



# Graubünden dekarbonisieren

Präsentation für Bündner Gewerbeverband 24.08.2023

Peder Plaz, Co-Geschäftsführer Wirtschaftsforum Graubünden

# Inhalt

1. Der Weg zur Dekarbonisierung	3
2. Wer soll das bezahlen?	7
3. Wind-, Wasser- und Solarproduktion	10
4. KRIP-E	15
5. Inwertsetzung der Landschaft (Beispiel Surses)	20

# 1 Der Weg zur Dekarbonisierung

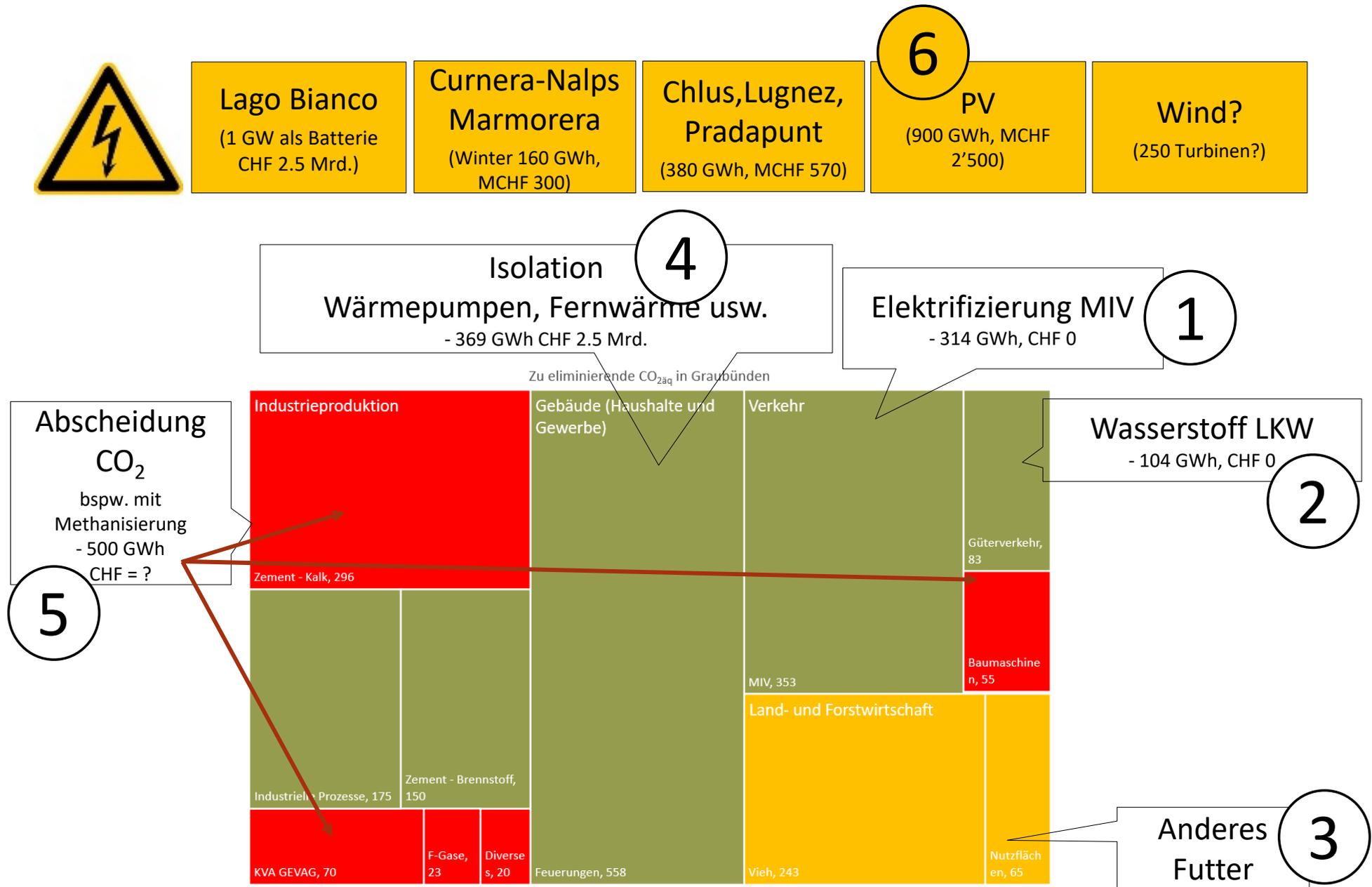
## Territorialprinzip vs. Verursacherprinzip

Der Kanton Graubünden hat mit 10 t CO<sub>2</sub> pro Kopf und Jahr einen relativ hohen Schnitt im Schweizer Vergleich, liegt aber immer noch unter dem CH-Ausstoss gemäss Verursacherprinzip.

t CO <sub>2,eq</sub> pro Kopf & Jahr	GR	CH
Territorialprinzip	10.0	5.4
Verursacherprinzip	13.3*	13.3
Graue Emissionen	3.3*	7.9

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

# Unsere Vision: 2 Mio. t CO<sub>2äq</sub> müssen weg



## Merksatz

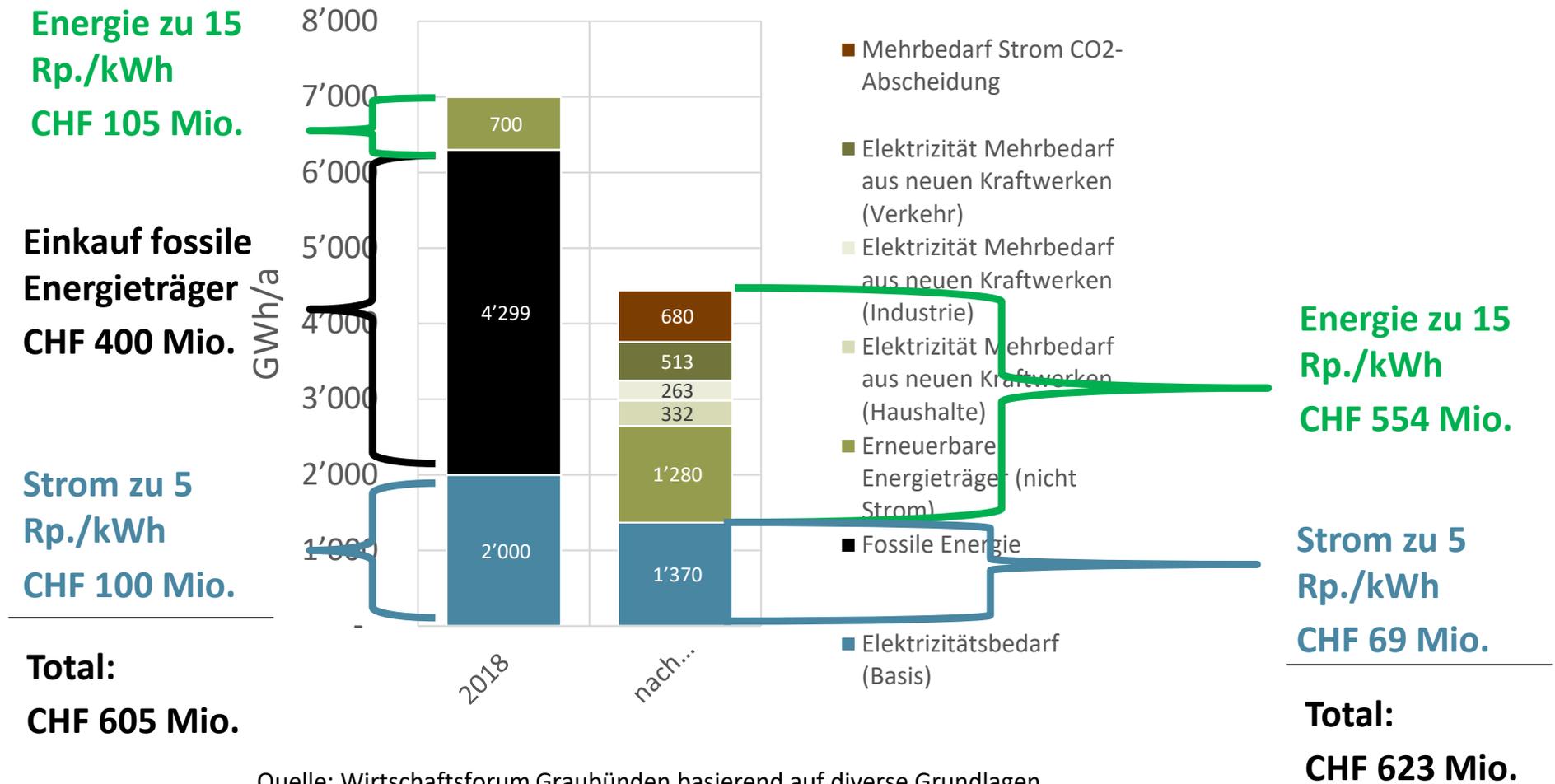
Klimapolitik  
ist  
Energiepolitik

## **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

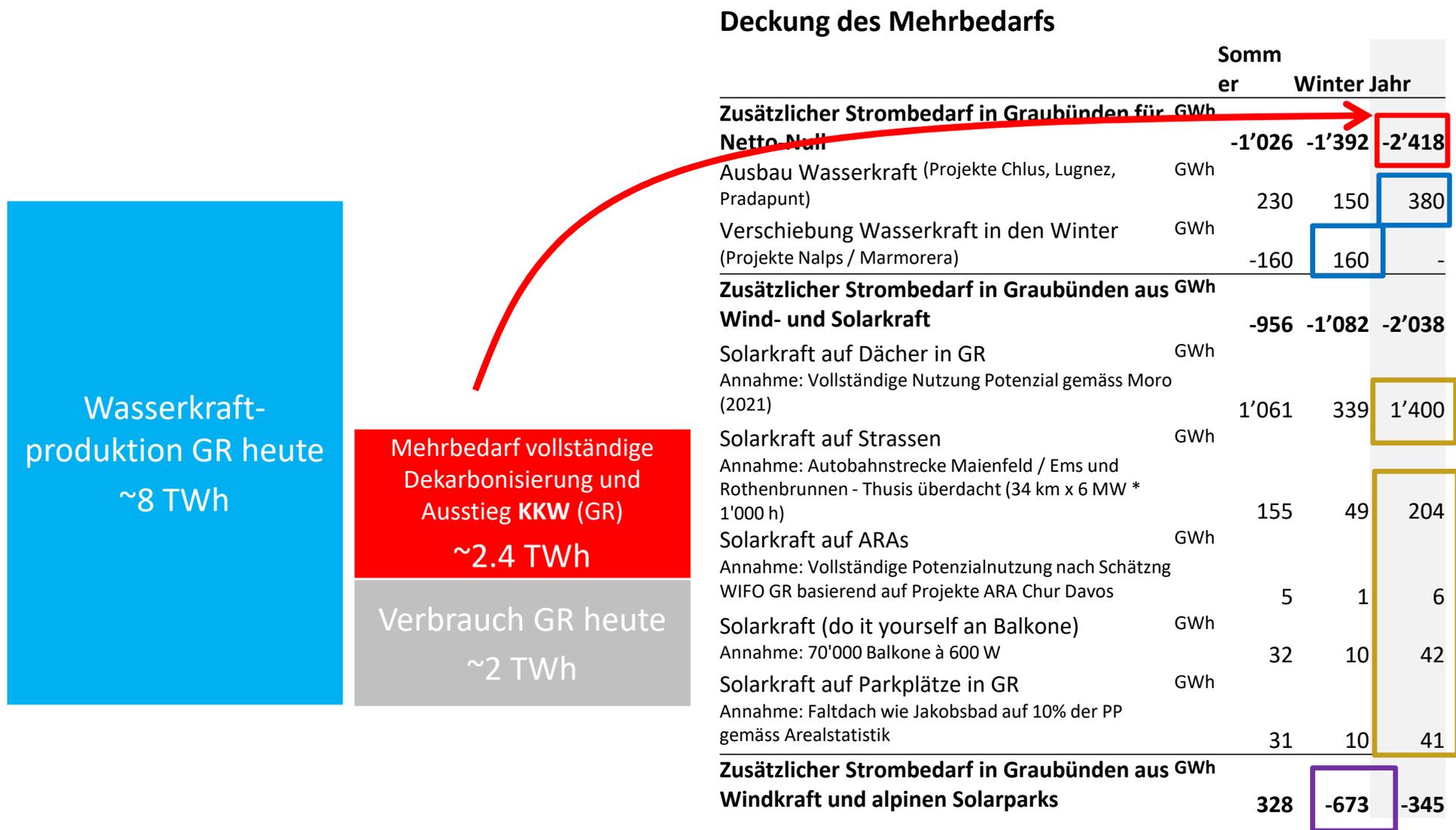
Die im Kanton Graubünden verbleibenden Mittel sind in jedem Fall deutlich höher als heute und übersteigen die Kosten.

Dekarbonisierungsstrategie bei Preisen von 2018 für fossile Energieträger		Eliminiertes CO <sub>2</sub> in GR ggü. 2020	Kosten in MCHF/p.a.					Mehrkosten im Vergleich zu Status Quo			Beitrag BWS in GR	
			Energie-träger	Strom	Kompensation CO <sub>2</sub>	Energie-umbau	Total	MCHF	in %	pro Kopf in CHF	MCHF	Im Vergleich zu Ist
Weiter wie bisher (keine Dekarbonisierung)		0%	448	180	-	-	628				216	
Teildekarbonisierung in GR (ohne Abscheidung)	Methode 1	-66%	-	180	-	344	524	-104	-17%	-518	629	413
	Methode 2	-66%	5	452	-	69	526	-102	-16%	-508	625	409
Vollständige Dekarbonisierung in	Methode 1	-100%	-	180	-	482	662	34	5%	169	794	578
	Methode 2	-100%	5	554	-	69	628	0	0%	2	747	532
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	-
Dekarbonisierungsstrategie bei Preisen von 2018 für fossile Energieträger <b>+20% und CO<sub>2</sub>-Kompensation Europa CHF 100</b>												
Weiter wie bisher (keine Dekarbonisierung)		0%	538	180	-	-	717				216	
Teildekarbonisierung in GR (ohne Abscheidung)	Methode 1	-66%	-	180	-	344	524	-193	-27%	-966	629	413
	Methode 2	-66%	5	452	-	69	526	-191	-27%	-956	625	409
Vollständige Dekarbonisierung in	Methode 1	-100%	-	180	-	482	662	-56	-8%	-279	794	578
	Methode 2	-100%	5	554	-	69	628	-89	-12%	-446	747	532
Kompensation statt Dekarbonisierung vor Ort über MyClimate		0%	538	180	57	-	775	57	8%	287	216	-
über europ. Emissionshandel		0%	538	180	201	-	919	201	28%	1'006	216	-

# 3 Wind-, Wasser- und Solarproduktion

## Ausbaubedarf Graubünden

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



## Ausbaubedarf Graubünden

Für 673 GWh Winterstrom braucht es ungefähr 240 grosse Windturbinen in GR

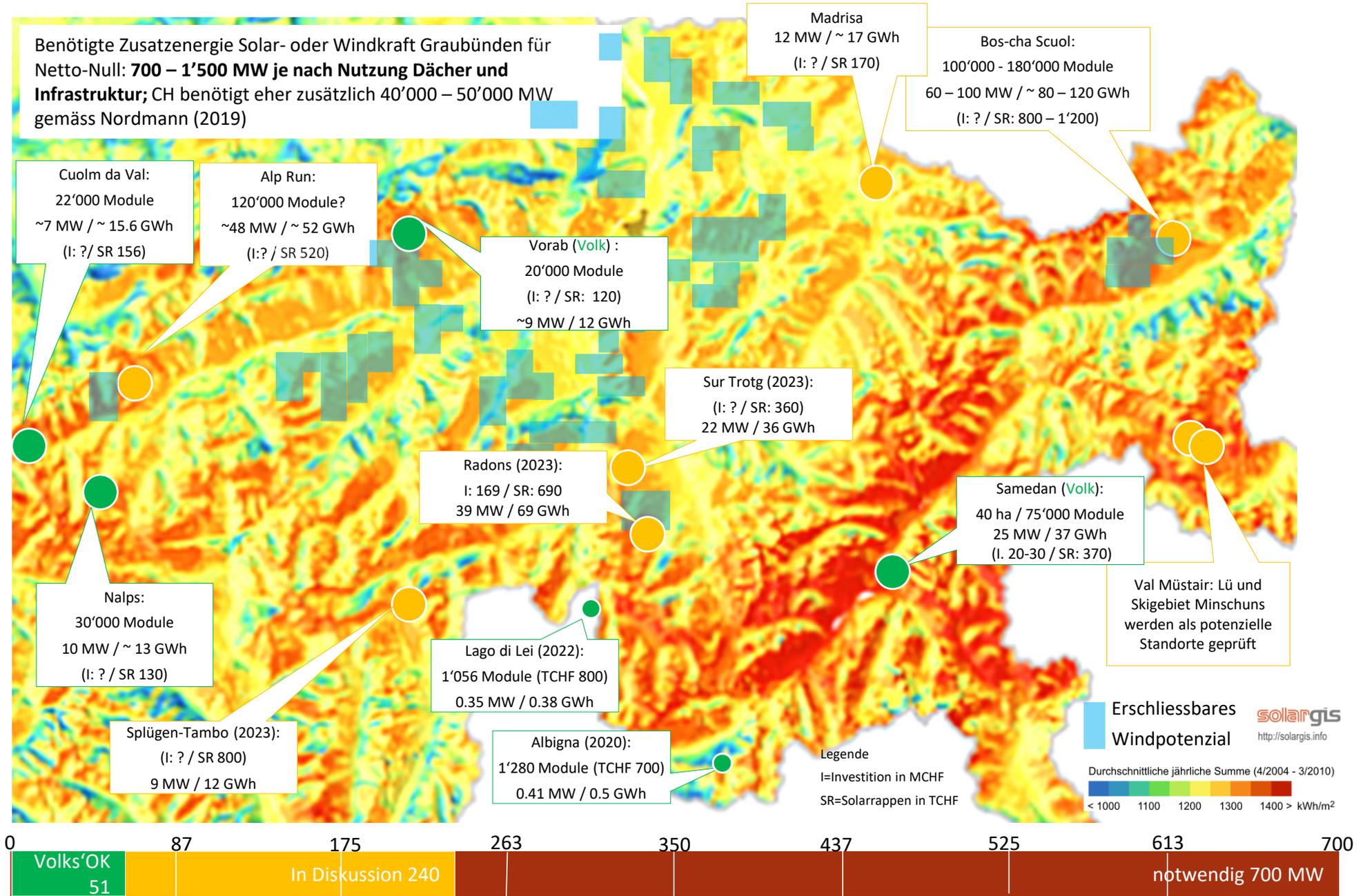


## Ausbaubedarf Graubünden

Für 673 GWh Winterstrom braucht es ungefähr 108 Solarpärke in der Grösse von Nalps



# Aktuelle Projekte in Graubünden



# 4 KRIP-E

## Solarkraft

Solarkraft soll ausgebaut werden mit Priorität im Siedlungsraum. Ausserhalb Siedlungsraum nur Solarexpress.

### Leitsätze

#### Potenzial auf Bauten und Infrastrukturanlagen nutzen

Prioritär wird das auf grössflächigen Dächern und Fassaden von Wohn-, Industrie- und Gewerbebauten sowie Bauten in ästhetisch wenig empfindlichen Zonen vorhandene Potenzial für die Solarenergieproduktion genutzt. Es sind möglichst grossflächige Photovoltaikanlagen vorzusehen.

Das Potenzial auf weiteren Bauten und Infrastrukturanlagen wird unter Berücksichtigung der Ziele des Ortsbilds- und Landschaftsschutzes in Übereinstimmung mit Art. 18a Abs. 3 RPG genutzt. Ansonsten gehen die Interessen an der Nutzung ästhetischen Anliegen grundsätzlich vor.

#### Grosse Dach- und Fassadenflächen für die Photovoltaikanwendung optimieren

Geeignete Dachflächen werden bei Neubauten und Sanierungen entweder direkt mit Photovoltaikanlagen ausgestattet oder so gestaltet und vorbereitet, dass eine effiziente sowie gut integrierte Nachrüstung mit einer Solaranlage möglich ist.

#### Akzeptanz von Solaranlagen durch sorgfältige Integration erhöhen

Solaranlagen werden unter Berücksichtigung der Grundregeln für die Gestaltung und Einordnung von Solaranlagen sorgfältig an Bauten und Infrastrukturanlagen integriert (siehe Empfehlungen im Leitfaden für Solaranlagen).

#### Freistehende Photovoltaikanlagen nur in Ausnahmefällen vorsehen (ausgenommen Anlagen nach Art. 71a EnG oder Art. 32c RPV)

Freistehende Anlagen sind nur in Ausnahmefällen vorsehen (ausgenommen Anlagen nach Art. 71a EnG oder Art. 32c RPV).

### Ziele und Leitsätze

#### Zielsetzung

Die Energieproduktion aus Solarenergie wird unter Berücksichtigung nationaler und kantonalener energiepolitischer Ziele gefördert und weiter ausgebaut.

# Windkraft

## Konkrete Standorte für den Bau von Windkraftanlagen wurden ausgeschieden

### Ziele und Leitsätze

#### Zielsetzung

Die Stromproduktion aus Windenergie wird unter Berücksichtigung nationaler und kantonaler energiepolitischer Ziele gefördert und ausgebaut. Die Nutzung der Windenergie erfolgt in Gebieten, in denen das öffentliche Interesse an der Nutzung aufgrund der guten Standortvoraussetzungen andere Interessen überwiegt.

#### Leitsätze

##### Eignungsgebiete, in denen die Nutzungsinteressen überwiegen, ermitteln und festlegen

Die Eignungsgebiete für die Windenergienutzung (Windenergiegebiete) werden ermittelt und in Abstimmung mit dem kantonalen Ausbauziel als Priorität A und Priorität B im Richtplan festgelegt (Erfüllung Planungsauftrag gemäss Art. 8b RPG und Art. 10 EnG). Gebiete der Priorität B können erst beansprucht werden, wenn absehbar ist, dass ohne sie das kantonale Ausbauziel nicht erreicht werden kann.

Die Festlegung Windenergiegebiete erfolgt unter Berücksichtigung einer stufengerechten Interessenabwägung. Die Gewichtung der Schutz- und Nutzungsinteressen wird offengelegt und die bekannten Konflikte mit Schutzinteressen zur Berücksichtigung in der weiteren Planung werden bezeichnet.

##### Windenergienutzung an geeigneten Standorten in Windparks konzentrieren

Zur Schonung der Ressourcen wird ein Schwerpunkt an Standorten mit einer guten Gesamtbewertung im Hinblick auf Nutzungsinteressen wie das Produktionspotential, die Effizienz der Anlagen, vorhandene Erschliessungen und mit möglichst wenigen betroffenen Schutzinteressen gesetzt. In diesen Gebieten wird die Realisierung von Windparks mit nationalem Nutzungsinteresse gemäss Art. 9 EnV und mindestens drei Windenergieanlagen angestrebt.

Gebiete für Einzelanlagen sind nur in stark anthropogen bzw. technisch überformten Räumen – beispielsweise entlang von Infrastrukturkorridoren – vorzusehen.

##### Berücksichtigung Konzept Windenergie, regionaler und kantonaler Interessen

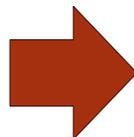
Die Berücksichtigung der betroffenen Bundesinteressen erfolgt gemäss den behördenverbindlichen Aussagen des Konzepts Windenergie des Bundes. Die kantonalen und regionalen Interessen, insbesondere in den Bereichen Landschafts- und Kulturlandschutz sowie Tourismus, werden ausgewiesen und angemessen berücksichtigt.

##### Kleinwindanlagen nur in Ausnahmefällen zulassen

Kleinwindanlagen sind nur in Ausnahmefällen möglich (Test- und Forschungszwecke; Eigenversorgung in abgelegenen Gebieten, sofern zu Autarkiezwecken erforderlich).

##### Rückbau

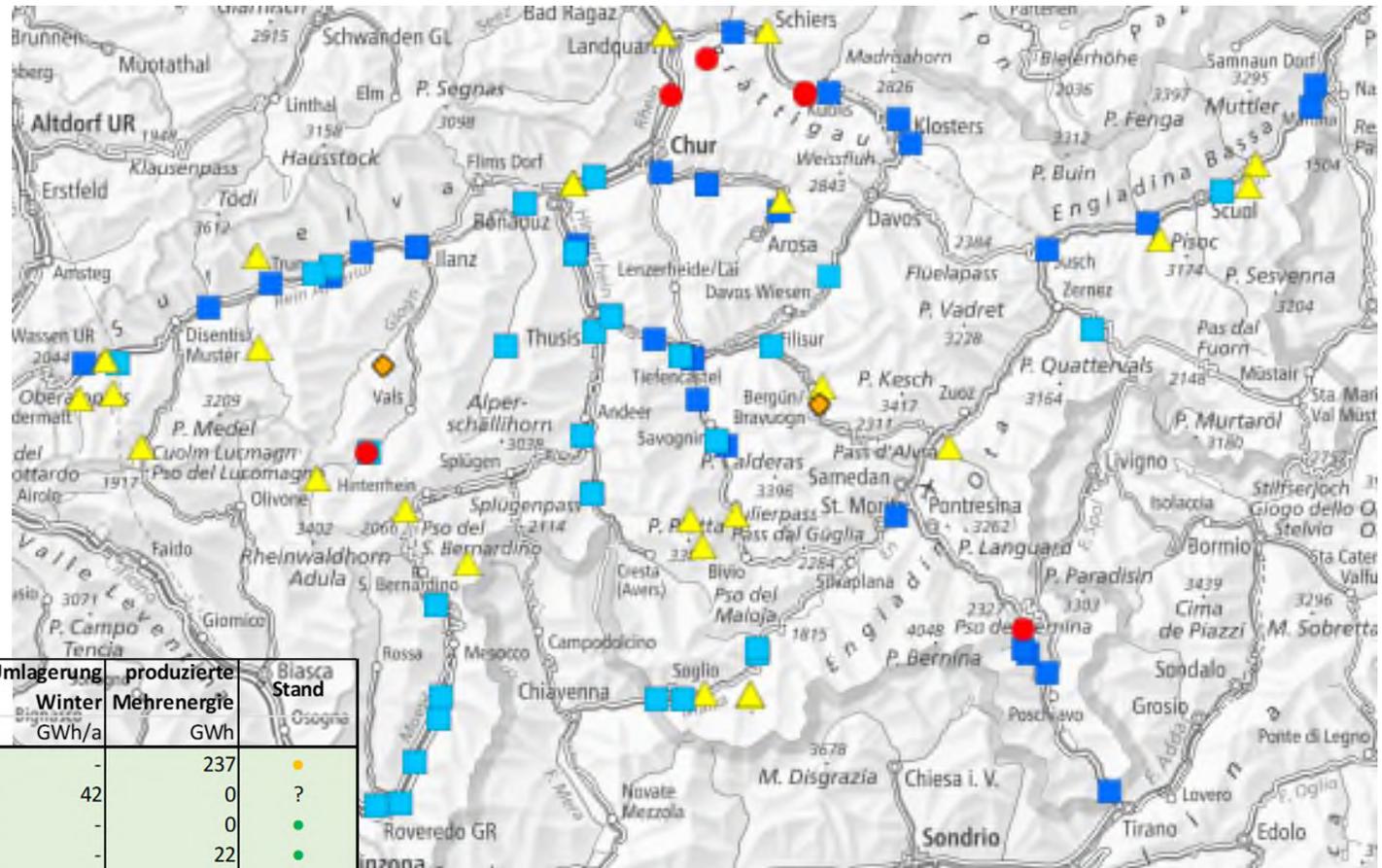
Wird der Betrieb einer Windenergieanlage definitiv eingestellt, so sind die Anlagen auf Kosten der Eigentümerschaft zu entfernen. Über den Rückbau der Nebenanlagen wie Trafostationen, Leitungen, Zufahrten usw. entscheidet die zuständige Behörde im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens. Die Sicherstellung der Finanzierung des Rückbaus wird im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens geregelt.



Priorität	Standort	Energie in GWh/a	Anteile je Priorität
A	Dreibündenstein	70	9.5%
	Piz Sezner - Mundaun	68	9.2%
	Crap Sogn Gion	59	8.0%
	Rheintal Untervaz - Igis	58	7.8%
	Churer Alpen Arosa	56	7.6%
	Piz Martegnas	42	5.7%
	Reichenau	41	5.5%
	Alp Selva Vals	40	5.4%
	Oldis Ost & Oldis West	39	5.3%
	Piz Champatsch Scuol	38	5.1%
	Crap Ner	33	4.5%
	Landquart Ost	28	3.8%
	Jakobshorn	28	3.8%
	Wannaspitz Fuma	28	3.8%
	Rheintal Maienfeld - Malans	26	3.5%
	Luzisteig	24	3.2%
Camaner Alp Safiental	23	3.1%	
Bernina	23	3.1%	
Salaas & Alp Bella	16	2.2%	
	<b>Summe</b>	<b>740</b>	
B	Heinzenberg	50	23.9%
	Munt da Lü	35	16.7%
	Fideriser Heuberge	34	16.3%
	Fil da Rueun	32	15.3%
	Calanda	29	13.9%
	Alp Lavo	29	13.9%
	<b>Summe</b>	<b>209</b>	
C	<b>Summe aus 13 Anlagen</b>	<b>200</b>	
<b>Gesamttotal</b>		<b>1'149</b>	

# Wasserkraft

Die üblichen Verdächtigen sollen gebaut werden.



Status	Name	Leistung Generator MW	Umlagerung Winter GWh/a	produzierte Mehrenergie GWh	Biasca Stand Osogno
Festsetzung	KW Chlus	62	-	237	●
	SME Zervreila	-	42	0	?
	PSW Lago Bianco	1'000	-	0	●
	KW Glaris	unb.	-	22	●
	KW Fideris	6	-	17	●
	KW Tiefencastel +	3	-	11	?
	<b>Summe</b>	<b>1'070</b>	<b>42</b>	<b>287</b>	
Zwischenergebnis	Überleitung Lugnez	0	0	80	●
	KW Albula plus (Naz - Bergün)	17	0	33	?
	<b>Summe</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>113</b>	
<b>Gesamttotal</b>		<b>1'087</b>	<b>42</b>	<b>400</b>	

## Legende

### Wasserkraftanlage

- In Betrieb, Konzessionsende nach 2050
- In Betrieb, Konzessionsende vor 2050,
- Weitebetrieb ab Konzessionsende festgesetzt

- Projekt mit Koordinationsstand "Festsetzung"
- ◆ Projekt mit Koordinationsstand "Zwischenergebnis"
- ▲ Projekt mit Koordinationsstand "Vororientierung"

## Erste Gedanken

Sehr wichtige Diskussion für Graubünden

### Ziele

- Gut, dass es den Richtplan Energie gibt
- Ein Richtplan Solarparks wäre wünschenswert
- Herleitung der Ziele im KRIP-E nicht zwingend

### Zielerreichung

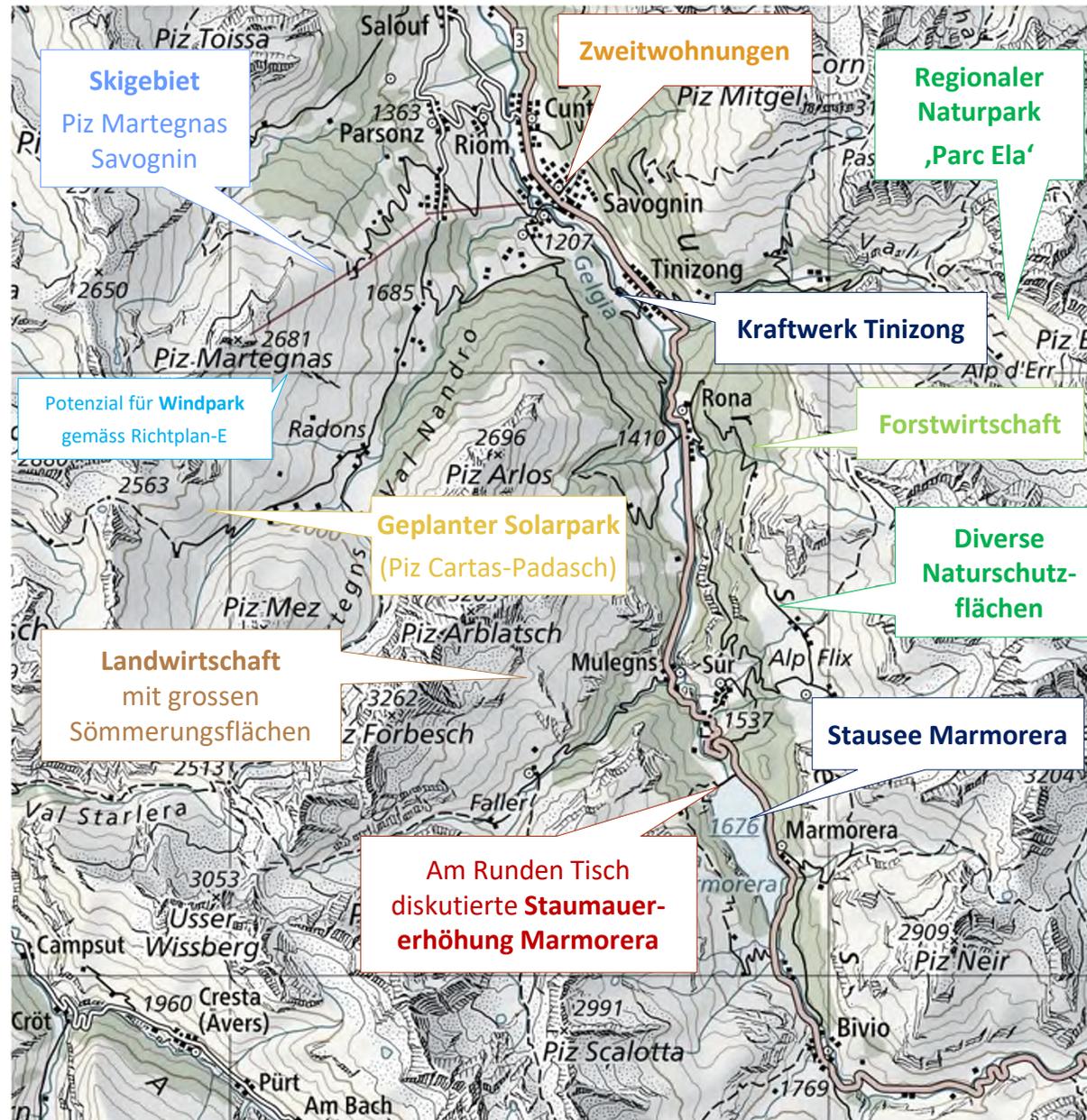
- Ziele im Richtplan sind pragmatisch, nicht ambitioniert und dennoch schwierig zu erreichen
- Dekarbonisierung oder wirtschaftliche Interessen?
- Richtplan vs. gesellschaftlicher Konsens – das letzte Wort der lokalen Bevölkerung

### Inwertsetzung der Landschaft

- Entschädigung für Graubünden zwingend
- Konfliktpotenzial mit Tourismus gut klären

# 5 Inwertsetzung der Landschaft (Beispiel Surses)

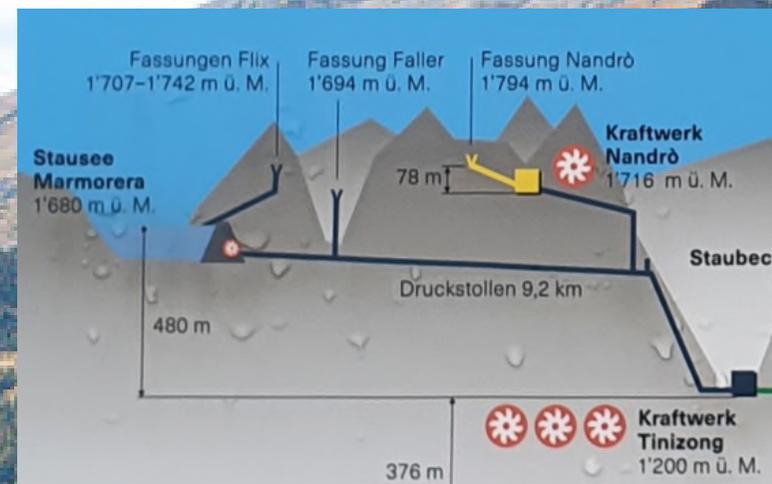
## Unterschiedliche Möglichkeiten, Landschaft monetär in Wert zu setzen



# Beispiel 1: Kraftwerk Tinizong und Stausee Marmorera

## Stausee Marmorera

Produktion: 0 GWh  
Davon Winter: 80 GWh  
LöfeG: MCHF 0.3  
FTE: 4



## Zentrale Tinizong

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

## Erhöhung Stausee Marmorera (in Diskussion)

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

# Beispiel 2: Skigebiet, Wind- und Solarpark

## Solarpark

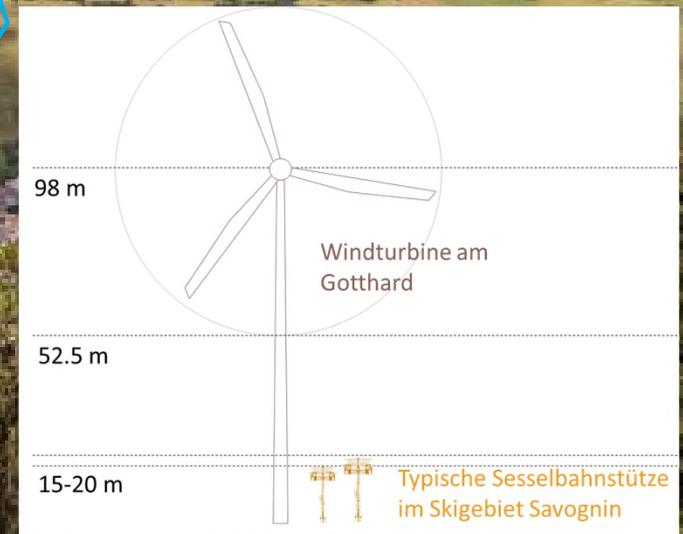
Produktion: 69 GWh  
Davon Winter: 32 GWh  
LöfeG: MCHF 0.7  
FTE: 13

## Skigebiet

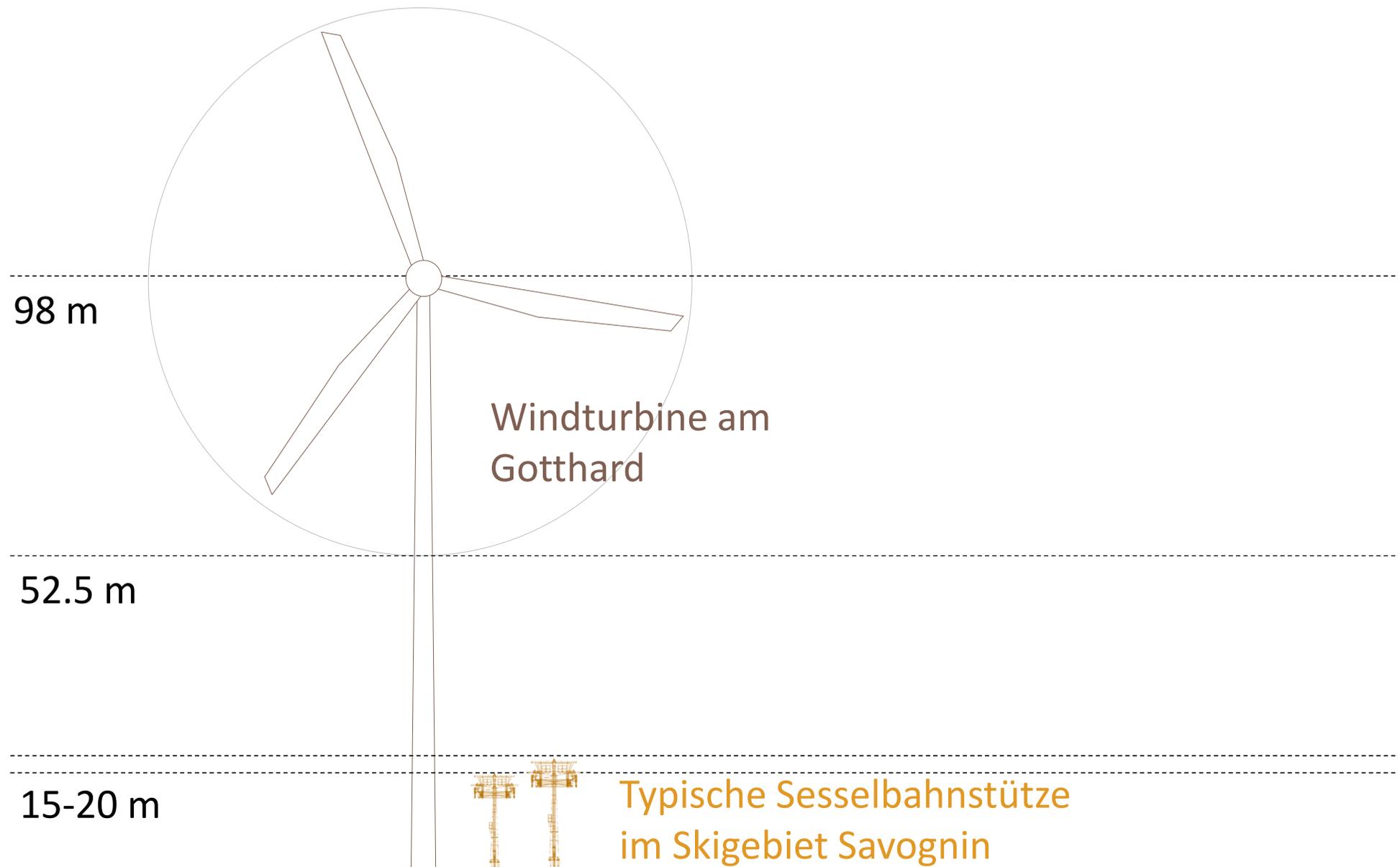
U: MCHF 8  
LöfeG: MCHF 0  
FTE: 67

## Windpark (10 Turbinen)

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



## Grössenverhältnisse Windturbine



## Beispiel 2: Skigebiet, Wind- und Solarpark

### Solarpark

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



## Beispiel 3: Zweitwohnungen



### Zweitwohnungen

Wert: MCHF 1'000

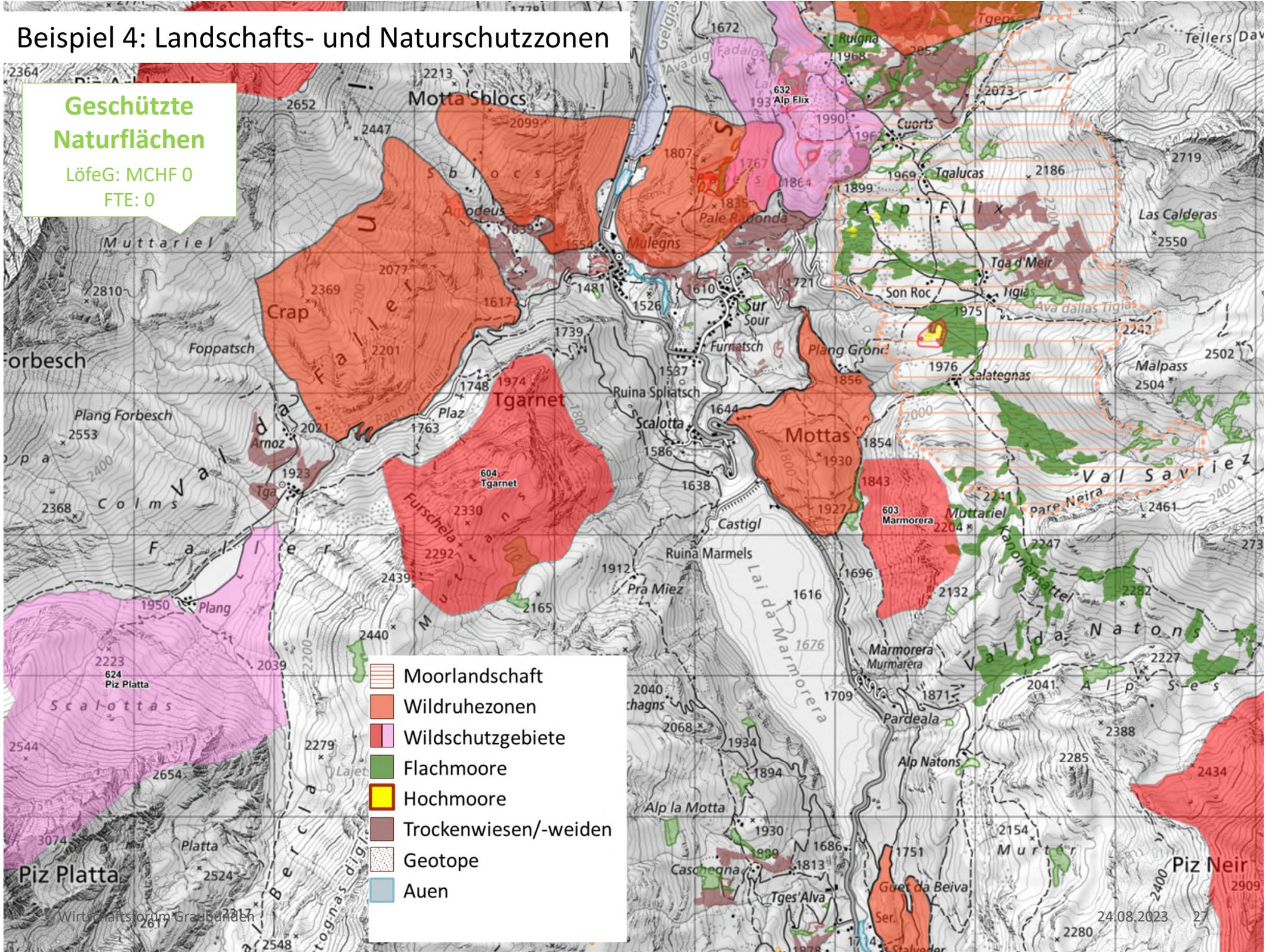
LöfeG: MCHF 4

FTE: 471

# Beispiel 4: Landschafts- und Naturschutzzonen

## Geschützte Naturflächen

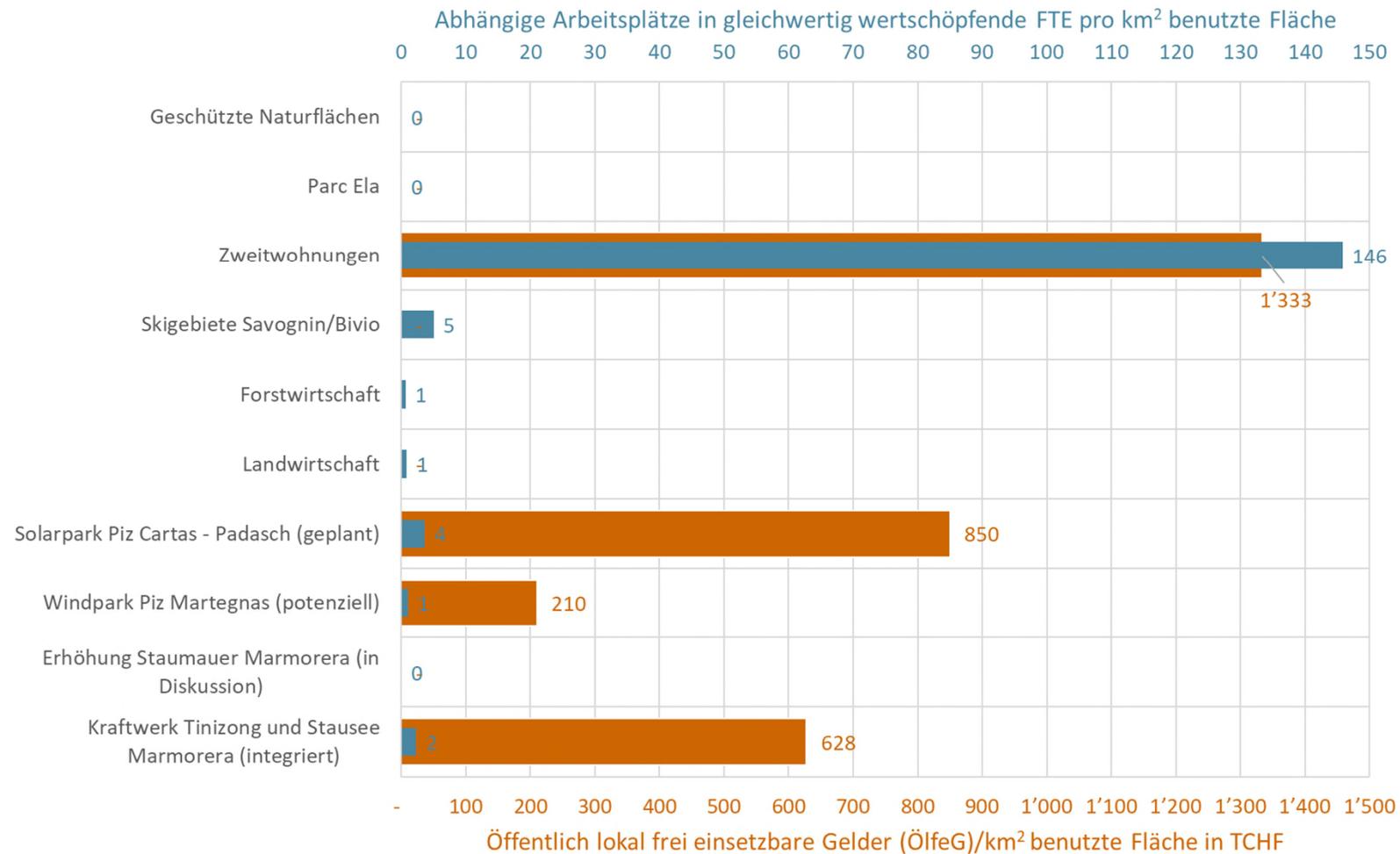
LöfeG: MCHF 0  
FTE: 0



## Flächenproduktivität pro km<sup>2</sup>

Hohe Flächenproduktivität von Zweitwohnungen, gefolgt von Wasser- und Solarkraft.

Ausgewählte volkswirtschaftliche Effekte der Flächennutzung im Val Surses

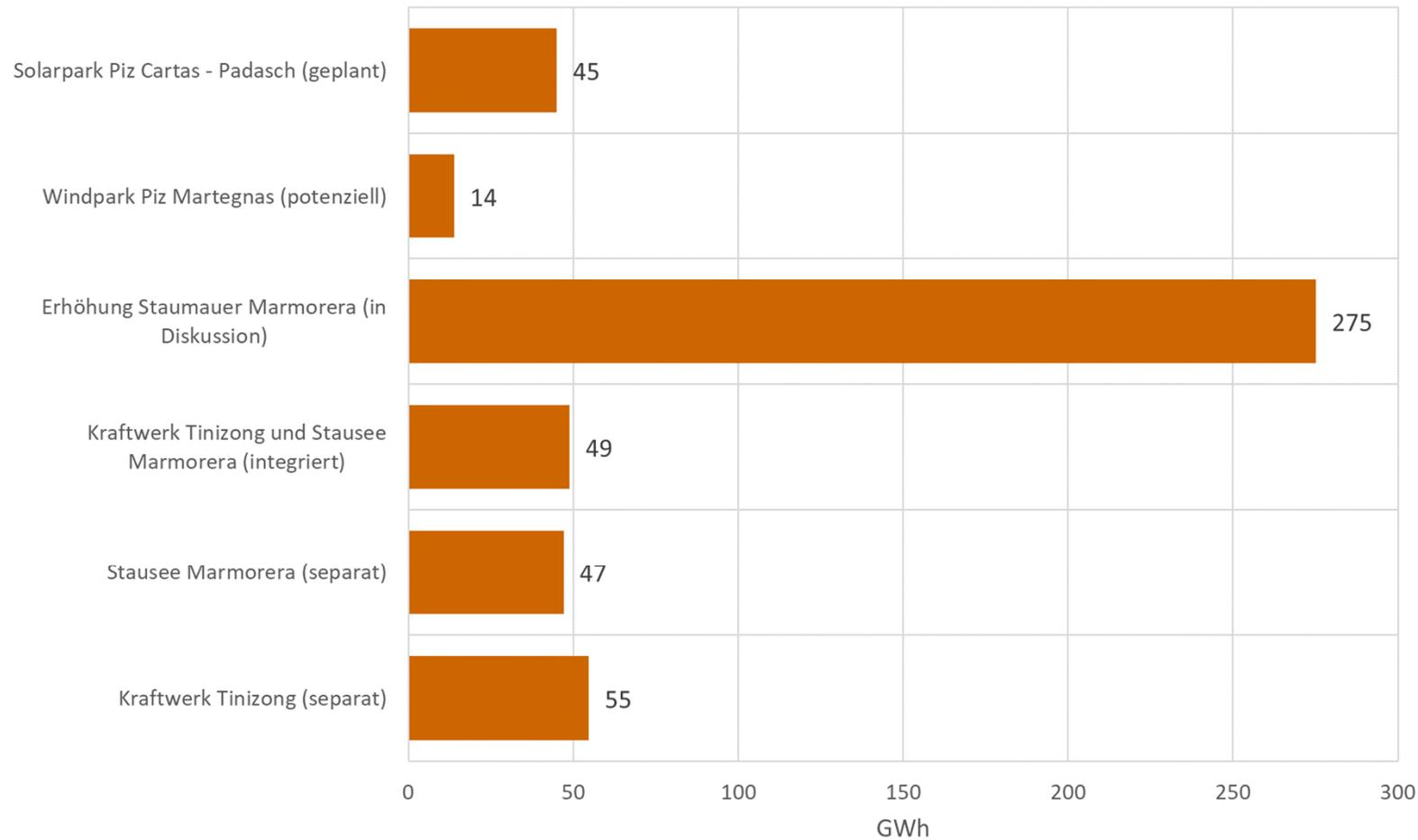


Quelle: Wirtschaftsforum Graubünden

## Winterstromertrag

### Solarpark mit ähnlichem Winterstromertrag wie Stausee Marmorera

Winterstromproduktion pro km<sup>2</sup> benutzter Fläche im Val Surses

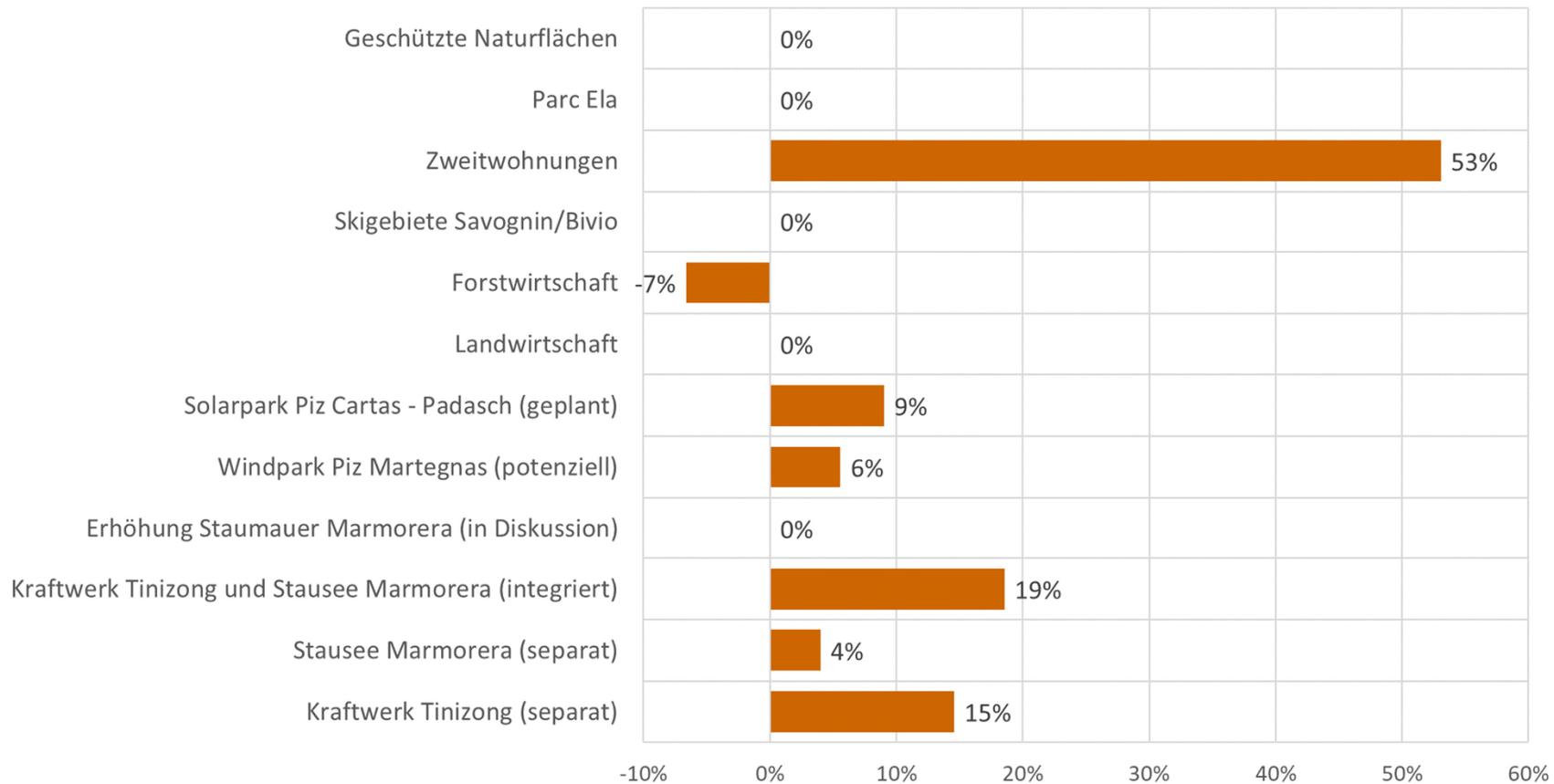


Quelle: Wirtschaftsforum Graubünden

## 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

### Geschützte Naturflächen

LöfeG: MCHF 0  
FTE: 0

### Parc Ela

LöfeG: MCHF 0  
FTE: 17

### Solarpark

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

### Windpark (10 Turbinen)

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

### Forstwirtschaft

LöfeG: MCHF -0.5  
FTE: 18

### Skigebiet

U: MCHF 8  
LöfeG: MCHF 0  
FTE: 67

### Stausee Marmorera

Produktion: 0 GWh  
Davon Winter: 80 GWh  
LöfeG: MCHF 0.3  
FTE: 4

### Landwirtschaft

LöfeG: MCHF 0  
FTE: 113

### Zweitwohnungen

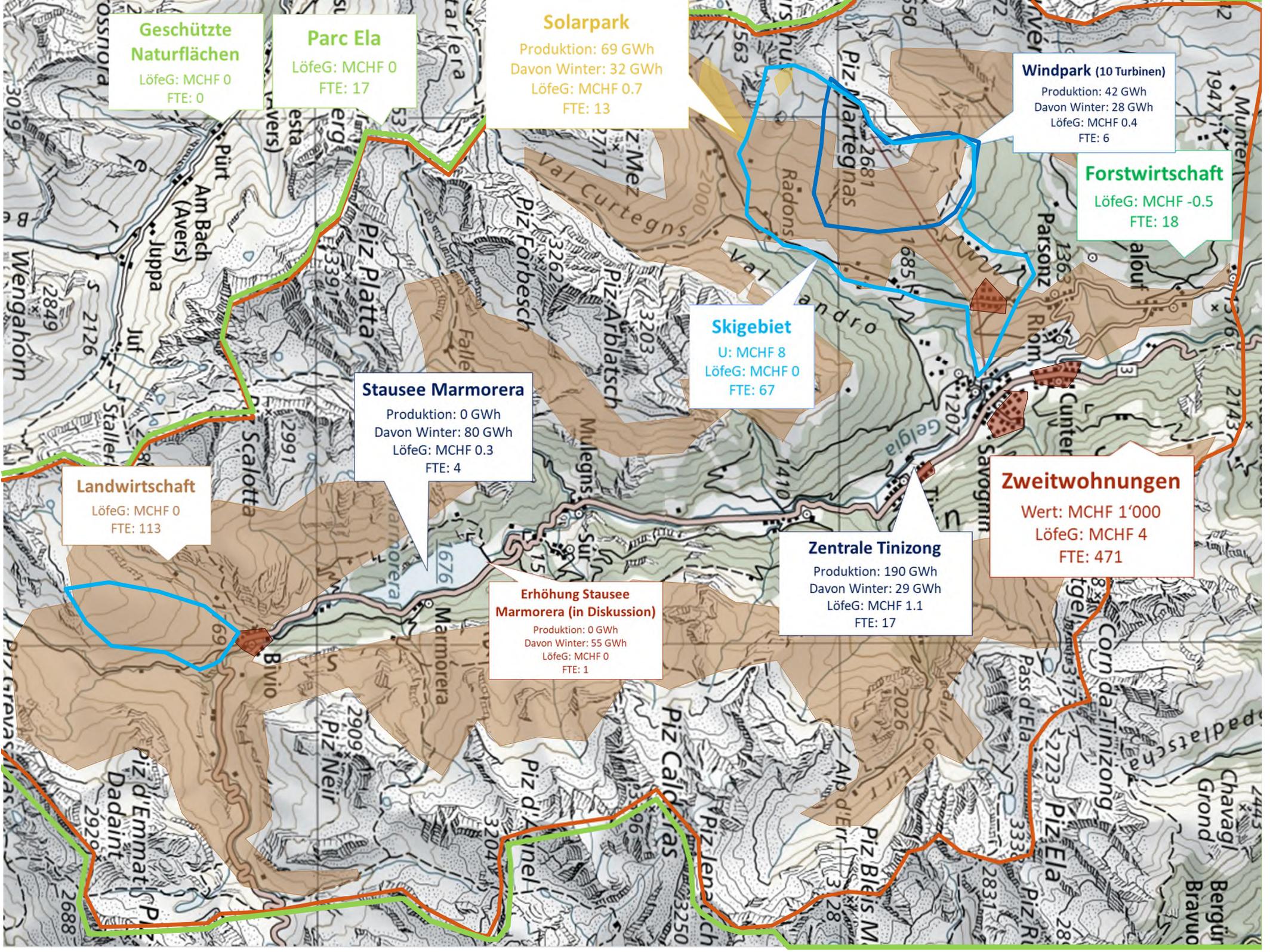
Wert: MCHF 1'000  
LöfeG: MCHF 4  
FTE: 471

### Zentrale Tinizong

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

### Erhöhung Stausee Marmorera (in Diskussion)

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



## Offensichtliche Erkenntnisse

1. Energetische Nutzung primär wegen **ÖlfeG** interessant
2. **Windkraft** beansprucht grosse 'Landschaftsbilder'
3. Hohe Wertschöpfung der **Zweitwohnungen**
4. Einfachnutzung vs. **Mehrfachnutzung** ist zu berücksichtigen
5. **Tourismus** kann von Solar-/Windparks negativ betroffen sein
6. Gute Flächenproduktivität von **Solarparks** bei Verschiebung von Energieproduktion in den Winter
7. **Natur- und Landschaftsschutz** wird wenig ökonomischen Wert beigegeben (muss nicht sein!)
8. **Transparenz** notwendig

Bewertung und Entscheid muss durch lokale Bevölkerung im Rahmen der Gesetze erfolgen.

# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Diese Folienpräsentation kann auf  
[www.wirtschaftsforum-gr.ch](http://www.wirtschaftsforum-gr.ch)  
Heruntergeladen werden.

