



Einladung

«Swiss Energy Charts –  
Das Cockpit für die Energiewende»

Anmeldung  
empfohlen!

Thomas Nordmann  
Gründer und Geschäftsführer,  
TNC Consulting AG

spricht am  
Donnerstag, 27. Oktober 2022 um 19:30 Uhr  
im Gemeindesaal Schöfflisdorf

Woher kommt der Strom für die Energiewende? Wie verhindern wir eine Strommangellage?  
Welche Rolle spielt die Sonnenenergie?  
Ein Vortrag über die Webseite „Swiss Energy-Charts“, die anhand realer und aktueller Daten  
diese Zusammenhänge sichtbar macht und Antworten liefert.

Der Apéro bietet wie immer Gelegenheit zum Solar-Erfahrungsaustausch.  
Unser Beitrag für die Energiewende. – Wir freuen uns auf Euch!



Mehr Infos und Anmeldung unter  
[www.solarsolvental.ch/solartreff](http://www.solarsolvental.ch/solartreff)

Thomas Nordmann  
Gründer und Geschäftsführer, TNC Consulting AG



»Swiss Energy-Charts« das Cockpit für die Energiewende?

Warum unterschätzt man den Photovoltaik Beitrag zur Überbrückung der Schweizer Strommangellage?

- «Photovoltaik gilt als die wichtigste, neue Stromquelle der Schweiz. Aber sie funktioniert nur bei schönem, sonnigem Wetter und schon gar nicht ohne zusätzliche Speicher im Winter!»
- Der Wahrheitsgehalt dieser Aussage wird im Referat vom Herausgeber von Swiss Energy-Charts - dem Online Cockpit für die Energiewende, untersucht und beantwortet.

Agenda:

- Was macht die TNC Consulting AG?
- Warum »Swiss Energy-Charts« das Cockpit für die Energiewende?
- Woher kommen die Daten zu Swiss Energy-Charts?
- Wir besuchen Swiss Energy-Charts im Netz • Aufbau und Navigation:  
→ Leistung → Energie → Klima → Preis → Karte → Infos
- Gefährdung der Versorgungssicherheit wegen - Primär Energie Regelleistung?
- Wie verläuft das Zusammenwirken von Photovoltaik und Wasserkraft im Stromnetz?
- Warum unterschätzt man den PV Beitrag bei der Überbrückung der Winterstrom-Mangellage?
- Take Away in 7 Punkten!

PV Markt 0.0%



nur mein Selen  
Belichtungsmesser



Die Anfänge der Solarenergie-Forschung in der Schweiz  
1975 auf dem Atom Forschungsreaktor Diorit (bis 1977)  
im EIR Würenlingen, im Kanton Aargau  
Wahrscheinlich war ich erster vollamtlicher  
Sonnenergie Forscher der Schweiz ...

→ entwickeln und umsetzen

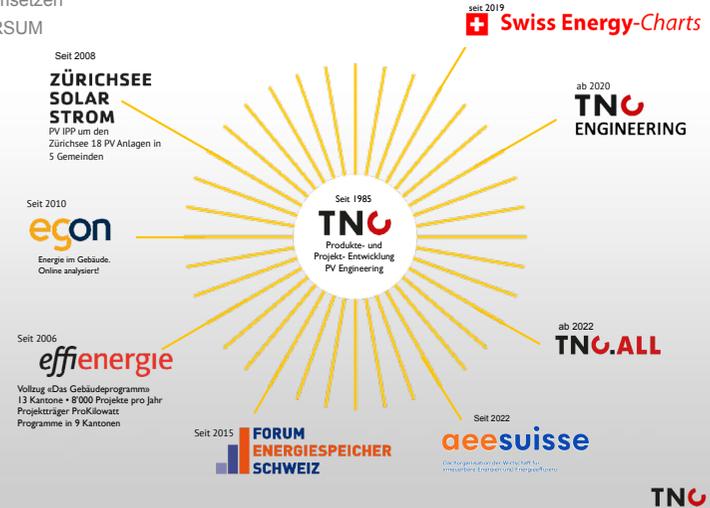
- 1989 Weltweit erste Photovoltaikanlage auf einer Autobahn-Schallschutzwand BFE P&D
- 1996 Konzeption der weltweit 1. Solarstrombörse ewz, Elektrizitätswerk Stadt Zürich
- Weltweit erster Einsatz der PV Bifacial-Technologie 1997 (zweiseitige Solarzellen) als Schallschutzwand entlang Strasse und Schiene
- Prozessentwicklung und Umsetzung Investitionsprogramm Energie 2000  
Erstes nationales Gebäude-Sanierungsprogramm EnergieSchweiz 1997/1999
- Schweizer Experte 2004 – 2018 beim International Energy Agency • IEA PVPS Projekt Task 13 «Performance and Reliability of Photovoltaic Systems»
- Vollzug «Das Gebäudeprogramm» für 13 Kantone incl. Graubünden bis 2021
- Projektträger von mehreren ProKilowatt-Programmen des BFE in 9 Kantonen
- Vorstands aeesuisse, Dachorganisation der Wirtschaft für erneuerbare Energien und Energieeffizienz
- Sprecher der Wirtschaft und Leiter des Kernteams FESS • Forum Energiespeicher Schweiz

Europäischer Solarpreis 1997



→ entwickeln und umsetzen

TNC: DAS UNIVERSUM



## Was ist Swiss Energy-Charts?



- Swiss Energy-Charts ist eine im Internet live vorgehaltene, interaktive Datenbank.
- Als Benutzer/Besucher im Netz können Sie Ihre Abfrage selber festlegen und verändern.
- Sie erhalten sofort eine Antwort als grafische Darstellung zu Ihrer Fragestellung auf dem Bildschirm.
- Sie können die Darstellungen als PDF exportieren / ausdrucken oder als CSV in Excel übernehmen.
- Die Daten werden laufend aktualisiert und sind immer so genau wie uns die Quellen es ermöglichen.
- Die Benützung ist kostenlos und ohne Login 24h an 365 Tagen möglich.
- Die Webseite [www.energy-charts.ch](http://www.energy-charts.ch) ist in den Sprachen D / F / I / E verfügbar.

Mit Unterstützung von **energieschweiz**

## «Swiss Energy-Charts» das Cockpit für die Energiewende

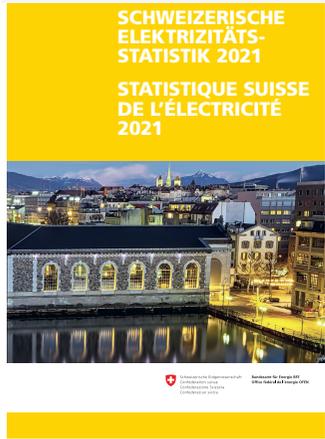
Das Werkzeug für mehr Transparenz im Strommarkt  
Eine im Internet live vorgehaltene, interaktive Datenbank

[go to Swiss Energy-Charts](http://www.energy-charts.ch)

Gaswerk – Erzeugung und Verbrauch seit 1893

Geschäfts-jahre*	Anzahl Gas-stähler*	Kohlen-ver-brauch* Tonnen	Gas-erzeu-gung 1000 m <sup>3</sup>	Gas-verkauft* 1000 m <sup>3</sup>	Gasverbrauch in m <sup>3</sup> pro Jahr und Kopf		Nebenprodukte-Verkauf in Tonnen			
					Staat	Versehrungs-gebiet	Koks	Solfer	Rob-berzoll	Annen-werft
1893/00	10 144	28 646	8 431	7 948	46	46	14 004	1682	*	*
1901/10	34 754	72 851	23 118	20 535	112	105	38 139	4489	*	*
1911/20	51 817	95 290	34 116	30 369	140	126	43 992	5063	276	468
1921/30	62 307	121 578	55 858	52 448	157	139	59 433	6533	813	1104
1931/40	78 366	155 861	60 724	55 726	148	137	48 326	4512	761	1043
1941/50	97 536	160 518	77 365	56 629	132	124	96 264	6572	927	1464
1951/60	95 775	178 791	83 898	77 784	129	110	106 280	7380	836	1505
1961/70	93 756	160 288	75 691	70 947	130	110	97 302	6456	863	1322
1960	91 391	173 589	82 241	76 236	127	103	98 666	7296	774	1676
1965	88 590	184 887	87 518	78 788	123	101	100 788	7731	691	1604
1967	87 637	198 613	91 708	81 595	125	103	109 408	8003	832	1443
1968	86 064	174 268	101 412	83 987	130	105	120 063	6963	877	1209
1969	84 562	181 824	151 553	86 019	135	108	131 189	6618	1106	966
1970	82 504	174 656	171 052	83 760	141	115	80 643	7142	944	1775
1971	80 302	149 606	190 972	100 642	161	123	67 916	5272	673	1263
1972	77 153	164 245	195 855	105 273	169	129	77 514	5353	857	1352
1973	75 685	99 466	193 755	108 368	170	133	104 894	4274	631	978
1974	74 402	*	*	*	*	*	*	*	*	*

\* Juni 1. OM. bis 30. Sept. öffentliche Bilanzierung  
\* Ende Geschäftsjahr, nur werkeigene  
\* Juni 1924, Umstellung auf Erdgas  
\* Bis 1928 wäsert.

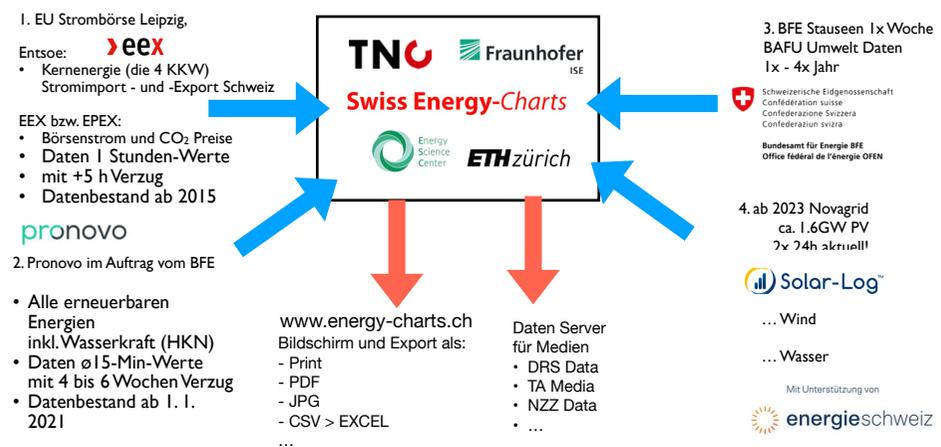


**Tab. A-3 Konventionell-thermische und erneuerbare Stromproduktion (erweiterte Erhebung)**  
**Production d'électricité thermique classique et renouvelable (enquête complémentaire)**

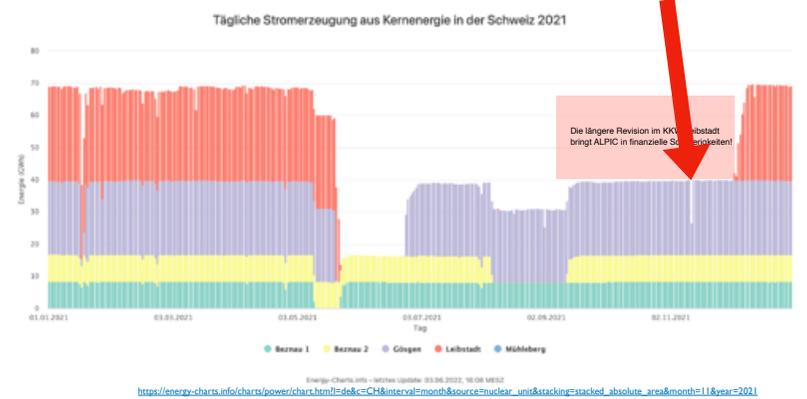
Energiegrößen resp. Produktionsarten	Leistung Puissance MWt	2016 GWh	2017 GWh	2018 GWh	2019 GWh	2020 GWh	Änderung Variation 2020-2019	Agents énergétiques, resp. types de production
Konventionell-thermische Produktion <sup>1</sup>	75	10,0	14,0	11,0	11,0	11,0	0,0%	Production thermique classique <sup>2</sup>
Deponiegas-Verstromungsanlagen	0	0,6	0,4	0,3	0,6	0,2	-66,7%	Installations à gaz de décharge et de production d'électricité
Kehrichtverbrennungsanlagen – ohne Wärmekraftkopplung	343	2 041,2	2 027,5	2 026,4	1 825,3	1 958,6	+ 7,3%	Incinération des ordures – sans couplage chaleur-force
– mit Wärmekraftkopplung	78	307,8	321,1	300,5	520,5	398,6	-23,4%	– avec couplage chaleur-force
Industrie <sup>3</sup>	140	466,7	470,4	381,6	388,1	363,4	- 6,4%	Industrie <sup>4</sup>
Fernheizkraftwerke <sup>5</sup>	177	500,2	484,4	468,5	490,4	560,6	+14,3%	Centrales de chauffage à distance <sup>6</sup>
Klein-WKK-Anlagen <sup>7</sup>	140	559,3	546,7	539,0	541,7	554,9	+ 2,4%	Petites installations chaleur-force <sup>8</sup>
Photovoltaik (inkl. Inselanlagen)	2 973	1 333,5	1 683,2	1 945,1	2 177,7	2 598,7	+ 19,3%	Photovoltaïque (y compris installations non raccordées)
Wind	87	108,6	132,6	121,8	145,9	145,5	- 0,3%	Vent
Total	4 013	5 327,9	5 680,3	5 794,2	6 101,2	6 591,5	+ 8,0%	Total
– davon neue erneuerbare Energien <sup>9</sup>	3 184,6	3 669,0	3 893,7	4 196,0	4 724,2	5 126,6	+ 12,6%	– dont nouvelles énergies renouvelables <sup>9</sup>

<sup>1</sup> Diverse Kleinanlagen  
<sup>2</sup> Nur Gross-WKK-Anlagen ab etwa 1 MWt  
<sup>3</sup> Spezifische Gas- und Dieselmotoren sowie Gasturbinen < 1 MWt  
<sup>4</sup> Strom aus Kehricht zu 50% befreibüchsig  
<sup>5</sup> Diverse Kleinanlagen  
<sup>6</sup> Einbauten grosser Heizungsanlagen  
<sup>7</sup> Einbauten grosser Heizungsanlagen  
<sup>8</sup> Alle Heizungsanlagen  
<sup>9</sup> Photovoltaik, Wind, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie

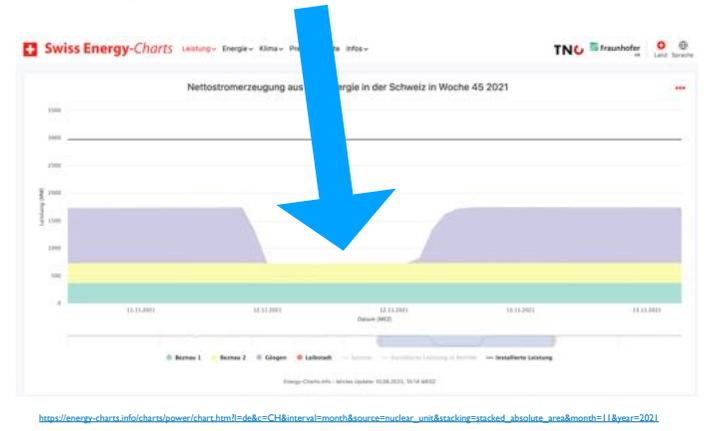
## Organisation von Swiss Energy-Charts



Flatterstrom? Gefährdung der Versorgungssicherheit wegen - Primär Energie Regelleistung (N-1 Regel)  
 In der Nacht vom 11. zum 12 -11 - 2021 geht das 2. Schweizer KKW Gösgen (neben dem 1. KKW Leibstadt in Reparatur) ungeplant auf Störung d.h. plötzlich hat die Schweiz minus 1.2 GW Strom!



In der Nacht vom 11. zum 12 -11 - 2021 geht das 2. Schweizer KKW Gösgen (neben dem 1. KKW Leibstadt in Reparatur) ungeplant auf Störung d.h. plötzlich hat die Schweiz minus 1.2 GW Strom!



Nur dank der EU wurde der Schweizer Blackout verhindert!  
Die primäre Regelleistung 1.0 GW wurde von der EU bei einer Gesamtleistung von 300 GW (0.4 %) geliefert! Die 50 Hz Frequenz in Europa zitterte kurz.



Thomas Nordmann @Thomas\_Nordmann · Follow

Das Flatter AKW Beznau: 7/10/2022 um 9:06: ich bin dann mal schnell weg! Der plötzliche AKW Ausfall bedeutet Blackout Gefahr! Ohne EU Ersatz Primär-Regelenergie in Millisekunden kann Swisgrid die 50 Hz Netzfrequenz nicht halten. Die AKW Verfügbarkeit ist 2022 nicht überzeugend!

Impressions 14.763

Getriebene Stromversorgung

### Aussetzer eines Kernkraftwerks könnte zu einem Blackout führen

Wenn ein Schweizer Kernkraftwerk ausfällt, beschafft die Schweiz in Europa zur Überbrückung Energie. Es ist unklar, wie lange das noch möglich ist. Ein Experte warnt daher vor Blackouts.



Organisation

Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG • Portrait • Medienmitteilungen • Medienmitteilungen 2021 • 12. Nov.: Produktionsunterbruch

Anlage

Geschäftsberichte

Medienmitteilungen

Medienmitteilungen 2021

- 23. Nov.: Neues Mitglied für den VR
- 16. Nov.: Betriebsverlauf
- 12. Nov.: Produktionsaufnahme
- 12. Nov.: Produktionsunterbruch
- 12. Okt.: Betriebsverlauf
- 22. Sep.: Ersatz Fussgängerbrücke

## Produktionsunterbruch nach automatischer Abschaltung

12. November 2021 08:24

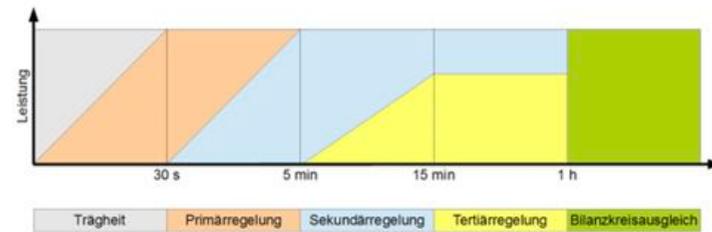
Am 12.11.2021 um 04:35 Uhr wurde die Stromproduktion im Kernkraftwerk Gösgen (KKG) unterbrochen. Das Reaktorschutzsystem löste eine automatische Abschaltung des Reaktors aus. Die Ursachenabklärung dazu ist im Gang.

Das Ereignis hat keine Auswirkungen auf die Umwelt und die Anlage befindet sich in einem sicheren Zustand.

Das Eidgenössische Nuklearinspektorat. Ensi wurde über das Ereignis informiert.

Kontakt: Tel. 062 288 20 00, Barbara Kreyenbühl, www.kkg.ch

In der Nacht vom 11. zum 12 -11 - 2021 geht das 2. Schweizer KKW Gösgen (neben dem 1. KKW Leibstadt in Reparatur) ungeplant auf Störung d.h. plötzlich hat die Schweiz minus 1.2 GW Strom!



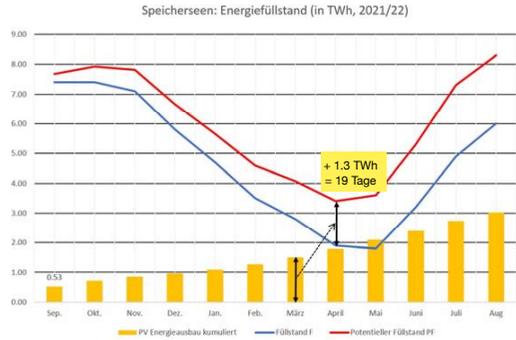
Die Beschaffung der erforderlichen Regelleistung erfolgt für die deutschen Übertragungsnetzbetreiber über eine gemeinsame Plattform für standardisierte Regelleistungsprodukte im Rahmen des Netzregelverbunds (NRV)<sup>[2][3]</sup> im Zuge der weiteren Kopplung benachbarter Märkte wird auch ein Teil der benötigten Regelleistung für Belgien, Niederlande, Schweiz und Österreich auf dieser Plattform beschafft.<sup>[4]</sup>

Hiervon abgesehen können sich die Regelleistungsprodukte und Ausschreibungskonditionen jedoch weiterhin trotz von ENTSO-E vorangetriebener Vereinheitlichungen europaweit unterscheiden.



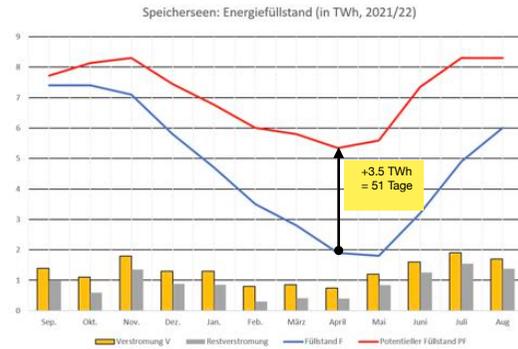


“Potentieller Füllstand” mit zusätzlichen +3 GW = Total 6.6 GW Photovoltaik im Schweizer Netz



- Hydrologisches Jahr Sep. 2021 - Aug. 2022 Änderung Füllstand der Speicherseen mit weiteren +3 GW PV Zubau? → Das ist in 2 - 3 Jahren realistisch.
- Übrige Parameter des Systems unverändert.
- Im April min. +1 TWh höheren Füllstand und Gesamtfüllstand von über 3 TWh der Speicherseen.
- Entspricht dem Stromverbrauch von 19 Tagen.
- Dieser Füllstand ist "potentiell", weil eine Schlechtwetterperiode diesen Speicher angebraucht und der Füllstand verringert wird - was ja der Sinn einer Speicherung ist!

“Potentieller Füllstand” mit +3 GW Photovoltaik und vier weiteren schnell umsetzbare Massnahmen

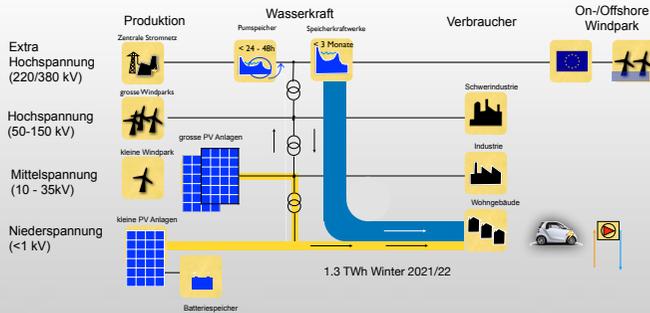


Weitere Entlastung der Speicherseen durch vier zusätzliche Massnahmen:

- 15 % des PV-Zubaus ab 2021 von 3 GW finden in den Alpen statt.
- Einsparung von 0,5 TWh Strom über das Jahr,
- Zusätzliche Einsparung von 0,5 TWh Strom im Winter. (Elektrospeicher > WP)
- Stromexport im Winter um -1 TWh reduzieren  
Im Winter 21/22 wurden ca. 12.9 TWh exportiert

Photovoltaik-Speicher-System im Schweizer Stromnetz-Universum

- Solarstrom muss nicht in die Speicherseen gepumpt werden, sondern wird direkt und ohne Verluste am Tag zu den Strom-Verbraucher geliefert.
- Das nicht benötigte Speicher-Wasser bleibt im Stausee und kann in der Nacht oder bei zu wenig PV genutzt werden! Das ohne Speicherverlust und über Monate!
- Unser Stromnetz wird optimal unterstützt, weil die PV dezentral von 150'000 Anlagen in die Netzebene 7 eingespeisen wird.

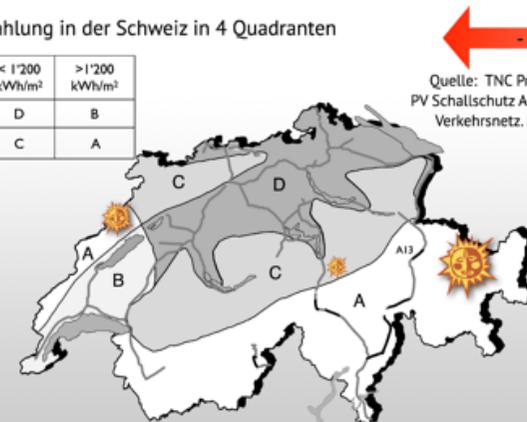


Der Beitrag der PV im hydrologischen Jahr 2021/22 erreichte bereits 1.3 TWh! Das im Vergleich zu den neu vorgeschlagenen 0.4 TWh als Bundesreserve.

Es ist wichtig, dass von den zukünftigen PV Anlagen möglichst schnell, möglichst viele, davon einige ganz grosse 1 - 10 MW Anlagen im Alpen-Raum gemäss Karte im Quadrant A gebaut werden.

Sonnen Einstrahlung in der Schweiz in 4 Quadranten

Sonnen Einstrahlung	< 1'200 kWh/m <sup>2</sup>	> 1'200 kWh/m <sup>2</sup>
< 36% Winter	D	B
> 36% Winter	C	A



Quelle: TNC Projekt Studie für BFE: PV Schallschutz Anlagen im Schweizer Verkehrsnetz. Publiziert: 8.9.1988 !

## Solar-Energie im Winter?



Quelle: Studie PV-Potenziale der Schweiz, Berner Fachhochschule, August 2022

## Take away in 7 Punkten: Wie funktionieren die Photovoltaik mit den vorhandenen Wasser-Speicherkraftwerken im Schweizer Stromnetz?

1. Die indirekte Speicher-Wirkung von PV erfolgt Oktober bis Mitte Mai. Der dezentral an 150'000 Einspeisepunkte produzierte Solarstrom wird lokal verbraucht und/oder eingespeist, reduziert den zusätzlichen Stromverbrauch und damit die Entleerung der Stauseen.
2. Solarstrom muss nicht in die Speicherseen gepumpt werden, er wird ohne zusätzliche Verluste, am Tag zu den Stromverbraucher geliefert. Das Speicherwasser bleibt im Stausee liegen und kann in der Nacht oder am Tag bei wenig Sonne genutzt werden! Das ohne Speicherverluste und über Monate!
3. PV wird indirekt in den Stauseen gespeichert, aber nur solange diese freie Speicherkapazität aufweisen.

## Take away in 7 Punkten II:

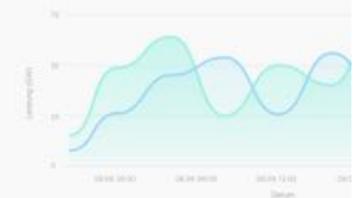
4. Der Beitrag der PV im hydrologischen Jahr 2021/22 erreichte bereits 1.3 TWh. Weitere + 3 GW PV verstärken den Effekt um min. +1 TWh oder **19 Tage** Landes Stromversorgung!
5. Zusammen mit **vier** weiteren rel. schnell umsetzbare **Massnahmen**  
 • **15 % Alpen PV** • **Jahres Einsparung** von **-0,5 TWh** Strom • **Winter Einsparung** von **-0,5 TWh** Strom. erreichen wir **+3.5 TWh** oder **51 Tage**
6. Der beste und billigste Stromspeicher sind die vorhandenen Stauseen, die im Januar halb leer sind! Die Behauptung der Skeptiker „PV funktioniert nur mit zusätzlicher neuer Speicherung und Schattenkraftwerken als Back-up“ ist ein Ammenmärchen.
7. Die Swiss Energy-Charts macht die Statistik transparent und begreifbar! Ein Beitrag zur Versachlichung der Diskussion um die Energiewende.

## Vielen Dank! Q & A

Willkommen bei den »Swiss Energy-Charts« dem Cockpit für die Schweizerische Energiewende

Interaktive Grafiken zu Stromproduktion und Börsenbewegungen

Wir möchten mit dieser Webseite einen Beitrag zur Transparenz und Versachlichung der Diskussion um die Energiewende leisten.



[www.energy-charts.ch](http://www.energy-charts.ch)