

Windkraft im Rheintal

EnergieForum - Faszination Energie 2024
7. November 2024

Dr. Bruno Dürr, Klimatologe ETH

Sunergy GmbH, Goldach (Geschäftsführer, seit 2008)

wega & sunergy GmbH, Diepoldsau (Geschäftsführer, seit 2023)



Inhalt:

- Motivation
- Windkataster Ostschweiz / Liechtenstein
- Eignungsgebiete Kanton SG
- Windpotential
- Windprojekte im Rheintal

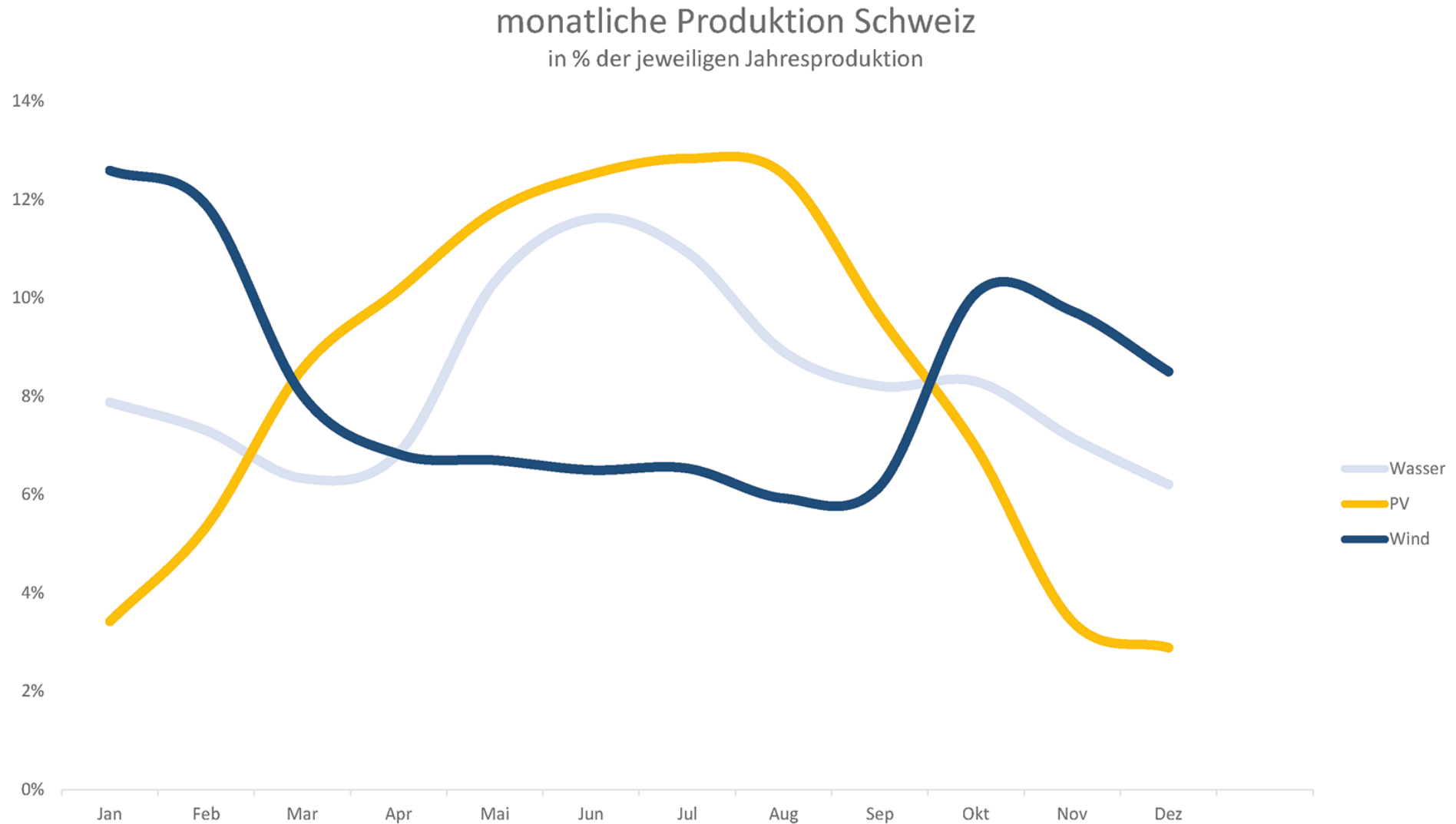


Motivation

- Schweiz und Liechtenstein müssen im Winter Strom importieren (Tendenz: steigend!)
- Windstromertrag knapp 2/3 im Winterhalbjahr
- Windstromertrag knapp die Hälfte nachts
- Windstrom ergänzt Solarstrom ideal



ff. Motivation



Quellen

Wasserkraft: Elektrizitätsstatistik 2016

Windkraft: Produktion WEA gemäss HKN Swissgrid 2016



Strompreis Haushalte Rheintal 2023

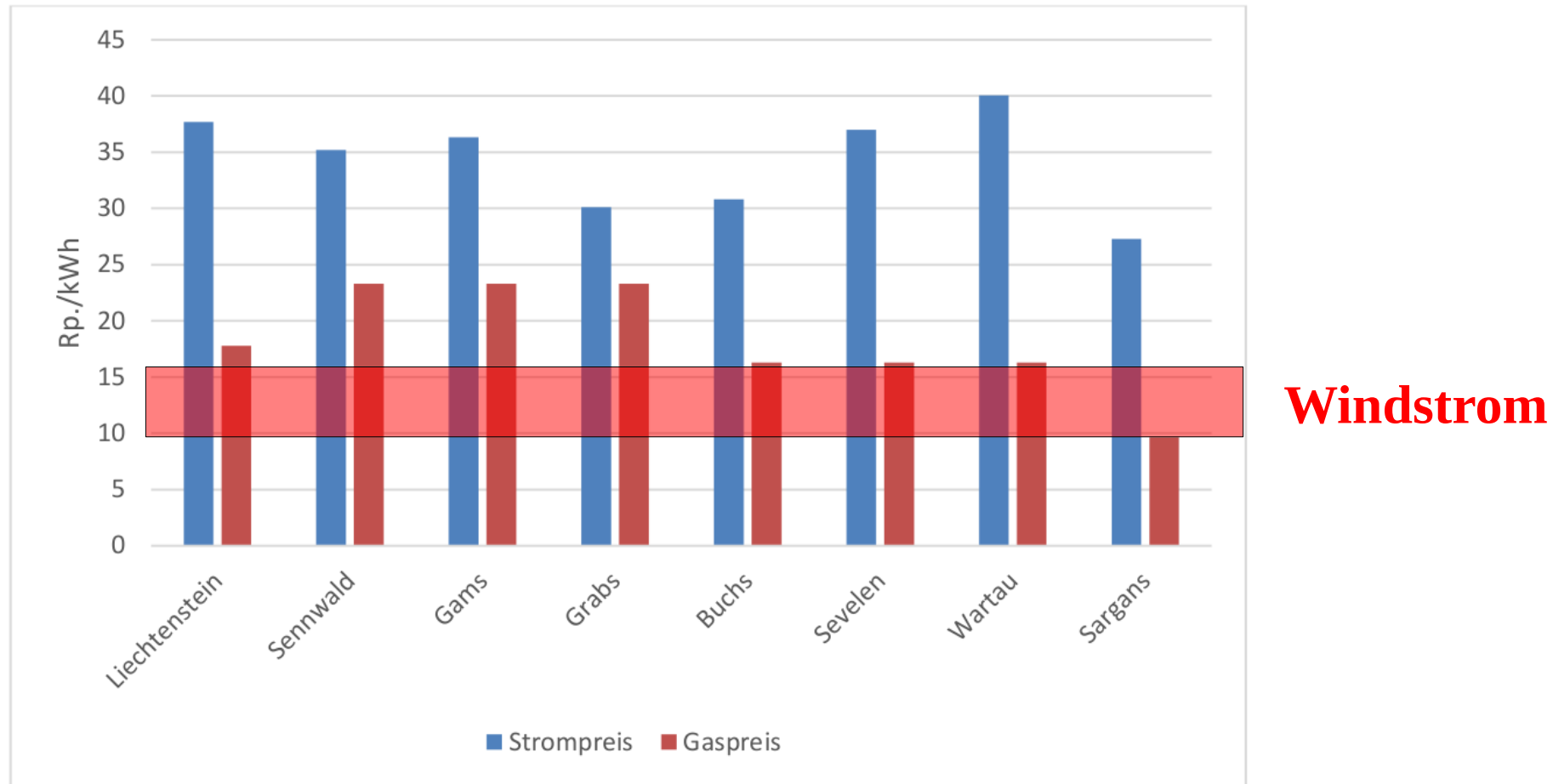


Abbildung 1: Regionaler Vergleich Energiepreise für Haushalte 2023 (Quelle: Taskforce Energiepreise - Zwischenbericht vom 31.10.22)

aus: Bericht&Antrag der Regierung Nr. 129/2022, S. 11



Energieperspektiven 2035 des BFE (2008)

**CH-Produktion 2023: nur 169 GWh
(Planung ca. fürs Jahr 2017!)**

Tabelle B-30 Szenario II, Variante A
Elektrizitätserzeugung aus neuen erneuerbaren Energien
(ohne Wasserkraft), hydrologisches Jahr, in GWh_{el}

	1990	1995	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
ungekoppelt											
Photovoltaikanlagen	1.1	5.5	11.0	16.6	16.6	19.6	23.6	31.0	56.2	105.0	165.0
Windenergieanlagen	0.0	0.1	3.0	5.2	11.1	44.9	139.7	286.3	432.9	625.0	750.0

Bis 2035 Anteil Windstrom 1.25% durch vermehrte Regulation

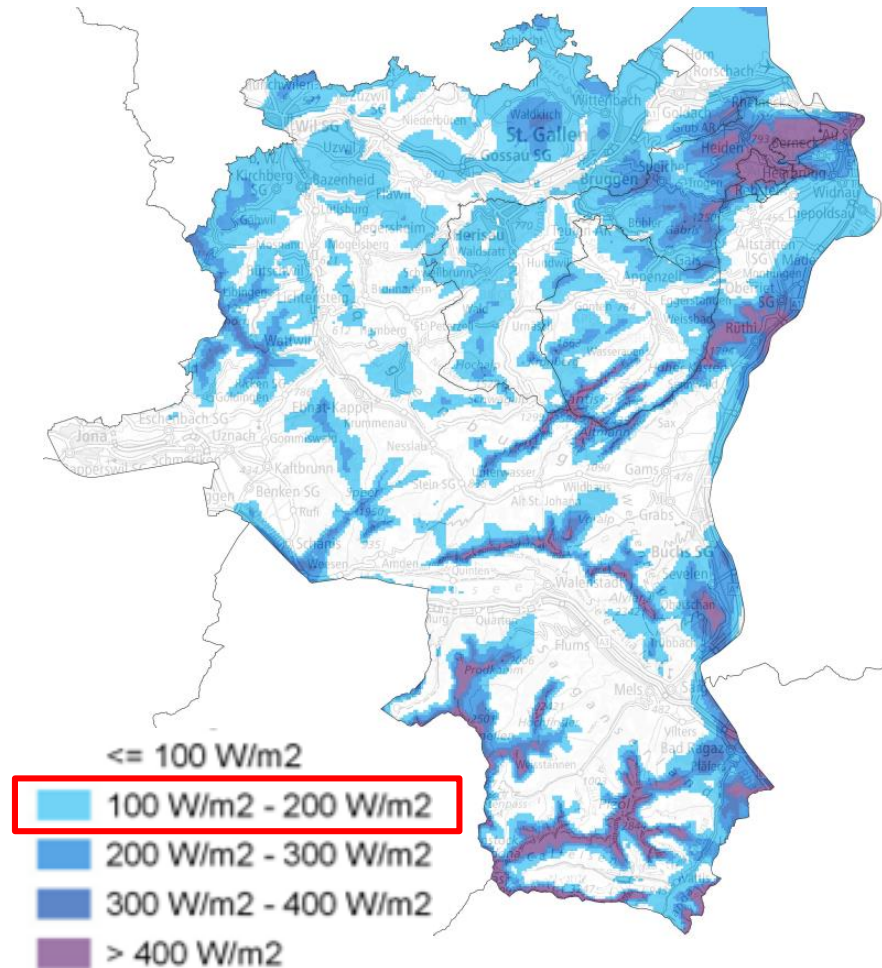
Tabelle B-79 Szenario III, Variante E
Elektrizitätserzeugung aus neuen erneuerbaren Energien
(ohne Wasserkraft), hydrologisches Jahr, in GWh_{el}

	1990	1995	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
ungekoppelt											
Photovoltaikanlagen	1.1	5.5	11.0	16.6	19.4	56.6	141.6	336.0	656.2	1'100.0	1'884.0
Windenergieanlagen	0.0	0.1	3.0	5.2	11.1	64.9	314.7	1'011.3	1'757.9	2'000.0	2'250.0

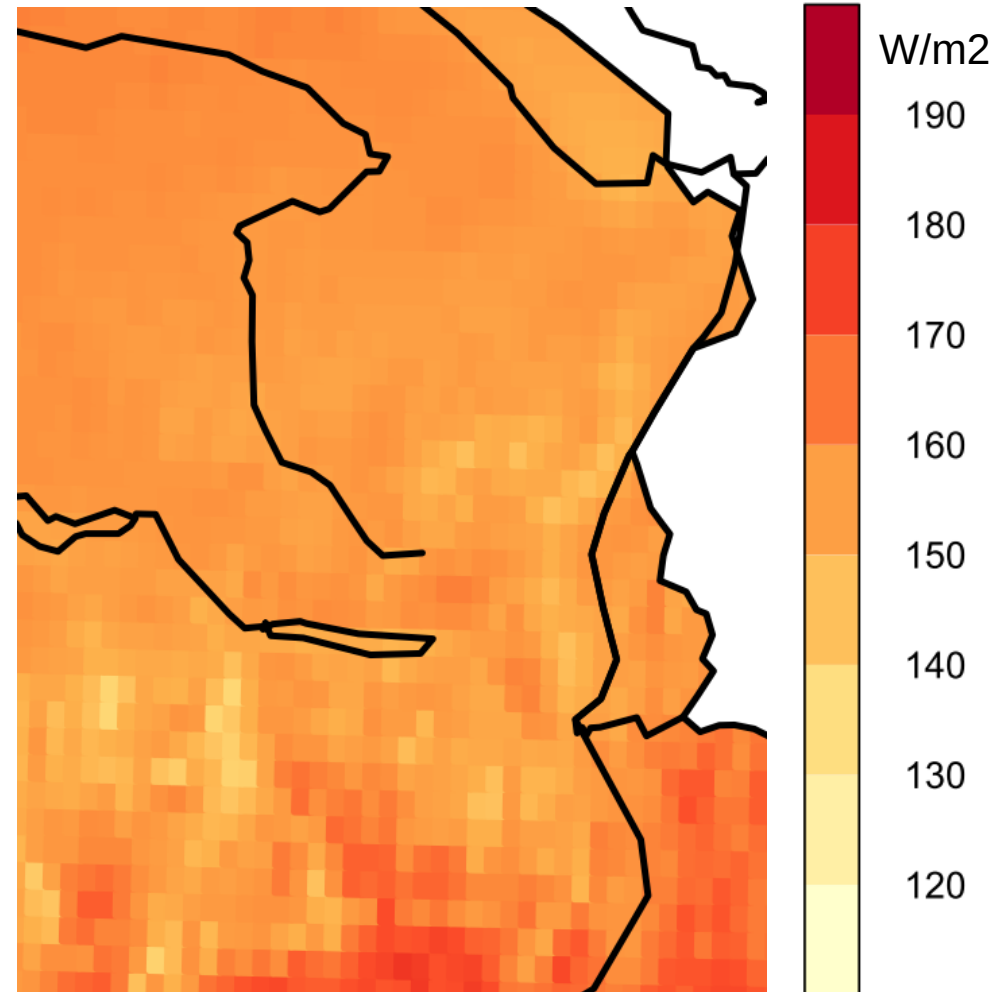
Bis 2035 Anteil Windstrom 3.75% durch extreme Regulation



Windenergie versus Sonnenenergie



Windleistung 150m ü.G.

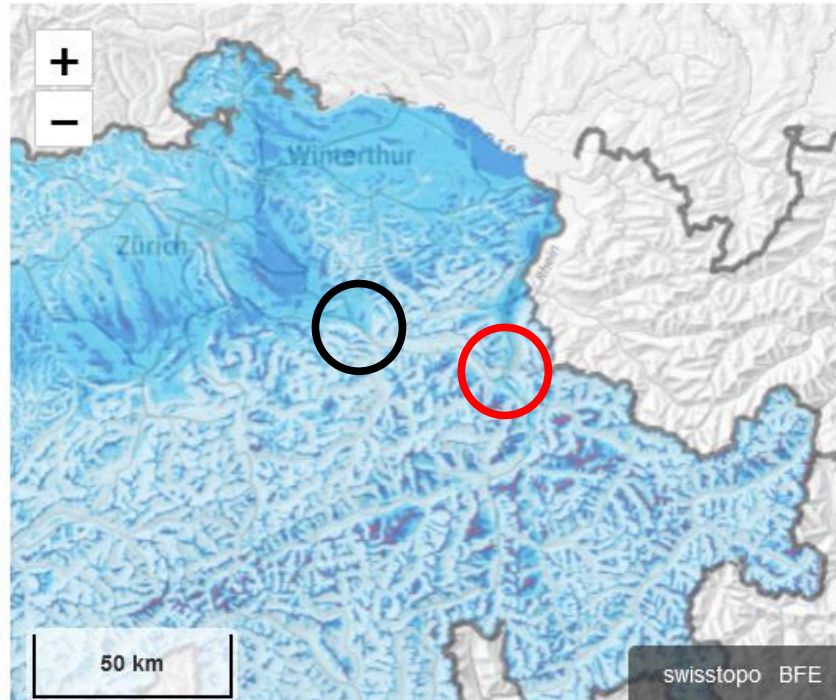


Sonneneinstrahlung im 2022



Ausschnitt Windatlas Schweiz

Windgeschwindigkeit 



Vollbild



Wieso braucht es einen Windkataster?

- Windatlas ist zu ungenau
- Windpotential im Mittelland wird überschätzt und in den Alpentälern unterschätzt
(zum Beispiel im Rheintal, Ziegelbrücke/Bilten)



Windkataster Ostschweiz / Liechtenstein

NTB Buchs und Sunergy GmbH (2013 – 2016):

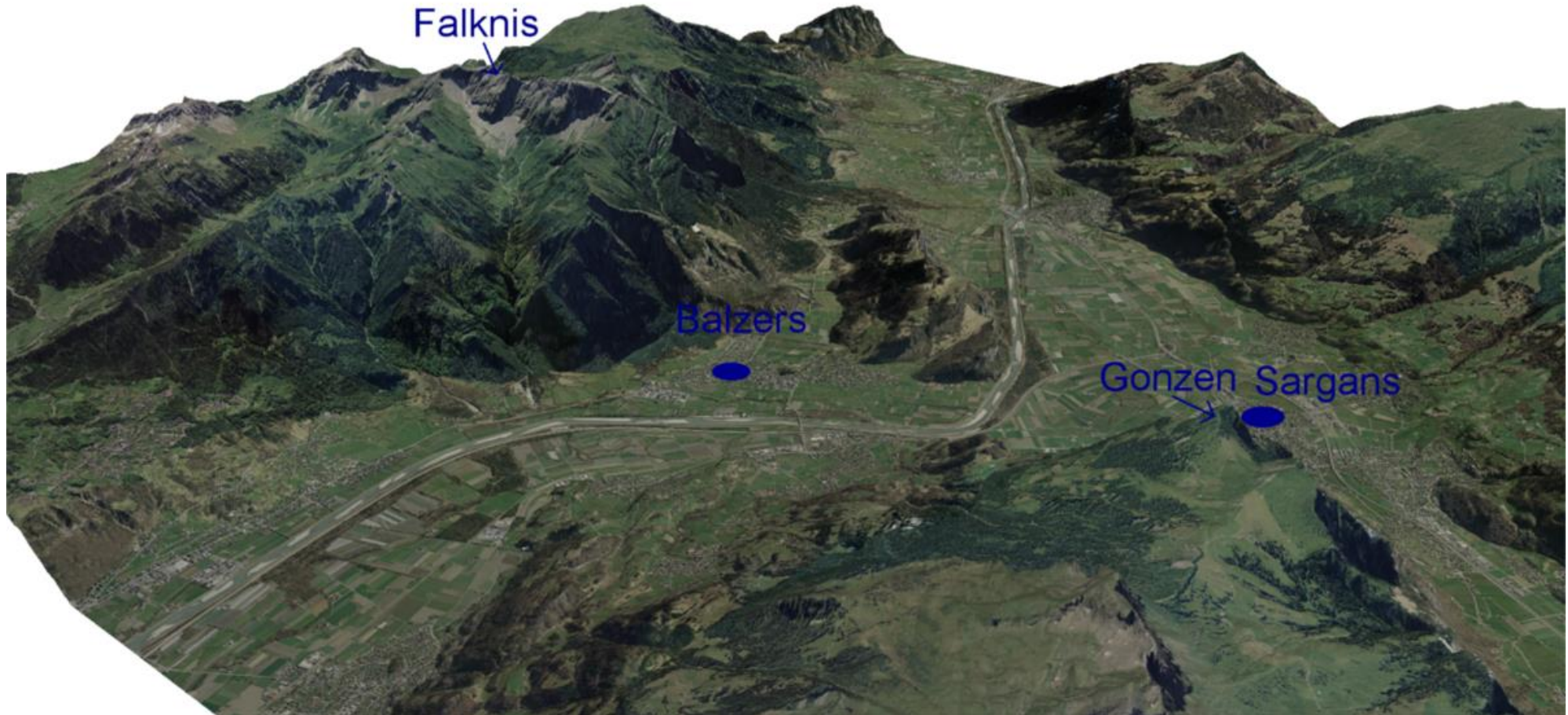


Daniel Oppliger: Modellphysik und CFD-Simulationen

Dr. Bruno Dürr: Modellinput und Windklimatologie



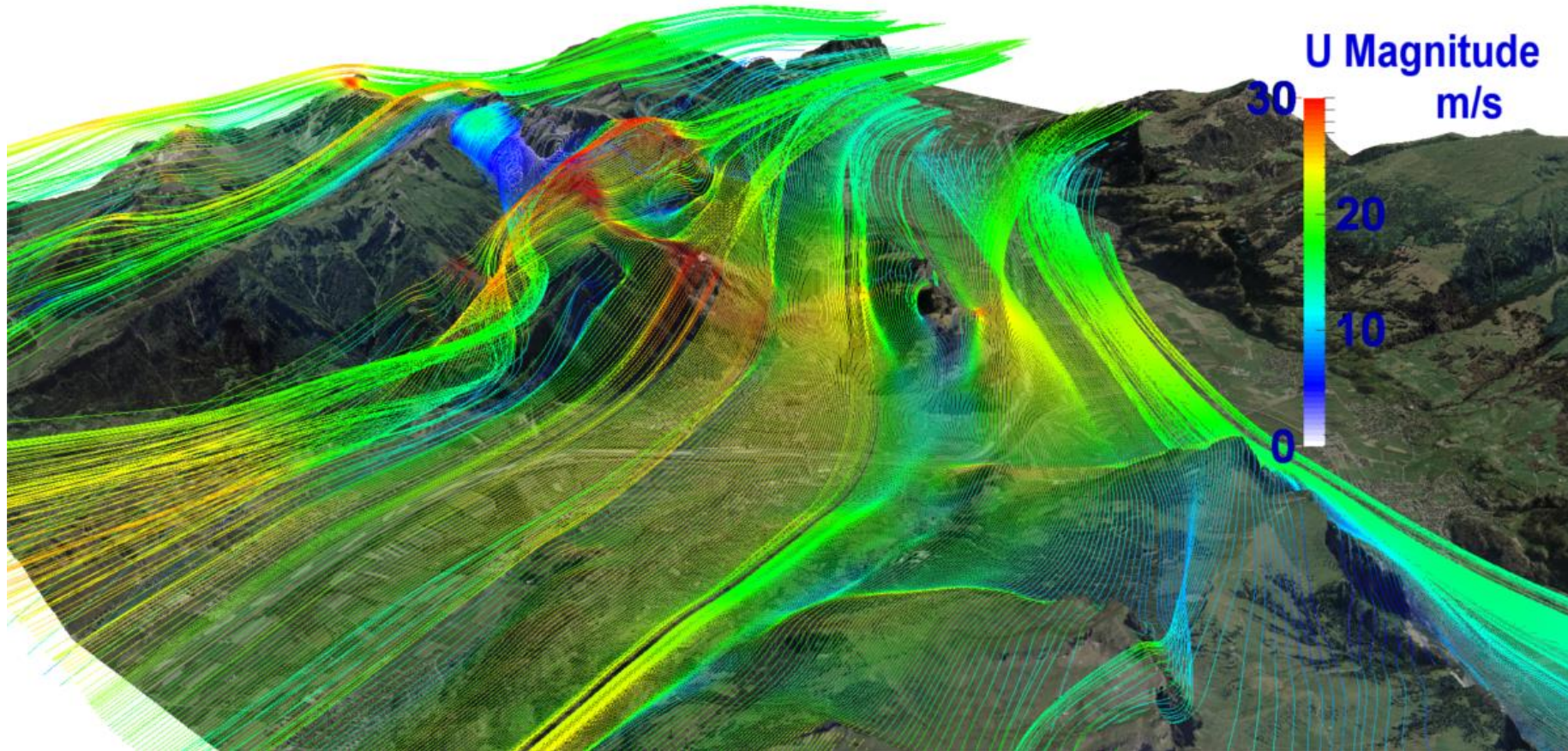
ff. Windkataster Ostschweiz / FL



**Blick aus Richtung Nordwesten auf die Talgabelung
bei Sargans und Balzers**



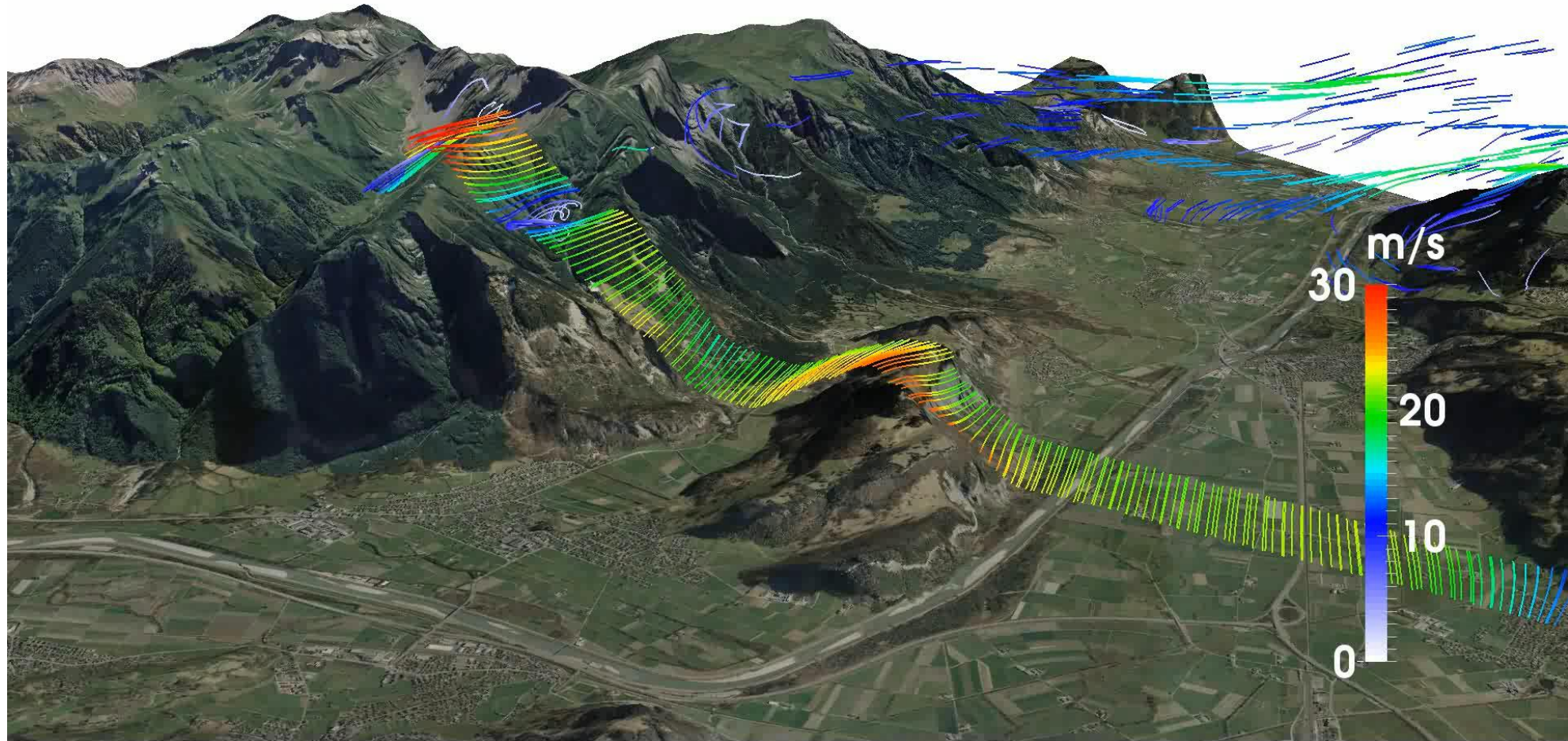
ff. Windkataster Ostschweiz / FL



**Strömungslinien 200m über Grund
Föhnfall 24.10.1999 09 UTC**



ff. Windkataster Ostschweiz / FL

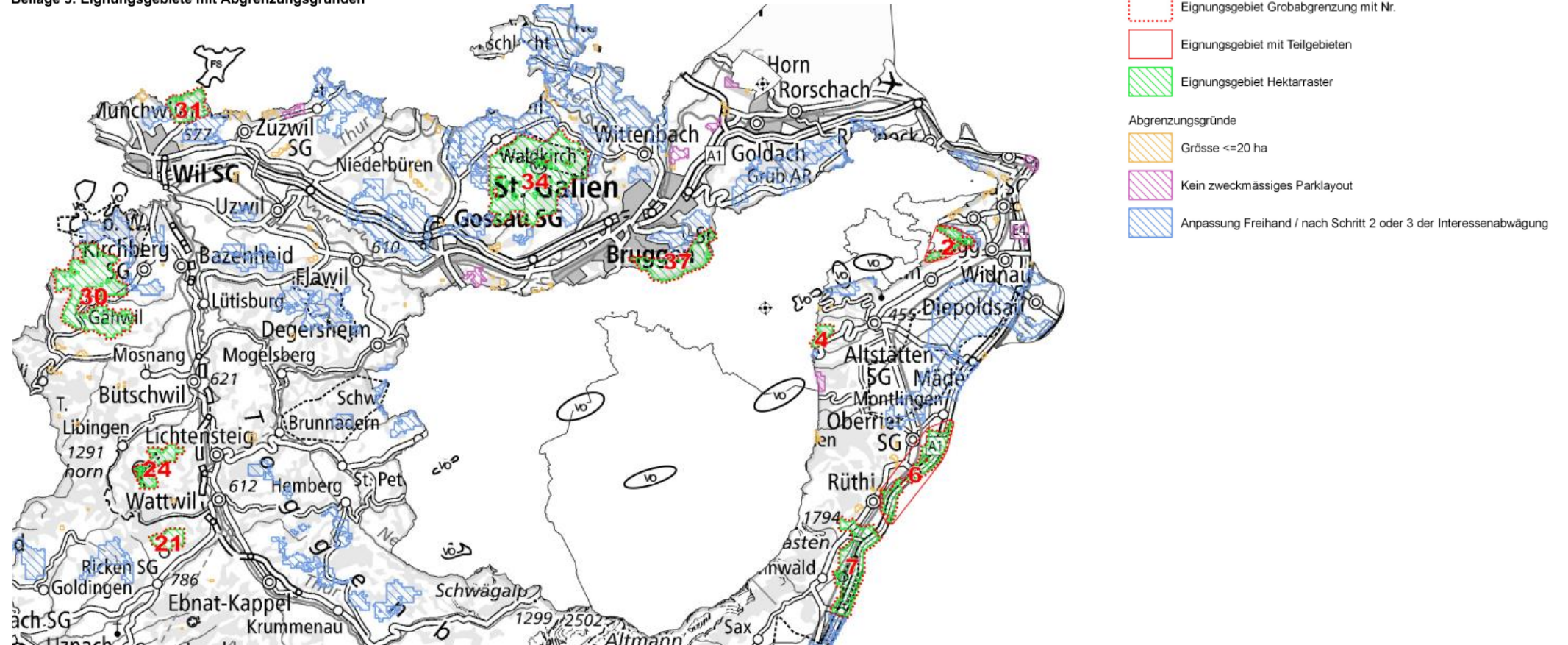




Richtplanung Windenergie Kt. SG (2023)

Eignungsgebiete Windenergie gemäss Art. 8b RPG

Beilage 5: Eignungsgebiete mit Abgrenzungsgründen



<https://www.sg.ch/bauen/raumentwicklung/kantonaleplanung/Windenergie.html>



ff. Richtplanung Windenergie Kt. SG (2023)

Eignungsgebiete Windenergie gemäss Art. 8b RPG



Beilage 5: Eignungsgebiete mit Abgrenzungsgründen

Eignungsgebiet



Eignungsgebiet Grobabgrenzung mit Nr.



Eignungsgebiet mit Teilgebieten



Eignungsgebiet Hektarraster

Abgrenzungsgründe



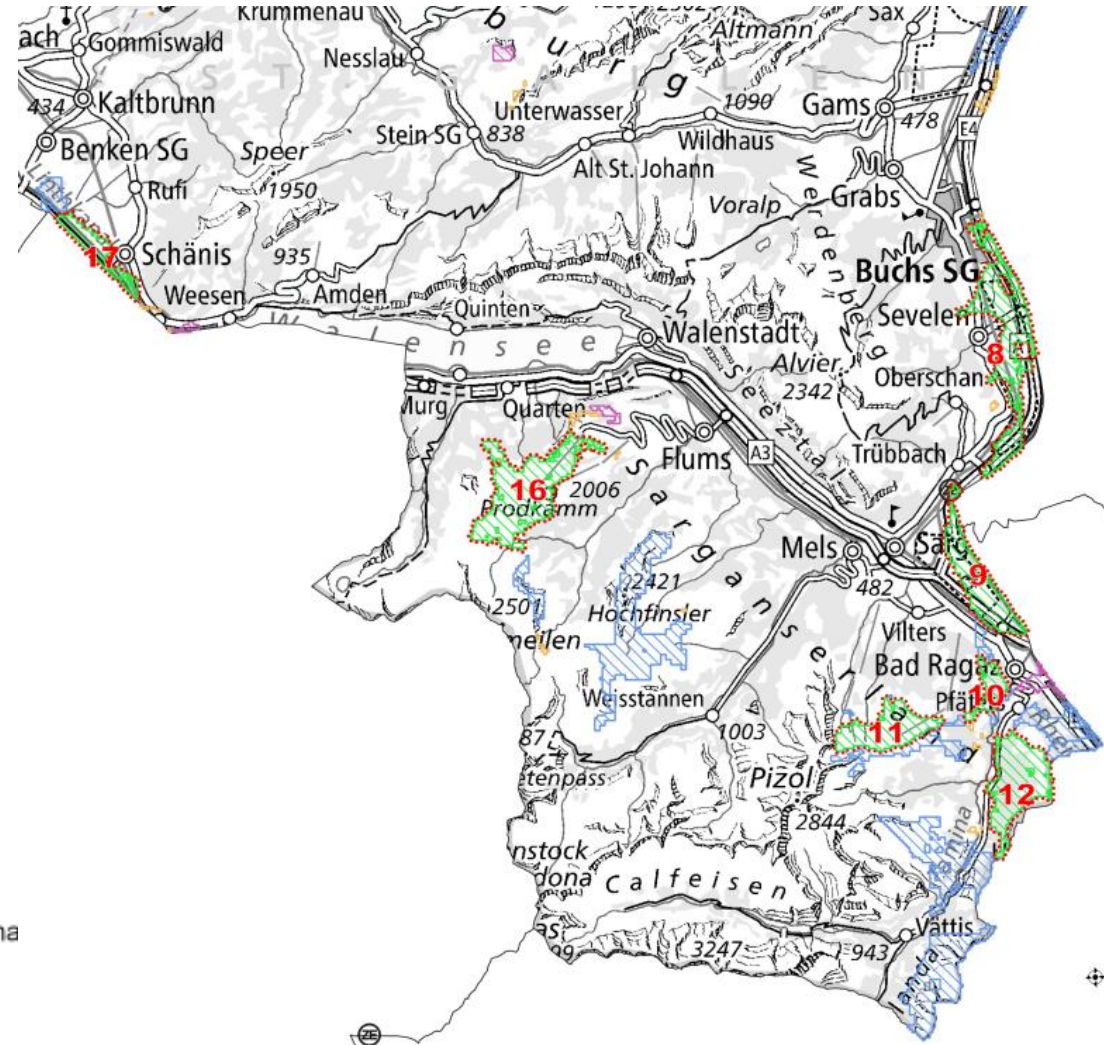
Grösse ≤ 20 ha



Kein zweckmässiges Parklayout



Anpassung Freihand / nach Schritt 2 oder 3 der Interessena

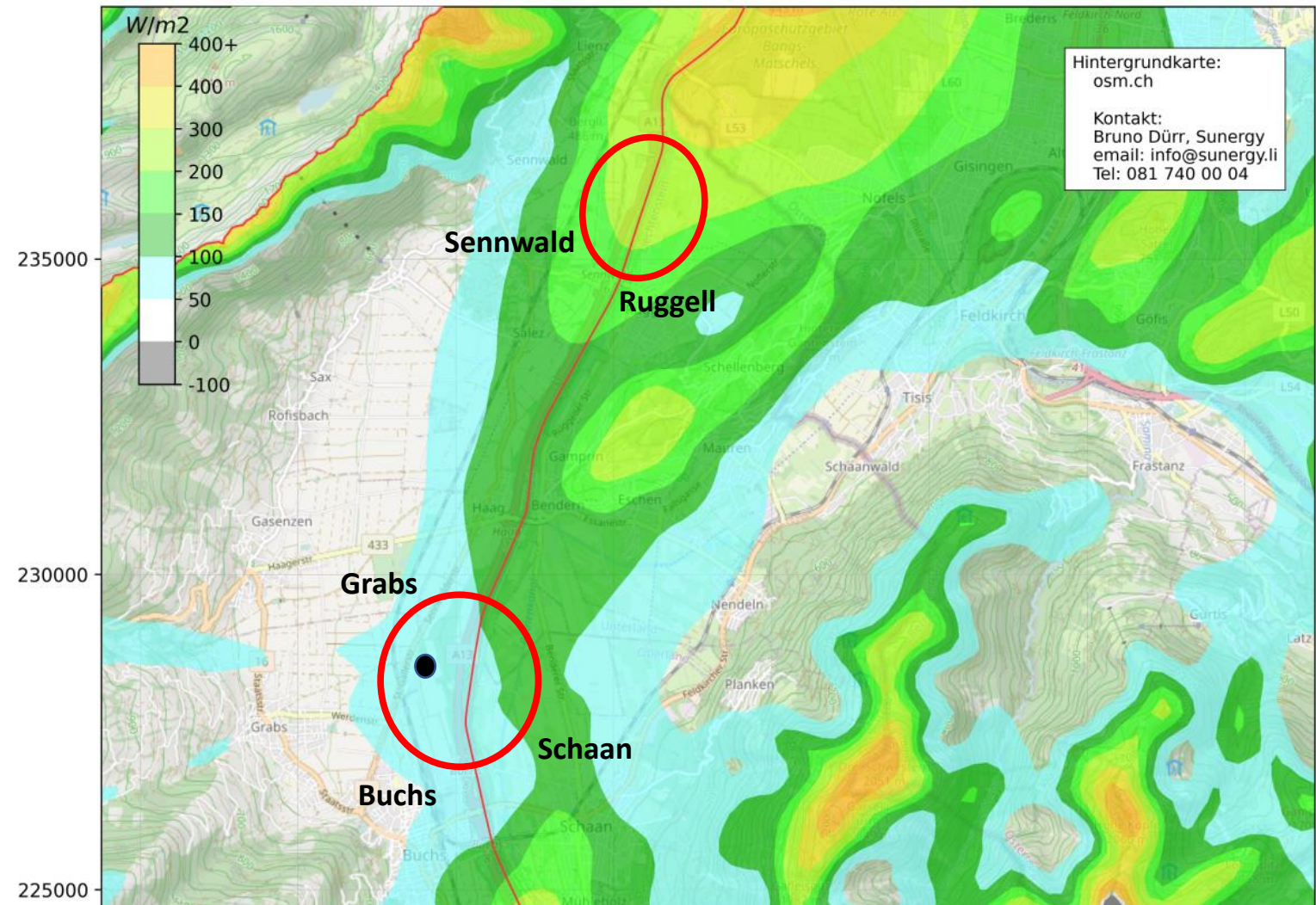
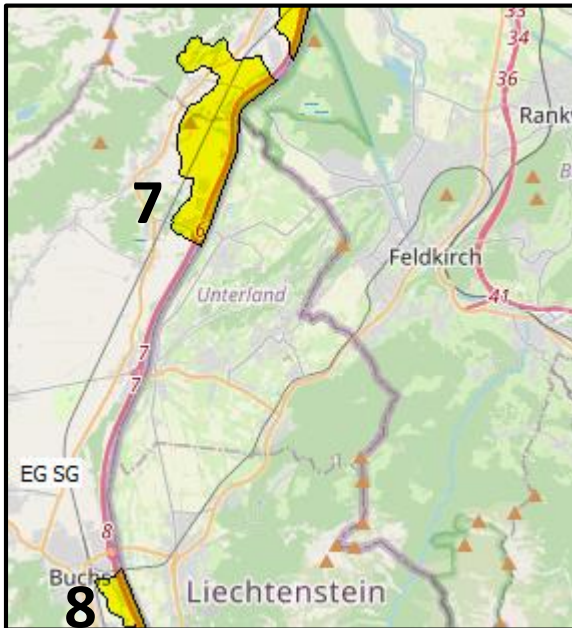


<https://www.sg.ch/bauen/raumentwicklung/kantonaleplanung/Windenergie.html>



Länderübergreifende Interessensgebiete

Eignungsgebiete St. Gallen:

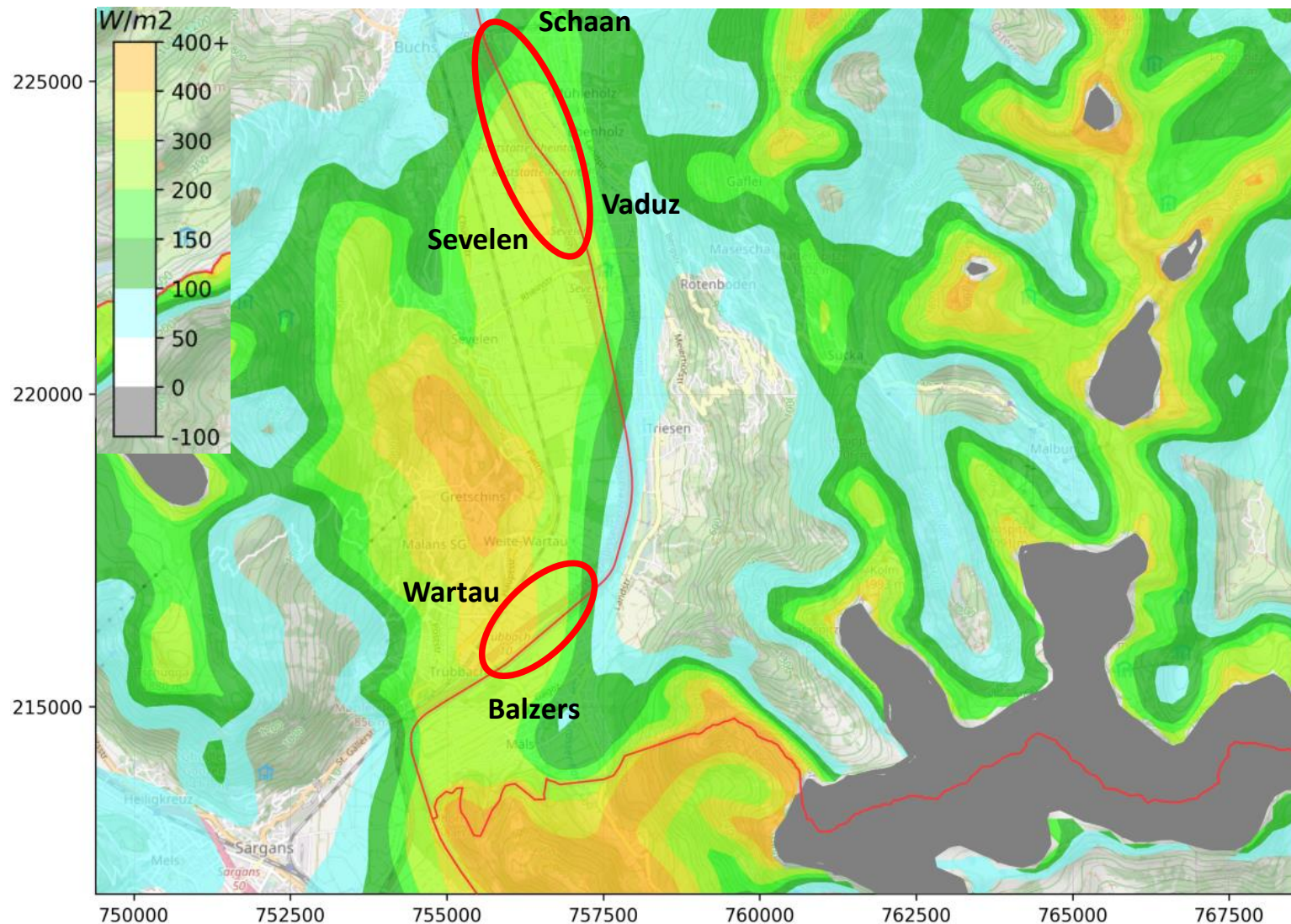
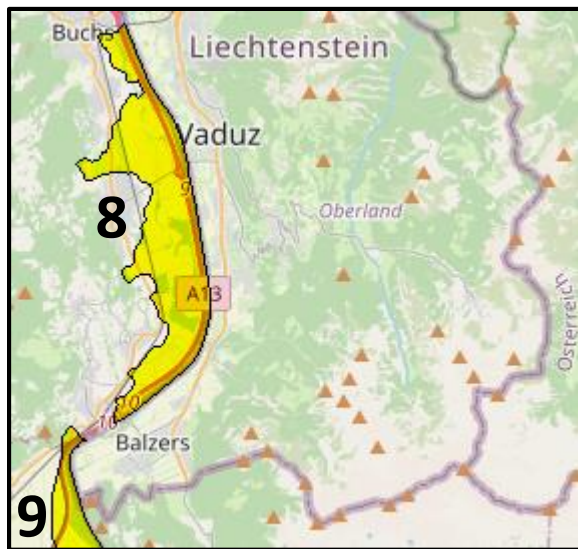


- Geplanter Standort KVA Buchs



Länderübergreifende Interessensgebiete

Eignungsgebiete St. Gallen:





Windmessungen: Mast- und LIDAR- Messungen

Mastmessung 50m



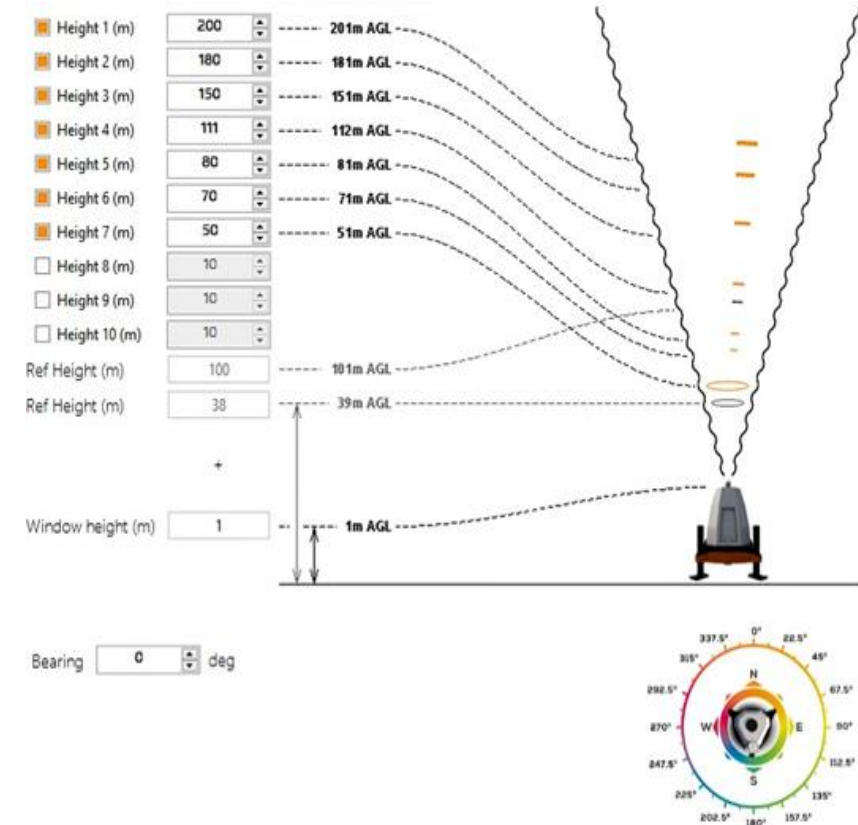
Lidarmessung bis 300m
(Laserbasierte Messung)





Windmessungen mittels ZephIR-LIDAR

- **Windgeschwindigkeit**
(in Meter über Grund: 30 – 50 – 80 – 100 – 150 – 200 – 250 – 300)
- **Windrichtung**
(in Meter über Grund: 30 – 50 – 80 – 100 – 150 – 200 – 250 – 300)
- **Temperatur**
- **Relative Luftfeuchtigkeit**
- **Luftdruck**
- **Regenintensität**





Berechnungsvorlage: Windenergieanlage der neuesten Generation

➤ WEA-Typ	Vestas V162
➤ Nennleistung	5,600 kW
➤ Rotordurchmesser	162m
➤ Nabenhöhen	117m, 150m, 166m
➤ Einschaltgeschwindigkeit	3m/s (10.8km/h)
➤ Abschaltgeschwindigkeit	25m/s (90km/h)
➤ Überlebensgeschwindigkeit	58m/s (209km/h)
➤ Windklasse	IEC S (Ø 6 m/s)





g/kWh

5.6-7.6

1086



Energieneutral nach

6-7

Monate in Betrieb



Energieertrag

34-42

Mal



Recyclingquote

86% - 89%



Nachhaltigkeit: WEA der neuesten Generation



Allgemeines Beispiel für Bauablauf mit 2 Bauequipen

Ein Windpark mit sämtlicher benötigter Infrastruktur wird innerhalb eines Jahres erstellt. Das Vorgehen ist bei jeder Anlage das folgende:

	<i>Geschätzter Zeitaufwand</i>
1 Abtrag des Ober- und Unterbodens für die Zufahrtstrasse, die Kranstellfläche und die Fundamente. Boden, welcher für die Rekultivierung der Strassenränder und über dem Fundament wieder verwendet werden kann, wird seitlich zwischengelagert. Überschüssiges Material wird wenn möglich ausserhalb der Baustelle wiederverwertet. Die Abhumusierung erfolgt nach einer genügend langen, trockenen Periode.	<i>1 Woche</i>
2 Bau der Zufahrtsstrasse und der Kranstellfläche. Gleichzeitig mit dem Bau der Zufahrtstrassen werden auch die Rohrblöcke für die Elektrokabel verlegt, welche anschliessend für die Netzanbindung benötigt werden.	<i>3 Wochen</i>
3 Auf den Strassenbau folgt der Aushub für das Fundament. Mit dem Material wird gleich verfahren wie beim Strassenbau.	<i>2 Wochen</i>
4 Anschliessend wird das Betonfundament erstellt. Die Austrocknung der Fundamente dauert rund 4 Wochen.	<i>1 Woche + 4 Wochen</i>
5 Sobald die Tragfähigkeit des Fundaments garantiert ist, werden die Kräne aufgestellt und die WEA errichtet.	<i>1 Woche</i>
6 Abschliessend wird die Baustelle (Kranstellflächen und Strassen) soweit als möglich rekultiviert.	<i>1 Woche</i>



Windprojekte im Rheintal

- Liechtensteinische Kraftwerke LKW: Gemeinden Balzers und Schaan/Vaduz
- Gemeinde Sevelen (Turmwindmessung seit Oktober 2024)
- Gemeinde Sennwald (Industriegebiet)
- SFS Stadler Heerbrugg: zweite öffentliche Mitwirkung findet vom 31. Oktober 2024 bis am 13. Dezember 2024 statt
- Windprojekt Wartau
- weitere Projektideen für Oberriet und Rüthi





Unterschiedliche Ertragsschätzungen CH / FL

- Der Kanton St. Gallen hat in den Eignungsgebieten mit Anlagentypen mit maximal 3 Megawatt Nennleistung gerechnet (technologischer Stand 2018)
- Das Fürstentum Liechtenstein hat das technische Windproduktionspotential anhand der neuesten Anlagentechnologie abklären lassen (technologischer Stand 2023)
- Das lokal realisierbare Windnutzungspotential hängt von den Gegebenheiten wie Windangebot und Turbulenzcharakteristik ab



Zusammenfassung

- Die Windanlagentechnologie ist nun bereit für den Einsatz in der Schweiz
- Grosse Chance für Erhöhung des Eigenversorgungsgrads
- Hoher Planungsaufwand unter Einbezug aller Interessensgruppen
- Windkraft ist an einem guten Standort mit Abstand die kostengünstigste Stromerzeugungsart in der Region (5 – 7 Rappen pro Kilowattstunde Strom)
- Regionale Zusammenarbeit über die Landesgrenzen hinweg erhöht die Erfolgchancen für die Windkraftnutzung im Rheintal!