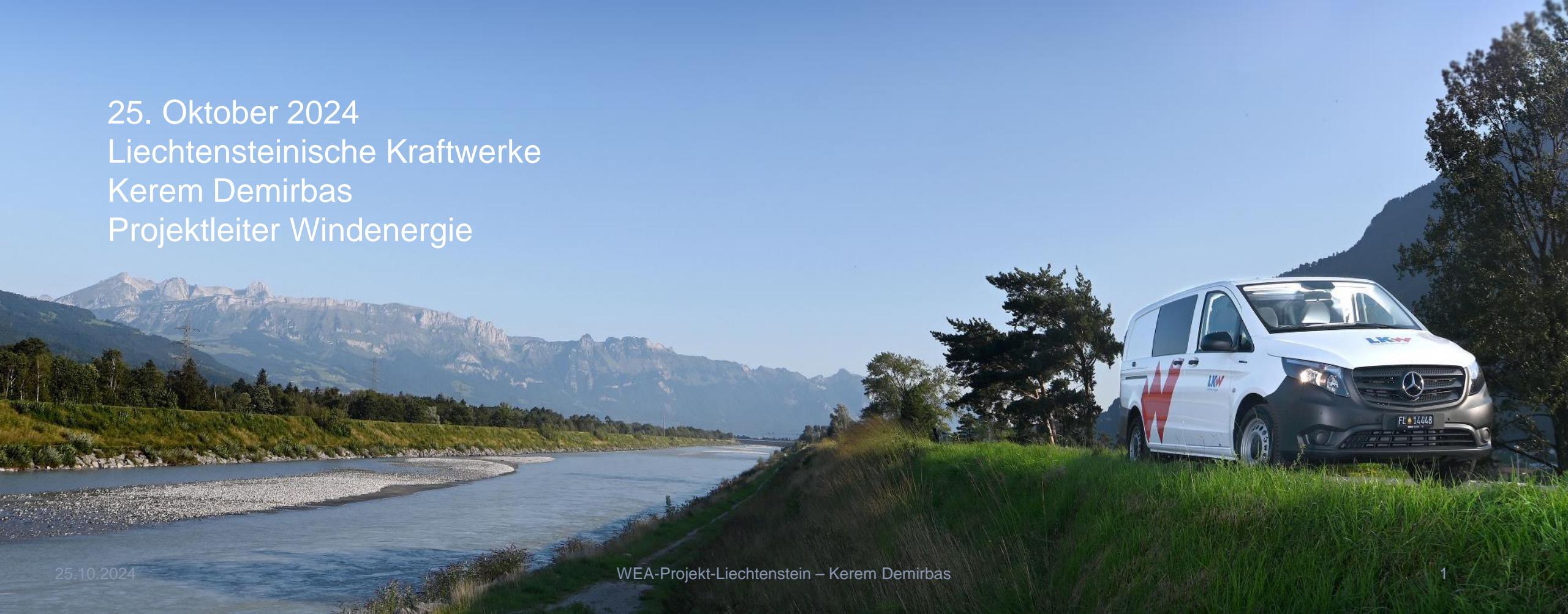


# Windkraft in Liechtenstein

## Projektinformation

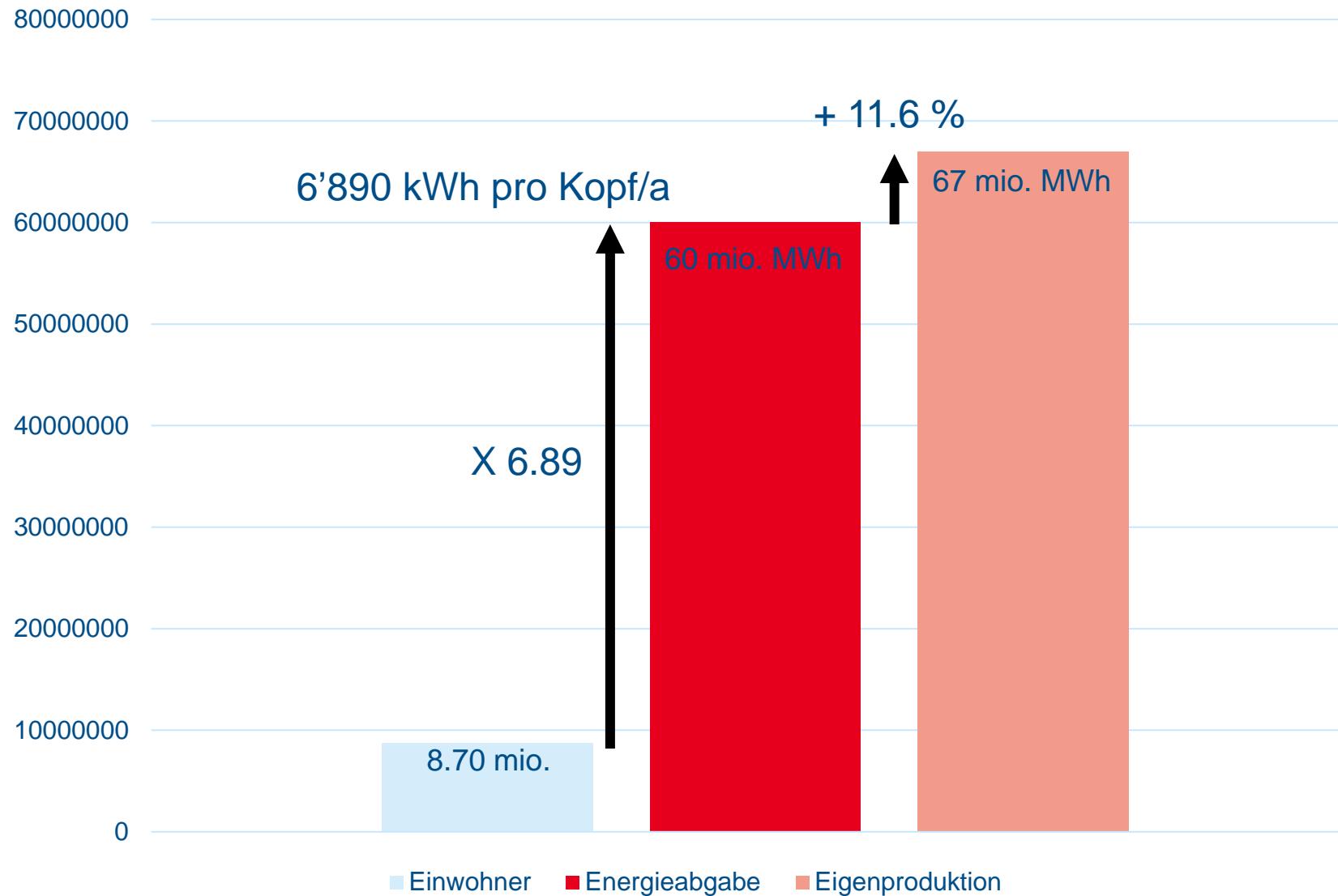
25. Oktober 2024  
Liechtensteinische Kraftwerke  
Kerem Demirbas  
Projektleiter Windenergie



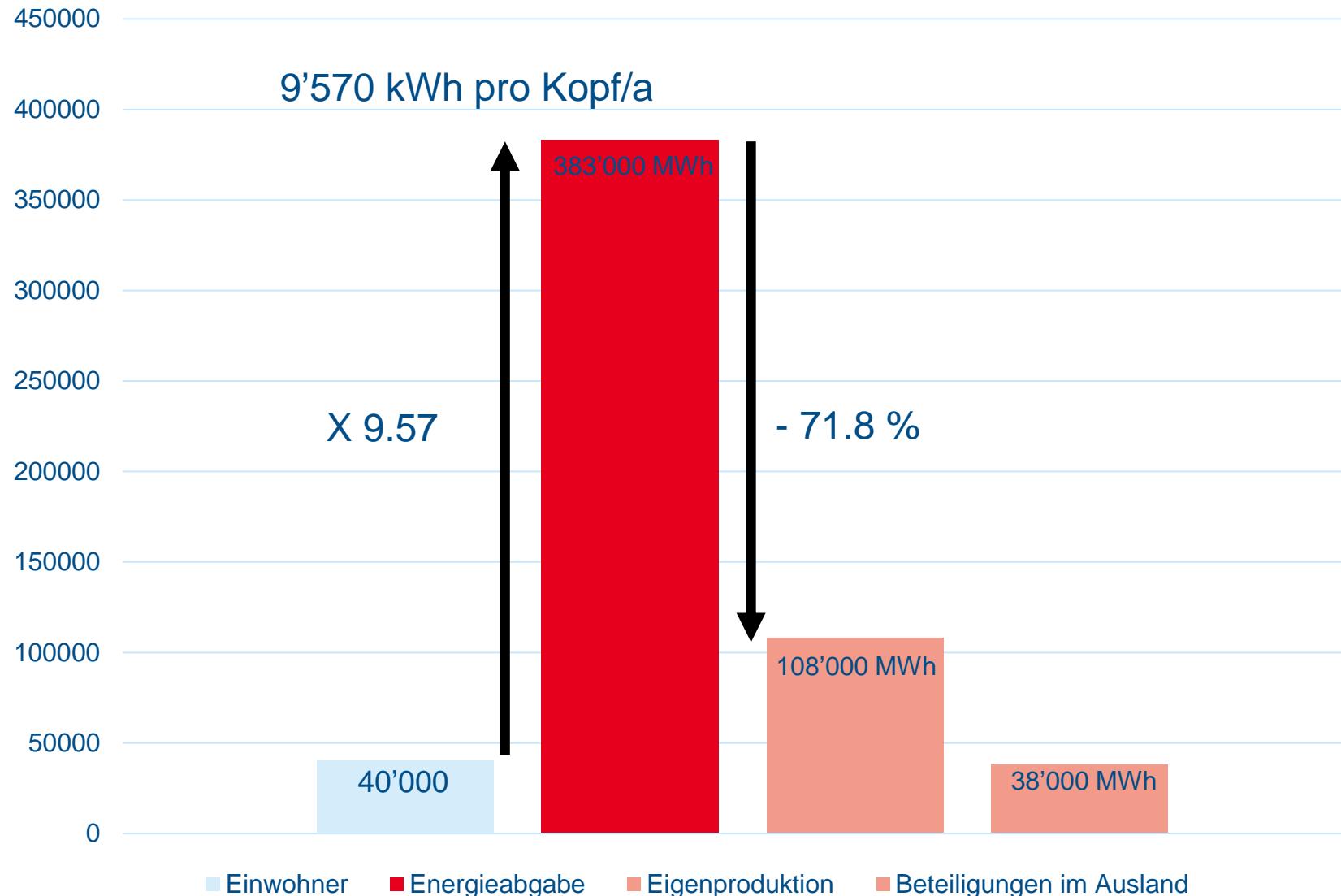
## Inhalt

- Vergleich Energieabgabe und Eigenproduktion CH & FL
- Projektstand Wind Liechtenstein
- Untersuchungsgebiete und Zonenbeurteilung
- Windstrom als Ergänzung zum PV-Strom
- Eine mögliche Anlagenklasse
- Weitere Schritte im Windprojekt

# Einwohner - Energieabgabe - Eigenproduktion Strom CH 2023



# Einwohner - Energieabgabe - Eigenproduktion Strom FL 2023



## Aktivitäten und Ergebnisse Liechtenstein / LKW

- **Feb. 2023:** Vereinfachte Studie zur **Abschätzung des Produktionspotentials** im Raum Liechtenstein
  - Keine Nutzung von Steg/Malbun aufgrund Transporteinschränkung
  - Keine Nutzung des Talrandes/Hangs aufgrund schlechterem Windertrag / Exposition der Anlage
  - Wind-Eignungsgebiete möglich entlang des Rheins
- **Juli 2023:** Start der **Grundlagenanalyse** in den Gebieten der Gemeinde Ruggell, Schaan, Vaduz, (Triesen) und Balzers mit Fokus auf Zonen entlang des Rheins

### Standortbeurteilungen aufgrund von Hindernissen und einschränkende Zonen

- Bebauungspläne
- Grundwasserzonen
- Schutzzonen
- Vegetationszonen mit Auflagen

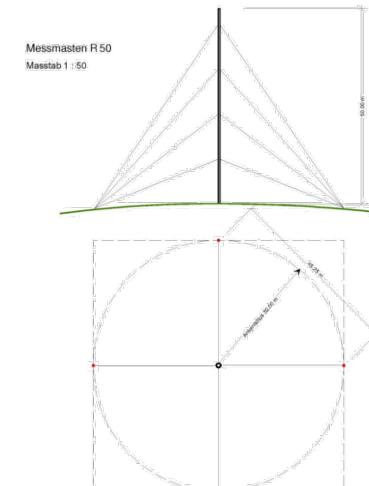
### Grundlagenanalyse:

- Lärm- und Schattenwurfprognose
- Netzanbindung
- Zuwegungen und Transportmöglichkeiten
- Visualisierungen
- Erste Ertragsprognosen

- **Dez. 2023 bis Feb. 2024:** Abschluss der Analysen der verschiedenen Untersuchungsperimeter

## Aktivitäten und Ergebnisse LKW

- **April 2024:** Information der Gemeindevorsteher und anschliessend des Gemeinderates über die Ergebnisse der Grundlagenuntersuchung Windprojekte
  - Positive Rückmeldung von Ruggell, Schaan, Vaduz und Balzers
- **Mai 2024:** Regierung genehmigt den Handlungsvorschlag
  - Schaffung von Energiezonen im Landesrichtplan
  - Die LKW wird beauftragt die Standorte mit den Gemeinden weiterzuentwickeln
- **Mai 2024:** Zustimmung der Gemeinde Schaan zur **Errichtung eines Windmessmasts**
  - Aufbau und Start Wind und -Fledermausmessung August 2024



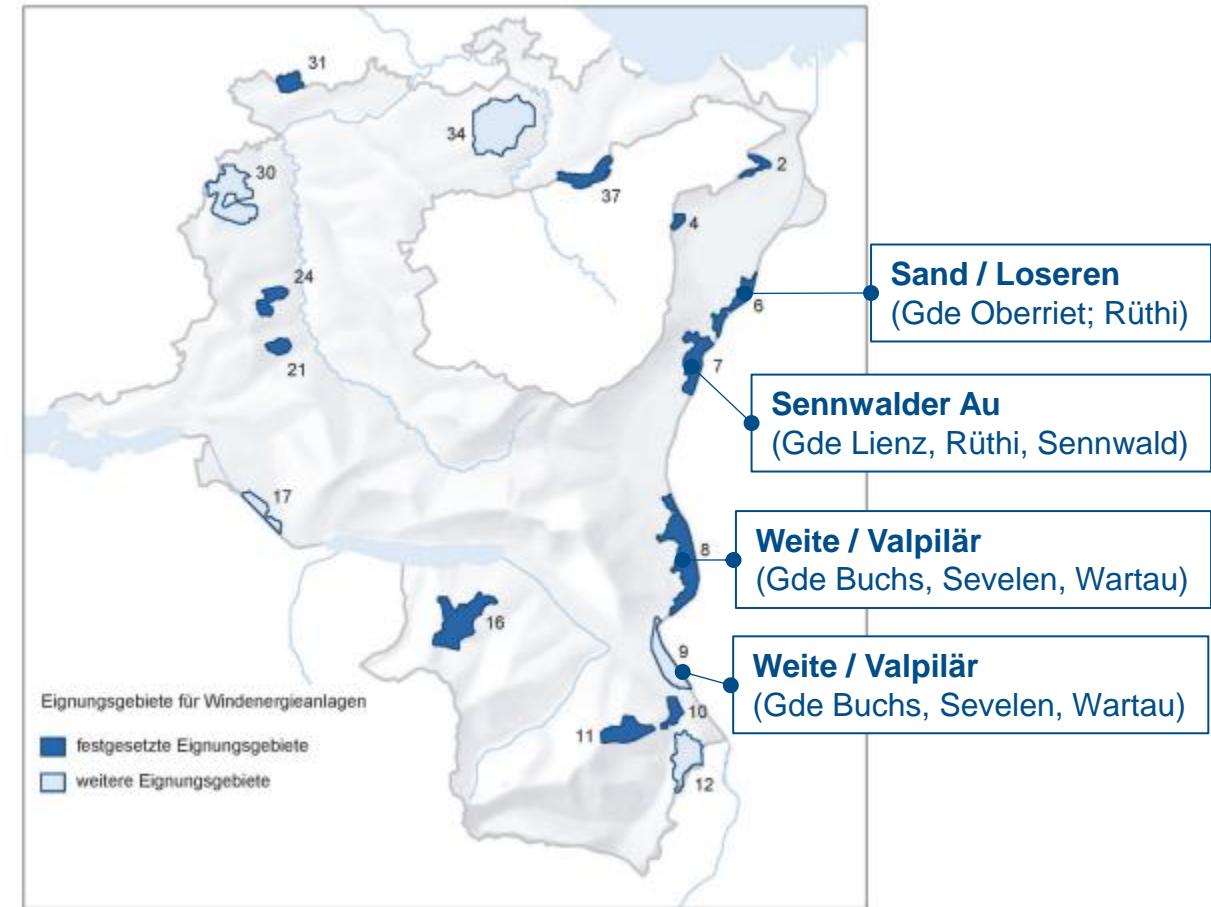
## Richtplan-Anpassungen für Windkraft (Bund → Kanton)

- CH-Energiestrategie 2050 sieht Erhöhung der Windkraft auf 7% der Stromerzeugung vor (ca. 4,3 TWh)
- Umsetzung des Energiegesetzes in den kantonalen Richtplänen notwendig  
(Konzept Windenergie 20.09.2020)

Übersicht Prozess Kantonale Richtplanung

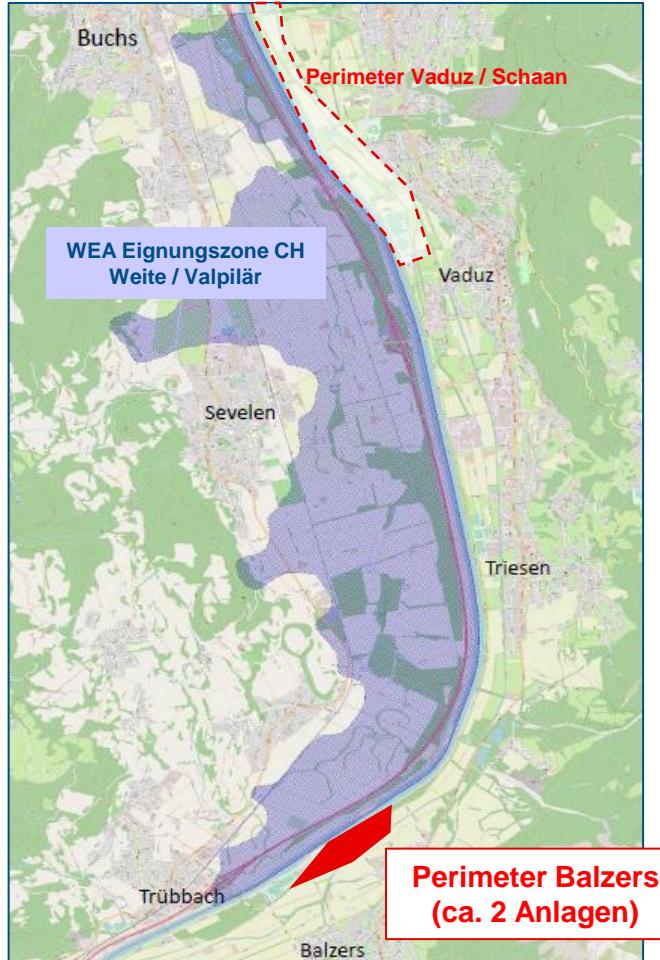


## Festlegungen im kantonalen Richtplan

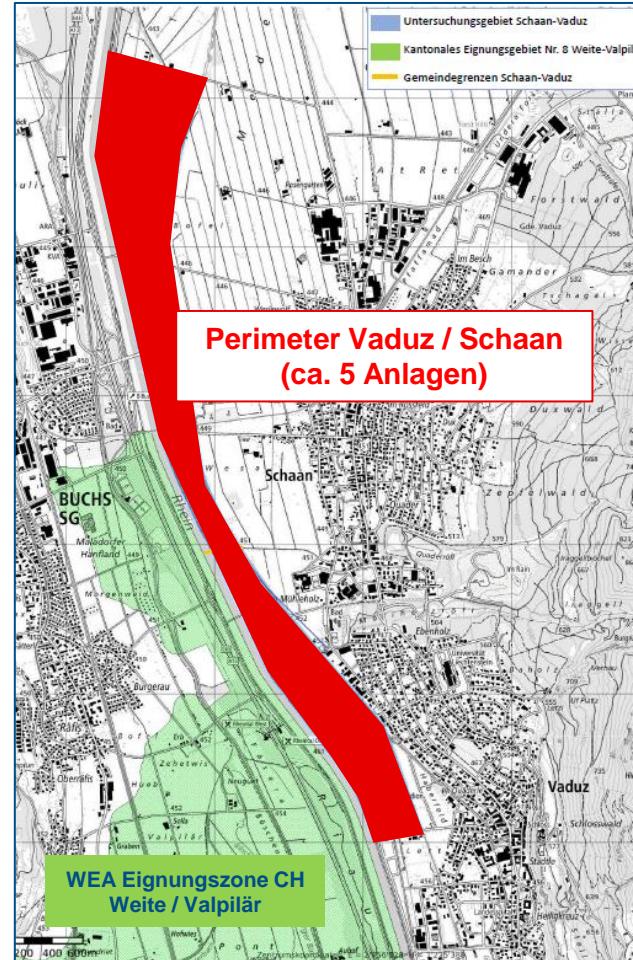


# Fokus auf drei Untersuchungsgebiete in Liechtenstein

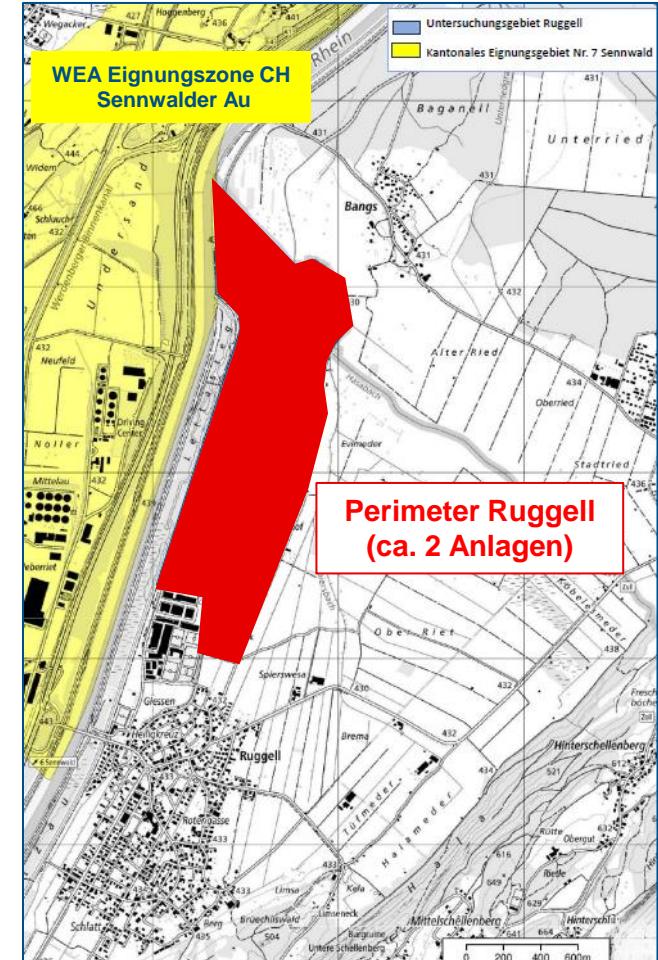
## WEA-Fläche Balzers



## WEA-Fläche Vaduz/Schaan



## WEA-Fläche Ruggell



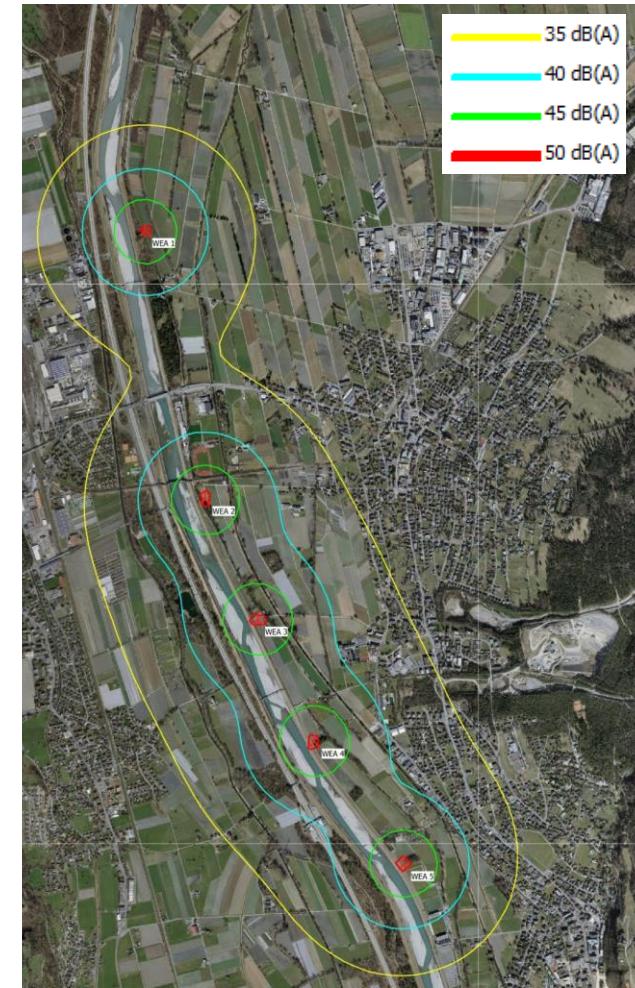
## Gewässerschutzzonen



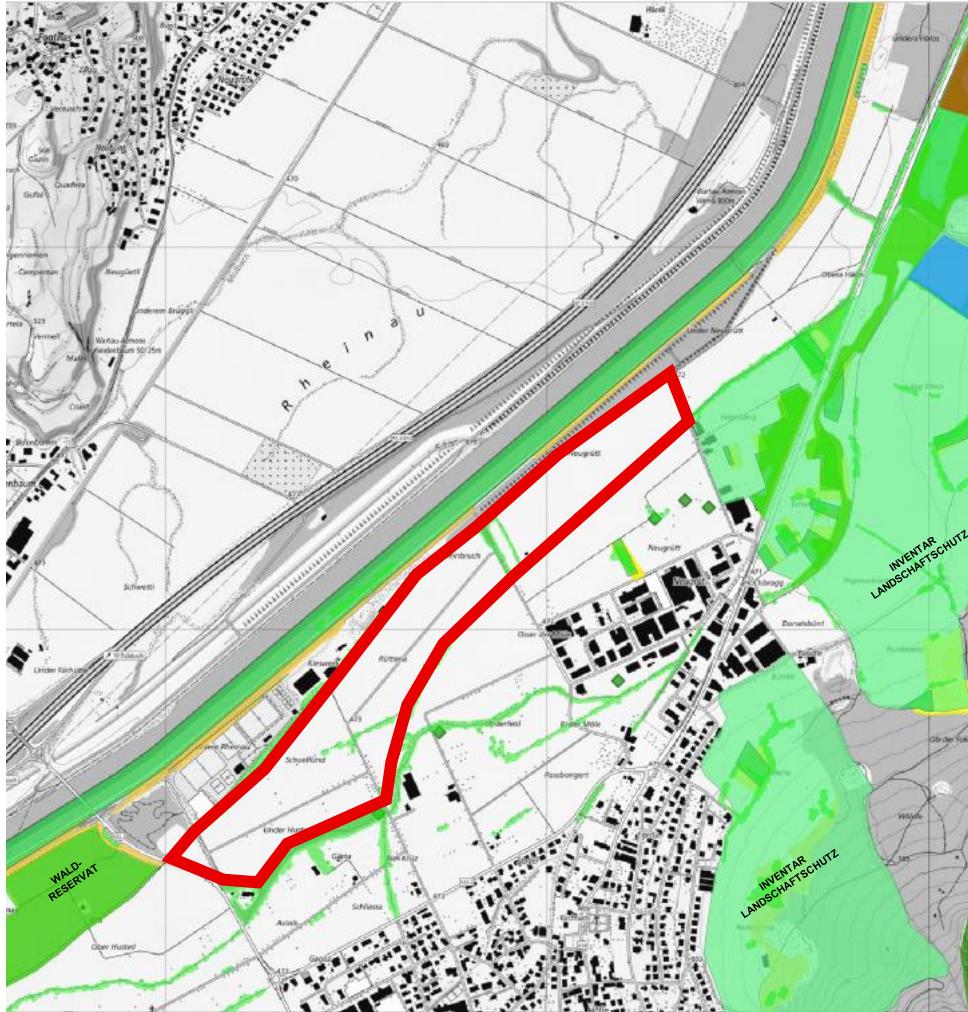
## Strasse, Bahn, Erdgastrasse



## Schallausbreitung



## Inventare, Wald und Landschaftsschutz



## Kommentare zum Untersuchungsperimeter

- Acker/Wiesland wird durch Feld- und Ufergehölzen unterbrochen
    - Feld- und Ufergehölze
  - Rhein- und Rheindamm Innenseite als Inventar schützenswerter Lebensräume & Magerstandorte
    - Inventar Biotope gemäss NSchG Art. 9
    - Magerstandort gemäss Art. 6 des NSchG
  - Rheindamm Aussenseite (Streifen) als Inventar Magerstandort
    - Magerstandort gemäss Art. 6 des NSchG
- Untersuchungsperimeter komplett ausserhalb von Landschaftsschutzgebieten, Pflanzenschutzgebieten, frei von Waldflächen und ohne geschützte Inventare

## Windertrag ist stark vom Standort abhängig

Balzers: ~ 14.5 GWh/Anlage

Schaan/Vaduz: ~ 7-14.1 GWh/Anlage

Ruggell: ~ 12 GWh/Anlage

Betriebsstunden: 5'000 - 6'000 h pro Jahr

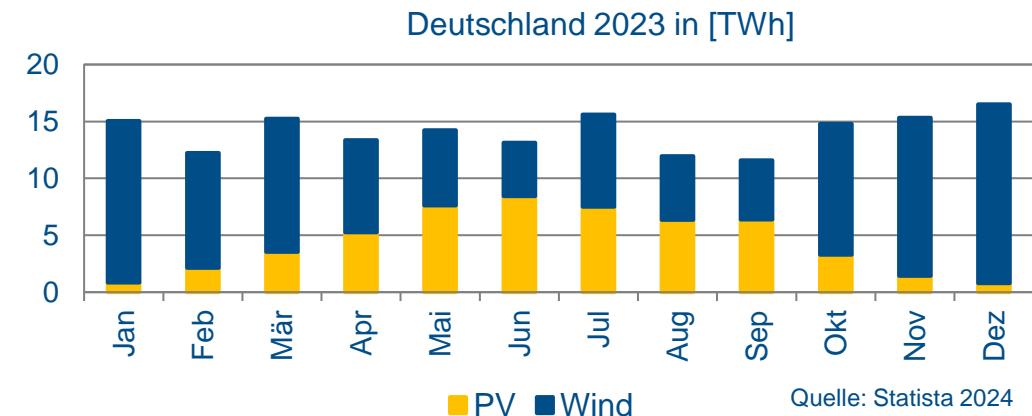
Vollaststunden: 1'200 - 2'400 h pro Jahr

Das nutzbare Windpotential in Liechtenstein liegt somit bei rund **110 GWh** pro Jahr (~28% des Landesbedarfs)

## Windstrom in Ergänzung zum PV-Strom

Die Windproduktion führt zu einer natürlichen Glättung der PV-Produktion

- Kein Wegfall in der Nacht, keine Reduktion in den Morgen- oder Abendstunden
- Kein Wegfall bei Schlechtwetter-Periode
- 2/3 des Ertrags in der Winterhälfte



Es bleibt aber das Problem der «Dunkelflaute»!

# Windmessung in Schaan



# Windmessungen

## durch die Liechtensteinischen Kraftwerke

Im Hinblick auf die Realisierung von Windkraftanlagen arbeiten die Liechtensteinischen Kraftwerke derzeit an einem Vorprojekt. Diese Messungen sind ein entscheidender Schritt, um die Windverhältnisse zu erfassen und die optimale Platzierung der Windkraftanlagen festzulegen. An mehreren Standorten in Liechtenstein werden Windmessungen durchgeführt, um geeignete Flächen zu identifizieren und die Planung weiter zu konkretisieren.

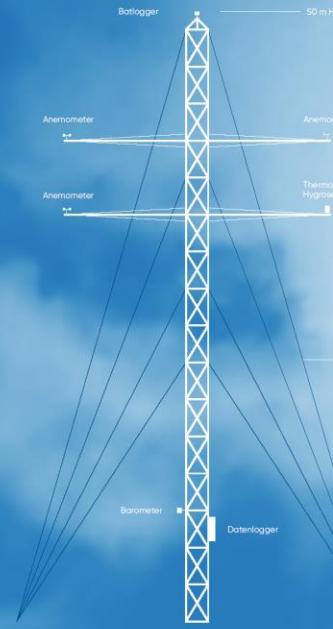
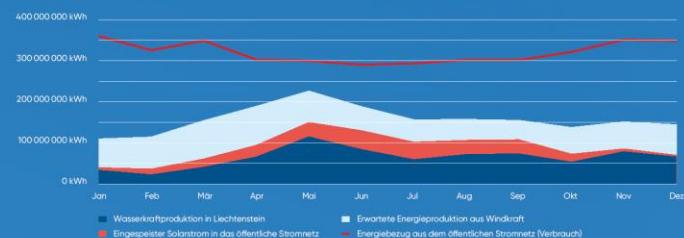
### Zweck

- Erfassung von Windgeschwindigkeit und -richtung
- Erfassung und Analyse von Ultraschalllauten der Fledermäuse
- Bestimmung des Windpotenzials
- Analyse des Windhöhenprofils
- Meteorologische und biologische Datensammlung
- Messdauer 12 bis 18 Monate

### Technische Daten Windmessmasten

- Höhe: 50 Meter
- Abspannung: 4-fach
- Sensoren: 3 Stück Anemometer
- Datenlogger: Temperatur, Feuchte, Regenmesser und Luftdruck
- Batlogger: Messung Ultraschalllauten

### Windenergie als Ergänzung zu Photovoltaik und Wasserkraft



Technische Darstellung Windmessmasten



Messstandorte und Untersuchungsgebiete



Mehr Informationen unter  
[www.lkw.li/wind](http://www.lkw.li/wind)

## Schwachwindanlage z.B. Vestas V162



### Technische Parameter

Nennleistung: 6.2 MW

Rotor-Ø: 162 m

Nabenhöhe: 117/149/166 m

Einschaltgeschw.: 3 m/s  
10.8 km/h

Abschaltgeschw.: 25 m/s  
90 km/h

Windklasse S

## Vergleich WEA Haldenstein (Vestas V112)



### Technische Parameter

Nennleistung: 3.0 MW

Rotor-Ø: 112 m

Nabenhöhe: 119 m

Einschaltgeschw.: 3 m/s  
10.8 km/h

Abschaltgeschw.: 25 m/s  
90 km/h

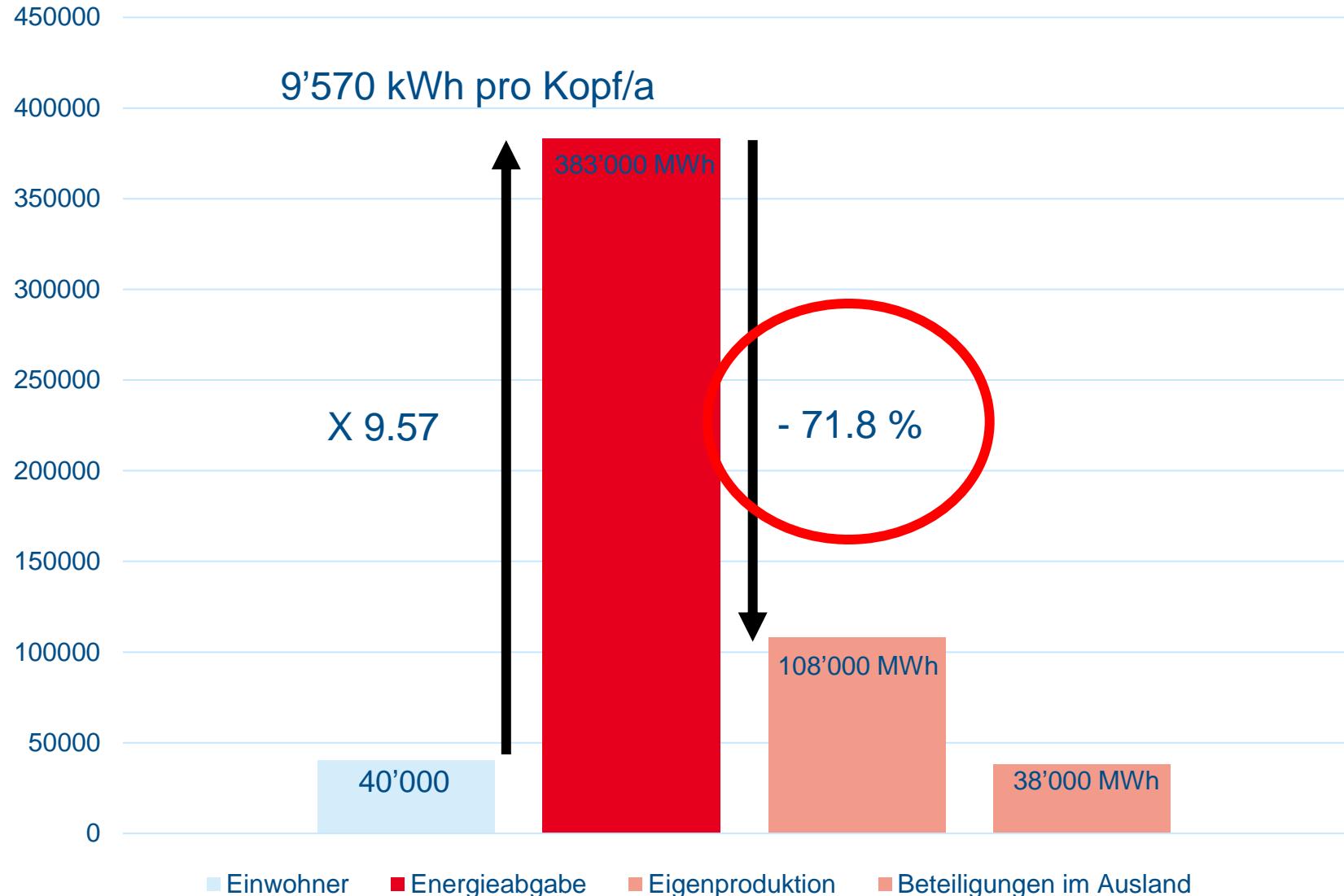
Windklasse Ia

Baujahr 2012/13

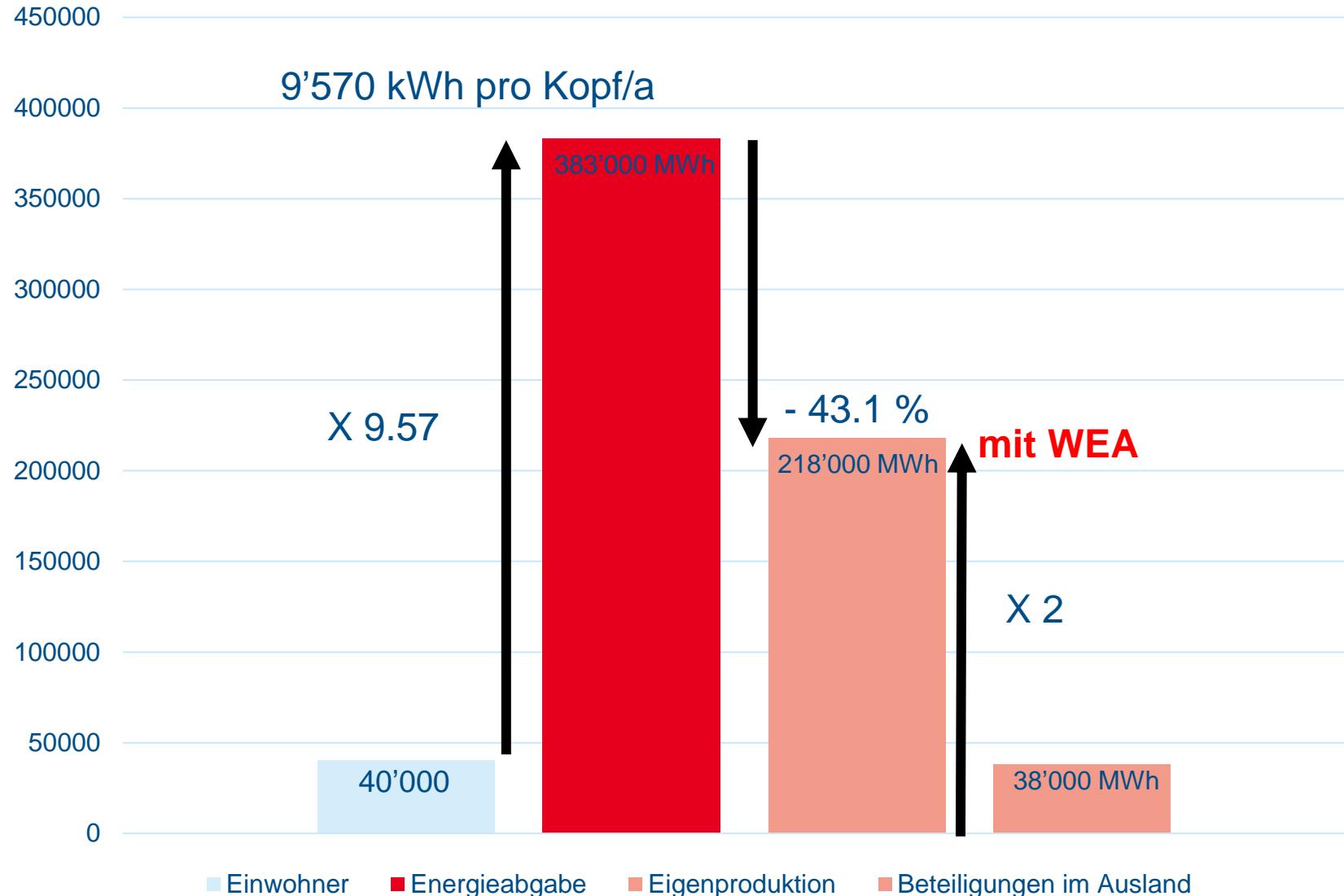
Ertrag ca. 4.4 GWh

Quelle: <https://wind-data.ch/wka/>

# Einwohner - Energieabgabe - Eigenproduktion Strom FL 2023



# Einwohner - Energieabgabe - Eigenproduktion Strom FL 2023



## Nächste Schritte

- Standortkonkretisierungen
- Standortspezifische Bestimmung des Untersuchungsrahmen  
(Flora, Fauna, Kartierungen, Ornithologische Begehungen, ggf. Erstellung von Lebensraumbilanzen)
- Erarbeitung des Genehmigungsprojektes
- Ausarbeitung des «Bürgerbeteiligungsmodell Wind Liechtenstein»
- Informationsrunden bei Erreichen weiterer Projektergebnisse

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

25. Oktober 2024  
Liechtensteinische Kraftwerke  
Kerem Demirbas  
Projektleiter Windenergie

