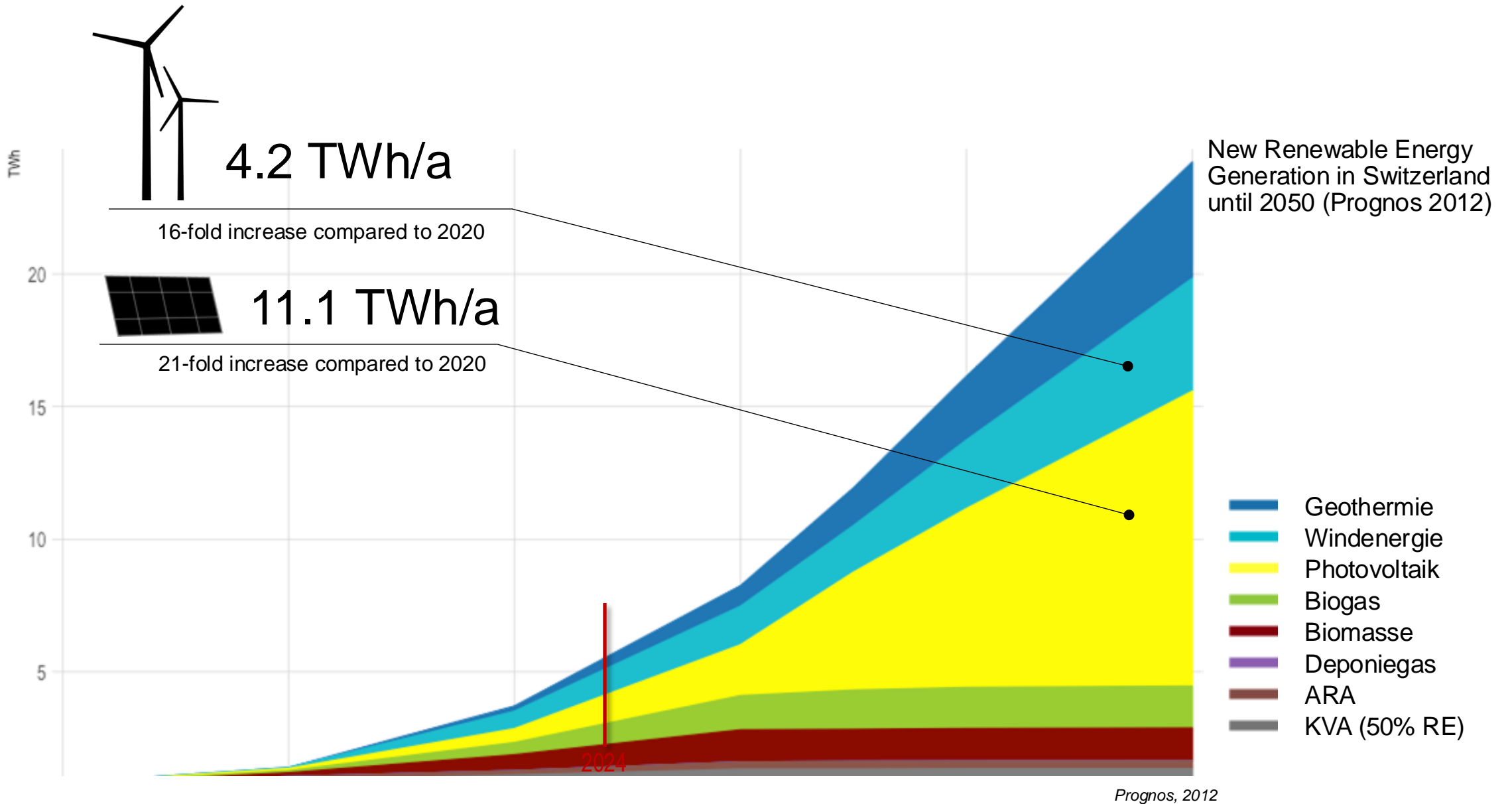


# Erneuerbare Energien im Spannungsfeld vieler Ansprüche

Prof. Dr. Adrienne Grêt-Regamey



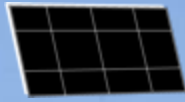
*SuisseEole/Andreas Klatt*







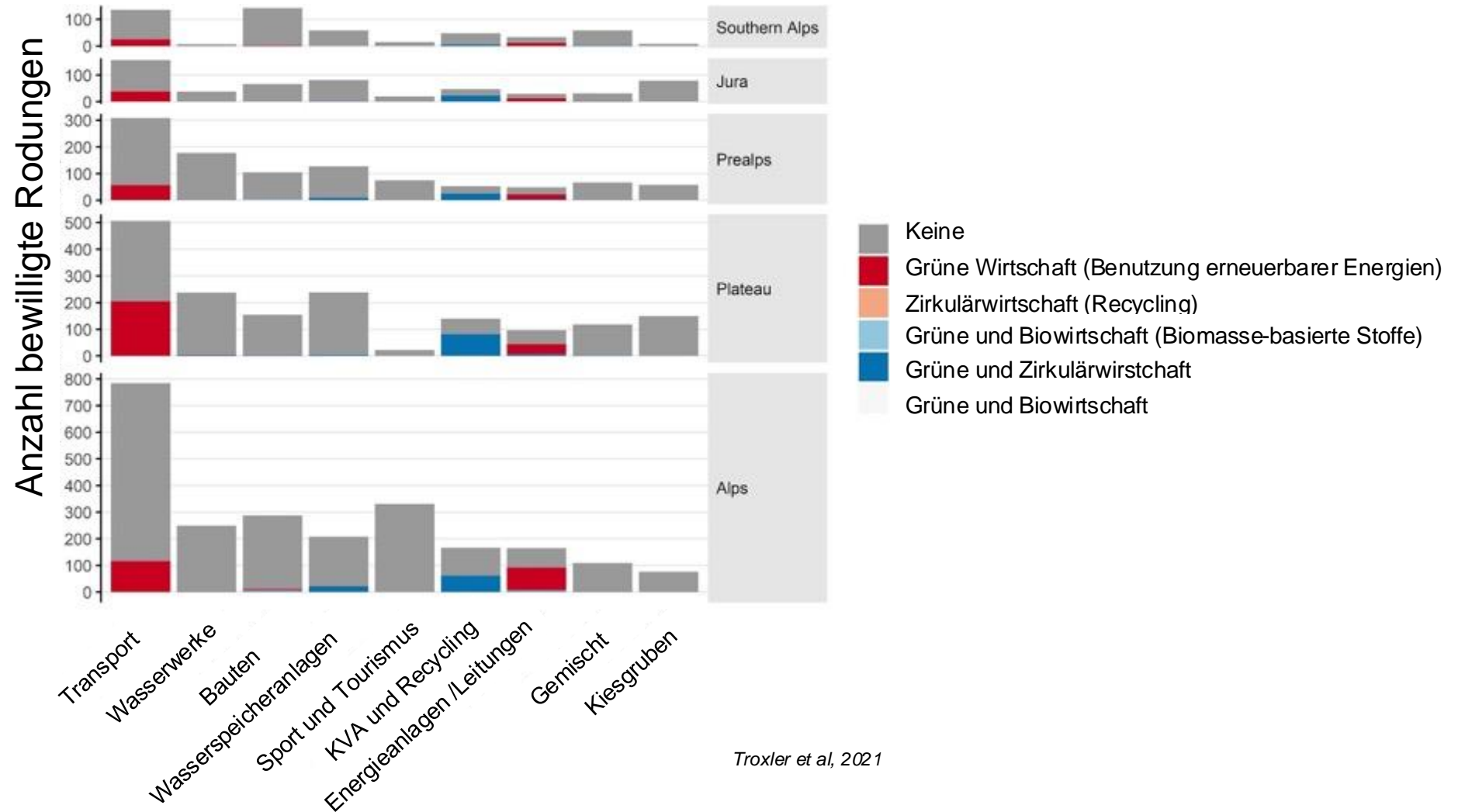
+700 Windenergieanlagen



+1 PV-Anlagen auf jedem 3. Dach



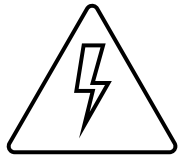
# Bewilligte Rodungen zur nachhaltigen Wirtschaftswende (2001-2017)



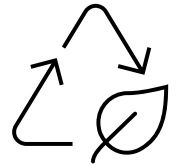
# Wo wären die besten Standorte für erneuerbare Energieanlagen?

- 1) Nach verschiedenen Strategien
- 2) Nach Schutzstatus
- 3) Nach Präferenzen

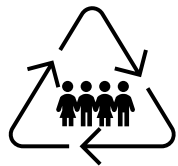
# 1) Nach verschiedenen Strategien



Energieeffizienzstrategie (NRG). Beste Standorte für Energiegewinn aber ohne Berücksichtigung externer Kosten

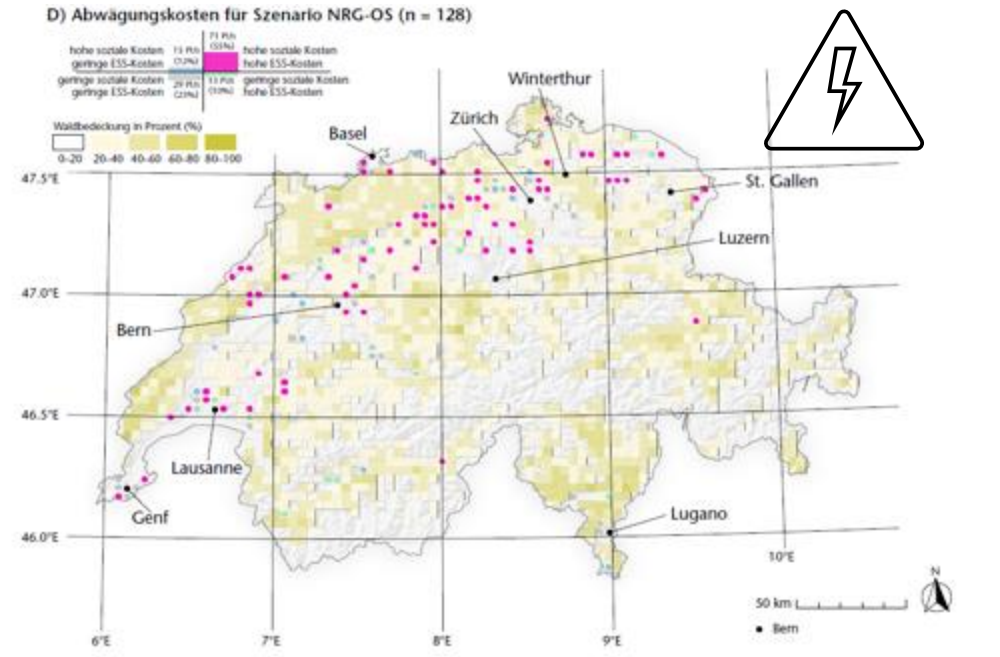
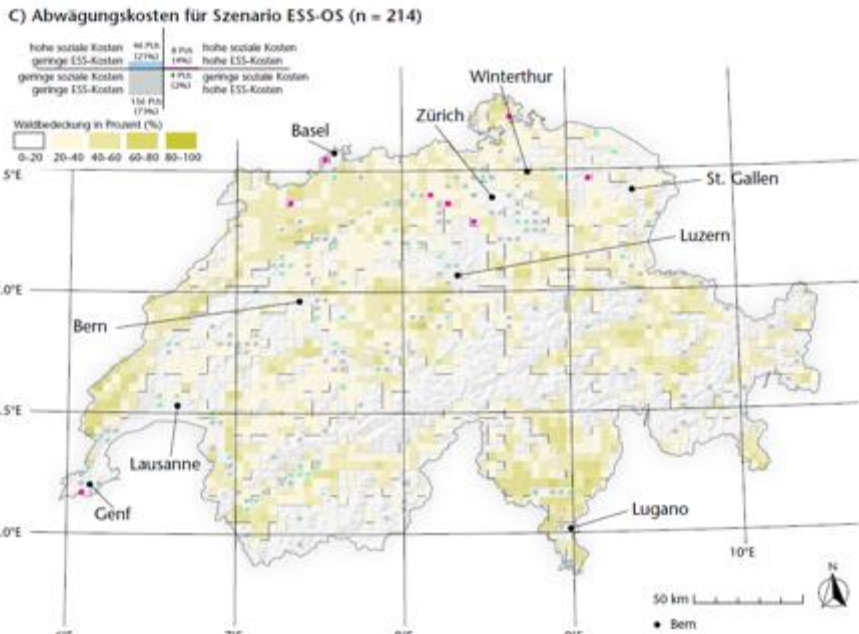
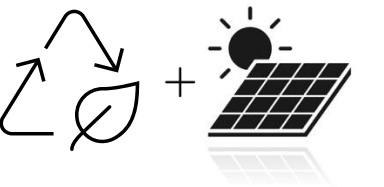
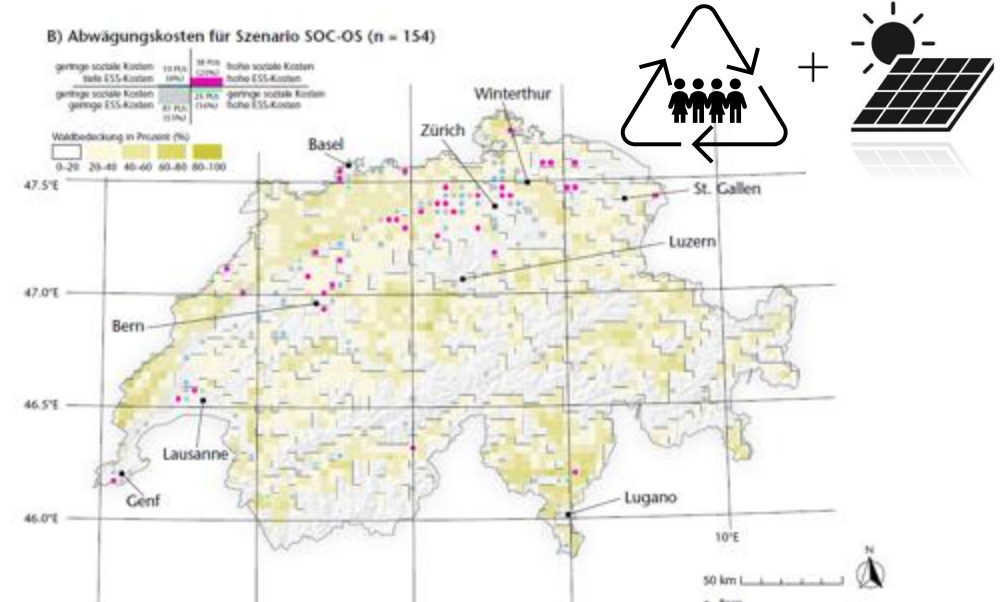
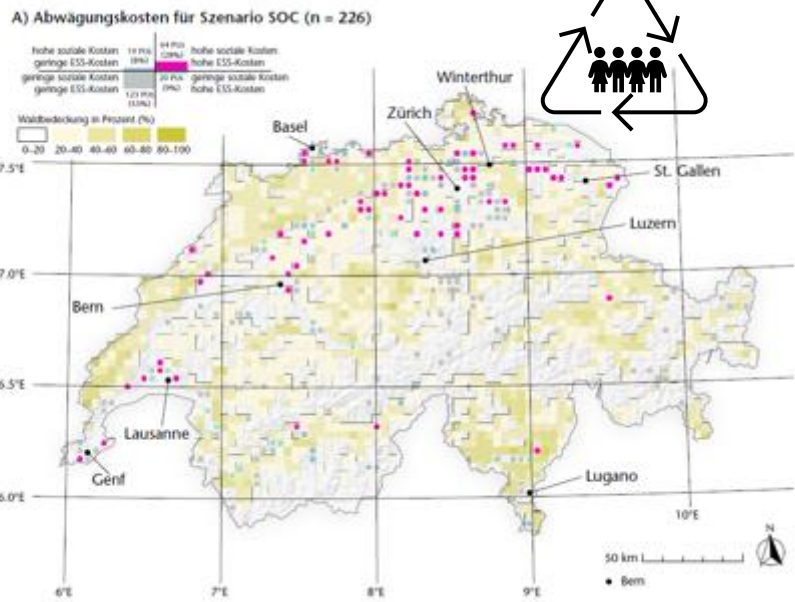
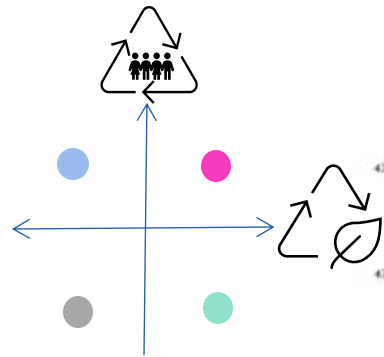


Erhalt von Ökosystemleistungen (ESS). Beste Standorte bezüglich Energie bei geringstem Verlust an Ökosystemleistungen



Vermeidung sozialer Konflikte(SOC). Beste Standorte bezüglich Energie bei geringstem Einfluss auf die soziale Akzeptanz der Bevölkerung





# Wo wären die besten Standorte für erneuerbare Energieanlagen?

- 1) Nach verschiedenen Strategien
- 2) Nach Schutzstatus**
- 3) Nach Präferenzen



## 2) Durch Flexibilisierung des Schutzstatus



Schutz von Fruchtfolgeflächen und Wald (REF)



Erlauben auf Fruchtfolgeflächen (FFF)



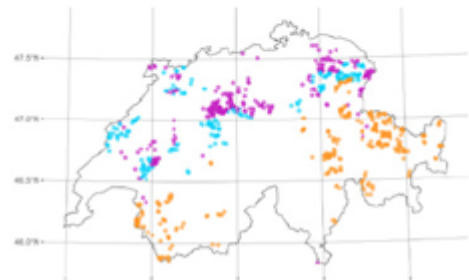
Erlauben im Wald (FOR)



Erlauben im Wald und auf Fruchtfolgeflächen

Szenario	Total Anzahl Windenergieanlagen Anzahl Windenergieanlagen nach Anlagentyp	Anzahl Anlagen im Wald Ø Abstand zu Wald	Ø Abstand zu Wohnzohne Ø Höhenlage	
			Ø Abstand zu Wald	Ø Höhenlage

Vollständiger Ausschluss von Fruchtfolgefleichen und Wald (REF)



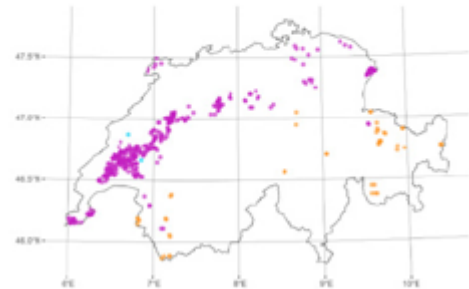
N = 763  
2 MW: 321  
3 MW: 183  
4.2 MW: 263

N = 0  
352 m

1789 m 1273 m ü. M.



Ermöglichung von Fruchtfolgefleichen (CRF)



N = 464  
2 MW: 47  
3 MW: 2  
4.2 MW: 349

N = 0  
279 m

961 m 748 m ü. M.



Szenario	Total Anzahl Windenergieanlagen Anzahl Windenergieanlagen nach Anlagentyp	Anzahl Anlagen im Wald Ø Abstand zu Wald	Ø Abstand zu Wohnzohne Ø Höhenlage	
			Ø Abstand zu Wald	Ø Höhenlage

Ermöglichung von Wald (FOR)



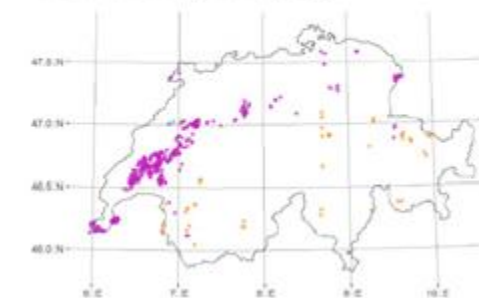
N = 520  
2 MW: 99  
3 MW: 16  
4.2 MW: 401

N = 328  
165 m

1325 m 903 m ü. M.



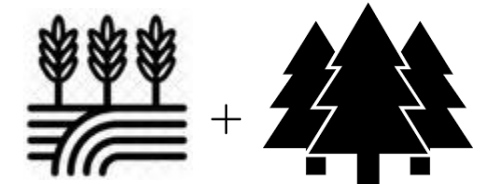
Ermöglichung von Wald und Fruchtfolgefleichen (ALL)



N = 439  
2 MW: 54  
3 MW: 1  
4.2 MW: 384

N = 114  
215 m

1009 m 753 m ü. M.



Salak et al, SFZ, 2024

# Wo wären die besten Standorte für erneuerbare Energieanlagen?

- 1) Nach verschiedenen Strategien
- 2) Nach Schutzstatus
- 3) Nach Präferenzen**

### 3) Nach den Präferenzen

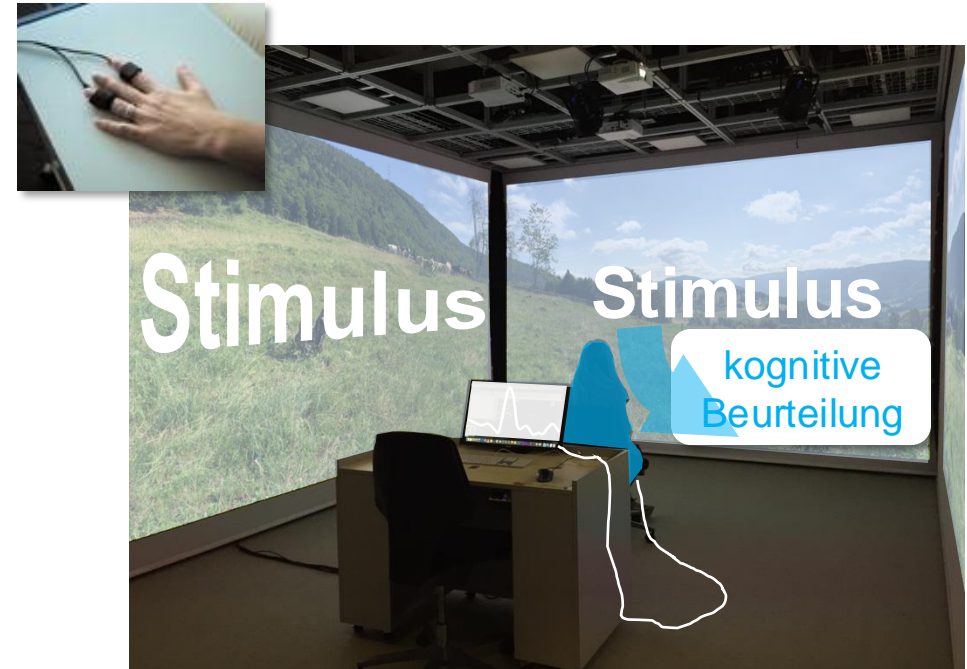
#### repräsentative schweizweite Online-Befragung

Treffen die folgenden Aussagen Ihrer Meinung nach auf Ihre Lieblingslandschaft zu oder nicht zu?

	trifft gar nicht zu	trifft eher nicht zu	weder noch	trifft eher zu	trifft völlig zu
Ich vermisse meine Freizeitumgebung, wenn ich nicht hier bin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich fühle mich hier fremd.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich fühle mich hier sicher.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin stolz auf diese Freizeitumgebung.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diese Freizeitumgebung ist ein Teil von mir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich will mich mit Angelegenheiten der Freizeitumgebung beschäftigen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin hier verwurzelt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich möchte, dass Familie und Freunde in Zukunft mehr Zeit hier verbringen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe das Gefühl, dass ich hierher gehöre.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe ausgeprägte Gefühle meiner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- 1'062 Teilnehmende
- repräsentativ nach...
  - Sprache (CH-DE, CH-FR, CH-IT)
  - Geschlecht
  - Alter
  - Bildung
  - Landschaftstyp

#### nicht repräsentatives Labor-Experiment:





# Szenarien-Beispiele: Hochspannungsleitungen, PV und Windturbinen im Jura



# Szenarien-Beispiele: Hochspannungsleitungen und PV im touristisch geprägten Berggebiet















# Szenarien-Beispiele: Viele PV-Anlagen in "unberührten" Gebieten der Alpen













# Hauptergebnis der 1. Energyscape-Umfrage 2018: Präferenz hängt vom Typ der Erneuerbaren ab...

		Präferenzwert
	Keine Windanlagen	0.731***
	Geringe Anzahl	0.405***
	<u>Mittlere Anzahl</u>	-0.453***
	<u>Hohe Anzahl</u>	-0.683***
	Keine PV-Anlagen	-0.120***
	Geringe Anzahl	0.552***
	<u>Mittlere Anzahl</u>	0.242***
	<u>Hohe Anzahl</u>	-0.674***
	Keine Hochspannungsleitungen	0.368***
	Hochspannungsleitungen vorhanden	-0.368***




















# Hauptergebnis der 1. Energyscape-Umfrage 2018: ... und vom Landschaftstyp!

	Präferenzwert
	0.535***
	0.317***
	-0.078 $p < 0.15$
	-0.250***
	0.150***
	0.152***
	-0.825***

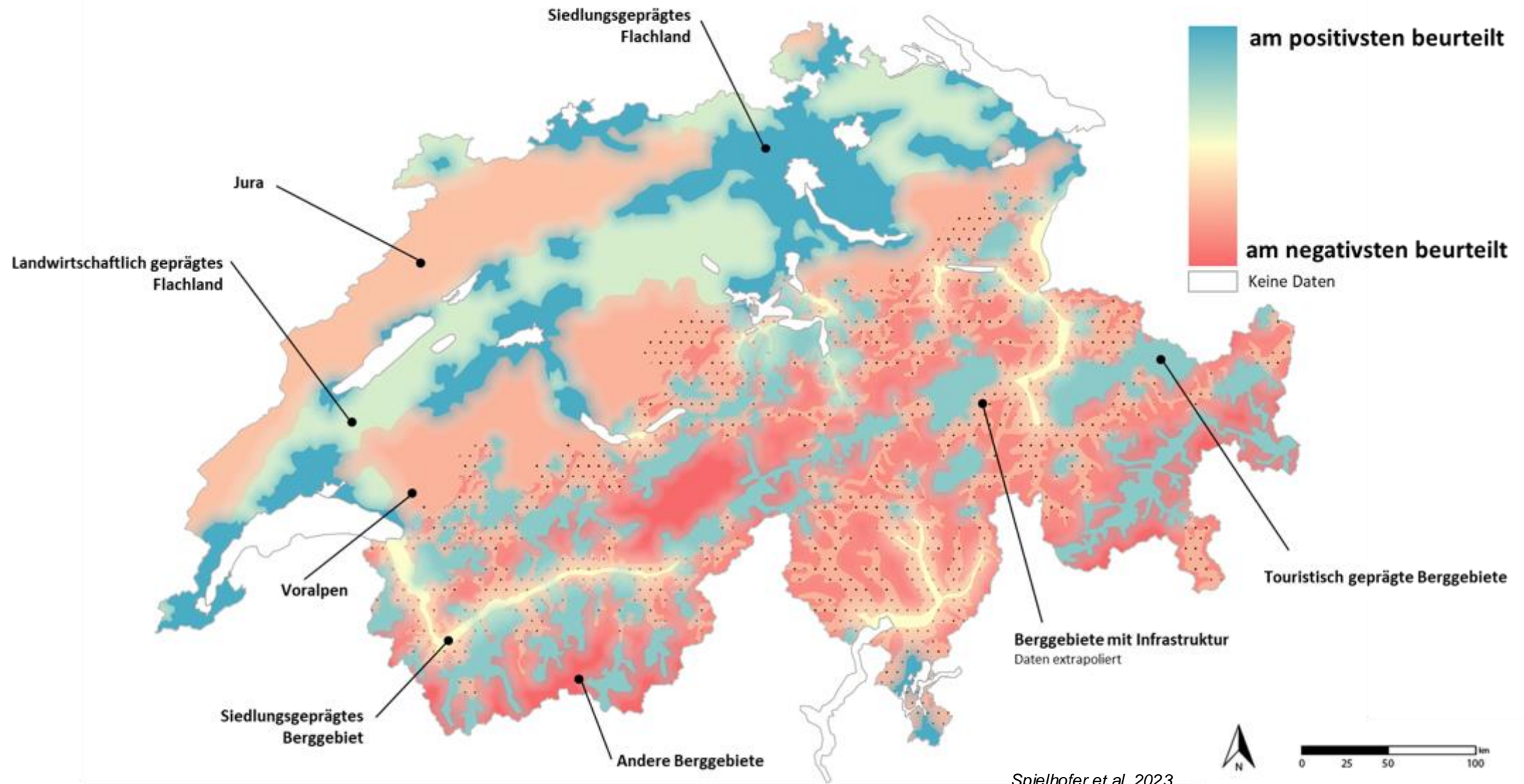
	Präferenzwert
	0.731***
	0.405***
	-0.453***
	-0.683***
	-0.120***
	0.552***
	0.242***
	-0.674***
	0.368***
	-0.368***

# Hauptergebnis der 2. Energyscape-Umfrage 2022: "Unberührte" Alpen bleiben tabu! Potenzial in Tourismusgebieten!

	2018	2022	
	0.535	0.486	↔
	0.317	0.183	↓
	-0.078	-0.126	↔
	-0.250	-0.405	↓
	0.150	0.244	↑
	0.152	0.502	↑
	-0.825	-0.883	↔

	2018	2022	
	0.731	0.856	↑
	0.405	0.373	↔
	-0.453	-0.553	↓
	-0.683	-0.677	↔
	-0.120	-0.306	↓
	0.552	0.376	↓
	0.242	0.278	↔
	-0.674	-0.348	↑
	0.368	0.199	↓
	-0.368	-0.199	↑








# Wohin mit den Energieinfrastrukturen?



Spielhofer et al, 2023



# Wohin mit den Energieinfrastrukturen?

		Landschaften auf dem Plateau		Mittel/hoch gelegene Landschaften		Hoch gelegene Landschaften		
								
Prozess	Beschreibung	1 PLAT_URB	2 PLAT_AGRI	3 JURA	4 PRE_ALPS	5 ALP_URB	6 ALP_TOUR	7 ALP
Affektiv	nSCR	0.5	1.3	1.5	0.6	0.5	0.8	2.1
Kognitiv	Arkadische Beurteilung	-1.24	-0.75	-0.17	0.01	-1.63	-0.63	0.00*
Kognitiv	Utilitaristische Beurteilung	1.23	0.86	0.60	0.43	1.41	0.93	0.00*
Kognitiv	Average Shares of Preferences (SoP)	0.65	0.53	0.36	0.32	0.49	0.59	0.16



# Take-Home Messages

- Szenarien mit **bodenmontierten PV-Anlagen** sind räumlich effizienter als solche ohne.
- Eine **soziale Optimierungsstrategie**, die bodenmontierte PV-Anlagen einbezieht, hat den geringsten Einfluss auf die Waldfläche.
- Aus Sicht der Bevölkerung gibt es **keine „ideale“ Energielandschaft**, aber es gibt welche, die besser sind als andere.
- **Landscape-Technology-Fit** beeinflusst Präferenzen. Er ist veränderbar!
- Die unberührten Alpenlandschaften bleiben **tabu** und Tourismusregionen haben an Akzeptanz zugelegt.
- «Optimale» Standorte für Erneuerbare hängen auch **von Gesetzen** ab, insbesondere zu Fruchtfolgeflächen.

- Prof. Dr. Adrienne Grêt-Regamey
- [gret@ethz.ch](mailto:gret@ethz.ch)
- ETH Zurich

