



Klimaneutrales Graubünden – eine greifbare Utopie!

Webinar 19.10.2023 16:00 – 17:00 Uhr

Peder Plaz, Co-Geschäftsführer Wirtschaftsforum Graubünden

Drei Berichte

wirtschaftsforum
graubünden

denkwerkstatt
der
wirtschaft



Klimaneutrales Graubünden – eine greifbare Utopie!

Eine Gesamtsicht auf Machbarkeit und Hausaufgaben im
Kanton Graubünden

Um das Klima einigermassen stabil zu halten, muss die Weltgemeinschaft einen Weg finden, die klimaschädigenden Emissionen zu entfernen. Unser Bericht zeigt auf, dass dies in Graubünden bis 2050 gelingen kann und volkswirtschaftlich auch erstrebenswert ist. Voraussetzung dafür ist aber, dass Graubünden das Tempo des Energiebaus deutlich erhöht.

21. September 2023

Wirtschaftsstandort mit Lebensqualität. [graubünden](#)

wirtschaftsforum
graubünden

denkwerkstatt
der
wirtschaft



Elektrisierte Landschaft

Ein illustratives Fallbeispiel zur Unterstützung der Diskussion
zum Ausbau von Solar-, Wind- und Wasserkraft in Graubünden

Der aktuell diskutierte Bau von alpinen Solar- und Windparks bietet in den Bündner Tälern neue wirtschaftliche Potenziale. Die volkswirtschaftlichen Kosten dafür sind die Möblierung der Landschaft. Was ist aber der volkswirtschaftliche Nutzen für die Täler, und rechtfertigt dieser die Kosten?

Wir zeigen anhand ausgewählter Beispiele im Val Surses die möglichen Erträge von verschiedenen Landschaftsnutzungen auf. Damit bieten wir einfache Vergleichsgrößen, um die volkswirtschaftliche Sinnhaftigkeit verschiedener Landschaftsnutzungen abzuwägen. Die Eckwerte lassen sich leicht auch auf andere Täler übertragen.

Auf eine abschliessende Beurteilung haben wir verzichtet, da diese von lokalen Opportunitäten abhängt, teilweise subjektiv bleibt und schliesslich - unserer Meinung nach - durch die lokale Bevölkerung erfolgen sollte.

21. September 2023

Wirtschaftsstandort mit Lebensqualität. [graubünden](#)

wirtschaftsforum
graubünden

denkwerkstatt
der
wirtschaft



Klimaretter & Energiepolitik in Graubünden

Gedanken zur Energiepolitik vor dem Hintergrund der Dekarbonisierungsbestrebungen in Graubünden, der Schweiz und Europa

Die Dekarbonisierung ist für Graubünden als Stromproduzent nicht nur ein umweltpolitisches sondern auch ein wirtschaftspolitisches Thema. Die Strategie der Dekarbonisierung über den Zubau von Wasser-, Wind- und Solarkraft bietet aus Sicht Graubündens verschiedene Opportunitäten. Der Preis dafür ist der Einsatz von landschaftlichen Ressourcen. Graubünden muss deshalb entscheiden, welche Ressourcen zu welchem Preis zur Verfügung gestellt werden sollen. Darüber hinaus besteht die Gefahr der Entwertung der heute bestehenden Sommerstromproduktion. Dieser Gefahr kann allenfalls durch die Verlängerung der Verschärfungskette mit dem Aufbau einer Wasserstoffproduktion begegnet werden.

11. September 2023

Wirtschaftsstandort mit Lebensqualität. [graubünden](#)

Überblick über das Thema
'Dekarbonisierung' aus
Bündner Sicht. Vademecum
für interessierte Laien.

Überlegungen zur
Landschaftsnutzung für
Wasser-, Wind- und
Solarparks

Überlegungen zu Graubünden
als Energielieferant und zur
Kernkraftdiskussion

Inhalt

1. Der Weg zur Dekarbonisierung
2. Wer soll das bezahlen?
3. Wind-, Wasser- und Solarstromproduktion
4. Grossanlagen und Landschaft (Beispiel Surses)
5. Energiewirtschaftspolitische Überlegungen
6. Kernbotschaften

1 Der Weg zur Dekarbonisierung

Territorialprinzip vs. Verursacherprinzip

Der Kanton Graubünden hat mit 10 t CO₂ pro Kopf und Jahr einen relativ hohen Schnitt im Schweizer Vergleich, liegt aber immer noch unter dem CH-Ausstoss gemäss Verursacherprinzip.

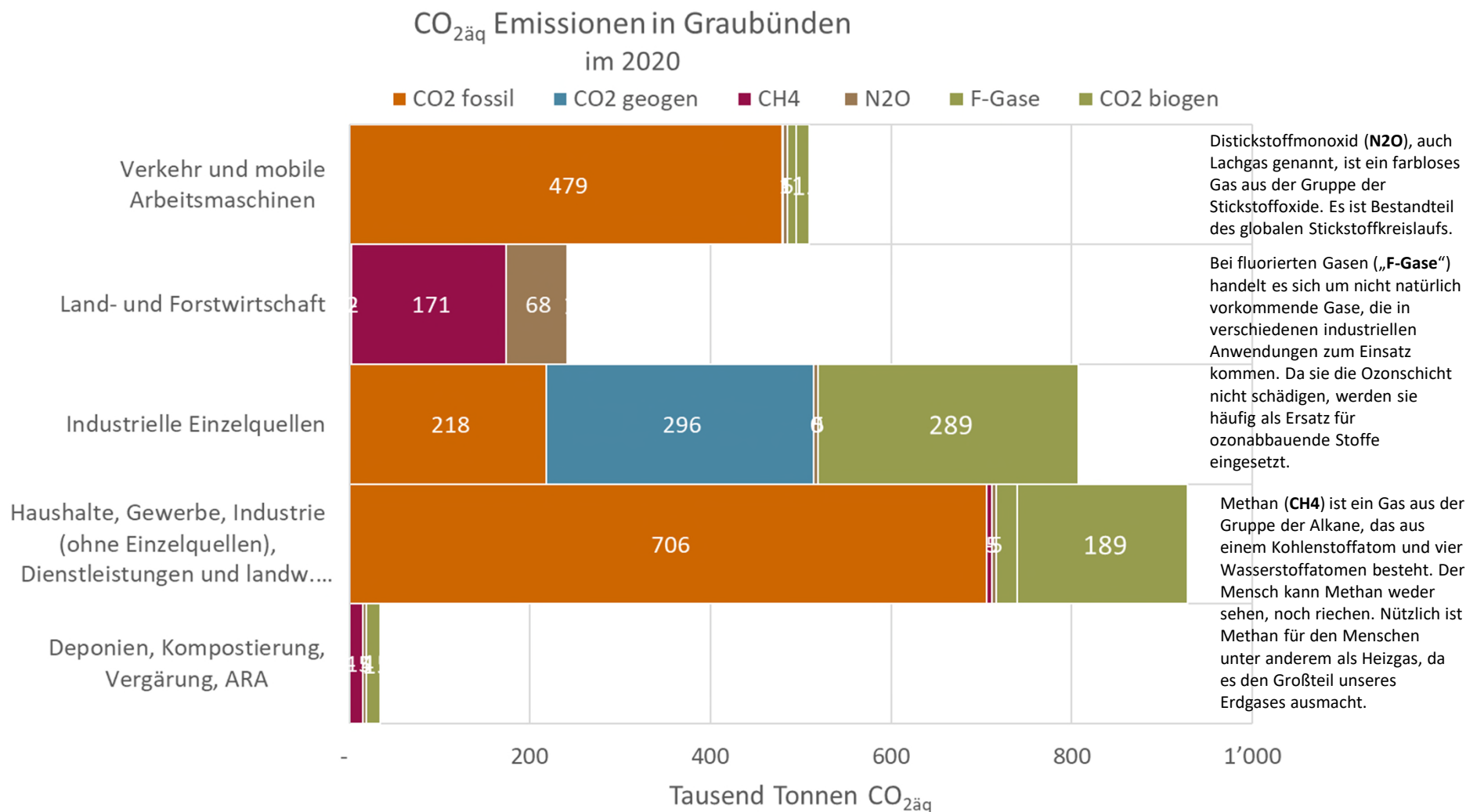
t CO _{2äq} pro Kopf/a	GR	CH
Territorialprinzip	10.0	5.4
Verursacherprinzip	13.3*	13.3
Graue Emissionen	3.3*	7.9

Wir setzen in unseren Tabellen, Berichten, Folien usw. CO₂ und CO_{2äq} sprachlich der Einfachheit halber überall gleich.

Quelle: BAFU, ANU und *Schätzung/Annahmen Wirtschaftsforum Graubünden

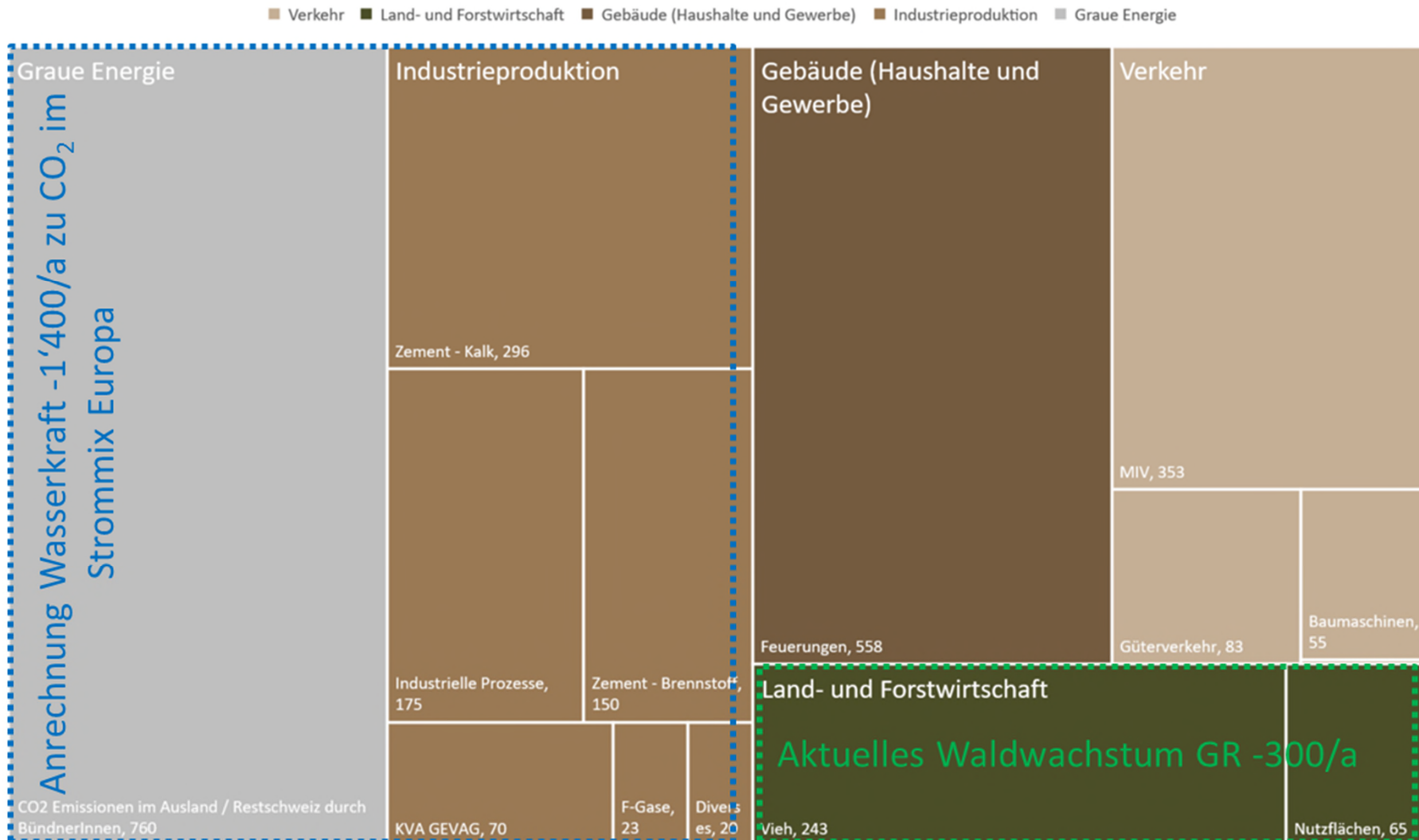
Gesamtemissionen in Graubünden

Territorial gesehen muss GR rund 2 Mio. Tonnen CO_{2äq} dauerhaft entfernen, wenn Wasserkraft und Waldwachstum nicht angerechnet werden.



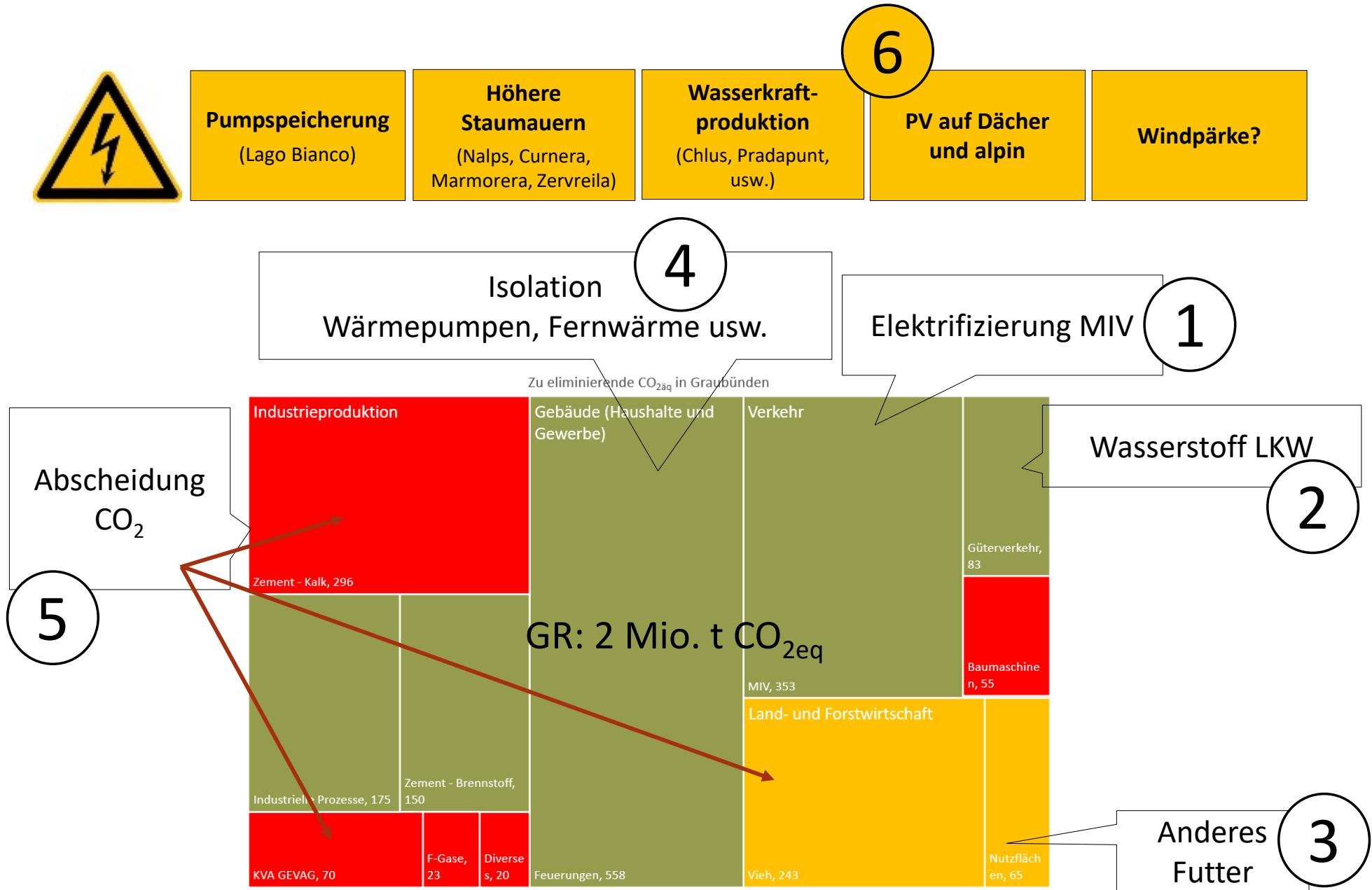
Gesamtemissionen in Graubünden

Territorial gesehen muss GR rund 2 Mio. Tonnen CO_{2äq} dauerhaft entfernen, wenn Wasserkraft und Waldwachstum nicht angerechnet werden.



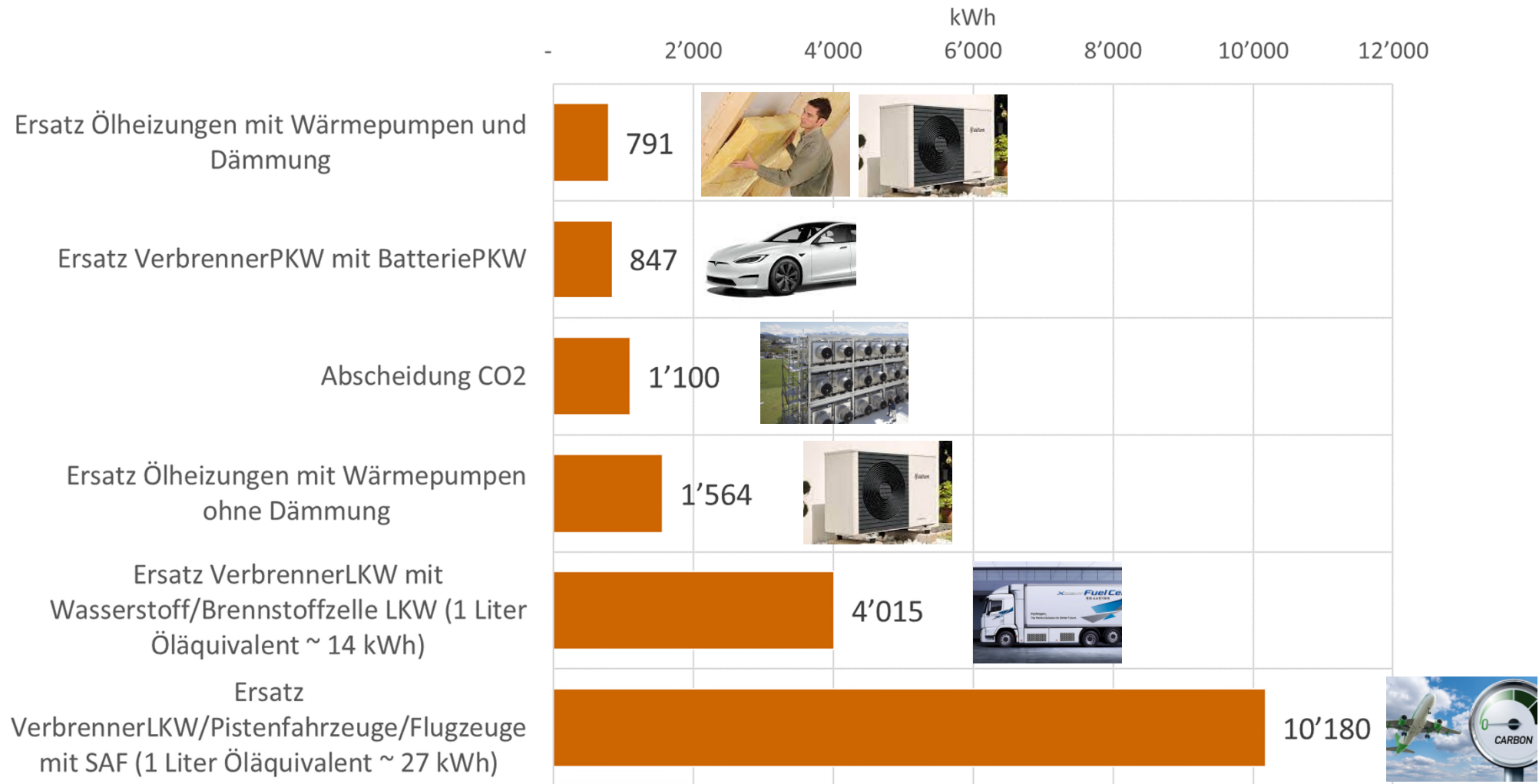
Quelle: Wirtschaftsforum Graubünden basierend auf Emissionskataster Graubünden 2020

Der Plan zur Dekarbonisierung



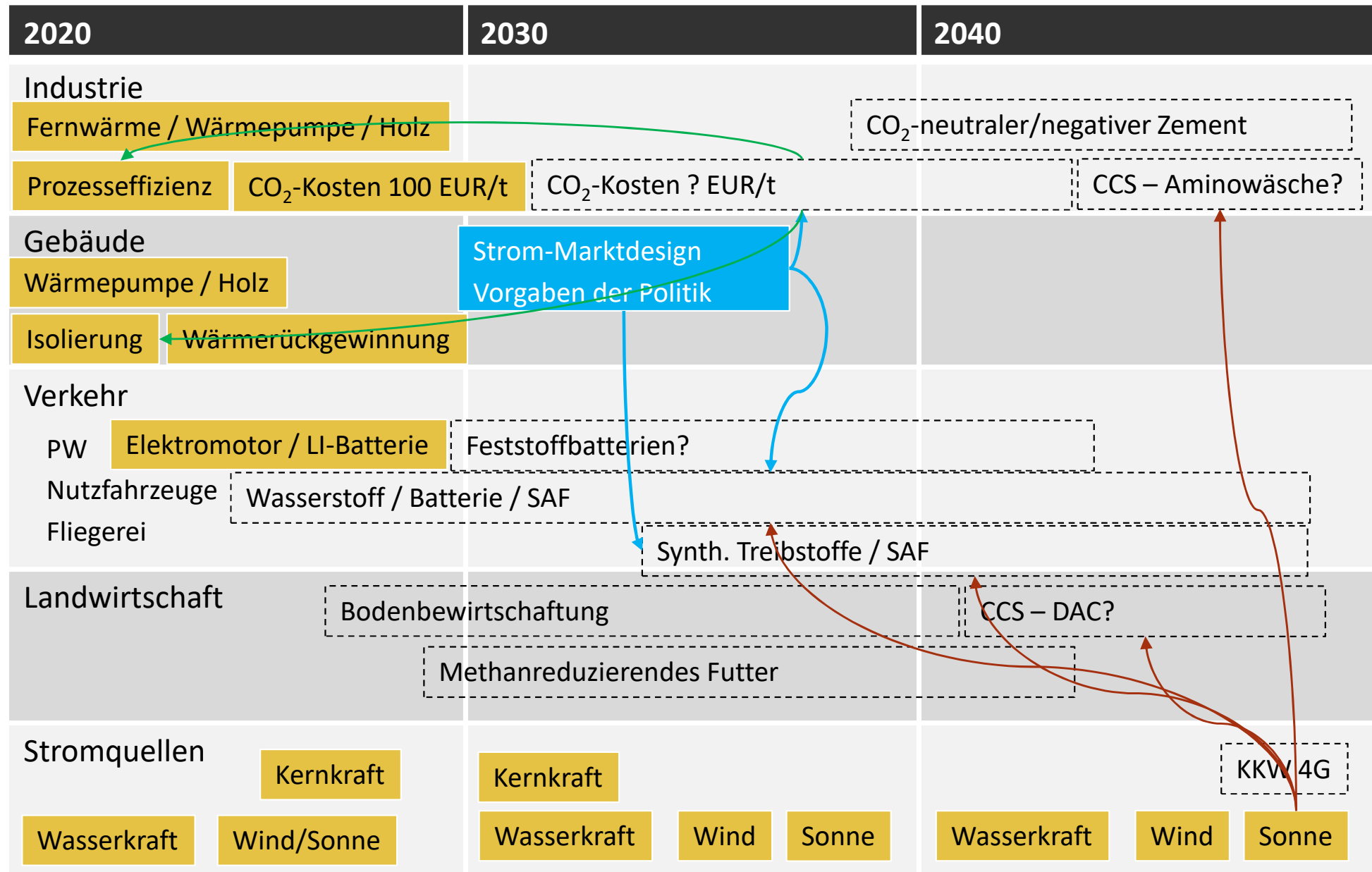
Technologie im Überblick

Benötigte Energie für die Einsparung von 1 t CO₂



Quelle: Wirtschaftsforum Graubünden, basierend auf diversen Quellen

Heutige und zukünftige Lösungsansätze und die Abhängigkeiten



Merksatz

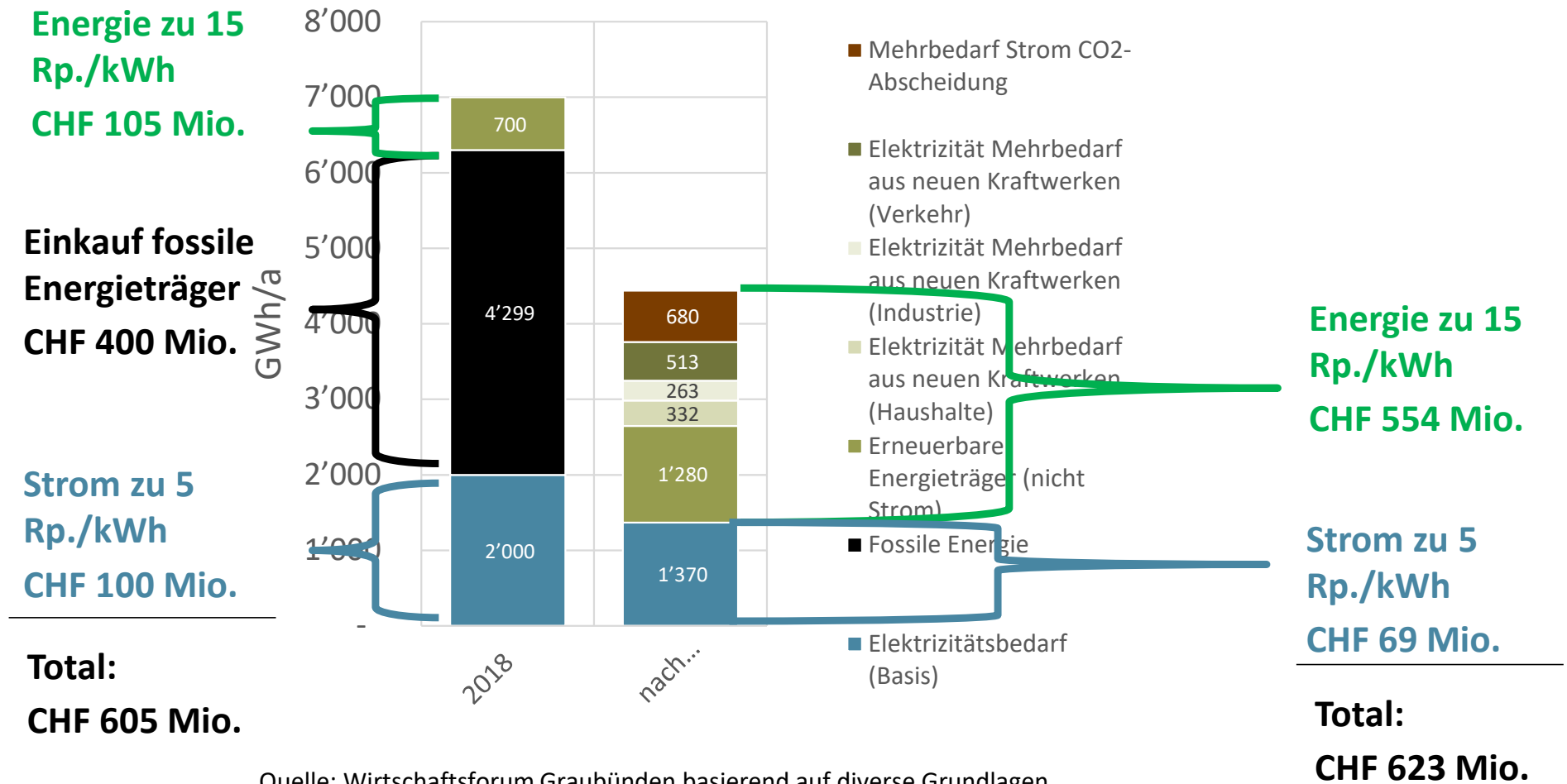
Klimapolitik
ist
Energiepolitik

2 Wer soll das bezahlen?

Mehrkosten

Eine einfache grobe Dreisatzrechnung zeigt, dass die Dekarbonisierung mit vernünftigen Kosten, trotz etlicher Unwägbarkeiten machbar ist.

Grobe Schätzung des Gesamtenergiebedarfs
Graubünden



Quelle: Wirtschaftsforum Graubünden basierend auf diverse Grundlagen

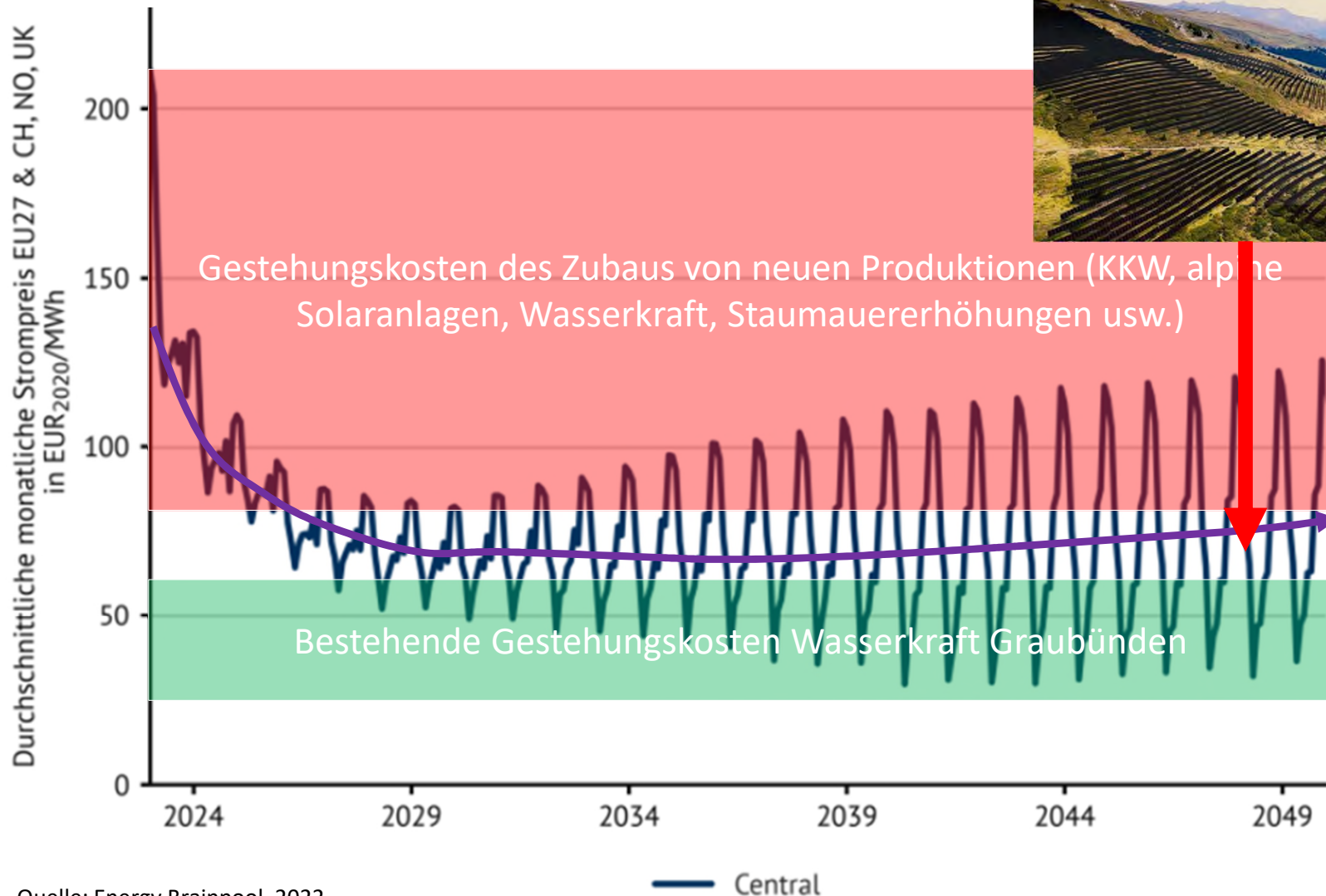
Kosten & Wertschöpfung aus Sicht Graubünden

Die im Kanton Graubünden verbleibenden Mittel sind in jedem Fall deutlich höher als heute und übersteigen die Kosten.

Dekarbonisierungsstrategie bei Preisen von 2018 für fossile Energieträger		Eliminiertes CO ₂ in GR ggü. 2020	Kosten in MCHF/p.a.					Mehrkosten im Vergleich zu Status Quo			Beitrag BWS in GR	
			Energie-träger	Strom	Kompen-sation CO ₂	Energie-umbau	Total	MCHF	in %	pro Kopf in CHF	MCHF	Im Vergleich zu Ist
Weiter wie bisher (keine Dekarbonisierung)		0%	448	180	-	-	628				216	
Teildekarbonsierung <u>ohne</u> CCS, PSW und Staumauererhöhung)	Methode 1	-66%	5	180	-	373	557	-70	-11%	-351	663	447
	Methode 2	-66%	5	503	-	12	520	-107	-17%	-536	618	403
Teildekarbonsierung <u>ohne</u> CCS, <u>mit</u> PSW und Staumauererhöhung	Methode 1	-66%	5	180	-	482	667	39	6%	194	794	578
	Methode 2	-66%	5	503	-	121	630	2	0%	9	749	534
Vollständige Dekarbonisierung <u>ohne</u> PSW und Staumauererhöhung	Methode 1	-100%	5	180	-	495	680	52	8%	261	810	594
	Methode 2	-100%	5	605	-	12	622	-5	-1%	-26	741	525
Vollständige Dekarbonisierung <u>mit</u> PSW und Staumauererhöhung	Methode 1	-100%	5	180	-	604	789	161	26%	806	940	725
	Methode 2	-100%	5	605	-	244	854	226	36%	1'131	1'018	803
Kompensation statt Dekarbonisierung vor Ort	über MyClimate	0%	448	180	57	-	685	57	9%	287	216	
	über europ. Emissionshandel	0%	448	180	161	-	789	161	26%	805	216	-

Erwartete Marktpreissituation für Strom

Es bestehen etliche falsche Anreiz- und Marktmechanismen (primär national-international), damit ein rascher Umbau des Energiesystems von selbst erfolgt.

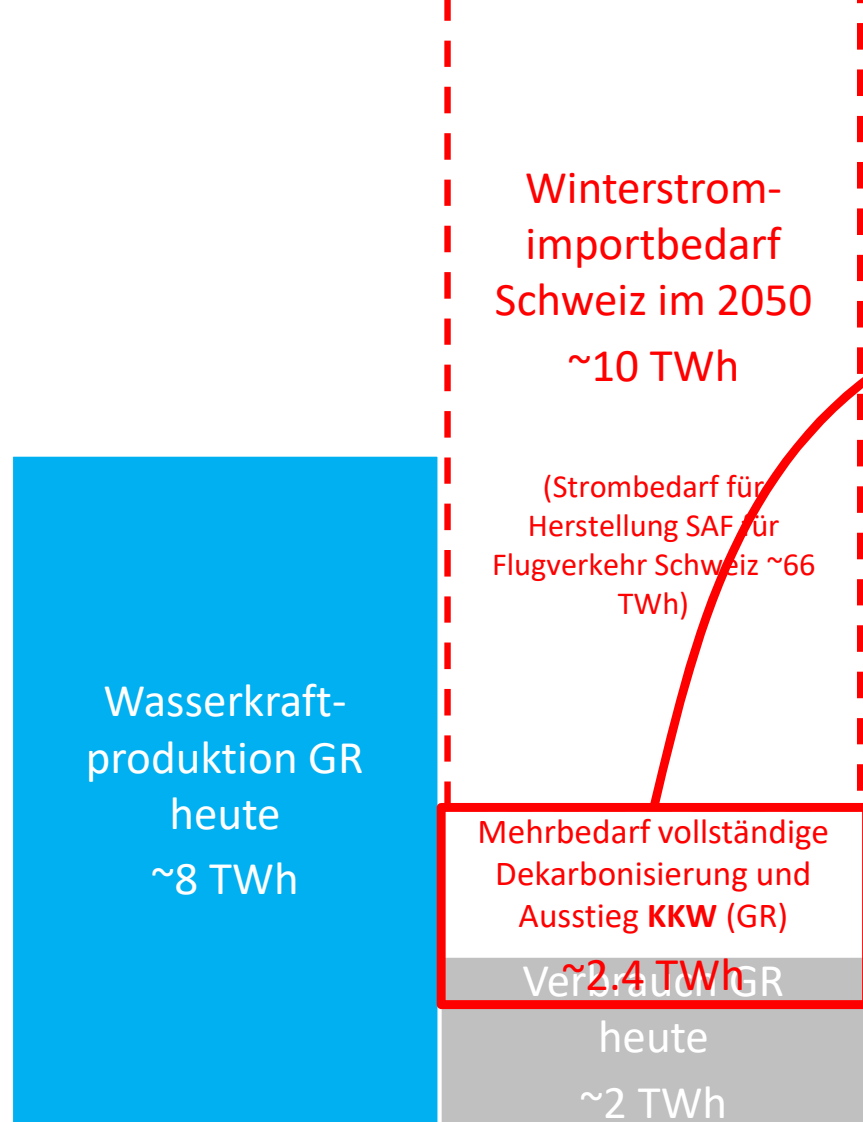


Quelle: Energy Brainpool, 2022

3 Wind-, Wasser- und Solarstromproduktion

Ausbaubedarf Graubünden

Ausbaubedarf abhängig von grundsätzlichen Annahmen zu KKW, Rolle GR, Ausbau PV im Siedlungsgebiet sowie vom Bedarf nach Winterenergie



Deckung des Mehrbedarfs		So.	Wi.	Jahr
Zusätzlicher Strombedarf in Graubünden für Netto-Null	GWh	-1'026	-1'392	-2'418
Ausbau Wasserkraft (Projekte Chlus, Lugnez, Pradapunt)	GWh	230	150	380
Verschiebung Wasserkraft in den Winter (Projekte Nalps / Marmorera)	GWh	-200	200	-
Zusätzlicher Strombedarf in Graubünden aus Wind- und Solarkraft	GWh	-996	-1'042	-2'038
Solarkraft auf Dächer in GR Annahme: Vollständige Nutzung Potenzial gemäss Moro (2021)	GWh	1'061	339	1'400
Solarkraft auf Strassen Annahme: Autobahnstrecke Maienfeld / Ems und Rothenbrunnen - Thusis überdacht (34 km x 6 MW * 1'000 h)	GWh	155	49	204
Solarkraft auf ARAs Annahme: Vollständige Potenzialnutzung nach Schätzng WIFO GR basierend auf Projekte ARA Chur Davos	GWh	5	1	6
Solarkraft (do it yourself an Balkone) Annahme: 70'000 Balkone à 600 W	GWh	32	10	42
Solarkraft auf Parkplätze in GR Annahme: Faltdach wie Jakobsbad auf 10% der PP gemäss Arealstatistik	GWh	31	10	41
Zusätzlicher Strombedarf in Graubünden aus Windkraft und alpinen Solarparks	GWh	288	-633	-345

Ausbaubedarf Graubünden

Für 633 GWh Winterstrom braucht es ungefähr 226 grosse Windturbinen in GR (Basis Windpark Gotthard)



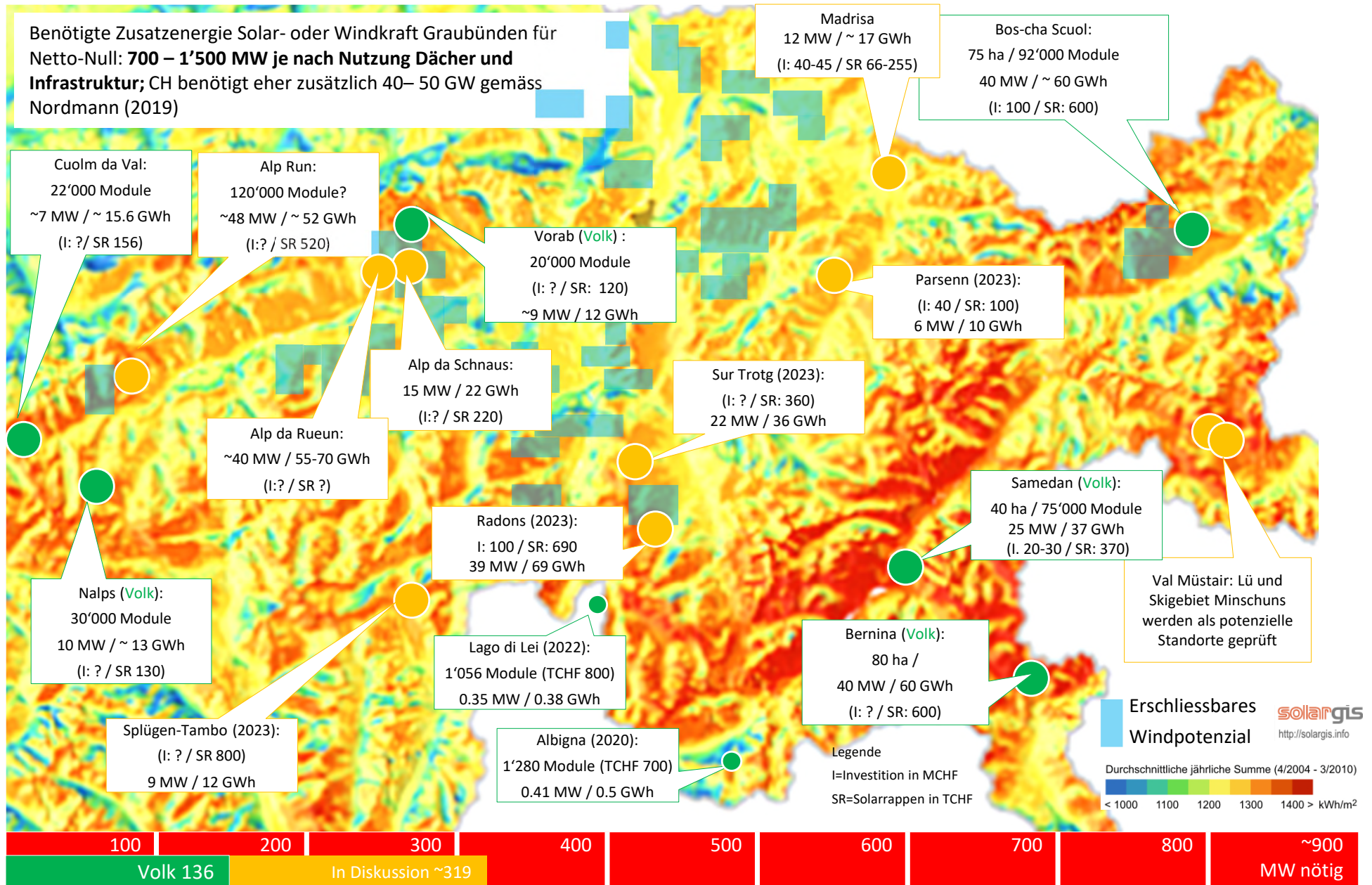
226
Windturbinen

Ausbaubedarf Graubünden

Für 633 GWh Winterstrom braucht es ungefähr 108 Solarpärke in der Grösse von Nalps

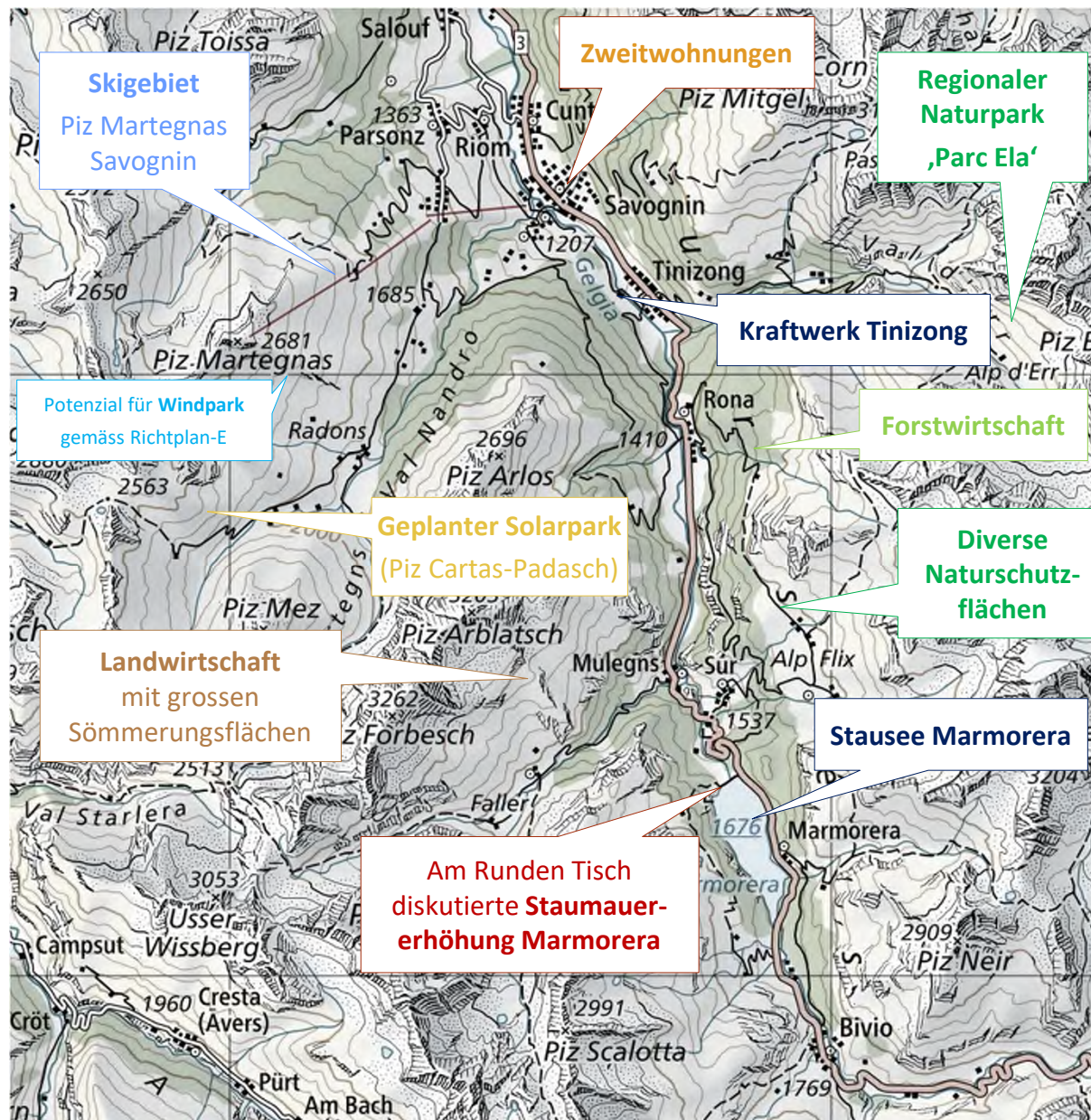


Aktuelle alpine Solar- und Windkraftprojekte in Graubünden



4 Grossanlagen und Landschaft (Beispiel Surses)

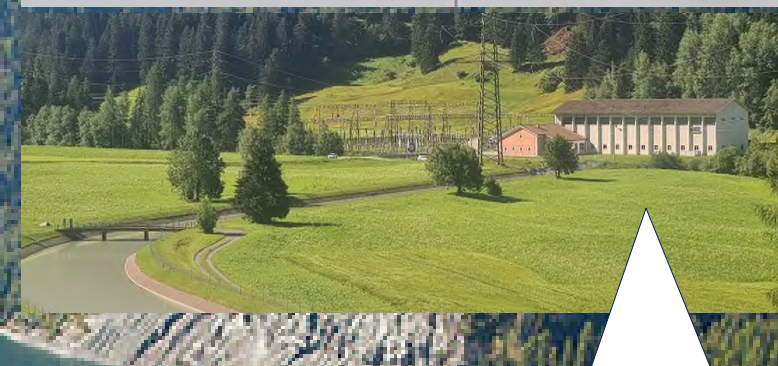
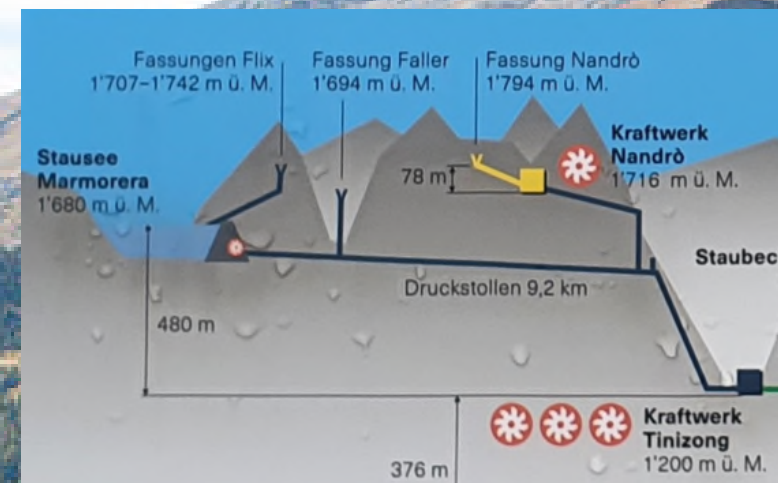
Unterschiedliche Möglichkeiten, Landschaft monetär in Wert zu setzen



Beispiel 1: Kraftwerk Tinizong und Stausee Marmorera

Stausee Marmorera

Produktion: 0 GWh
Davon Winter: 160 GWh
ÖlfeG: MCHF 0.3
FTE: 4



Zentrale Tinizong

Produktion: 190 GWh
Davon Winter: 29 GWh
ÖlfeG: MCHF 1.1
FTE: 17

Erhöhung Stausee Marmorera (in Diskussion)

Produktion: 0 GWh
Davon Winter: 55 GWh
ÖlfeG: MCHF 0
FTE: 1

Beispiel 2: Skigebiet, Wind- und Solarpark

Solarpark

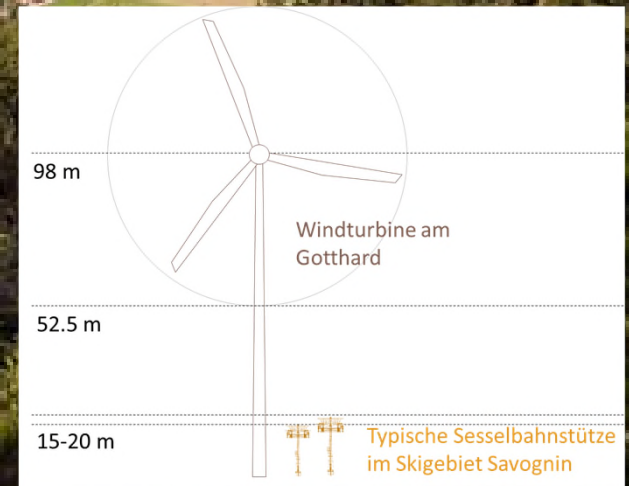
Produktion: 69 GWh
Davon Winter: 32 GWh
ÖlfeG: MCHF 0.7
FTE: 13

Skigebiete Savognin/Bivio

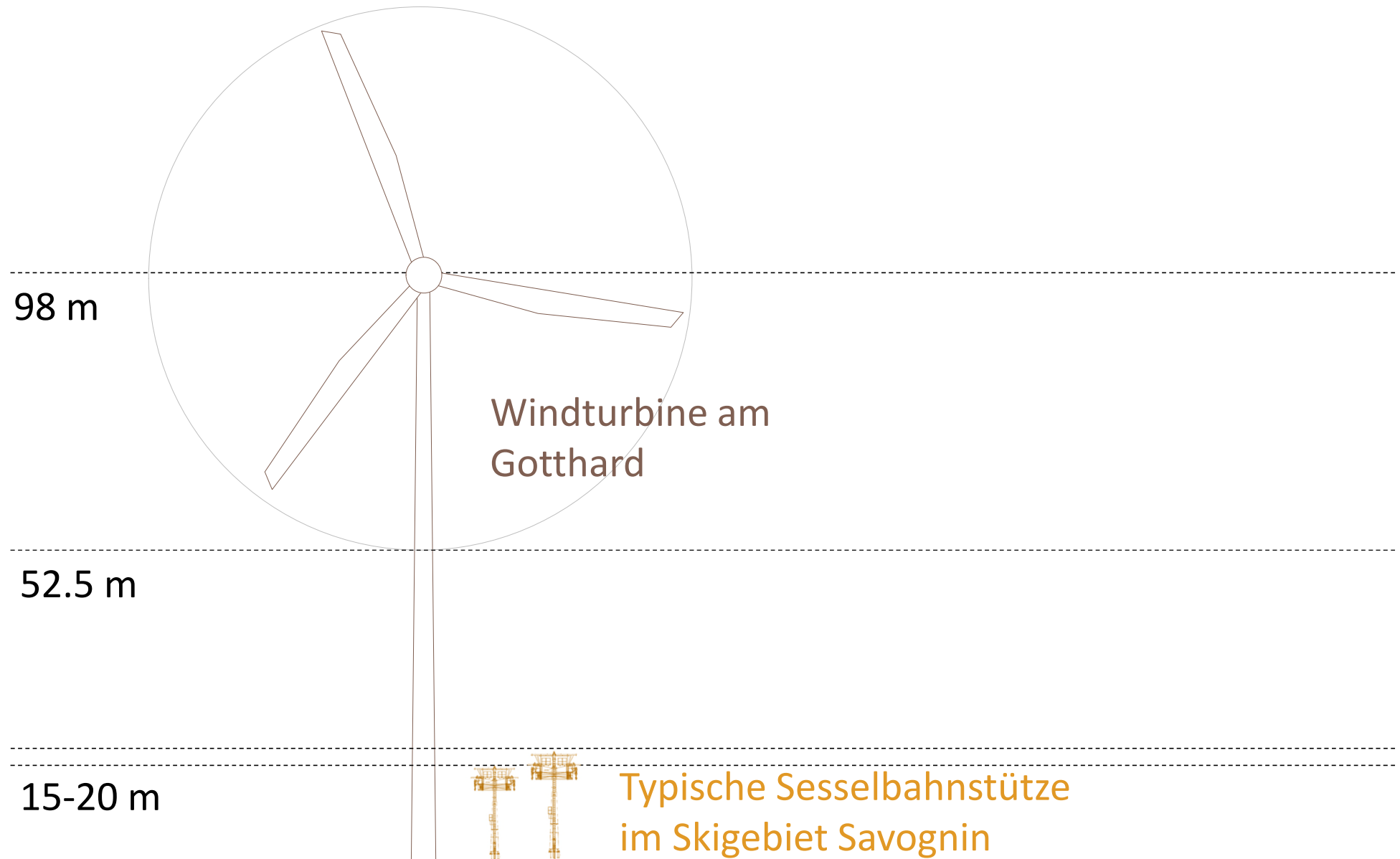
U: MCHF 10
ÖlfeG: MCHF 0
FTE: 67

Windpark (10 Turbinen)

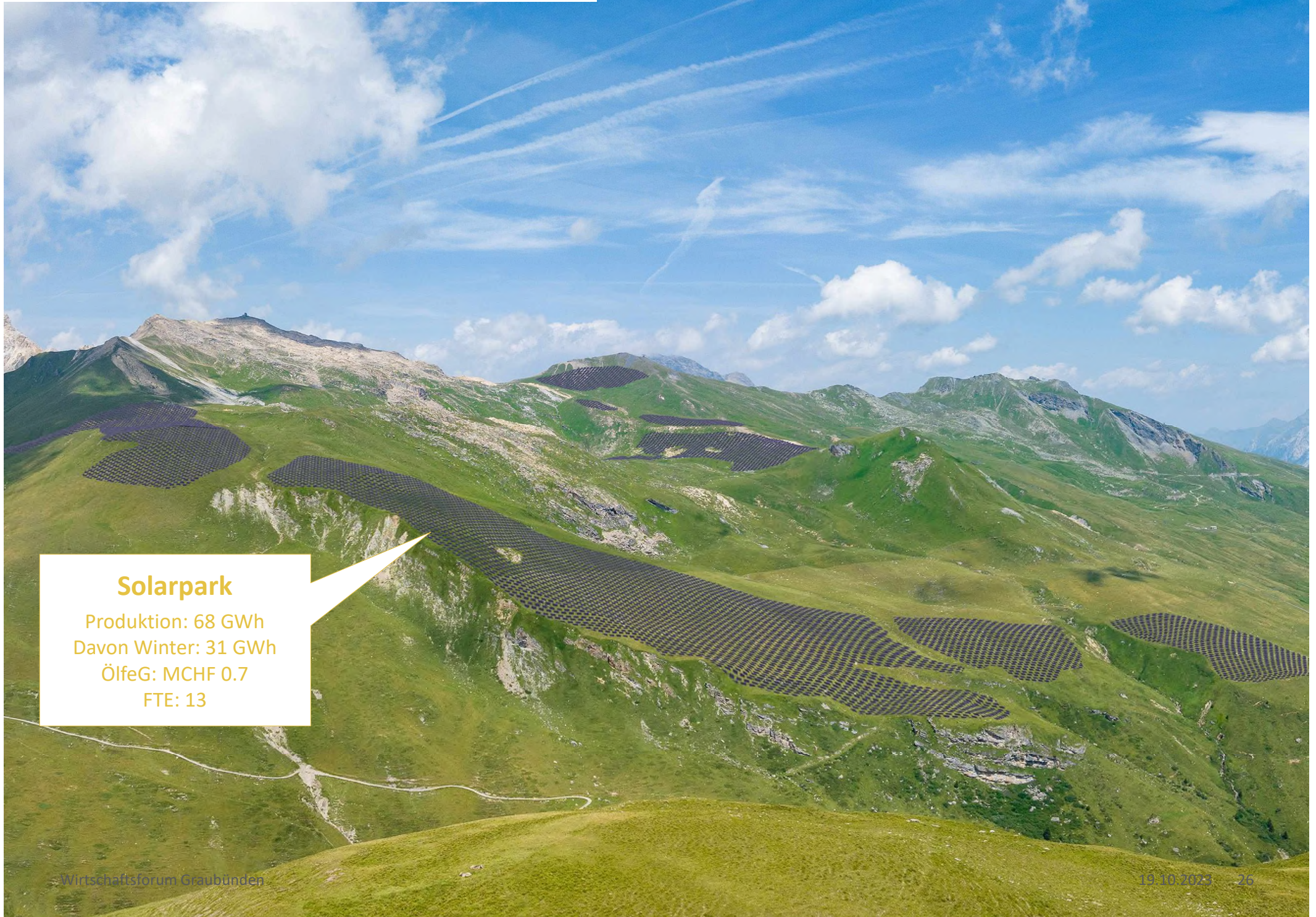
Produktion: 42 GWh
Davon Winter: 28 GWh
ÖlfeG: MCHF 0.4
FTE: 6



Grössenverhältnisse Windturbine



Beispiel 2: Skigebiet, Wind- und Solarpark



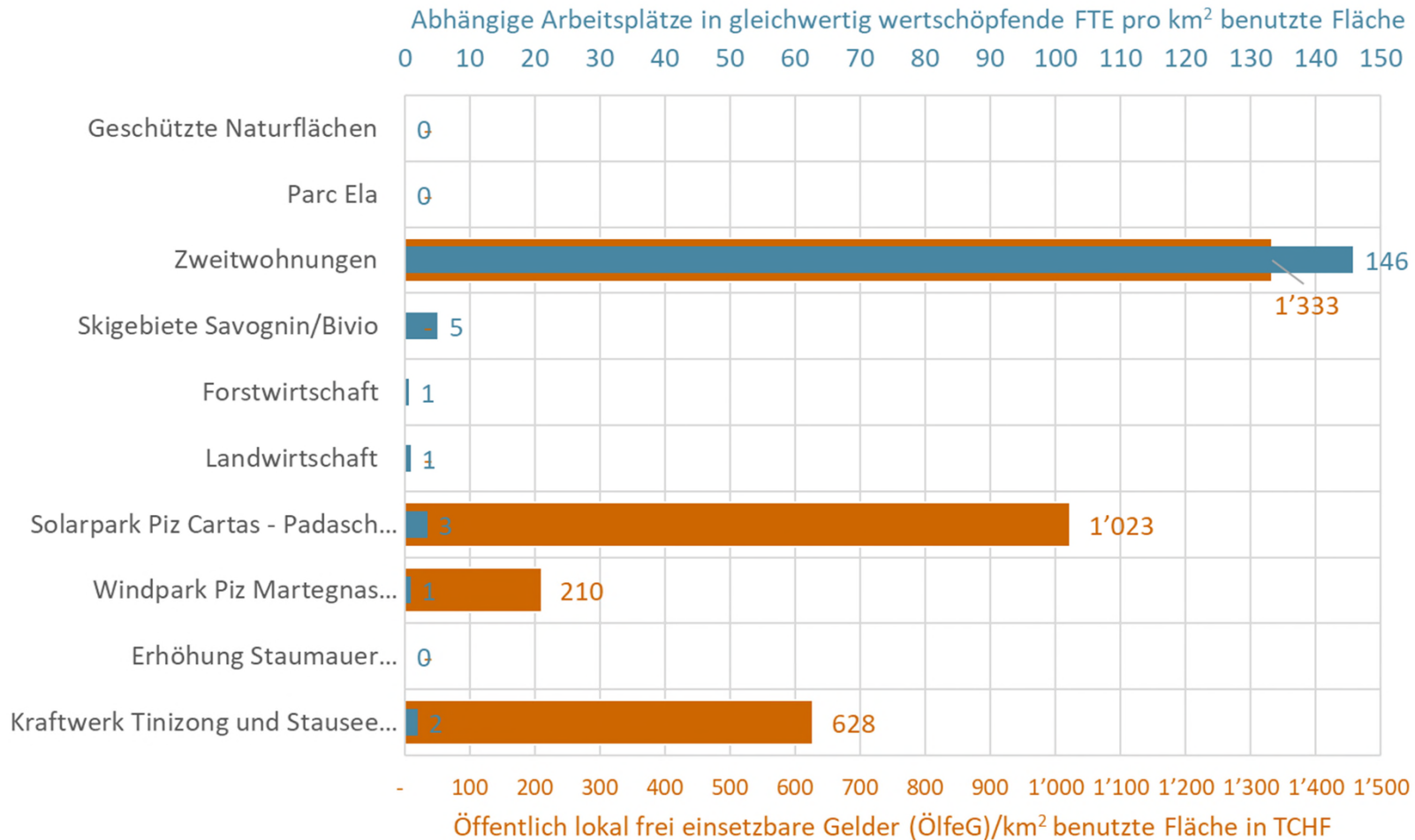
Solarpark

Produktion: 68 GWh
Davon Winter: 31 GWh
ÖlfeG: MCHF 0.7
FTE: 13

Volkswirtschaftlicher Beitrag

Energie ermöglicht, vorallem Flächen ,monetär‘ für die öffentliche Hand in Wert zu setzen.

Ausgewählte volkswirtschaftliche Effekte der Flächennutzung im Val Surses



Quelle: Wirtschaftsforum Graubünden

Winterstromertrag

Solarpark mit ähnlichem Winterstromertrag wie Stausee Marmorera

Winterstromproduktion pro km² benutzter Fläche im Val Surses

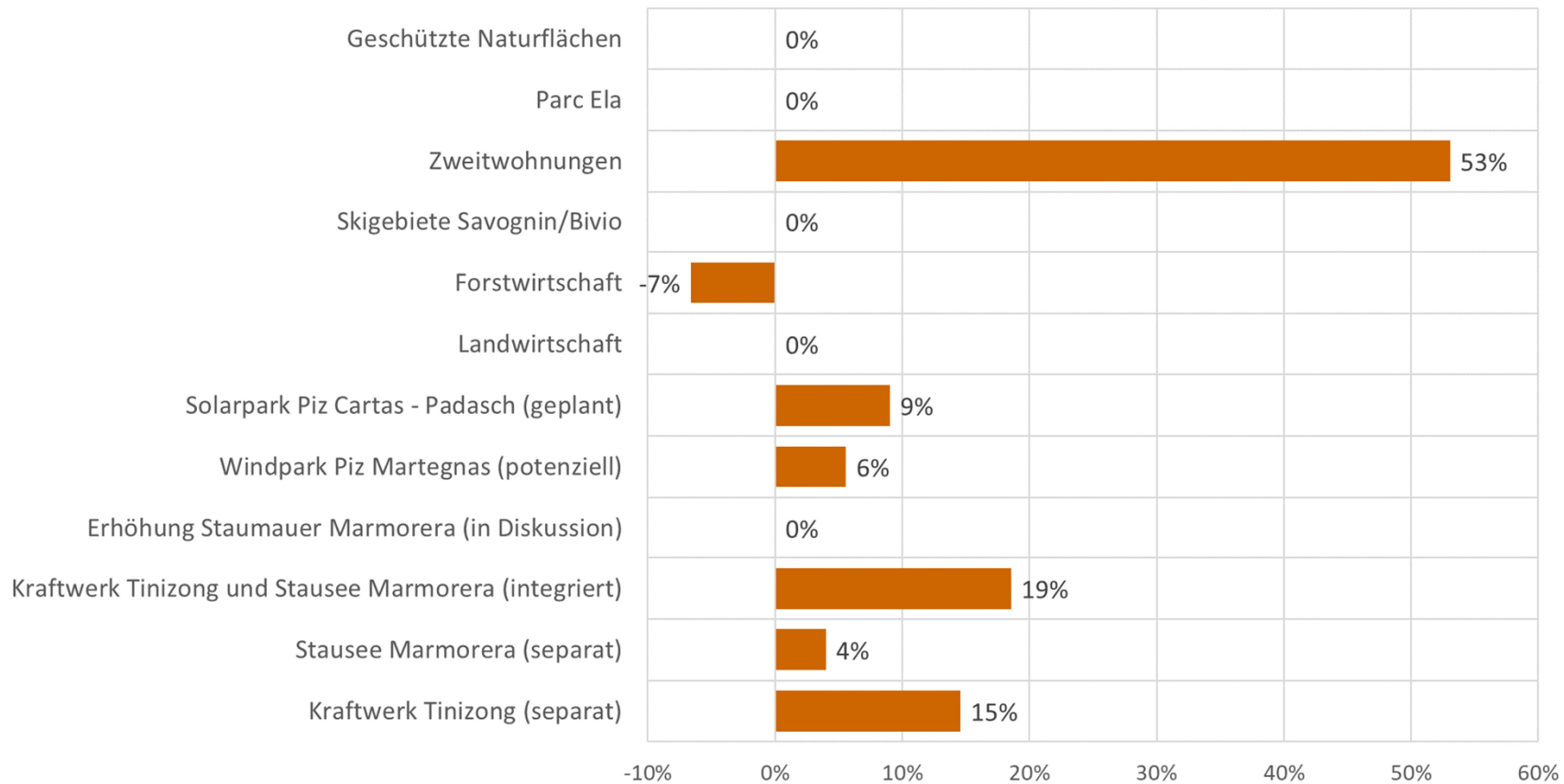


Quelle: Wirtschaftsforum Graubünden

ÖlfeG im Verhältnis zu Gemeindesteuern

Zweitwohnungen und Energie interessant, Naturschutz leider nicht.

ÖlfeG im Vergleich zu den Einkommens- / Vermögenssteuern der natürlichen und juristischen Personen im Surses



Quelle: Wirtschaftsforum Graubünden

5 **Energiewirtschaftspolitische Überlegungen**

Strategiealternativen: Kernkraft oder Wasser-, Wind- & Solarkraft

Für Graubünden stehen insbesondere Opportunitäten zum Ausbau der Wasser-, Wind- und Solarkraft im Vordergrund, die politisch zu diskutieren sind.



Unabhängigkeit
von Öl und Gas

Entwertung
Wasserkraft im
Sommer



Landschafts-
verbrauch?



Chancen für GR

Entwertung
Wasserkraft Wi?

Nuklearrisiko /
Abfälle?

Kosten
7-15 Rp./kWh

Akzeptanz
Bevölkerung

Akzeptanz /
Mitmachen
Bevölkerung

Kosten
10-20 Rp./kWh

Strom für
Wasserstoff?

Notwendige
Strommenge
(So+Wi)

Notwendige
Strommenge
Winter?

Strom für
Wasserstoff im
Sommer

Diskussionsstand der Strategien

Für Graubünden stehen insbesondere Opportunitäten zum Ausbau der Wasser-, Wind- und Solarkraft im Vordergrund, die politisch zu diskutieren sind.

(...) **Dann schlagen Sie vor, das Bauverbot für AKW aufzuheben . . .**

. . . diese Diskussion ist heute müssig – wenn nicht sogar kontraproduktiv. **Ich habe im Moment wirklich gar kein Interesse, eine Debatte über die Kernkraft loszutreten.**

Meine persönliche Haltung zu diesem Thema ist bekannt, es ist auch kein Geheimnis, dass ich mich als Nationalrat gegen die Energiestrategie eingesetzt habe. Aber das Volk hat sie angenommen. Das gilt es zu akzeptieren.

Jetzt müssen wir diesen Weg gehen und im Interesse des Landes versuchen, diese Strategie so gut wie möglich umzusetzen. Es ist nicht meine Aufgabe, Diskussionen über die Kernkraft zu führen.

Wir brauchen den zusätzlichen Strom dringend. **Es wäre gefährlich, diese Bemühungen mit Grundsatzdiskussionen zu torpedieren. Das würde sofort Druck wegnehmen und den Gegnern von neuen Kraftwerken für erneuerbaren Strom Argumente liefern.**

Unsere unmittelbaren Probleme lassen sich mit neuen Kernkraftwerken kurzfristig sowieso nicht lösen. Ebenso klar ist aber, dass es keinen zweiten «Fall Mühleberg» geben darf. (...)

(NZZ, Interview mit Bundesrat Albert Rösti, 16.09.2023)

Wertkettenverlängerung

Wasserstoffproduktion könnte als Wertkettenverlängerung insbesondere im Sommer mit tiefen Strompreisen interessant sein.



Wasserstoff/Brennstoffzelle für LKWs in Graubünden

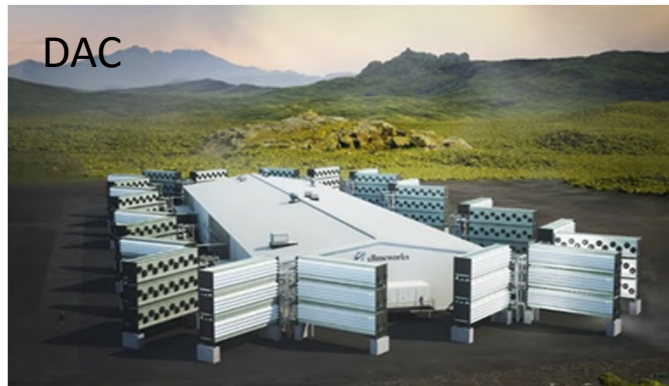
Benötigter Wasserstoff 6'300 t/a

Strombedarf für Herstellung des Wasserstoffs 330 GWh/a

Produktion Reichenau: 350 t/a (5.5%)

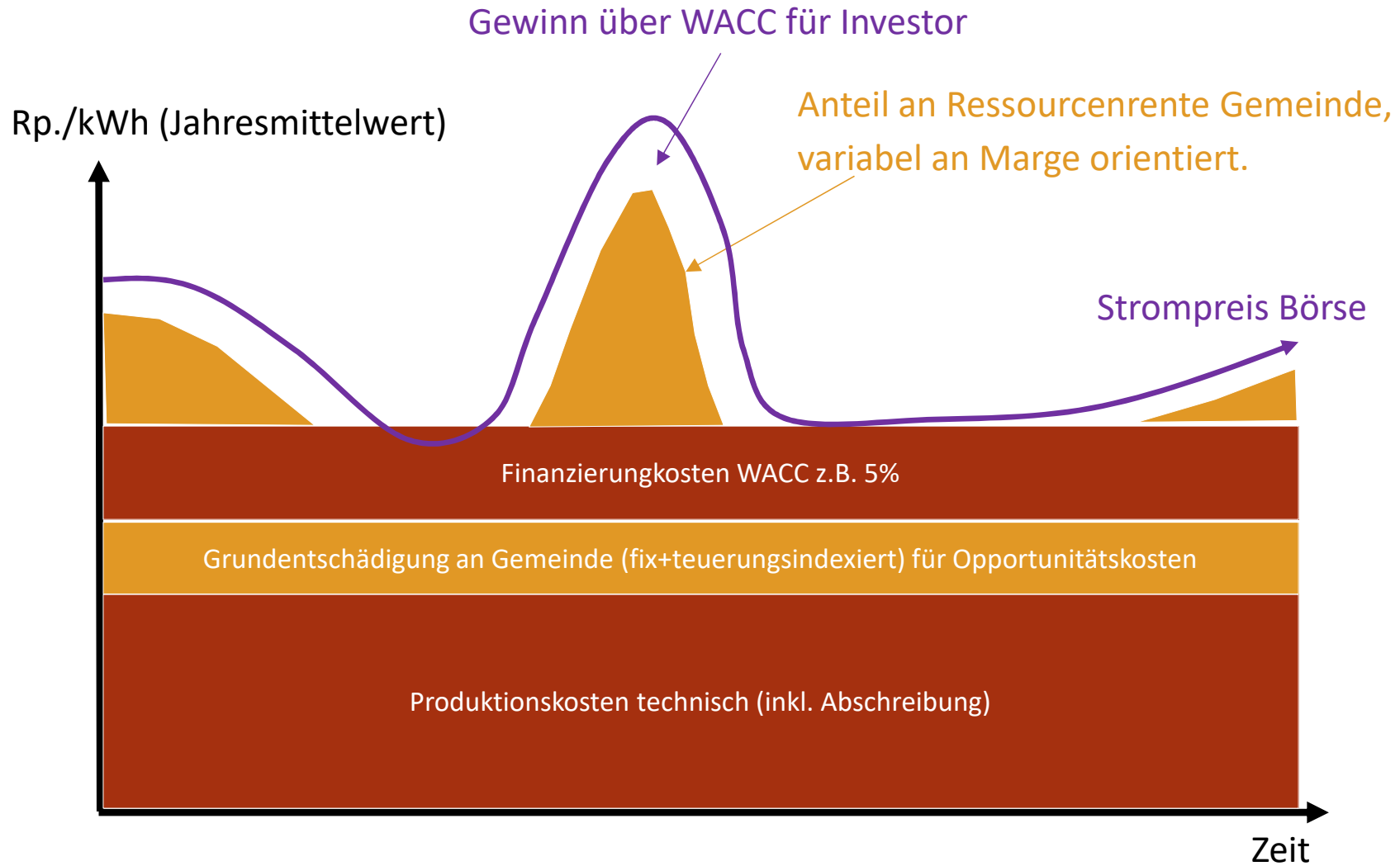
Alternativen zu Wasserstoff

SAF / Methanisierung



Konzessionsvertragsmodell

Gemeinden müssen intelligente Verträge mit den Investoren abschliessen.



6 Kernbotschaften

Kernbotschaften zur Dekarbonisierung in GR und CH



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Diese Folienpräsentation kann auf

www.wirtschaftsforum-gr.ch

Heruntergeladen werden.