



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Swiss Federal Office of Energy SFOE

BFE-Förderung von Forschung, Pilot und Demo rund um das Thema PV-Netzintegration

Stefan Oberholzer, BFE



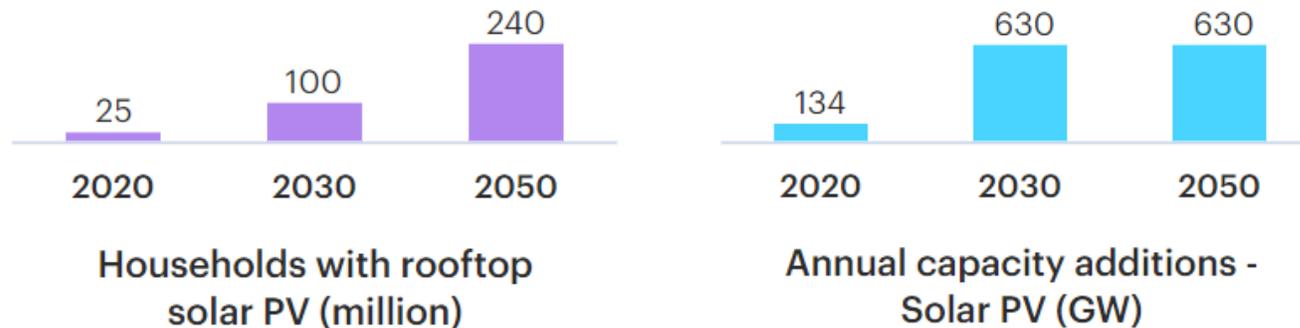
Internationale Energie Agentur: «Net Zero by 2050» (Mai 2021)



Solar- und Windenergie sind der Schlüssel zur Verringerung der Emissionen im Stromsektor (heute die grösste Einzelquelle für CO₂-Emissionen).

2050: 90 % der weltweiten Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen, PV- und Windkraft zusammen 70 %.

Ab 2030: jährlich global mehr als 1000 Gigawatt Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen



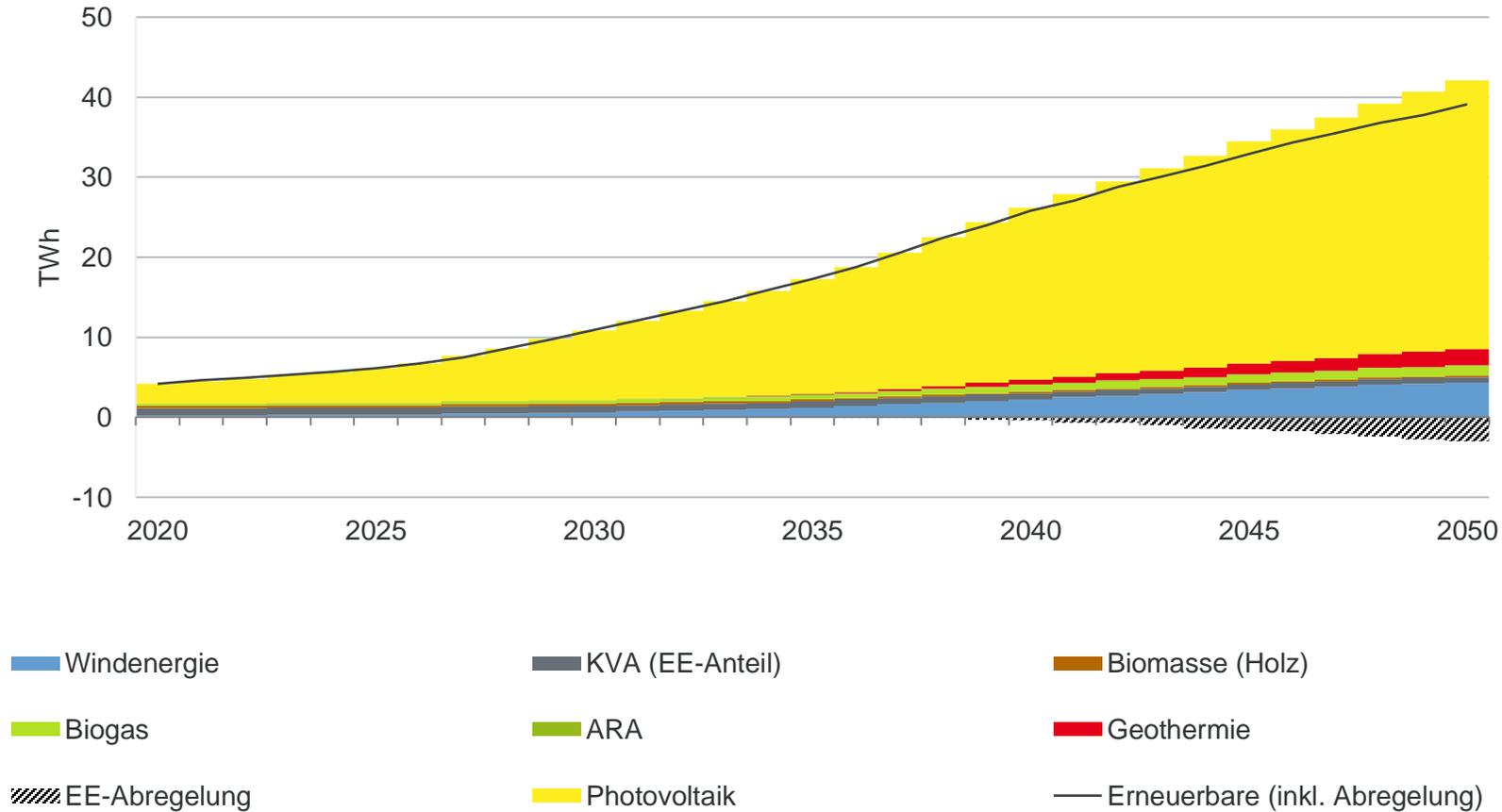
‘Solar is the new king of energy markets’

The advance of PV has been lauded by the International Energy Agency as it launched the latest edition of a flagship *World Energy Outlook 2020* report overshadowed by the Covid-19 crisis and uncertainty over how long the economic recovery could take.

OCTOBER 14, 2020

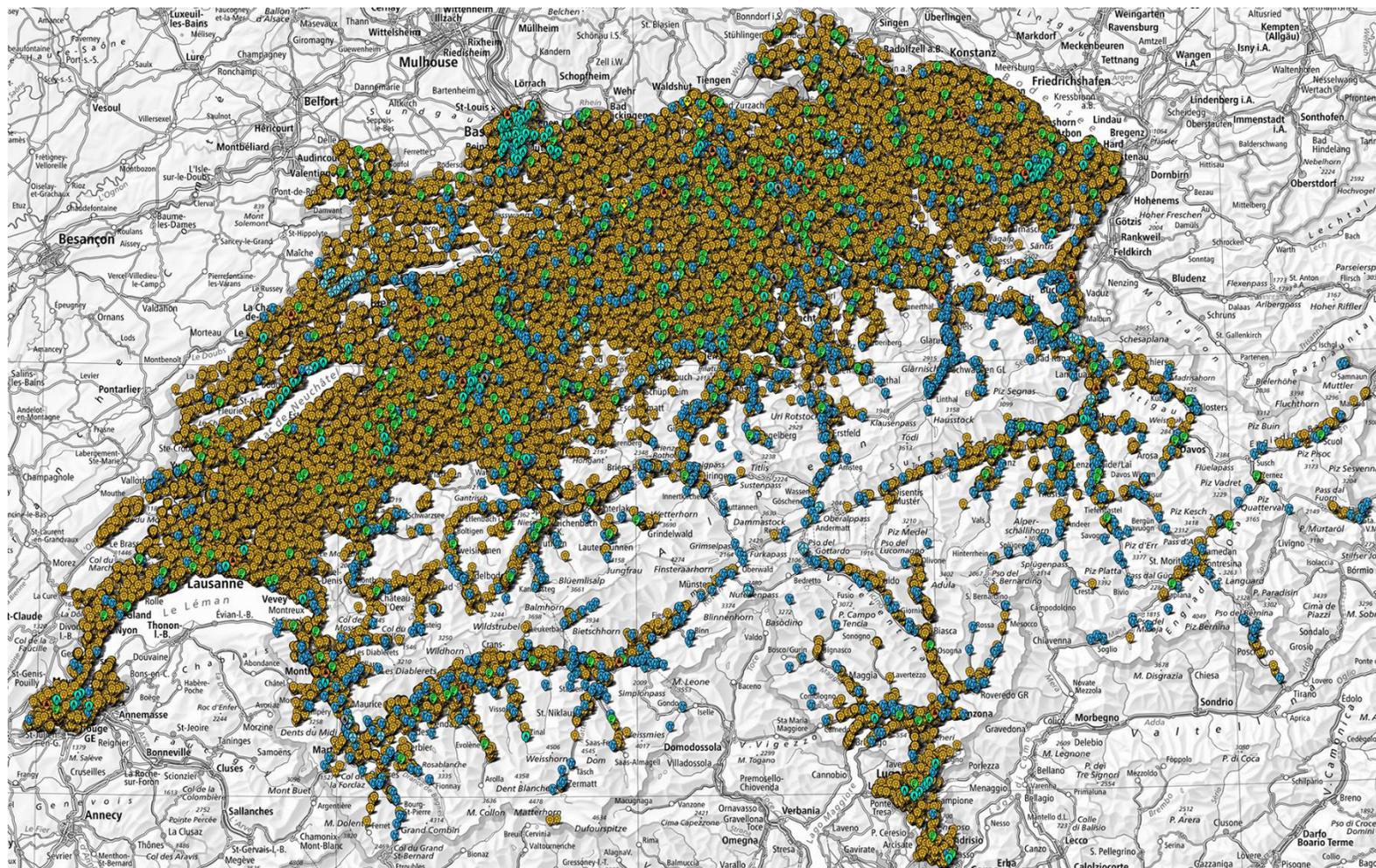


Strom aus Photovoltaik als zentrales Element der Schweizer Energiestrategie





Elektrizitätserzeugung in der Schweiz: Dezentrale PV-Produktion





40 Jahre Netzintegration in der Schweiz

13. Mai 1982: erste Netzeinspeisung in Europa mit TISO



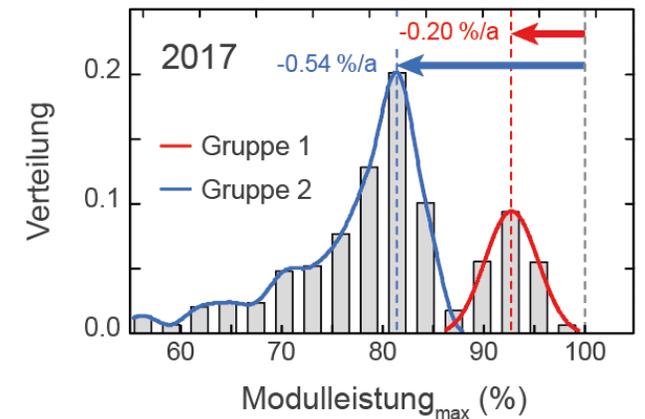
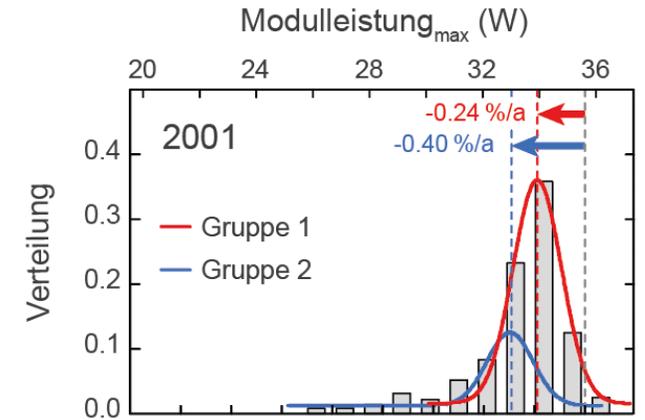
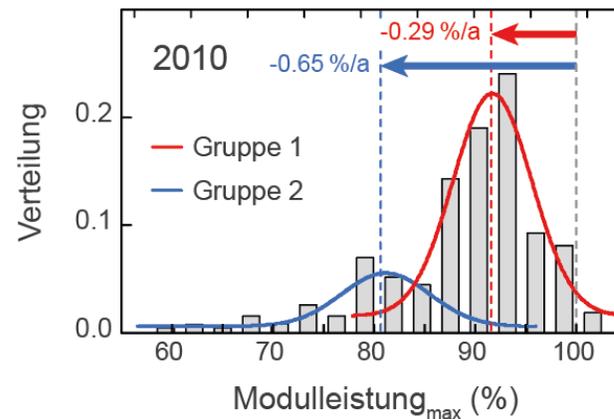
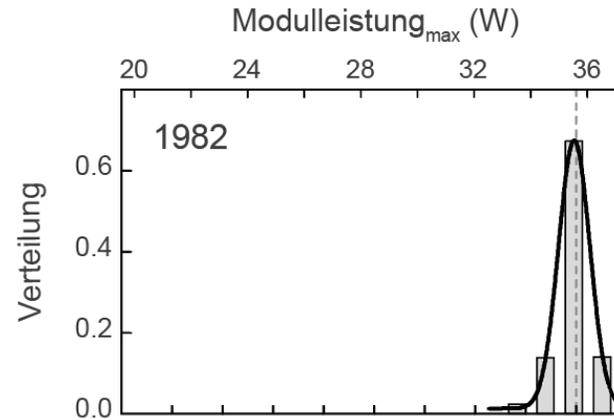
TISO-10 (Ticino SOLare): 10,6 kWp / ARCO-Solar-Module: 37 W, $\eta = 10\%$ / 28.5 Franken pro installiertes Watt.
(Quelle: SUPSI)



40 Jahre TISO-10 (Ticino Solare)

A. Virtuani et al., «35 years of photovoltaics: Analysis of the TISO-10-kW solar plant, lessons learnt in safety and performance», 2019
<https://doi.org/10.1002/pip.3104>

Nach 35 Betriebsjahren würden rund 70 % der Module immer noch die Garantieforderungen mit einer Leistungsperformance von 80 % des ursprünglichen Wertes erfüllen.



BFE-Projekt TISO35+, 2018 (Schlussbericht: <https://www.aramis.admin.ch/Default?DocumentID=49977>)



Photovoltaikforschung in der Schweiz

IND: ACA

- Solar cells
- Modules BIPV
- System technology
- Other (LCA, solar resources)

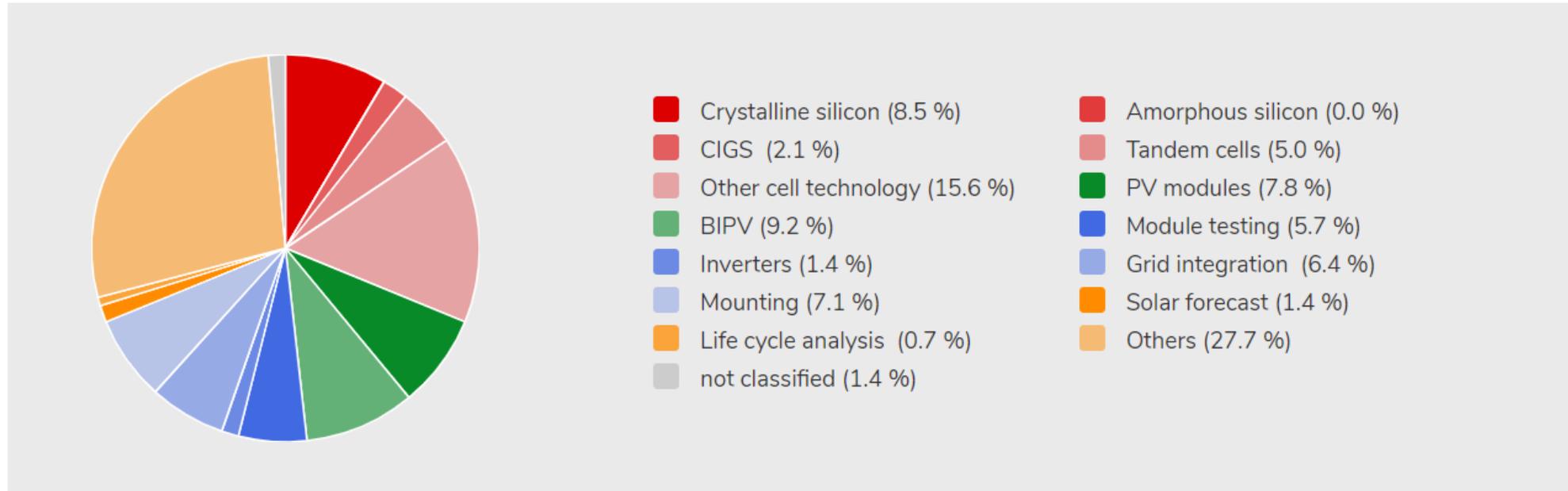
IND: Industry
ACA: Academia



<https://pv.energyresearch.ch/>



Photovoltaikforschung in der Schweiz



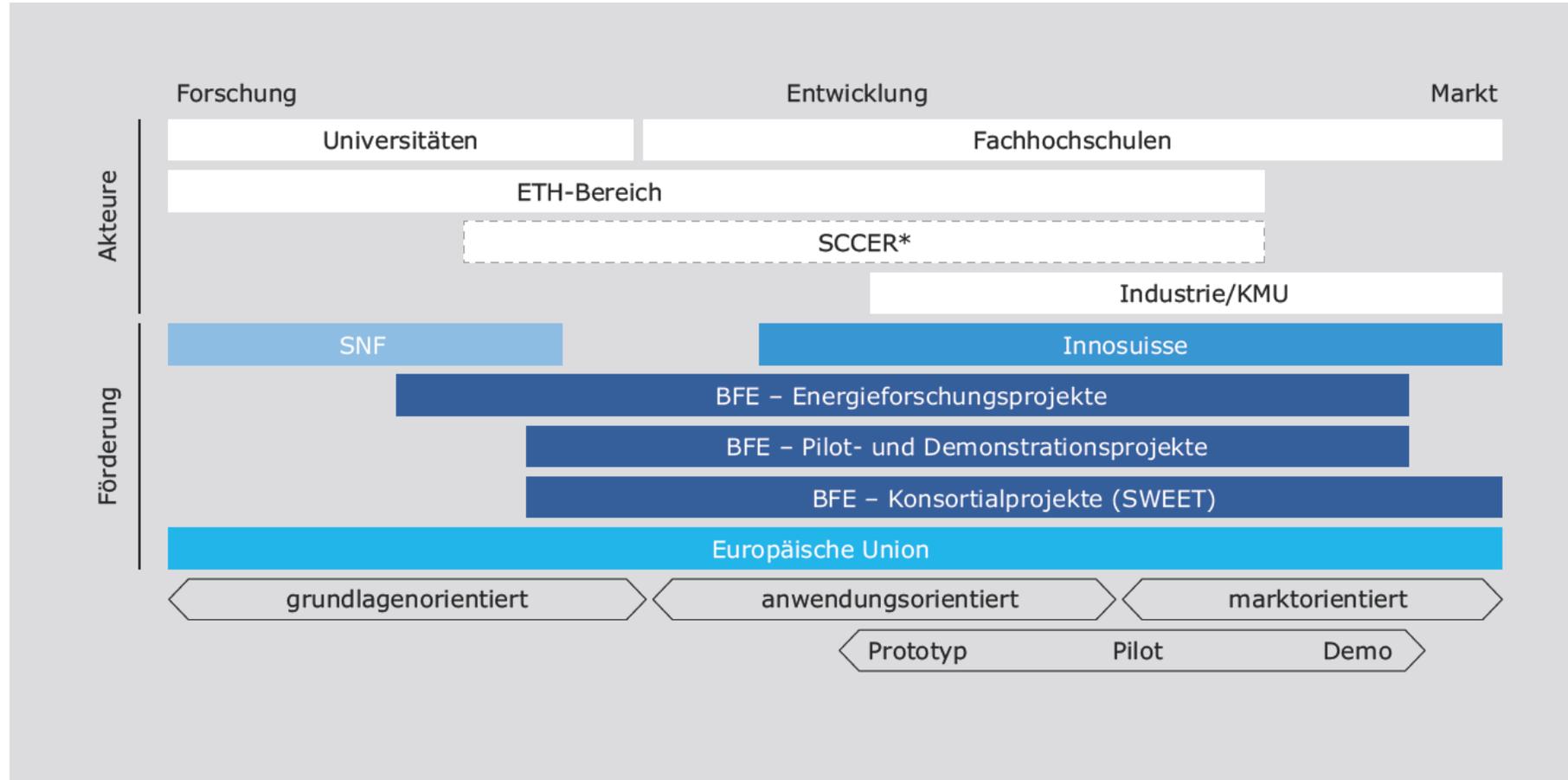
Etwa 30 Millionen Franken an öffentlichen Mitteln für PV-Forschung pro Jahr

Derzeit 96 laufende Projekte in verschiedenen Technologiebereichen, finanziert über EU, BFE, Innosuisse, SNF u.a.

<https://pv.energyresearch.ch/>



BFE-Energieforschung

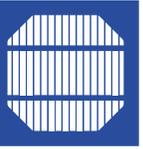


Das Bundesamt für Energie (BFE) koordiniert Forschung und Innovation im Energiebereich über einen grossen Teil der Wertschöpfungskette (Innosuisse = Schweizerische Agentur für Innovationsförderung; SNF = Schweizerischer Nationalfonds). * Die acht «Swiss Competence Centers in Energy Research» (SCCER) wurden von 2013 bis Ende 2020 vom Bund unterstützt.



BFE-Photovoltaikprogramm

Schwerpunkte



PV-Zelltechnologie (c-Si, CIGS und andere)



PV-Module und BIPV



Systemtechnische Aspekte:

Netzintegration, Qualitätssicherung, Wechselrichter, Batterien



Weitere Themen:

Planung, Überwachung, LCA, Prognose, PV & Speicherung/Mobilität

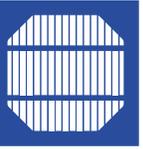


Institutionelle internationale Zusammenarbeit:
IEA PVPS, SOLAR ERA-NET, EU PV-TP



BFE-Photovoltaikprogramm

Netzintegration



Vielzahl (ca. 30) BFE-Projekte (Forschung, Pilot- und Demonstration):

SUNNYPARC – Microgrid for the integration of decentralised power generation and electromobility i

V2X SUISSE – Demonstrationsprojekt mit 50 bidirektional ladenden Elektroautos

GODA – Power grid optimisation with decentralised actuators

SWEET-EDGE – Enabling decentralized renewable generation in the swiss cities, midlands, and the

BAT4SG – Grid-optimized operation of decentralized customer storage systems

BELIZE IIL – Smart Battery Grid (Repic)

Lugaggia Innovation Community

IEA PVPS TASK 14 – High Penetration of PV Systems in Electricity Grids (Swiss Contribution 2018-2021)

Maximising photovoltaic self-consumption using ice storage at the **Coop Etagnières** supermarket outlet

QUARTIERSTROM – Community energy network with prosumer focus

IEA PVPS TASK 14 – High Penetration of PV Systems in Electricity Grids (Final Phase 1)

Semi-autonomous DC-microgrid with predicted precise smooth power profile for very high penetration of renewable energy for industrial sites

ZEV MÖRIKEN/WILDEGG – Innovative self-consumption optimization for multi-family site

Realisierung eines optimierten autonomen Microgrids

CEVSOL – Cost effective smart grid solutions for the integration renewable power sources into the

SMARTGRID EICH – Regelung von PV-Anlagen statt Netzausbau

ESINFOVEIN – Grundlagen für Kurzfristvorhersagen von PV-Anlagen mit externen Informationen

DIGASP – Simulation Approach to Investigate the Impact of Distributed Power Generation with

VEIN – Verteilte Einspeisungen in Niederspannungsnetze

IEA PVPS Task 10 – Urban scale photovoltaic applications (Swiss contribution)

IEA PVPS TASK 5 – Grid Interconnection of Building Integrated and Other Dispersed Photovoltaic

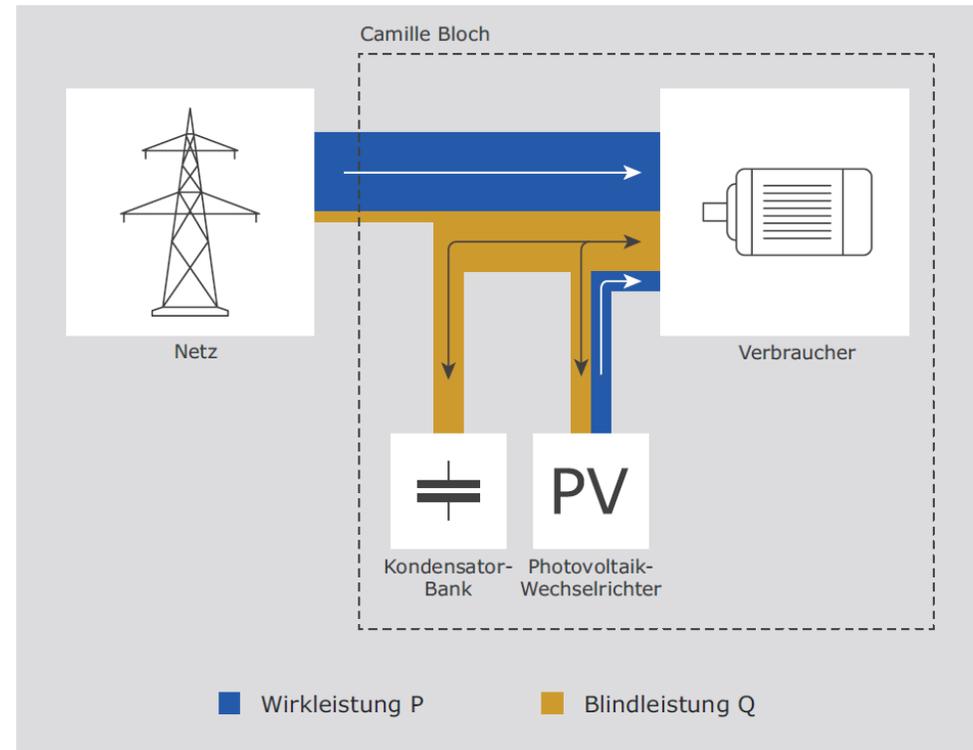
<https://pv.energyresearch.ch/>



Beispiel 1: «Intelligente» Wechselrichter

-> Beitrag Planair 17.20

PV-Wechselrichter zur Blindleistungskompensation in der Industrie «»



Compensation d'énergie réactive de l'usine Camille Bloch avec les onduleurs PV
BFE-Schlussbericht: <https://www.aramis.admin.ch/Dokument.aspx?DocumentID=65068>



Beispiel 2: PV und Elektromobilität (V2X)

-> Beitrag sun2wheel 16.40



<https://sunnyparc.ch/>
<https://www.aramis.admin.ch/Grunddaten/?ProjectID=47507>



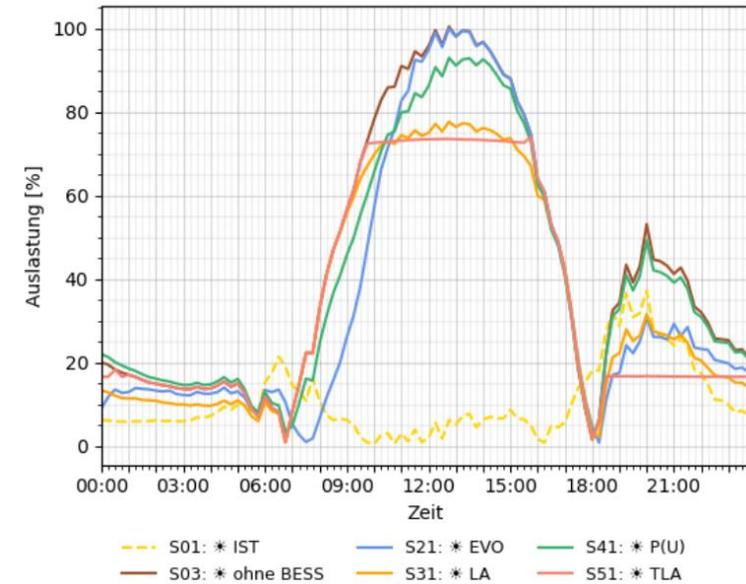
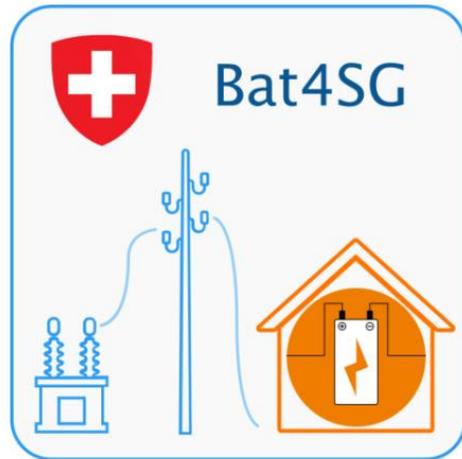
<https://novatlantis.ch/projekte/v2x-suisse/>
<https://www.aramis.admin.ch/Grunddaten/?ProjectID=49448>



Beispiel 3: «Intelligente» Speicher

-> Beitrag BFH 15.25

Bat4SG – Netz-optimierter Betrieb von dezentralen Kundenspeichern



BFE-Schlussbericht: <https://www.aramis.admin.ch/Default?DocumentID=68843>

Bulletin SEV/VSE: [Netzdienlicher Betrieb von Batteriespeichern](#)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Swiss Federal Office of Energy SFOE

Danke für die Aufmerksamkeit

Kontakt:

Dr. Stefan Oberholzer

Bundesamt für Leiter BFE-Forschungsprogramm Photovoltaik

und Energie,

CH-3003 Bern

stefan.oberholzer@bfe.admin.ch