graz, 2018
- [8] Amt der Steiermärkischen Landesregierung: „Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030“, Graz, 2018
- [9] Bloomberg New Energy Finance: „Clean Energy Investment Trends 2017“, 2018
- [10] BP: „Statistical Review of World Energy June 2018“, 2018. [Online]. Available: www.bp.com
- [11] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR): „Energienstudie 2017“, Hannover, 2017
- [12] Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie: „Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2017, Berichte aus der Energie- und Umweltforschung 4/2018“, Wien, 2018
- [13] Umweltbundesamt: „Treibhausgas-Bilanz 2017 – Daten, Trends und Ausblick“, 2019, Wien
- [14] Bundesministerium für Wirtschaft, Forschung und Jugend und Lebensministerium: „Energiestrategie Österreich“, Wien, 2012
- [15] Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft und Ministerium für ein lebenswertes Österreich: „Grünbuch für eine integrierte Energie- und Klimastrategie“, Wien, 2016
- [16] Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft: „Energie in Österreich 2018“, Wien, 2018
- [17] E-Control GmbH: „Ökostrombericht 2018“, Wien, 2018
- [18] Energie-Control Austria: „Erzeugungskoeffizienten der Laufkraftwerke“, Energie-Control Austria, Wien, 2016
- [19] Europäische Kommission: „Energie 2020“, Brüssel, 2012
- [20] Europäische Kommission: „Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO2-armen Wirtschaft bis 2050“, KOM(2011) 112 endgültig, Brüssel, 2011
- [21] 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
- [22] Fachverband der Mineralölindustrie: „Branchenreport Mineralöl 2016“, Wien, 2017
- [23] International Energy Agency: „Natural Gas Information 2018“, Paris, 2018
- [24] International Energy Agency: „Renewables 2018 – Analysis and Forecast to 2023“, Paris, 2018
- [25] International Energy Agency: „World Energy Outlook 2018“, Paris, 2018
- [26] Ministerium für ein lebenswertes Österreich: „Erneuerbare Energie in Zahlen 2017 – Die Entwicklung erneuerbarer Energie in Österreich Datenbasis 2016“, Wien, 2017
- [27] Österreichische Bundesregierung: „#mission2030 – Die Klima- und Energiestrategie der Österreichischen Bundesregierung“, Republik Österreich, Wien, 2018
- [28] Pöyry Energy GmbH: „Wasserkraftpotenzial in Österreich“, Wien, 2008
- [29] Statistik Austria: „Bruttoregionalprodukt nach Bundesländern“, Verlag Österreich, Wien, 2018
- [30] Statistik Austria: „Energiebilanzen Steiermark 1988-2017“, 2018. [Online]. Available: <http://www.statistik.at>
- [31] Statistik Austria: „Standard-Dokumentation Metainformationen zu den Energiebilanzen für Österreich und die Bundesländer“, Statistik Austria, Wien, 2016
- [32] Statistik Austria: „Statistik des Bevölkerungsstandes“, Verlag Österreich, Wien, 2017
- [33] VERBUND Austrian Hydro Power: „Umweltfreundlicher Strom für die Steiermark“, Wien
- [34] Der Standard: „Kraftwerk Mellach macht Verbund wieder Freude“, 27. Juli 2017, Wien

5.2 ABKÜRZUNGEN

AWP	Adria Wien Pipeline	MW	Megawatt
BEV	Battery Electric Vehicle	MW _{th}	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
		PHEV	Plug-Hybrid Electric Vehicle
EU	Europäische Union	PJ	Petajoule
FCEV	Fuel Cell Electric Vehicle	SF ₆	Chem. Formelzeichen für Schwefelhexafluorid
FKW	Fluorkohlenwasserstoffe	SO ₂	Chemisches Formelzeichen für Schwefeldioxid
GuD	Gas- und Dampfturbine	t	Tonne
GUS	Gemeinschaft Unabhängiger Staaten	TAG	Trans-Austria-Gasleitung
GWh	Gigawattstunden	THG	Treibhausgas
LNG	Liquefied Natural Gas	TJ	Terajoule
MVA	Müllverbrennungsanlage		

5.3 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Energiebilanz Steiermark 2017 mit Darstellung der Veränderung zum Jahr 2016 [30]	19
Tabelle 2: Beiträge erneuerbarer Energien in der Steiermark im Jahr 2017 nach EU-Definition [30]	29
Tabelle 3: Anteile anrechenbarer erneuerbarer Energie in der Steiermark für die Jahre 2016 und 2017	32
Tabelle 4: Endenergieverbrauch in der Steiermark 2017 in TJ [30].	56
Tabelle 5: Übersicht Gebäudegruppen der Energiebuchhaltung des Landes Steiermark.	65
Tabelle 6: Energieverbräuche Amtsgebäude Graz	74
Tabelle 7: Energieverbräuche Bezirkshauptmannschaften Steiermark.	74
Tabelle 8: Energieverbräuche Landesjugend(sport)häuser Steiermark	74
Tabelle 9: Energieverbräuche Landesberufsschulen und Lehrlingshäuser Steiermark	75
Tabelle 10: Energieverbräuche Kulturgebäude Steiermark.	75
Tabelle 11: Energieverbräuche Landespflegezentren Steiermark.	75
Tabelle 12: Energieverbräuche Sozialprojekte Steiermark	75

5.4 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Verlauf der österreichischen THG-Emissionen 1990–2017 mit und ohne Emissionshandel (EH) und Zielpfad nach dem österreichischen Klimaschutzgesetz (KSG) [13]	4
Abbildung 2: Historische Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs der Steiermark 1988–2017 [30]	5
Abbildung 3: Entwicklung des Anteils anrechenbarer erneuerbarer Energien in der Steiermark 2005–2017 [30]	6
Abbildung 4: Entwicklung des globalen Energieverbrauchs bis 2040 im New Policies (links) und Sustainable Development (rechts) Szenario der IEA [25]	11
Abbildung 5: Verlauf der österreichischen THG-Emissionen 1990–2017 und Zielpfad [13]	12
Abbildung 6: Die Kernaussagen der Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030 [8]	13
Abbildung 7: Entwicklung der steirischen Bevölkerung [32]	14
Abbildung 8: Entwicklung des Bruttoregionalproduktes der Steiermark [29]	15
Abbildung 9: Entwicklung der Heizgradsummen für Graz (Datenquelle: ZAMG Steiermark)	16
Abbildung 10: Historische Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs der Steiermark 1988–2017 [30]	18
Abbildung 11: Energetischer Endverbrauch in der Steiermark in den Jahren 2005–2017 [30]	19
Abbildung 12: Erdöl- und Erdgasleitungen in Österreich und der Steiermark [22]	20
Abbildung 13: Energetischer Endverbrauch von Mineralöl in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]	21
Abbildung 14: Energetischer Endverbrauch von Heizöl und Gasöl für Heizwerke in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]	22
Abbildung 15: Energetischer Endverbrauch von Diesel in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]	22
Abbildung 16: Energetischer Endverbrauch von Benzin in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]	23
Abbildung 17: Energetischer Endverbrauch von Petroleum (Flugturbinenkraftstoffe) in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]	24
Abbildung 18: Energetischer Endverbrauch von Flüssiggas in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]	25
Abbildung 19: Energetischer Endverbrauch von Erdgas in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]	26
Abbildung 20: Energetischer Endverbrauch von Kohlen in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]	27
Abbildung 21: Entwicklung des Anteils anrechenbarer erneuerbarer Energien in der Steiermark 2005–2017 [30]	28
Abbildung 22: Anteile der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Steiermark 2017 [30]	30
Abbildung 23: Anteile der Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2017 [30]	30
Abbildung 24: Entwicklung des Anteil anrechenbarer erneuerbarer Elektrizitätserzeugung in der Steiermark nach EU-Definition [30]	31
Abbildung 25: Energetischer Endverbrauch von biogenen Brenn- und Treibstoffen (flüssige und gasförmige Biomasse) in den Jahren 2005–2017 [30]	33
Abbildung 26: Energetischer Endverbrauch von fester Biomasse in den Jahren 2005–2017 in PJ [30]	33
Abbildung 27: Biomasse-Heizwerke und KWK-Anlagen in der Steiermark (Stand 2017) [5]	34
Abbildung 28: Biogasanlagen in der Steiermark (Stand 2014) [5]	35
Abbildung 29: Entwicklung der installierten Leistung von Wasserkraftanlagen mit produzierter Energiemenge [30]	36
Abbildung 30: Entwicklung der Erzeugungskoeffizienten der Wasserkraft [18]	37
Abbildung 31: Wasserkraftwerke in der Steiermark	37
Abbildung 32: Entwicklung der installierten Leistung von Windkraftanlagen mit produzierter Energiemenge [30]	43
Abbildung 33: Aktuelle Windparks in der Steiermark (Stand 2017)	44
Abbildung 34: Übersicht ausgewiesener Windkraftzonen im Entwicklungsprogramm Sachbereich Windenergie [4]	45
Abbildung 35: Entwicklung der jährlich installierten PV-Leistung in Österreich [12]	46
Abbildung 36: Entwicklung der anerkannten Leistung von PV-Anlagen mit produzierter Energiemenge [17, 30]	47

Abbildung 37: Geförderte PV-Anlagen nach Leistung im Bundesländervergleich [12]	47
Abbildung 38: Energetischer Endverbrauch von Umgebungswärme in den Jahren 2005–2017 [30]	48
Abbildung 39: Entwicklung der installierten thermischen Kollektorfläche in der Steiermark [12]	49
Abbildung 40: Verteilung der Anzahl der geförderten Wärmepumpenanlagen je Bundesland 2017 [12]	50
Abbildung 41: Energetischer Endverbrauch von brennbaren Abfällen in den Jahren 2005–2017 [30]	52
Abbildung 42: Entwicklung der Aufbringung elektrischer Energie in Österreich 1950–2017 in [GWh] [26] [16]	53
Abbildung 43: Entwicklung des energetischen Endverbrauchs elektrischer Energie in der Steiermark 2005–2017 [30]	54
Abbildung 44: Entwicklung der Stromproduktion in der Steiermark [30]	55
Abbildung 45: Energetischer Endverbrauch von Fernwärme in den Jahren 2005–2017 in TJ [30]	56
Abbildung 46: Aufteilung des Endenergieeinsatzes auf die Bereiche Wärme, Strom und Treibstoffe	58
Abbildung 47: Entwicklung des energetischen Endverbrauchs je Einwohner in der Steiermark	59
Abbildung 48: Entwicklung energierelevanter Indikatoren in der Steiermark (nicht klima- und inflationsbereinigt)	59
Abbildung 49: Anteil der einzelnen Energieträger am energetischen Endverbrauch 2017 [30]	60
Abbildung 50: Energetischer Endverbrauch der Steiermark nach Wirtschaftssektoren im Jahr 2017 [30]	61
Abbildung 51: Energieimporte in die Steiermark 2017 [30]	62
Abbildung 52: Neuzulassungen von Elektro-PKW nach Bundesländern 2014–2017 [15]	63
Abbildung 53: Entwicklung des Bestands an Elektro- und Hybridfahrzeugen in der Steiermark [32]	64

5.5 GLOSSAR

Im Glossar 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 dazu, 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

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
= 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 wurde die gelagerte 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

6 ANHANG



Amtsgebäude Graz		NGF lt. Mietvertrag	Energieträger	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016 Klima bereinigt	Wärme 2017 Klima bereinigt	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016 Klima bereinigt	Wärme 2017 Klima bereinigt	Strom 2015	Strom 2016	Strom 2017
		m ²		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Burggasse 7, 9, 11, 13 (02_16_26)		1.513,45	Fernwärme	689.106	723.432	703.959	693.129	768.364	765.183	153.883	156.922	187.836
Landhausgasse 7		8.130,17	Fernwärme	778.510	817.289	785.280	773.199	798.870	795.563	407.640	412.003	388.915
Stempfergasse 4		1.670,55	Fernwärme	139.940	146.911	111.140	109.430	186.830	186.057	44.435	42.850	42.710
Salzamtsgasse 3		1.421,32	Fernwärme	keine Info	40.490	45.404	43.499					
Krottendorfer Straße 112		424,39	Nahwärme Biogen	70.830	74.358	61.133	60.192	59.275	59.030	5.235	2.395	5.268
Landessportzentrum		2.128,00	Fernwärme	370.380	388.829	377.500	371.692	425.160	423.400	249.605	262.225	232.657
Koloniale		2.347,20	Fernwärme	181.515	190.557	205.964	202.795	219.832	218.902	94.023	90.925	89.878
Alte Universität - Hofgasse 14		2.146,09	Fernwärme	240.490	252.469	312.590	307.781	379.230	377.660	289.700	316.340	353.552
Hofgasse 12 (inkl. 7)		2.022,68	Fernwärme	148.600	156.002	172.240	169.590	179.016	179.016	71.798	74.590	74.520
Herdergasse 3		4.338,70	Fernwärme	87.544	90.822	96.178	93.178	98.673	98.673	24.093	29.536	29.076
Leidkai 99-101		4.738,50	Fernwärme	250.652	263.137	240.909	237.203	286.951	285.763	94.533	86.526	85.668
Petriederstraße		1.138,00	Erdgas	148.679	156.085	120.344	118.492	131.129	130.586	49.846	50.090	51.489
Mändelstraße 38		455,61	Fernwärme	keine Info	5.562	4.930	4.522					
Stempfergasse 7, 5, 3a		1.276,57	Fernwärme	107.655	113.017	108.911	107.235	117.103	116.618	231.748	234.384	235.645
Paulustorgasse 4		5.060,59	Fernwärme	909.876	921.870	967.790	967.790	965.910	1.014.024	245.330	239.075	220.848
Karmeliterplatz 1		2.995,95	Fernwärme	keine Info	43.550	47.384	40.955					
Karmeliterplatz 2		914,69	Fernwärme	keine Info	127.760	125.960	190.489					
Karmeliterplatz und Paulustorgasse		2.508,79	Fernwärme	keine Info	siehe Einzelgebäude							
Wartnergasse 43		15.601,00	Fernwärme	605.678	635.848	638.260	628.441	693.150	690.280	156.323	152.134	153.715
Landhaus		5.152,32	Fernwärme	229.930	241.383	266.410	262.311	286.050	284.866	622.156	590.488	597.427
Burg		10.686,00	Fernwärme	1.914.710	1.164.808	1.195.170	1.176.783	1.310.630	1.305.204	1.075.874	1.044.185	1.060.344
Burggasse 2		2.677,00	Fernwärme	286.705	300.986	305.017	300.324	335.634	334.245	142.734	158.430	154.074
Bründelgebäude		1.341,40	Nahwärme Biogen	83.900	87.974	88.100	86.745	keine Info	keine Info	24.777	26.837	26.294
Antonienheim Krottendorfer Straße 94		730,00	Fernwärme	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	6.000	abgemeldet	abgemeldet
Burgring 4		1.390,30	Fernwärme	176.204	184.981	182.657	179.847	183.636	182.876	47.247	51.858	47.994
Sackstraße 16, MIP		4.473,00	Fernwärme	573.230	601.784	611.290	601.886	575.560	573.177	497.100	442.378	503.078
Palais Attens		2.842,41	Elektro	227.780	239.126	229.690	226.156	236.948	235.967	59.252	63.771	62.350
Landekindergarten, Graz		822,76	Fernwärme	104.345	109.543	114.855	107.295	94.015	88.330	14.228	14.828	10.320
Kurhaus (Wärme inkl. Blümelhof)		470,00	Erdgas	882.683	926.651	1.075.139	1.058.598	1.380.628	1.374.912	17.994	17.584	18.114
Summe:		97.567		10.318.382	10.832.360	10.980.729	10.872.858	11.745.333	11.749.406	4.842.917	4.783.982	4.911.235

Tabelle 6: Energieverbräuche Amtsgebäude Graz

Bezirkshauptmannschaften		NGF lt. Mietvertrag	Energieträger	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016 Klima bereinigt	Wärme 2017 Klima bereinigt	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016 Klima bereinigt	Wärme 2017 Klima bereinigt	Strom 2015	Strom 2016	Strom 2017
		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	584.890	596.762	553.290	569.498	562.360	549.578	126.239	120.784	118.487
BH Deutschlandsberg		4.740,23	Nahwärme Biogen	243.306	258.823	255.000	259.542	281.810	285.785	59.632	60.995	63.679
BH Südoststeiermark, BBL Südoststeiermark, Haus Feldbach		4.474,02	Nahwärme Biogen	283.290	296.577	297.260	294.324	309.490	308.187	100.373	105.151	111.008
BH Hartberg-Fürstenfeld, BBL Oststeiermark, Außenstelle Fürstenfeld		3.054,36	Nahwärme Biogen	84.570	88.770	98.880	98.880	105.830	104.317	56.020	56.805	53.199
BH Graz Umgebung (inkl. Z3)		1.888,28	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	155.890	148.580	160.053
Agrarbezirksbehörde Steiermark, Baubezirksbehörden Steirischer Zentralraum (Welcome Tower)		keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	keine Info	53.730	60.580	57.870
BH Hartberg-Fürstenfeld, BBL Oststeiermark, Haus Hartberg		4.706,78	Nahwärme Biogen	272.220	283.992	307.810	303.460	322.890	315.696	115.106	118.090	118.289
BH Murau, BBL Obersteiermark West, Haus Judenburg		4.113,40	Fernwärme	378.071	391.095	391.095	404.069	412.171	398.463	115.992	114.737	109.573
BH Murau, Außenstelle Knittelfeld		3.229,50	Erdgas	298.063	300.724	300.724	300.724	300.724	300.724	50.784	51.483	51.192
BH Leibnitz-Wagna		1.001,22	Erdgas	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	abgemeldet	29.615	31.623	32.223
BH Leibnitz		3.999,43	Erdgas/Nahwärme Biogen	275.870	287.262	300.500	308.429	307.141	306.998	69.817	69.265	74.128
BH Leoben, ABS Servicestelle		4.330,73	Nahwärme Biogen	499.160	507.280	495.450	495.450	495.450	495.450	86.178	84.945	87.031
BH Leoben, ABS Servicestelle		1.131,65	Erdgas/Nahwärme Biogen	132.425	137.931	159.000	159.000	168.342	168.342	24.400	27.546	21.848
BH Murtal		2.052,00	Nahwärme Biogen	275.367	284.365	288.320	288.320	290.401	290.401	72.690	71.640	74.880
BH Bruck-Mürzzuschlag, Außenstelle Mürzzuschlag		4.040,50	Erdgas	495.030	532.365	494.530	529.369	470.270	460.704	78.155	75.914	73.699
BH Südoststeiermark, Außenstelle Radkersburg		2.363,26	Nahwärme Biogen	153.096	161.386	157.872	163.181	159.332	163.181	38.976	40.875	37.011
Agrarbezirksbehörde Strainach		1.627,77	HELL	123.160	126.858	127.431	127.154	125.266	123.168	23.168	23.123	24.033
BH Voitsberg		3.272,87	Fernwärme	292.590	311.083	276.820	284.633	287.780	287.780	61.620	63.021	62.933
BH Weiz		3.146,34	Nahwärme Biogen	85.516	80.308	80.308	80.308	87.791	81.273	101.305	96.230	99.918
Summe:		64.645		4.832.915	5.044.164	4.898.540	4.898.540	5.051.377	5.014.217	1.512.301	1.520.829	1.526.147

Tabelle 7: Energieverbräuche Bezirkshauptmannschaften Steiermark

Landesjugend (sport)häuser		NGF lt. Mietvertrag	Energieträger	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016 Klima bereinigt	Wärme 2017 Klima bereinigt	Wärme 2015 Klima bereinigt	Wärme 2016 Klima bereinigt	Wärme 2017 Klima bereinigt	Strom 2015	Strom 2016	Strom 2017
		m ²		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Studentenheim Graz-Riesheim		2.927	Fernwärme	224.128	235.387	232.254	245.185	244.170	244.170	53.910	51.402	47.167
LJH Graz - Schießstattgasse		2.944	Fernwärme	315.720	331.447	326.320	321.300	353.330	351.867	77.275	75.945	76.170
LJH Graz - Plüddemanngasse		2.345	Fernwärme	240.122	252.083	249.765	245.922	244.341	243.829	59.369	62.019	60.816
LJH Arnfels		2.756	Nahwärme Biogen	255.920	272.904	255.230	264.792	265.530	271.796	60.791	57.883	56.564
LJH Schladming		6.335	Pellets	364.800	375.753	425.430	437.249	392.224	386.403	262.439	267.071	296.779
Summe:		17.307		1.400.780	1.467.573	1.492.628	1.501.518	1.500.610	1.497.565	513.784	514.320	537.496

Tabelle 8: Energieverbräuche Landesjugend(sport)häuser Steiermark



Das Land
Steiermark

→ Energie, Wohnbau, Technik