



Fachverband der Seilbahnen  
BUNDESTECHNIKERKOMITEE



Die Seilbahnen

**Wilhelm Mareiler**

**09. Oktober 2023**

# Kurzfristige und langfristige Energiebeschaffung

---

- Die Energiebeschaffung war bisher eine regionale Angelegenheit. Die EVU`s der Bundesländer offerierten in Tirol z. B. einer Verhandlungsgruppe einen Preisvorschlag für einen bestimmten Zeitraum.
- In Abhängigkeit der Marktpreise und dem Zeitraum der Strombörsenbeobachtung wurde ein Stichtag festgesetzt und alle Seilbahnunternehmen konnten bei der TIWAG einen Liefervertrag abschließen. Tageskursabhängig gelangte so ein Zu- oder Abschlag auf den am Stichtag geltenden Megawattstundenpreis.
- Der vereinbarte Lieferzeitraum von zwei Jahren für 2022 und 2023 hat sich im nachhinein als Volltreffer erwiesen, denn so konnte die volatilste Zeit an der Börse (Krieg in der Ukraine und Produktionsausfälle von Atomkraftwerken in Frankreich) mit sehr guten, weit unter den marktüblichen Preisen bis 31.12.2023 Energie bezogen werden.
- Die Aufschläge für die Marktgebietstrennung und Bundesabgaben erhöhten den Energiepreis in bestimmten Bezugszeiten erheblich, jedoch weit entfernt von den derzeit marktüblichen. Die ergiebige Anhebung der Netztarife tat ein übriges.
- Für die nächsten zwei Jahre 2024 und 2025 ist ein ähnliches Model wieder zur Anwendung gekommen.

# Energiebezug für die Jahre 2024/2025 und zukünftig

- Der Liefervertrag für den künftigen Bezug von der TIWAG wurde in einem sehr schwierigen Zeitraum mit sehr vielen unbekanntem Entwicklungen in drei Anläufen wieder auf zwei Jahre abgeschlossen, um eine kalkulierbare Größenordnung für die Energie zu haben.
- Neu ist, dass alle Nebenkosten (ausgenommen der Bundesabgaben und Netztarife) im Kilowattstundenpreis inkludiert sind. Auch die Tarifgestaltung in Tranchen für Quartale war möglich.
- Nicht neu ist, dass einige Seilbahnunternehmen sich bei anderen EVU`s den Bezug gesichert haben und nicht auf Fixpreise passierende Abschlüsse gesetzt haben, sondern auf dem Spottmarkt, kurzfristige Beschaffung mit einem gewissen Risiko, tätigten.
- Für die nächsten Verhandlungen sind neue Strategien und Entwicklungen zu berücksichtigen.
- Die Themen der Zukunft sind der Ausbau von erneuerbaren Energiequellen und Energiegemeinschaften.



Die **Stromerzeugung in Europa** wird von einer Vielzahl von Energiequellen bereitgestellt, darunter:

**Fossile Brennstoffe:** Kohle, Erdgas und Öl sind nach wie vor die wichtigsten Energiequellen für die Stromerzeugung in Europa, insbesondere in Ländern wie Deutschland und Polen.

**Kernenergie:** In einigen europäischen Ländern wie Frankreich, Schweden und Finnland ist die Kernenergie eine wichtige Energiequelle für die Stromerzeugung.

**Erneuerbare Energien:** Windenergie, Solarenergie, Wasserkraft und Biomasse spielen eine zunehmend wichtige Rolle bei der Stromerzeugung in Europa.

**Importe:** Einige europäische Länder importieren Strom aus anderen Ländern, insbesondere aus Ländern mit günstigen Strompreisen wie Norwegen und Frankreich.

Die **Stromerzeugung in Europa** hat in den letzten Jahren eine deutliche Verschiebung **weg von fossilen Brennstoffen hin zu erneuerbaren Energien** erfahren.

Dieser Trend wird voraussichtlich auch in Zukunft anhalten, da die europäischen Länder sich zunehmend auf den:

- **Ausbau erneuerbarer Energien** und
- die **Reduzierung der Treibhausgasemissionen** konzentrieren.

Darüber hinaus werden die Bemühungen:

- um die **Verbesserung der Energieeffizienz** und
- die **Verringerung des Energieverbrauchs**

voraussichtlich ebenfalls zu einer **Reduzierung des Bedarfs an Stromerzeugung** beitragen.

# STROM - Stromerzeugung in Österreich

---

In Österreich wird die **Stromerzeugung** von verschiedenen **Energiequellen** bereitgestellt, wie:

**Wasserkraft** ist die wichtigste Energiequelle für die Stromerzeugung in Österreich. Etwa **60% des Stroms** werden aus Wasserkraft erzeugt.

**Windenergie** spielt eine zunehmend wichtige Rolle in der Stromerzeugung in Österreich. Der Anteil an der Stromerzeugung aus Windenergie beträgt jedoch derzeit nur etwa **4%**.

**Photovoltaik** ist eine weitere wichtige erneuerbare Energiequelle in Österreich. Der Anteil an der Stromerzeugung aus Photovoltaik beträgt jedoch derzeit nur etwa **1%**.

**Biomasse** spielt eine wichtige Rolle bei der Stromerzeugung in Österreich. Biomassekraftwerke werden hauptsächlich zur Erzeugung von Wärme und Strom genutzt.

**Fossile Brennstoffe** wie Erdgas und Kohle spielen eine geringere Rolle bei der Stromerzeugung in Österreich und machen zusammen nur etwa **10%** der Stromerzeugung aus.

Das **Stromnetz in Österreich** ist ähnlich wie das europäische Stromnetz in **drei Spannungsebenen** unterteilt (Hoch-, Mittel- und Niederspannung).

**Der Ausbau erneuerbarer Energien und die Integration dezentraler Energiequellen stellen jedoch auch neue Herausforderungen für das Stromnetz dar.**

**Um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, wird das österreichische Stromnetz kontinuierlich modernisiert und ausgebaut.**

# STROM - Wie kommt der Strompreis zustande?

Im Allgemeinen kann man sagen, dass der Strompreis aus **drei Hauptbestandteilen** besteht:

**Beschaffungskosten:** Diese Kosten machen den **größten Teil** des Strompreises aus (Erzeugung, Transport, Verteilung sowie den Handelspreisen an den Strombörsen).

**Netzentgelte:** Kosten, die für die **Nutzung des Stromnetzes** anfallen. Sie werden von den Netzbetreibern in Rechnung gestellt und decken die Kosten für Bau, Betrieb und Instandhaltung der Stromnetze ab.

**Steuern und Abgaben:** Dazu gehören unter anderem die EEG-Umlage zur Förderung der erneuerbaren Energien, die Stromsteuer und die Umsatzsteuer.

$$\begin{aligned} &\text{Endkundenpreis} \\ &= \\ &\text{Preis des verbrauchten} \\ &\quad \text{Stroms} \\ &+ \\ &\quad \text{Netzentgelte} \\ &+ \\ &\quad \text{Steuern und Abgaben} \end{aligned}$$



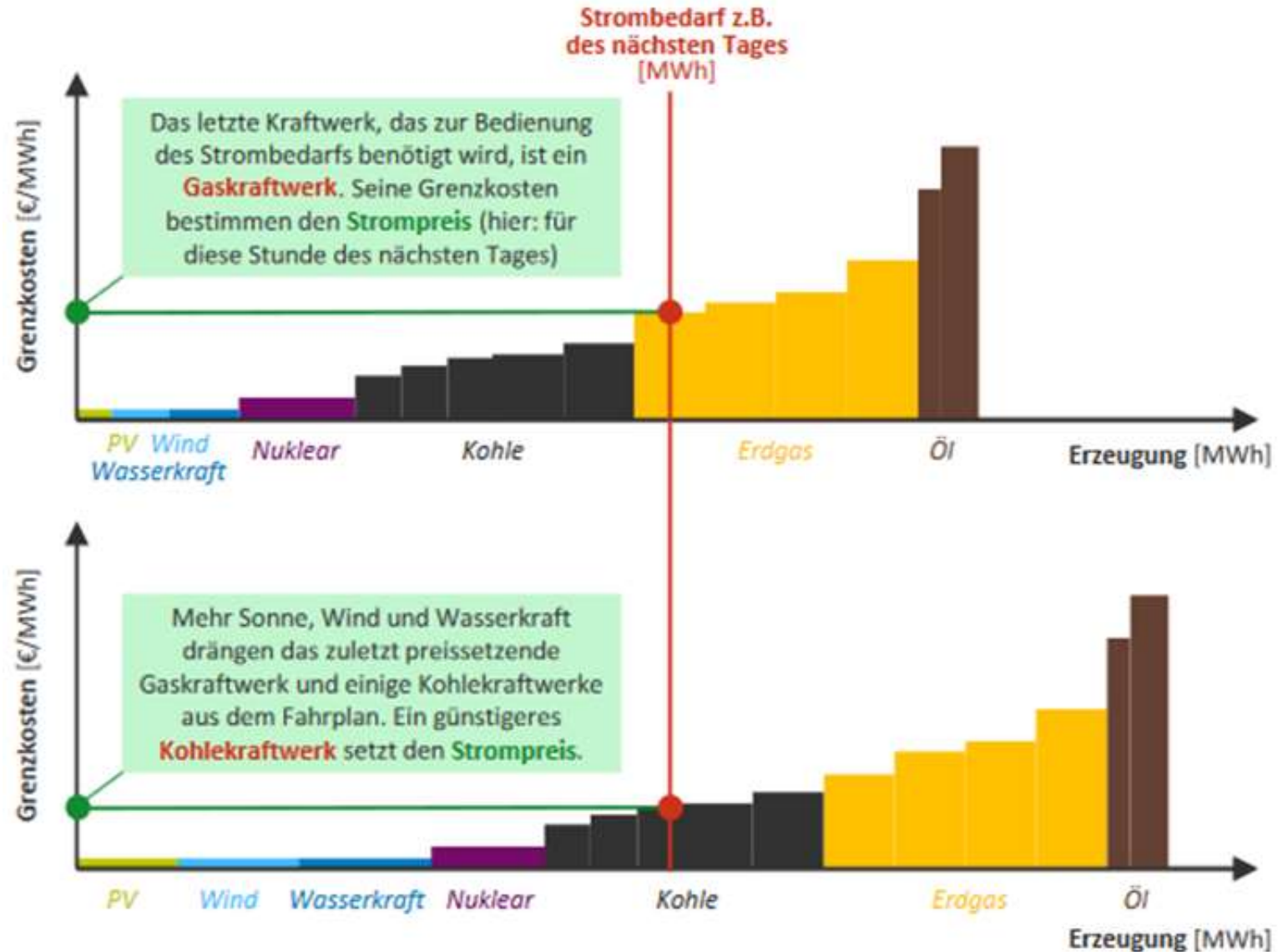
**Zusammenfassend** lässt sich sagen:

- die **Preise** auf den europäischen Spotmärkten durch **Angebot und Nachfrage** bestimmt werden.
- die Erzeuger stellen ihr Angebot auf der Grundlage der **Stromerzeugungskosten** und der **Erwartungen** an die **künftige Nachfrage**.
- die Nachfrage hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie zum Beispiel von der Jahreszeit, dem Wetter und der Wirtschaftslage.
- die Preise werden durch **Auktionen** auf der Grundlage des aktuellen Bedarfs festgelegt.

# STROM - Merit Order Prinzip

Die **Preisbildung** basiert auf den **Grenzkosten**, die angeben, wie viel es einen Erzeuger kostet, eine zusätzliche MWh Strom zu erzeugen.

**Alle Erzeuger erhalten den gleichen Preis €/MWh für das gleiche Produkt Strom.**



**Zusammenfassend** lässt sich sagen:

- dass das **Merit Order Prinzip** ein **Prinzip zur Bestimmung der Einsatzreihenfolge von Kraftwerken zur Stromerzeugung** ist,
- Alle Erzeuger erhalten den **gleichen Preis €/MWh** für das gleiche Produkt – **Strom**,
- dass diejenigen Kraftwerke, die zu den geringsten variablen Kosten Strom produzieren können, zuerst in Betrieb genommen werden sollten, um den Strombedarf zu decken. Dies führt zu einer möglichst effizienten und kostengünstigen Stromerzeugung,

Am 1. Oktober 2018 trat die Strompreiszonentrennung in Kraft. Seitdem bilden Österreich und Deutschland kein gemeinsames Marktgebiet mehr im Stromgroßhandel.

Die Trennung des gemeinsamen Strommarktes zwischen Deutschland und Österreich, der mehr als 15 Jahre bestanden hat, wurde aufgrund eines Beschlusses der europäischen Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden (ACER) vom November 2016 notwendig.

In dem Beschluss wurde festgehalten, die gemeinsame deutsch-österreichische Stromhandelszone aufzuspalten.

Danach haben sich Bundesnetzagentur und E-Control im Mai 2017 auf eine Umsetzung geeinigt.

DAY AHEAD * 02.12.2022			
Std	Preis MWh AT	Preis MWh DE	Differenz
0-1	310.04	306.33	3.71
1-2	298.17	294.19	3.98
2-3	300.23	299.10	1.13
3-4	298.53	298.97	-0.44
4-5	300.72	300.72	0.00
6-7	318.81	313.82	4.99
6-7	365.80	361.55	4.25
7-8	430.08	413.60	16.48
8-9	444.59	442.66	1.93
9-10	440.24	433.19	7.05
10-11	429.93	427.34	2.59
11-12	431.90	409.66	22.24
12-13	424.65	403.96	20.69
13-14	404.07	384.30	19.77
14-15	434.97	307.58	127.39
15-16	429.99	288.00	141.99
16-17	429.96	281.82	148.14
17-18	431.97	379.14	52.83
18-19	424.90	334.02	90.88
19-20	403.80	340.04	63.76
20-21	414.93	252.46	162.47
21-22	354.68	333.53	21.15
22-23	321.57	278.62	42.95
23-24	270.00	256.24	13.76
<b>Ø</b>	<b>379.77</b>	<b>339.20</b>	<b>40.57</b>

\* Angaben ohne Gewähr

**Baseload 379.77 339.20**

**Peakload 427.58 369.31**

Zur Verfügung gestellt von:

\* Datenquelle: <https://www.epexspot.com/en>



DAY AHEAD * 04.02.2023			
Std	Preis MWh AT	Preis MWh DE	Differenz
0-1	114.65	99.36	15.29
1-2	120.69	106.25	14.44
2-3	120.05	113.15	6.90
3-4	121.22	121.77	-0.55
4-5	123.33	125.38	-2.05
5-6	122.46	127.44	-4.98
6-7	132.77	137.34	-4.57
7-8	156.10	156.31	-0.21
8-9	164.19	164.19	0.00
9-10	169.83	169.83	0.00
10-11	164.11	164.11	0.00
11-12	156.39	156.39	0.00
12-13	148.84	148.84	0.00
13-14	133.37	133.37	0.00
14-15	134.09	134.09	0.00
15-16	141.61	141.61	0.00
16-17	155.36	155.36	0.00
17-18	170.29	170.29	0.00
18-19	184.16	184.16	0.00
19-20	179.96	179.96	0.00
20-21	167.76	167.89	-0.13
21-22	158.08	158.13	-0.05
22-23	152.37	152.38	-0.01
23-24	136.46	136.67	-0.21
<b>Ø</b>	<b>147.01</b>	<b>146.01</b>	<b>0.99</b>

\* Angaben ohne Gewähr

**Baseload 147.01 146.01**

**Peakload 158.52 158.52**

Zur Verfügung gestellt von:

\* Datenquelle: <https://www.epexspot.com/en>



# STROM - Energiepreisangebot

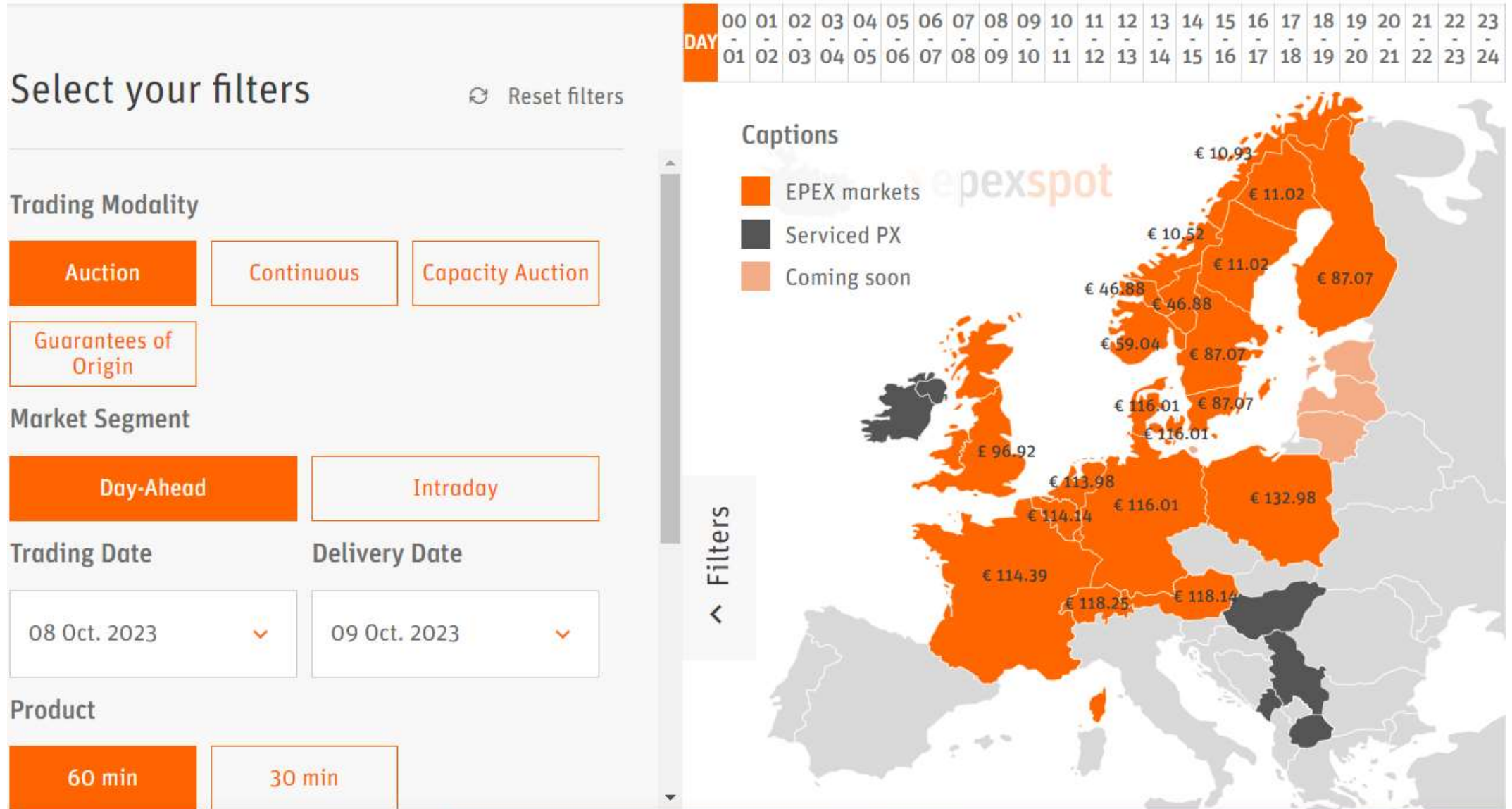


Elektrische Energie wird an der Strombörse gehandelt und unterliegt mehreren Faktoren, die auf den Preis Einfluss nehmen.

Täglich aktualisierte Preisinformation findet sich im „epexspot“ dem sogenannten Spotmarkt.



# STROM - Energiepreis von heute



# Entwicklung des Stromterminmarktes (power future)

Bei der Strompreisentwicklung im September 2023 zeigte sich am Terminmarkt EEX (power future) charttechnisch die folgende Entwicklung

- Jahreskontrakte 2024 (-9,0 %) | 2025 (-5,6 %) | 2026 (-0,6 %)
- Quartalskontrakte (Q1.2024 – Q4.2024) -6,0 % bis -11,6 %

## Strompreisentwicklung 2023 - EEX Jahreskontrakte (power future)



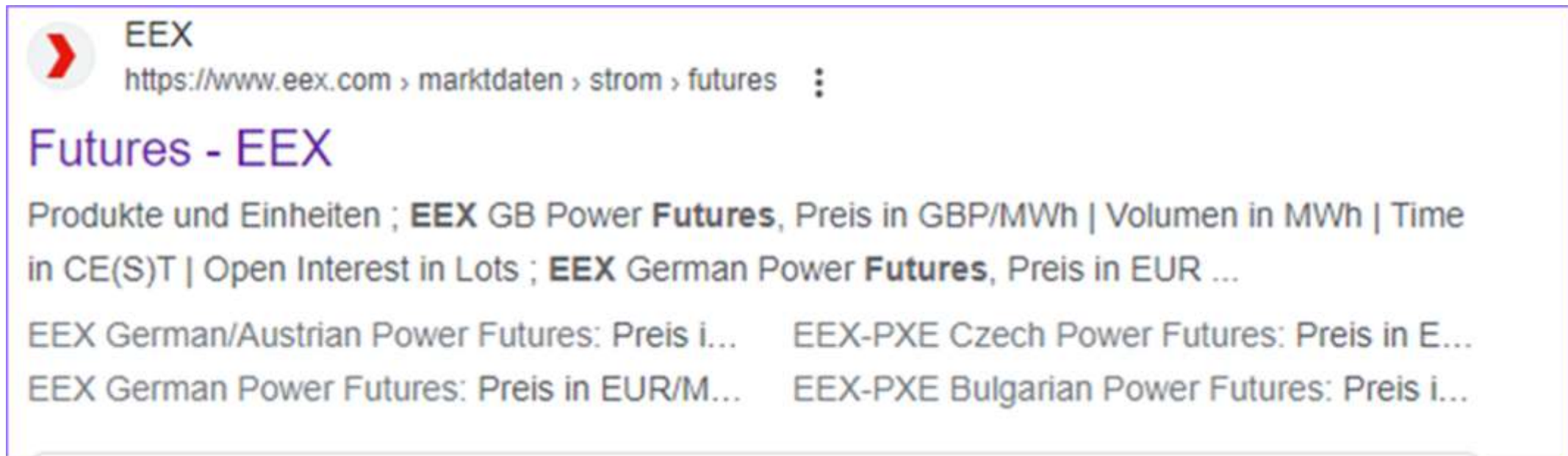



# STROM - Zukünftige Preisentwicklungen

Zukünftige Preisentwicklung der Energie findet sich auf EEX Futures. Die Darstellungen sind in Jahr, Quartal, Monat, Woche, Wochenende und Tag unterteilt.

Prinzipiell wird unterschieden in Base und Peak. Damit wird der Preisunterschied täglich abgebildet.

Auch werden in Cal 23, Cal 24, Cal 25, und Cal 26 Tendenzen der preislichen Beschaffungsmöglichkeiten abgebildet.



 EEX  
<https://www.eex.com> > marktdaten > strom > futures

## Futures - EEX

Produkte und Einheiten ; **EEX GB Power Futures**, Preis in GBP/MWh | Volumen in MWh | Time in CE(S)T | Open Interest in Lots ; **EEX German Power Futures**, Preis in EUR ...

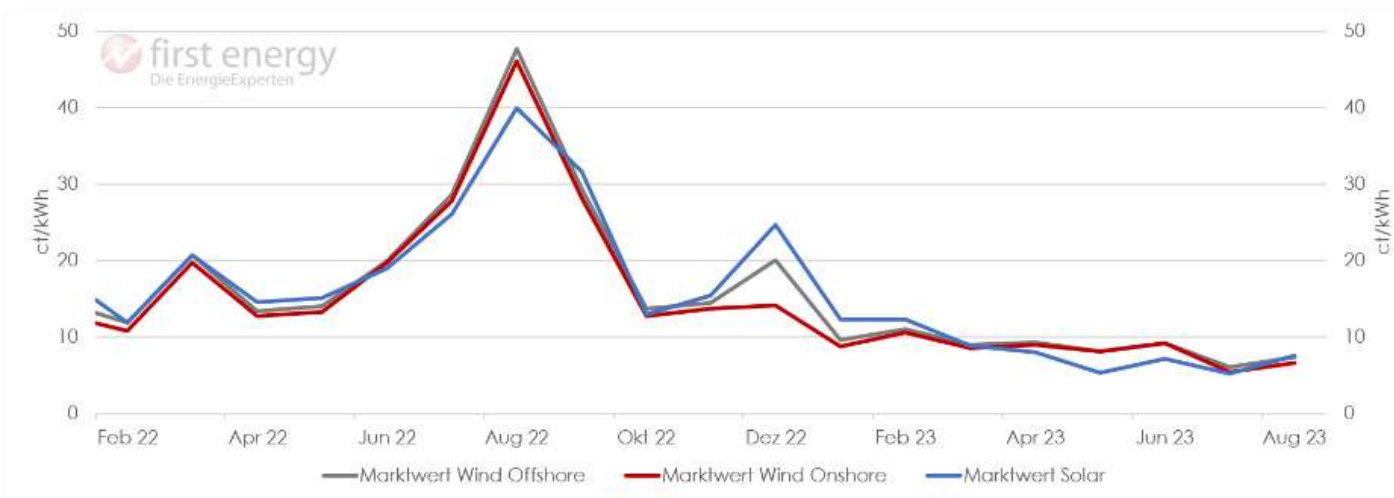
EEX German/Austrian Power Futures: Preis i...      EEX-PXE Czech Power Futures: Preis in E...  
EEX German Power Futures: Preis in EUR/M...      EEX-PXE Bulgarian Power Futures: Preis i...

# STROM - Verlauf Einspeisetarife

## Marktwert Wind & Solar

Ergänzend zu den Einspeisemenge aus den Erneuerbaren Energie finden Sie in dieser Grafik die Entwicklung der Vergütung nach der Marktwert Solar bzw. Marktwert Wind Systematik.

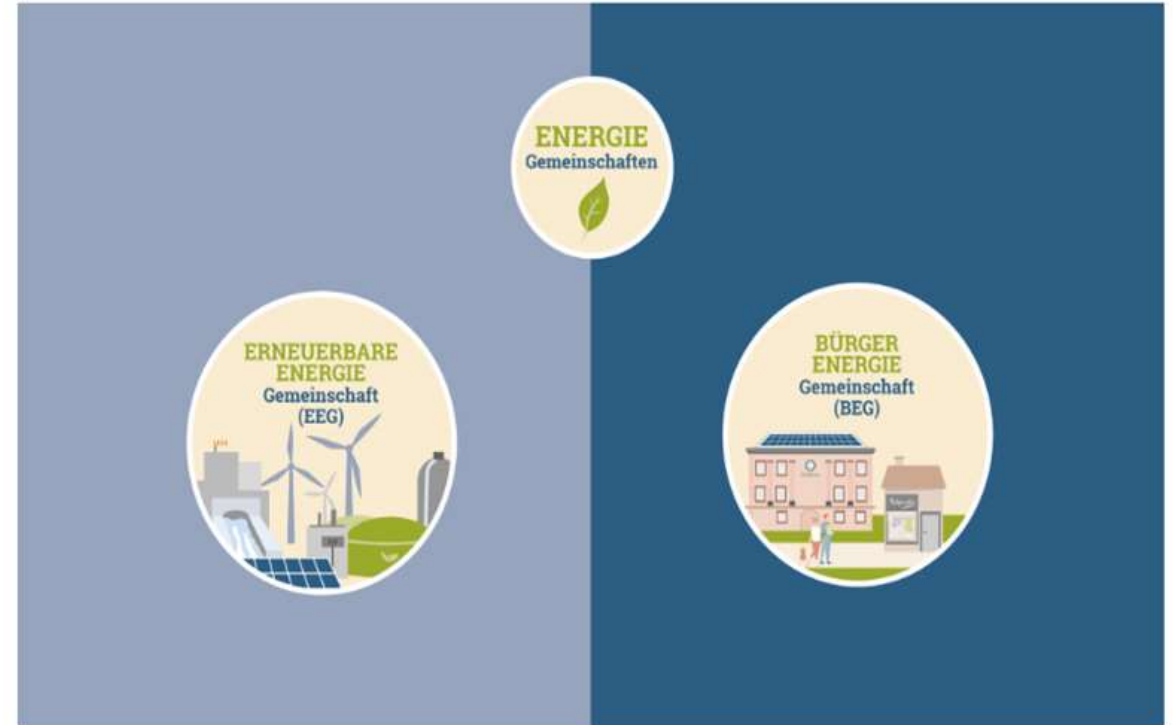
Hinweis: Häufig stehen die Vormonatswerte erst deutlich verzögert zur Verfügung.



Marktwert (ÜNB)	Marktwert August 2023	Wertveränderung innerhalb von			
		4 Wochen	6 Monate	12 Monate	24 Monate
MW Solar	7,533	45,6 %	-38,7 %	-81,1 %	-1,9 %
MW Wind Onshore	6,613	21,5 %	-24,2 %	-85,7 %	-8,8 %
MW Wind Offshore	7,334	21,2 %	-24,0 %	-84,6 %	-2,6 %

## Was sind Energiegemeinschaften?

Einfach gesagt, ist eine Energiegemeinschaft der Zusammenschluss von mindestens zwei Teilnehmern, zur gemeinsamen Produktion und Verwertung von Energie.



# STROM - Netzebenen und Energiegemeinschaften - Energiezukunft gestalten



- Bei zukünftigen Beschaffungen von Energie wird der Eigenproduktion eine größere Bedeutung zukommen. Eigenproduktion hat zur Folge, dass auch Strategien des Lastmanagement über das ganze Produktionsjahr ermittelt werden, damit Volleinspeisung verhindert wird und nur zeitweise Überschusseinspeisung ins öffentliche Netz aus Kostengründen erfolgen.
- Bis zur Verteilung der eigenerzeugten Energie im Skigebiet und Energie aus einem Windpark aus einem anderen Bundesland die über eine Energiegemeinschaft bezogen werden soll, ist mit intensiven Verhandlungen und einer Vorlaufzeit von einem Jahr zu rechnen.
- Die Entwicklung auf den europäischen Märkten bleibt volatil. Um strategisch auf positive Marktänderungen kurzfristig reagieren zu können, werden langfristige Vereinbarungen eher nicht mehr greifen oder es wird nur mehr ein Teil der Menge fixiert und der Rest am Spotmarkt eingekauft.
- Dazu braucht es aber einen „Kümmerer“ der mit der Marktsituation vertraut und berechtigt ist einzukaufen. Langfristige Partnerschaften mit den EVU`s haben sich bis jetzt bewährt.
- Die Zukunft ist für beide Partner eine Herausforderung, die Kompromisse und Vertrauen braucht.





Fachverband der Seilbahnen  
BUNDESTECHNIKERKOMITEE



Die Seilbahnen

**Walter Casotti**

**09. Oktober 2023**

# Nachhaltige Energieproduktion im Schigebiet - Energieproduktion aus Wasserkraft



## Ausgangslage:

- Bei unseren **Beschneigungsanlagen** sind sehr viele Anlagenteile verbaut die in den meisten Fällen nur **für einen sehr kurzen Zeitraum im Jahr für die Beschneigung genutzt** werden.
- Die vorhandene Infrastruktur unserer Beschneigungsanlagen bietet daher die **Möglichkeit einer Mehrfachnutzung** der bestehenden Anlagenteile.
- Es könnten zum Beispiel:
  - Wasserfassungen,
  - Speicheranlagen,
  - Pumpstationen,
  - Wasserleitungsnetze,
  - Elektrische Versorgungsleitungen und div. Rohrleitungen**zur Erzeugung von Energie aus Wasserkraft genutzt werden.**



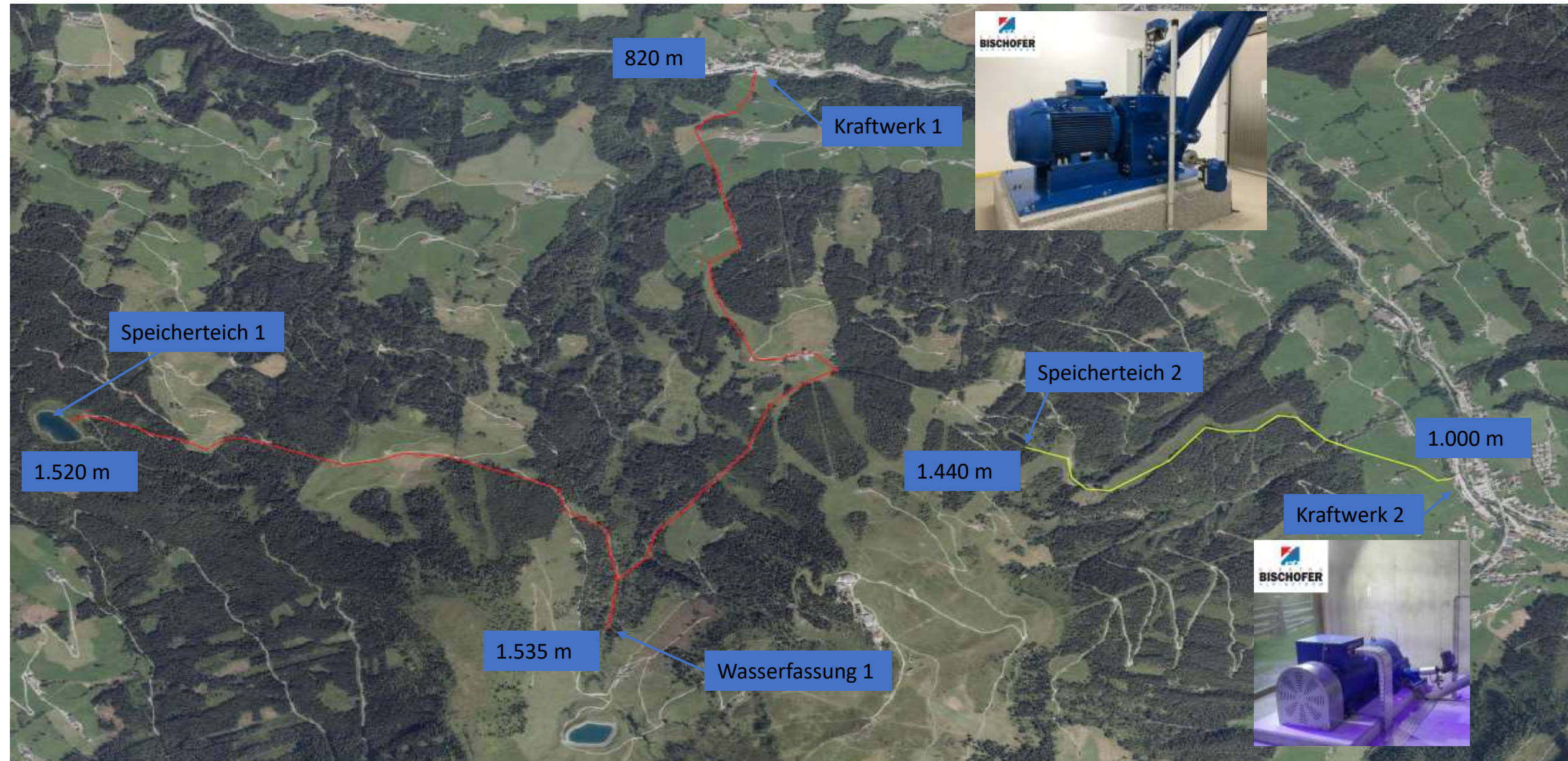
**Projektbeispiel** - welches sich derzeit in der Projektierungsphase befindet:

## Daten der Beschneiungsanlage

- 5 Wasserspeicher davon werden 3 Speicherteiche durch natürliche Zuflüsse (ohne Pumpen) gespeist.
- Wasserleitungsnetz von ca. 70 km.

Beim Projekt haben sich **2 Kleinkraftwerke zur Energieerzeugung als relativ einfach realisierbar herausgestellt.**

# Mögliche Energieerzeugung durch Wasserkraft mit Einbeziehung der bestehenden Beschneigungsanlage



## Kraftwerk 1:

- Wasserfassung auf 1.535m;
- Speicherteich auf 1.520m;
- Tiefster Punkt des Leitungsnetzes 820m (Standort des Kraftwerkes);
- Beim Standort des Kraftwerkes ist die Leitung bereits in ein Gebäude geführt ebenfalls ist eine Leitung für die Ausleitung des abgearbeiteten Wassers vorhanden und erfolgt direkt in einen vorbeiführenden Bach;
- Das Wasser für die Produktion der Energie würde zur Verfügung stehen wenn die Beschneiung abgeschlossen ist bzw. die Speicher wieder aufgefüllt sind;
- Es kann mit ca. 200 Tagen/Jahr gerechnet werden;
- Ca. 18l/s Wasser könnten abgearbeitet werden;
- Fallhöhe 700m;
- Mögliche Leistung - ca. 88KW;
- Bei einer Zeit für die Produktion von ca. 4.800h ergäbe dies eine **Jahresproduktion** von ca. 400.000 kWh = **400 MWh**;



## Kraftwerk 2:

- Speicherteich auf 1.440m;
- Tiefster Punkt des Leitungsnetzes 1.000m (Standort des Kraftwerkes);
- Beim Standort des Kraftwerkes ist die Leitung in das Gebäude bereits vorhanden. Die Ausleitung des abgearbeiteten Wassers erfolgt über eine Bestandsleitung in den vorbeiführenden Bach;
- Das Wasser für die Energieproduktion steht zur Verfügung wann die Beschneigung abgeschlossen ist bzw. die Speicher wieder aufgefüllt sind;
- Es kann mit ca. 200 Tagen/Jahr gerechnet werden;
- Ca. 15l/s Wasser können abgearbeitet werden;
- Fallhöhe 440m;
- Mögliche Leistung - ca. 46KW;
- Bei einer Zeit für die Produktion von ca. 4.800h ergäbe dies eine **Jahresproduktion** von ca. 200.000kWh = **200 MWh**;

**Vor** dem eigentlichen **Projektstart** sind noch **weitere Ausarbeitungen** zu machen:

- Ob sich die Anlagengegebenheiten auch für eine eventuelle Energieproduktion eignen;
- Wasserrechtliche Genehmigung;
- Zustimmungen von Grundeigentümern;
- Einspeisemöglichkeiten ins bestehende Stromnetz;
- Weitere speziell Fragen die sich noch ergeben;

### Fazit:

- Mit **beiden Kleinkraftwerken** kann eine Jahresleistung **von** ca. 600.000kWh = **600 MWh** erzeugt werden;
- Die baulichen Maßnahmen beschränken sich auf 2 bestehende Gebäude in denen die technischen Einrichtungen eingebaut werden müssen;
- Im Gelände sind keine baulichen Maßnahmen erforderlich;
- Die **Investitionskosten** sind überschaubar. (Für die Kosten, bei Leistungen in diesen Bereich, können als grobe Schätzung vorab mit **ca. 1.500€ - 2.000€ / kW** angenommen werden);



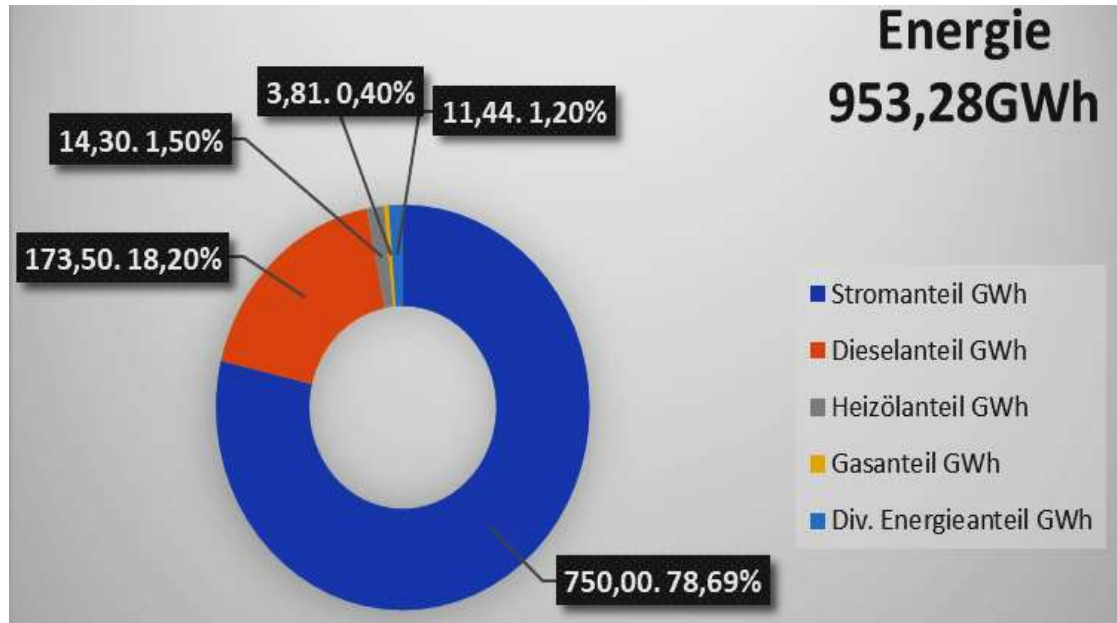
Fachverband der Seilbahnen  
BUNDESTECHNIKERKOMITEE



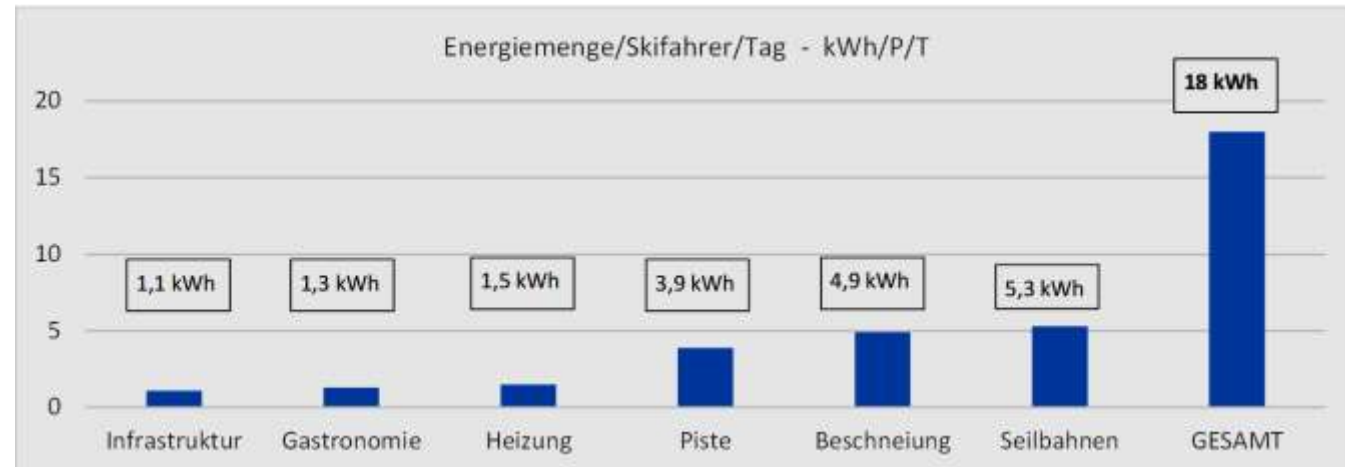
Die Seilbahnen

**Christian Felder**

**09. Oktober 2023**



Der **energetischer Endverbrauch** der Seilbahnen incl. Beschneigung und Infrastruktur beträgt in Österreich **0,325%**.

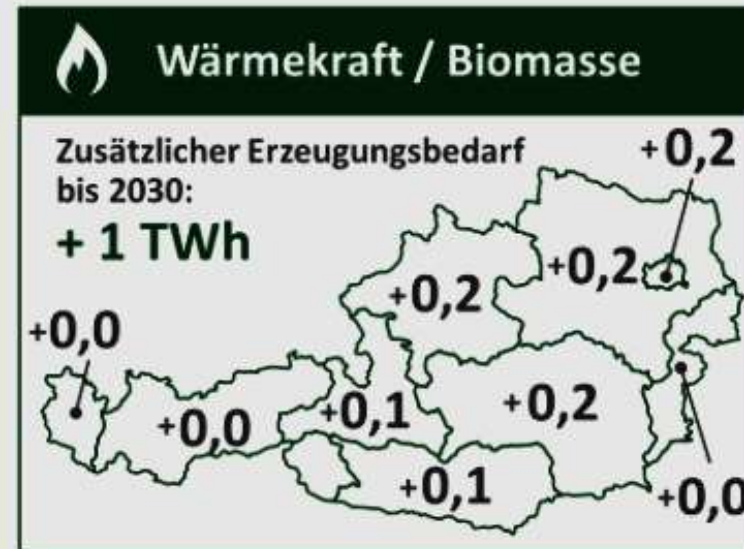
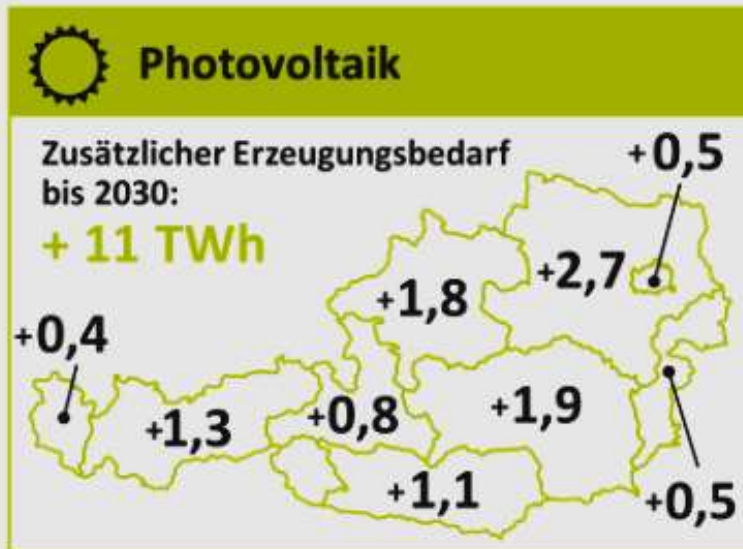
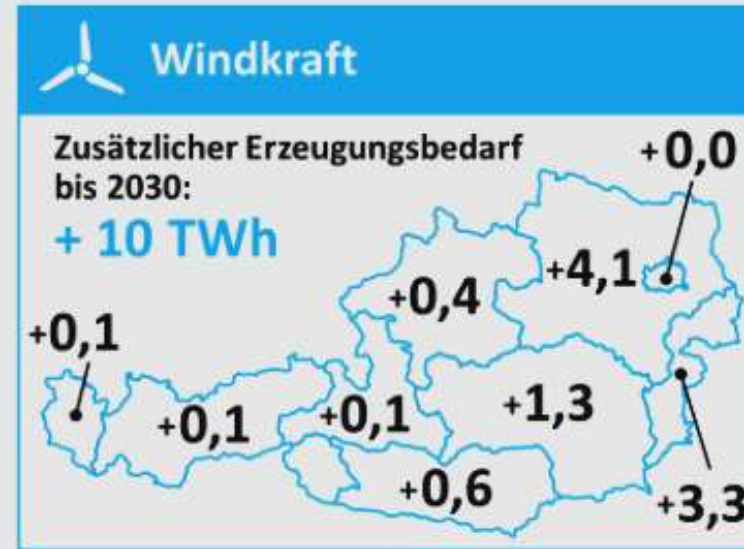


Der **Energieverbrauch** für den Betrieb der Infrastruktur kann pro Skifahrer und Skitag erfasst werden.

Die aus Berechnungen und Statistiken ermittelten Werte ergeben eine **Energiemenge** von **18 kWh pro Skifahrer und Tag**.



## Erzeugungspotentialen bzw. Restpotentialen für Wasserkraft, Windkraft, PV-Gebäude, und PV-Freiflächen



Das aktuelle Regierungsprogramm der Bundesregierung beinhaltet das Ziel, dass Ö bis 2030 über das Jahr gerechnet zu 100 % mit Strom aus heimischen erneuerbaren Energieträgern versorgt wird.

Dafür ist vorgesehen, die jährliche Stromerzeugung aus **Wasser, Wind, Sonne und Biomasse** bis 2030 um 27 TWh auszubauen.

## Die Energie der Zukunft

Auf einer Fläche von ca. 4.000 m<sup>2</sup> mit 152 Parkplätzen sind **420 kWp Leistung** installiert.

Die jährliche Stromproduktion deckt den Bedarf von 70 Haushalten. **19.400 kWh** wurden in den schneereichen Wintermonaten Dez.-Jan. produziert.

Das ist **4–5-mal mehr** als bei vergleichbaren, fixierten Photovoltaikanlagen.

Möglich wird dies dank der innovativen Faltechnologie, welche die Solarpaneele vor Schneebedeckungen schützen.



**Solarfaltdach über einer Parkfläche im Appenzellerland.**



### Schwimmende Solarenergieanlage am Lac des Toules.



Der Wirkungsgrad der PV-Module kann durch die Kühlung der schwimmenden Struktur durch Verdunstungskälte des Wassers verbessert werden.

Die Anlage besteht aus einem Teppich von **36 Photovoltaikelementen**, die im Seegrund verankert sind und sich mit dem Seespiegel heben und senken.

Die Module bedecken eine Fläche von **2.240m<sup>2</sup>** und sollen **800.000 KWh Strom pro Jahr** produzieren. Dies entspricht dem Jahresverbrauch von 220 Haushalten. Geplant ist ein Ausbau für die Versorgung von 6.000 Haushalten.

### PV-Pappel



Der **Standardtyp** (36 Paneele) mit **15,4 kWp** ist 11,3 m hoch, 3,5 m breit mit 70 Grad Neigung damit kein Schnee liegen bleibt.

Die Durchgangshöhe beträgt 2,6 m.

Sie hält Windböen bis zu 150 km/h aus und bietet sich besonders für Höhenlagen zur Optimierung der **Winterstromproduktion** an.

Ca. **35 % Winterstrom** statt **max. 17 %** bei sonstiger Aufstellungstechnik

Durch den Kamineffekt werden PV-Paneele gekühlt, was eine höhere Leistung gewährleistet.



### Europas höchste Photovoltaik Kraftwerk auf fast 3.000 m am Pitztaler Gletscher



**Jahresertrag ca.  
1.450.000 kWh**

3.504 Stk. Module  
mit ca. 275 Wp.

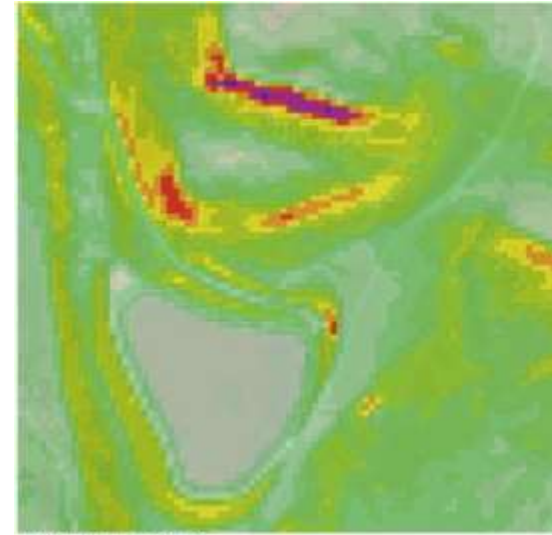
Anlagengröße über 1 MWpeak auf einem Fachwerkträgersystem.

Laufänge der Modulreihen: ca. 1.500 m (mit jeweils 4 Modulen liegend übereinander).

73 Modulfelder und eine daraus resultierenden Stützenabstand von über 20 m.

Fundamentfläche: Gesamt nur ca. 100 m<sup>2</sup>

## Projekt - Hochalpine PV-Anlage Kühtai



Bildquelle: Land Tirol - tiris



Bildquelle: Bergbahnen Kühtai



Bildquelle: TINEXT

Der Standort liegt auf ca. 2.350m im hochalpinen, begrünten und teilweise leicht steinigem bzw. felsigem Gelände.

Die **Anlagenleistung wurde mit 1,4 MWp** und einem spezifischen Jahresertrag von 1.700KWh/kWp ausgelegt, wobei rund die Hälfte des Ertrags in den Wintermonaten möglich ist.



## Wildkogel Photovoltaik



Zum Zeitpunkt ihrer Errichtung 2009 war die **Anlage mit 1 MWp** in 2060m Seehöhe vermutlich die höchstgelegene PV-Großanlage Europas.

Wesentlichen Anteil dabei hatte die kollektiv mögliche **Zenitwinkelverstellbarkeit** der über 4.300 PV- Module, welche automatisch bestimmte Stellungen im Sturm, Schnee oder Tribschneelastfall anfahren konnten.

Gleichzeit verbesserte die **Nachführbarkeit** auch den spezifischen Energieertrag, welcher auch auf Grund der Höhenlage und des besonderen Albedoeffektes **im Winter 48% über den Werten der Anlagen im Flachland** zu liegen kam.

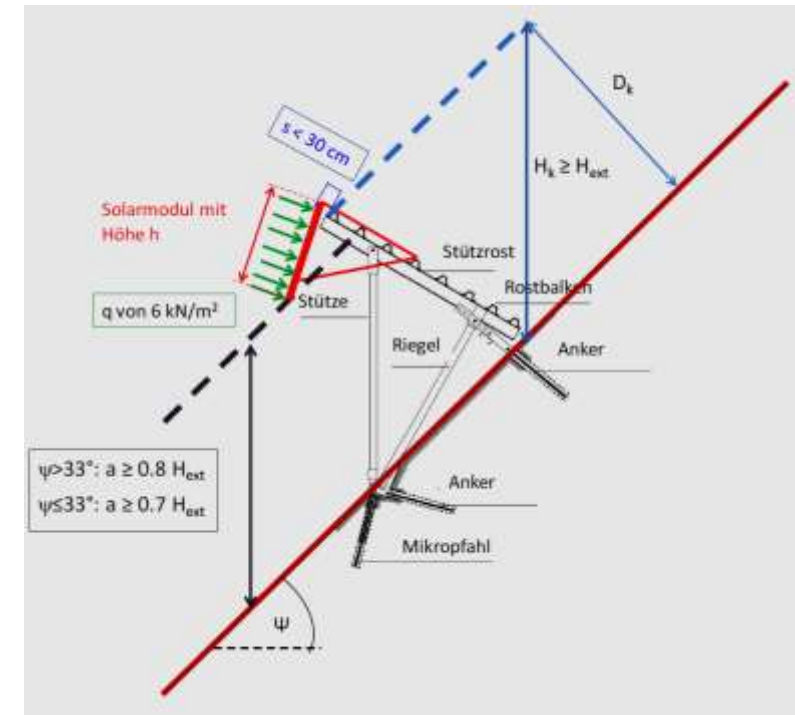
## Lawinenverbauungen als Solarkraftwerke



Im alpinen Raum wurden bis zu einem Faktor 2 höhere Jahreserträge gemessen (70° monofazial).

**Im Winter lagen die Erträge bis zu einem Faktor 3,8 höher (90° bifazial).**

So konnten gegenüber dem Mittelland bis zu doppelt so hohe Jahreserträge und rund **50 % Winterstromanteil** gemessen werden.



Der mittlere Ertrag, je nach Segment, liegt **zwischen 1.339 und 1.854 kWh/kWp.**

Über den gleichen Zeitraum wurde bei einer **Vergleichsanlage im Mittelland** ein Durchschnitt von **902 kWh/kWp** gemessen.



### Photovoltaikanlage - Förderband „Murkli & Friends“, Serfaus-Fiss-Ladis



Erzeugter **Strom im Jahr 2022: 116 MWh**

Davon:

- Eigenverbrauch für das Förderband: 22 MWh
- **Eingespeister Strom** für umliegende Anlagen: **94 MWh**

### “Sonnenlift“ in der SkiWelt Brixen



Diese 113 m<sup>2</sup> große Photovoltaikanlage ist auf der Stirnseite der FBM-Garage der SkiWeltbahn montiert und erzeugt **12.000 kWh/Jahr**, wobei der Sonnenlift nur 9.000kWh während des Winters benötigt.

### Hüttenkopfbahn, Golm



Dank dieser Photovoltaik-Module kann jeder dritte Gast so mit Hilfe der Sonne befördert werden.

Die gewonnene **Solarenergie liefert 1/3 des Gesamtstrombedarfs**, insgesamt **60.000 kWh** jährlich.

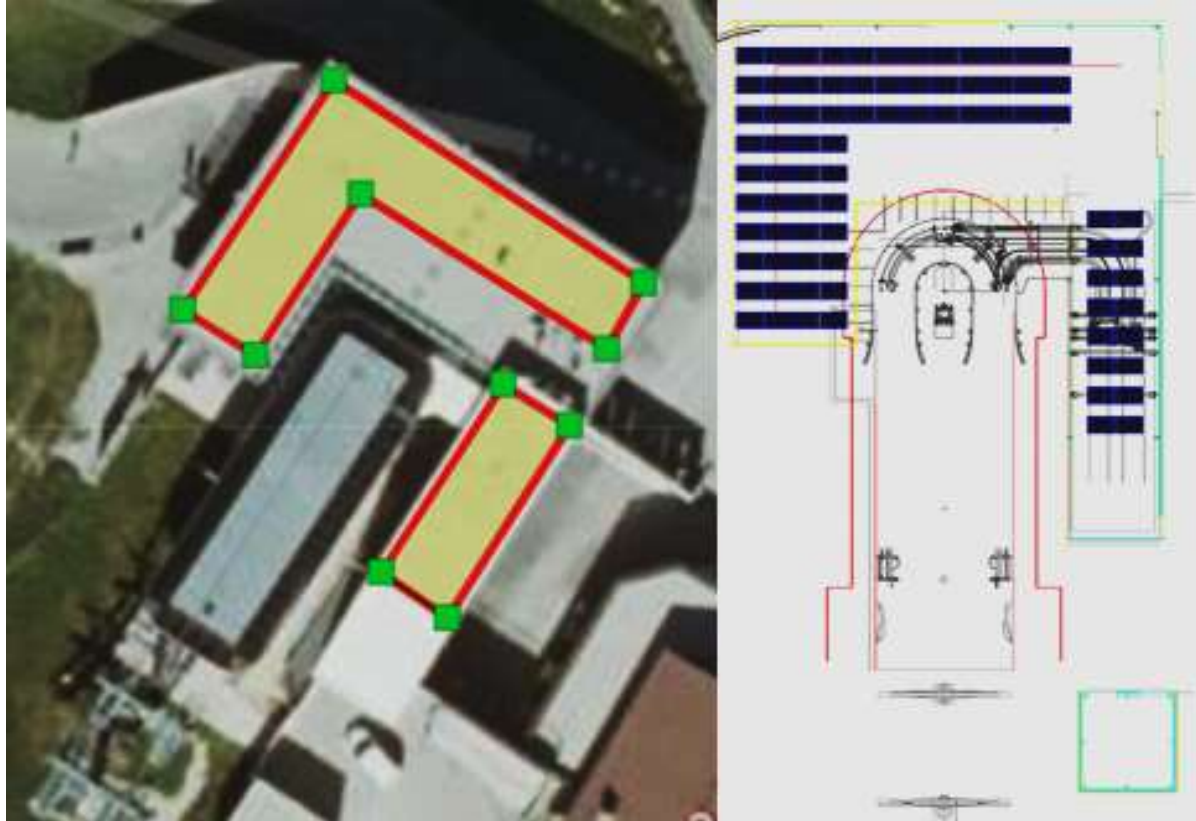
### PV- Anlage am Grünberg



Über 90 Solarmodule wurden installiert. Die PV-Anlagen am Grünberg in Gmunden erzeugen insgesamt ca. **37.000 kWh pro Jahr**, wobei der Eigenverbrauchsanteil bei beiden Anlagen bei über 80 % liegt.

Durch den Netzparallelbetrieb wird die überschüssig erzeugte Energie in das Verbundnetz eingespeist.

## GIB Hochwurzten Talstation



Dachfläche:	420m <sup>2</sup> ,
Dachfläche	PV: 133m <sup>2</sup> ,
<b>Leistung:</b>	<b>25kWp.</b>
Energiebezug:	487.960,55 kWh
<b>Energieertrag:</b>	<b>27.368 kWh</b>
<b>Einsparung:</b>	<b>6%/a</b>

Die GIB Talstation ist ein ganzjährig genutztes Gebäude wodurch **100% des produzierten Sonnenstroms selber genutzt** werden kann (**Eigenverbrauch 100%**).



Die **Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage** ist von den folgenden Parametern abhängig.

- Erwartete Stromerzeugung am Standort
- Erwartete Stromerlöse / erzielbarer Fördertarif / Stromkostensparnis
- Investitionskosten und laufende Betriebskosten

Kosten PV Kleinanlagen bis **10 kW Peak**

€ 1.850,-- / kWP

Kosten PV auf Gewerbebauten mit **100 kW Peak**

€ 1.000,-- / kWP

Kosten Freiflächen- PV mit **1,0 MW Peak**

€ 950,-- / kWP

Kosten Freiflächen PV mit **1,0 MW Peak** im steilen Gelände

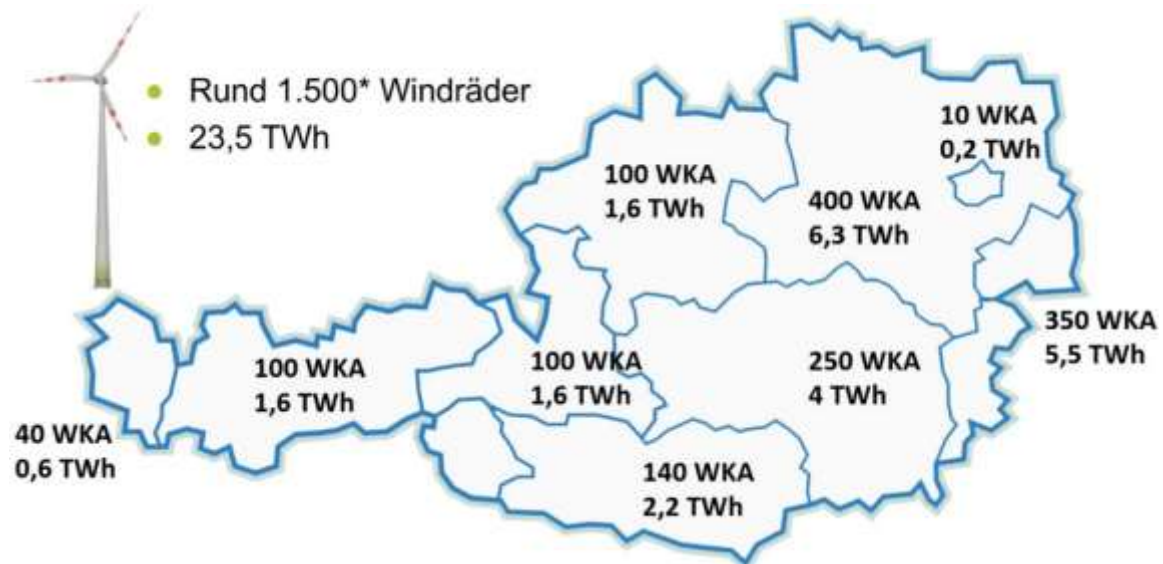
€ 1.600,-- / kWP

**Beispiel Flachdach Stationsgebäude**

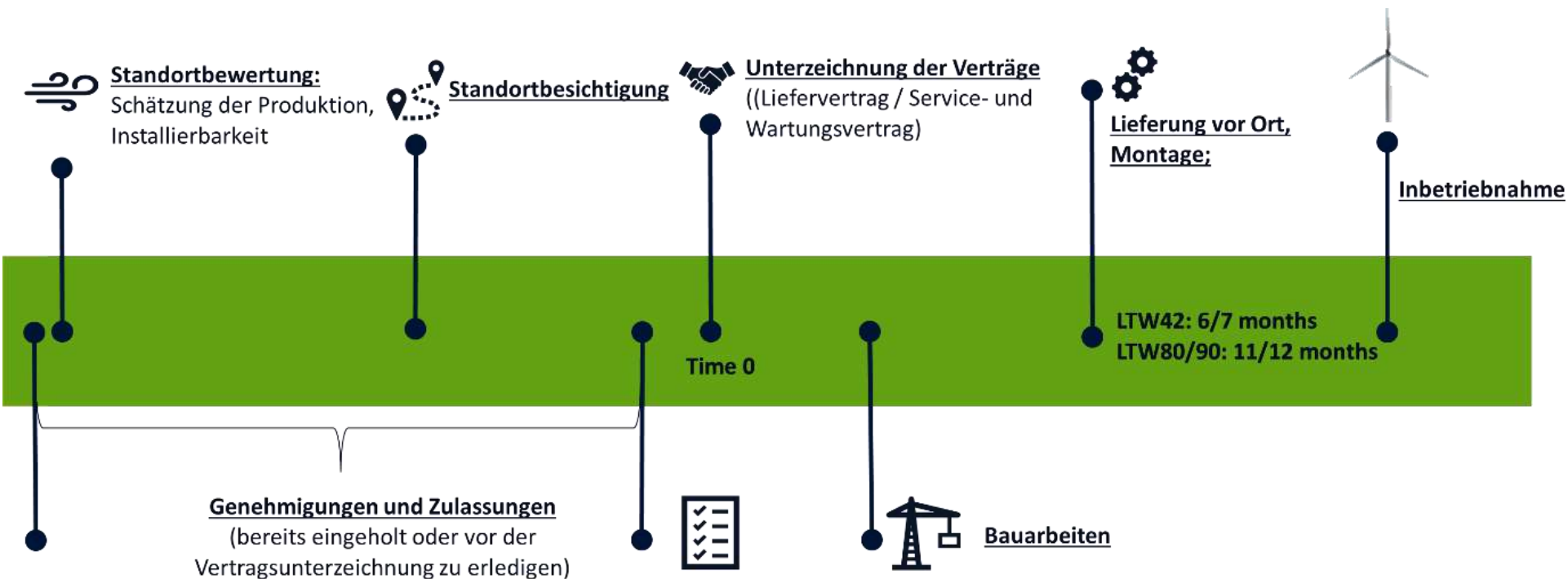
**500 kW Peak kosten ca. € 500.000,-- und produzieren etwa 500 MWh/Jahr.**

**Das sind bei 15 ct/kWh - € 75.000,--/Jahr**

## Windkraftpotential



## Zeitachse Standortbewertung bis Inbetriebnahme





### Salzstiegl in der Steiermark



Der **Stromverbrauch im Winter** liegt bei den angeschlossenen Häusern bei rund **35.000 kWh pro Monat**.

Die Lifte und Beschneiungsanlagen verbrauchen rund 40.000 kWh pro Monat. Ausgehend von 100 Tagen Schi- und Hotelbetrieb während der Wintersaison, benötigt das Schigebiet in dieser Zeit rund **250.000 kWh Strom**.

**Bei einem Gesamtstrombedarf von rund 600.000 kWh/ Jahr wird rund 42 % der Menge in den 100 Tagen der Wintersaison benötigt.**

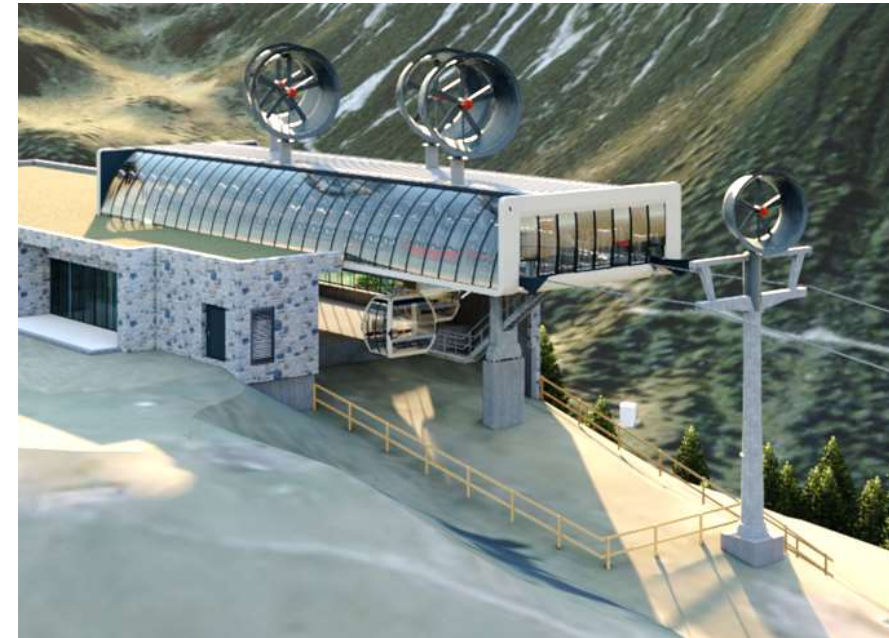
Der **Ökologisierungsgrad** liegt daher in den **Wintermonaten** bei ca. **40 %** und in den **Sommermonaten** bei ca. **90 %**.



Hinterglemmer Bergbahnen und Salzburg AG starten das Verfahren für drei Windräder, die den Strombedarf der Bergbahnen decken.

**Windkraftanlage Hochalm, 3 WKA á 4,5MW,**  
**Engpassleistung 13,5 MW, in**  
**Planung/Umsetzung 17,5 GWh kumulierte**  
**Jahresenergiemenge.**

## Windkraftwerk Melzer & Hopfner



Eine größere Turbine (**16kW**) für einen Einsatz auf der Station, sowie eine kleinere Turbine (**10kW**) für den Einsatz auf der Stütze.



## Wärmerückgewinnung

### Gastro- und Seilbahn, Schmittenhöhe



Lüftungsanlage Gastronomiebetrieb  
**Energieeinsparung 38.000 kWh/a**

Motorwärme areitXpress  
**Energieeinsparung 84.000 kWh/a**

### Gastro- und Seilbahn, Leoganger Bergbahnen



Wärme die über Fernwärmeleitungen zur Beheizung von Gebäuden genutzt wird.

- aus dem Getriebe werden ca. **120.000 kWh/a**,
- aus der Abluft der Getriebe ca. **60.000 kWh/a**  
und
- aus der Abwärme des Motors ca. **40.000 kWh/a**

## 4 SB Stuhleck, Bergstation, Hauptgetriebe



Damit wird die gesamte Bergstation (Dienstraum, Gäste- WC-Anlagen, Mitarbeiter-WC, Werkstatt) beheizt.

Die **Leistung** beträgt ca. **40kW**.

## Saalbach Hinterglemm Leogang Fieberbrunn



Die **Wärmerückgewinnung** bei der Asitz- und Steinbergbahn bringt **595.000 kWh pro Jahr**.

## Wasserkraftwerk der Bergbahnen See



### 3 Maschinenhäuser

- Pumpstation bei der 6 EUB Medrigjoch mit vier Hochdruckpumpen und einer Gesamtpumpenleistung von 1.100 KW
- Oberstufe mit zwei Hochdruckpumpen (Pumpenleistung 400 KW) und einer Wasserkraftanlage mit max. ca. 400 KW)
- Unterstufe mit Kompressorstation (160 KW) und einer Wasserkraftanlage mit max. ca. 2000 KW)

### 3 Wasserfassungen mit Entsandungsbauwerken

- Wasserfassung Schaller (1.940 m ü.A.)
- Wasserfassung Istalanz 1 (1.965 m ü.A.)
- Wasserfassung Istalanz 2 (1.661 m ü.A.)

Mit dem Kraftwerk produziert das Seilbahnunternehmen See im Paznaun **15 GWh/a Strom**. Durch diese Nutzung wird die **4-fache Menge** ihres **eigenen Energieverbrauchs** erzeugt.



### Beschneigungs E-Werk Riesneralm



In Verbindung mit dem bestehenden E-Werk werden bis zu **6 GWh/a Strom** erzeugt.

- Das neue Beschneigungs E-Werk hat eine Engpassleistung von 502 kW.
- In Verbindung mit dem bestehenden E-Werk werden zukünftig bis zu **6 Million kWh Energie erzeugt**.
- Nicht benötigte „grüne Energie“ wird ins Netz eingespeist.

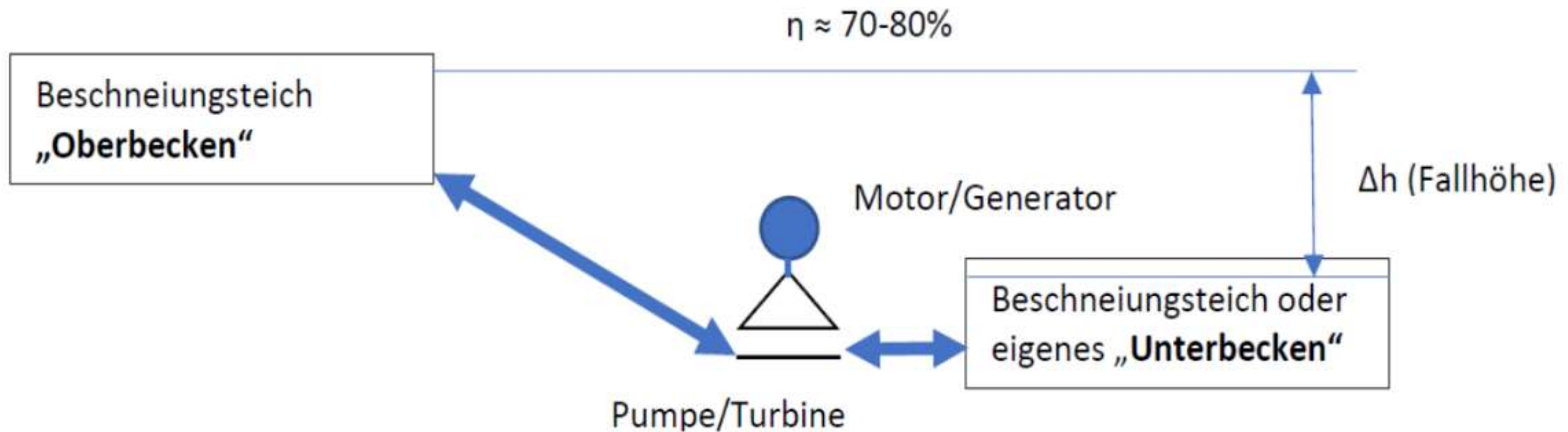
Wenn man bedenkt, dass die Riesneralm nun

**mehr als doppelt so viel Strom mit Wasser aus dem Donnersbach erzeugt, wie sie überhaupt im gesamten Betrieb inklusive Beschneigungsanlage verbraucht,**

ist man damit auch zum ökologischen Vorreiter in der Branche geworden.

## Sekundärnutzung Beschneiungsteich - „Pumpspeicherkraftwerk“

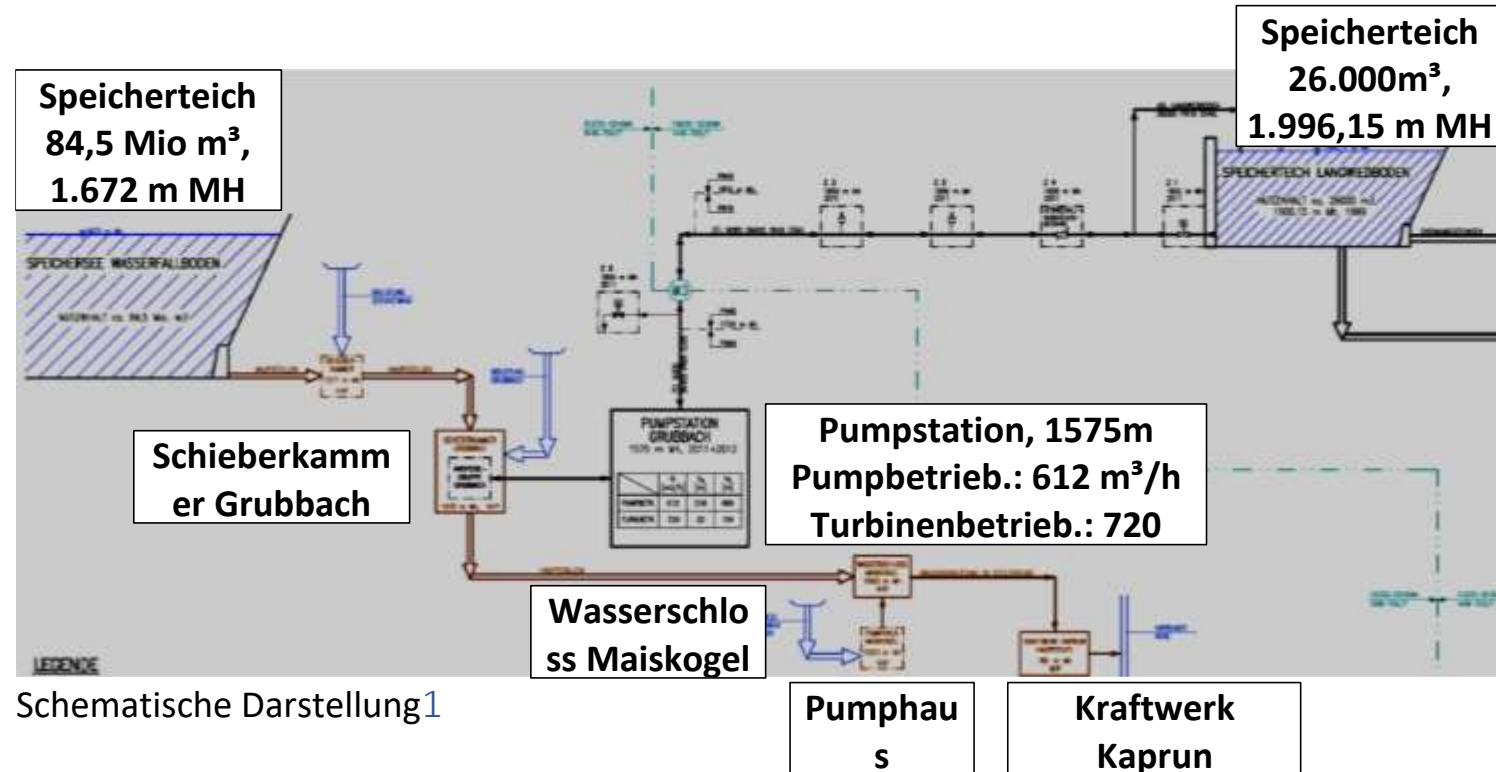
Das Ziel einer regenerativen Stromvollversorgung Österreichs bedarf Speicherkapazitäten in der Höhe von 19 bis 24,5 TWh. In den **Beschneiungsteichen der Seilbahnunternehmen** können mit zwischen **60 und 85 GWh** gespeichert werden.



## Gletscherbahn Kaprun AG (GBK)



Im Pumpbetrieb dient die Station Grubbach der Speisung des Speicherteiches Langwiedboden mit einem Volumen von  $26.000\text{m}^3$ , von wo aus Wasser zur Beschneigung diverser Pisten am Kitzsteinhorn verwendet wird.



Pro Jahr werden aus dem Kraftwerk ca. **1.200.000 kWh** gewonnen. Über die geplante und bereits behördlich verhandelte Ausdehnung der Betriebszeiten sind in der Zukunft weitere Optimierungen zu erwarten.

Die **Kosten** und damit die **Wirtschaftlichkeit** variieren **pro KW Leistung** sehr stark

**Wesentlich  
Einflussgrößen**

Als **Grundsatz** gilt: **Je  
größer desto rentabler!**

Was von der Bestandsanlage kann weiterverwendet werden

Parameter wie Laufmeter Leitungslänge pro m Fallhöhe

Erreichbarkeit von Gelände und Zugänglichkeit über Straßen

Nähe zu elektrischer Infrastruktur

KKW < 150 kW

Anlagentechnik pro kW bis zu € 1.500,--

KW > 1 MW

Anlagentechnik pro kW bis zu € 500,--

- Mit einer **Fläche von 83.878 km<sup>2</sup>** und **9.106.126 EinwohnerInnen** in Österreich sichert die Seilbahnbranche auf **237 km<sup>2</sup>** auf **0,28% der Fläche** rund **125.900 Arbeitsplätze**, **17.057** davon **direkt bei den Seilbahnbetrieben**.
- Mit ihren **1.115 Seilbahnen** (253 Unternehmen) und **1.559 Schleppliften** (550 Unternehmen) die jährlich **600 Millionen Menschen befördern** wurde die grundlegende **Basisinvestition für die Winter- und Sommersportdestinationen** gelegt und somit der Zugang in eine Berglandschaft mit all ihren vielfältigsten Winter- und auch Sommeraktivitäten.



- Der **energetische Endverbrauch** der **Seilbahnen** (1.115 Seilbahnen und 1.559 Schlepplifte), der **technischen Beschneigung**, der **Pistenpräparierung** und der gesamten Infrastruktur (Restaurants, Verwaltungsgebäude) beträgt in Österreich **953 GWh**, das entspricht **0,31% des österreichischen Gesamtenergieverbrauchs** (1.120,8 PJ). 78,7 % davon werden durch Strom abgedeckt.
- Der Energieverbrauch für den Betrieb der Infrastruktur kann pro Skifahrer und Skitag erfasst werden und ergibt eine **Energiemenge** von **18 kWh pro Skifahrer und Tag**.
- In den **letzten 10 Jahren** konnte die Seilbahnbranche, gemessen an der Beförderungsleistung, knapp **20 % an Energie einsparen!**
- Seit Jahren wird an Maßnahmen der Energieoptimierung gearbeitet und auch erfolgreich umgesetzt. Die österreichischen **Seilbahnunternehmen arbeiten** aber auch **erfolgreich an Konzepten der Eigenenergieerzeugung** (Photovoltaik, Windkraftanlagen, Doppelnutzung der Beschneigungsanlagen als Wasserkraftwerke und Pumpspeicherkraftwerke, uvm).

Die Zukunft der österreichischen Seilbahnen

## Energieautark

Seilbahnen in Österreich  
=  
Nachhaltigkeit in den Alpen



Die österreichischen Seilbahnen werden durch Energieeffizienz und den Ausbau von naturverträglichen erneuerbaren Energien die Herausforderungen für Energie und Klimaschutz gemeinsam umsetzen.

# Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!

Fachverband der Seilbahnen

BUNDESTECHNIKERKOMITEE



Die Seilbahnen

## LITERATURVERZEICHNIS:

[Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie e-control](#)  
[Statistik Austria](#)  
[Umweltbundesamt](#)  
[Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien, Abt-VI-2a@bmk.gv.at, bmk.gv.at](#)  
[Forschungsgruppe Erneuerbare Energien IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen ZHAW](#)  
[Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil](#)  
[GBK – Gletscherbahnen Kaprun AG - Kitzsteinhorn](#)  
<https://www.leitwind.com/de/wind-turbinen-leitwind/1-0.html>  
<https://www.umweltbundesamt.at/energie/erneuerbare-energie>  
[https://www.advantageaustria.org/hr/zentral/branchen/energiewirtschaft/zahlen-und-fakten/Zahlen\\_und\\_Fakten.de.html](https://www.advantageaustria.org/hr/zentral/branchen/energiewirtschaft/zahlen-und-fakten/Zahlen_und_Fakten.de.html)  
[Von Wald-Burger8 - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0,](#)  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=28525506>  
<https://www.tips.at/nachrichten/gmunden/wirtschaft-politik/549698-gruenberg-seilbahn-wird-gruen>  
<https://futurezone.at/science/solarstrom-photovoltaik-gebirge-berge-alpen-pv-pappel-karl-totter-patrick-scherhauber-biopv-boku/402341676>  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/797149/umfrage/windkraftanlagen-in-oesterreich/>  
<https://ispacevm01.researchstudio.at>  
<https://wmsx.zamg.ac.at/beauvort/index.php>  
<https://energiwerkstatt.org/windmessung-im-alpinen-winter/>  
[https://www.igwindkraft.at/?mdoc\\_id=1039853](https://www.igwindkraft.at/?mdoc_id=1039853)  
[https://www.igwindkraft.at/?xmlval\\_ID\\_KEY\[0\]=1047](https://www.igwindkraft.at/?xmlval_ID_KEY[0]=1047)  
<https://www.1815.ch/news/wallis/aktuell/romande-energie-will-stauseen-doppelt-nutzen/>  
[https://de.wikipedia.org/wiki/IEC\\_61400](https://de.wikipedia.org/wiki/IEC_61400)  
<https://dhp-technology.ch/referenz/das-erste-solarfaltdach-ueber-einer-parkflaeche/>  
<https://www.ok-bergbahnen.com/bergbahnen/>  
<https://www.pitztaler-gletscher.at/>  
<https://www.kleinezeitung.at/wirtschaft/6252396/Photovoltaikinnovation>  
<https://www.see.at/de/More/Bergbahnen-See/Nachhaltigkeit>  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/797149/umfrage/windkraftanlagen-in-oesterreich/>  
<https://ispacevm01.researchstudio.at>  
<https://wmsx.zamg.ac.at/beauvort/index.php>  
[https://www.igwindkraft.at/?xmlval\\_ID\\_KEY\[0\]=1047](https://www.igwindkraft.at/?xmlval_ID_KEY[0]=1047)  
<https://www.1815.ch/news/wallis/aktuell/romande-energie-will-stauseen-doppelt-nutzen/>  
[https://de.wikipedia.org/wiki/IEC\\_61400](https://de.wikipedia.org/wiki/IEC_61400)  
<https://dhp-technology.ch/referenz/das-erste-solarfaltdach-ueber-einer-parkflaeche/>  
<https://klassewasser.de/content/language1/html/7274.php>  
<https://www.ibkinfo.at/wildtiere-in-der-stadt-miteinander>  
<https://www.green-energy-austria.com/energiespeicher-blei-oder-lithium.html>