

V2X: Stabilisierung des Stromnetzes durch Elektrofahrzeuge

Generalversammlung
Solargenossenschaft GUGGER-SUNNE



23. Juni 2023

Dominik Müller

SustainTec GmbH, Frenkendorf

Beratung und Engineering im Bereich nachhaltiger
Energiekonzepte und Sektorenkopplung

www.sustaintec.ch



Persönliches



DOMINIK MÜLLER
Elektroingenieur HTL

Beruflicher Werdegang

Gründer Beratungsbüro in den Bereichen nachhaltige Energiekonzepte und Sektorenkopplung

Name des Unternehmens: SustainTec GmbH
Beschäftigungszeitraum: Dez. 2020–Heute

Mitaufbauer für die Elektromobilität als Drehscheibe des Energiesystems

Name des Unternehmens: sun2wheel AG
Beschäftigungszeitraum: Nov. 2020–Heute

Leiter Innovation und Technik

Name des Unternehmens: AGROLA AG, Marke SOLVATEC
Beschäftigungszeitraum: Jan. 2019–Okt. 2020

Gründer, Geschäftsleiter, Leiter Technik

Name des Unternehmens: SOLVATEC AG
Beschäftigungszeitraum: Aug. 1998–Dez. 2018

Gründer, Geschäftsleiter

Name des Unternehmens: SOLARIUS Engineering
Beschäftigungszeitraum: Juni 1996 –Aug. 1998

Leiter Technik, stv. Geschäftsleiter

Name des Unternehmens: HOLINGER SOLAR AG
Beschäftigungszeitraum: März 1989–Juni 1996

Berater Solartechnik, Spezialbereich Photovoltaik

Name der Fachstelle: INFOSOLAR
Beschäftigungszeitraum: Nov. 1988-Mai 1991

Übersicht

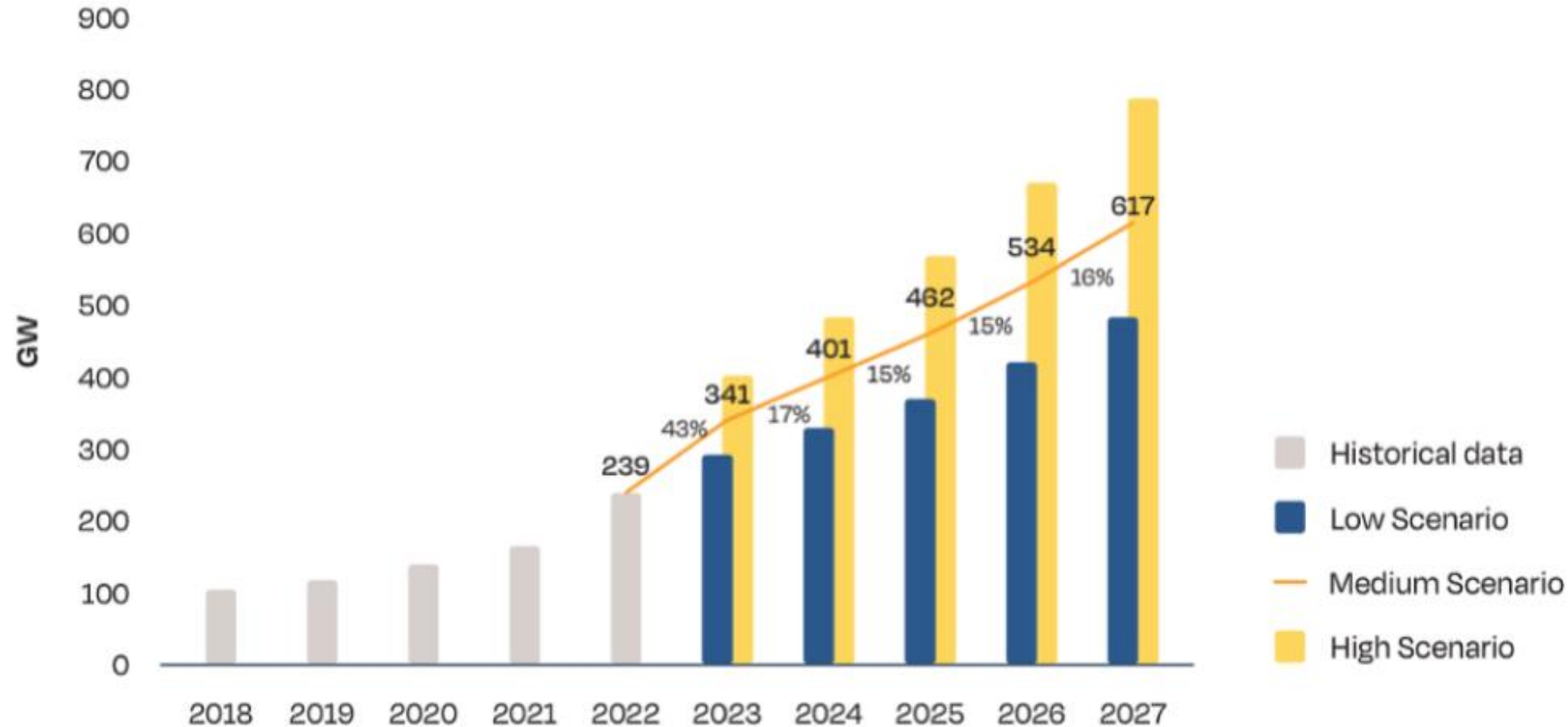
- Markt und Potenzial Photovoltaik
- Speicherung von Solarstrom als Teil der Sektorenkopplung
- Marktentwicklung Elektromobilität
- Einbindung von Elektromobilladestationen
- Neue Entwicklung: Bidirektionales Laden von Elektromobilen → V2X
- Zukünftige Bedeutung von V2X/Stromspeichern für das Stromnetz
- Pilotprojekte
- Wie weiter mit V2X?
- Notstromversorgung mit Elektrofahrzeugen?



Photovoltaik: Weltweiter Wachstumsmarkt



Photovoltaik: Weltweiter Wachstumsmarkt



© SOLARPOWER EUROPE 2023

Innerhalb von 12 Jahren hat eine Verzehnfachung der weltweiten PV Produktion stattgefunden!

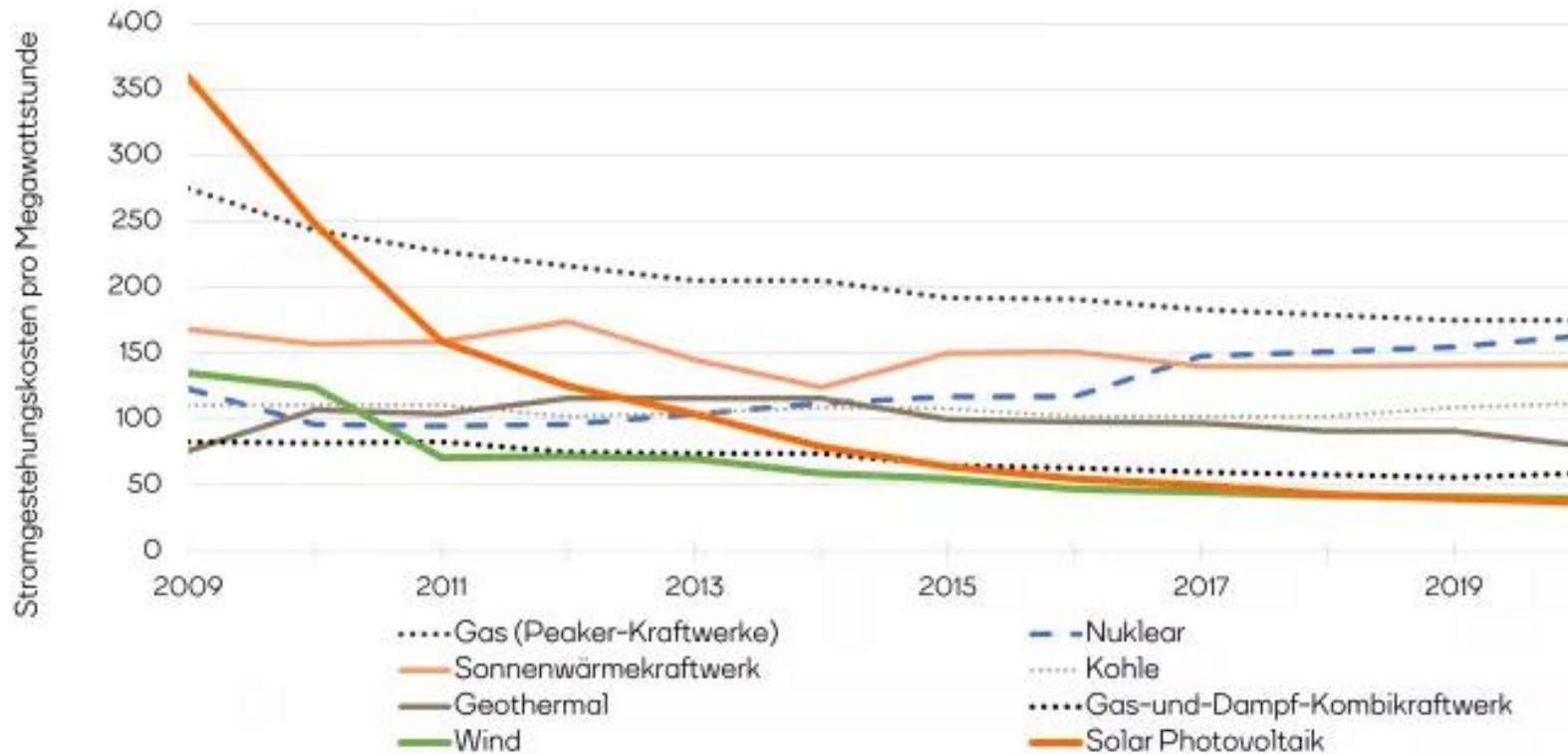
Die zugebaute PV Leistung von 2022 entspricht 240 mal der elektrischen Leistung und 47 mal der Stromproduktion des AKW Leibstadt.

2022 wurde die Grenze von **1 TWp** überschritten.

Sowohl Produktion als auch Absatz finden heute hauptsächlich in Asien statt.

Photovoltaik: Weltweiter Wachstumsmarkt

Erneuerbare Energie hat die niedrigsten Stromerzeugungskosten (LCOE)



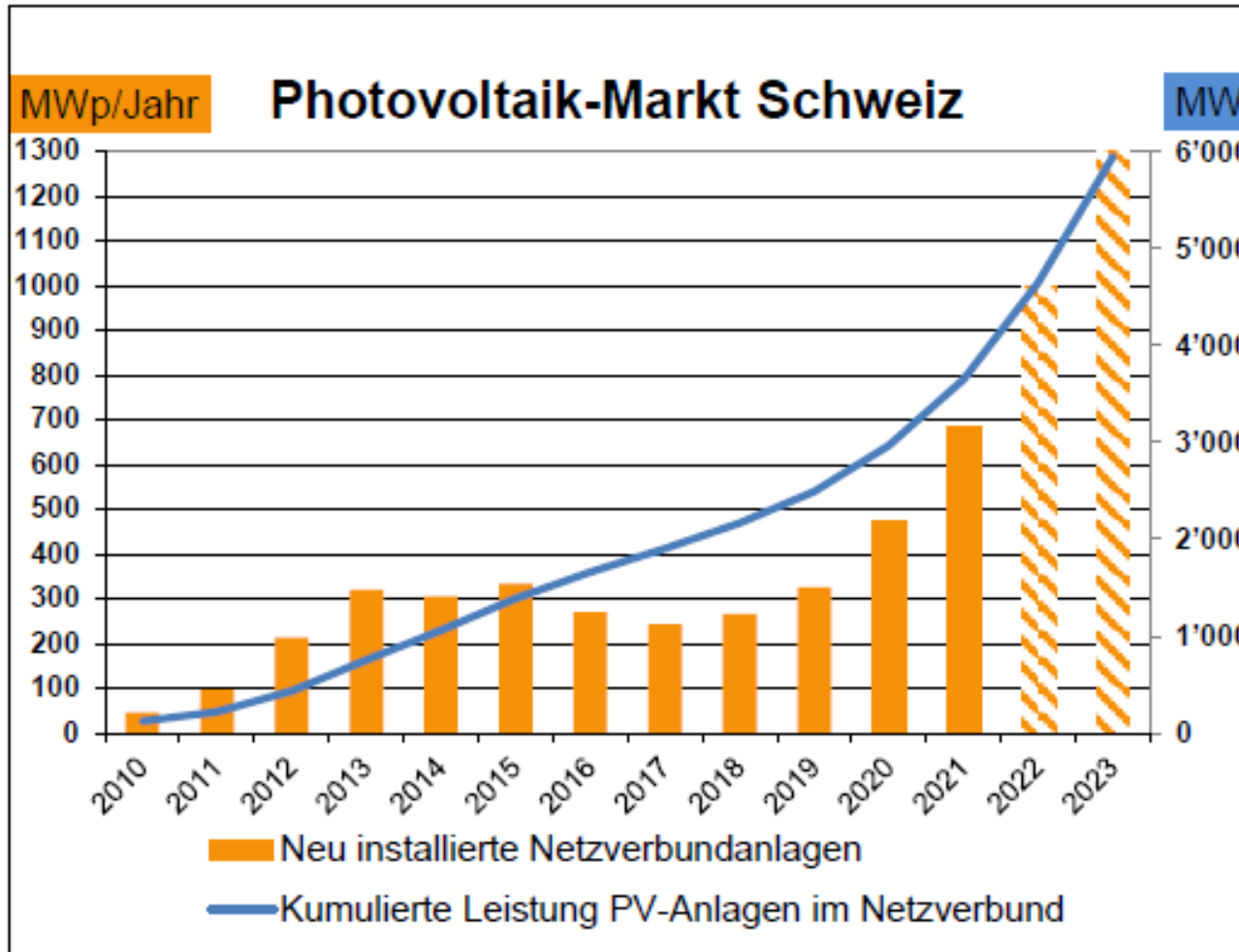
Quelle: Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis - Version 14.0

Anmerkung: LCOE (Levelized Cost of Energy) sind die Kosten, die bei der Umwandlung einer Energieform in elektrischen Strom entstehen.

IIOMENTUM
/INSTITUT

Im gleichen Zeitraum sind die durchschnittlichen Gestehungskosten für Solarstrom auf weniger als ein Siebtel gefallen! Auch in der Schweiz sind bei Grossanlagen Preise von deutlich unter 10 Rp./kWh (Einmalvergütung nicht eingerechnet) möglich.

Photovoltaik: Wachstumsmarkt auch in der Schweiz

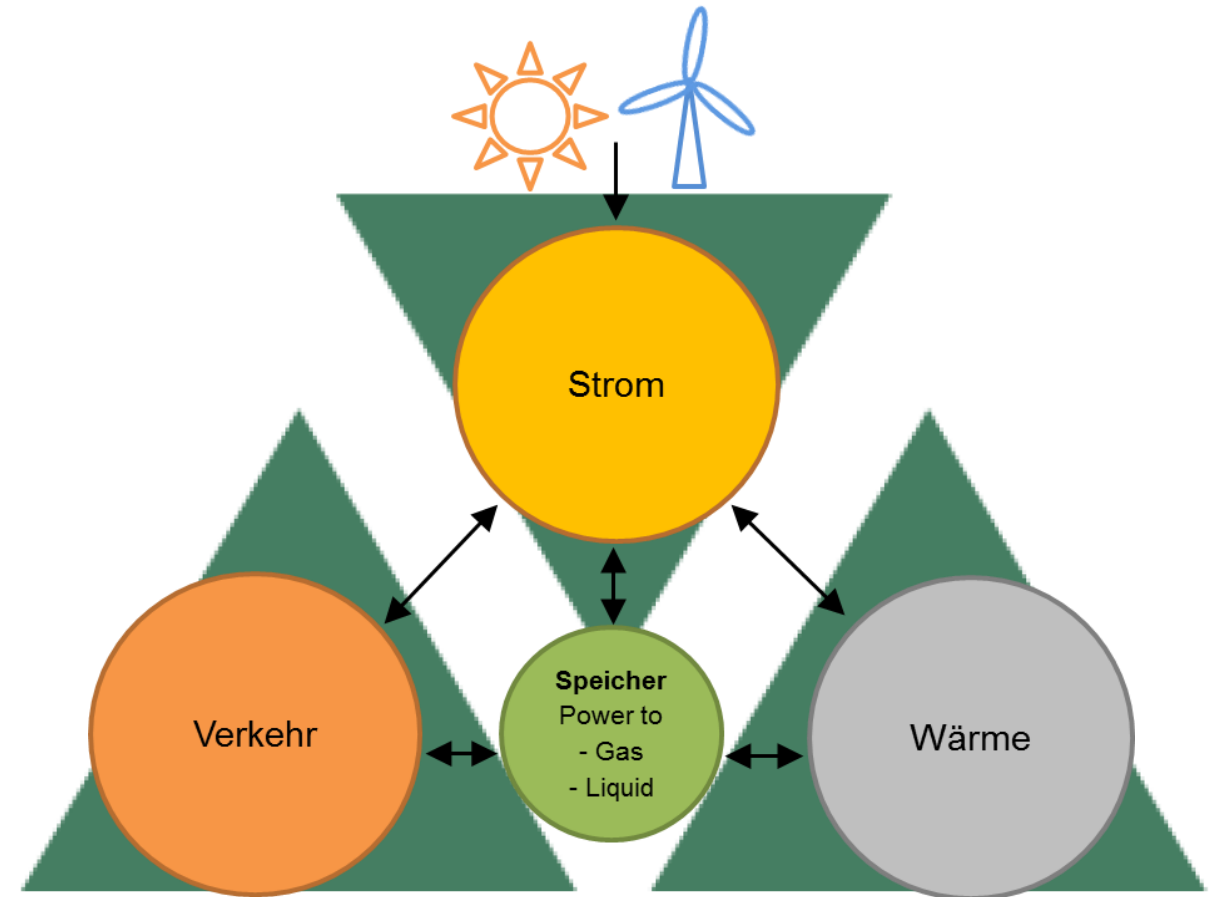


- Solarstatistik 2022 wird am 13.7.2023 veröffentlicht
- Schätzung:
2022: 1000 MW (+46%)
wie viel davon am Netz?
2023: 1300 MW (+30%)
- Wachstum in allen Marktsegmenten
- Ca. 7.5% Anteil Solarstrom am Verbrauch

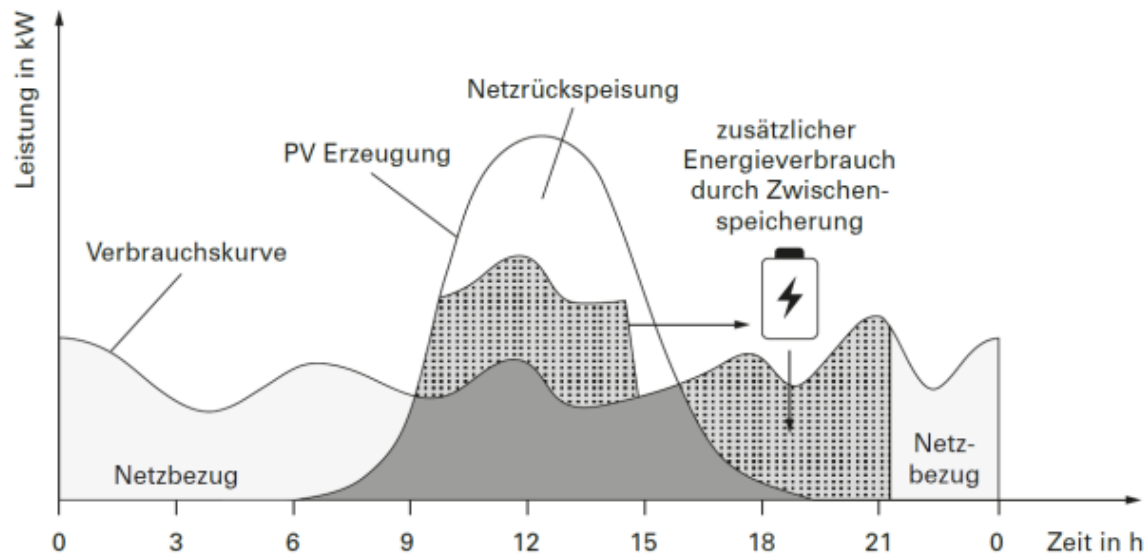
Quelle: SWISSOLAR

Sektorenkopplung: Basis der Energiewende

- Bisher getrennte Sektoren im Energiebereich werden gekoppelt
- Hauptenergieträger der Zukunft: elektrischer Strom aus erneuerbaren Quellen
- Bindeglied ist die Energiespeicherung, als Stromspeicher sind vermehrt Batterien im Einsatz
- Diese Batterien können auch Räder haben!...

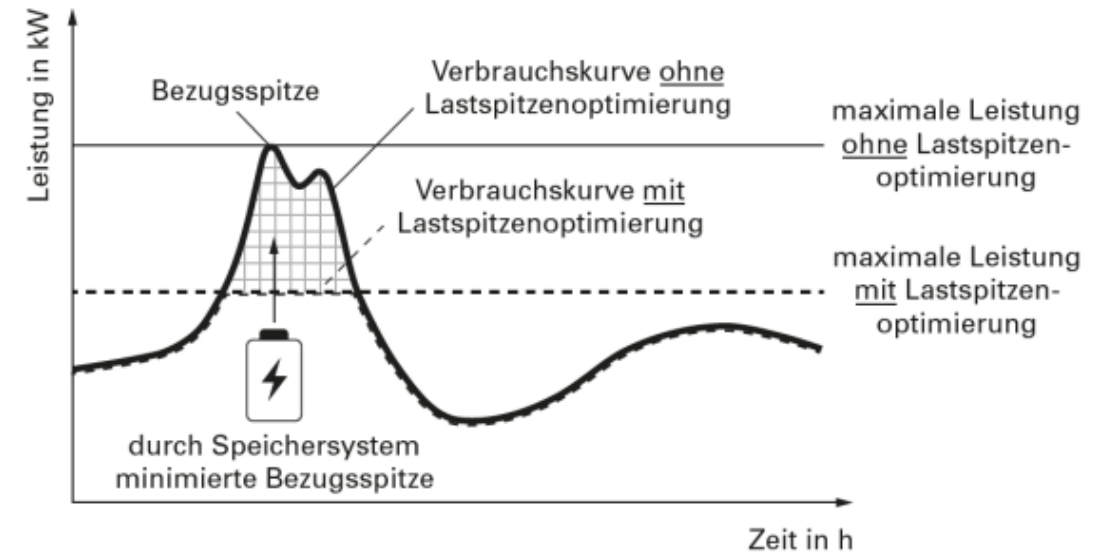


Eigenverbrauchsoptimierung



SIA 2061, Figur 2

Betriebsspitzenminimierung



SIA 2061, Figur 3

Einsatz von Batteriespeichern

- Möglichst in der Nähe des Elektrotableaus
- Platz vorhanden?
- Spezifische Installationsvorschriften
Netzbetreiber UND Hersteller befolgen



Innenaufstellung Batterie

- Im Normalfall Erschliessungskosten am geringsten
- Aufstellungsort in der Nähe der Hauptverteilung empfehlenswert
- Einhausung in Metallschränke
- Brandschutzvorschriften VKF/ kant. Feuerpolizei beachten
- Spezifische Installationsvorschriften Netzbetreiber UND Hersteller befolgen



Aussenaufstellung Batterie

- Meistens höhere Erschliessungskosten (Elektroinstallationen, Baumeister-/Tiefbauarbeiten)
- Keine besonderen Brandschutzmassnahmen notwendig
- Eventuell mit separatem Gehäuse oder Container
- In Wohngebieten eventuell Lärmschutzmassnahmen vorsehen (Lüftergeräusch)
- Besonders bei wenig Platz in Gebäuden interessante Alternative zur Innenaufstellung



Zum Beispiel Grossbatterien

Beispiel Hornsdale, AUS

- Baujahre 2017 und 2020
- Leistung 150 MW
- Batteriekapazität 193,5 MWh
- Dient zur Netzstabilisierung bei hoher Windkraftproduktion
- Bildet künstliche Schwungmasse als Ersatz fehlender rotierender Generatoren.



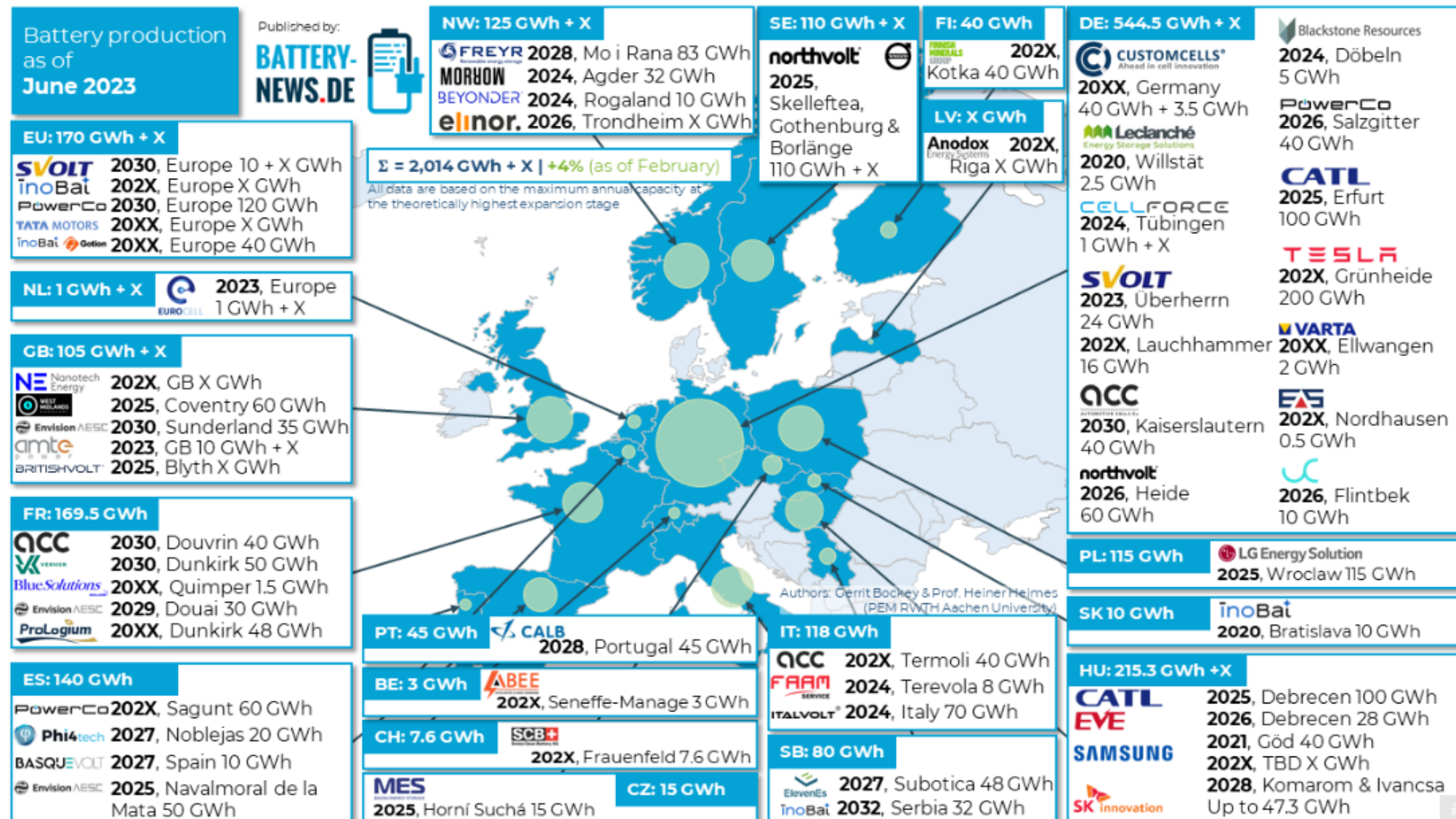
Zum Beispiel Grossbatterien

Beispiel Pratteln, Schweiz

- Baujahr 2018
- Leistung 1 MW
- Batteriekapazität 1,28 MWh
- Dient zur Erbringung von Systemdienstleistungen zur Stabilisierung des Schweizer Elektrizitätsnetzes

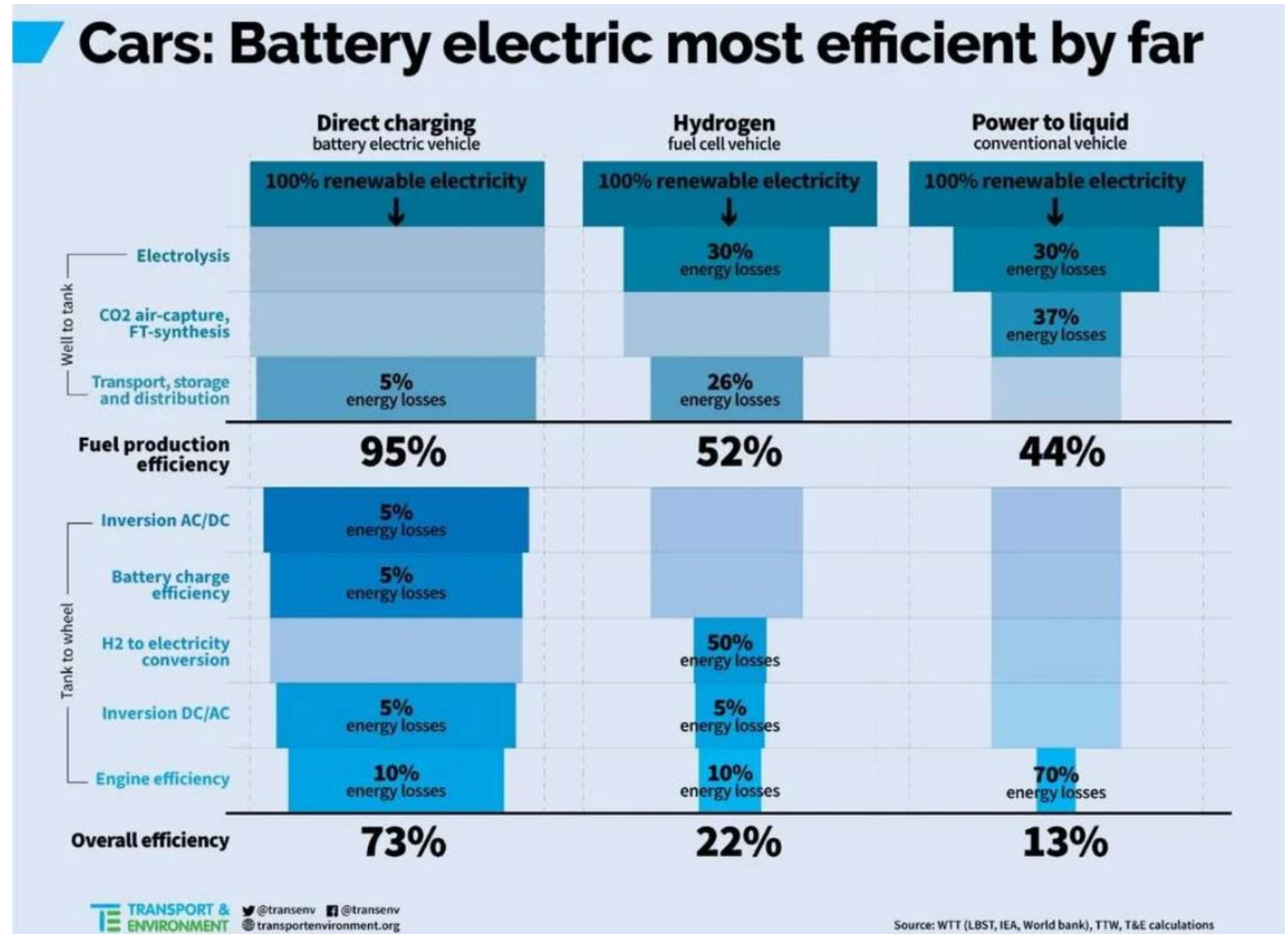


Schnell wachsende Produktion (Bsp. Europa)



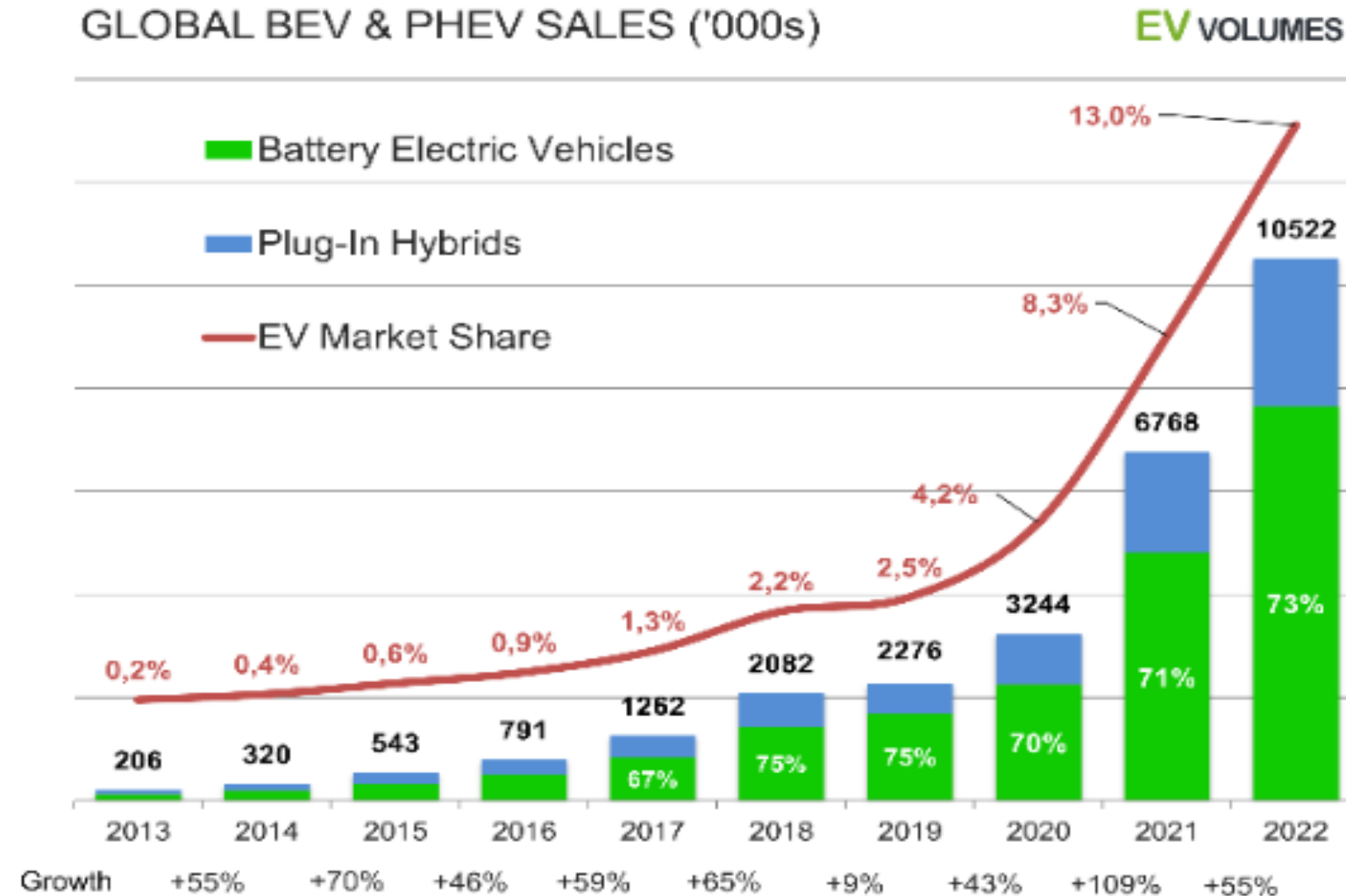
Und Wasserstoff?...

- Eine wichtige Alternative in der Industrie
- Möglicherweise auch als Saisonspeicher in Verbindung mit WKK-Systemen
- Möglichkeiten in der Aviatik
- ...aber im Transport und Mobilitätsbereich am Boden und im Wasser?...
- Leckagen sind sehr klimaschädlich!



Quelle: Transport & Environment

Marktentwicklung Elektromobilität weltweit

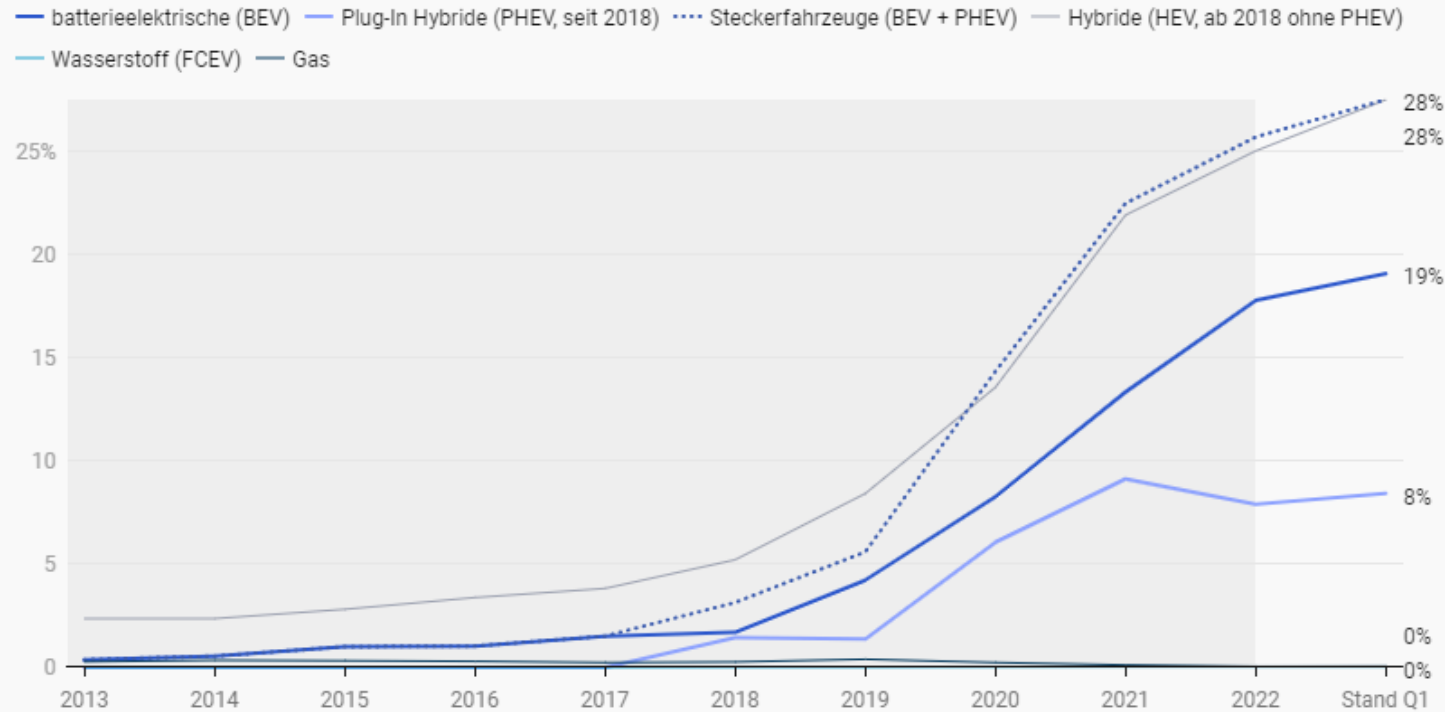


Quelle: insideevs.de

Marktentwicklung Elektromobilität Schweiz

Anteil Alternativantriebe bei Personenwagen

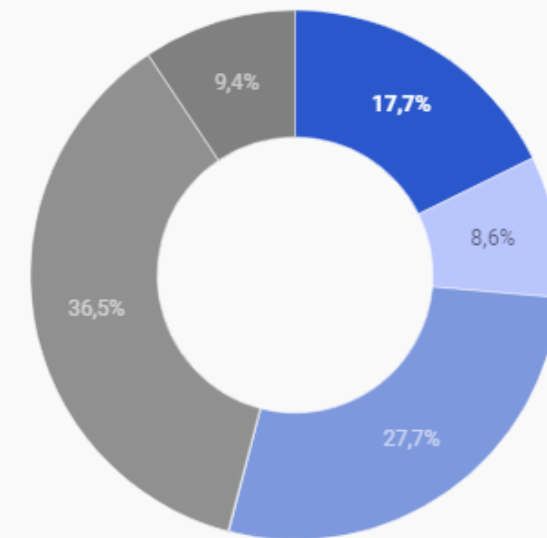
jährliche Neuzulassungen Schweiz & Liechtenstein 2013 - 2022, ab 2023 quartalsweise



Grafik: Swiss eMobility • Quelle: ASTRA • Einbetten • Grafik herunterladen • Erstellt mit Datawrapper

Verteilung Antriebe Personenwagen

Neuzulassungen im bisherigen Jahresverlauf Schweiz & Liechtenstein

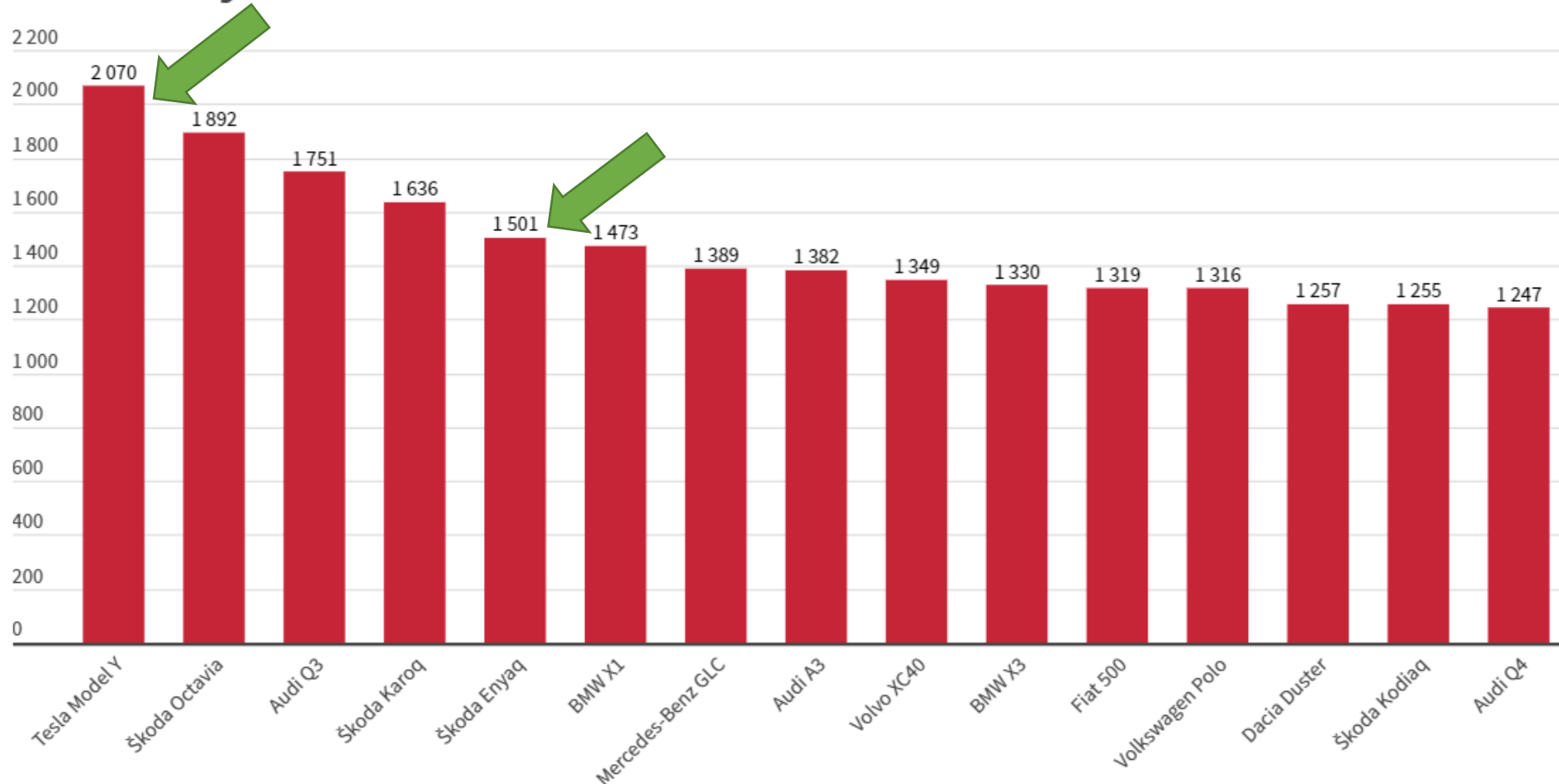


Grafik: Swiss eMobility • Quelle: ASTRA • Daten herunterladen • Einbetten • Grafik herunterladen • Erstellt mit Datawrapper

Marktentwicklung Elektromobilität Schweiz

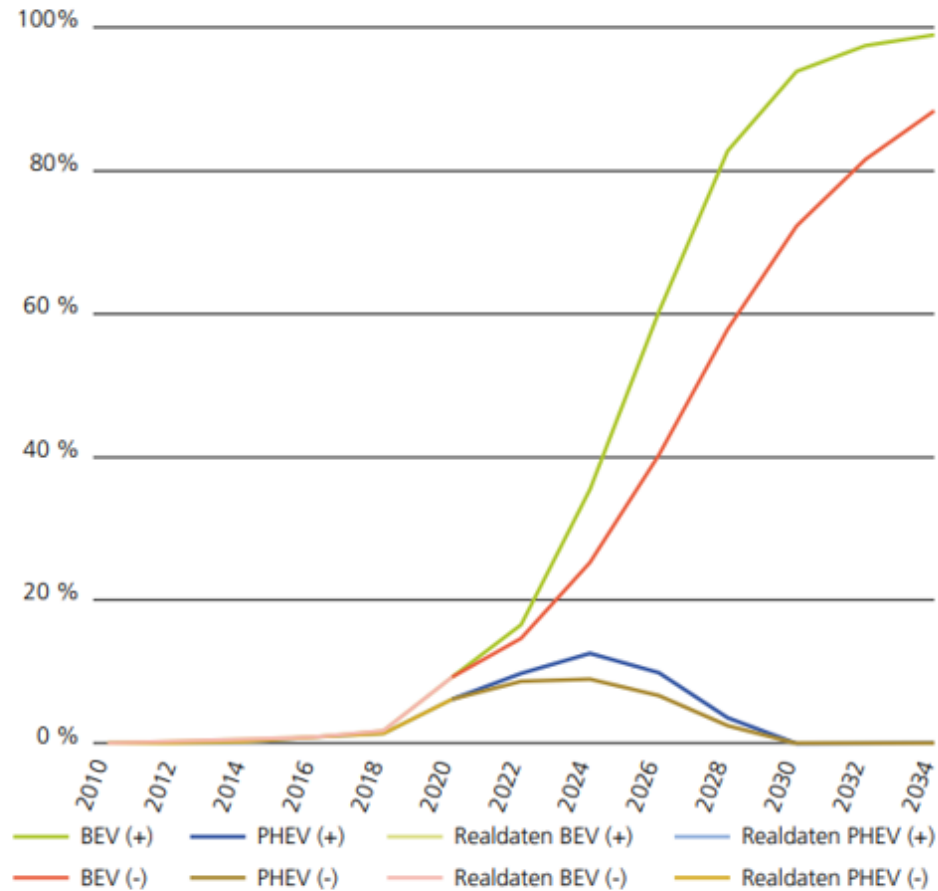
Top 15 Modelle / Top 15 des modèles

31.05.2023 ytd



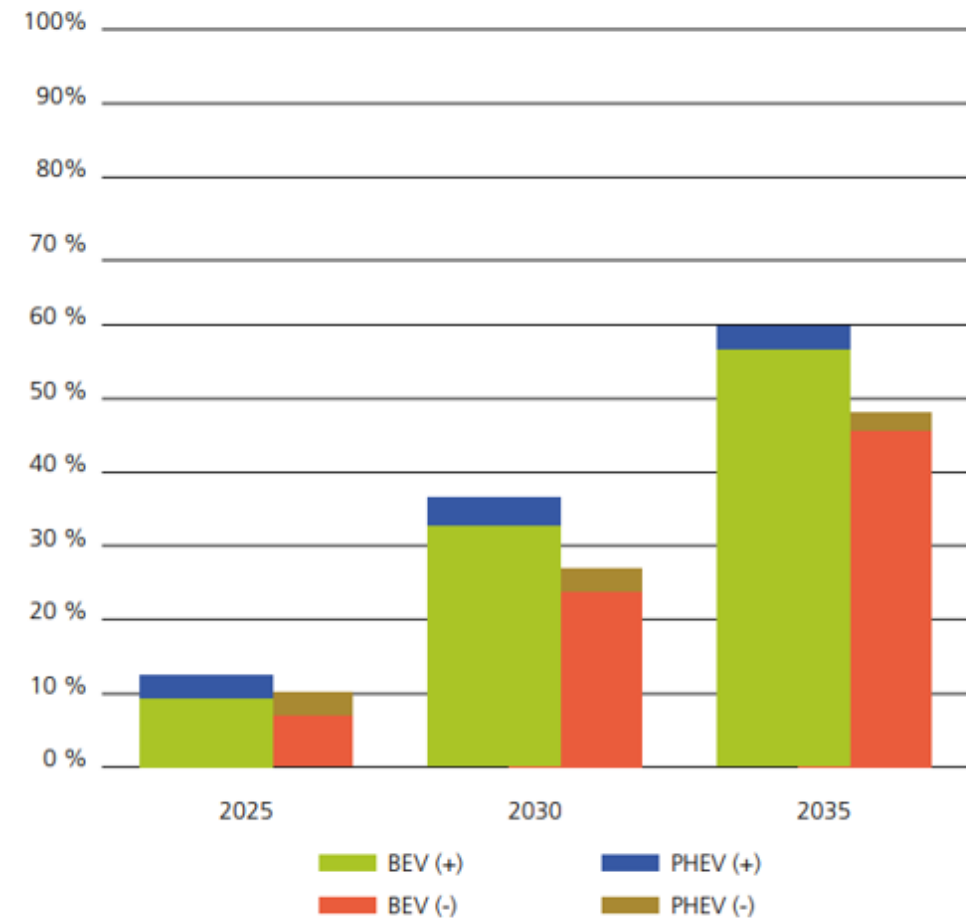
Marktentwicklung Elektromobilität Schweiz

% BEV&PHEV Neuzulassungen bis 2035: optimistisches Szenario (+) pessimistisches Szenario (-)

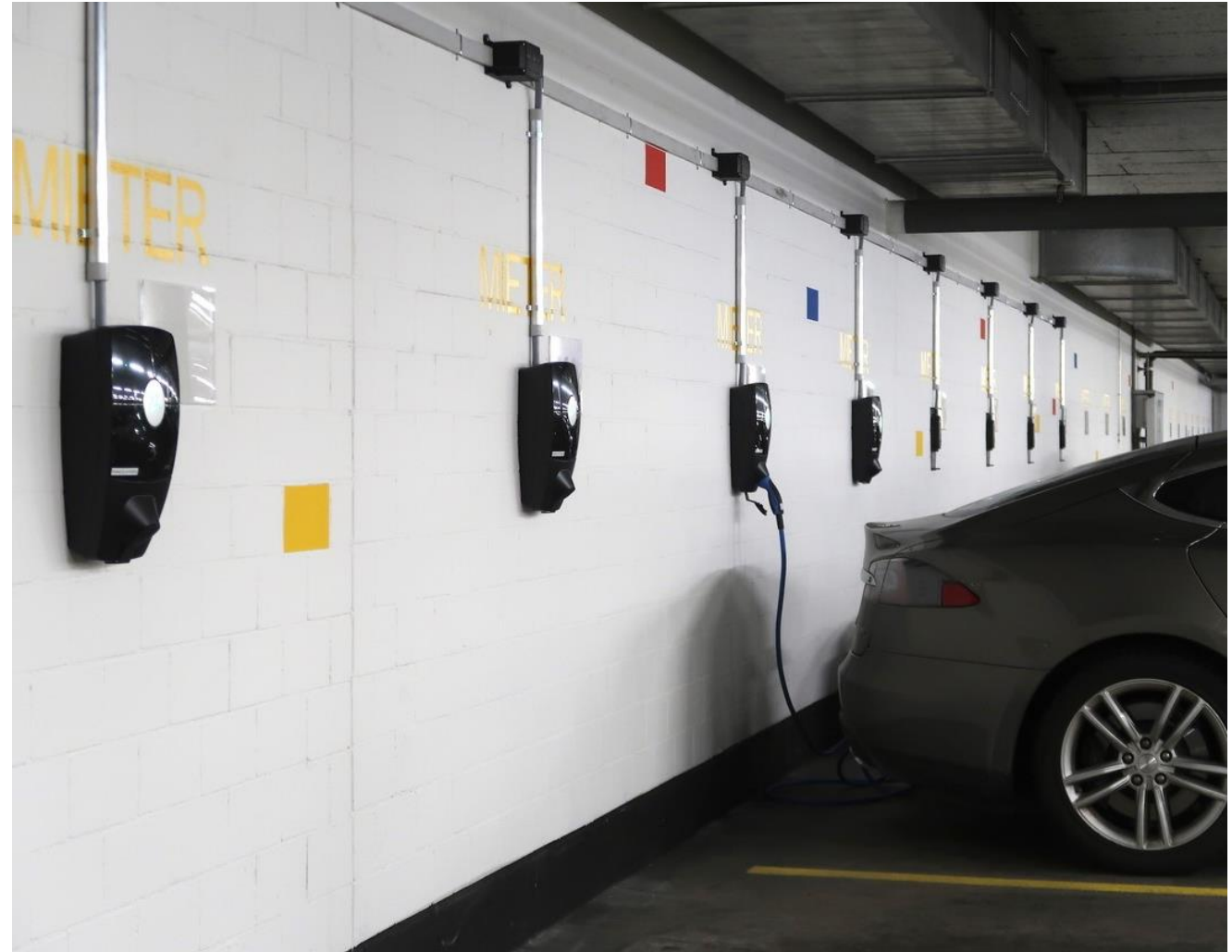


Bildquelle: <https://www.swiss-emobility.ch/de/elektromobilitaet/Statistiken/>

% BEV&PHEV Bestand: optimistisch (+) pessimistisch (-)



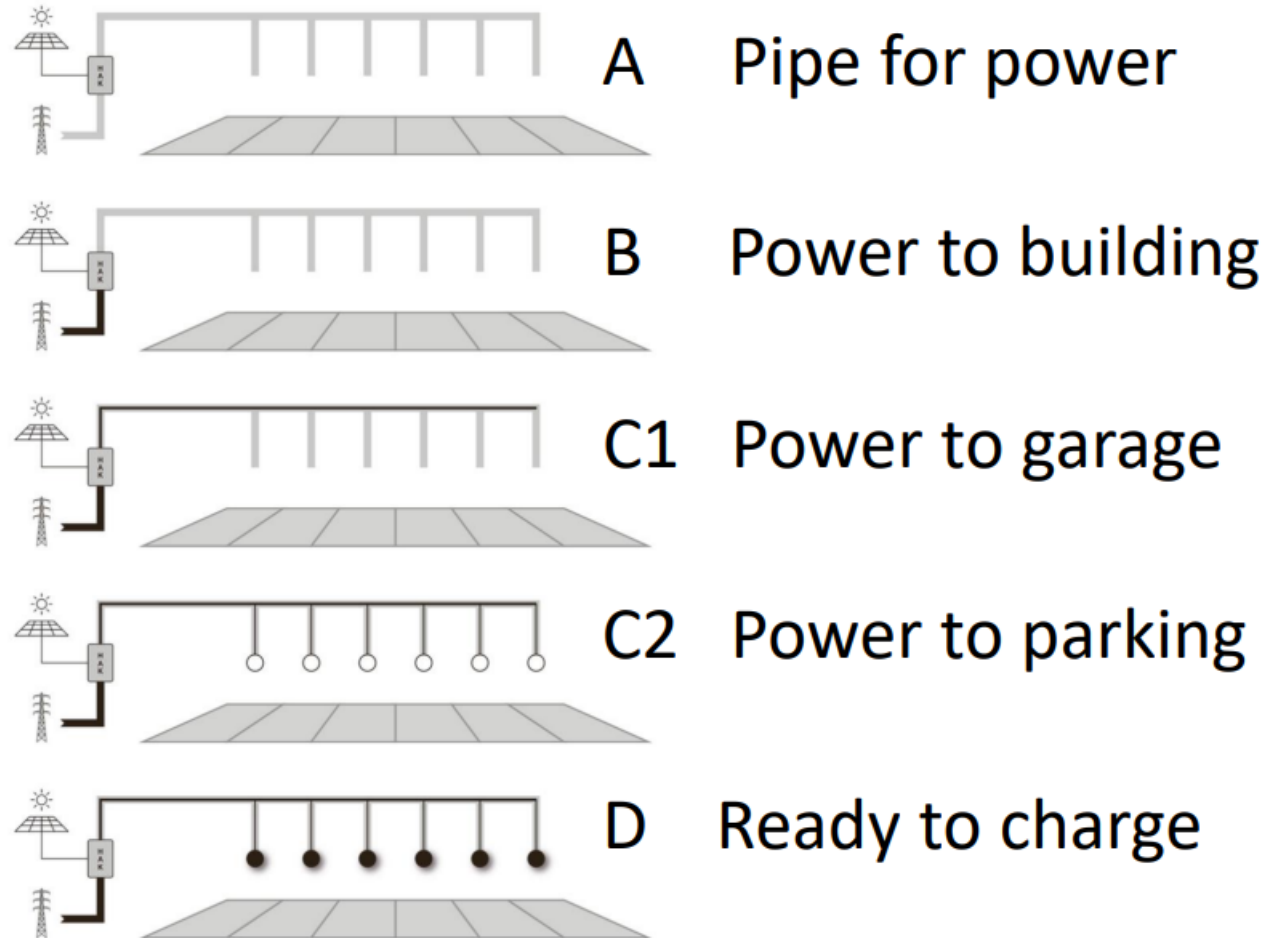
- Besonders bei einer eigenen Einstellhalle sind Anfragen von Mietern eine Frage der Zeit
- Ladeleistung pro Ladepunkt 11 (22) kW
- Konzept mit Lademanagement bei beschränkter elektrischer Anschlussleistung
- ZEV Dienstleistungsanbieter mit Elektromobilitätslösungen
- Neues Merkblatt SIA 2060
<https://www.sia.ch/de/dienstleistungen/artikelbeitraege/detail/article/planungssicherheit-fuer-die-elektromobilitaet/>
- Ratgeber eMobility Schweiz:
https://www.emobility-schweiz.ch/download/Ratgeber_für_die_Installation_von_Ladesystemen_für_eFahrzeuge_2020.pdf



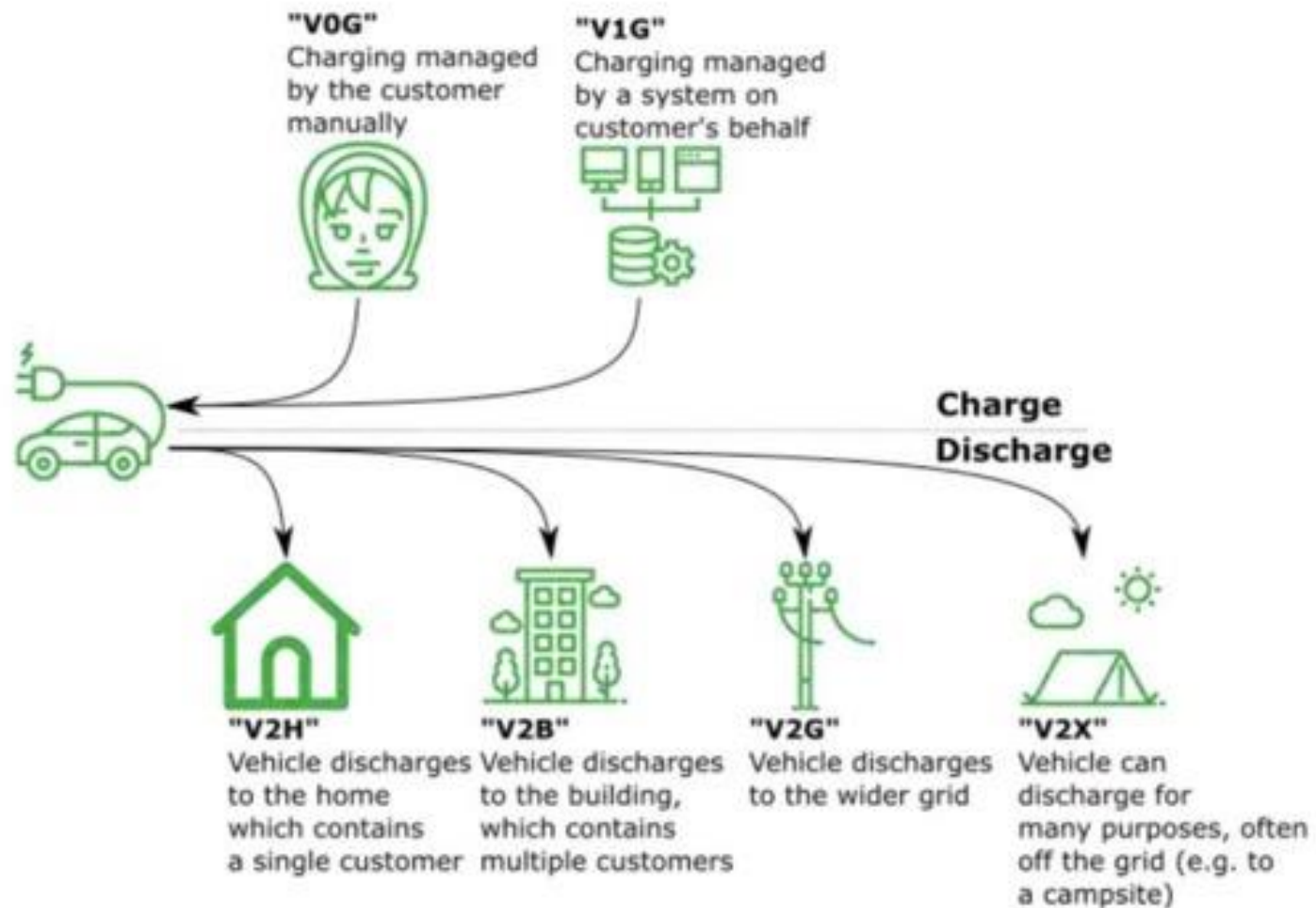
Quelle: NovaVolt

- SIA 2060 als Grundlage
- Bei Neubauten Ausbaustufe C2
- Quantitative Vorgaben erarbeiten
- V2X von Anfang an einbeziehen
- Mehrere Kantone schon mit klaren Zielvorgaben (BL leider noch nicht!)

Ausbaustufen

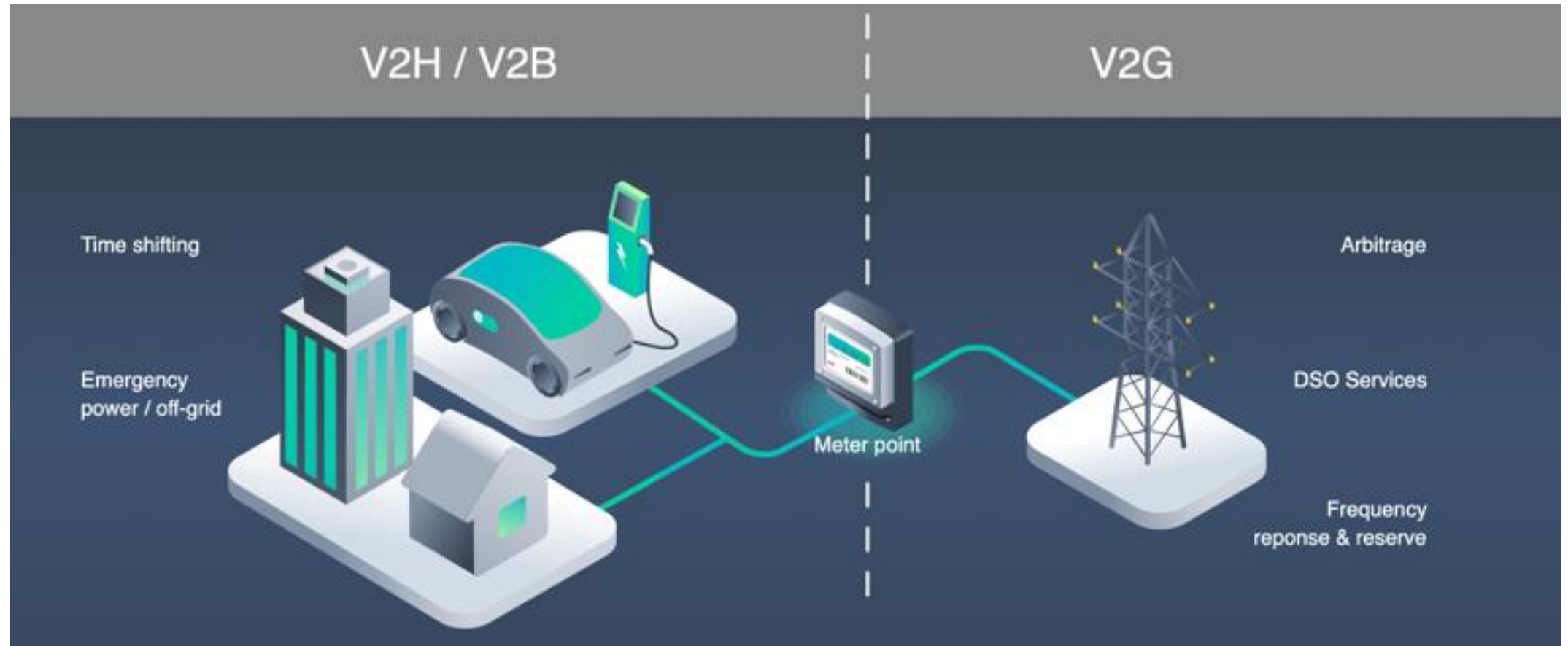


Was ist «V2X»?



Bildquelle: <https://www.v2g-hub.com>

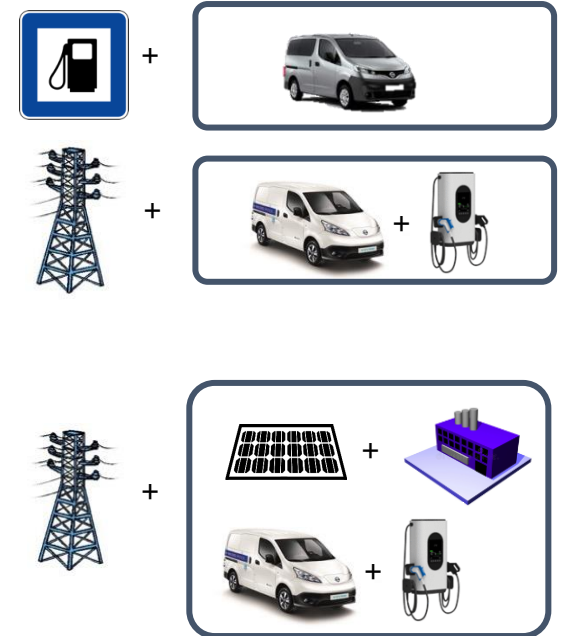
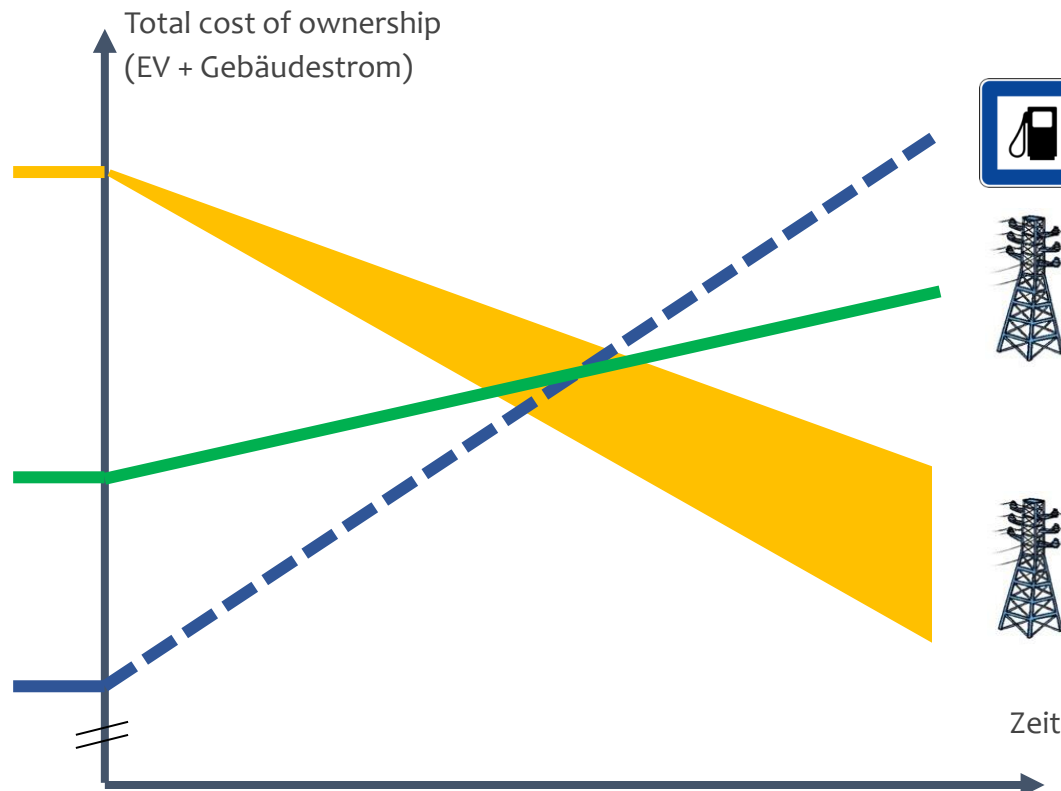
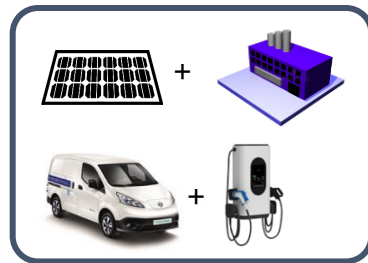
Was ist «V2X»?



V2H = «Vehicle to Home» (B=Building) : V2G = «Vehicle to Grid»

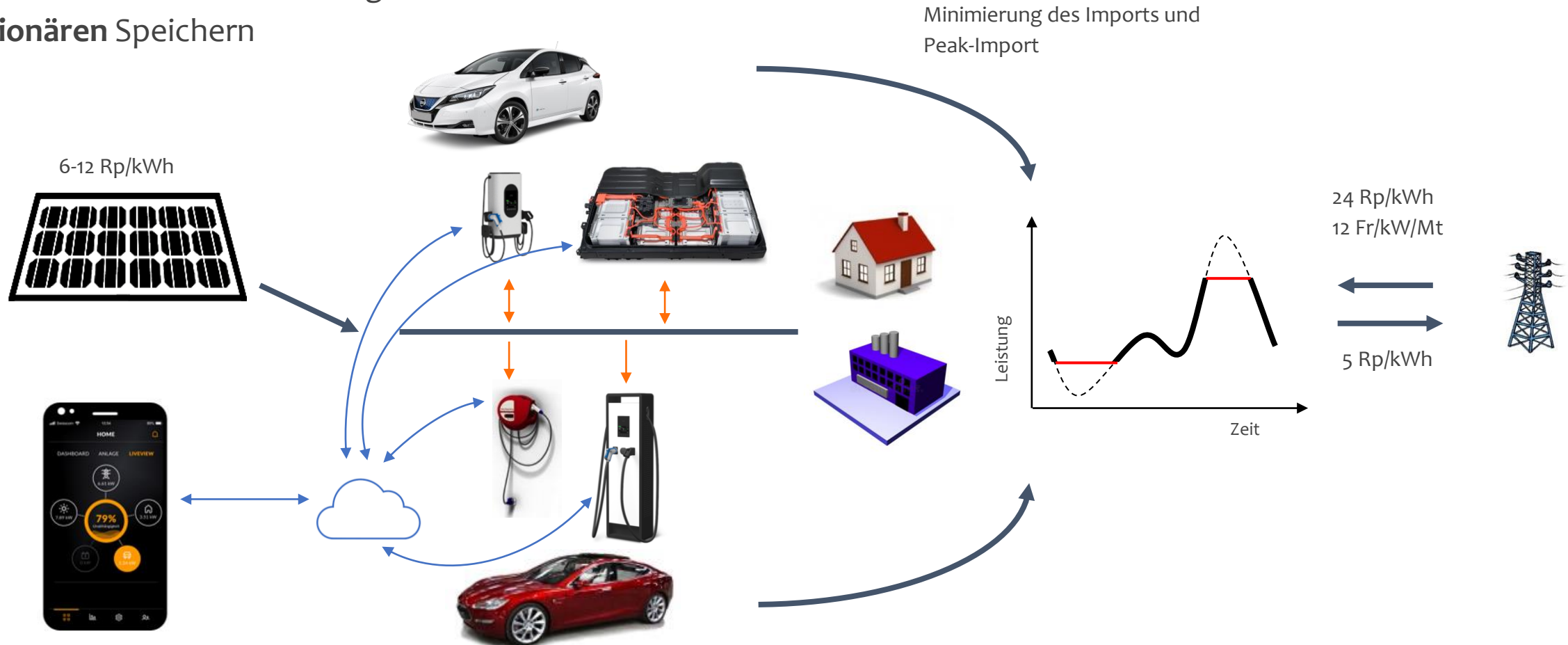
Minimierung der Gesamtenergiekosten für EV + Gebäude

V2X Lösungen bei Elektromobilflotten bei einer TCO Betrachtung schon jetzt am wirtschaftlichsten



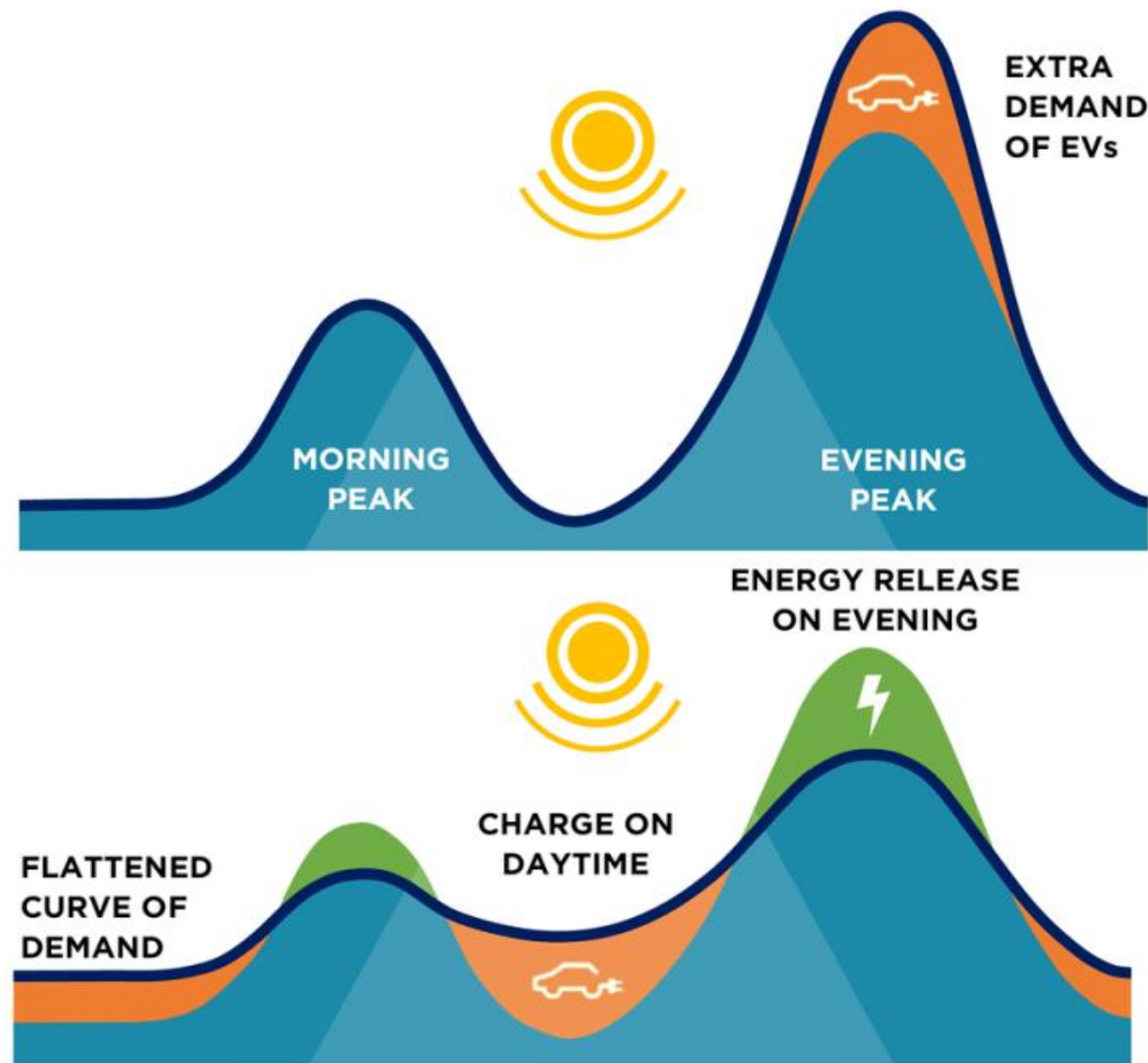
Übersicht Produkte: Hardware und Software

Eigenverbrauch + Peak-Shaving mit **mobilen** und **stationären** Speichern

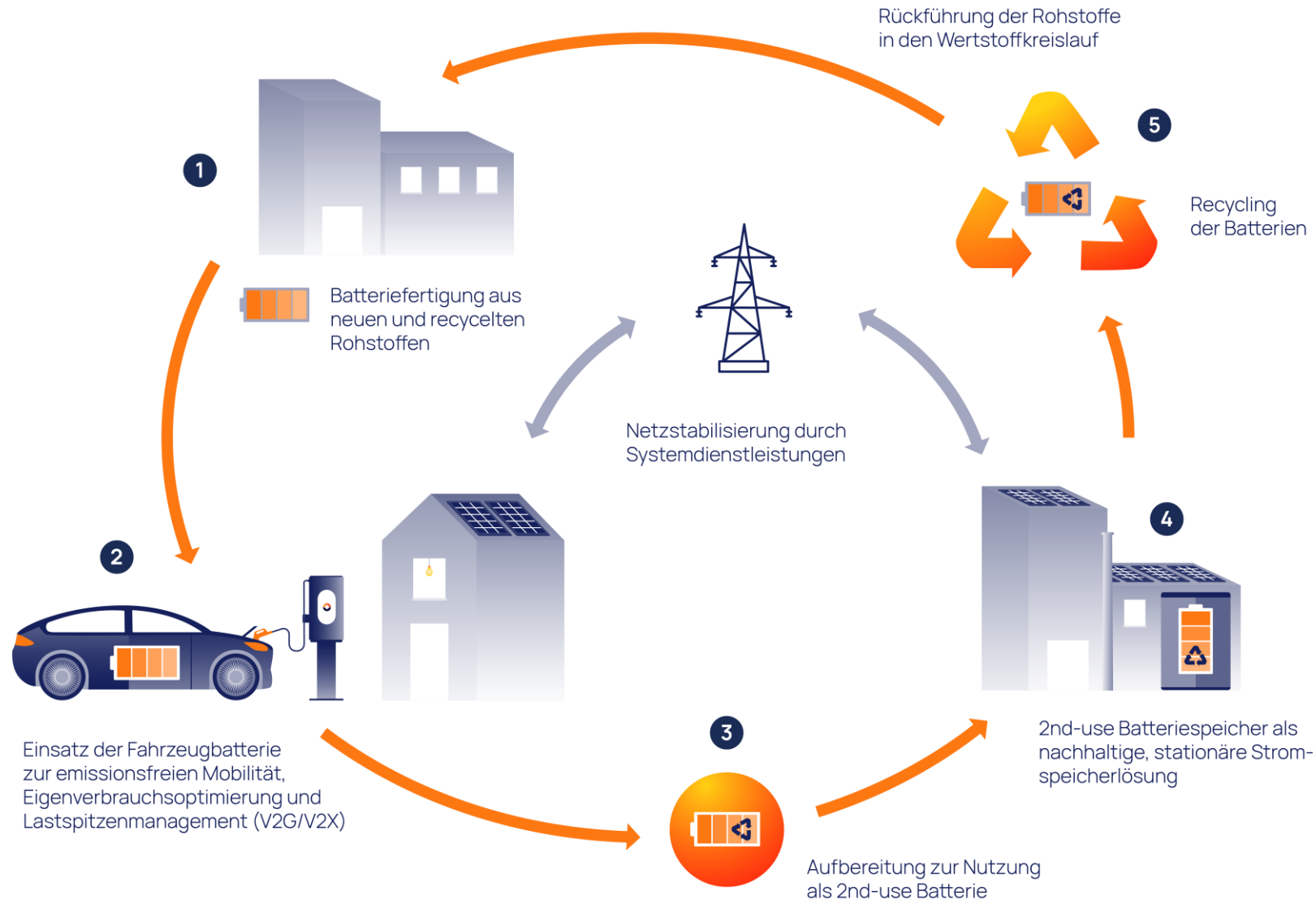


Der nächste Schritt: Vehicle To Grid (V2G/V2X) → «Batterien mit Rädern»

- Differenz zwischen PV Produktion und Verbrauchsspitzen
- Bei einem reinen Ladebetrieb von Elektromobilen wird Erhöhung der Abendspitze befürchtet → Abschaltungen durch Netzbetreiber drohen (Grafik oben)!
- Bidirektional betriebene Elektrofahrzeuge (v.a. Flotten) erhöhen den PV Eigenverbrauch und bauen Lastspitzen ab (Grafik unten)

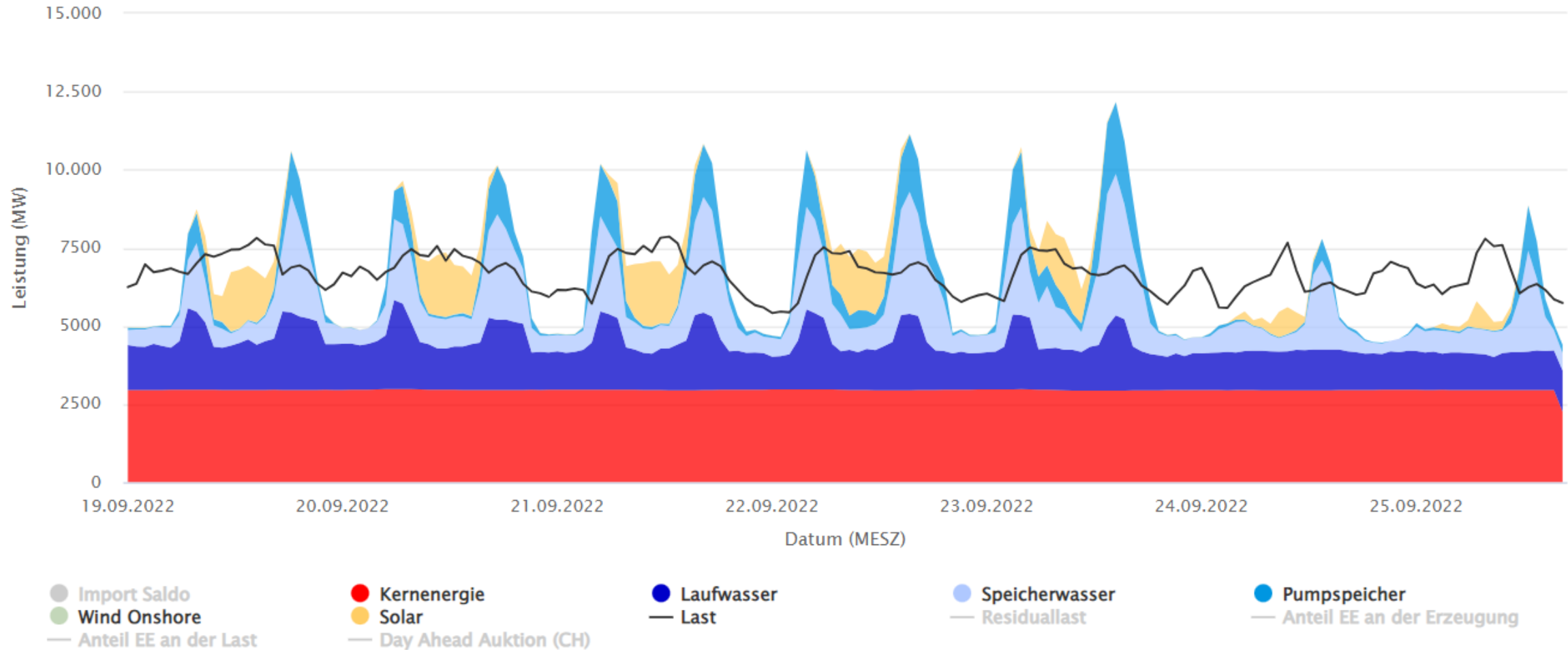


Elektromobilität zu Ende gedacht!



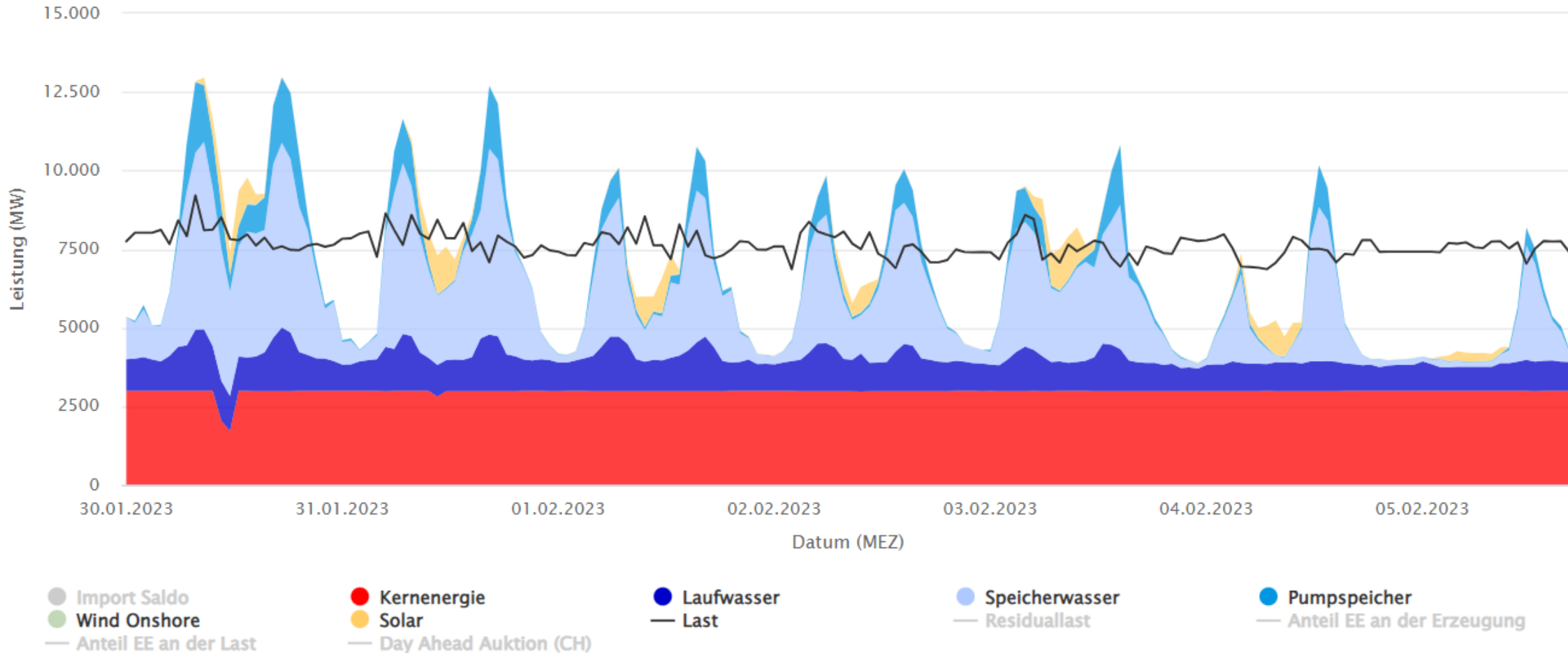
Quelle: sun2wheel.ch

Herbst 2022: Aktuelle Stromproduktion CH



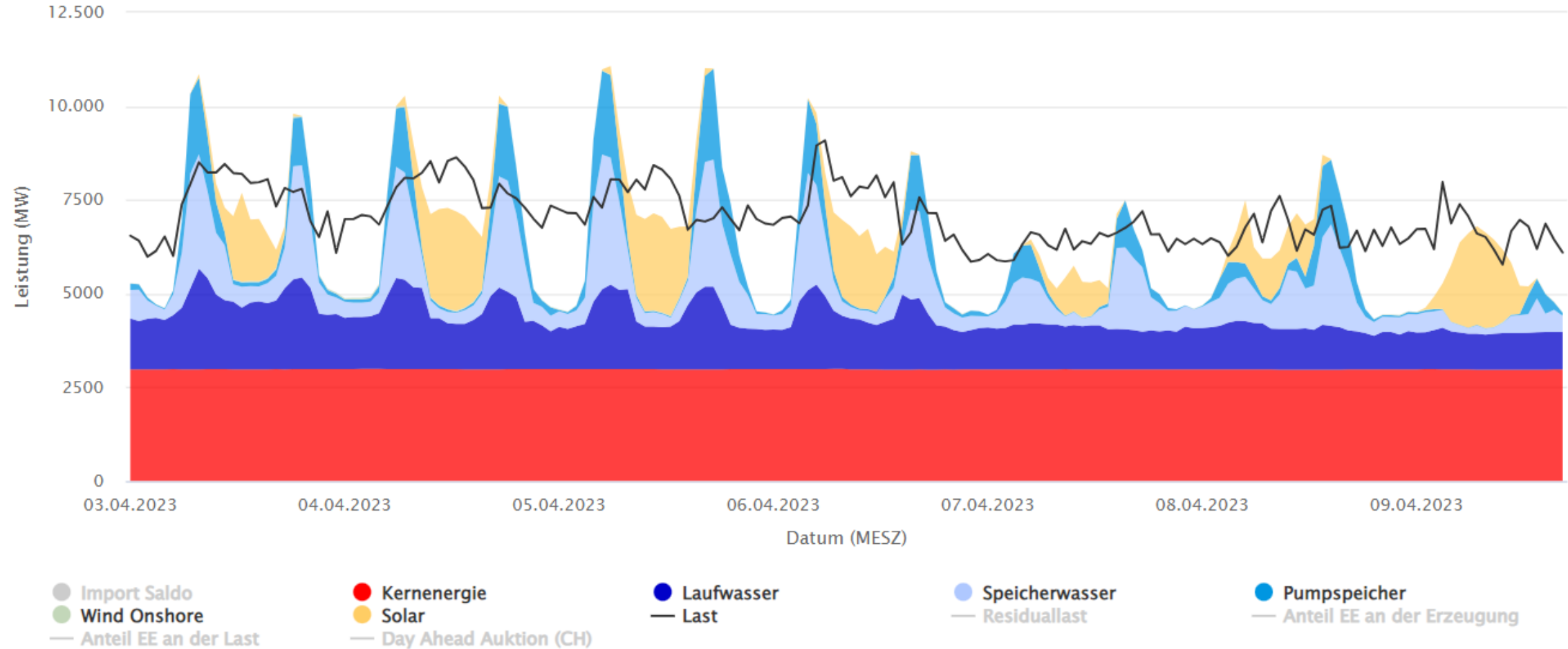
Energy-Charts.info - letztes Update: 02.06.2023, 19:45 MESZ

Winter 2023: Aktuelle Stromproduktion CH



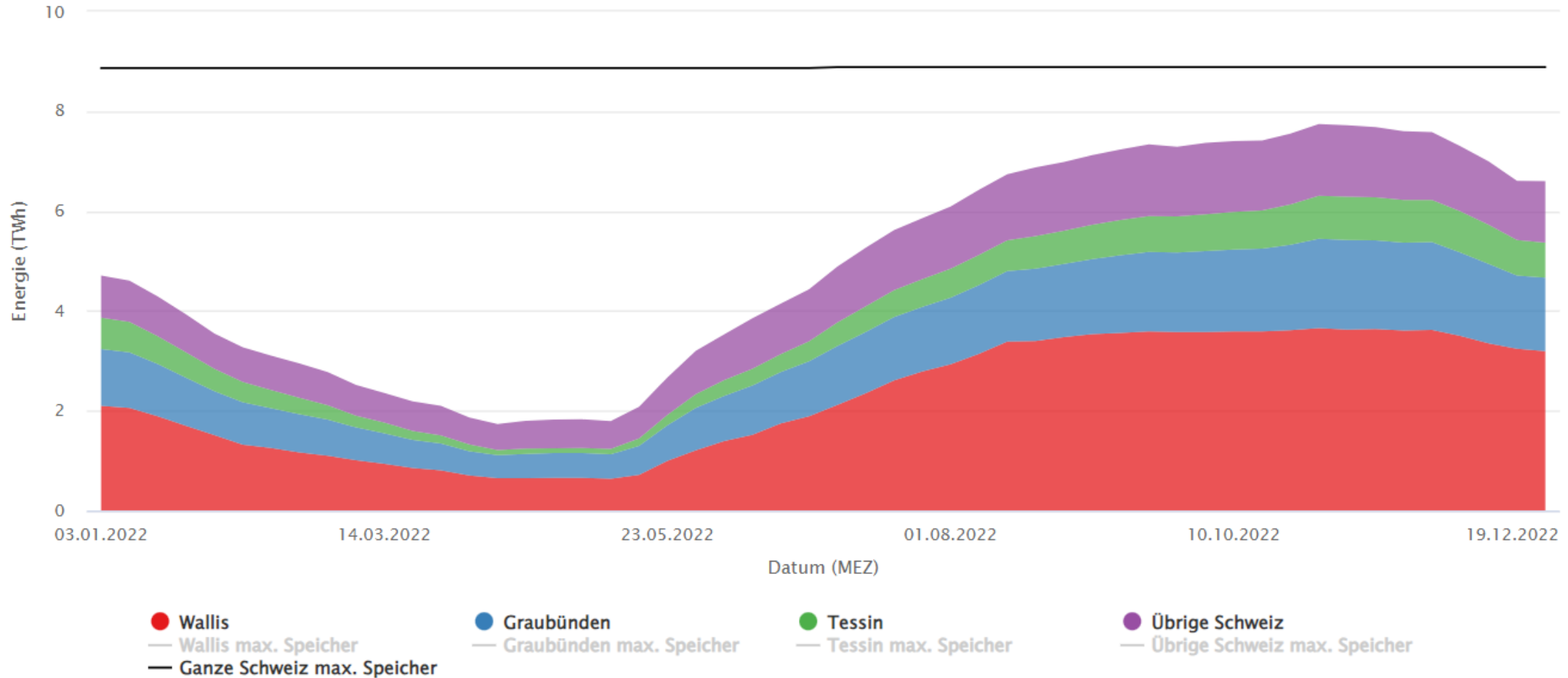
Energy-Charts.info - letztes Update: 23.06.2023, 09:57 MESZ

Frühling 2023: Aktuelle Stromproduktion CH



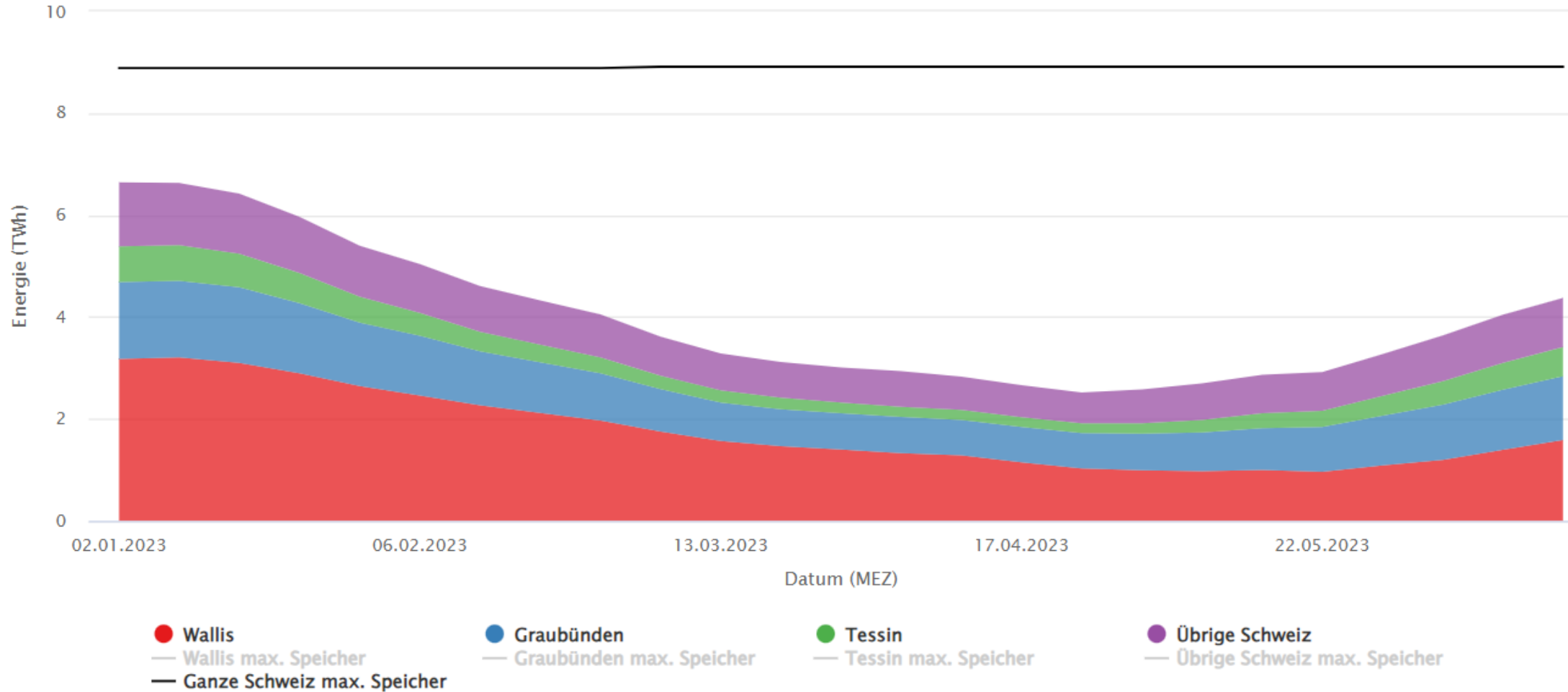
Energy-Charts.info - letztes Update: 23.06.2023, 09:57 MESZ

Speicherfüllstände 2022



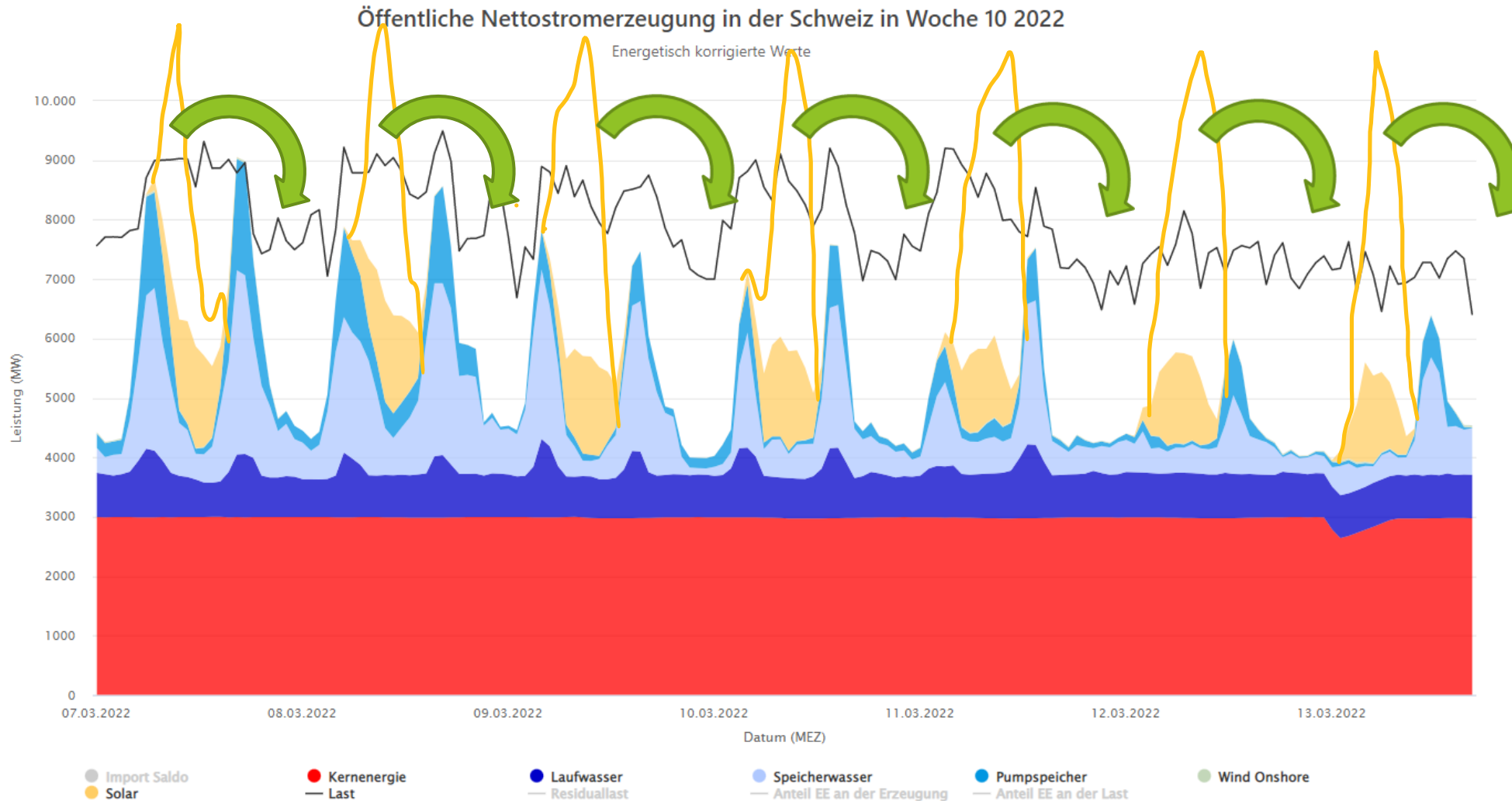
Energy-Charts.info - letztes Update: 23.06.2023, 04:00 MESZ

Speicherfüllstände 2023



Energy-Charts.info - letztes Update: 23.06.2023, 04:00 MESZ

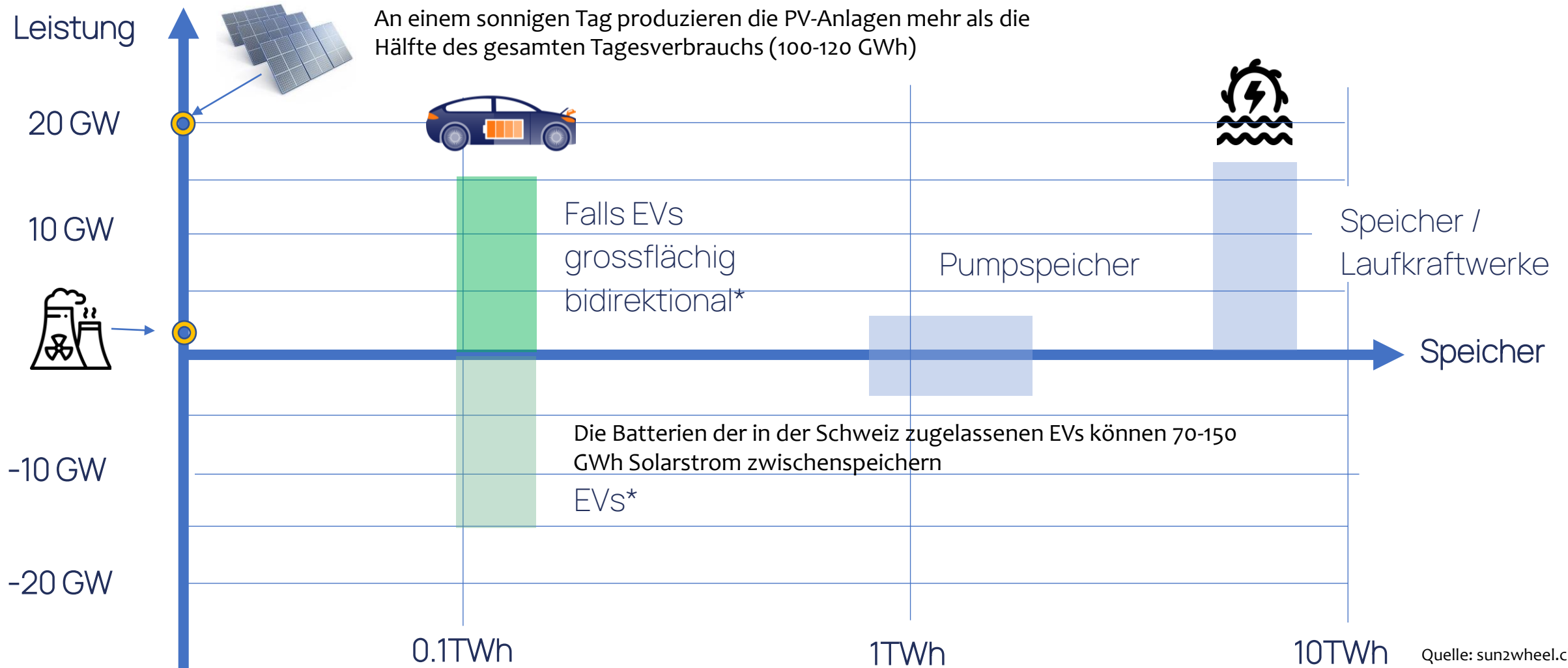
2035: Speicherbedürfnis mit Ankündigung



**Wir benötigen
«Powerbanks»!**

Energy-Charts.info - letztes Update: 23.11.2022, 09:31 MEZ

2035: Speicherbedürfnis mit Ankündigung



*2.2M EVs à 10kW (maximales Potential)
GV Gugger-Sunne, Ettingen

Quelle: sun2wheel.ch

Pilotprojekte (z.B. Hagen DE, Cranfield GB, Porto Santo PL, Utrecht NL)



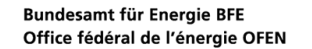
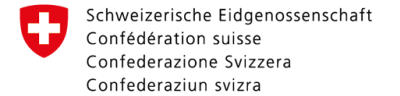
Z.B. Pilotprojekt V2G Überbauung Erlenmatt Ost BS:

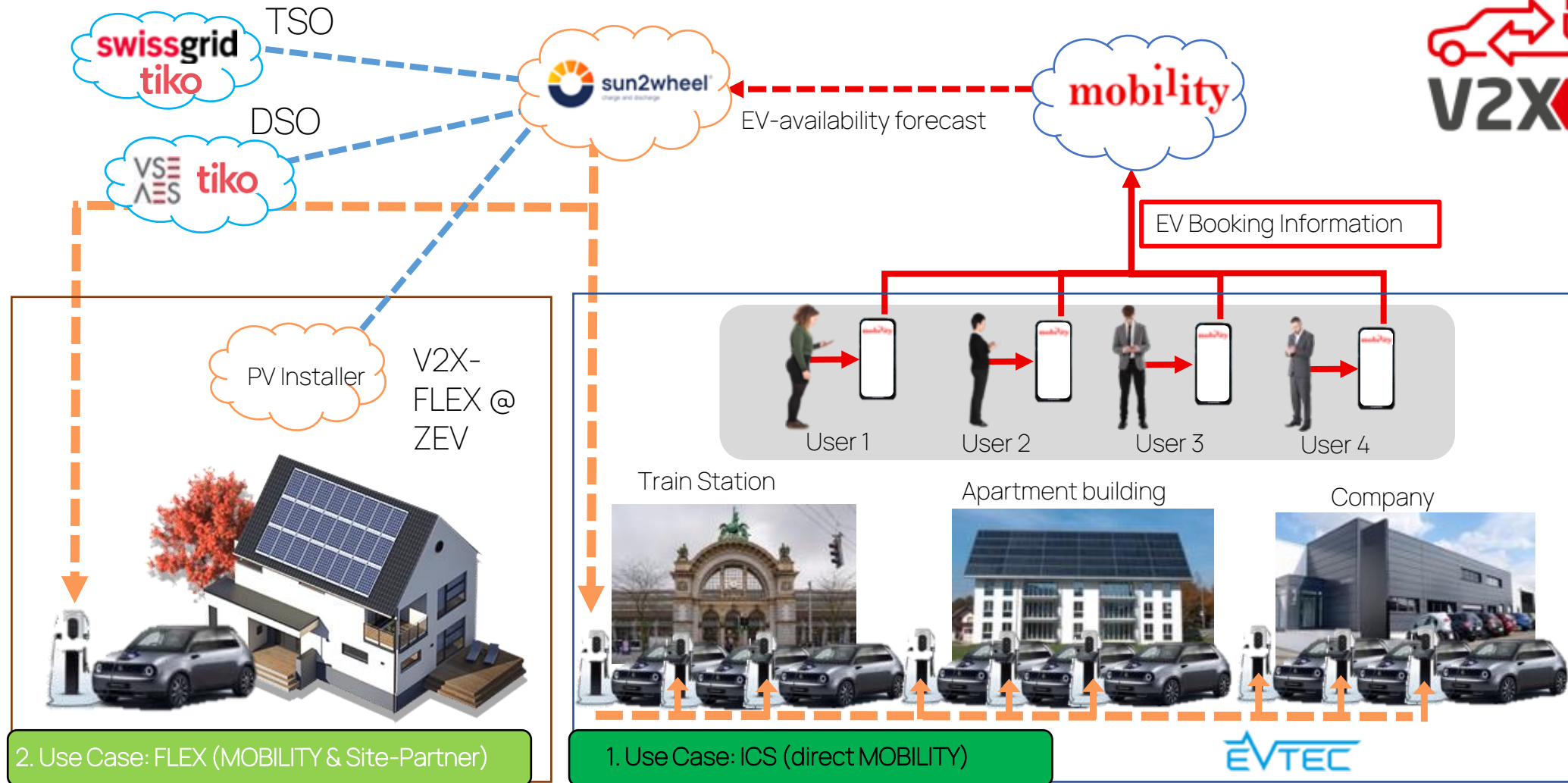
- In der genossenschaftlichen Wohnüberbauung Erlenmatt in Basel werden ein Nissan Leaf und ein Lieferwagen e-NV200 als Miet-/ E-Carsharingfahrzeuge und zu V2G Zwecken genutzt.
- Das V2G System ist Teil eines Gesamtenergiekonzeptes u.a. mit PVA und ZEV.
- Das Projekt wurde unter dem Namen «OKEE» (Optimierung der Kopplung zwischen Elektrofahrzeugen und Energiemanagementsystemen) vom AUE BS gefördert.



Pilotprojekte

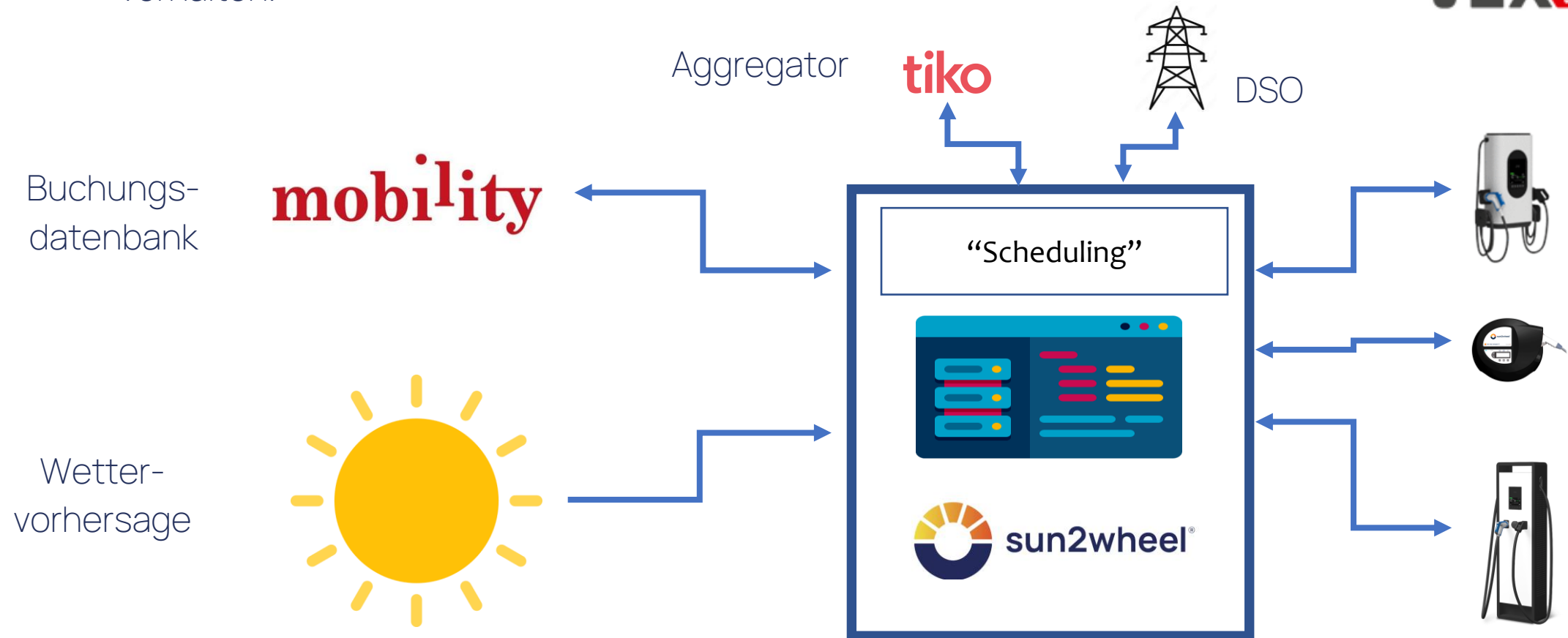
- An vorderster Front für das Stromnetz der Zukunft
- Grossangelegtes Forschungsprojekt an 50 Mobility-Standorten in der Schweiz
- Elektrofahrzeuge stabilisieren das Stromnetz
- Riesiges Potential → bis 20 GW Netzleistung bis 2035



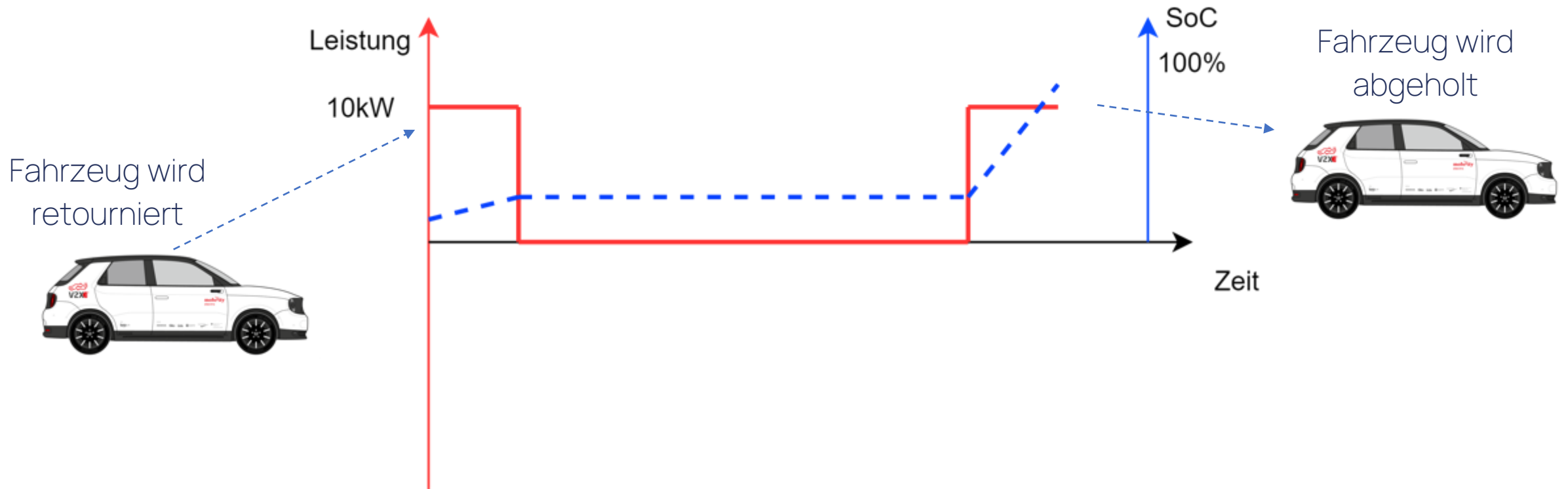


Pilotprojekte

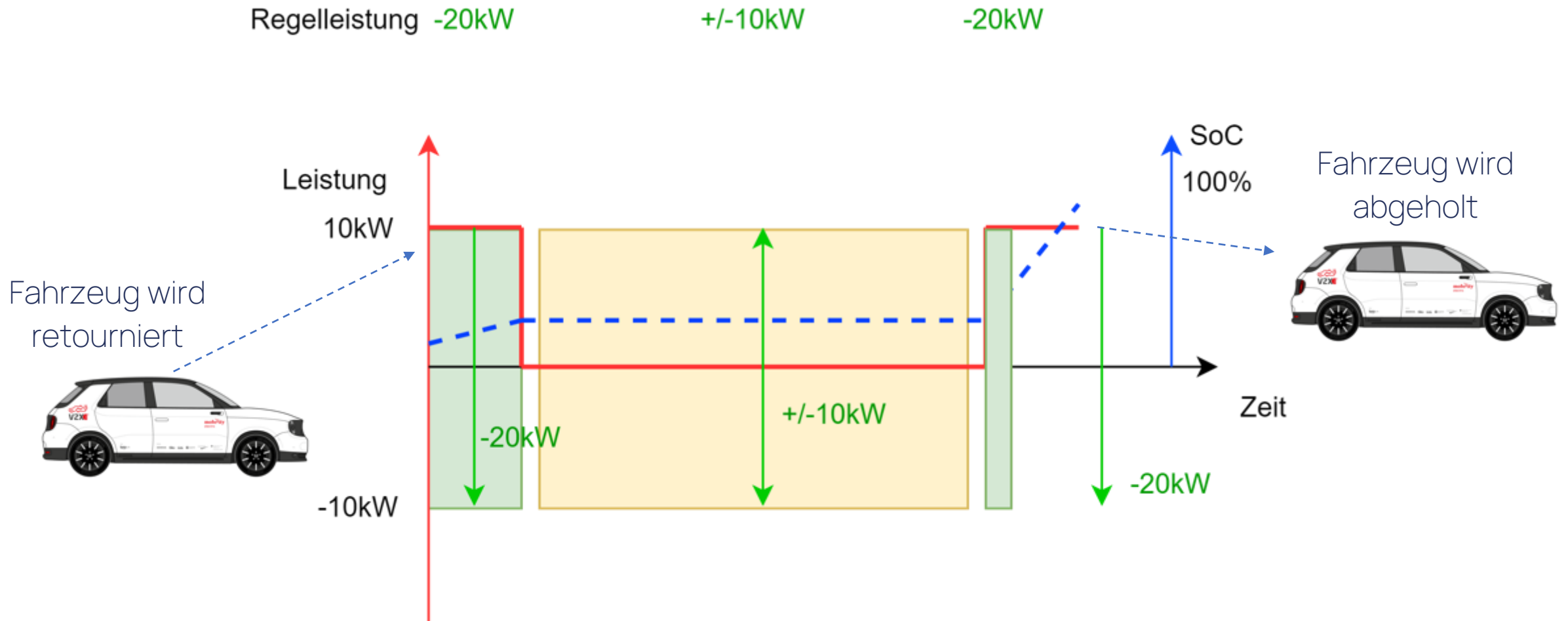
Ziel: eAutos für den Primär-Use-Case (Vermietung) mit genug hohem Ladezustand bereit halten und gleichzeitig genügend Flexibilität vorhalten.



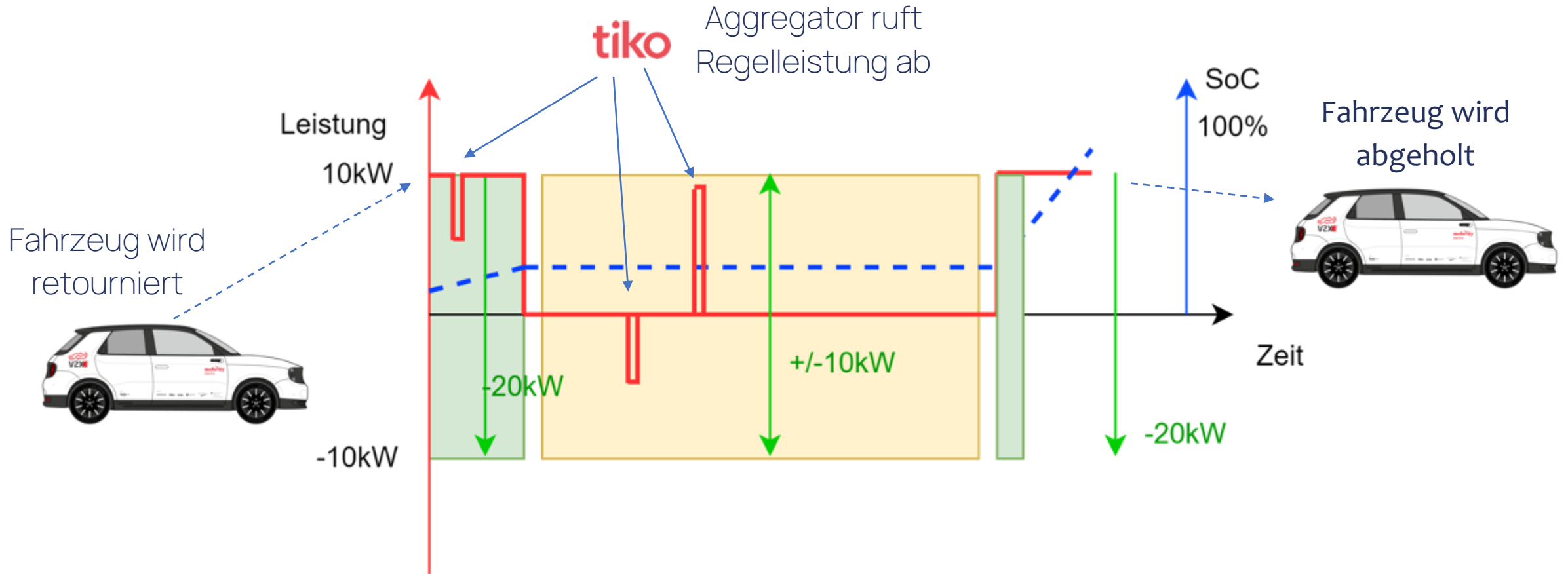
Pilotprojekte → Flexibilität maximieren



Pilotprojekte → Flexibilität maximieren



Pilotprojekte → Regelleistung und Flottenbetrieb



V2X-Roadmap

	<2021	2021	2022	Ab 2023
Smart Charging	Start-ups, Energieversorger, Systemintegratoren und Backend-betreiber von Ladeinfrastruktur starten Smart Charging Projekte		OCPP >2.0 und erprobte technische Systeme erlauben vor allem bei größeren Flotten flächendeckendes Smart Charging, auch um Netzüberlastungen zu vermeiden	
Vehicle-to-home	ISO 15118-20 wird veröffentlicht		VW ermöglicht bidirektionales Laden	Vehicle-to-home könnte eine ähnliche Rolle wie Heimspeicher einnehmen
Vehicle-to-Grid	Pilotprojekte werden durchgeführt, zum Beispiel „SINTEG“, „Bidirektionales Lademanagement BDL“ oder „i-rEzEPT“		Die genaue zeitliche Entwicklung ist noch nicht absehbar. Vehicle-to-grid wird aber unter anderem von den Übertragungsnetzbetreibern stark unterstützt.	

Legende

Lediglich Pilotprojekte möglich

Einführungsphase

Technik im großflächigen Einsatz

<https://www.pv-magazine.de/2021/05/07/wann-und-wie-nutzen-wir-die-gigawattstunden-in-elektroautobatterien/>

V2X Herausforderungen

Bis 2025:

- Einführung ISO 15118(-20) bei Fahrzeugherstellern
- Einplanung und Realisierung gem. SIA2060 und in Verbindung mit SIA2061/2062 durch Planer und Bauherren
- Gleichbehandlung V2H bei VNB wie Photovoltaikanlagen und stationäre Batteriespeicher → entsprechende Integration in VSE und electrosuisse Normen → Förderung des Verständnisses bei Netzbetreibern
- Definition eines V2G Ansteuerungsstandards durch Netzbetreiber
- Erhöhung der Anzahl V2X-tauglicher Elektrofahrzeuge, möglichst über OTA Upgrades
- Senken der Preise der Ladestationen durch
 - Gezielte finanzielle Förderung (Bsp. Kanton Bern)
 - Erhöhung der Stückzahlen
 - Entwicklung kompakterer Stationen
- Information, Information, Information...

...und die Fahrzeughersteller?

U.a. der VW-Konzern, Renault, Hyundai, Volvo und reine Elektromarken wie Lucid, Sono, Aiways, Nio und Maxus haben die Freischaltung für V2X in den kommenden 12 bis 24 Monaten angekündigt.



Auch Notstromversorgungen mit Elektromobilen?



Auch Notstromversorgungen mit Elektromobilen?



Herzlichen Dank für die
Aufmerksamkeit!

Fragen?

