

Amt für Energie und Verkehr Graubünden
Uffizi d'energia e da traffic dal Grischun
Ufficio dell'energia e dei trasporti dei Grigioni

Rohanstrasse 5, 7001 Chur
Tel: 081 257 36 24, Fax: 081 257 20 31, E-Mail: info@aev.gr.ch, Internet: www.aev.gr.ch

Energiekonzept

Bericht 2018

Erstellt durch das Amt für Energie und Verkehr
18. Oktober 2019



Vorwort

Graubünden ist ein Energiiekanton. Wir produzieren viermal so viel Strom, wie wir verbrauchen, und sind als wichtiger Standort für die Produktion von Elektrizität aus Wasserkraft bekannt. Die klimatischen Bedingungen bringen hinsichtlich Wärmeschutz und Heizwärme besondere Anforderungen mit sich. Im Winter werden die Energieressourcen knapp und daher sind Einsparungen im Gebäudebereich besonders effektiv.

Der Kanton Graubünden hat sich diesen Herausforderungen angenommen. Seit 2011 ist ein modernes Energiegesetz in Kraft, welches messbare Ziele enthält. Zudem hat der Kanton schon früh mit der Förderung von Energiereduktionsmassnahmen begonnen und kann Erfolge vorweisen. Im Jahre 2017 hat das Schweizer Stimmvolk die Energiestrategie 2050 angenommen. Im Rahmen dieser strategischen Ausrichtung wird einerseits die Reduktion des Energiebedarfs und andererseits eine Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien angestrebt. Diese beiden Ziele sind im Kanton Graubünden bereits seit 2011 Programm.

Durch eine kontinuierliche Datenerhebung lassen sich Tendenzen und Trends erkennen, weshalb das Energie-Monitoring, welches im Rahmen des Energiekonzeptes alle vier Jahre erstellt wird, für den Kanton ein wichtiges Prüfungs- und Steuerinstrument darstellt. Mit Blick auf die laufende Teilrevision des Energiegesetzes des Kantons Graubünden (BEG; BR 820.200) kommt der aktuellen Bestandsaufnahme und Überprüfung der Zielerreichung besondere Bedeutung zu. Bei einer Verfehlung der Reduktions- und Substitutionsziele wären die energetischen Massnahmen so anzupassen, dass die Ziele gemäss Art. 3 BEG erreicht werden können.

Durch Förderprogramme werden Hauseigentümer dazu ermutigt, ihre Liegenschaften einer Zustandsanalyse zu unterziehen und aus den gewonnenen Erkenntnissen geeignete Massnahmen umzusetzen. Beim Heizungsersatz kann die Substitution von fossilen Energieträgern durch alternative Heizsysteme erreicht werden. Durch einen Anschluss an ein Fernwärmenetz wird zudem langfristig der Anteil an fossilen Brennstoffen verringert. Es ist daher essentiell, Hauseigentümer frühzeitig und umfassend zu informieren, sodass diese zukunftsorientiert entscheiden können. Ziel ist es, dass möglichst kein fossiler Heizungsersatz stattfindet, da Erdöl ein Rohstoff ist, welcher zu 100 Prozent importiert werden muss. Mit der Reduktion von Erdöl kann die Abhängigkeit vom Ausland verringert und die Wertschöpfung im Inland gesteigert werden. Aufgrund dessen, ist es aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll, den Ausbau an erneuerbaren Energiequellen zu fördern. Gerade in strukturschwachen Randgebieten kann durch den Zubau von erneuerbaren Energien die lokale Wirtschaft unterstützt werden. Eine gesteigerte Nachfrage sichert lokalen Firmen den Fortbestand. Dies wirkt sich wiederum positiv auf die Arbeitsplätze in der Region und damit zusammenhängend auf die Souveränität der Gemeinden aufgrund der Steuereinnahmen aus.

Wir hoffen, dass der vorliegende Bericht über das gesetzliche Ziel hinaus auch einen substantiellen Beitrag für die Diskussionen zur Energiezukunft im Kanton leisten kann.

Inhaltsverzeichnis

1	DAS WESENTLICHE IN KÜRZE	3
2	MONITORING	4
2.1	RAHMENBEDINGUNGEN.....	4
	Auftrag.....	4
	Ausgangslage	4
	Energiestrategie 2050 des Bundes	5
	Energiestrategie des Kantons Graubünden.....	5
	Energieförderung im Gebäudebereich	5
2.2	ENTWICKLUNGEN	7
	Endenergieverbrauch Schweiz	7
	Endenergieverbrauch mit/ohne Klimakorrektur im Vergleich Schweiz - Graubünden	8
	Bevölkerungsentwicklung im Kanton Graubünden	9
	Energieverbrauch pro Person und Jahr	9
	Elektrische Energie	10
	CO2-Emissionen.....	11
2.3	REDUKTIONS- UND SUBSTITUTIONSZIELE FÜR FOSSILE ENERGIEN	13
	Vorgaben	13
	Vorgaben der Regierung.....	13
	Wärmebedarf von Bestandsbauten	15
3	ZAHLEN UND FAKTEN	16
3.1	ENERGIEBILANZ	16
3.2	ENERGIEVERBRAUCH	19
	Gesamter Energieverbrauch.....	19
	Elektrizität.....	22
	Energieverbrauch ohne Elektrizität	22
3.3	KLIMA (CO2-EMISSIONEN)	23
3.4	ELEKTRISCHE ENERGIEERZEUGUNG.....	23
3.5	FÖRDERPROGRAMME	27
3.6	BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNG.....	27
4	ZIELERREICHUNG	31
4.1	ZIELERREICHUNG BÜNDNER ENERGIEGESETZGEBUNG (BEG)	31
4.2	ZIEL: MAXIMAL 2000 GWH PRO JAHR.....	32
4.3	ELEKTRISCHE ENERGIEPRODUKTION.....	34
	Grosswasserkraft	34
	Weitere erneuerbare Energien	34
5	FAZIT UND AUSBLICK	35
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	36

1 Das Wesentliche in Kürze

Der **gesamte Energieverbrauch** pro Kopf im Kanton Graubünden ist in den letzten Jahren weiter angestiegen und liegt deutlich über dem schweizerischen Niveau. Dies lässt sich einerseits durch die topografischen und klimatischen Verhältnisse begründen. Andererseits dürften der Tourismus und die damit verbundenen Leistungen (Bergbahnen, Hotels, Zweitwohnungen etc.) einen beträchtlichen Einfluss auf den Energieverbrauch haben. In den letzten Jahren konnte jedoch eine Angleichung an das schweizerische Niveau festgestellt werden. Die grösste Differenz besteht weiterhin beim **Elektrizitätsverbrauch**. Dieser ist im Vergleich zur vorherigen Berichtsperiode im Jahr 2014 um 129 Gigawattstunden (GWh) auf 2021 GWh gestiegen.

Die erreichten Effizienzsteigerungen wurden somit durch gestiegene Komfortansprüche und eine höhere Gerätedichte mehr als neutralisiert. Als weitere Ursachen sind die gestiegerte Tourismusaktivität und der verstärkte Einsatz von Wärmepumpen zur Gebäudebeheizung zu nennen.

Durch die verstärkte Umrüstung von fossilen Heizungen zu Systemen mit erneuerbaren Energien und Wärmenetzen, sinkt der **CO2-Ausstoss** in Graubünden kontinuierlich. Trotzdem liegt der Ausstoss von CO2 immer noch über dem schweizerischen Durchschnitt. Der erhöhte CO2-Ausstoss kann durch zwei Umstände erklärt werden: Einerseits wird in Graubünden deutlich weniger Gas zur Wärmeproduktion verwendet. Dies wird durch eine hohe Anzahl an Ölheizungen kompensiert, welche ihrerseits für höhere CO2-Emmissionen verantwortlich sind. Andererseits wird für die Zementproduktion eine grosse Menge Kohle verbrannt, woraus sich wiederum negative Auswirkungen auf die CO2-Bilanz des Kantons ergeben.

Aufgrund des technischen Fortschritts nimmt der **Wärmebedarf von Neubauten** kontinuierlich ab. Um die Ziele und Vorgaben des Energiegesetzes des Kantons Graubünden (BEG) im Neubaubereich weiterhin einhalten zu können, sind jedoch weitere Anpassungen an den Stand der Technik nötig.

Das kantonale **Reduktionsziel bei den Bestandsbauten** wird ohne weitere Massnahmen bis 2020 nicht erreichbar sein. Knapp erreicht wird voraussichtlich das **Substitutionsziel** von 10 Prozent im Jahre 2020 für fossile Energien. Die umgesetzten Förderprogramme zeigen hier die gewünschte Wirkung.

Um die Zielvorgaben künftig erreichen zu können, müssen Massnahmen ausarbeitet werden. Erforderlich ist dazu eine Anpassung der gesetzlichen Grundlagen. Die Vorschriften im Gebäudereich sind an den Stand der Technik anzupassen. Weitere Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Senkung der CO2-Emissionen sind ebenfalls zu prüfen.

2 Monitoring

2.1 Rahmenbedingungen

Auftrag

Die Bündner Regierung wurde mit dem Inkrafttreten des Energiegesetzes am 1. Januar 2011 verpflichtet, ein Energiekonzept für den Zeitraum von jeweils vier Jahren zu erarbeiten. Das Energiekonzept dient der Standortbestimmung. Darüber hinaus soll es die Erforderlichkeit und Dringlichkeit weiterer Massnahmen aufzeigen, damit die vorgegebenen Ziele erreicht werden können. Zudem werden die notwendigen staatlichen Mittel zur Zielerreichung eruiert und beziffert.

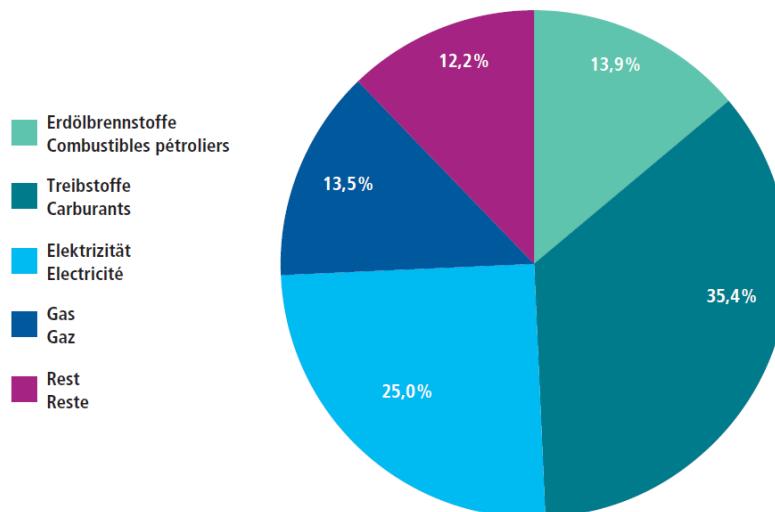
Das Monitoring umfasst eine Beurteilung des künftigen Bedarfs und des Angebots an Energie im Kanton und legt die anzustrebende Entwicklung der Energieversorgung und Energienutzung fest. Zeichnet sich anhand der Erfolgskontrolle eine Zielverfehlung ab, kann die Regierung in den ihr übertragenen Bereichen die energetischen Anforderungen und die Förderung anpassen.

Ausgangslage

Die Schweiz importiert heute rund 75 Prozent ihrer Energie. Durch die starke Auslandabhängigkeit ist sie bei einer Verknappung Preissteigerungen stark ausgesetzt. Der Primärenergieverbrauch pro Person liegt heute bei einer durchschnittlichen Leistung von rund 4100 Watt und ist damit weit vom Ziel einer "2000-Watt-Gesellschaft" gemäss Art. 3 BEG entfernt.

Der Anteil fossiler Energie am Endenergiemix liegt bei rund 66 Prozent. Die fossilen Energieträger müssen importiert werden und die lokale Wertschöpfung fällt sehr gering aus. Weiter gilt es im Strombereich den absehbaren Wegfall der Produktion von Kernkraft zu ersetzen. In der folgenden Abbildung ist die Aufteilung des Endverbrauchs nach den Energieträgern ersichtlich.

Endenergieverbrauch der Schweiz 2018



 BFE, Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2018 (Fig. 2)
OFEN, Statistique globale suisse de l'énergie 2018 (fig. 2)

Abb. 1: Gesamtenergiestatistik, Endenergieverbrauchsaufteilung nach Energieträgerart in Prozent, Quelle: BFE

Der grösste Anteil an unserem Endenergieverbrauch haben die Treibstoffe mit 35 Prozent, gefolgt von der Elektrizität mit 25 Prozent.

Energiestrategie 2050 des Bundes

Mit der Annahme der Energiestrategie 2050 im Jahre 2017 wurden der schrittweise Umbau der schweizerischen Energieversorgung lanciert. Dabei soll der Energieverbrauch pro Person gesenkt, der Anteil an fossilen Energieträgern reduziert und auf die nukleare Stromproduktion schrittweise verzichtet werden. Durch die gezielte Förderung soll der Zubau erneuerbarer Energien beschleunigt werden. In einer zweiten Etappe soll dieses Fördersystem schrittweise durch ein Lenkungssystem abgelöst werden.

Der Kanton Graubünden trägt die Energiestrategie 2050 des Bundes mit. Die Regierung stimmt den langfristigen Verbrauchs- und Produktionszielen sowie der Stärkung der Wasserkraft zu. Die Gewässerhoheit der Kantone soll beibehalten werden. Die Zuständigkeiten im Gebäudebereich sind beizubehalten und das Gebäudeprogramm soll in der eingespielten Form weitergeführt werden. Bewilligungsverfahren sind zu vereinfachen und zu straffen.

Energiestrategie des Kantons Graubünden

Mit der Anpassung des BEG im Jahr 2011 an den Stand der Technik leistet der Kanton einen Beitrag an die langfristigen Reduktions- und Substitutionsziele einer "2000-Watt-Gesellschaft", im Bestreben, den CO₂-Ausstoss auf eine Tonne pro Einwohner und Jahr zu senken (Art. 3 BEG). Mit Reduktionsschritten soll bis im Jahre 2035 der maximale Wärmeenergiebedarf für Neubauten um 80 Prozent reduziert werden (Art. 3 Abs. 2 lit. a Ziff. 4 BEG). Bei bestehenden Wohnbauten geben die Zwischenziele vor, dass der gesamte Verbrauch von fossilen Energien bis im Jahre 2035 um 25 Prozent reduziert und zusätzlich um 40 Prozent mit erneuerbaren Energien substituiert werden soll (Art. 3 Abs. 2 lit. b Ziff. 3 BEG). Die Ziele für Neubauten und bestehende Bauten sollen mit Vorschriften bzw. mit finanziellen Anreizen für energieeffiziente Sanierungen erreicht werden.

Die Bedeutung der Wasserkraft, welcher mengenmässig, aber auch volkswirtschaftlich eine übergeordnete Bedeutung für die Stromproduktion Graubündens zukommt, soll weiter gestärkt und die Stromproduktion aus der Grosswasserkraft um 860 GWh pro Jahr erhöht werden. Neben der Wasserkraft soll auch die Stromproduktion aus den neuen erneuerbaren Energien und aus der Kleinwasserkraft (< 10 MW) um 600 GWh pro Jahr gesteigert werden. Zudem erhalten Effizienzmassnahmen im Strombereich künftig eine grössere Bedeutung, damit der Stromverbrauch in Graubünden stabilisiert werden kann.

Energieförderung im Gebäudebereich

Das bestehende Harmonisierte Fördermodell der Kantone (HFM 2009), bekannt als "das Gebäudeprogramm" wurde überarbeitet und die Förderpraxis schweizweit harmonisiert. Das neue harmonisierte Fördermodell der Kantone (HFM 2015) wurde von der Energiedirektorenkonferenz (EnDK) verabschiedet und damit der Grundstein für die Umsetzung des neuen Förderprogramms gelegt. In Kraft trat das HFM 2015 im Jahre 2017.

Das HFM 2015 definiert eine Liste von Massnahmen im Gebäudebereich. Ziel dieser Massnahmen ist die sparsame und rationelle Energienutzung sowie die Nutzung von erneuerbaren Energien und Abwärme in Gebäuden. In der folgenden Abbildung wird die Finanzierung des Gebäudeprogramms aufgezeigt.

Finanzierung der Energieförderung

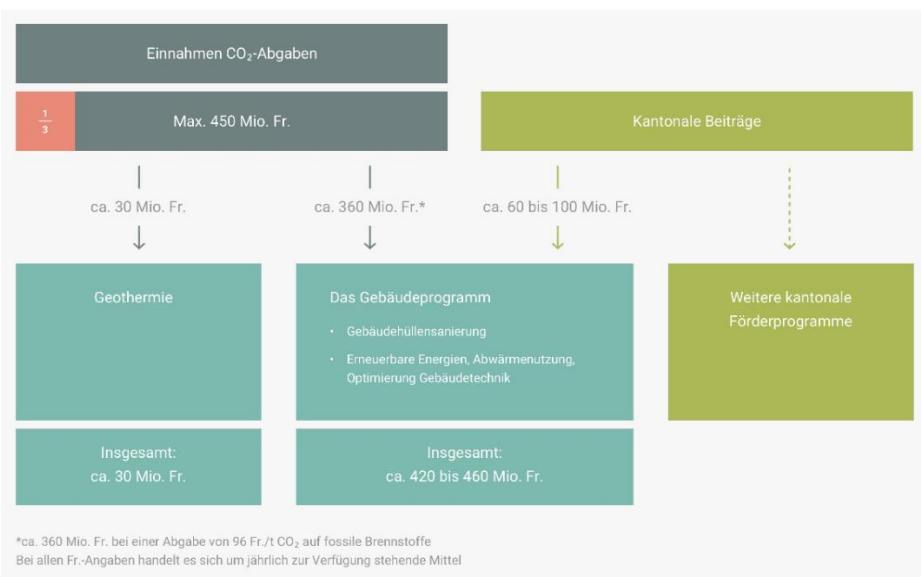


Abb. 2: Finanzierung des Gebäudeprogramms und HFM 2015, Quelle: www.gebaeudeprogramm.ch

Finanziert wird das Förderprogramm einerseits durch das kantonale Budget und andererseits durch die Globalbeiträge des Bundes. Diese werden durch die Teilzweckbindung aus der CO₂-Abgabe auf fossile Brennstoffe finanziert. Die Beiträge aus der Teilzweckbindung der CO₂-Abgabe betragen schweizweit max. 450 Mio. Franken pro Jahr. Die Globalbeiträge werden in einen Sockelbeitrag pro Einwohner und in einen Ergänzungsbeitrag aufgeteilt. Der Sockelbeitrag pro Einwohner beträgt dabei max. 30 Prozent der verfügbaren Mittel. Der Ergänzungsbeitrag darf nicht höher sein als das Doppelte des Kredits, den der jeweilige Kanton für sein Förderprogramm bewilligt hat.

Um Globalbeiträge zu erhalten sind die Kantone verpflichtet ein Förderprogramm basierend auf dem HFM zu führen. Die Kantone sind für die administrative wie finanzielle Abwicklung der Förderprogramme zuständig sowie zur jährlichen Berichterstattung verpflichtet. Der Kanton stellt dem Bund die erbrachte Leistung jährlich in Rechnung.

Mit der Implementierung des HFM 2015 wurde die Berichterstattungsmethode angepasst und die Beitragssätze angehoben. Durch die angepassten Beitragssätze können grössere Abweichungen sichtbar werden und Vergleiche vor und nach der Einführung des HFM 2015 sind nur bedingt möglich.

2.2 Entwicklungen

Endenergieverbrauch Schweiz

Als Endenergie bezeichnet man die Energie, welche beim Verbraucher zur Verfügung steht, etwa in Form von Brennstoffen und Kraftstoffen oder Strom. Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Schweiz und im Kanton Graubünden ist geprägt durch ein starkes Wachstum in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Seit zehn Jahren wurde der steigende Trend durchbrochen und es ist eine Abnahme sichtbar. Der Wärmeverbrauch, welcher noch gut die Hälfte des gesamten Energieverbrauchs ausmacht, nimmt sogar stetig ab – hauptsächlich dank wärmetechnisch verbesserten Gebäuden. Bei den Treibstoffen hingegen steigt, trotz kraftstoffsparenden Fahrzeugen, der Verbrauch an. Effizienzsteigerungen werden also durch steigende Mobilitätsansprüche und eine höhere Fahrzeuggdichte mehr als neutralisiert.

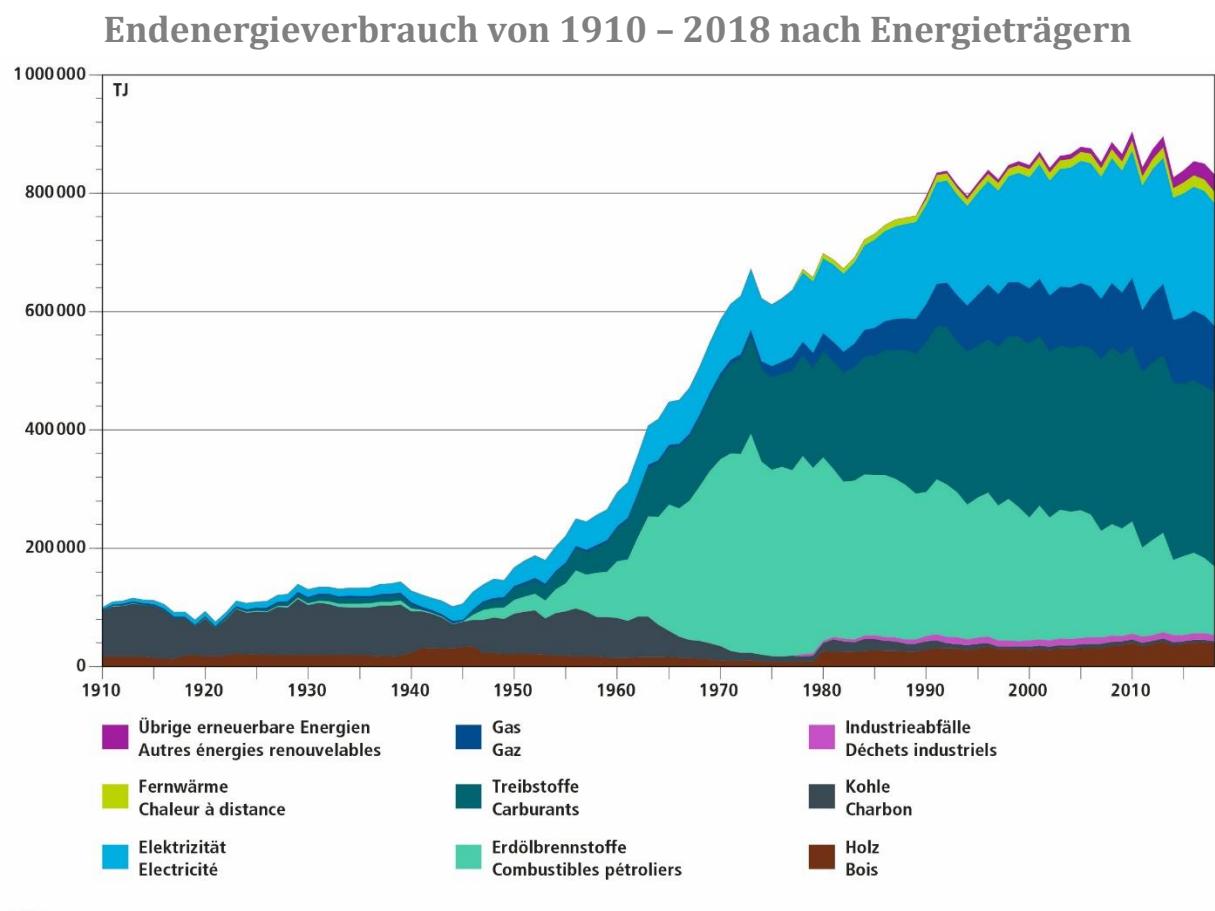


Abb. 3: Gesamtenergiestatistik 2018, Endenergieverbrauch der Schweiz, Quelle: BFE

Der schweizerische Elektrizitätsverbrauch nahm bis 2010 kontinuierlich zu. Dies ist auf den technologischen Wandel der Energieanwendungen, beispielsweise bei den Geräten, Informations-technologien aber auch bei der Wärmeproduktion (Wärmepumpenheizung anstelle Ölheizung) zurückzuführen. Seit wenigen Jahren ist der Verbrauch dagegen stabil. Im letzten Jahr ist sogar eine kleine Abnahme festzustellen. Eine Reduktion wurde wie in Abb. 4 ersichtlich, in den Sektoren Verkehr, Dienstleistungen und der Industrie erzielt. Die Sektoren Landwirtschaft und Haushalt verhalten sich stagnierend.

Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs nach Kategorien seit 1999

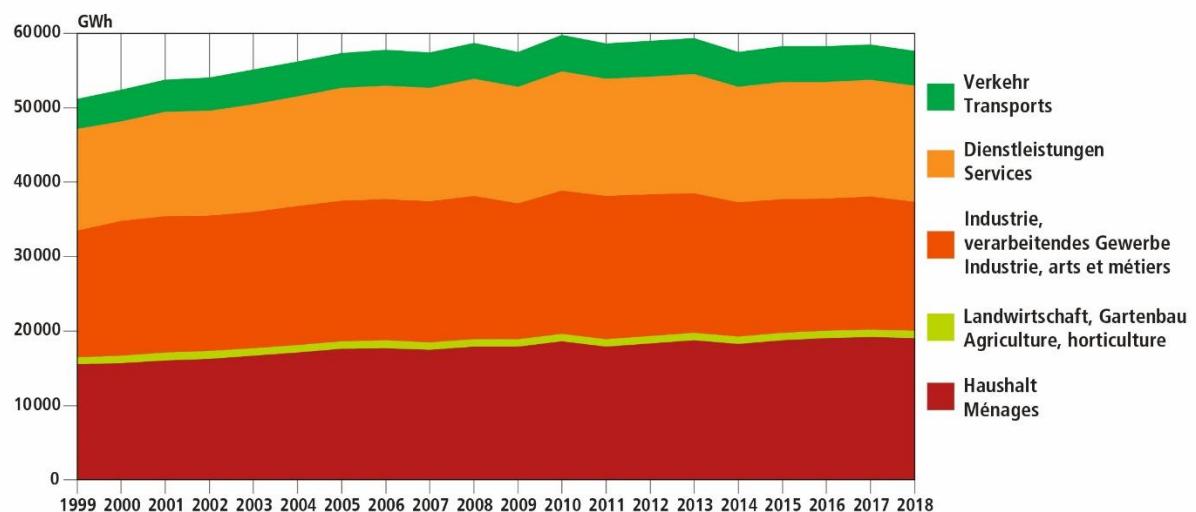


Abb. 4: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2018, Elektrizitätsverbrauch der Schweiz, Quelle: BFE

Endenergieverbrauch mit/ohne Klimakorrektur im Vergleich Schweiz - Graubünden

Der Energieverbrauch wird durch klimatische Schwankungen stark beeinflusst. In einem kalten Jahr kann beispielsweise der Heizenergieverbrauch um über 10 Prozent höher liegen als in einem milden Jahr. Damit die Jahre statistisch vergleichbar sind, wird der Einfluss des Wetters auf den Energieverbrauch mit der Klimakorrektur rechnerisch ausgeglichen. Als Mass dafür werden die sogenannten Heizgradtage verwendet. Im nachfolgenden Diagramm ist die Entwicklung des Endenergieverbrauchs einerseits ohne und andererseits mit Klimakorrektur abgebildet.

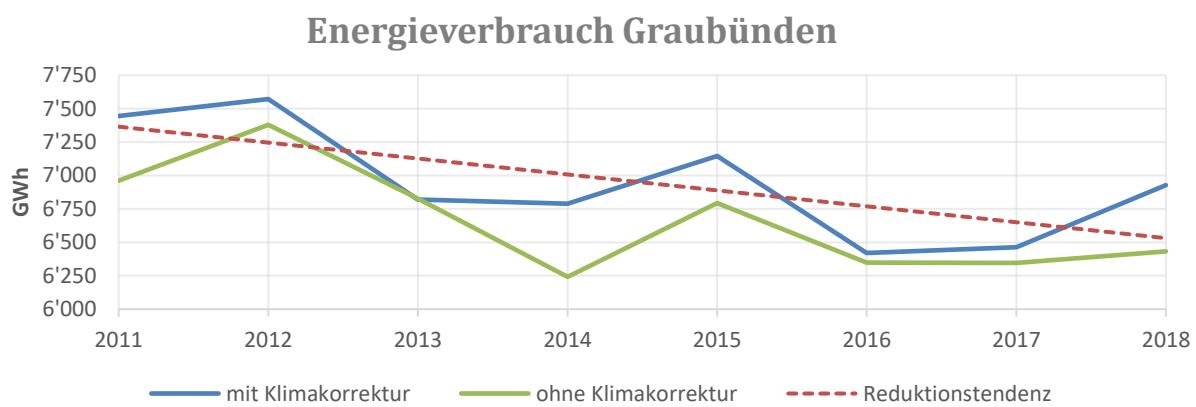


Abb. 5: Endenergieverbrauch Graubünden mit/ohne Klimakorrektur

In Abb. 5 lässt sich erkennen, dass innert acht Jahren nur geringe Unterschiede resultieren. Da die klimabereinigten Veränderungen des Energieverbrauchs pro Jahr im einsteligen Prozentbereich liegen, wird ein eigentlicher Trend erst mit der Fortsetzung des Energiekonzepts sichtbar werden.

Bevölkerungsentwicklung im Kanton Graubünden

Die ständige Wohnbevölkerung im Kanton Graubünden ist seit 2011 um 5450 Personen respektive um 2,7 Prozent gewachsen. Die Entwicklung der Wohnbevölkerung ist konstant ansteigend und in folgendem Diagramm abgebildet.

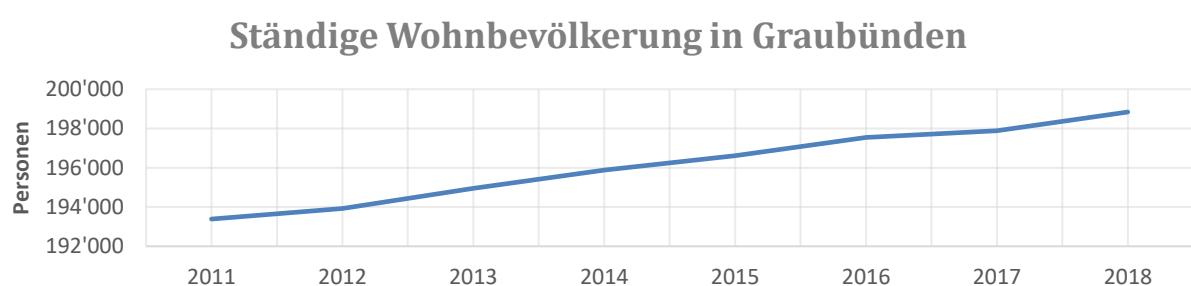


Abb. 6: Entwicklung der Wohnbevölkerung ohne Tourismusübernachtungen

Energieverbrauch pro Person und Jahr

Damit der Energieverbrauch in Graubünden mit dem gesamtschweizerischen Verbrauch verglichen werden kann, ist es nötig, diesen auf eine Bezugsgrösse zu vereinheitlichen. Folglich wurde der gesamte Energieverbrauch auf eine Person, nachfolgend Einwohnerwert genannt, berechnet. Beim Einwohnerwert wurde berücksichtigt, dass der Kanton Graubünden als Tourismuskanton viele Übernachtungen generiert. D.h. die Einwohnerzahl ist um eine Anzahl virtueller Einwohner ergänzt worden. Die Anzahl Logiernächte durch 365 ergibt die virtuellen Einwohner. Die ständige Wohnbevölkerung wurde gemäss der genannten Berechnungsmethode um rund 14 000 Einwohner erhöht, was den 5,1 Millionen Logiernächten im Jahr 2018 entspricht. Im nachfolgenden Diagramm ist ersichtlich, dass der Energieverbrauch pro Einwohnerwert bis 2013 gestiegen ist und danach eine sinkende Tendenz aufweist.

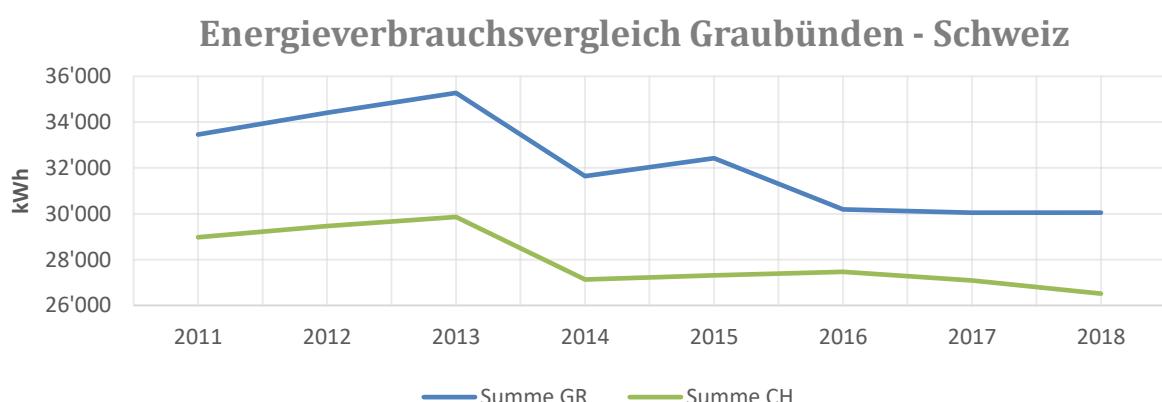


Abb. 7: Spezifischer Endenergieverbrauch Graubünden - Schweiz

Der spezifische Energieverbrauch ist in Graubünden, im Vergleich zur Schweiz, merklich höher. Dies ist auf die topografische und klimatische Eigenheit des Kantons zurückzuführen. Des Weiteren dürften der Tourismus und die damit verbundenen Aktivitäten und Unterkünfte einen beachtlichen Teil dazu beitragen.

Elektrische Energie

Der Verbrauch im Kanton Graubünden befindet sich seit dem Referenzjahr 2011 konstant knapp unter 2000 GWh. Seit dem Jahre 2015 ist eine Zunahme zu verzeichnen. In dem folgenden Diagramm ist die Entwicklung des elektrischen Energieverbrauchs abgebildet.

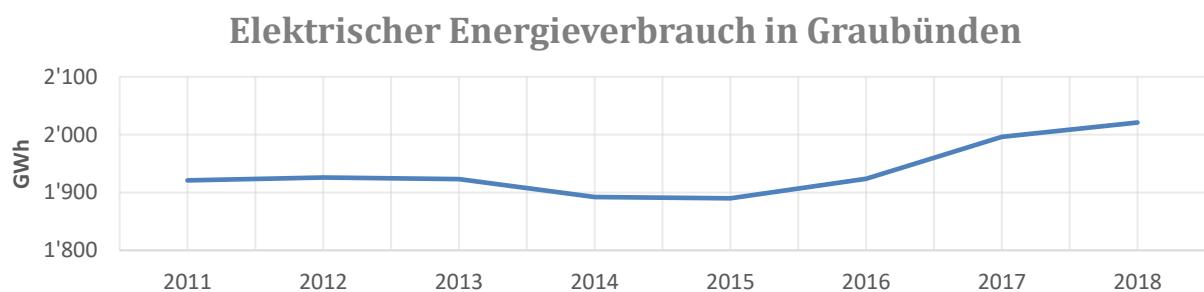


Abb. 8: Entwicklung Stromverbrauch in Graubünden

Die Zunahme des elektrischen Energieverbrauchs lässt sich vermutungsweise auf folgende Punkte zurückführen:

- Die Übernachtungszahlen in den Hotels sind in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Die Steigerung bringt einen höheren Energieverbrauch im Tourismussektor mit sich. Touristen gestalten ihre Ferien aktiv und nutzen daher Infrastrukturen wie Bergbahnen, Hallenbäder, Sportanlagen etc. Außerdem verpflegen sie sich gegenüber der ständigen Wohnbevölkerung oftmals in Restaurants. Alle diese Aktivitäten bewirken zusätzlich einen erhöhten elektrischen Energiebedarf.
- In den letzten Jahren ist eine deutliche Steigerung des Sommertourismus zu beobachten. Dies wurde aktiv durch die Tourismusdestinationen mit dem Ausbau von Infrastrukturlagern wie Bike-Parks gefördert.
- Die Beschneiungsinfrastruktur wurde wegen den öfters ausbleibenden Niederschlägen im Spätherbst und im Frühling stark ausgebaut. Der Betrieb von diesen Anlagen ist sehr energieintensiv.
- Die steigende Elektrifizierung im Mobilitätssektor, welche vor allem in den kommenden Jahren an Bedeutung gewinnen dürfte.
- Durch die immer mehr am Spotmarktpreis ausgerichtete Betriebsweise der Pumpspeicherkraftwerke lässt sich eine Zunahme der Pumpaktivität beobachten.

Bei der sektoralen Betrachtung wird ersichtlich, dass sich die Sektoren Haushalt und Verkehr stabil verhalten, während in den Sektoren Industrie und Gewerbe der elektrische Energieverbrauch überwiegend steigt.

Dies führt bei einer ganzheitlichen Betrachtung zu einem Anstieg des elektrischen Energieverbrauchs, obwohl durch Reduktionsmassnahmen der Verbrauch in einzelnen Bereichen gesenkt

werden konnte. In dem folgenden Diagramm ist die Entwicklung des elektrischen Energieverbrauchs pro Einwohnerwert bezogen ersichtlich.

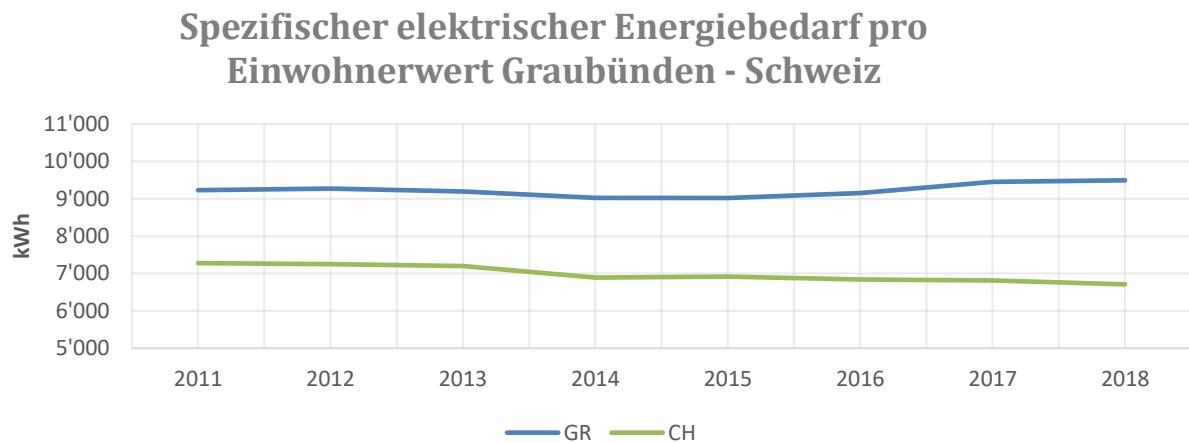


Abb. 9: Spezifischer Stromverbrauch Vergleich Schweiz – Graubünden

Der durchschnittliche elektrische Energieverbrauch überwiegt in Graubünden den schweizerischen um rund 2000 kWh/Einwohner*Jahr. In den letzten Jahren ist jedoch ein gegenläufiger Trend festzustellen. Schweizweit ist eine Reduktion des elektrischen Energieverbrauchs sichtbar, in Graubünden hingegen wurde der Trend im Jahre 2015 gebrochen und der Energieverbrauch ist seither wieder steigend.

Einerseits spielen die topografischen und klimatischen Verhältnisse des Kantons eine wichtige Rolle. Andererseits können hier die im vorherigen Abschnitt aufgeführten Begründungen herangezogen werden. Zudem kann die effektive überdurchschnittliche Beanspruchung in der hier verwendeten Berechnung nur bedingt abgebildet werden. Sowohl die aufkommende Parahotellerie, die Vermietung von privaten Unterkünften als auch die Tagesgäste können wegen fehlender Datenverfügbarkeit nicht in die Berechnung einbezogen werden. Ergänzend dazu ist die Substitution von fossil betriebenen Heizsystemen durch Wärmepumpen zu erwähnen.

CO2-Emissionen

Das folgende Diagramm zeigt den Vergleich zwischen der Schweiz und den kantonalen CO2-Emissionen bezogen auf die Einwohnerwerte.

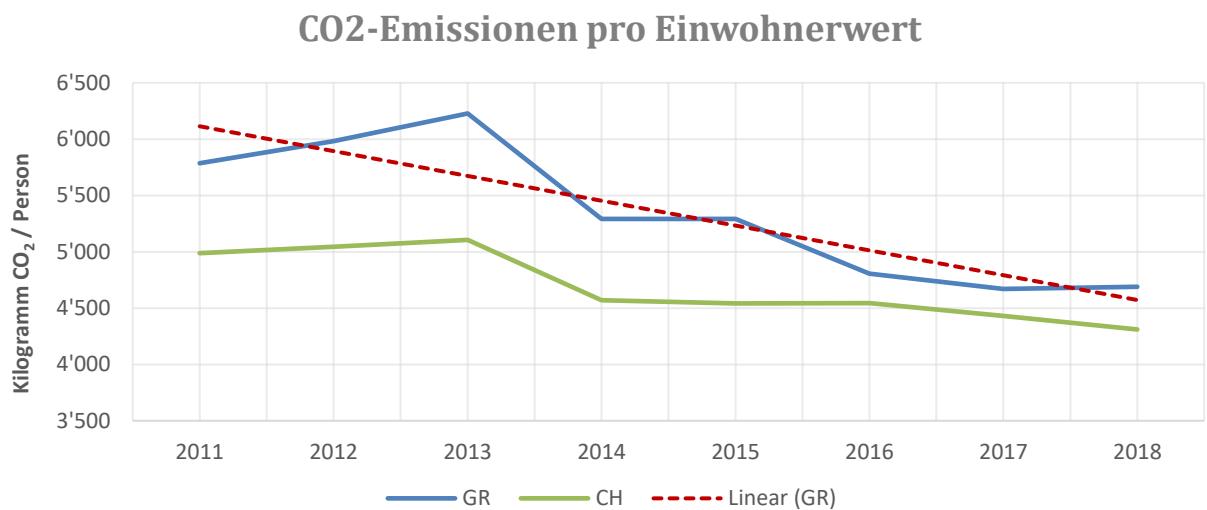


Abb. 10: Spezifischer CO2-Emissionen Graubünden - Schweiz (nur CO2 aus energetischer Nutzung berücksichtigt)

Dank der Verlagerung der Wärmeleitung von Heizöl und Erdgas zu erneuerbaren Energien und verstärkter Abwärmenutzung sinken die CO2-Emissionen im Vergleich zur Schweiz überdurchschnittlich. Dennoch befindet sich der Emissionswert über dem schweizerischen Wert. Dies lässt sich durch folgende Eigenheiten erklären: Der Erdgasanteil ist in Graubünden deutlich kleiner als in der übrigen Schweiz. Dies wird mit einem höheren Anteil an Ölheizungen kompensiert und führt zu höheren CO2-Emissionen. Zudem ist der prozentuale Kohleanteil in Graubünden wegen der ansässigen Zementfabrik der Firma Holcim in Untervaz überdurchschnittlich hoch.



Abb. 11: Die CO2-Emissionen sinken in Graubünden, Quelle: Barthli Schrofer

2.3 Reduktions- und Substitutionsziele für fossile Energien

Vorgaben

Art. 3 BEG legt die Reduktions- und Substitutionsziele wie folgt fest:

¹ Der Kanton leistet einen Beitrag an die langfristigen Reduktions- und Substitutionsziele einer "2000-Watt-Gesellschaft" im Bestreben, den CO₂-Ausstoss auf eine Tonne pro Einwohner und Jahr zu senken.

² Diese Ziele sollen in Zwischenschritten erreicht werden, namentlich indem der Verbrauch fossiler Energien für die Beheizung von Gebäuden und die Aufbereitung von Warmwasser gegenüber dem Stand im Jahr 2008:

a) für Neubauten

- ab dem Jahr 2011 um 40 Prozent reduziert wird;
- ab dem Jahr 2015 um 50 Prozent reduziert wird;
- ab dem Jahr 2020 um 60 Prozent reduziert wird;
- ab dem Jahr 2035 um 80 Prozent reduziert wird;

b) für alle Wohnbauten

- bis zum Jahr 2015 um 5 Prozent reduziert und zusätzlich um 5 Prozent mit erneuerbaren Energien substituiert wird;
- bis zum Jahr 2020 um 10 Prozent reduziert und zusätzlich um 10 Prozent mit erneuerbaren Energien substituiert wird;
- bis zum Jahr 2035 um 25 Prozent reduziert und zusätzlich um 40 Prozent mit erneuerbaren Energien substituiert wird.

Vorgaben der Regierung

Mit dem Bericht über die Strompolitik des Kantons Graubünden hat die Regierung im August 2012 dem Grossen Rat gestützt auf eine breite Auslegeordnung über die aktuelle Situation der Strompolitik im Generellen und den Heimfall im Speziellen den Handlungsbedarf, die Strategien und folgende Ziele dargelegt:

Effizienz im Strombereich

In Graubünden werden bis ins Jahr 2035 höchstens 2000 GWh Strom pro Jahr verbraucht (exkl. Pumpspeicherenergie).

- Der Stromverbrauch der kantonseigenen Bauten ist zu 100 Prozent mit erneuerbaren Energien gedeckt und bis ins Jahr 2035 um 20 Prozent (Basis 2011) reduziert.

Wasserkraftproduktion aus grossen Werken

- Die Stromproduktion aus Grosswasserkraft (> 10 MW) ist bis ins Jahr 2035 um 860 GWh / Jahr erhöht (Basis 2011).
- Im Rahmen von Konzessionierungen übt der Kanton in Koordination mit den Gemeinden sein Recht auf Beteiligungen möglichst aus.

Wärmebedarf von Neubauten

Das seit 2011 geltende Bündner Energiegesetz verlangt, dass bei Neubauten der Energiebedarf für Wärme und Warmwasser den Wert von 4,8 Litern Heizöläquivalenten oder 48 kWh/pro Quadratmeter Energiebezugsfläche (EBF)¹ nicht übersteigt. Die aktuellen, freiwilligen Minergie-Standards unterschreiten diesen Grenzwert bis hin zum Minergie-A-Standard, dessen Jahresbilanz bei Null liegt. Die Entwicklung des Grenzwertes ist in folgendem Diagramm ersichtlich.

Grenzwertentwicklung für den Wärmebedarf von Neubauten seit den 1970er Jahren

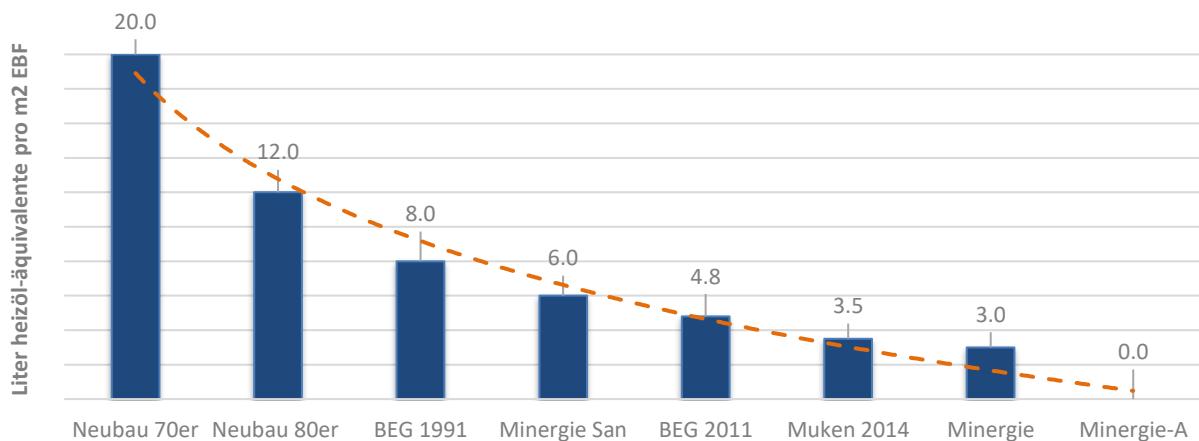


Abb. 12: Entwicklung des Wärmebedarfs von Wohnbauten in Graubünden

Bei allen Neubauten fordert die geltende Energiegesetzgebung, dass höchstens 80 Prozent des zulässigen Wärmebedarfs mit nichterneuerbaren fossilen Energien gedeckt werden, so dass die CO2-Emissionen im Neubaubereich begrenzt werden.

Im Rahmen der Teilrevision des BEG soll der Grenzwert für Neubauten dem Stand der Technik auf 3,5 Liter Heizöläquivalenten oder 35 kWh/m² EBF¹ angepasst werden. Die Vernehmlassung wurde im Jahr 2017 abgeschlossen und die Auswertung dazu erstellt. Im Herbst 2019 wird die Botschaft vorgelegt.

¹ Die Energiebezugsfläche (EBF) ist die Summe aller Flächen, für deren Benutzung ein Beheizen notwendig ist. Dazu gehören sämtliche Aufenthaltsräume (Wohnen, Essen, Küche, Schlafen, Hobby- und Bastelräume), aber auch Treppenhäuser und Korridore. Nicht einberechnet werden unbeheizte Räume wie Waschküchen, Heiz- und Maschinenräume sowie Garagen und Keller. Die Energiebezugsfläche wird pro Geschoss mit den Außenmassen des Gebäudes berechnet.

Der Minergie-Standard kann in allen Gebäudekategorien, im alpinen Siedlungsgebiet wie auch bei Arealüberbauungen angewendet werden. Der Standard steht einerseits für eine effiziente Gebäudehülle und Energieeffizienz in der Gebäudetechnik und andererseits für eine gute Komfortlüftung für ein gutes Wohnklima. In den folgenden Abbildungen 14 und 15 sind Beispiele von Minergie-Neubauten aufgeführt.



Abb. 13: Minergie-P-Haus (Passivhaus) in Valbella, 2013, Quelle: MINERGIE®



Abb. 14: Minergie Überbauung Gestleareal, Pulvermühlestrasse, Chur, Quelle: MINERGIE®

Wärmebedarf von Bestandsbauten

Der Kanton hat wie in Kap. 2.3 beschrieben für Wohnbauten Reduktions- und Substitutionsziele festgelegt.

Eine Reduktion des Wärmebedarfs bedingt eine Gebäudehüllensanierung. Da diese mit hohen Investitionen verbunden sind, werden sie hinausgezögert und/oder nur das nötigste gemacht. Dies führt zu der heutigen tiefen Sanierungsrate von rund einem Prozent. Weiter ist die Rentabilität von Sanierungsmassnahmen durch die tiefen Energiepreise nicht gegeben. Viele Hausbesitzer können sich umfassende Sanierungen oft nicht leisten oder möchten ihre Liegenschaft der

nächsten Generation übergeben, welche dann entscheiden soll, ob ein Ersatzneubau erstellt oder eine Gesamtsanierung ausgeführt werden soll. Alle diese Faktoren führen dazu, dass der Wärmebedarf in Bestandsbauten nur langsam abnimmt.

Die Substitution von fossilen Energieträgern wird vor allem durch einen Heizungssatz erreicht. Da Haustechnikanlagen einen Lebenszyklus von rund 20 Jahren aufweisen wird auch in diesem Zyklus das Heizungssystem ersetzt. Die Auszahlung von Förderbeiträgen, Energieberatungen, das gestiegene Energiebewusstsein sowie die gestiegenen Energiepreise haben die Bevölkerung animiert, die Heizungssysteme auszuwechseln. Der häufigere Umstieg hin zu einem nicht fossilen Heizsystem, z.B. Wärmepumpen, wird im steigenden elektrischen Energieverbrauch ersichtlich.

Die kantonalen Reduktions- und Substitutionsziele sind im Vergleich zu jenen der nationalen ES 2050 bescheiden. Um die nationalen Ziele zu erreichen, müsste die kantonale Sanierungsrate verdoppelt und die Sanierungstiefe erhöht werden. Dies bedeutet, dass beispielsweise neben einer Dachsanierung, auch eine Sanierung der Fassade inkl. den Fenstern durchgeführt werden müsste. Mit einer verstärkten Förderung von Sanierungsmassnahmen inkl. einem Gesamtsanierungsbonus wird seit 2017 diesem Bereich besonders viel Beachtung geschenkt.

3 Zahlen und Fakten

3.1 Energiebilanz

Die Energiebilanz enthält die importierten bzw. generierten Ressourcen sowie deren Endverbrauch nach Sektoren aufgeteilt. Die Elektrizität wird beispielsweise weitestgehend in Graubünden erzeugt. Davon wird ein Grossteil exportiert. Auf den folgenden Seiten sind die Energiebilanzen ersichtlich.

Energiebilanz Graubünden 2018 [GWh/a]

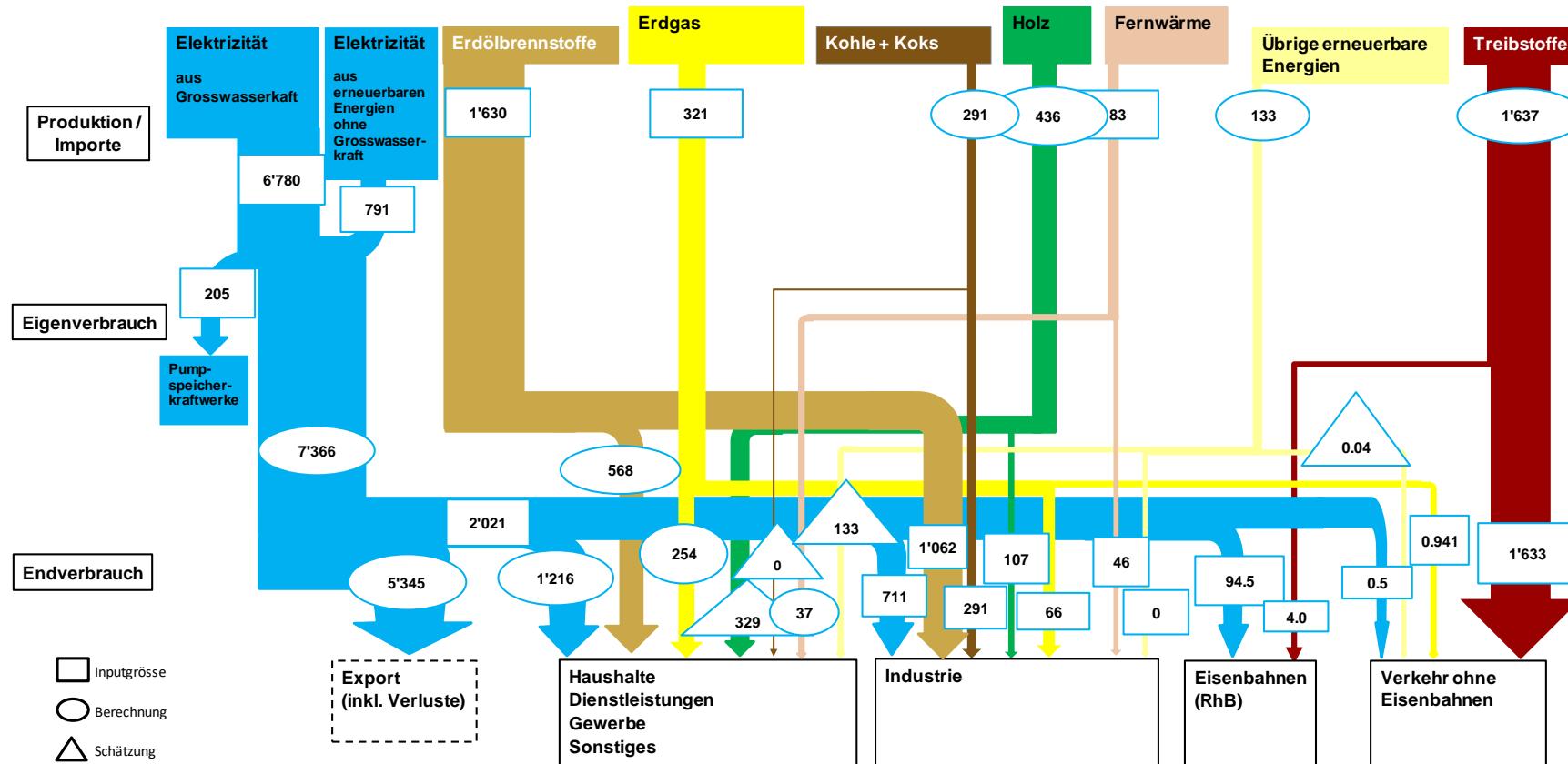


Abb. 15: Gesamtenergiebilanz 2018 Graubünden in GWh/a

Die Energiebilanz des Kantons zeigt, dass im Jahr 2018 rund 6500 GWh Energie verbraucht wurden. Der Stromverbrauch beträgt 2021 GWh, die fossilen Energieträger (Erdöl, Erdgas, Kohle und Treibstoffe) zusammen haben einen Anteil von 3800 GWh. Die grössten Anteile am Endenergieverbrauch machen die Elektrizität, Treibstoffe sowie die fossilen Brennstoffe aus. Über 5000 GWh elektrische Energie, also mehr als das doppelte des eigenen Verbrauchs, wurde exportiert. Dabei wird die Wichtigkeit der Wasserkraft für den Kanton und die Schweiz ersichtlich.

Energiebilanz Graubünden 2018 [kWh/Einwohnerwert*]

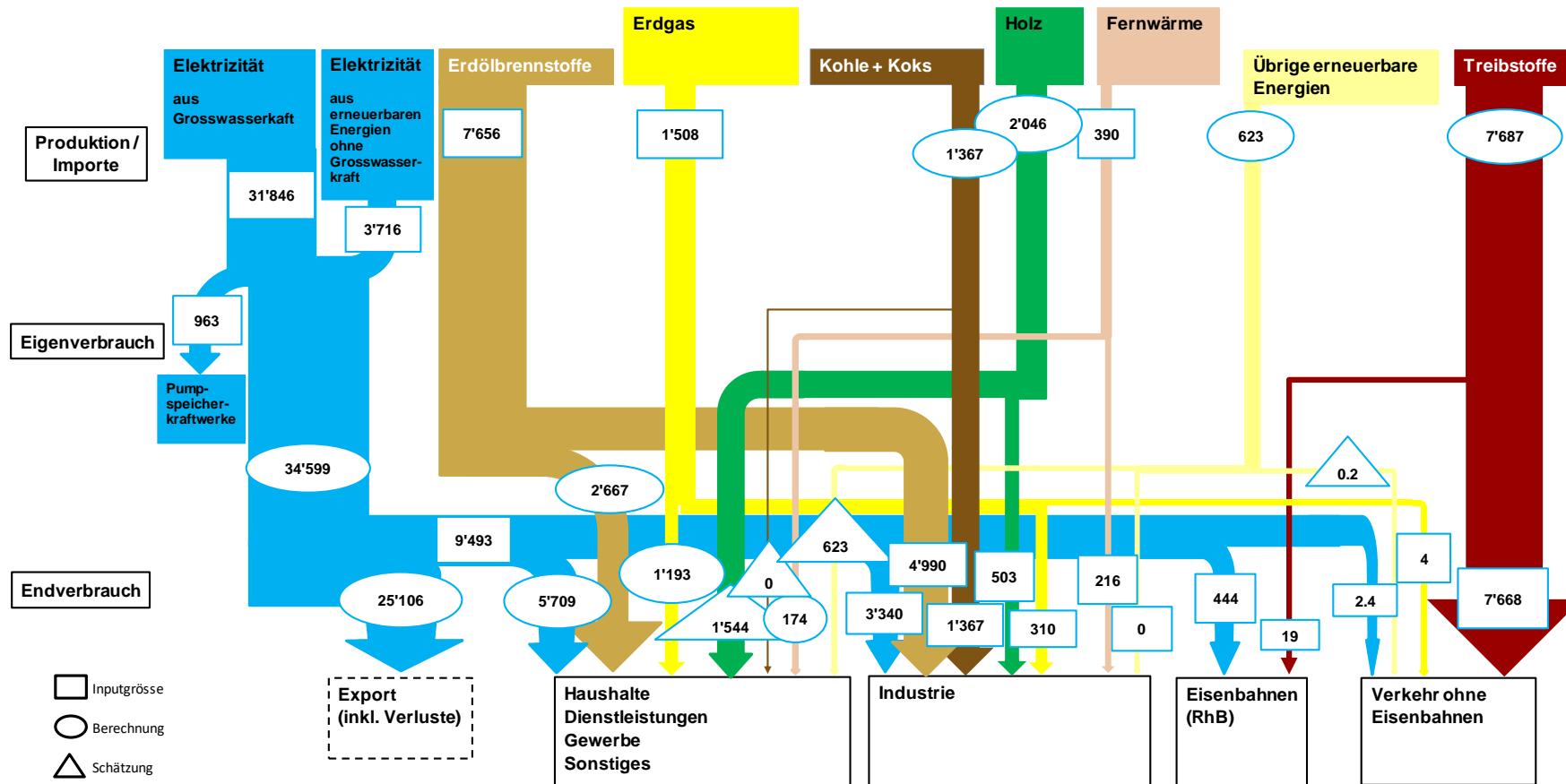


Abb. 16: Spezifische Energiebilanz 2018 in [kWh pro Person und Jahr]

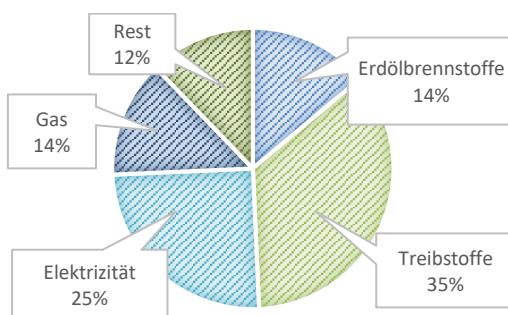
Die grössten Anteile am Endenergieverbrauch machen wieder die Elektrizität, Treibstoffe sowie die fossilen Brennstoffe aus. Der Gesamte Energieverbrauch pro Person und Jahr beträgt knapp über 30 000 kWh/p*a.

3.2 Energieverbrauch

Gesamter Energieverbrauch

Die Abb. 17 zeigt die einzelnen Energieträger und deren prozentualen Anteilen am Energieverbrauch. Der fossile Energieträgeranteil in Graubünden beläuft sich auf rund 56 Prozent. Gesamtschweizerisch betrachtet sind es 63 Prozent. Die grössten Unterschiede sind bei den Erdölbrennstoffen und bei den Treibstoffen zu finden.

Energieverbrauch Schweiz



Energieverbrauch Graubünden

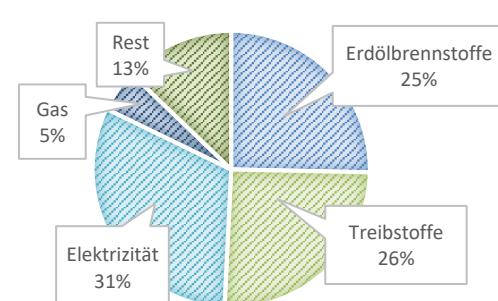


Abb. 17: Vergleich der prozentualen Aufteilung der Energieträger 2018 in Graubünden - Schweiz. Aufteilung gemäss der Elektrizitätsstatistik des Bundes.

Detaillierte Betrachtung des Energieverbrauchs in Graubünden

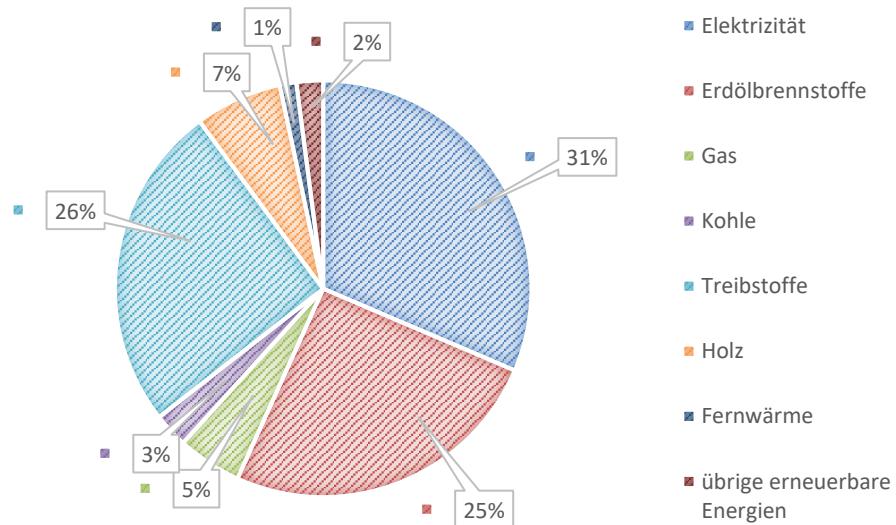


Abb. 18: Prozentuale Aufteilung der Energieträger 2018 in Graubünden

Energiekonzept – Bericht 2018

In den folgenden Abbildungen ist die Verbrauchsentwicklung von 2011 bis 2018 zu sehen. Dabei fällt auf, dass ab dem Jahr 2016 der Verbrauch auf demselben hohen Niveau verbleibt. In folgendem Abschnitt wird beschrieben, wie sich die Situation ändert, wenn die klimatischen Verhältnisse mit einbezogen werden.

Energieverbrauch Graubünden ohne Klimakorrektur

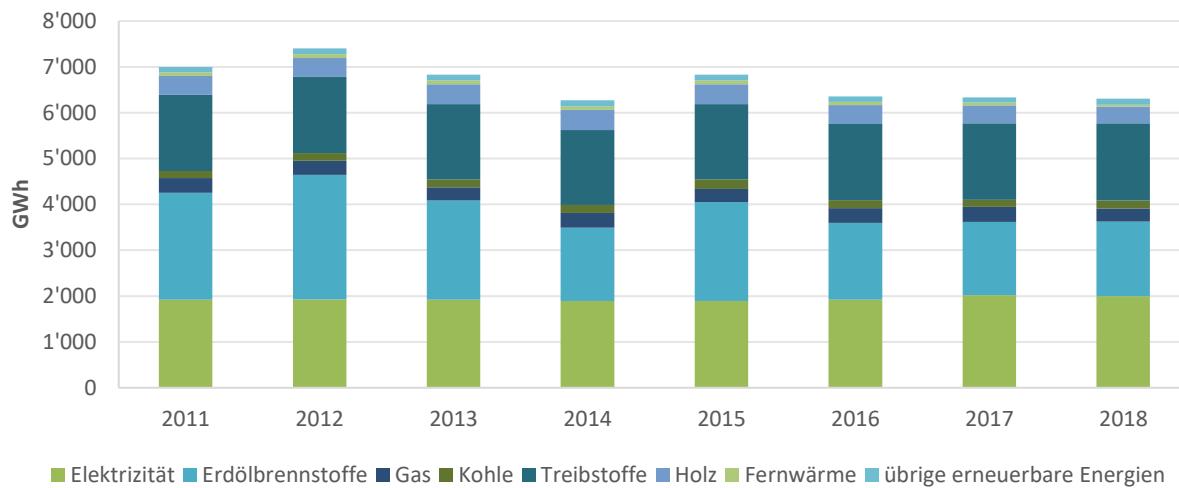


Abb. 19: Entwicklung Energieverbrauch Graubünden ohne Klimakorrektur

Die Verbrauchswerte basierend auf den Heizgradtagen (HGT) wurden auf ein Durchschnittsjahr korrigiert. Nun zeigt sich, dass die Verbrauchswerte innerhalb des Betrachtungszeitraums nur geringfügig abweichen. Es zeichnet sich jedoch eine Art Wellenstruktur ab. Ein klarer Trend wird erst in den nächsten Jahren mit Fortführung des Energiekonzepts sichtbar werden. Zwischen den Betrachtungsweisen mit oder ohne HGT lassen sich nur kleine Abweichungen erkennen.

Energieverbrauch Graubünden mit Klimakorrektur

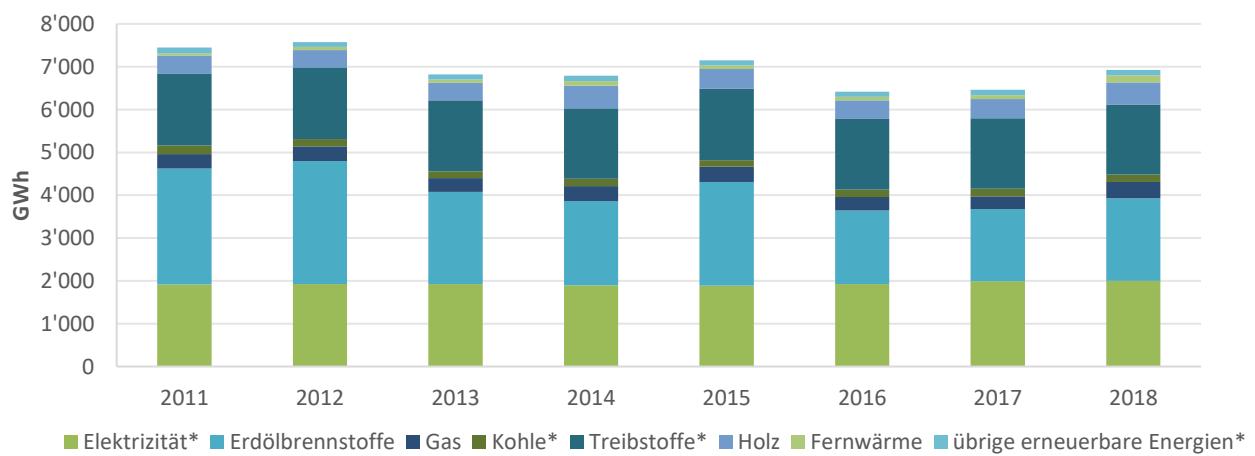


Abb. 20: Entwicklung Energieverbrauch in Graubünden mit Klimakorrektur * Diese Energieträger sind nicht klimakorrektiert. Die Korrektur der übrigen Energieträger erfolgt mittels Heizgradtagkorrektur (HGT)

Der Energieverbrauch nach Energieträgern führt zum Schluss, dass in Graubünden im gesamtschweizerischen Vergleich weniger Gas (geringe Netzdichte), dafür mehr Heizöl verbraucht wird.

Durch die Einrechnung des Kohleverbrauchs der Zementherstellung in Untervaz ist der Verbrauch in Graubünden überproportional. Zudem wird infolge der geringeren Verkehrsdichte in Graubünden weniger Treibstoff verbraucht als in der übrigen Schweiz.

Energieverbrauchsvergleich nach Energieträger pro Einwohnerwert Graubünden - Schweiz

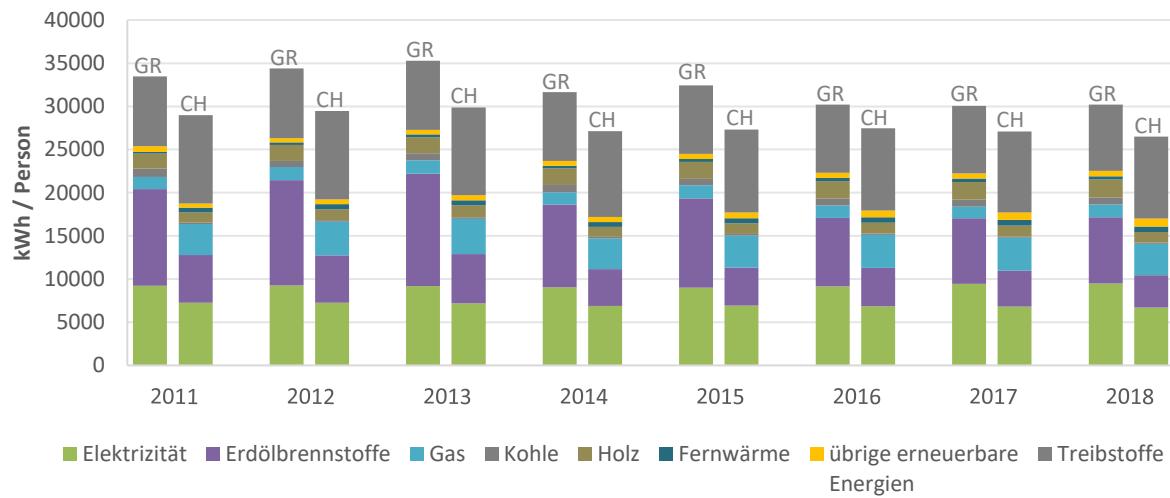


Abb. 21: Spezifischer Energieverbrauch nach Energieträger Graubünden - Schweiz

Wie in Abb. 21 ersichtlich, befindet sich der Energieverbrauch in Graubünden über die vergangenen acht Jahre über dem schweizerischen Niveau. Es ist jedoch eine Angleichung festzustellen. Die grössten Unterschiede bestehen weiterhin bei der Elektrizität, den Erdölbrennstoffen und dem Gas.

Elektrizität

Vergleich des Elektrizitätsbedarfs pro Einwohnerwert Graubünden - Schweiz

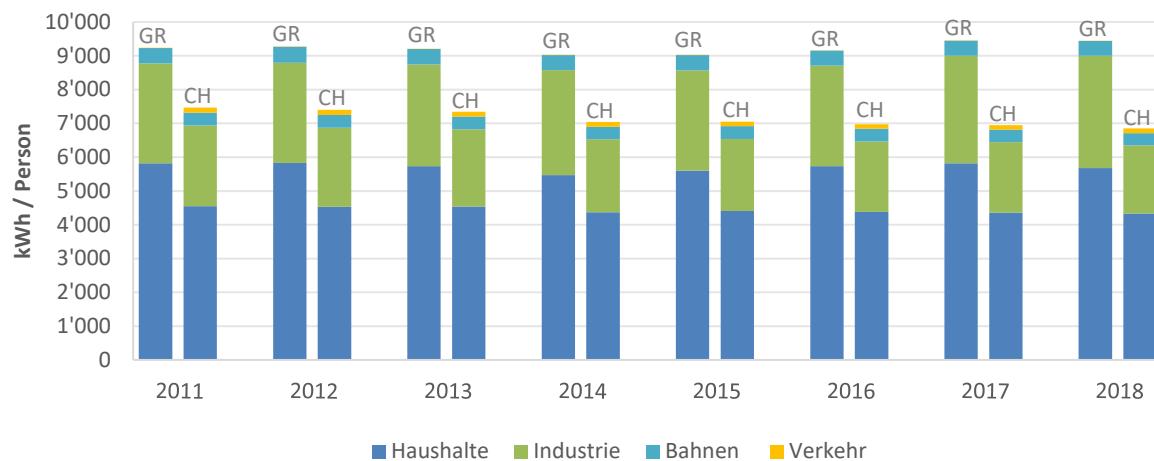


Abb. 22: Elektrischer Energiebedarf pro Einwohner und Jahr nach Anwendung Graubünden - Schweiz

Aus Abb. 22 ist zu erkennen, dass der durchschnittliche Stromverbrauch pro Einwohner in Graubünden im Vergleich zur Schweiz höher ausfällt. Dies ist teilweise auf klimatische Eigenheiten, aber auch auf den relativ hohen Anteil an Elektroheizungen zurückzuführen. Ebenso ist der Einfluss des Tourismus nicht zu unterschätzen.

Energieverbrauch ohne Elektrizität

Vergleich des Energieverbrauchs ohne Elektrizität pro Einwohnerwert in Graubünden - Schweiz

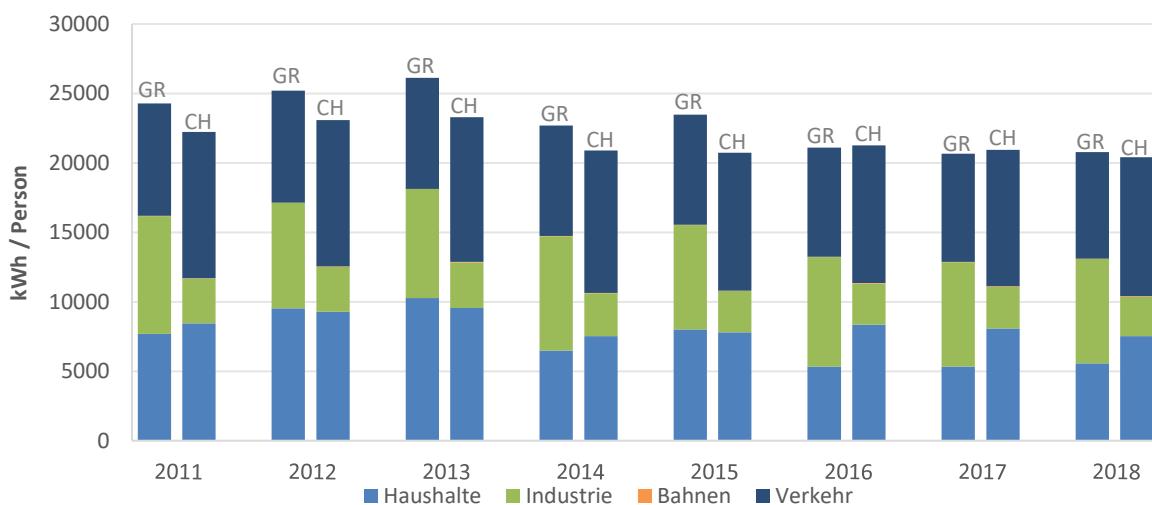


Abb. 23: Energieverbrauch ohne Strom pro Einwohner und Jahr Graubünden - Schweiz

Auch der Verbrauch der Energieträger ohne Elektrizität ist in Graubünden im Vergleich zum schweizerischen Verbrauch leicht höher. Jedoch ist in den letzten Jahren eine deutliche Angleichung festzustellen. Die Unterschiede sind auf die klimatische und topografische Eigenheit im

Kanton zurückzuführen. Beispielsweise verbraucht ein identisches Haus im Oberengadin im Vergleich zum Mittelland rund doppelt so viel Energie. Der Tourismus trägt zudem massgebend zum erhöhten Energieverbrauch bei.

3.3 Klima (CO2-Emissionen)

Die CO2-Emissionen zeigen eine ähnliche Charakteristik wie der Energieverbrauch pro Einwohner. Die deutlich höheren Emissionen lassen sich teilweise durch den geringeren Gasanteil in Graubünden erklären, da diese Differenz durch einen höheren Erdölverbrauch ausgeglichen wird, was sich negativ auf die CO2-Bilanz auswirkt. Zudem ist der Kohleanteil gemessen an der Bevölkerung in Graubünden überdurchschnittlich hoch, dies wegen der ansässigen Zementproduktionsfirma in Untervaz. Wie bereits vorgängig ersichtlich, ist der Energiebedarf in Graubünden generell höher als in der übrigen Schweiz. Dies ist nicht verwunderlich, da auch der Energiebedarf höher ist als der Durchschnitt. Denn Energiebereitstellung erzeugt zwingend mehr oder weniger CO2-Emissionen. Diese Korrelation ist offensichtlich wenn man die Abb. 23 mit der Abb. 24 vergleicht. Für die gestiegenen CO2-Emissionen sind die gleichen Gründe wie beim Energieverbrauch aufzuführen.

**Vergleich der CO2-Emissionen pro Einwohnerwert
nach Energieträger Graubünden - Schweiz**

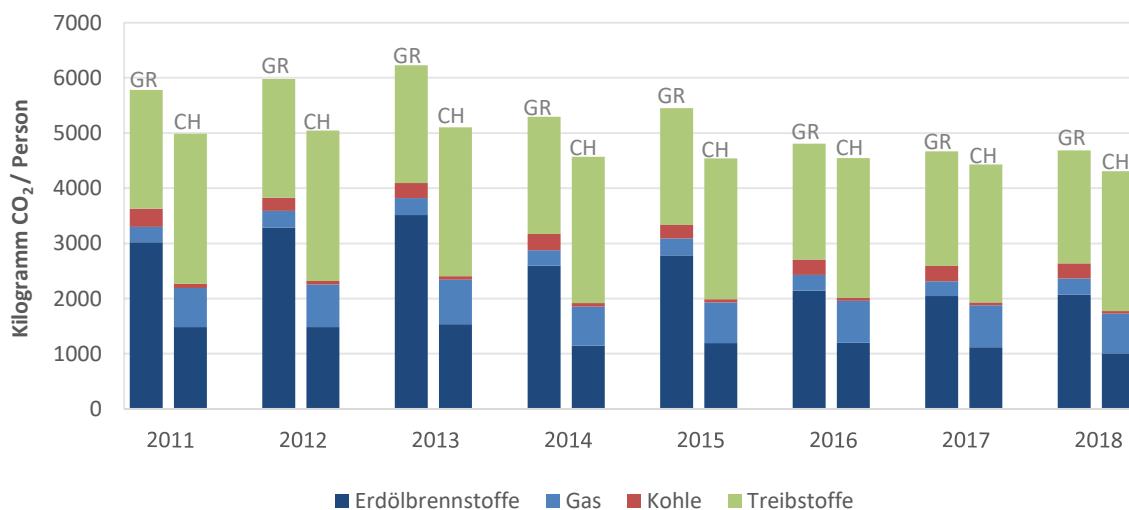


Abb. 24: Spezifische CO2-Emissionen nach Energieträger Graubünden – Schweiz

3.4 Elektrische Energieerzeugung

Der Kanton Graubünden ist ein wichtiger Energieproduzent für die Schweiz. In der Abb. 25 ist die gesamte jährlich erzeugte elektrische Energie über die letzten Jahre ersichtlich. Im Jahre 2018 wurden rund 7400 GWh generiert. Dies entspricht etwa 11 Prozent der gesamtschweizerischen Elektrizitätserzeugung von ca. 67 600 GWh. Gemessen am Eigenverbrauch von 2021 GWh resultiert eine Exportmenge von ca. 5300 GWh.

Visualisierung der Elektrizitäts-Produktion und des Verbrauchs im Kanton Graubünden

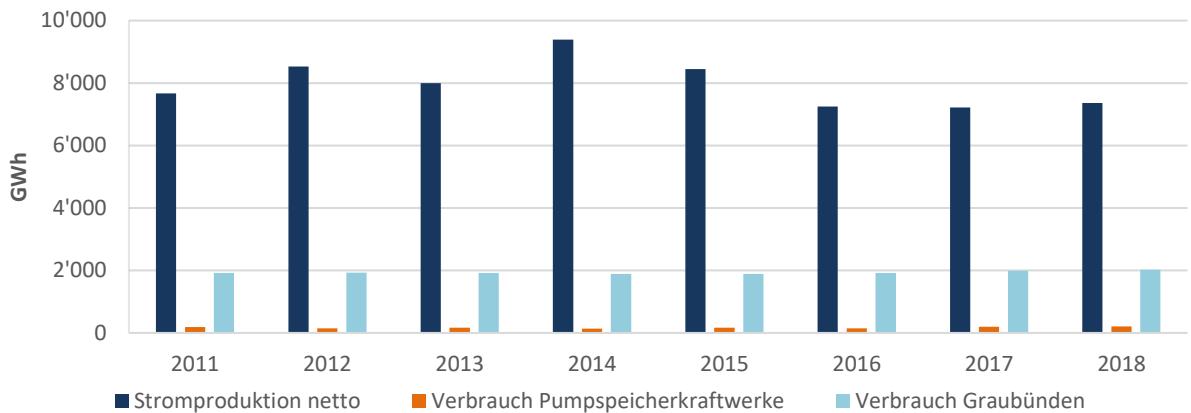


Abb. 25: Elektrische Energieproduktion / -verbrauch in Graubünden

Von den durchschnittlichen 7400 GWh werden über 90 Prozent durch die Grosswasserkraftwerke erzeugt. Ein Beispiel dafür ist der Lago di Lei im Valle di Lei, einem Paralleltal des Avers. Das Speichervolumen befindet sich vollständig auf italienischem Grund. Die natürliche Entwässerung des Tals geschieht jedoch in Schweizer Richtung. In der Abb. 26 ist dieses Pumpspeicherkraftwerk ersichtlich.



Abb. 26 Grosswasserkraftwerk Lago di Lei im Avers GR, Quelle: Peter Müller

Neben der Grosswasserkraft werden rund 800 GWh mit den sogenannt neuen erneuerbaren Energien generiert. Dabei fällt auf, dass dieser Teil ebenfalls von den Kleinwasserkraftwerken dominiert wird. Die Zusammensetzung der Produktionsanteile ist in der nächsten Abbildung ersichtlich.

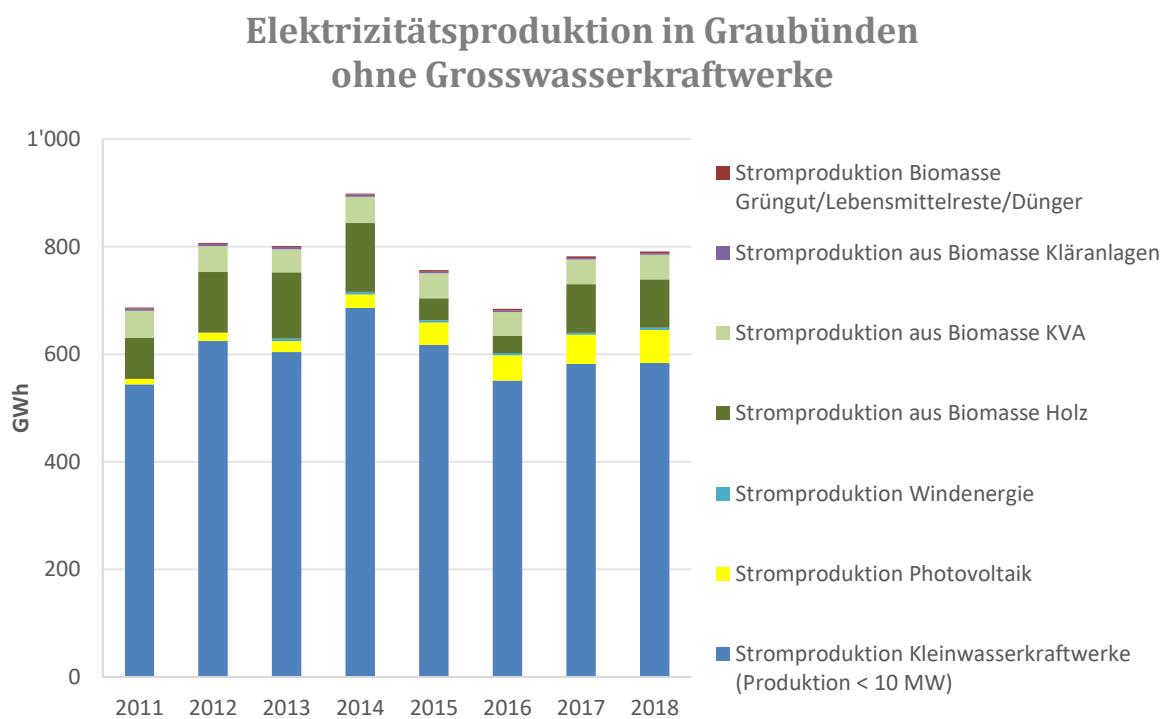


Abb. 27: Stromproduktion ohne Grosswasserkraft Graubünden

Wie in den Abbildungen ersichtlich, ist der Kanton Graubünden als Gebirgskanton für die Wasserkraft prädestiniert und diese Dominanz wird auch in der Zukunft bestehen bleiben.

Erfreulich ist die Entwicklung der elektrischen Energieproduktion durch Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen). Der Beitrag hat über die letzten Jahre deutlich zugenommen. Im Jahr 2018 wurden 54 GWh durch PV-Anlagen erzeugt. Dies entspricht einem Anteil von knapp 1 Prozent der produzierten elektrischen Energie im Kanton. Im nachfolgenden Diagramm ist ersichtlich, dass die erzeugte Energiemenge über die letzten Jahre stark angestiegen ist.

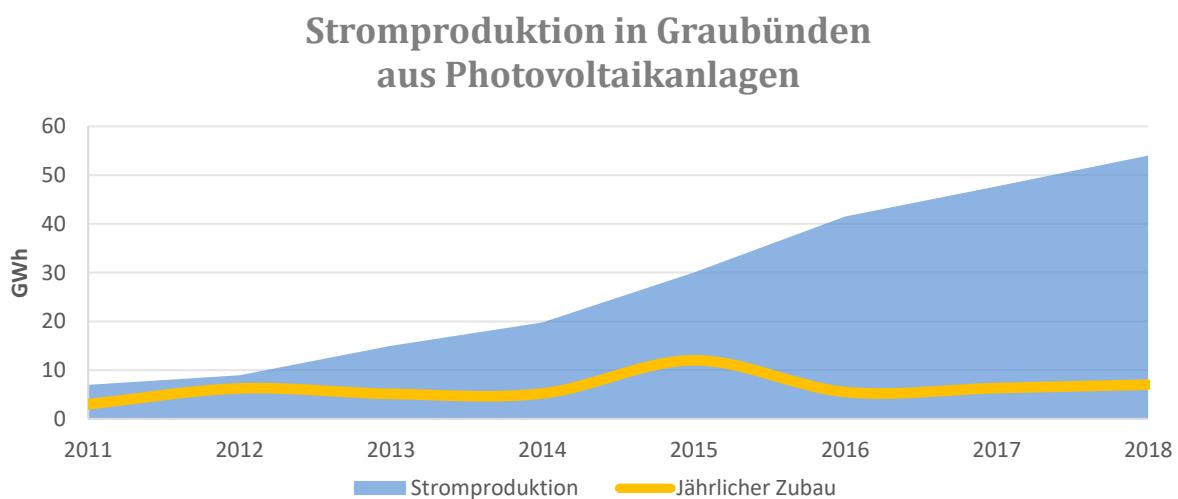


Abb. 28: Stromproduktion aus Photovoltaikanlagen Graubünden

Die jährliche Zubaurate befindet sich seit dem Spitzenjahr 2015 wieder auf dem vorigen Niveau von 6 GWh/a. Diese Reduktion lässt sich auch auf nationaler Ebene beobachten und ist teils durch folgende Umstände zu begründen.

Die bisher geltende kostendeckende Einspeisevergütung wurde schrittweise durch die Einmal-Vergütung abgelöst und die Beitragssätze wurden auf Ende 2015 deutlich gesenkt. Diese Änderungen haben im Markt einen regelrechten Boom ausgelöst und die Bevölkerung und die Wirtschaft wollten ihre projektierten Anlagen noch im selben Jahr ans Netz bringen. Im Folgejahr brach dieser Nachfragehype zusammen und bescherte eine Halbierung der Zubaurate.

Ein weiterer Faktor ist, dass die grösseren Photovoltaikprojekte bereits realisiert wurden und der aktuelle Zubau auf kleineren Anlagen mit kleinerer jährlicher Energieproduktion beruht.



Abb. 29: Integrierte PV-Anlage mit thermischen Kollektoren, Quelle: Peter Müller

In Abb. 29 ist eine kombinierte PV-Anlage mit thermischen Kollektoren auf einem Altbau ersichtlich. Im Rahmen der Dachsanierung wurden beide Dachhälften mit PV-Modulen ausgestattet. Die Anlage wurde als Indachvariante ausgeführt. Dies ein Beispiel dafür, wie PV-Anlagen gut in bestehende Dachlandschaften integriert werden können.

3.5 Förderprogramme

Das nachfolgende Diagramm veranschaulicht, welche finanziellen Mittel im Bereich der Energieförderung durch den Kanton für die Erreichung der Ziele eingesetzt werden. Die Fördermittel stammen mehrheitlich aus der CO2-Teilzweckbindung in Form von Globalbeiträgen des Bundes und werden mit dem ordentlichen Budget des Kantons ergänzt (Details zur Finanzierung des Förderprogrammes Kap. 2.1, S. 10).

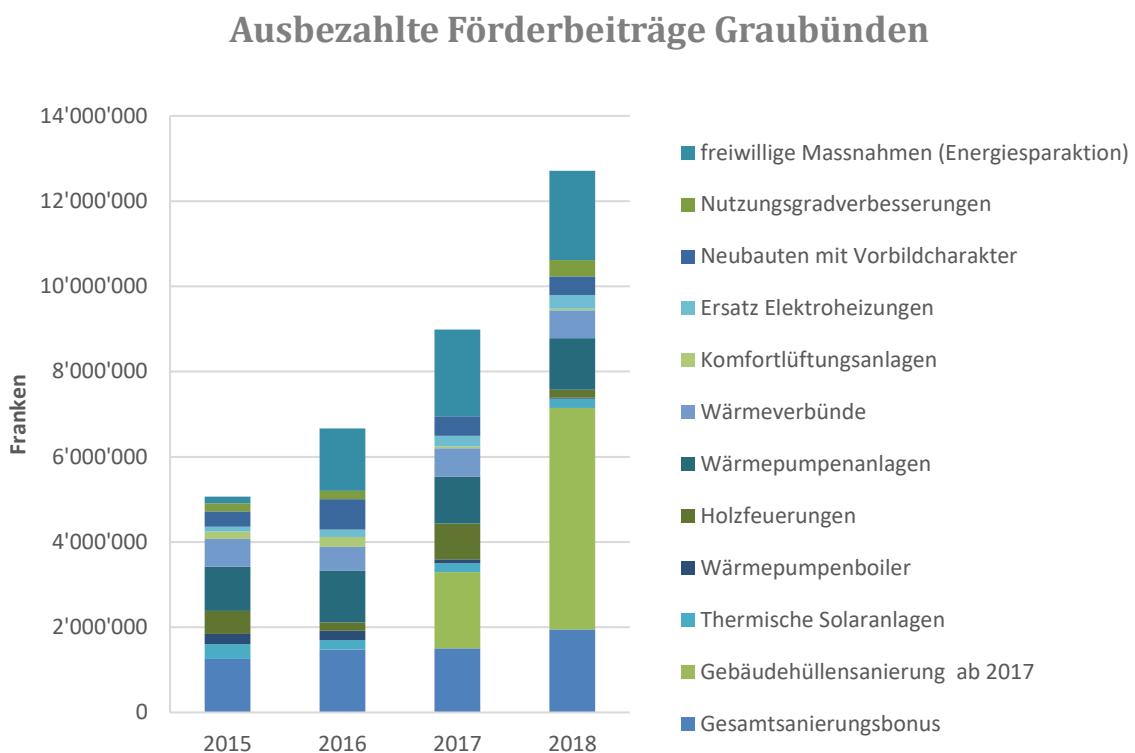


Abb. 30: Ausbezahle Förderbeiträge in Graubünden nach den verschiedenen Programmen

Die kontinuierliche Steigerung der ausbezahnten Fördersumme wurde hauptsächlich durch die Implementierung der Gebäudehüllensanierung ab 2017 ausgelöst. Dabei wurde das Nationale Förderprogramm durch das HFM 2015 abgelöst. Die Bearbeitung sowie die finanzielle Abrechnung der Förderprogramme wird seitdem über den Kanton abgewickelt. Gesuche müssen innerhalb von zwei bzw. inkl. beantragte Verlängerung drei Jahren abgeschlossen werden. Somit werden Gesuche, welche im Rahmen des HFM 2015 gestartet wurden, in den nächsten Jahren zur Auszahlung kommen. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Beitragssumme weiterhin ansteigend verläuft. Die effektive Wirkung des HFM 2015 wird sich erst in den kommenden Jahren zeigen.

3.6 Beschäftigungswirkung

Die ausbezahnten Förderbeiträge von rund 12,5 Mio. Franken im Jahr 2018 haben eine Beschäftigungswirkung von rund 174 Personenjahren. In der Annahme, dass dies zusätzliche Stellen sind oder Stellen erhalten werden können und unter Berücksichtigung der zusätzlichen Einkommen, Steuern etc. darf davon ausgegangen werden, dass die kantonalen Förderprogramme für den Kanton kostenneutral ausfallen. Anzumerken ist, dass bei einer Gesamtsanierung in den aller-

meisten Fällen auch innere Sanierungsarbeiten wie Küchen-, Bäder- und Oberflächenerneuerungen stattfinden. Diese sind in der vorliegenden Auswertung nicht erfasst, da sie keine energetische Wirkung aufweisen. Eine vorsichtige Abschätzung des Amts für Energie und Verkehr hat ergeben, dass die nicht erfassten Arbeiten in einer gleichen Größenordnung wie die energierelevanten Arbeiten zu veranschlagen sind. Somit dürfte die Beschäftigungswirkung in Graubünden gesamthaft bei über 300 Personenjahren liegen.

Beschäftigungswirkungen der kantonalen Förderprogramme

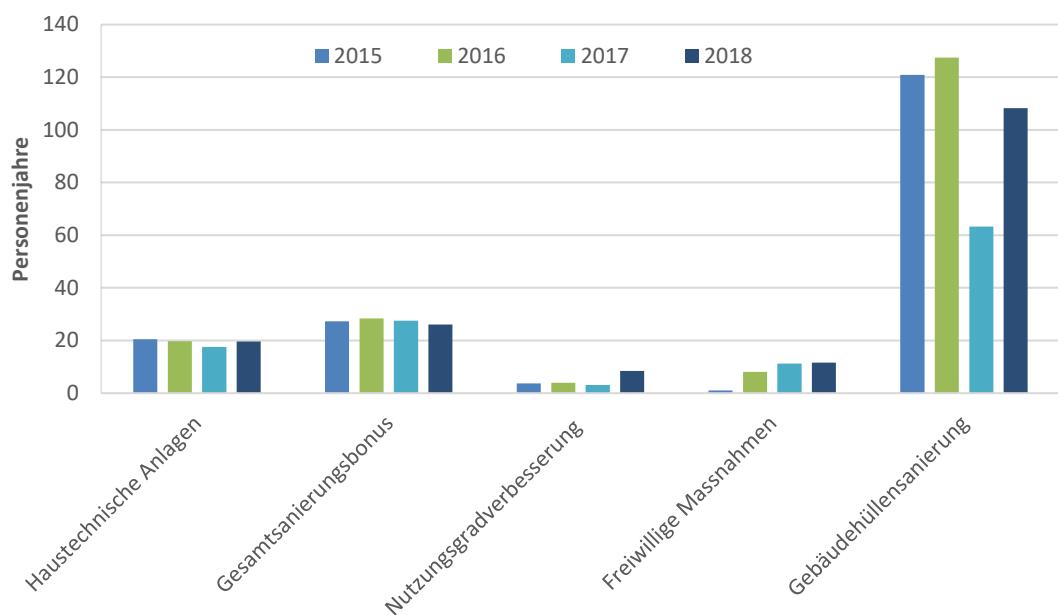


Abb. 31: Beschäftigungswirkung der Förderprogramme Graubünden

Die Förderprogramme des HFM 2015 mit seinen vielseitigen Fördermodulen und das Gebäudeprogramm des Kantons Graubünden lösen Aufträge für planende und ausführende Unternehmen in allen Regionen und Talschaften aus. Dadurch werden Arbeitsplätze gesichert, Investitionen in Betrieben getätigt und Steuereinnahmen generiert.



Abb. 32: Jährlich werden über 100 Gesamtsanierungen mit Förderbeiträgen unterstützt, Quelle: Barthli Schrofer

Ausgelöste Investitionen der Förderbeiträge

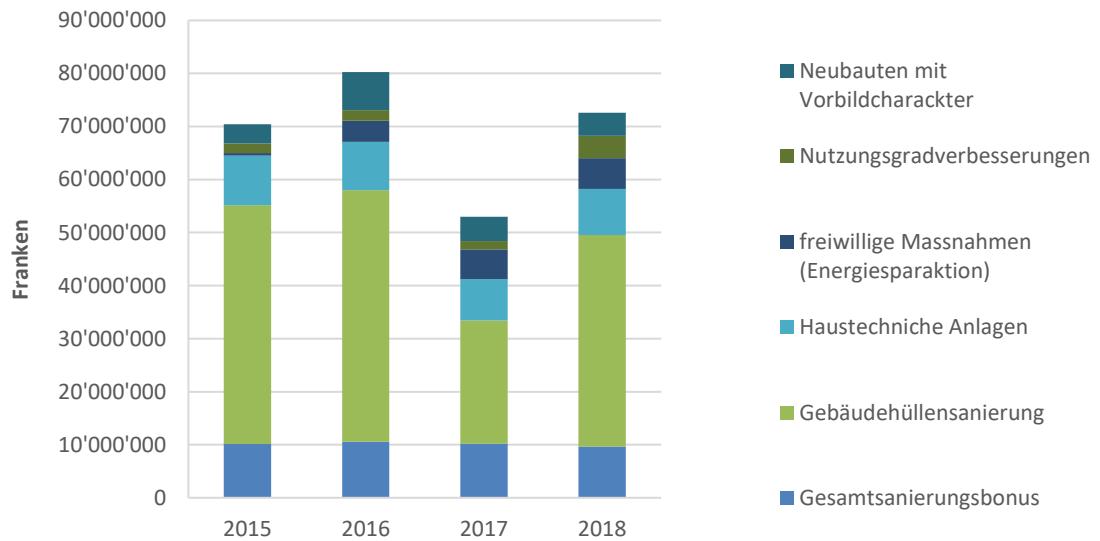


Abb. 33: Ausgelöste Investitionen durch Förderprogramme Graubünden

In der Abb. 33 ist ersichtlich, dass die Gebäudehüllensanierung den grössten Anteil der ausgelösten Investitionen ausmacht. Weiter sieht man, dass sich der Gesamtsanierungsbonus über die letzten vier Jahre konstant verhält. Die ausgelösten Investitionen wurden anhand von Flächenbeiträgen auf die effektiv sanierte Fläche hochgerechnet. Somit handelt es sich um eine Annahme und die Investitionen können von den hier abgebildeten Werten abweichen.

Die Abb. 34 zeigt auf, dass vor allem Anfragen bezüglich anstehender Gesetzesrevision, dem Heizungssatz und den Förderprogrammen eingehen. Viele Hausbesitzer sind am Thema Energie und Energieeffizienz interessiert oder möchten sich von einer unabhängigen Person beraten lassen.

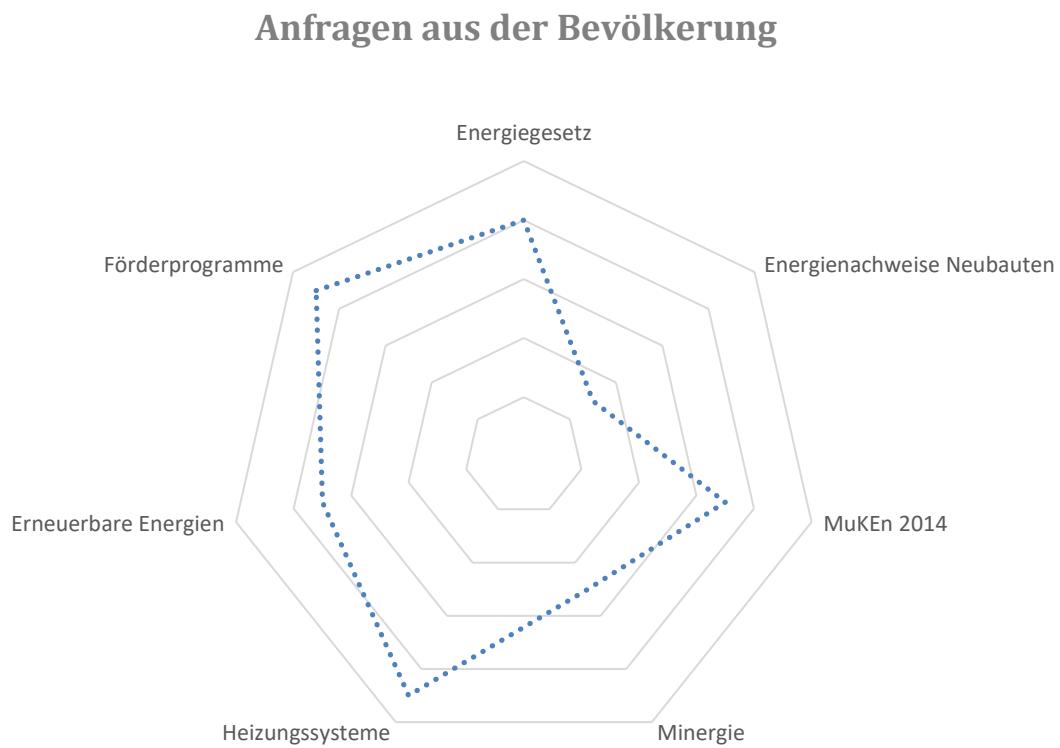


Abb. 34: Häufigkeit der telefonischen Anfragen aus der Bevölkerung ans AEV

4 Zielerreichung

4.1 Zielerreichung Bündner Energiegesetzgebung (BEG)

Das Bündner Energiegesetz legt verbindliche Reduktions- und Substitutionsziele fest (Art. 3 BEG). Als Basis wurde das Jahr 2008 definiert. Bis ins Jahr 2015 war der Energieverbrauch bei den Wohnbauten um 5 Prozent zu reduzieren und die fossilen Energien durch erneuerbare Energien um 5 Prozent zu substituieren. Als nächster Schritt, bis 2020, ist eine Reduktion von 10 Prozent und eine Substitution von ebenfalls 10 Prozent gegenüber dem Stand 2008 zu erreichen.

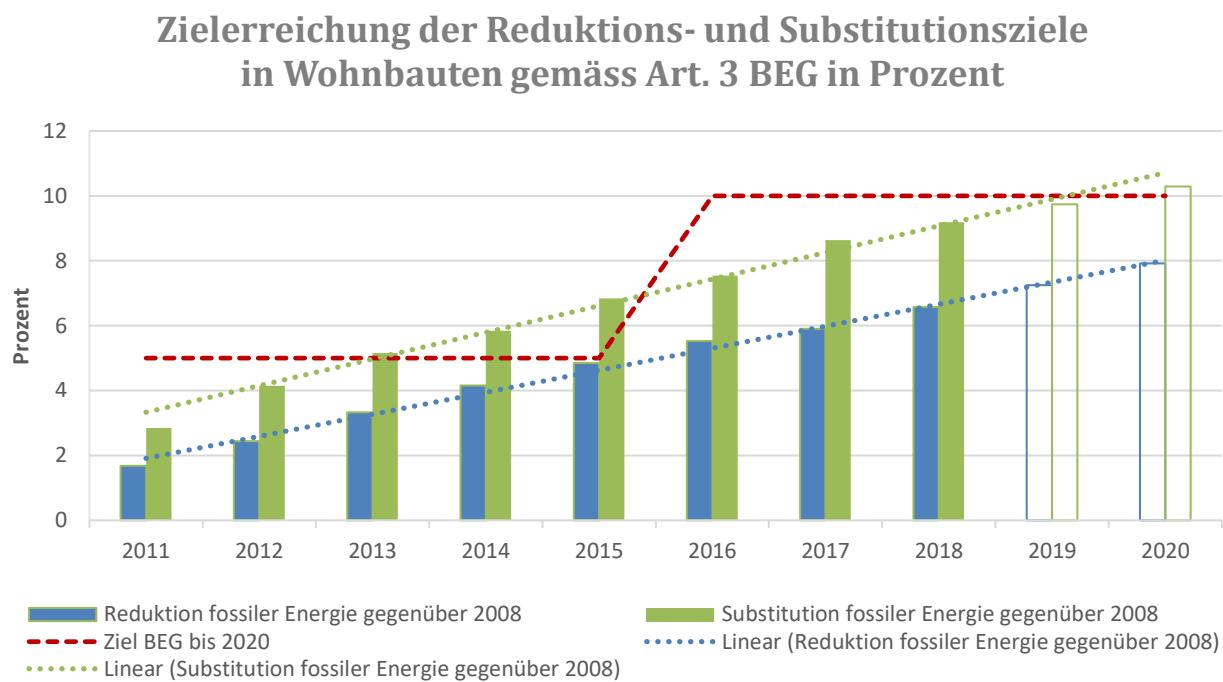


Abb. 35: Stand Zielerreichung gemäss Art. 3 BEG

Die Abb. 35 zeigt, dass das Substitutionsziel fürs Jahr 2020 mit linearer Substitution knapp erreicht wird. Demgegenüber wird bei den Reduktionszielen der angestrebte Wert für das Jahr 2020 nicht erreicht werden. Dieser wurde bereits im Jahre 2015 leicht verfehlt.

4.2 Ziel: Maximal 2000 GWh pro Jahr

Der Kanton setzt sich gemäss dem Bericht über die Strompolitik des Kantons Graubünden (August 2012) das Ziel, bis ins Jahr 2035 höchstens 2000 GWh Strom pro Jahr (exkl. Pumpspeicherenergie) zu verbrauchen. Dieses Ziel wurde in den Jahren 2011 bis 2017 erfolgreich eingehalten. Im Jahr 2018 überstieg der Stromverbrauch erstmals knapp den Wert von 2000 GWh. Dies ist in der folgenden Abbildung ersichtlich.

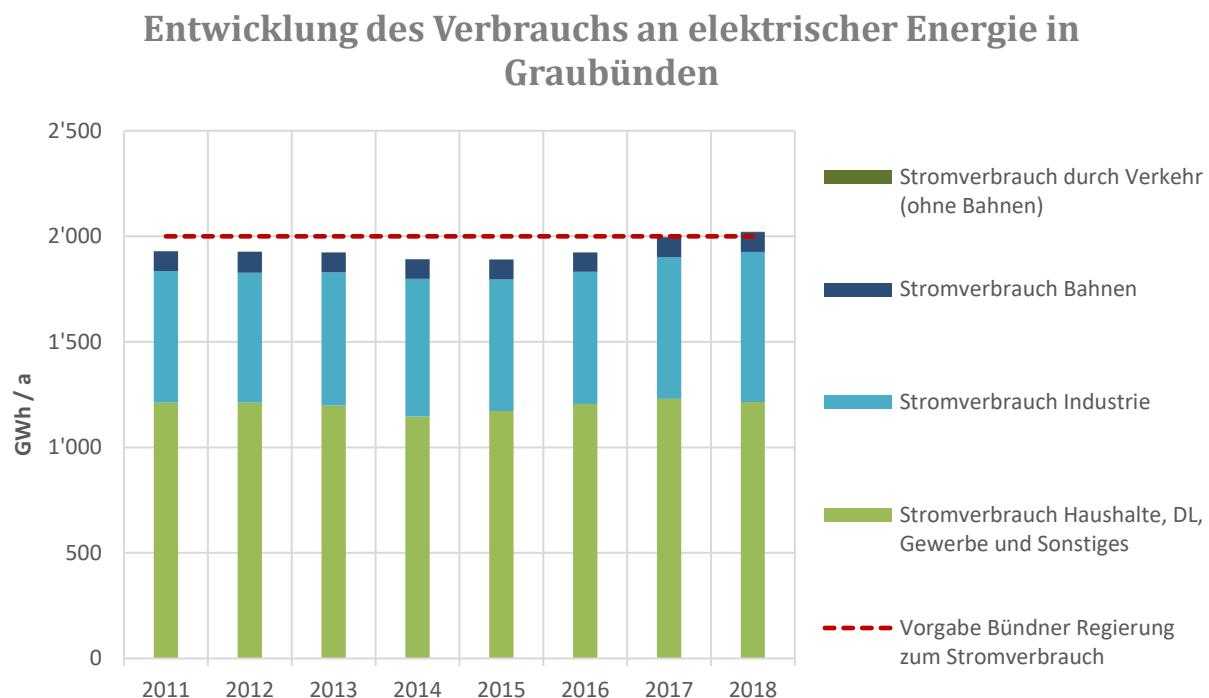


Abb. 36: Zielerreichung Stromverbrauch Graubünden

Der Stromverbrauch Haushalte, Dienstleistung, Gewerbe und Sonstiges konnte im Vergleich zum Vorjahr leicht gesenkt werden. Kompensiert wurde diese Abnahme vor allem durch den gestiegenen Verbrauch in der Industrie. Dieser Sektor weist eine steigende Tendenz auf, welche mit der aktuellen Wirtschaftslage in Zusammenhang steht. Eine leichte Zunahme ist auch beim Stromverbrauch der Bahnen zu beobachten. Die Ursache für diese Entwicklung dürften auf die gestiegenen Übernachtungszahlen und den Angebotsausbau zurückzuführen sein. Da der elektrische Energieverbrauch von vielen Faktoren abhängig ist, können auch die Ursachen sehr vielschichtig sein und nicht eingegrenzt werden.

Beispielsweise kann die Reduktion bei den Haushalten auf die niedrigere Anzahl an Heizgradtagen zurückgeführt werden. Das heisst, es wird weniger Energie für den Betrieb von Heizungsanlagen eingesetzt. Umgekehrt kann dies bedeuten, dass im Sommer vermehrt Energie für die Klimatisierung benötigt wird. Oder es kann bewirken, dass Bergbahnen durch höhere Temperaturen und bei ausbleibenden Schneefällen verstärkt ihre Beschneiungsanlagen einsetzen müssen und so der elektrische Verbrauch für Pumpen ansteigt. Als Beispiel dafür ist in der folgenden Abb. 37 eine Pumpengruppe für Beschneiungsanlagen ersichtlich.



Abb. 37: Pumpengruppe für Beschneiungsanlagen, Quelle: Peter Müller

Aussagen über die Entwicklung bzw. die Ursachen, die dazu geführt haben, dass der Stromverbrauch gestiegen ist, sind schwierig zu eruieren und basieren auf verschiedenen Faktoren.

Es sind Massnahmen zu diskutieren, um die ansteigende Tendenz zu durchbrechen, so dass in den Folgejahren eine permanente Reduktion des elektrischen Energieverbrauchs erzielt werden kann. Grosses Potenzial besteht z.B. beim Ersatz von Elektroheizungen durch Wärmepumpen oder Holzheizungen, bei Beleuchtungsanlagen, bei Motoren und allgemein bei industriellen Prozessen.

4.3 Elektrische Energieproduktion

Grosswasserkraft

Infolge stark schwankender Jahreserträge ist eine Auswertung und Beurteilung der Zielerreichung zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich. Aufgrund der aktuell sehr schwierigen Rahmenbedingungen für die Grosswasserkraft kann in den nächsten Jahren kein substanzialer Produktionsausbau erwartet werden.

Weitere erneuerbare Energien

Im Bericht über die Strompolitik des Kantons Graubünden (August 2012) wurden Zielgrössen für die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien ohne Grosswasserkraft festgelegt. Die Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien und aus der Kleinwasserkraft (< 10 MW) soll bis ins Jahr 2035 gegenüber 2011 um 600 GWh/Jahr erhöht werden.

Hauptsächlich wird die Zielerreichung durch Kleinwasserkraftwerke, Photovoltaik und Holzenergie gewährleistet, welche von der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) profitieren.

Stromproduktion aus erneuerbaren Energien ohne Grosswasserkraft

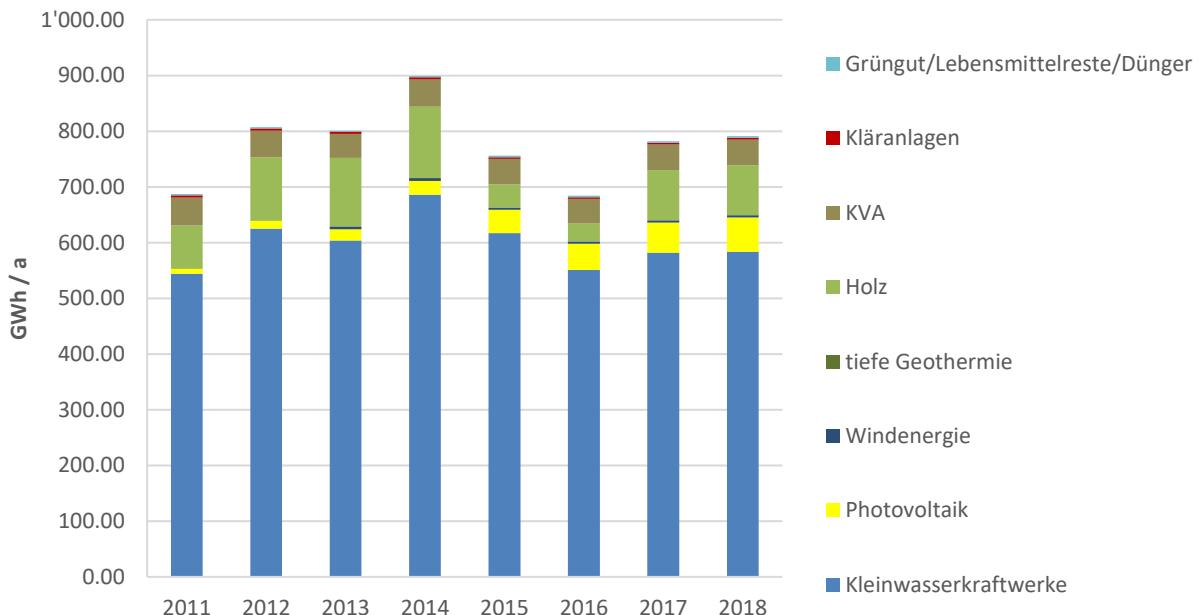


Abb. 38: Zielerreichung Stromproduktion ohne Grosswasserkraft

Der Kanton Graubünden ist ein Wasserkraftkanton. Dies wird auch in Zukunft so bleiben. Weiter erfreulich ist die Entwicklung der elektrischen Energieproduktion durch PV-Anlagen, welche über die letzten Jahre deutlich zugenommen hat.

5 Fazit und Ausblick

Der vorliegende Bericht zeigt, dass der spezifische Energieverbrauch in Graubünden im Vergleich zur Schweiz höher ist. Der Kanton Graubünden zählt zu den wenigen Kantonen, welche ein Vielfaches des elektrischen Energiebedarfes aus einheimischer Wasserkraft produziert, und so zur schweizerischen Stromversorgung beiträgt.

Erfreulich ist, dass die kantonalen Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Substitution von fossilen Energien Wirkung zeigen. Hervorzuheben ist die Entwicklung der Förderprogramme und der Zubau der neuen erneuerbaren Energien. Ebenso positiv wirken sich die Förderprogramme und Massnahmen auf die Beschäftigungslage aus. Durch die Investitionen wird vor allem die lokale Wertschöpfung gesteigert und Arbeitsplätze gesichert.

Aufgrund der bisherigen Feststellungen und Ergebnisse ist davon auszugehen, dass die Ziele des BEG fürs Jahr 2020 nicht erreicht werden. Vor allem das Reduktionsziel, welches weitestgehend auf den Sanierungen der Bestandsbauten beruht, dürfte den Knackpunkt darstellen. Daher sind Effizienz- und Suffizienz-Massnahmen zu eruiieren, damit der Energieverbrauch nachhaltig gesenkt werden kann. Grenzwertanpassungen an den Stand der Technik im Gesetz wirken dabei unterstützend.

Die langjährige Strategie mit den Instrumenten "Informieren und Sensibilisieren", "Fordern" und "Fördern" hat sich bewährt. Für eine verstärkte Sensibilisierung und als Informationshilfsmittel wurde der Energieanhänger "Energie GR" entwickelt und gebaut. Dieser konnte bereits bei verschiedenen Veranstaltungen erfolgreich eingesetzt werden. Beispielsweise im Rahmen eines Schulprojekts in der Gemeinde Felsberg wurde den Schülern der 5. und 6. Primarklasse das Thema elektrische Energie nähergebracht sowie deren Herkunft und Arten der Erzeugung aufgezeigt.

Die etablierten Instrumente sind beizubehalten und die erforderlichen Mittel für das erfolgreiche Förderprogramm zur Verfügung zu stellen. Die heutigen Massnahmen zur Zielerreichung sind weiterhin auf deren Wirkung hin zu analysieren und im Bedarfsfall zu justieren und zu verfeinern. Der nächste Bericht zum Energiekonzept wird in Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben (Art. 5 BEG) in vier Jahren für den Zeitraum 2019 – 2024 zu erstellen sein.

Graubünden setzt seine Energiepolitik erfolgreich um, ist aber weiterhin gefordert, weiterführende Massnahmen zu tätigen, um die Energiewende voranzutreiben.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Gesamtenergiestatistik, Endenergieverbrauchsaufteilung nach Energieträgerart in Prozent, Quelle: BFE.....	4
Abb. 2: Finanzierung des Gebäudeprogramms und HFM 2015, Quelle: www.gebaeudeprogramm.ch	6
Abb. 3: Gesamtenergiestatistik 2018, Endenergieverbrauch der Schweiz, Quelle: BFE	7
Abb. 4: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2018, Elektrizitätsverbrauch der Schweiz, Quelle: BFE	8
Abb. 5: Endenergieverbrauch Graubünden mit/ohne Klimakorrektur.....	8
Abb. 6: Entwicklung der Wohnbevölkerung ohne Tourismusübernachtungen.....	9
Abb. 7: Spezifischer Endenergieverbrauch Graubünden - Schweiz.....	9
Abb. 8: Entwicklung Stromverbrauch in Graubünden	10
Abb. 9: Spezifischer Stromverbrauch Vergleich Schweiz - Graubünden	11
Abb. 10: Spezifischer CO ₂ -Emissionen Graubünden - Schweiz (nur CO ₂ aus energetischer Nutzung berücksichtigt) ..	12
Abb. 11: Die CO ₂ -Emissionen sinken in Graubünden, Quelle: Barthli Schrofer	12
Abb. 12: Entwicklung des Wärmebedarfs von Wohnbauten in Graubünden	14
Abb. 13: Minergie-P-Haus (Passivhaus) in Valbella, 2013, Quelle: MINERGIE°	15
Abb. 14: Minergie Überbauung Gestleareal, Pulvermühlestrasse, Chur, Quelle: MINERGIE°	15
Abb. 16: Gesamtenergiebilanz 2018 Graubünden in GWh/a	17
Abb. 17: Spezifische Energiebilanz 2018 in [kWh pro Person und Jahr]	18
Abb. 17: Vergleich der prozentualen Aufteilung der Energieträger 2018 in Graubünden - Schweiz	19
Abb. 18: Prozentuale Aufteilung der Energieträger 2018 in Graubünden	19
Abb. 19: Entwicklung Energieverbrauch Graubünden ohne Klimakorrektur	20
Abb. 20: Entwicklung Energieverbrauch in Graubünden mit Klimakorrektur (HGT).....	20
Abb. 21: Spezifischer Energieverbrauch nach Energieträger Graubünden - Schweiz	21
Abb. 22: Elektrischer Energiebedarf pro Einwohner und Jahr nach Anwendung Graubünden - Schweiz.....	22
Abb. 23: Energieverbrauch ohne Strom pro Einwohner und Jahr Graubünden - Schweiz	22
Abb. 24: Spezifische CO ₂ -Emissionen nach Energieträger Graubünden - Schweiz.....	23
Abb. 25: Elektrische Energieproduktion /-verbrauch in Graubünden	24
Abb. 26 Grosswasserkraftwerk Lago di Lei im Avers GR, Quelle: Peter Müller	24
Abb. 27: Stromproduktion ohne Grosswasserkraft Graubünden	25
Abb. 28: Stromproduktion aus Photovoltaikanlagen Graubünden.....	25
Abb. 29: Integrierte PV-Anlage mit thermischen Kollektoren, Quelle: Peter Müller.....	26
Abb. 30: Ausbezahle Förderbeiträge in Graubünden nach den verschiedenen Programmen	27
Abb. 31: Beschäftigungswirkung der Förderprogramme Graubünden	28
Abb. 32: Jährlich werden über 100 Gesamtsanierungen mit Förderbeiträgen unterstützt, Quelle: Barthli Schrofer ..	29
Abb. 33: Ausgelöste Investitionen durch Förderprogramme Graubünden	29
Abb. 34: Häufigkeit der telefonischen Anfragen aus der Bevölkerung ans AEV	30
Abb. 35: Stand Zielerreichung gemäss Art. 3 BEG	31
Abb. 36: Zielerreichung Stromverbrauch Graubünden	32
Abb. 37: Pumpengruppe für Beschneiungsanlagen, Quelle: Peter Müller.....	33
Abb. 38: Zielerreichung Stromproduktion ohne Grosswasserkraft.....	34