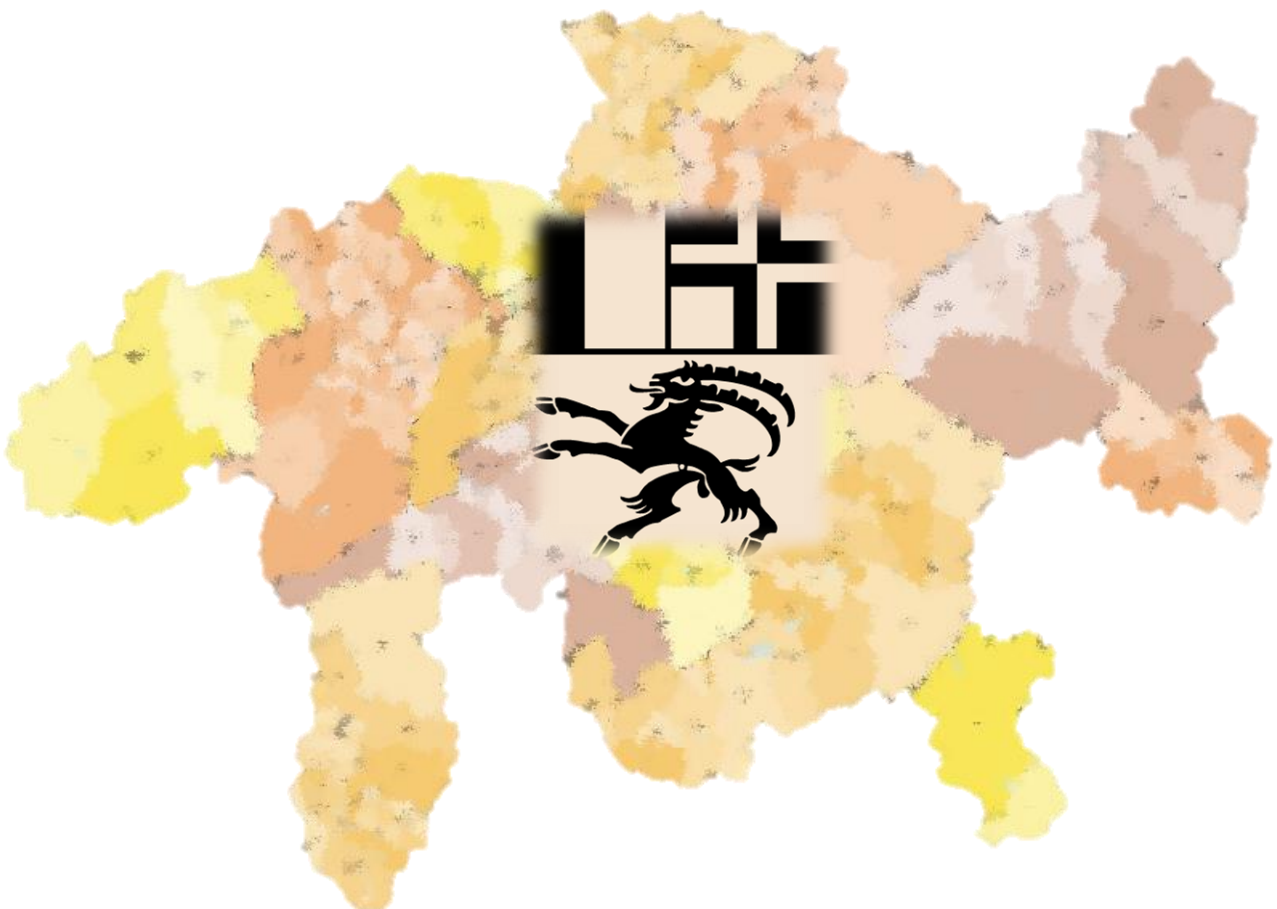


Amt für Energie und Verkehr Graubünden
Uffizi d'energia e da traffic dal Grischun
Ufficio dell'energia e dei trasporti dei Grigioni

Ringstrasse 10, 7001 Chur
Tel: 081 257 36 24, E-Mail: info@aev.gr.ch, Internet: www.aev.gr.ch

Energiemonitoring 2019 – 2022 und Energiekonzept

Berichterstattung über die Zielerreichung gemäss Bündner Energiegesetz (BEG)
Erstellt durch das Amt für Energie und Verkehr (AEV)



Vorwort

Die Welt, die Schweiz und der Kanton Graubünden stehen vor der Herausforderung, das Energiesystem umzubauen und auf fossile Energien zu verzichten. Nur so ist es möglich, die energie- und klimapolitischen Ziele zu erreichen. In erster Näherung ist Klimapolitik vor allem Energiepolitik. Der überwiegende Teil der CO₂-Emissionen entsteht durch die Nutzung von fossilen Energieträgern. Wiederum sind erneuerbare Energien nicht in beliebiger Menge verfügbar, so dass prioritär der Energiebedarf in allen Bereichen auf ein Minimum reduziert werden muss. Der resultierende Energiebedarf ist nach Möglichkeit mit erneuerbaren Energien zu decken.

Der Kanton Graubünden treibt die Energiewende mit verschiedenen Massnahmen voran, welche auf den drei Säulen "Sensibilisieren", "Fordern" und "Fördern" beruht. Die Säule "Sensibilisieren" umfasst die Information sowie die Beratung von Bevölkerung und Fachleuten. Ergänzend werden Aus- und Weiterbildungskurse für die einzelnen Branchen angeboten. Die Säule "Fordern" umfasst primär den Vollzug der gesetzlichen Bestimmungen mit hauptsächlicher Wirkung im Gebäudesektor. Die Säule "Fördern" setzt mit Förderprogrammen Anreize, damit sowohl Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer als auch das Gewerbe und die Industrie Effizienzmassnahmen umsetzen und der Umstieg von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energien gesteigert wird. Mit der Reduktion von Erdöl und Erdgas kann die Abhängigkeit vom Ausland verringert und die Wertschöpfung im Inland gesteigert werden. Gerade in strukturschwachen Randgebieten kann durch den Zubau von erneuerbaren Energien und die Effizienzsteigerung im bestehenden Gebäudepark die lokale Wirtschaft unterstützt werden.

Mit der Verabschiedung des Aktionsplans Green Deal Graubünden (AGD) durch den Grossen Rat im Herbst 2021 wurde ein zusätzlicher Anreiz zur Effizienzsteigerung und Dekarbonisierung geschaffen. Im Rahmen der ersten Etappe des AGD wurden zur verstärkten Förderung von Massnahmen, die bereits auf bestehenden rechtlichen Grundlagen basieren (insbesondere die Gebäudeförderprogramme), finanzielle Mittel im Rahmen eines Verpflichtungskredits zur Verfügung gestellt.

Der Kanton Graubünden ist auf dem richtigen Weg. Die Reduktions- und Substitutionsziele im Gebäudebereich wurden erreicht. Der Zubau von Photovoltaikanlagen (PV) zeigt grosse Fortschritte. Im Bereich Wasserkraft und Windenergie sind die Widerstände gegenüber neuen Anlagen nach wie vor gross. Mit der verabschiedeten Wasserkraftstrategie des Kantons Graubünden 2022–2050 (vgl. Botschaft Heft Nr. 9/2021–2022, S. 677 ff.) soll im Rahmen der bevorstehenden Heimfälle das Beteiligungsrecht ausgeübt werden und die Wertschöpfung aus der Bündner Wasserkraft im Interesse der Bündner Allgemeinheit erhöht werden.

Der vorliegende Bericht soll einen Beitrag für die Diskussion zur Energiezukunft im Kanton leisten und dient als Erfolgskontrolle. Durch die langjährige Datenerhebung lassen sich Tendenzen und Trends erkennen und allenfalls daraus geeignete Massnahmen ableiten.

Departement für Infrastruktur, Energie und Mobilität
Dr. Carmelia Maissen, Regierungsrätin

Inhaltsverzeichnis

1	DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE.....	6
2	MONITORING	7
2.1	AUFTRAG	7
2.2	REDUKTION UND SUBSTITUTION VON FOSSILEN ENERGIETRÄGERN	7
2.3	AUSBAUZIELE ERNEUERBARE ENERGIE	7
3	SITUATION SCHWEIZ.....	9
3.1	ENERGIESITUATION	9
3.2	ENDENERGIEVERBRAUCH.....	9
3.3	ELEKTRIZITÄTSVERBRAUCH.....	11
4	SITUATION GRAUBÜNDEN	12
4.1	ZIEL DES KANTONS IM ENERGIEBEREICH	12
4.2	AKTIONSPLAN GREEN DEAL	12
4.3	ENDENERGIEBEDARFSVERTEILUNG GRAUBÜNDEN	13
4.4	ENDENERGIEVERBRAUCH NACH ENERGIETRÄGERN GRAUBÜNDEN	13
4.5	ELEKTRISCHE ENERGIE	14
4.6	ENERGIEBILANZ	14
4.7	ELEKTRISCHE ENERGIEERZEUGUNG	17
5	ZIELÜBERPRÜFUNG.....	19
5.1	REDUKTIONS- UND SUBSTITUTIONSZIEL.....	19
5.2	2000 GWh PRO JAHR	19
5.3	AUSBAUZIEL ELEKTRISCHE ENERGIEERZEUGUNG.....	20
	<i>Grosswasserkraft.....</i>	<i>20</i>
	<i>Neue erneuerbare Energien.....</i>	<i>21</i>
6	ENDENERGIE UND CO₂-EMISSIONEN.....	22
	<i>Endenergie nach Energieträger</i>	<i>22</i>
	<i>CO₂-Emissionen gesamt 2022.....</i>	<i>22</i>
	<i>CO₂-Emissionen pro Person nach Energieträger</i>	<i>23</i>
7	INFORMATION UND DISKUSSION	24
7.1	ENERGIEVERBRAUCH	24
7.2	ELEKTRISCHE ENERGIE	24
7.3	REDUKTIONS- UND SUBSTITUTIONSZIEL.....	25
7.4	AUSBAU VON ENERGIEPRODUKTIONSANLAGEN	26
	<i>Wasserkraft</i>	<i>26</i>
	<i>PV-Anlagen</i>	<i>26</i>
	<i>Windenergieanlagen</i>	<i>26</i>
7.5	ENERGIEVORSCHRIFTEN GEBÄUDE	26
	<i>Neubauten</i>	<i>26</i>
	<i>Bestandsbauten.....</i>	<i>27</i>
7.6	ENERGIEFÖRDERPROGRAMM	27
	<i>Mehrinvestitionen und Beschäftigungswirkung</i>	<i>30</i>
7.7	CO ₂ -EMISSIONEN.....	31
8	FAZIT UND AUSBLICK	32

ANHANG 33

Heizgradtage (HGT) 33

Energieverbrauch Graubünden mit/ohne Klimakorrektur 33

Bevölkerungszunahme und Einwohnerwert 34

GLOSSAR 35

ABBILDUNGSVERZEICHNIS 36

Abkürzungsverzeichnis

Einheiten

<i>CO₂</i>	Kohlendioxid
<i>GWh</i>	Gigawattstunde
<i>kWh</i>	Kilowattstunde
<i>MW</i>	Megawatt
<i>TJ</i>	Terajoule = 0.2778 GWh
<i>W</i>	Watt

Abkürzungen

<i>AEV</i>	Amt für Energie und Verkehr
<i>AGD</i>	Aktionsplan Green Deal für Graubünden
<i>ARE</i>	Amt für Raumentwicklung Graubünden
<i>BEG</i>	Energiegesetz des Kantons Graubünden
<i>EBF</i>	Energiebezugsfläche
<i>EnG</i>	Energiegesetz des Bundes
<i>HFM</i>	Harmonisiertes Fördermodell der Kantone
<i>HGT</i>	Heizgradtage
<i>PV</i>	Photovoltaik

1 Das Wichtigste in Kürze

Der Energiebedarf der Schweizer Bevölkerung ist seit Jahren ungebrochen hoch. Ein Grossteil davon muss importiert werden und generiert hohe Kosten. Die daraus resultierende Abhängigkeit stellt für die Schweiz ein erhebliches Risiko dar. Der gesamte Energieverbrauch ist in der Schweiz und im Kanton Graubünden in den letzten Jahren gesunken. Der Pro-Kopf-Energieverbrauch des Kantons liegt weiterhin über dem schweizerischen Niveau. Im Wesentlichen dürften dafür die klimatischen Bedingungen und der Tourismus mit den damit verbundenen Leistungen (Bergbahnen, Hotels, Zweitwohnungen etc.) verantwortlich sein. Zudem können klimatische Veränderungen sowohl positive als auch negative Auswirkungen haben. In milden Wintern braucht es weniger Heizenergie, in heissen und trockenen Sommern hingegen mehr Kühlenergie. Durch ausbleibende Schneeschmelze und Trockenperioden wird die Produktion der Wasserkraftwerke stark reduziert. Dieses Phänomen ist im Jahr 2022 deutlich sichtbar.

Durch die verstärkte Umrüstung von fossilen Heizungen zu Systemen mit erneuerbaren Energien und Wärmenetzen sinkt der Energieverbrauch der fossilen Energieträger und dadurch die CO₂-Emissionen in Graubünden kontinuierlich. Trotzdem liegen die Emissionen deutlich über dem schweizerischen Durchschnitt. Der erhöhte CO₂-Ausstoss kann durch zwei Umstände erklärt werden: In Graubünden wird deutlich weniger Gas zur Wärmeproduktion verwendet. Dies wiederum wird durch eine überdurchschnittlich hohe Anzahl an Ölheizungen kompensiert. In der Zementfabrik wird zudem eine grosse Menge Kohle verbrannt, woraus sich negative Auswirkungen auf die CO₂-Bilanz des Kantons ergeben.

Das **Reduktionsziel** gemäss Art. 3 des Energiegesetzes des Kantons Graubünden (BEG; BR 820.200) wurde nicht erreicht. Viele Massnahmen, wie z.B. der Fensterersatz, werden statistisch nicht erfasst. Wenn man den Energieverbrauch der Bauten in Korrelation zum Elektrizitätsverbrauch stellt, müssten gemäss Einschätzung des Amts für Energie und Verkehr (AEV) die Effizienzsteigerungen deutlich höher sein. Deshalb wurde durch das AEV eine Korrektur eingefügt und nachvollziehbar dargestellt (vgl. Abb. 14). Es darf davon ausgegangen werden, dass unter diesen Umständen das Reduktionsziel gemäss BEG erreicht wird.

Die Erreichung des **Substitutionsziels** gemäss Art. 3 BEG von fossilen Energieträgern durch erneuerbare Energieträger wurde übertroffen. Die gesetzlichen Anforderungen an den Wärmezeugerersatz sowie die verstärkte Förderung im Gebäudebereich, die steigenden Energiekosten und die geopolitische Lage haben den Umstieg auf erneuerbare Systeme beschleunigt.

Der Elektrizitätsverbrauch im Kanton Graubünden liegt seit Jahren bei rund 2000 GWh pro Jahr. Diese Zielvorgabe wurde trotz vermehrtem Einsatz von Wärmepumpen und gestiegenen Zulassungen von Elektroautos nicht überschritten (siehe Reduktionsziel).

Über die **Produktionsziele** der erneuerbaren Energien können zum jetzigen Zeitpunkt keine verlässlichen Aussagen gemacht werden. Dies gilt insbesondere für die geplanten hochalpinen Solarkraftwerke (Art. 71a des Energiegesetzes [EnG; SR 730.0]).

2 Monitoring

2.1 Auftrag

Mit dem Inkrafttreten des BEG am 1. Januar 2011 wurde die Bündner Regierung zur Berichterstattung über die Zielerreichung gemäss BEG in der Periodizität von vier Jahren verpflichtet (Art. 5 Abs. 1 BEG). Im BEG wurde als Fernziel die 2000 Watt Gesellschaft definiert. Die Etappenziele für den Ausbau, die Reduktion sowie für die Substitution sind auf das Fernziel abgestimmt.

Der vorliegende Bericht stellt die dritte Fassung dar und behandelt die Zielerreichung entsprechend den aktuell rechtsgültigen Vorgaben gemäss BEG. Zweck dieser Berichterstattung ist die Überprüfung der Zielerfüllung und bei einer Zielverfehlung die Einleitung entsprechender Massnahmen (bspw. Anpassung energetische Anforderungen oder Förderbestimmungen).

2.2 Reduktion und Substitution von fossilen Energieträgern

Der Kanton leistet einen Beitrag an die langfristigen Reduktions- und Substitutionsziele einer "2000-Watt-Gesellschaft" (Art. 3 BEG) im Bestreben, den CO₂-Ausstoss auf eine Tonne pro Einwohner und Jahr zu senken. 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:

für Neubauten

- ab dem Jahr 2020 um 60 Prozent reduziert wird;
- ab dem Jahr 2035 um 80 Prozent reduziert wird;

für alle Wohnbauten

- 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.

2.3 Ausbauziele Erneuerbare Energie

Mit dem Bericht über die Strompolitik des Kantons Graubünden (vgl. Botschaft Heft Nr. 6/2012–2013, S. 289 ff.) wurden unter anderem folgende Ziele verabschiedet:

- In Graubünden werden bis ins Jahr 2035 höchstens 2000 GWh/Jahr verbraucht (exkl. Pumpspeicherenergie).
- Produktion aus Grosswasserkraft (> 10 MW) soll bis 2035 um 860 GWh/Jahr erhöht werden (Basis 2011).
- Die Produktion aus neuen erneuerbaren Energien und aus der Kleinwasserkraft (< 10 MW) soll bis ins Jahr 2035 gegenüber 2011 um 600 GWh/Jahr erhöht werden.

Diese energiepolitischen Ziele aus dem Bericht über die Strompolitik haben aktuell noch Gültigkeit, sind jedoch derzeit in Überarbeitung. Anfangs 2018 wurde vom Amt für Raumentwicklung (ARE) und Amt für Energie und Verkehr (AEV) der Prozess initiiert, den kantonalen Richtplan

Energie total zu überarbeiten. Im Entwurf des kantonalen Richtplans Energie werden die Ausbauziele der verschiedenen Stromproduktionsarten aufgeführt, welche aus den gesamtschweizerischen Vorgaben der Vorlage betreffend das Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien (konkret: Revision von Art. 2 EnG) abgeleitet werden. Die dazu eingegangenen Vernehmlassungen wurden ausgewertet und unter Berücksichtigung des Bundesgesetzes über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien, welches vom nationalen Parlament im Herbst 2023 verabschiedet wurde, aufgearbeitet. Gegen diese Vorlage wurde das Referendum ergriffen, weshalb das Stimmvolk über dieses Gesetz am 9. Juni 2024 abstimmen wird. Aufgrund dessen wird der Ausgang dieser Abstimmung abgewartet, bevor der überarbeitete kantonale Richtplan Energie durch die Regierung definitiv zu Händen des Bundesrats verabschiedet wird. Anschliessend hat der Bundesrat den kantonalen Richtplan Energie zu genehmigen.

Im Weiteren startete das AEV Anfang 2024 mit den Arbeiten für die Erstellung einer kantonalen Gesamtenergiestrategie. Hierfür soll im 2024 eine Vorstudie und im 2025 (bis allenfalls 2026) die Hauptstudie erstellt werden. Basierend auf der Gesamtenergiestrategie werden die Ausbauziele überprüft, gegebenenfalls angepasst und anschliessend im kantonalen Richtplan Energie nachgeführt.

3 Situation Schweiz

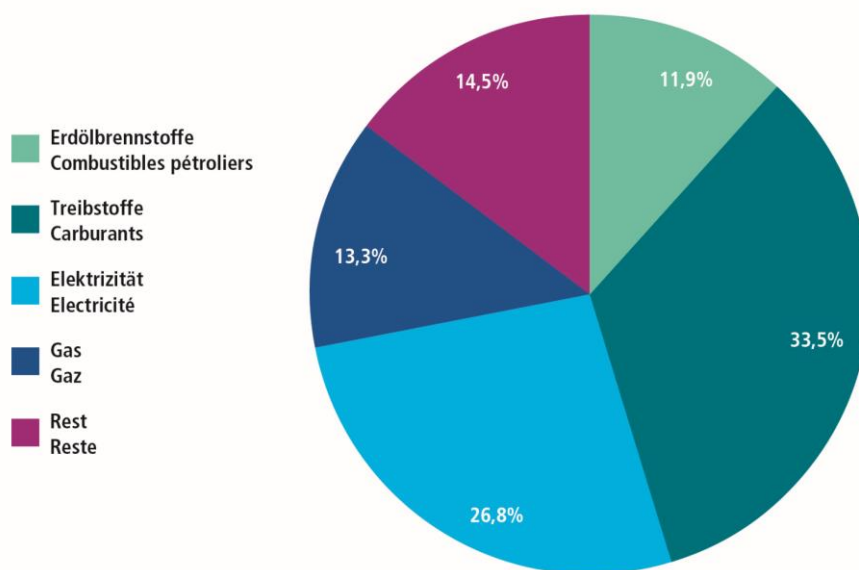
In diesem Kapitel wird die aktuelle Situation im Energiebereich auf Schweizer Ebene aufgezeigt. Mit der Annahme der Energiestrategie 2050 des Bunds im Jahre 2017 wurde der schrittweise Umbau der Energieversorgung lanciert. Gemäss Energiestrategie 2050 ist der Anteil an fossilen Energieträgern zu reduzieren und auf die nukleare Elektrizitätsproduktion ist schrittweise zu verzichten. Durch Effizienzmassnahmen soll der Energieverbrauch gesamthaft gesenkt werden. Der Import von nicht erneuerbaren Energieträgern ist durch gezielte Förderung von erneuerbaren Energien zu reduzieren.

3.1 Energiesituation

Die Schweiz importiert heute rund 60 Prozent ihrer Energie. Durch die hohe Auslandabhängigkeit ist sie bei einer Verknappung, z.B. durch geopolitische Spannungen, stark betroffen. Der Energieverbrauch pro Person liegt heute bei einer Durchschnittsleistung von 3700 Watt und ist damit weit vom Ziel einer "2000-Watt-Gesellschaft" gemäss Art. 3 BEG entfernt.

In der folgenden Abbildung ist die Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach den Energieträgern ersichtlich. Der grösste Anteil am Endenergieverbrauch haben weiterhin die Treibstoffe mit 33,5 Prozent, gefolgt von der Elektrizität mit 27 Prozent.

Endenergieverbrauch der Schweiz 2022



BFE, Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2022 (Fig. 2)
OFEN, Statistique globale suisse de l'énergie 2022 (fig. 2)

Abb. 1: Endenergieverbrauchsaufteilung nach Energieträger in Prozent, Quelle BFE

3.2 Endenergieverbrauch

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Schweiz ist durch ein starkes Wachstum in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts geprägt. Seit zehn Jahren wurde der steigende Trend durchbrochen. Ab dem Jahr 2013 ist der Energieverbrauch deutlich rückläufig. Augenfällig ist der durch die Pandemie bedingte reduzierte Energieverbrauch im Jahre 2020. Diese Entwicklung ist in Abb. 2 ersichtlich.

Endenergieverbrauch nach Energieträgern der Schweiz

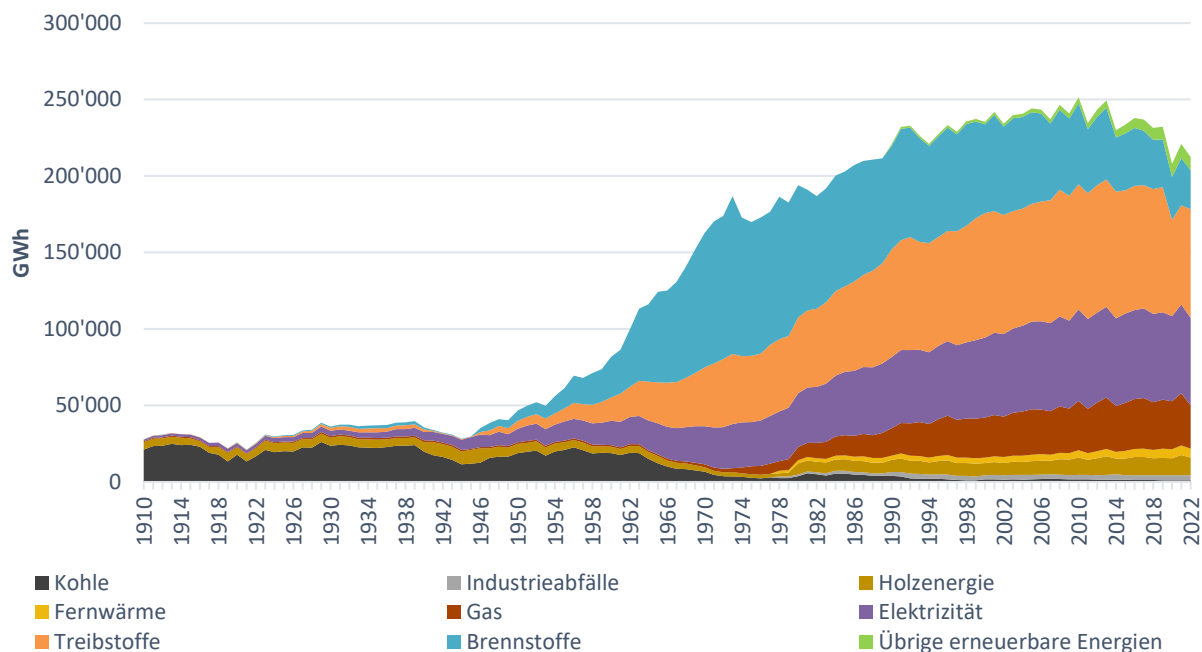


Abb. 2: Gesamtenergiestatistik 2022, Endenergieverbrauch der Schweiz, Quelle BFE

Der Endenergieverbrauch der Schweiz im Jahre 2022 belief sich auf 212 519 GWh. Davon beträgt der Anteil an Erdöl 96 414 GWh, also rund 61 Mio. Erdöl-Fässer pro Jahr. Würde man diese Fässer aneinanderreihen, ergäbe sich eine Kette von 48 500 km Länge, was den Umfang der Erde mit 40 000 km deutlich übertrifft.

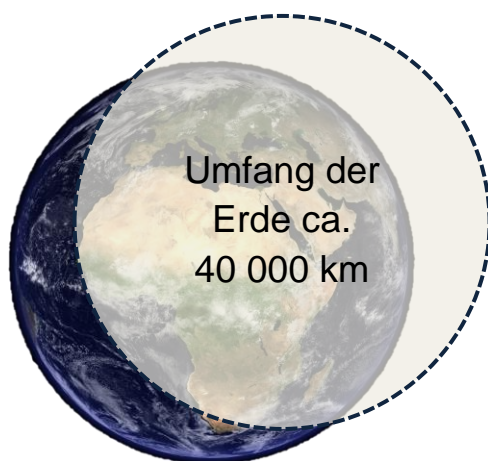


Abb. 3: Vergleich des Erdölbedarfs der Schweiz mit dem Umfang der Erde, Quelle AEV.

3.3 Elektrizitätsverbrauch

Der schweizerische Elektrizitätsverbrauch stieg bis 2010 kontinuierlich an. Seit 2011 ist der Verbrauch stabil und weist von 2021 auf 2022 eine abnehmende Tendenz auf. Eine Reduktion wurde, wie in Abb. 4 ersichtlich, überwiegend im Sektor Dienstleistungen erzielt. Im Haushaltssektor hingegen ist eine leicht steigende Tendenz sichtbar.

Elektrizitätsverbrauch nach Kategorie

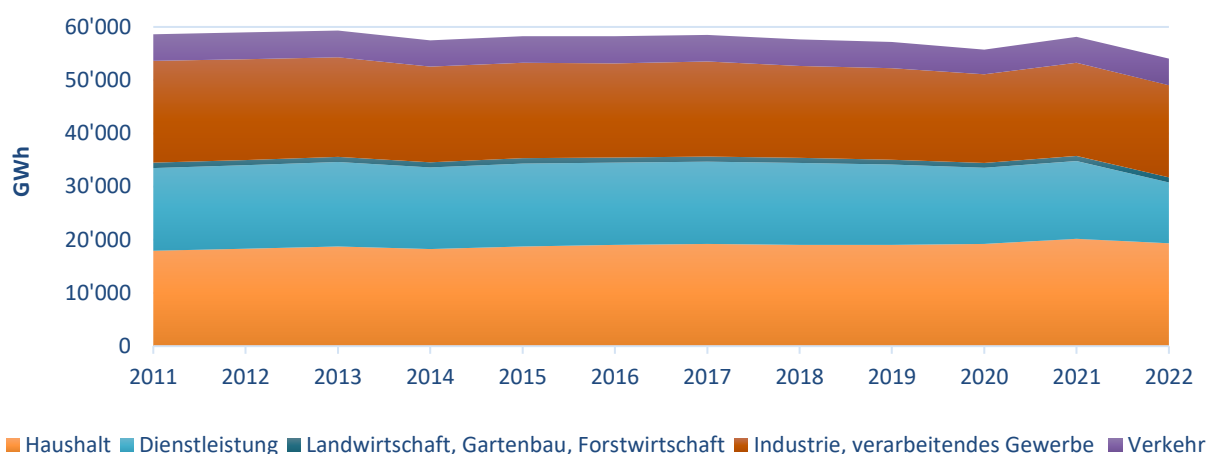


Abb. 4: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2022, Elektrizitätsverbrauch der Schweiz, Quelle BFE

Produktion und Verbrauch auf Monatsbasis 2022

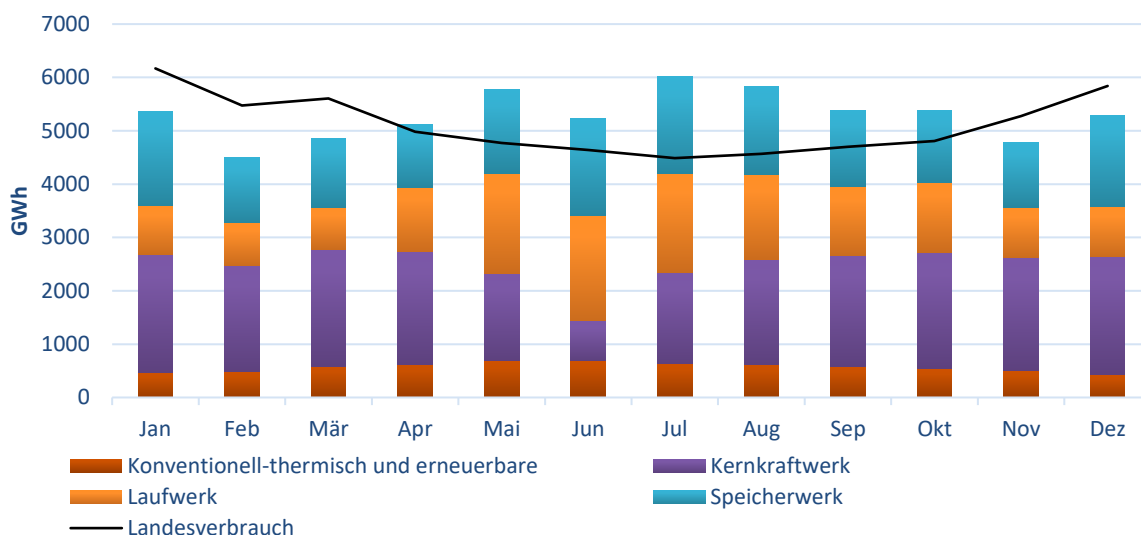


Abb. 5: Elektrizitätsstatistik 2022. Produktion der Elektrizität im Monatsverlauf nach Anlagentypen, Quelle BFE

In Abb. 5 wird ersichtlich, dass der Bedarf über die Wintermonate nicht durch die inländische Elektrizitätsproduktion gedeckt werden kann. Daher ist die Schweiz vor allem in den Wintermonaten auf Importe angewiesen. In den Sommermonaten resultiert ein Überschuss an elektrischer Energie.

4 Situation Graubünden

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

4.1 Ziel des Kantons im Energiebereich

Mit der Teilrevision des BEG, welche per 1. Januar 2021 in Kraft getreten ist, hat der Kanton die Bestimmungen an den Stand der Technik angepasst und einen wichtigen Beitrag an die langfristigen Reduktions- und Substitutionsziele einer "2000-Watt-Gesellschaft" geleistet. Dies ist als Zwischenschritt zu verstehen. Die bestehenden Bestrebungen reichen nicht aus, um das Fernziel "Netto-Null 2050" zu erreichen.

Der hohe Stellenwert der Wasserkraft soll weiter gestärkt und die Produktion aus der Grosswasserkraft im Sinne des Berichts über die Strompolitik des Kantons Graubünden (August 2012) um 860 GWh pro Jahr bis ins Jahr 2035 erhöht werden. Neben der Wasserkraft soll auch die Produktion aus den neuen erneuerbaren Energien und aus der Kleinwasserkraft (< 10 MW) um 600 GWh pro Jahr bis ins Jahr 2035 gegenüber 2011 gesteigert werden. Zudem erhalten Effizienzmassnahmen künftig eine grössere Bedeutung, damit der Verbrauch in Graubünden stabil bleibt und in Zukunft reduziert werden kann.

4.2 Aktionsplan Green Deal

Der AGD ist ein Impulsprogramm zur Förderung von Klimaschutz und Klimaanpassung im Kanton Graubünden. Als Fernziel soll die Klimaneutralität bis 2050 erreicht werden. Der AGD umfasst in den Grundzügen zwei Etappen. Die erste Etappe ist bereits verabschiedet und dauert bis Ende 2024. Ziel dieser Etappe ist es, aufgrund der bereits bestehenden rechtlichen Grundlagen mit zusätzlichen finanziellen Mitteln (Verpflichtungskredit von 67 Mio. Franken) Massnahmen umzusetzen, die möglichst rasch eine Wirkung erzielen. Im Gebäudeprogramm wurde ein sogenannter Green Deal-Bonus eingeführt. Im Rahmen des Green Deal-Bonus werden die bestehenden Förderbeiträge um 50 Prozent bei Gebäudehüllensanierungen bzw. um 100 Prozent bei Neubauten mit Vorbildcharakter und den haustechnischen Anlagen erhöht. Durch die erhöhten Beiträge soll die Substitution der Wärmeerzeugung beschleunigt und die Reduktion des Energieverbrauchs durch Gebäudehüllensanierungen gesteigert sowie dezentrale Elektroheizungen durch erneuerbare zentrale Heiz- und Verteilsysteme ersetzt werden.

Im Rückblick auf die letzten Jahre kann festgehalten werden, dass eine beschleunigte energetische Sanierung von Gebäuden im Kanton erreicht wurde. Die langjährige Sensibilisierung der Bevölkerung in Energiethemen, die Auslandabhängigkeit im Zusammenhang mit dem Krieg in der Ukraine und die drohende Strommangellage haben einen erheblichen Einfluss auf die erhöhte Sanierungstätigkeit im Gebäudebereich. Folglich darf die stark erhöhte Sanierungstätigkeit nicht allein den erhöhten Förderbeiträgen zugeschrieben werden.

In der zweiten Etappe des AGD sollen für weitere Massnahmen neue rechtliche Grundlagen geschaffen, Gesetze angepasst sowie die Finanzierung der vorgesehenen Massnahmen in Form eines Klimafonds geregelt werden.

4.3 Endenergiebedarfsverteilung Graubünden

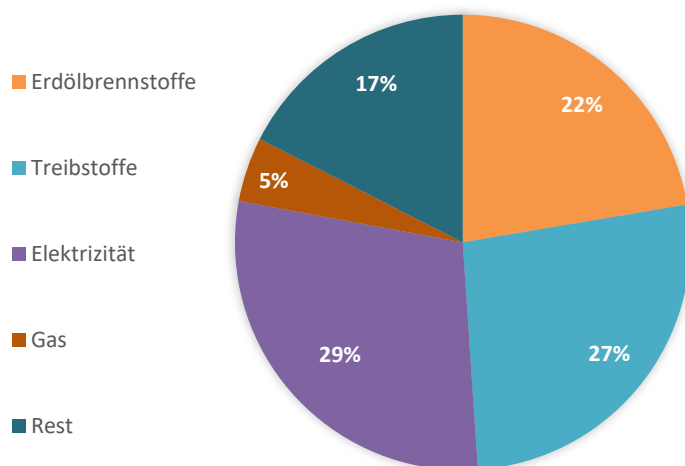


Abb. 6: Energieverbrauch 2022 nach Energieträgern in Prozent, Quelle AEV

Der Energiebedarf wird zum grössten Teil durch fossile Energieträger gedeckt. Ihr Anteil beträgt 54 Prozent des Gesamtverbrauchs. Der Bedarf an Elektrizität beträgt rund 30 Prozent. Den Rest bilden die Energieträger Kohle, Holz, Fernwärme und übrige erneuerbare Energien. Die Aufteilung wurde analog der Energiestatistik 2022 des Bunds vorgenommen.

4.4 Endenergieverbrauch nach Energieträgern Graubünden

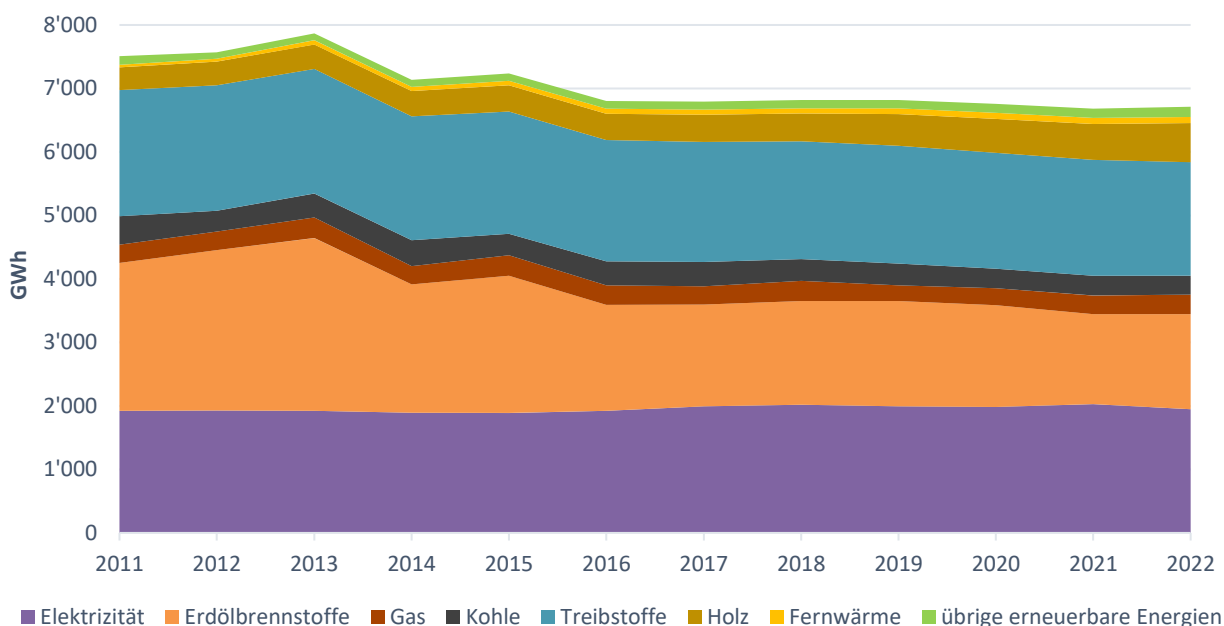


Abb. 7: Endenergieverbrauch nach Energieträger Graubünden, Quelle AEV

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Kanton Graubünden weist seit 2013 eine sinkende Tendenz auf. Im Jahr 2022 lag er bei 6700 GWh pro Jahr. Je nach Energieträger gibt es

grössere Unterschiede im Verlauf. Ein deutlicher Rückgang ist vor allem bei den Erdölbrennstoffen zu beobachten.

4.5 Elektrische Energie

Der Verbrauch an elektrischer Energie im Kanton Graubünden war von 2011 bis 2016 konstant unter 2000 GWh. Im Jahr 2017 stieg er auf 2000 GWh und verblieb bis 2021 auf dieser Höhe. Im 2022 ist der Verbrauch wieder leicht gesunken.

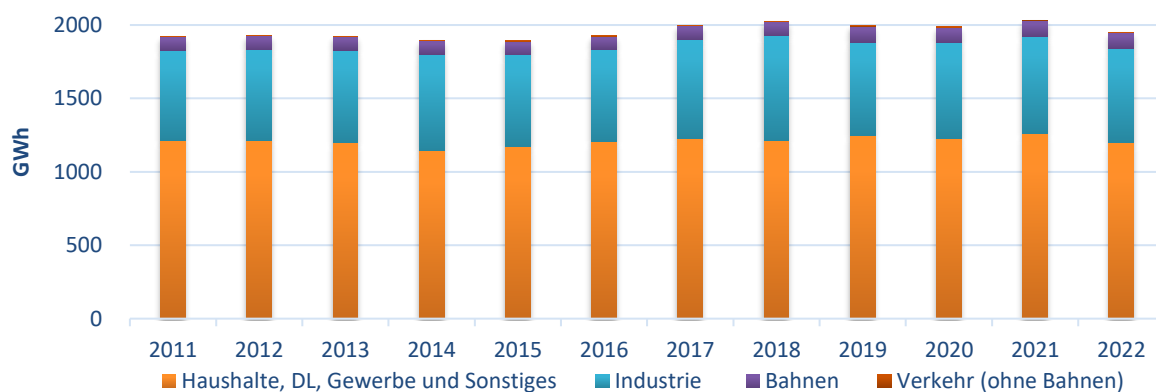


Abb. 8: Entwicklung Elektrizitätsverbrauch in Graubünden, Quelle AEV

Bei der sektoralen Betrachtung wird ersichtlich, dass sich die Verbrauchsaufteilung nur marginal veränderte. Der grösste Anteil weist der Sektor Haushalte, Dienstleistungen, Gewerbe und Sonstiges auf.

4.6 Energiebilanz

Die kantonale Energiebilanz enthält die importierten und erzeugten Ressourcen sowie deren Endverbrauch in Sektoren aufgeteilt. Die Elektrizität wird beispielsweise weitestgehend in Graubünden erzeugt. Ein Grossteil der erzeugten Elektrizität wird exportiert. Auf den folgenden Seiten ist das Energieflussdiagramm gesamthaft und auf den Einwohnerwert bezogen dargestellt.

Energieflussdiagramm Kanton Graubünden 2022

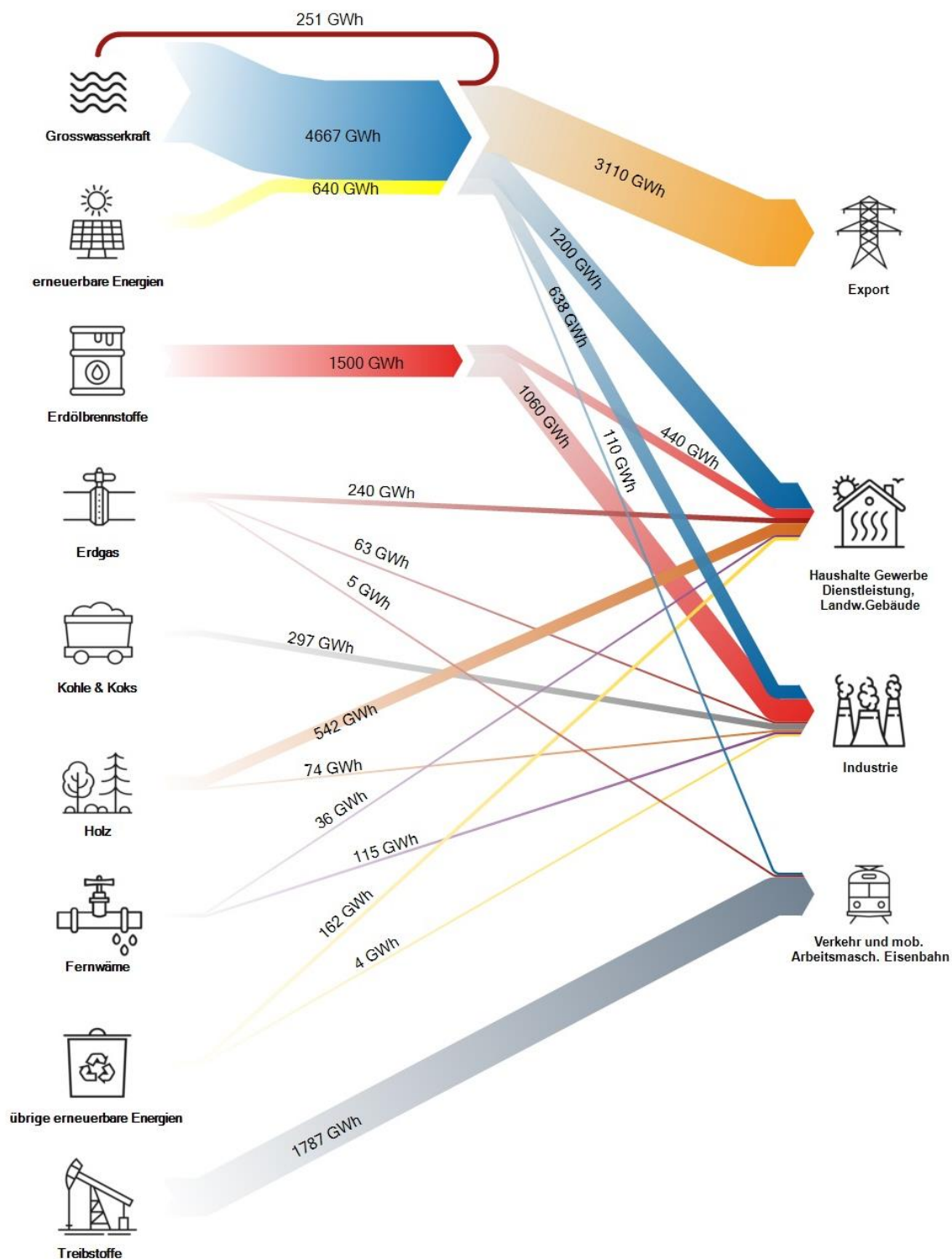


Abb. 9: Energieflussdiagramm des Jahres 2022 in GWh, Quelle AEV

Im Jahre 2022 belief sich der Endenergieverbrauch auf 6700 GWh. Der Elektrizitätsverbrauch auf ca. 2000 GWh. Die fossilen Energieträger (Erdöl, Erdgas, Kohle und Treibstoffe) machen einen Anteil von rund 3500 GWh aus. Die Produktion der Wasserkraft fiel in diesem Jahr besonders gering aus, ca. 66 Prozent der durchschnittlichen Jahresproduktion.

Energiebilanz Graubünden im Jahr 2022 [kWh/Einwohnerwert*]

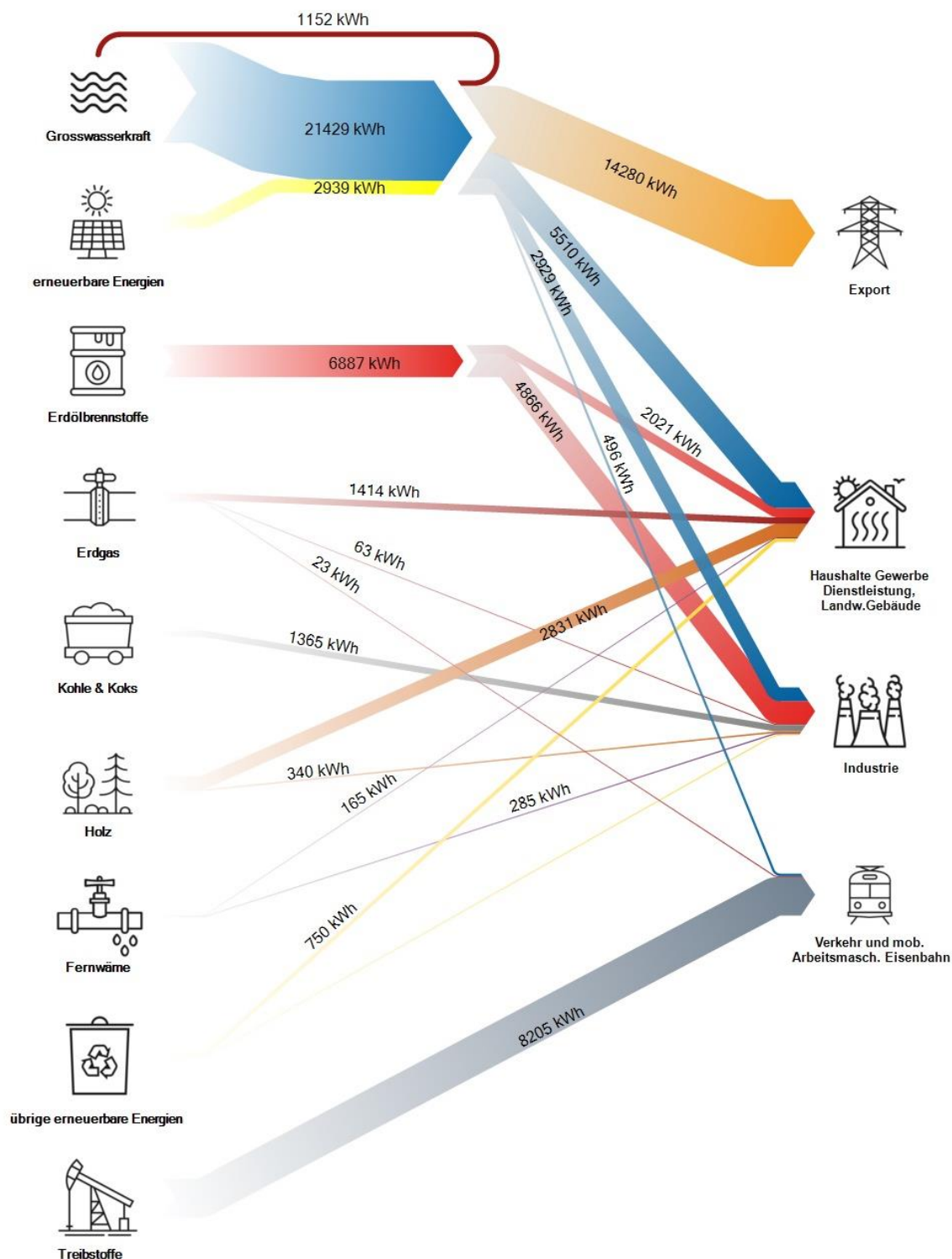


Abb. 10: Spezifische Energiebilanz 2022 pro Einwohnerwert (Person) korrigiert, Quelle AEV

Der gesamte Endenergieverbrauch pro Person und Jahr beträgt rund 33 000 kWh. Dies ergibt eine Leistung von 3760 W pro Person. Als Hauptkonsumenten sind die Sektoren Haushalt, Gewerbe und Dienstleistungen zu nennen. Treibstoffe bilden den grössten Anteil an Fossilen Energieträgern.

4.7 Elektrische Energieerzeugung

In der Abb. 11 ist die gesamte jährlich erzeugte elektrische Energie aus der Grosswasserkraft ersichtlich. Im Jahr 2022 wurden netto 4700 GWh erzeugt. Dies entspricht etwa acht Prozent der gesamtschweizerischen Elektrizitätserzeugung. Die Produktion ist im Vergleich zum Vorjahr um fast einen Drittel gefallen zudem ist eine leichte Zunahme der Pumpenergie sichtbar.

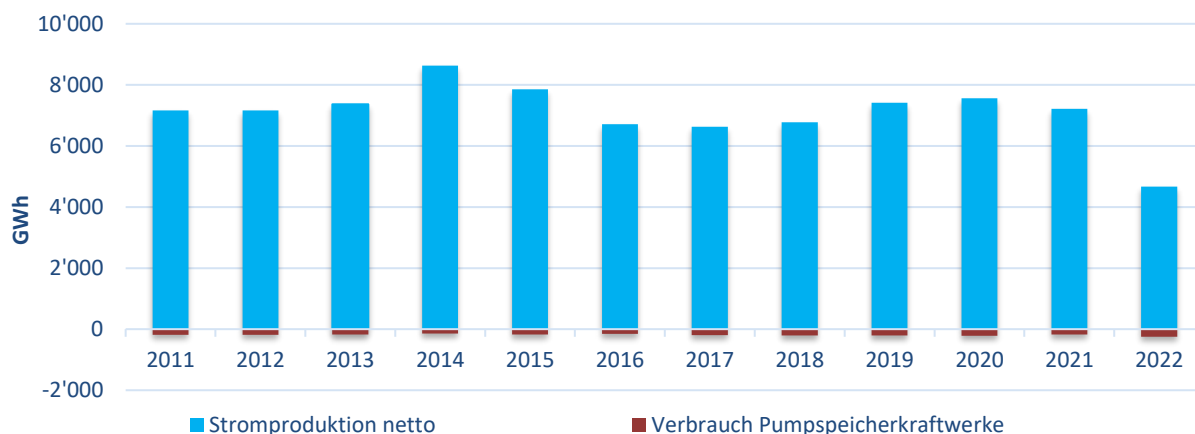


Abb. 11: Elektrische Energieproduktion /-verbrauch in Graubünden, Quelle AEV

Neben der Grosswasserkraft werden rund 700 GWh mit den sogenannten neuen erneuerbaren Energien erzeugt. Dabei fällt auf, dass dieser Teil ebenfalls von den Kleinwasserkraftwerken dominiert wird. Der Produktionsrückgang im vergangenen Jahr ist deutlich ersichtlich. Die Gesamtproduktion der Wasserkraft beträgt 95 Prozent. Erfreulich ist die Entwicklung der elektrischen Energieproduktion durch PV.

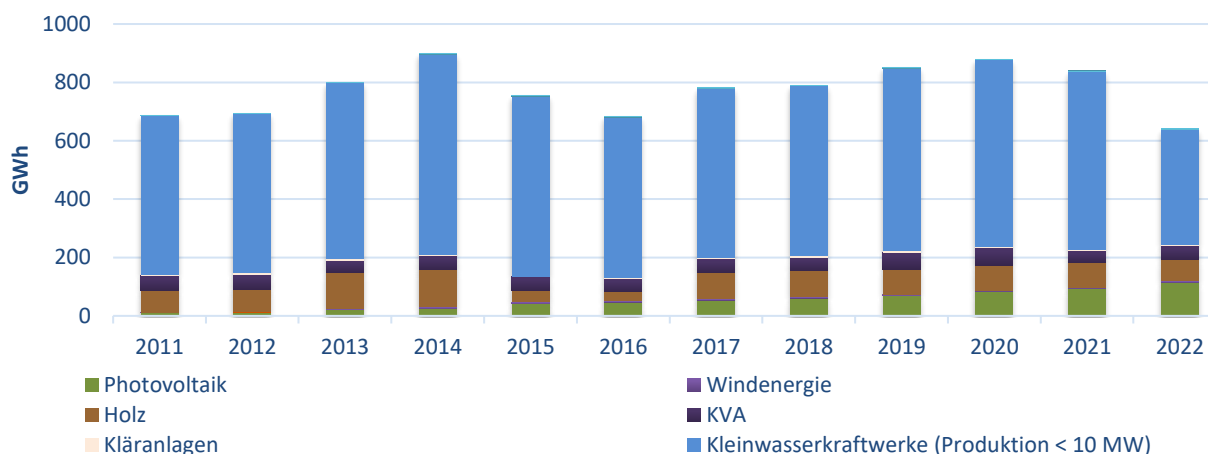


Abb. 12: Produktion ohne Grosswasserkraft Graubünden, Quelle AEV

Energiekonzept – Bericht 2022

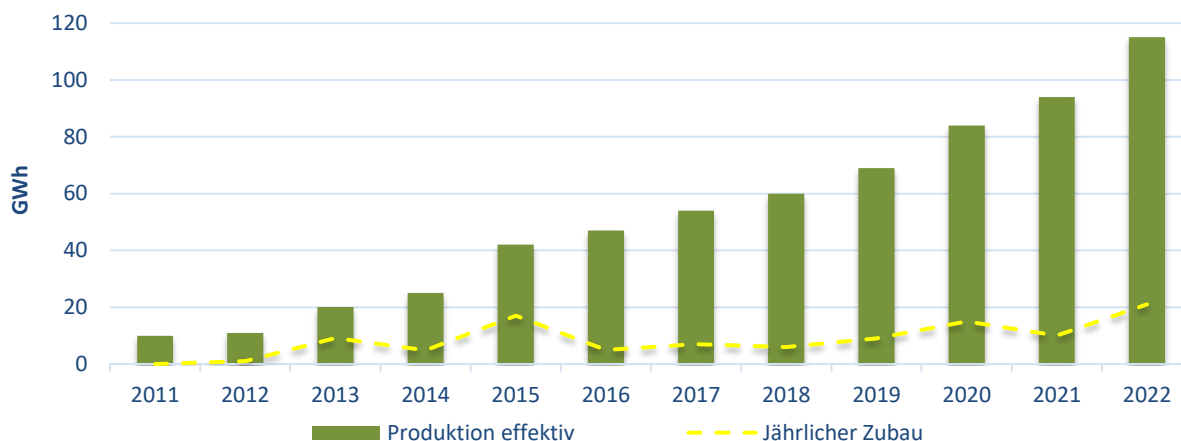


Abb. 13: Produktion aus PV Graubünden, Quelle AEV

In der Abb. 13 ist die Entwicklung der Energieerzeugung aus PV-Anlagen dargestellt. Die Produktion aus PV-Anlagen hat über die letzten Jahre deutlich zugenommen und betrug im Jahr 2022 115 GWh. Dies entspricht einem Anteil von 2,2 Prozent der produzierten elektrischen Energie im Kanton.

Die jährliche Zubaurate ist nach einer tieferen Phase in den Jahren von 2016 bis 2019 aktuell bei rund 20 GWh pro Jahr, mit steigender Tendenz.

5 Zielüberprüfung

5.1 Reduktions- und Substitutionsziel

Das BEG legt verbindliche Reduktions- und Substitutionsziele für den Sektor Haushalte fest (Art. 3 BEG). Bis 2020 ist eine Reduktion von 10 Prozent und eine Substitution von ebenfalls 10 Prozent gegenüber dem Stand 2008 zu erreichen.

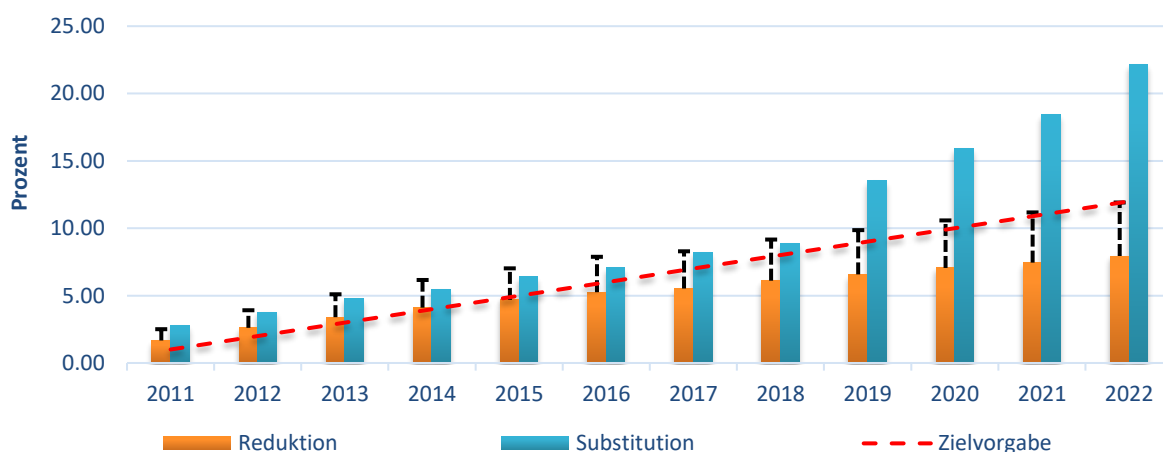


Abb. 14: Stand Zielerreichung gemäss Art. 3 BEG Reduktion und Substitution, Quelle AEV

Die Abb. 14 zeigt die Zielvorgabe gemäss BEG in rot sowie die erreichten Reduktions- und Substitutionswerte im Zeitraum von 2011 bis 2022 in Prozent. Das Substitutionsziel fürs Jahr 2020 wurde erfüllt. Hingegen das Reduktionsziel mit rein statistisch erhobenen Daten nicht. Eine Präzisierung dazu: Aufgrund nicht erfasster Effizienzmassnahmen (wie z.B. den Fensterersatz ab 2017) führt dies zu einer Unterschätzung. Gemäss Einschätzung des AEV machen diese Massnahmen rund 50 Prozent aus. Um diese Effekte sichtbar zu machen, wurde die Säule der Reduktion mit einem Fehlerbalken mit dem Faktor 0,5 ergänzt. Durch den Einsatz dieses Faktors wurde das Zwischenziel 2020 erreicht. Für weitere Ausführungen siehe nachfolgend Kap. 7.3.

5.2 2000 GWh pro Jahr

Gemäss dem Bericht über die Strompolitik des Kantons Graubünden (August 2012) besteht das Ziel, bis ins Jahr 2035 höchstens 2000 GWh pro Jahr (exkl. Pumpspeicherenergie) zu verbrauchen. Dieser Grenzwert wurde 2018 erstmals überschritten. In den Folgejahren belief sich der Verbrauch auf \pm 2000 GWh. Im Jahr 2022 wurde die Grenze unterboten.

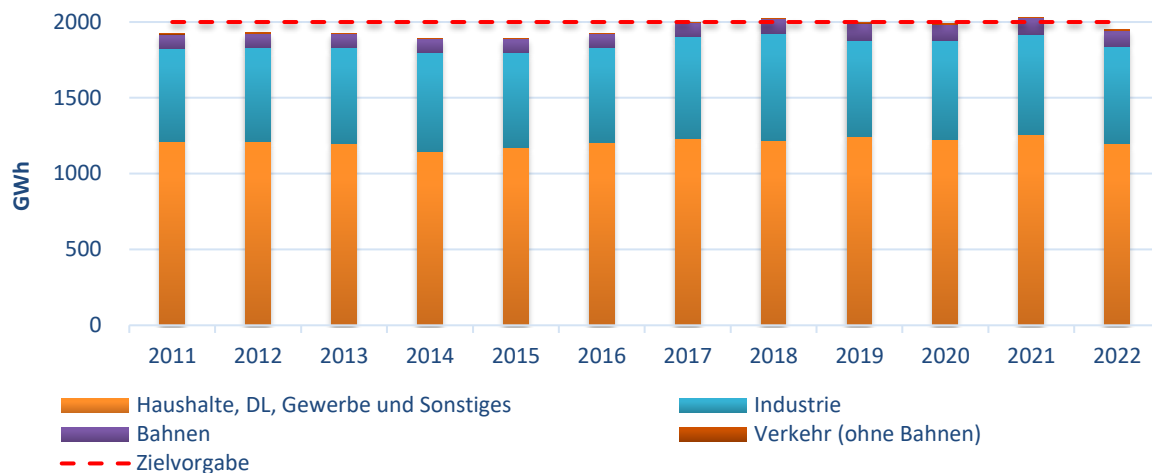


Abb. 15: Zielerreichung Verbrauch Graubünden, Quelle AEV

Im Verkehrssektor ist beim Durchbruch der Elektromobilität eine Verbrauchssteigerung zu erwarten. Mit der weiteren Verfolgung der Energiestrategie 2050 des Bundes und mit dem einhergehenden Umbau des gesamten Energiesektors ist eine Bedarfszunahme an elektrischer Energie in den nächsten Jahren zu erwarten. Für Erläuterungen zur Elektrizitätsentwicklung siehe nachfolgend Kap. 7.2.

5.3 Ausbauziel Elektrische Energieerzeugung

Grosswasserkraft

Die Produktion aus der Grosswasserkraft (> 10 MW) ist bis 2035 um 860 GWh gegenüber dem Basisjahr 2011 zu erhöhen. Infolge stark schwankender Jahreserträge ist eine Auswertung und Beurteilung zur Zielerreichung schwierig. Nimmt man die Jahre 2011 bis 2021, kann festgehalten werden, dass das Ziel der erhöhten Produktion erreichbar bleibt. Wie aus Abb. 16 zu entnehmen ist, kam es im 2022 zu einem starken Einbruch der Produktion (zur Begründung siehe nachfolgend Kap. 7.4). Um das Ziel bis ins 2035 zu erreichen, ist die Produktion pro Jahr um ca. 36 GWh zu steigern.

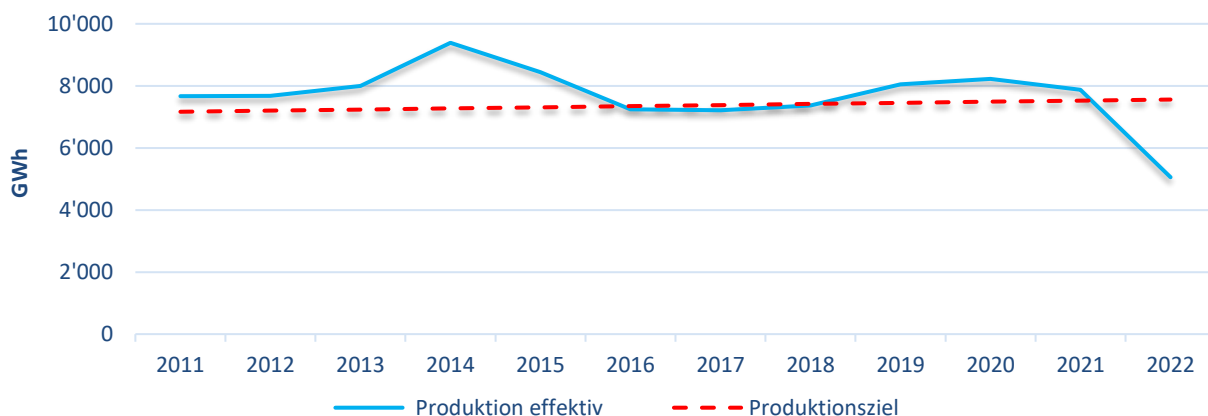


Abb. 16: Zielerreichung Ausbau Grosswasserkraft, Quelle AEV

Neue erneuerbare Energien

Die Produktion aus neuen erneuerbaren Energien und aus der Kleinwasserkraft (< 10 MW) soll bis ins Jahr 2035 gegenüber dem Basisjahr 2011 um 600 GWh pro Jahr erhöht werden. Aufgrund der Produktionseinbussen im Bereich der Wasserkraft im 2022 wurde das Ausbauziel deutlich unterschritten. Hauptsächlich ist die Zielerreichung abhängig von den Kleinwasserkraftwerken, PV und den Biomasse-Anlagen. Alle übrigen Erzeugungsanlagen spielen eine untergeordnete Rolle und sind nicht in Abb. 17 aufgeführt.

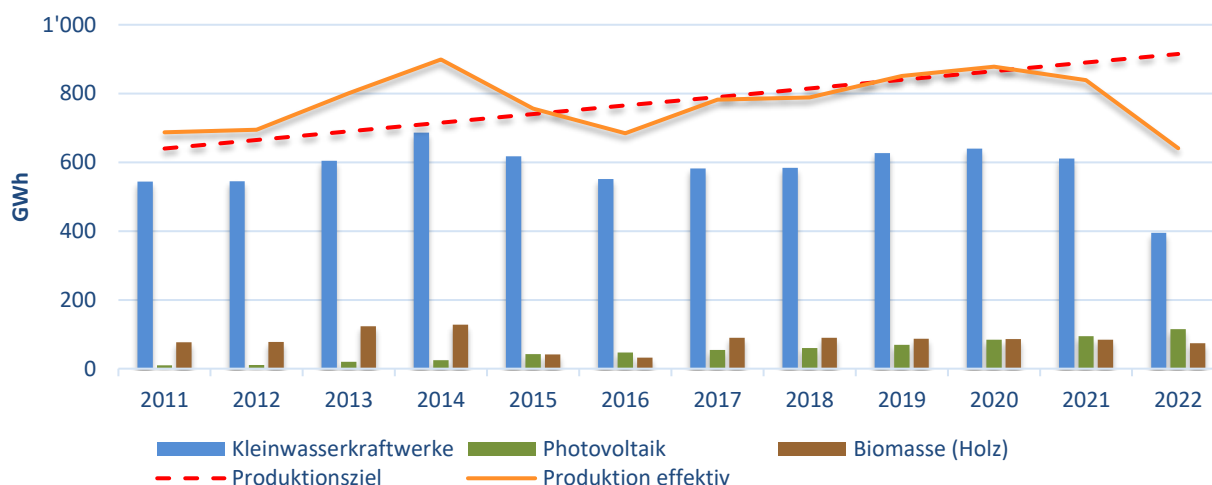


Abb. 17: Zielerreichung Energieproduktion ohne Grosswasserkraft, Quelle AEV

6 Endenergie und CO₂-Emissionen

Nachfolgend werden die Eigenheiten von Graubünden in Bezug auf den Energieträgermix aufgezeigt. Dabei werden einerseits die Endenergie und andererseits die CO₂-Emissionen der Schweiz mit Graubünden verglichen.

Endenergie nach Energieträger

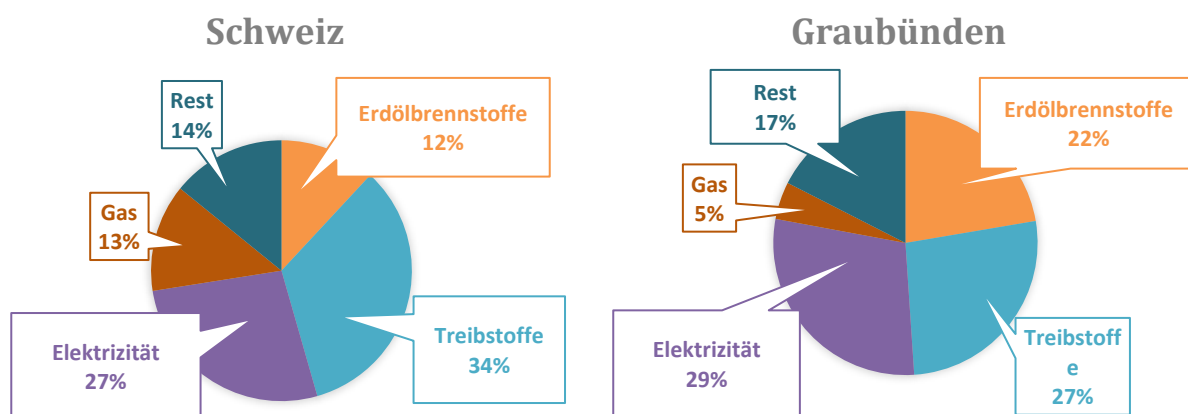


Abb. 18: Vergleich der Energieträger 2022. Aufteilung nach Elektrizitätsstatistik des Bundes, Quelle BFE & AEV

Der fossile Energieträgeranteil in Graubünden beläuft sich auf rund 54 Prozent. Schweizweit betrachtet sind es 59 Prozent. Die grösste Differenz besteht beim Gasverbrauch. Markant ist auch der in Graubünden höhere Bedarf an Erdölbrennstoffen. Bei der Elektrizität hingegen beträgt die Differenz nur 2 Prozent. Der Bedarf an Treibstoffen ist im Vergleich zur Schweiz deutlich tiefer. Für die Erläuterungen der Ursachen siehe Kap. 7.1.

CO₂-Emissionen gesamt 2022

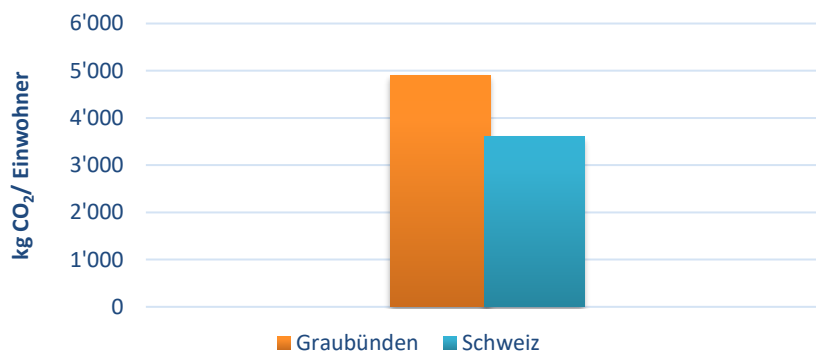


Abb. 19: Vergleich CO₂-Emissionen 2022 pro Person, Quelle BFE & AEV

Gesamthaft übersteigen die kantonalen CO₂-Emissionen die schweizerischen um 26 Prozent. Diese Differenz ist auch seit über 10 Jahren nahezu konstant. Für die Erläuterungen der Ursachen siehe Kap. 7.7.

CO₂-Emissionen pro Person nach Energieträger

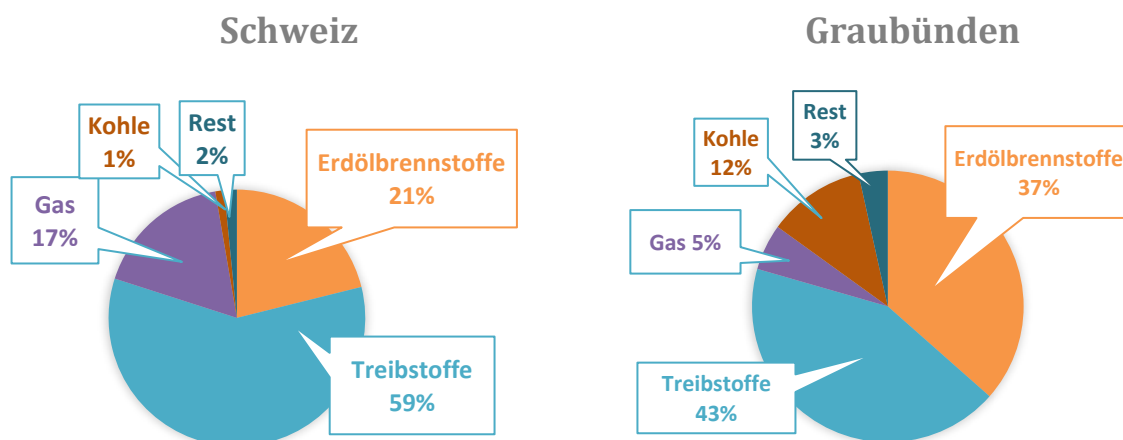


Abb. 20: Vergleich CO₂-Emissionen 2022 pro Person und Energieträger, Quelle BFE & AEV

Die Emissionen des Energieträgers Erdölbrennstoffe übersteigen in Graubünden diejenigen der Schweiz um 16 Prozent. Ebenso fällt der Kohleverbrauch in Graubünden mit 12 Prozent deutlich höher aus. Demgegenüber sind die Emissionen aus Erdgas um 12 Prozent tiefer. Für die Erläuterungen siehe Kap. 7.7 .

7 Information und Diskussion

7.1 Energieverbrauch

Methodisch wurde für die Ermittlung des Energieverbrauchs der Top-down-Ansatz gewählt. Dies bedeutet, dass die Gesamtenergieverbrauchsdaten auf kantonaler Ebene erhoben und auf die jeweiligen Sektoren aufgeschlüsselt wurden. Diese Daten sind konsistent und robust. Die Aufschlüsselung auf die Sektoren wurde anhand von Fachschätzungen des AEV, Jahresberichten aus der Industrie und anhand von weiteren Statistiken vorgenommen sowie anschliessend einer Plausibilitätsprüfung unterzogen. Aussagen auf sektoraler Stufe sind schwierig zu tätigen und mit Unsicherheiten behaftet.

Der Energieverbrauch variiert von Jahr zu Jahr stark. Dieser Umstand basiert nebst den Witterungseinflüssen auf einer Reihe von Faktoren. Beispielsweise besteht keine Korrelation zwischen Brennstoffeinkauf und statistisch kälteren Jahren. Brennstoffe werden nach Möglichkeit bei niedrigen Preisen eingekauft. Der Verbrauch kann sich hingegen, je nach Bedarf und Lagerkapazität, über mehrere Jahre erstrecken.

Aufgrund der klimatischen Bedingungen ist der Energiebedarf von Bauten gegenüber den schweizerischen Durchschnittswerten deutlich erhöht. So benötigt ein Haus im Oberengadin im Vergleich zu jenem im Mittelland rund doppelt so viel Energie. Weiter trägt der Tourismus mit den verbundenen Aktivitäten und Angeboten zu einem erhöhten Gesamtenergieverbrauch bei.

Erschwerend kommt hinzu, dass die Berechnung der Wohnbevölkerung inkl. Touristen nicht vollständig mittels Statistikdaten erhoben werden kann. Es existiert z.B. keine Statistik für Tagesgäste, untervermietete Wohnungen und ähnlichen Übernachtungsmöglichkeiten. Daher liegt die effektive Zahl der Einwohnerinnen und Einwohner in Graubünden höher als ausgewiesen. Dies erschwert die Interpretation der Vergleiche mit der Schweiz.

7.2 Elektrische Energie



Abb. 21: Hochspannungsmast,
Quelle: AEV

Es erstaunt, dass die zu erwartende Zunahme am Bedarf an elektrischer Energie weder auf kantonaler noch auf nationaler Ebene ausgewiesen wird. Folgende Faktoren sind massgebend:

Aktuell werden rund 70 Prozent der fossilen Heizungen durch eine Wärmepumpe ersetzt. Mit der gestiegenen Nachfrage an elektrischer Energie im Sommer und dem Wintertourismus steigt der Energieverbrauch von Bahnanlagen und Tourismusbetrieben. Davon ausgehend, dass Touristen ihre Ferien aktiv gestalten, nutzen sie überdurchschnittlich oft Infrastrukturen wie Bergbahnen, Hallenbäder, Sportanlagen, Restaurants und weitere Angebote. Die Beschneidungsinfrastruktur wurde wegen Schneemangel stark ausgebaut. Durch die vermehrt am Spotmarktpreis ausgerichtete Betriebsweise der Pumpspeicherkraftwerke lässt sich eine Zunahme der Pumpaktivität beobachten. Im Mobilitätssektor kam es in den letzten Jahren zu einer deutlichen Zunahme an Elektrofahrzeugen. Aktuell sind 2559 rein elektrisch betriebene Fahrzeuge im Kanton zugelassen. Der grösste Teil der aufgeführten Faktoren hat eine steigernde Wirkung in Bezug auf den Verbrauch.

Nichtsdestotrotz ist es durch Effizienzsteigerungen und Reduktionsmassnahmen wie Gebäudesanierungen, Gerätevorschriften sowie dem Ersatz von Elektroheizungen noch gelungen, den Verbrauch konstant zu halten. Dazu ist zu erwähnen, dass die von PV-Anlagen nicht ins Netz abgegebene elektrische Energie (Eigenverbrauch) statistisch nicht erfasst wird. Dieser Beitrag reduziert den Netzbezug und trägt zusätzlich zur Stabilisierung bei. Im Winterhalbjahr wird die Produktion eingeschränkt bleiben und der Bedarf weiter steigen. Mit dem Zubau an PV-Anlagen wird vor allem im Sommerhalbjahr ein Überschuss produziert, sodass das Defizit aus dem Winter statistisch ausgeglichen wird. Dieser Effekt ist in der Abb. 5 der Elektrizitätsstatistik 2022 des Bundes deutlich zu sehen.

Die Elektrizitätsproduktion aus der Wasserkraft im Jahr 2022 ist stark zurückgegangen. Dies ist insbesondere auf die niedrigen Niederschlagsmengen in Form von Regen und Schnee sowie die zusätzliche Wasserrückhaltung in Vorbereitung einer allfälligen Strommangellage zurückzuführen.

Es ist zu erwarten, dass der Elektrizitätsverbrauch in den nächsten Jahren steigen wird. Daher braucht es kontinuierliche Anstrengungen, um den steigenden Verbrauch zu minimieren bzw. die Energieeffizienz vor allem in den Wintermonaten, z.B. durch den Ersatz der bestehenden Elektroheizungen, zu steigern. Grosses Potenzial weist auch der Sektor Industrie auf. Die Eingriffsmöglichkeiten des Kantons sind jedoch im Rahmen des geltenden Rechts beschränkt.

7.3 Reduktions- und Substitutionsziel

Die Substitution von fossilen Energieträgern wird vor allem durch einen Heizungsersatz erreicht. Durch die langjährige Förderpraxis wurde die Bevölkerung motiviert, auf fossile Heizsysteme zu verzichten. Die Energieberatungen, das gestiegene Energiebewusstsein sowie die geopolitische Lage haben die Bevölkerung zusätzlich zum Umstieg animiert. Mit der Einführung der 90-Prozent-Regel beim Wärmeerzeugerersatz im Rahmen der Teilrevision des BEG, welche per 1. Januar 2021 in Kraft getreten ist, wurde der Umstieg noch verstärkt.

Eine Reduktion des Wärmebedarfs kann nur durch eine Zusatzdämmung, effizientere Systeme oder dem eigentlichen Verzicht auf beheizte Flächen erreicht werden. Bauliche Massnahmen sind mit hohen Investitionen und längeren Planungs- und Umsetzungszeiten verbunden und werden durch die Hauseigentümerinnen und -eigentümer hinausgezögert oder aufs Minimum beschränkt.

Effizienzmassnahmen, welche ausserhalb der Förderprogramme umgesetzt werden, z.B. Estrichboden- oder Kellerdeckendämmungen sowie der Fensterersatz, sind im Kanton statistisch nicht erfasst. Der Fensterersatz ist beispielsweise die häufigste Sanierungsmassnahme an der Gebäudehülle und trägt massgeblich zur Reduktion des Energiebedarfs bei. Eine Abschätzung des AEV ergibt, dass rund 50 Prozent der im Kanton vorgenommenen Gebäudesanierungsmassnahmen statistisch nicht erfasst werden. Ein Indiz dafür ist der ausbleibende Verbrauchsanstieg an elektrischer Energie. Dies ist nur mit einer grossen Effizienzsteigerung zu erklären. Siehe dazu Kap 7.2.

Mit der Umsetzung der ersten Etappe des AGD wurde ein Verpflichtungskredit verabschiedet, der unter anderem dazu dient, den Green Deal-Bonus (sog. erhöhte Förderbeiträge im Gebäudedeckungsprogramm zu finanzieren) und dadurch die Sanierungsrate zu erhöhen. Die damit beabsichtigte Beschleunigung wird durch die Zinswende gehemmt. Ferner ist der Anreiz für energiesparende Massnahmen in Zweit- und Ferienwohnungen aufgrund der kurzen Belegungsdauer von wenigen

Wochen pro Jahr gering. Da der Green Deal-Bonus erst im 2022 eingeführt wurde, wird der damit einhergehende Effekt erst in der nächsten Berichtserstattung sichtbar werden (2023–2026).

7.4 Ausbau von Energieproduktionsanlagen

Wasserkraft

Schweizweit ist die Produktion gegenüber dem Vorjahr um 15 Prozent tiefer ausgefallen. Im Kanton Graubünden betrug die Reduktion rund ein Drittel. Der Ausbau von neuen Energieproduktionsanlagen ist allgemein schwierig zu realisieren. Damit dies trotzdem zeitnah möglich wird, wurde auf Bundesebene ein runder Tisch mit allen Interessenvertretern initialisiert. Es resultierten 15 Projekte, welche ausgewählte Wasserkraftprojekte sowie Ausgleichsmassnahmen und allgemeine Empfehlungen zum Schutz von Biodiversität und Landschaft enthalten. Die Liste wurde mit dem Projekt "Kraftwerk Chlus" im Rahmen der parlamentarischen Beratung ergänzt (total 16 Projekte). Die Zukunft wird zeigen, welche Projekte von dieser Liste tatsächlich realisiert werden können.

PV-Anlagen

Der Zubau von PV auf Gebäuden und Infrastrukturanlagen im Kanton entwickelt sich erfreulich. Das vorhandene Potential ist noch riesig und der Zubau muss weiter beschleunigt werden. Auf nationaler Ebene wurde der Solarexpress (Art. 71a EnG) initialisiert. Dieser fördert befristet grosse Freiflächenanlagen mit dem Ziel, die drohende Versorgungslücke im Winter zu reduzieren. In welchem Umfang entsprechende Anlagen in der Schweiz oder in Graubünden realisiert werden können, wird sich zeigen.

Windenergieanlagen

Um die drohende Versorgungslücke im Winter zu reduzieren, wird der alleinige Zubau von PV-Anlagen nicht ausreichen. PV-Anlagen können einen grossen Anteil an der Versorgung leisten. Für bewölkte Tage und in der Nacht braucht es ergänzende Elektrizitätserzeugungsanlagen. Windenergieanlagen haben den Vorteil, dass die Produktion in den Wintermonaten grösser ausfällt als im Sommerhalbjahr und auch in der dunklen Zeit Elektrizität produziert wird. Diese wären nebst der Wasserkraft eine ideale Ergänzung zu den PV-Anlagen. Auf nationaler Ebene wurde dafür der Windexpress initialisiert. Ob und in welchem Umfang Windanlagen erstellt werden können, wird die Zukunft zeigen.

7.5 Energievorschriften Gebäude

Neubauten

Das seit 2021 geltende BEG schreibt vor, dass Neubauten einen Energiebedarf für Wärme, Warmwasser, Lüftung und Kälte je nach Kategorie und Standort den Wert von 3.5 Litern Heizöl-eq oder 35 kWh pro Quadratmeter Energiebezugsfläche (EBF) nicht überschreiten dürfen. Die aktuellen freiwilligen Minergie-Standards unterschreiten diesen Grenzwert leicht bis hin zum Minergie-A-Standard, dessen Jahresbilanz bei null liegt. Zudem ist bei allen Neubauten ein Anteil

der benötigten elektrischen Energie im Umfang von 10 W pro Quadratmeter EBF selbst zu erzeugen. Ausgenommen von dieser Pflicht sind Bauten an sehr schattigen Standorten. Es darf festgehalten werden, dass die restriktiven Vorgaben eine massive Wirkung bei Neubauten aufweisen. So konnte der Verbrauch eines Durchschnittshauses aus den 70er Jahren um mehr als das Fünffache reduziert werden. Davon ausgehend, dass die zur Verfügung stehende bebaubare Fläche begrenzt ist, fällt der Neubauanteil gering aus. Der Fokus ist somit auf die Bestandsbauten zu richten.

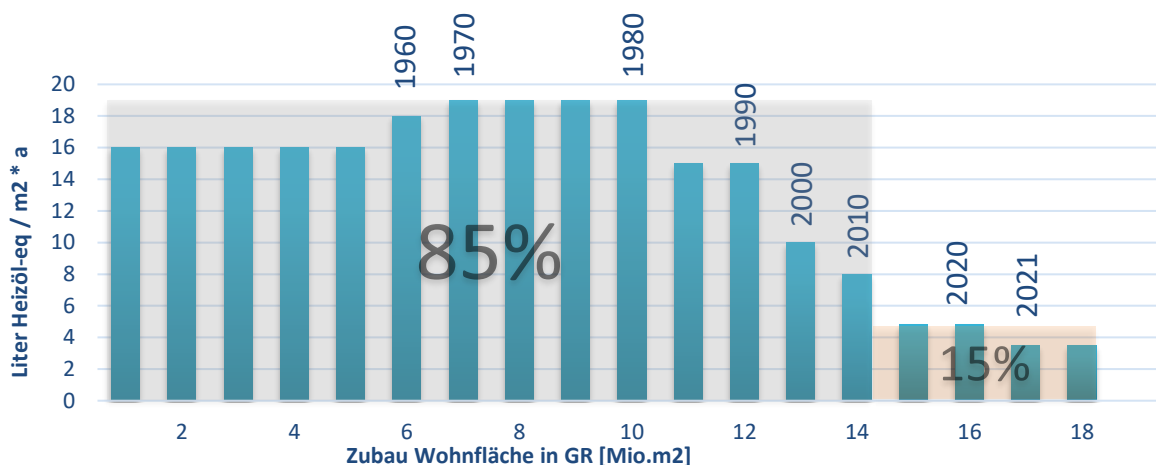


Abb. 22: Zugebaute Wohnfläche und durchschnittlicher Energiebedarf in Litern pro Quadratmeter, Quelle AEV

Bestandsbauten

Es existiert keine Sanierungspflicht für Bestandsbauten oder Anlagen. Im BEG sind Grenzwerte für Umbauten definiert. Diese greifen, sobald ein Bauteil oder eine Anlage vom Umbau betroffen ist. Es müssen also mehr als nur Reparaturarbeiten vorgenommen werden, damit die Vorgaben des Energiegesetzes verbindlich werden. Für neu erstellte Gebäudeteile im Rahmen eines Umbaus sind die Anforderungen für Neubauten einzuhalten.

7.6 Energieförderprogramm

Das Harmonisierte Fördermodell 2015 (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. Finanziert wird das Förderprogramm einerseits durch das kantonale Budget und andererseits durch die Globalbeiträge des Bunds. Diese werden durch die Teilzweckbindung aus der CO₂-Abgabe auf fossile Brennstoffe finanziert. Die Beiträge daraus betragen max. 450 Mio. Franken pro Jahr für die Schweiz. Die Globalbeiträge werden in einen Sockelbeitrag pro Einwohner und in einen Ergänzungsbeitrag aufgeteilt. Dieser wird in Abhängigkeit vom kantonalen Förderbudget, der Wirkung der Förderprogramme und dem Gesamtbudget der Kantone ausgerichtet.

Die Massnahmen bewirken zudem, dass der Import an fossilen Brennstoffen reduziert wird. Daher stehen immer weniger finanzielle Mittel aus der CO₂-Abgabe zur Verfügung. Umso wichtiger ist es, dass die Kantone eigene Finanzierungsmöglichkeiten prüfen und entsprechend einführen.

Um Globalbeiträge zu erhalten, müssen die Kantone ein Förderprogramm, basierend auf dem HFM, führen. Die Kantone sind für die administrative und finanzielle Abwicklung der Förderprogramme zuständig (in Graubünden das AEV) sowie zur jährlichen Berichterstattung verpflichtet. Die Vollzugsaufwendungen werden den Kantonen mit einer prozentualen Pauschale des Globalbeitrags entschädigt.

Das nachfolgende Diagramm veranschaulicht, welche finanziellen Mittel im Bereich der Energieförderung für die Erreichung der Ziele eingesetzt werden. Die Fördermittel stammen mehrheitlich aus der CO₂-Teilzweckbindung in Form von Globalbeiträgen des Bunds und werden mit dem ordentlichen Budget des Kantons sowie den Geldern aus dem Verpflichtungskredit der ersten Etappe des AGD ergänzt.

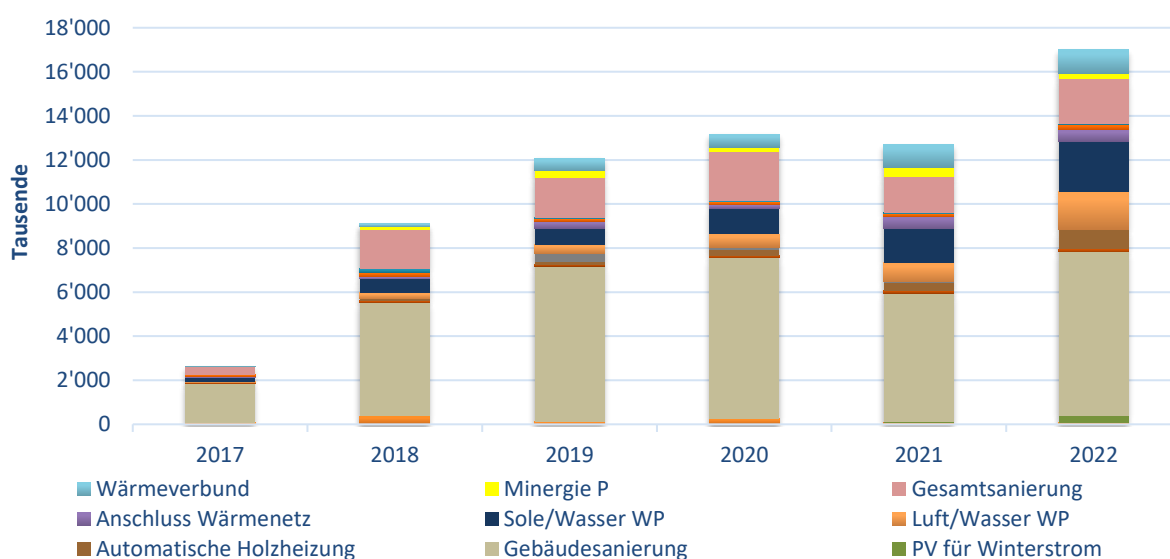


Abb. 23: Ausbezahlte Förderbeiträge Bund und Kanton nach Programmen, Quelle AEV

In Abb. 23 ist ersichtlich, dass die Auszahlungen generell gestiegen sind und sich im Jahr 2022 bei 17 Mio. Franken befinden. Es wurden bewusst die ausbezahlten Fördergesuche als Indikator ausgewählt, um nur umgesetzte Massnahmen zu vergleichen. Seit dem Jahr 2022 gelten nun erhöhte Beiträge aufgrund des Green Deal-Bonus. Da die Auszahlungen der Förderbeiträge vornehmlich erst im zweiten Jahr nach der Zusicherung erfolgen, sind Aussagen über die gesteigerte Nachfrage über die ausbezahlten Fördergelder nicht möglich. Dies wird erst in den Folgejahren ersichtlich.

Um die Wirkung des AGD abschätzen zu können, wurde zusätzlich eine Statistik der zugesicherten Fördergesuche erstellt.

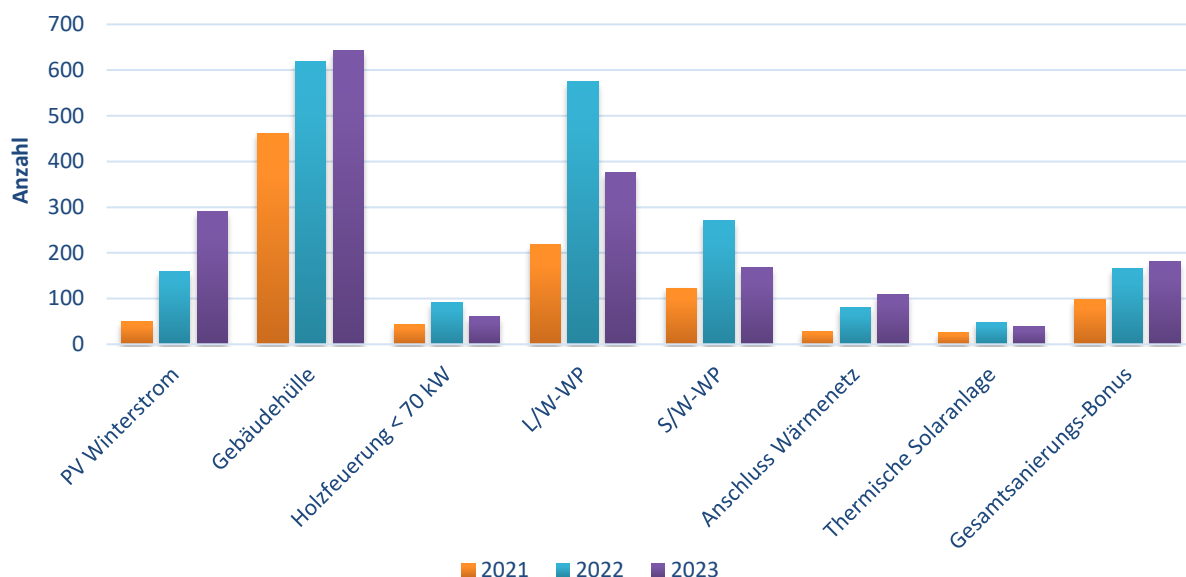


Abb. 24: Zugesicherte Förderanträge, Einfluss Green Deal, Quelle AEV

In Abb. 24 sind einige Förderprogramme aufgeführt, bei welchen sich der Einfluss des AGD ermitteln lässt. Betrachtet man das Jahr 2021 (Basis ohne AGD) mit dem Jahr 2022 (Einführung Green Deal-Bonus) fällt auf, dass die Nachfrage in allen aufgeführten Förderbereichen gesteigert werden konnte. Die Nachhaltigkeit der Steigerung lässt sich im Folgejahr ermitteln. Die PV-Winterstrom Förderung konnte enorm zulegen. Grundsätzlich kann gesagt werden, dass Anlagen und Massnahmen, welche zeitlich gesehen eine grosse Planungsphase haben, erst mit einer gewissen Verzögerung sichtbar werden. So ist der Gesuchseingang bei Gebäudehüllensanierungen auch im Jahr 2023 weiterhin sehr hoch. Ein Rückgang ist jedoch bei den Heizungssystemen zu beobachten. Über die Gründe des Rückgangs kann nur spekuliert werden. Während des Corona-Lockdowns weltweit kam es zu Produktionseinbrüchen und Lieferkettenunterbrechungen. Dadurch kam es in der Folge zu Lieferverzögerungen. Die Baubranche hat durch die gesteigerte Nachfrage die Grenze des Realisierbaren erreicht. Es fehlt schlichtweg das Fachpersonal. Durch die Angebotsverknappung und die grosse Nachfrage sind die Preise gestiegen. Das AEV geht auch davon aus, dass der Markt gesättigt ist und eine weitere Steigerung ohne zusätzliche Arbeitskräfte nicht realisierbar ist.

Weiter muss festgehalten werden, dass der Ersatz eines Heizungssystems nach rund 20 Jahren erfolgt. Bauteile der Gebäudehülle weisen jedoch eine Lebensdauer von 40 bis 60 Jahren auf.

Mehrinvestitionen und Beschäftigungswirkung

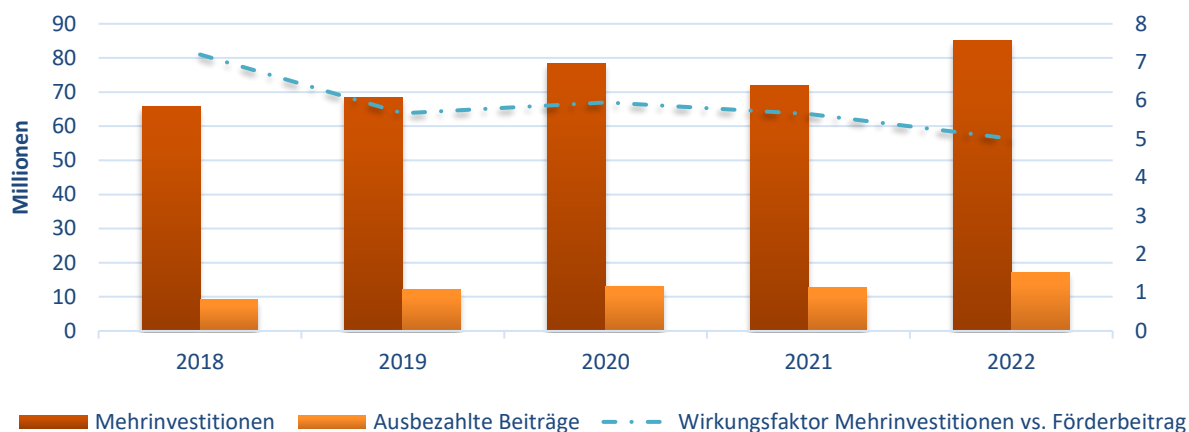


Abb. 25: Ausgelöste Mehrinvestitionen durch Förderprogramme Graubünden, Quelle AEV

In der Abb. 25 ist ersichtlich, dass die ausgewiesenen Mehrinvestitionskosten seit 2018 von 65 Mio. Franken auf über 85 Mio. Franken im 2022 angestiegen sind. Die Mehrinvestitionen wurden durch die Multiplikation der Investitionsfaktoren mit den sanierten oder gebauten Flächen ermittelt. Es handelt sich hierbei um eine Schätzung. Mit einer Beitragserhöhung, wie beispielsweise durch den Green Deal-Bonus, nimmt die Wirkung pro eingesetztem Franken ab.

Die ausbezahlten Förderbeiträge von rund 17,1 Mio. Franken im Jahr 2022 haben eine Beschäftigungswirkung von rund 200 Personenjahren. Die Auswirkungen davon fallen in allen Regionen des Kantons an, weil die Sanierungsmassnahmen in den meisten Fällen durch lokale Betriebe umgesetzt werden.

Bei einer Gesamtsanierung werden oft auch innere Sanierungsarbeiten wie Küchen-, Bäder- und Oberflächenerneuerungen durchgeführt. Diese sind in der vorliegenden Auswertung nicht erfasst, da sie keine energetische Wirkung aufweisen. Eine vorsichtige Abschätzung des AEV hat ergeben, dass diese in einer gleichen Grössenordnung wie die energierelevanten Arbeiten zu veranschlagt sind. Somit dürfte die Beschäftigungswirkung in Graubünden gesamthaft bei rund 400 Personenjahren liegen.



Abb. 26: Beispiel Gesamtsanierung mit Förderbeiträgen unterstützt, Quelle Barthli Schrofer

Erfreulicherweise werden vermehrt Gesamtsanierungen realisiert, wie in Abb. 26 ersichtlich. So werden im Zuge einer Gebäudehüllensanierung der Einbau einer PV-Anlage und der Heizungsersatz vollzogen. Dadurch wird der Energieverbrauch reduziert, die Heizung dekarbonisiert und ein Beitrag zur Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien geleistet.

7.7 CO₂-Emissionen

Aufgrund der klimatischen Bedingungen Graubündens resultiert ein erhöhter Heizwärmebedarf. Dieser wird überwiegend durch fossile Heizsysteme gedeckt, wodurch überdurchschnittlich hohe CO₂-Emissionen resultieren. Der Erdgasanteil fällt, verglichen mit der Schweiz, in Graubünden deutlich tiefer aus. Dies wird durch den höheren Anteil an Ölheizungen kompensiert und führt aufgrund schlechteren Emissionswerten zu überhöhten CO₂-Emissionen.

Der auf die Person bezogene Kohleanteil in Graubünden ist wegen der ansässigen Zementfabrik in Untervaz überdurchschnittlich hoch. Kohle wird in Graubünden vor allem bei der Zementherstellung verwendet. Durch einen reduzierten Einsatz an Beton würden die CO₂-Emissionen gesenkt. Der Tief- und Hochbau haben einen erheblichen Einfluss auf die resultierenden CO₂-Emissionen. Durch den beschleunigten Ersatz von Öl- und Gasheizungen werden direkt CO₂-Emissionen reduziert.

8 Fazit und Ausblick

Der Kanton Graubünden ist ein **Wasserkraftkanton** und zählt zu den wenigen Kantonen, welcher ein Vielfaches des elektrischen Energiebedarfs produziert und so zur gesamtschweizerischen elektrischen Energieversorgung beiträgt. Um die steigende Nachfrage nach elektrischer Energie decken zu können, muss ein starker Ausbau der erneuerbaren Energien erfolgen.

Die **Energieproduktion aus PV-Anlagen** gewinnt zunehmend an Bedeutung. Deren Produktion erreicht die Spitze in den Sommermonaten. Die Differenz von Produktion und Nachfrage driftet immer weiter auseinander. Zudem lässt der Einsatz von Wärmepumpen, die Zunahme von Elektrofahrzeugen, den vermehrten Einsatz von Beschneiungsanlagen und die Dekarbonisierung von Prozessen im Industriesektor den Elektrizitätsbedarf ansteigen. Bis heute gelang es, durch Effizienzgewinne die Zunahme am Elektrizitätsbedarf entsprechend zu kompensieren. Es wird von einem steigenden Elektrizitätsbedarf ausgegangen, weshalb immer Suffizienz- und Effizienzmassnahmen wo technisch, betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar zu ergreifen sind.

Die **Fördermassnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Substitution von fossilen Energien** zeigen ihre Wirkung. Im Fokus bleiben die **Bestandsbauten**, da diese das grösste Sparpotenzial aufweisen und der Neubau über das BEG geregelt ist.

Die langjährige Strategie des Kantons im Bereich der Energiepolitik ("Informieren und Sensibilisieren" sowie "Fordern und Fördern") ist beizubehalten. Die dazu benötigten Finanzmittel sind auch auf kantonaler Ebene entsprechend zur Verfügung zu stellen. Eine Anschlusslösung an die erste Etappe des AGD ist erforderlich, welche die Regierung in Form einer Botschaft betreffend den Zusatzkredit zur ersten Etappe sowie aktuell im Rahmen des Erläuternden Berichts zur zweiten Etappe des AGD (Schaffung eines Klimafonds) entsprechend aufgegleist hat. Eine Einstellung des AGD hätte eine "stop-and-go"-Wirkung zur Folge, welche es zu vermeiden gilt.

Bei **Neubauten** rückt die Graue Energie immer stärker in den Fokus. Es gilt den gesamten Lebenszyklus von der Erstellung über den Betrieb bis hin zum Rückbau einzubeziehen. Mit einer überlegten Auswahl an Baumaterialien und Konstruktionsweisen lassen sich erhebliche CO₂-Emissionen einsparen. Eine clevere Grundrissgestaltung lässt zudem Umnutzungen zu und verlängert den Lebenszyklus eines Gebäudes. Die Weiterverwendung von Baumaterialien oder ganzen Gebäudeteilen ist bei Neubauprojekten zu prüfen.

In den Sektoren Verkehr, Industrie und Landwirtschaft gilt es mehr Effizienz zu fordern und fördern. Entsprechende Fördermöglichkeiten werden im Rahmen der Beratung zur zweiten Etappe des AGD politisch zu diskutieren sein.

Graubünden setzt seine Energiepolitik erfolgreich um, ist aber weiterhin gefordert, um die Energiewende voranzutreiben. "Netto-Null 2050" bildet das Fernziel und fordert die Kreislaufwirtschaft in allen Sektoren.

Durch Investitionen in Sanierungen und erneuerbare Energien wird die lokale Wertschöpfung gesteigert und Arbeitsplätze gesichert. Dies wirkt sich positiv auf die Standortattraktivität des Kantons aus. Insbesondere lässt sich die Abwanderung aus Tälern reduzieren und bietet jungen Leuten gute Berufsperspektiven sowie Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten.

Der nächste Bericht zum Energiemonitoring mit Zielüberprüfung wird in Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben (Art. 5 BEG) in vier Jahren für den Zeitraum 2023–2026 zu erstellen sein.

Anhang

Berechnungen, Annahmen, Erläuterungen

Heizgradtage (HGT)

Damit die Jahre statistisch vergleichbar sind, wird der Einfluss des Klimas auf den Energieverbrauch rechnerisch ausgeglichen. Massgebend sind die Tage, an welchen die Tagesmitteltemperatur tiefer oder gleich 12 Grad Celsius beträgt. Bei tieferen Temperaturen wird davon ausgegangen, dass die Heizung eingeschaltet wird. Für die Ermittlung der Heizgradtage (HGT) wird die Differenz der gemessenen Aussenlufttemperatur von der angestrebten Innenraumtemperatur von 20 Grad Celsius aufsummiert.

Die HGT werden anhand der Bevölkerungsverteilung gewichtet und mit einem Durchschnittsjahr korrigiert. In Abb. 27 ist die Abweichung der Heizgradtage gegenüber einem Durchschnittsjahr zu sehen. Für die Ermittlung des Durchschnittsjahrs wurde der Durchschnitt der letzten 11 Jahre verwendet. Die Abweichung davon beträgt im selben Zeitraum ± 10 Prozent. Dies ist erheblich und erschwert Aussagen über den Energieverbrauch in einem spezifischen Jahr.

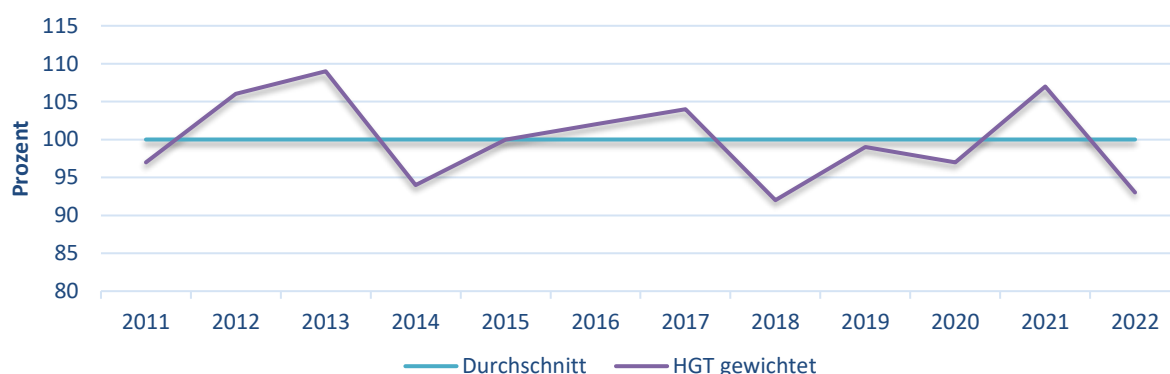


Abb. 27: Abweichung vom Durchschnittsjahr in Prozent, Quelle AEV

Energieverbrauch Graubünden mit/ohne Klimakorrektur

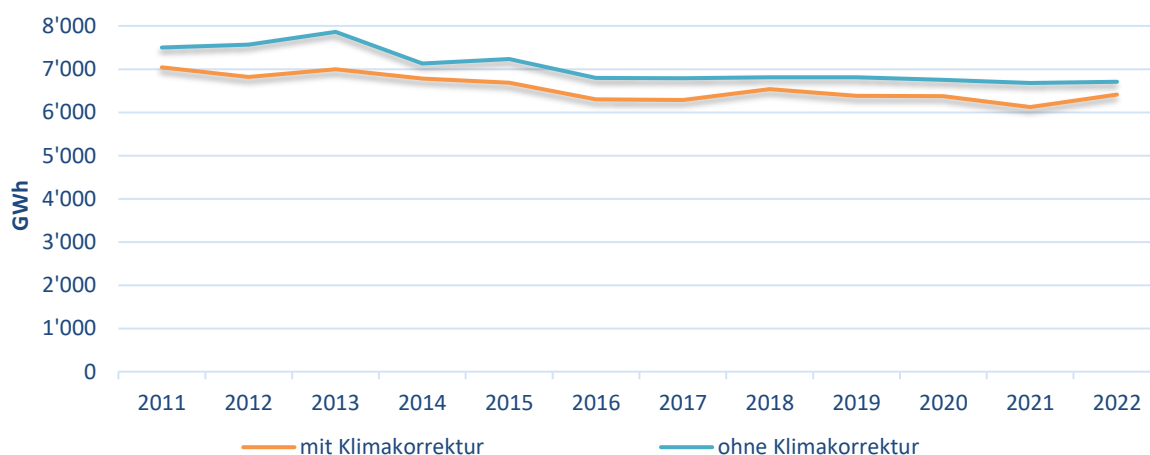


Abb. 28: Endenergieverbrauch Graubünden mit/ohne Klimakorrektur, Quelle AEV

Mittels der Heizgradtagkorrektur auf Brennstoffe liegt der Verbrauch im Schnitt 500 GWh tiefer als ohne. Dies zeigt die Auswirkung, welche die klimatischen Bedingungen auf den Gesamtenergieverbrauch hat.

Bevölkerungszunahme und Einwohnerwert

Die ständige Wohnbevölkerung im Kanton Graubünden ist seit 2011 bis 2022 um vier Prozent auf 202 538 Personen angestiegen. Der Mehrverbrauch durch den Tourismus wurde anhand von statistischen Daten wie Logiernächten und Campingübernachtungen bestmöglich abgebildet. Es ist unmöglich, alle Einflussgrößen zu ermitteln und aufgrund fehlender Daten bleiben grosse Unsicherheiten bestehen, sodass die Realität von den gezeigten Ergebnissen abweichen könnte. Berechnung: Die Anzahl Logiernächte inkl. Daten der Parahotellerie dividiert durch 365 Tage pro Jahr ergibt die Einwohner, die zur ständigen Wohnbevölkerung Graubündens hinzuzurechnen sind. Die ständige Wohnbevölkerung wurde mit der genannten Berechnungsmethode z.B. im Jahr 2022 um 23 470 Personen erhöht. Dieser Wert dürfte in Wirklichkeit höher sein. Somit sind die Vergleiche mit der schweizerischen Statistik mit einer zusätzlichen Unsicherheit behaftet.

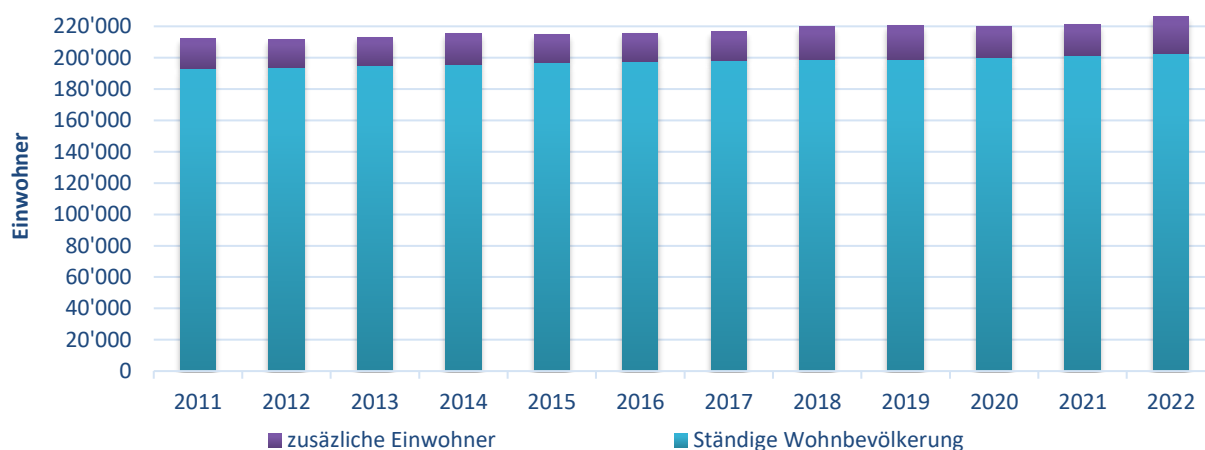


Abb. 29: Bevölkerungsentwicklung Graubünden von 2011 bis 2022, Quelle AEV

Glossar

2000-Watt-Gesellschaft:	Die 2000-Watt-Gesellschaft visiert für die Schweiz bis spätestens im Jahr 2050 folgende drei Zielwerte an: Ziel 1: Energieeffizienz 2000 Watt Primärenergie Dauerleistung pro Person Ziel 2: Klimaneutralität Null energiebedingte Treibhausgasemissionen Ziel 3: Nachhaltigkeit 100 Prozent erneuerbare Energieversorgung
Endenergie	Dem Verbraucher zur Verfügung stehende umgewandelte Energieressourcen z.B. Elektrizität, Heizöl, Gas, Holz etc.
Endenergiebedarf	Die Energiemenge, die den Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasseraufbereitung und Kühlung zur Verfügung gestellt werden muss, um die normierte Rauminnentemperatur und die Erwärmung des Warmwassers über das ganze Jahr sicherzustellen.
Energiebezugsfläche	Die Summe aller Flächen, für deren Benützung 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.
Aktionsplan Green Deal für Graubünden	Aufgrund des Auftrags Wilhelm, welcher in der Februarsession 2019 eingereicht wurde, wurde der Kanton aufgefordert, einen Aktionsplan Green Deal für Graubünden zu lancieren. Dieser ergänzt die bestehende Klimastrategie und behandelt die Themen Klimaschutz und Klimaanpassung. Der Klimaschutz ermöglicht die Erreichung von Netto-Null-Emissionen bis 2050 und die Klimaanpassung identifiziert die angemessene Reaktion auf die negativen Auswirkungen des Klimawandels und der Nutzung ihrer Chancen. Auch soll die Innovationskraft der lokalen Wirtschaft und Gesellschaft gestärkt werden.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Endenergieverbrauchsaufteilung nach Energieträger in Prozent, Quelle BFE.....	9
Abb. 2: Gesamtenergiestatistik 2022, Endenergieverbrauch der Schweiz, Quelle BFE	10
Abb. 3: Vergleich des Erdölbedarfs der Schweiz mit dem Umfang der Erde, Quelle AEV.	10
Abb. 4: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2022, Elektrizitätsverbrauch der Schweiz, Quelle BFE	11
Abb. 5: Elektrizitätsstatistik 2022. Produktion der Elektrizität im Monatsverlauf nach Anlagentypen, Quelle BFE....	11
Abb. 6: Energieverbrauch 2022 nach Energieträgern in Prozent, Quelle AEV	13
Abb. 7: Endenergieverbrauch nach Energieträger Graubünden, Quelle AEV	13
Abb. 8: Entwicklung Elektrizitätsverbrauch in Graubünden, Quelle AEV.....	14
Abb. 9: Energieflussdiagramm des Jahres 2022 in GWh, Quelle AEV.....	15
Abb. 10: Spezifische Energiebilanz 2022 pro Einwohnerwert (Person) korrigiert, Quelle AEV	16
Abb. 11: Elektrische Energieproduktion /-verbrauch in Graubünden, Quelle AEV	17
Abb. 12: Produktion ohne Grosswasserkraft Graubünden, Quelle AEV.....	17
Abb. 13: Produktion aus PV Graubünden, Quelle AEV.....	18
Abb. 14: Stand Zielerreichung gemäss Art. 3 BEG Reduktion und Substitution, Quelle AEV	19
Abb. 15: Zielerreichung Verbrauch Graubünden, Quelle AEV.....	20
Abb. 16: Zielerreichung Ausbau Grosswasserkraft, Quelle AEV	20
Abb. 17: Zielerreichung Energieproduktion ohne Grosswasserkraft, Quelle AEV.....	21
Abb. 18: Vergleich der Energieträger 2022. Aufteilung nach Elektrizitätsstatistik des Bunds, Quelle BFE & AEV.....	22
Abb. 19: Vergleich CO ₂ -Emissionen 2022 pro Person, Quelle BFE & AEV	22
Abb. 20: Vergleich CO ₂ -Emissionen 2022 pro Person und Energieträger, Quelle BFE & AEV	23
Abb. 21: Hochspannungsmast, Quelle: AEV	24
Abb. 22: Zugebaute Wohnfläche und durchschnittlicher Energiebedarf in Litern pro Quadratmeter, Quelle AEV	27
Abb. 23: Ausbezahle Förderbeiträge Bund und Kanton nach Programmen, Quelle AEV	28
Abb. 24: Zugesicherte Förderanträge, Einfluss Green Deal, Quelle AEV	29
Abb. 25: Ausgelöste Mehrinvestitionen durch Förderprogramme Graubünden, Quelle AEV.....	30
Abb. 26: Beispiel Gesamtsanierung mit Förderbeiträgen unterstützt, Quelle Barthli Schrofer	30
Abb. 27: Abweichung vom Durchschnittsjahr in Prozent, Quelle AEV	33
Abb. 28: Endenergieverbrauch Graubünden mit/ohne Klimakorrektur, Quelle AEV	33
Abb. 29: Bevölkerungsentwicklung Graubünden von 2011 bis 2022, Quelle AEV	34