



sun2wheel[®]

charge and discharge

Elektromobilität und bidirektionales Laden: Zwei wichtige Mosaiksteine der Sektorenkopplung.



V2X: Elektromobile als (Solar-)Energiespeicher

Dominik Müller
sun2wheel AG

28. November 2022

Für Mensch
und Umwelt



Themenschwerpunkte

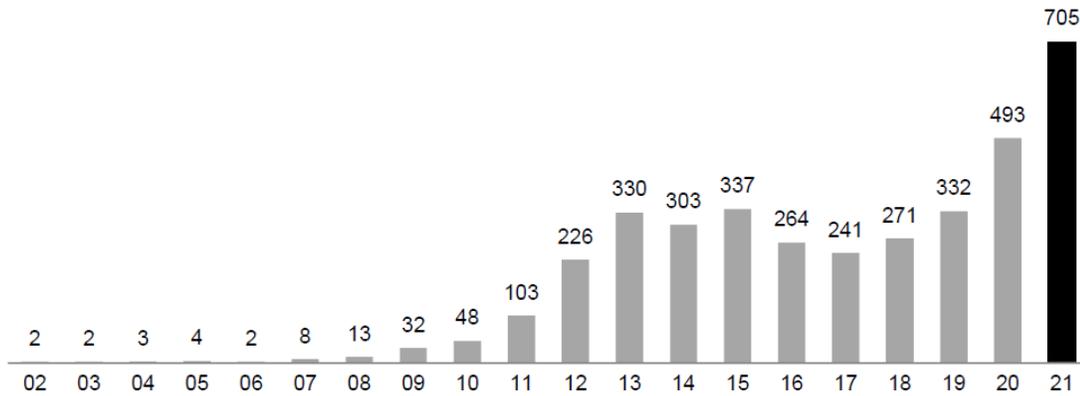


- Marktentwicklung Photovoltaik in der Schweiz
- Aktuelle Stromproduktion
- Marktentwicklung e-Mobilität in der Schweiz
- Was ist «V2X»?
- Was kann bidirektionales Laden konkret?
- Kann V2X rentabel sein?
- Voraussetzungen für V2X
- V2X-Roadmap
- Potential von V2X
- Pilotprojekt «V2X Suisse»

Marktentwicklung der Photovoltaik



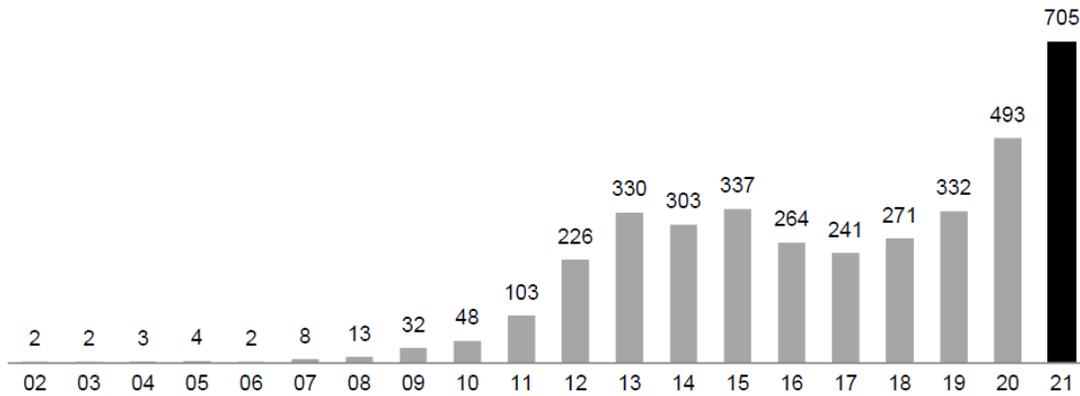
in MW



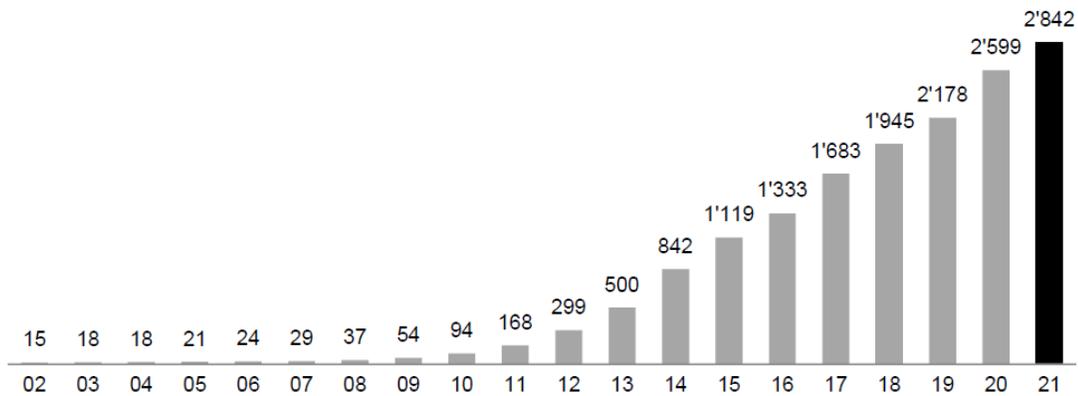
Marktentwicklung der Photovoltaik



in MW



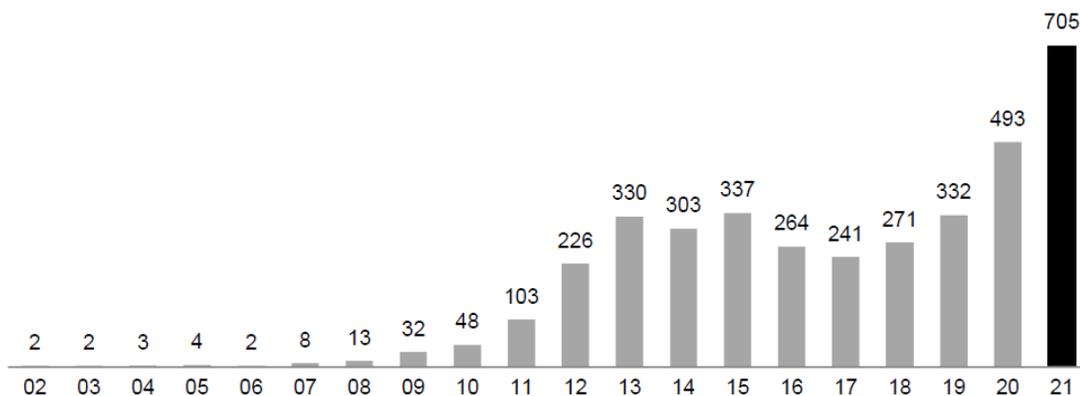
in GWh



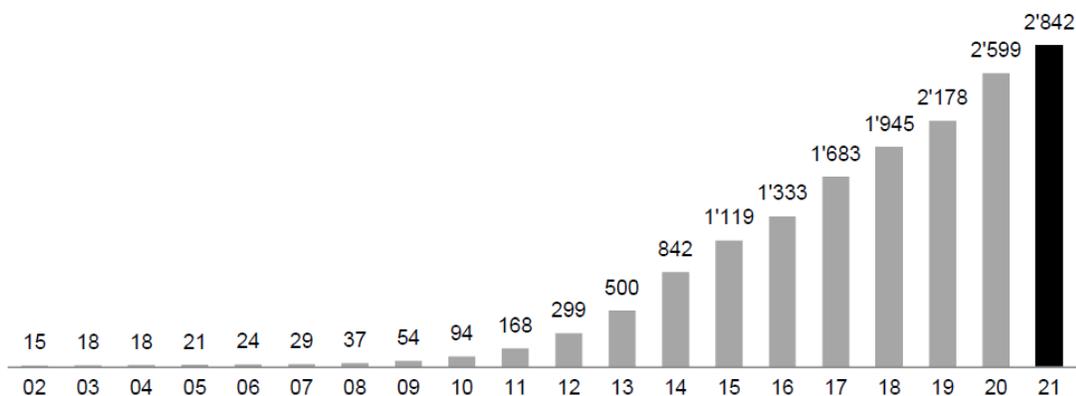
Marktentwicklung der Photovoltaik



in MW



in GWh



Auswertung der im Referenzjahr installierten PV-Anlagen (nur Netzverbundanlagen)

... nach Ort

	Anz. Anlagen	Leistung in MW	Ø Leistung in kW
Einfamilienhäuser	20'189	220.2	10.9
Mehrfamilienhäuser	3'092	79.5	25.7
Industrie, Gewerbe	1'911	263.9	138.1
Landwirtschaft	750	50.8	67.8
Dienstleistung	438	23.0	52.4
Öffentliche Dienste	513	37.4	72.9
Verkehr	16	1.9	116.6
Übrige Standorte	96	6.6	68.7
Total Netzverbundanlagen	27'006	683.3	25.3

... nach Ausrichtung

	Anz. Anlagen	Leistung in MW	Ø Leistung in kW
Anlagen mit 0° - 74° Neigung ¹	26'888	679.2	25.3
75° - 90° (Fassade)	118	4.1	34.8
Total Netzverbundanlagen	27'006	683.3	25.3

¹ Die Anlagenklasse 0° - 74° enthält alle Anlagen auf Schräg- und Flachdächern, Freiflächen, etc.

... nach Grösse

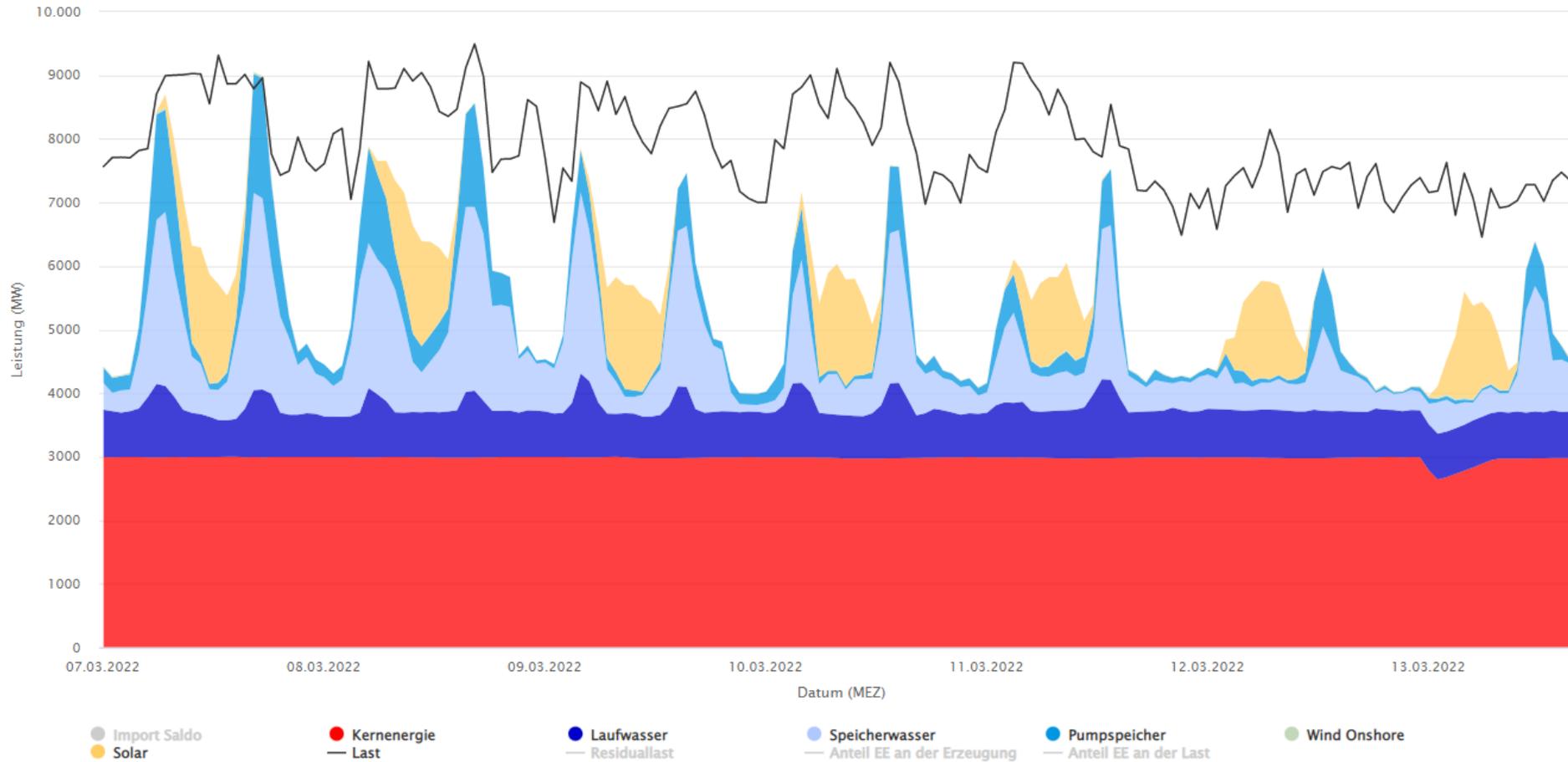
	Anz. Anlagen	Leistung in MW	Ø Leistung in kW
bis 4 kW	1'578	4.2	2.6
über 4 kW bis 20 kW	19'844	205.0	10.3
über 20 kW bis 30 kW	2'276	55.2	24.3
über 30 kW bis 50 kW	1'402	52.3	37.3
über 50 kW bis 100 kW	803	58.1	72.3
über 100 kW bis 1000 kW	1'065	257.9	242.0
über 1000 kW	36	50.7	1'403.9
Total Netzverbundanlagen	27'006	683.3	25.3

Aktuelle Stromproduktion in der Schweiz



Öffentliche Nettostromerzeugung in der Schweiz in Woche 10 2022

Energetisch korrigierte Werte



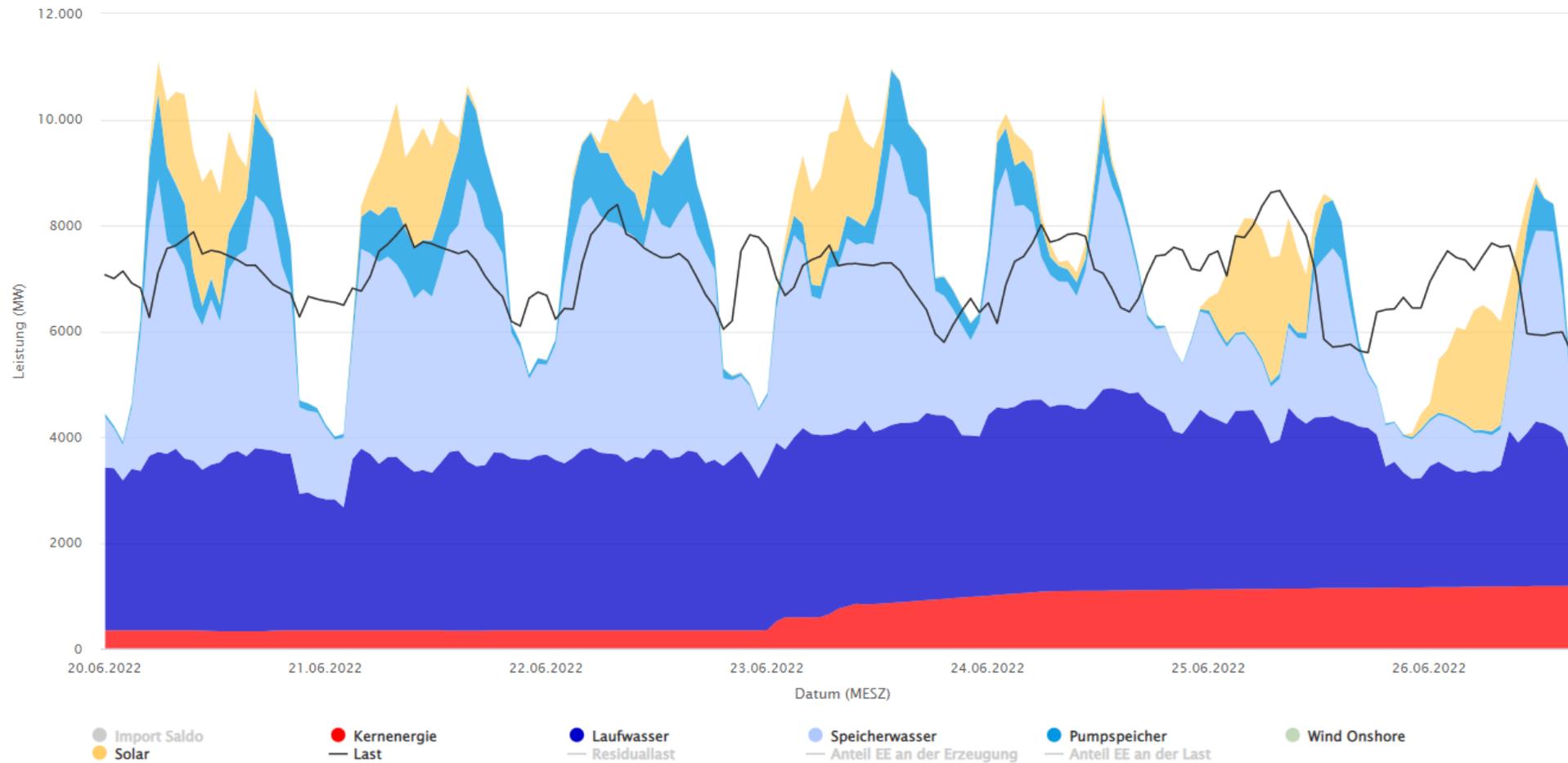
Energy-Charts.info - letztes Update: 23.11.2022, 09:31 MEZ

Aktuelle Stromproduktion in der Schweiz



Öffentliche Nettostromerzeugung in der Schweiz in Woche 25 2022

Energetisch korrigierte Werte



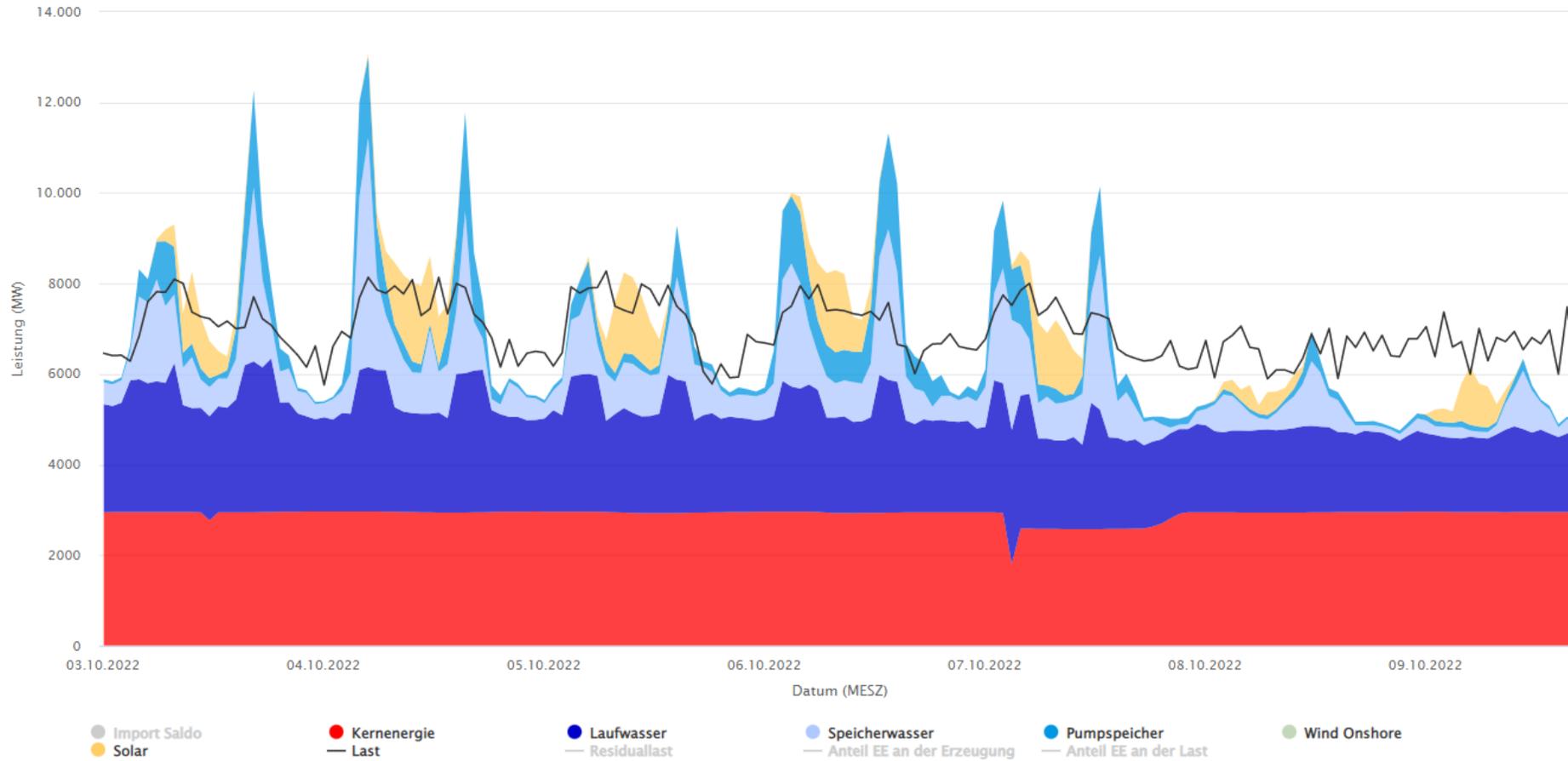
Energy-Charts.info - letztes Update: 23.11.2022, 09:31 MEZ

Aktuelle Stromproduktion in der Schweiz



Öffentliche Nettostromerzeugung in der Schweiz in Woche 40 2022

Energetisch korrigierte Werte



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

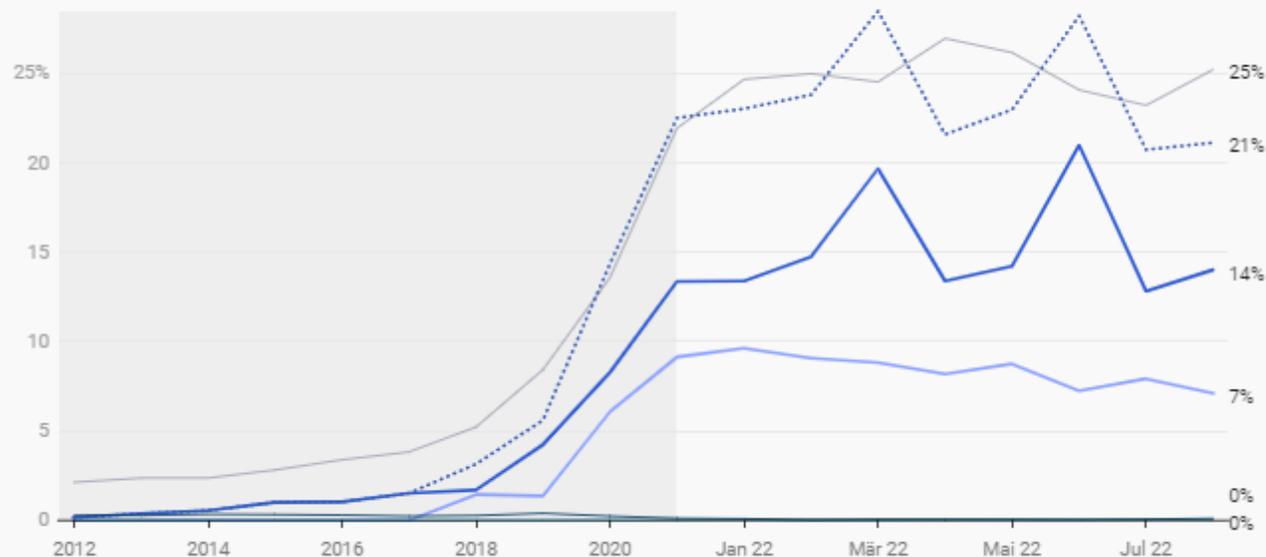
Marktentwicklung der (reinen) e-Autos.



Anteil Alternativantriebe bei Neuwagen 2010 - heute

Von 2010 - 2021 Jahreszahlen, ab 2022 monatsaktuelle Zahlen

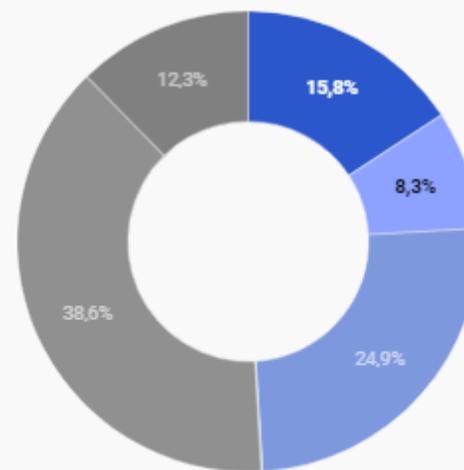
— batterieelektrische (BEV) — Plug-In Hybride (PHEV, seit 2018) Steckerfahrzeuge (BEV + PHEV) — Hybride (HEV, ab 2018 ohne PHEV)
— Wasserstoff (FCEV) — Gas



Grafik: Swiss eMobility • Quelle: MOFIS, IVZ • Einbetten • Erstellt mit Datawrapper

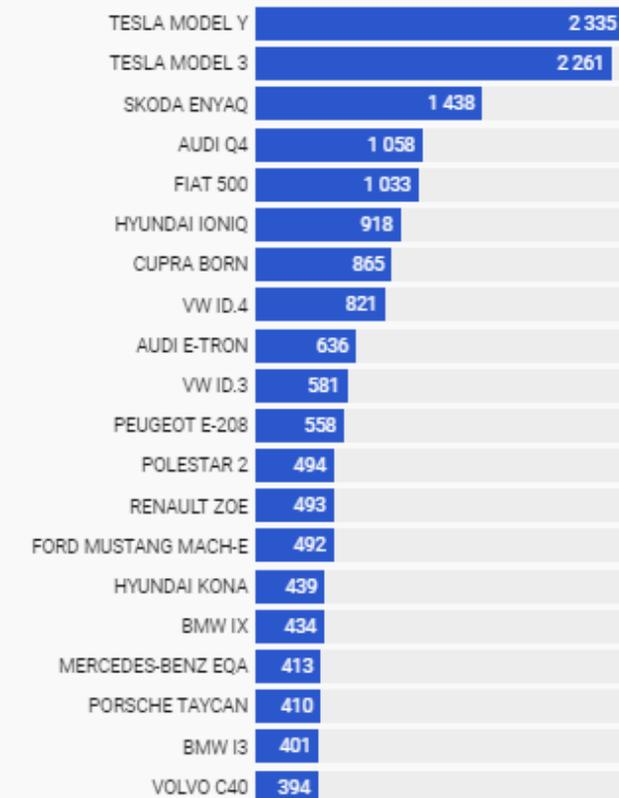
Anteil Antriebe bei Neuwagen 2022 ytd

■ batterieelektrische (BEV) (15,8%)
■ Plug-In Hybride (PHEV) (8,3%)
■ Hybride (24,9%)
■ Wasserstoff (FCEV) (0,0%)
■ Gas (0,1%)
■ Benzin (38,6%)
■ Diesel (12,3%)



Grafik: Swiss eMobility • Quelle: IVZ • Einbetten • Erstellt mit Datawrapper

Elektrisch (ytd)

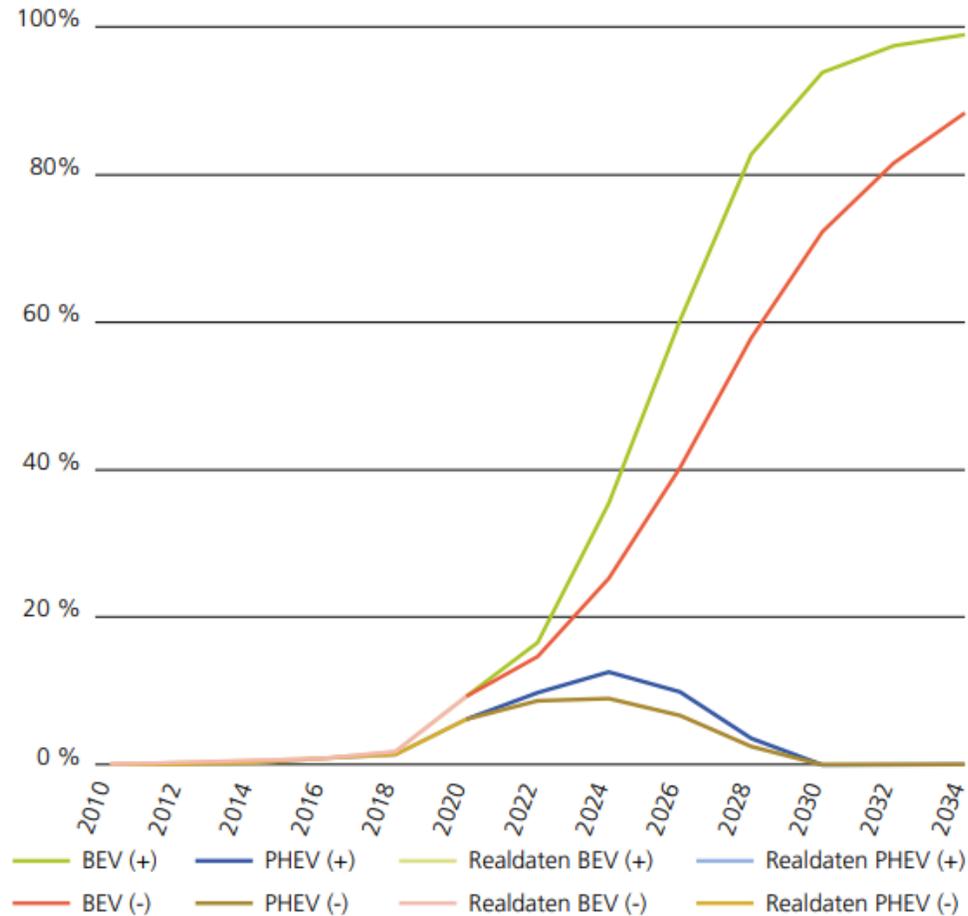


Grafik: Swiss eMobility • Quelle: IVZ • Einbetten • Erstellt mit Datawrapper

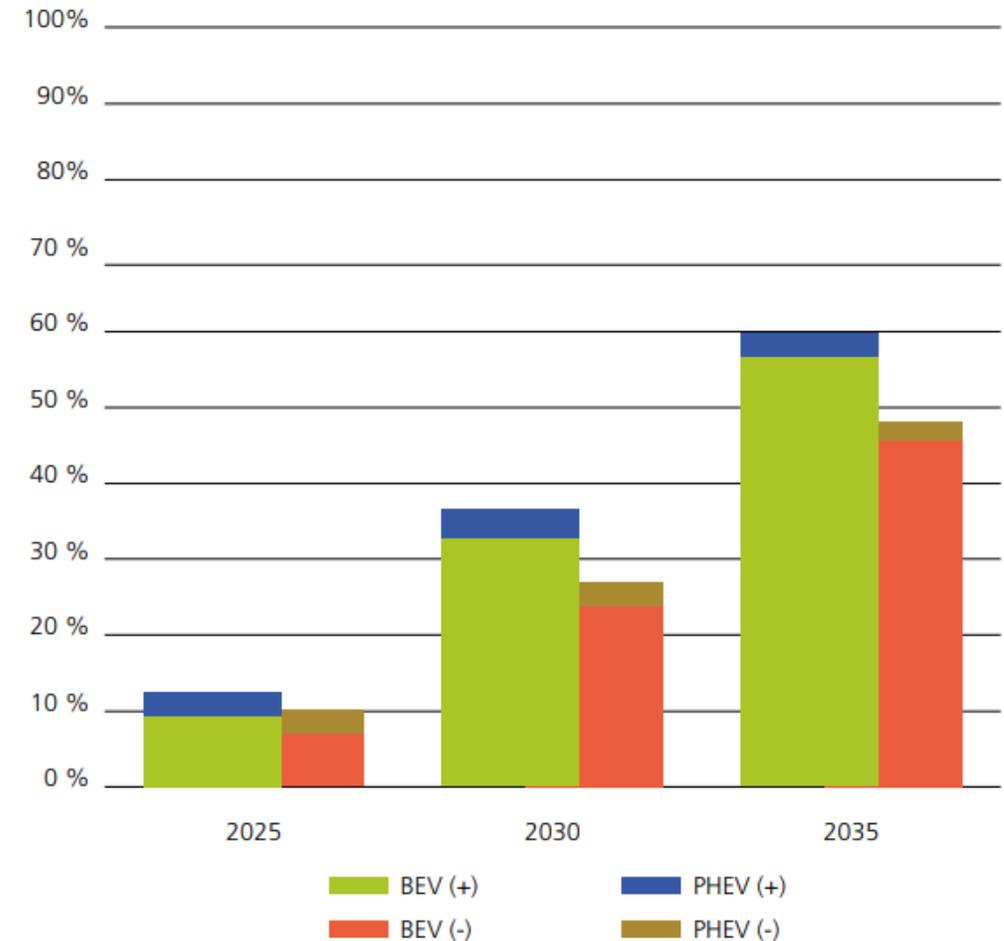
Marktentwicklung der (reinen) e-Autos.



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



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



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

Elektromobilität zu Ende gedacht!

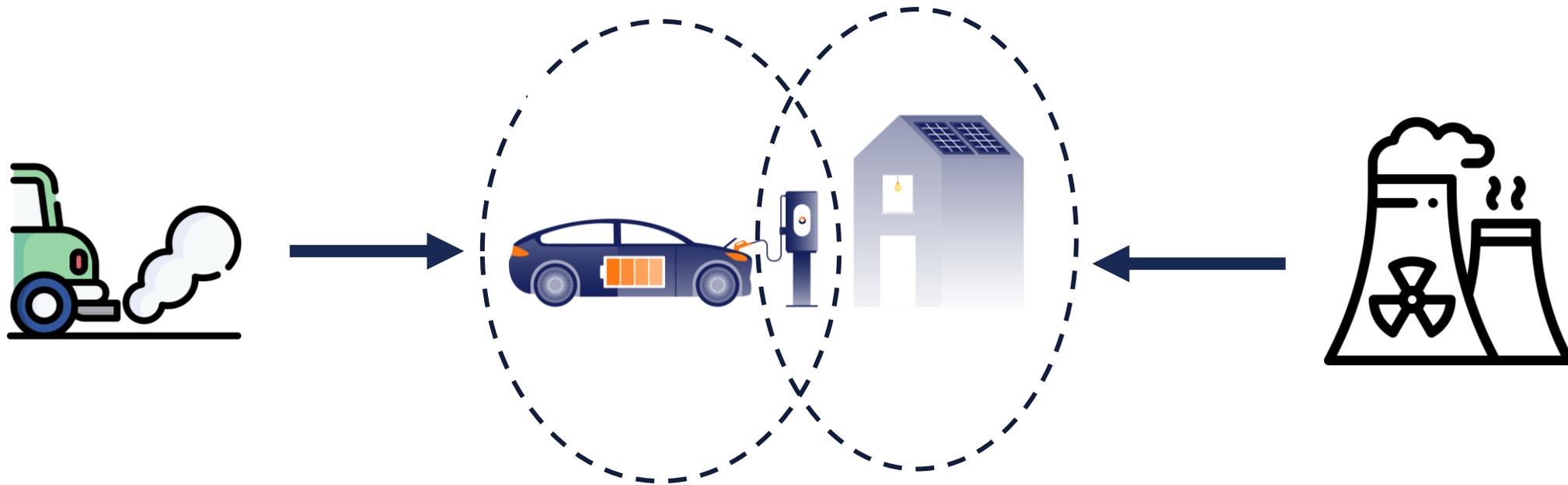


Die Challenge: Elektrifizierung und Dezentralisierung

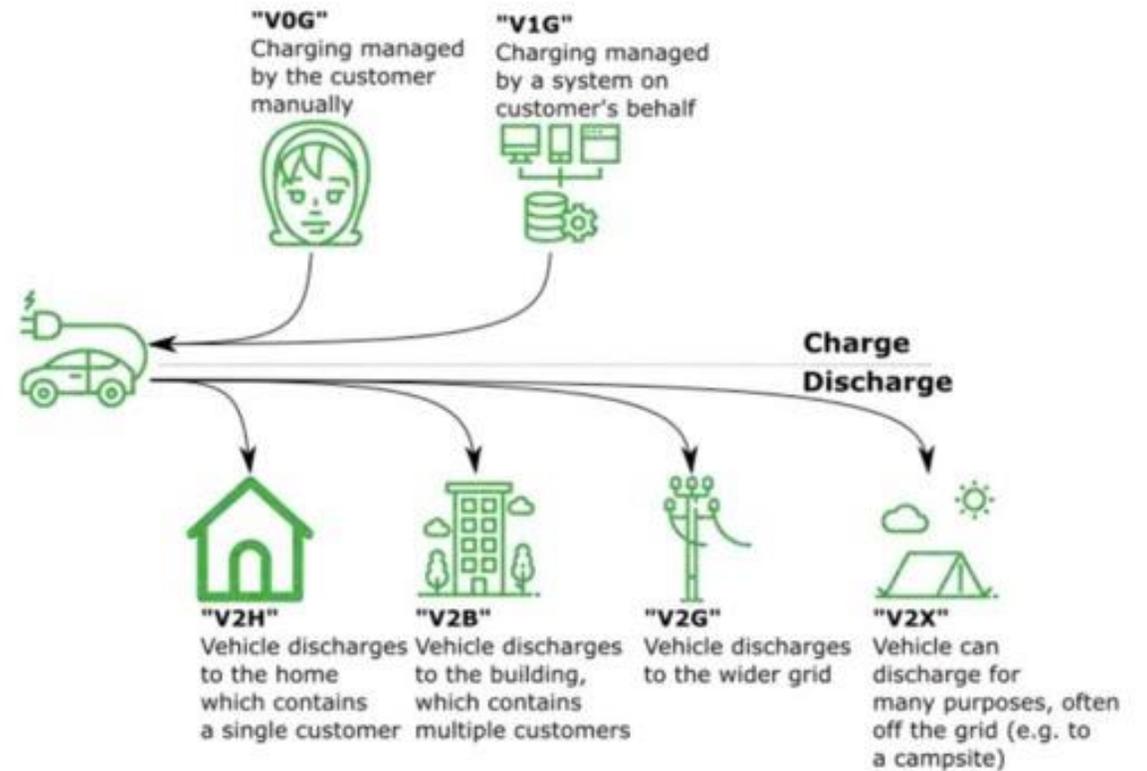


Woher kommt der Strom?

Wohin mit dem Solarstrom?



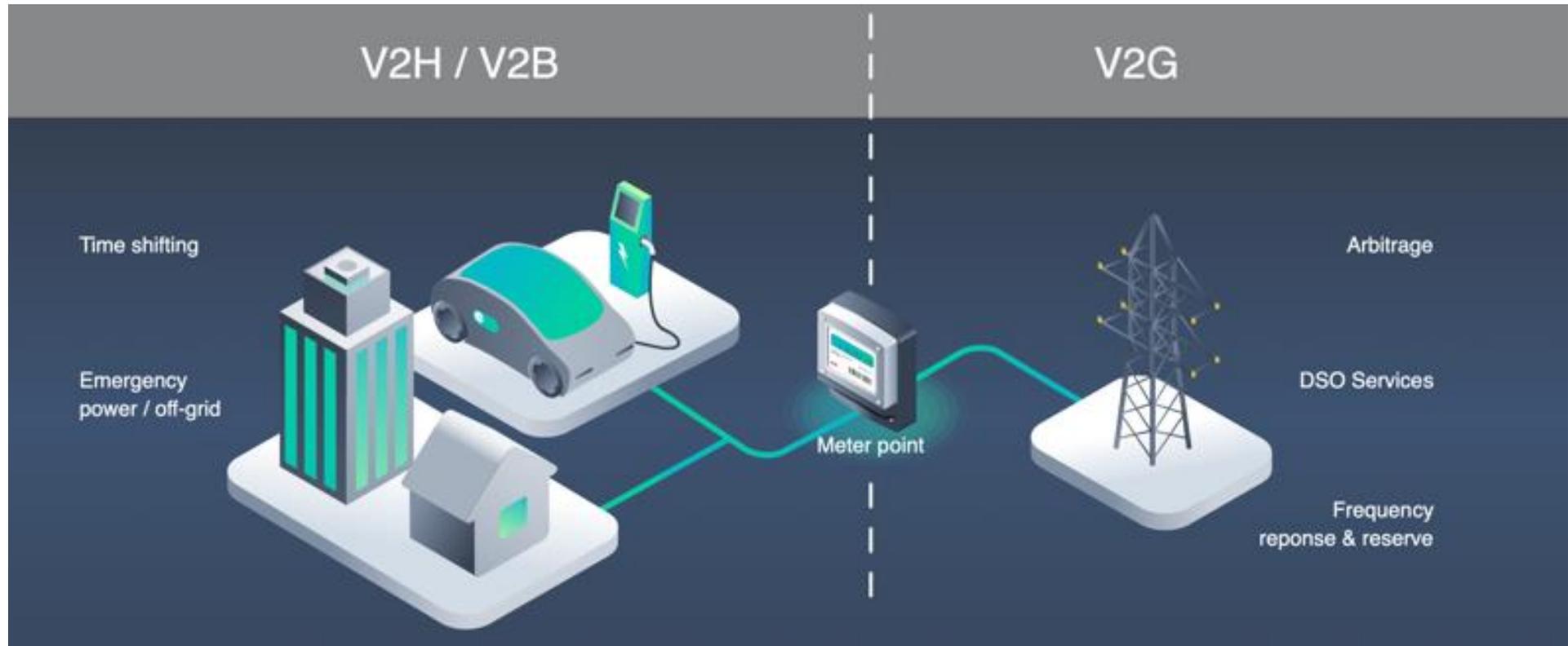
Was ist V2X?



V2X = «vehicle to... different destinations»

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

Was ist V2X?

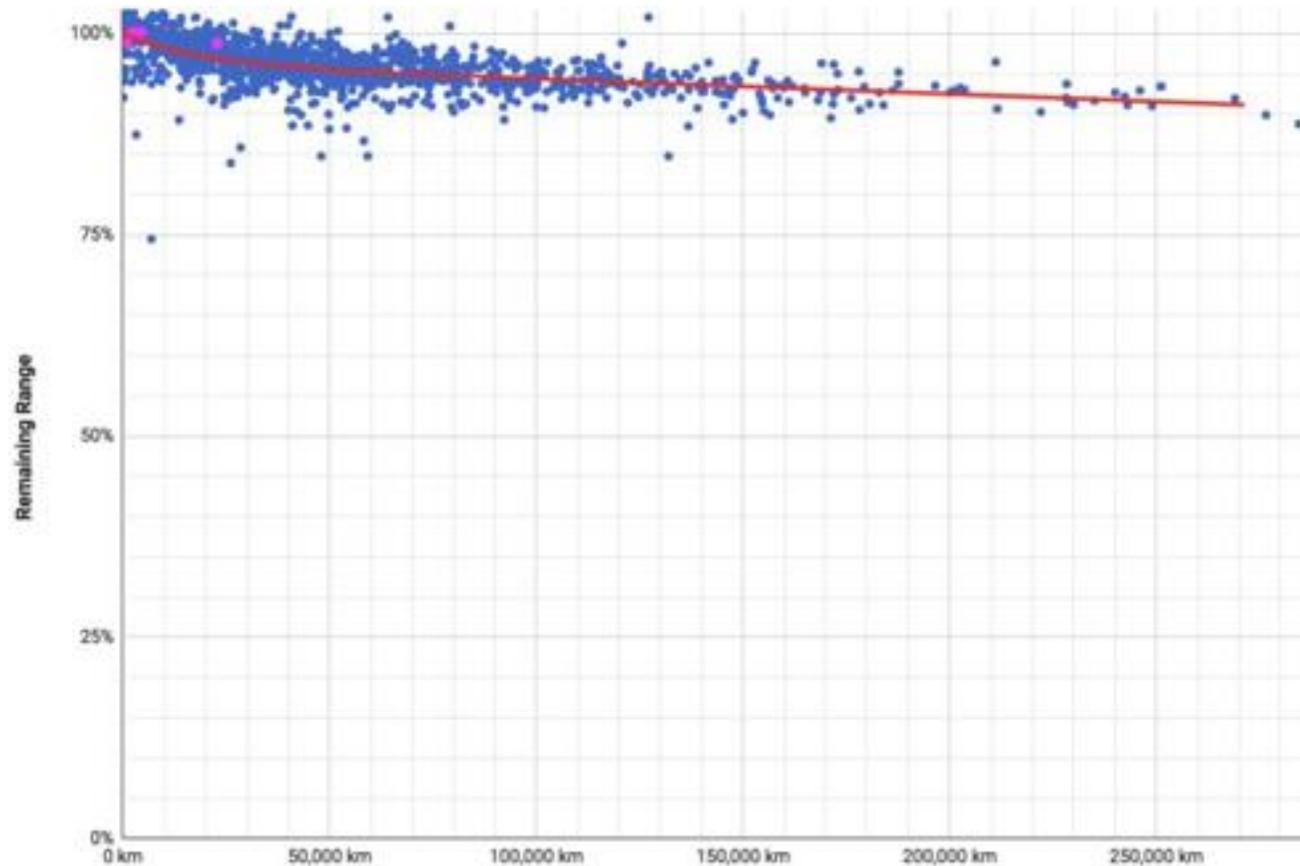


V2H = «Vehicle to Home» (B=Building) : V2G = «Vehicle to Grid»

Warum das möglich ist? Lithium-Batterien sind viel besser als erwartet!



Tesla Model S/X Mileage vs Remaining Battery Capacity (Same chart as above but at full scale for better perspective)



...im Durchschnitt nur -10%
Batteriekapazität
bei 250'000 km!

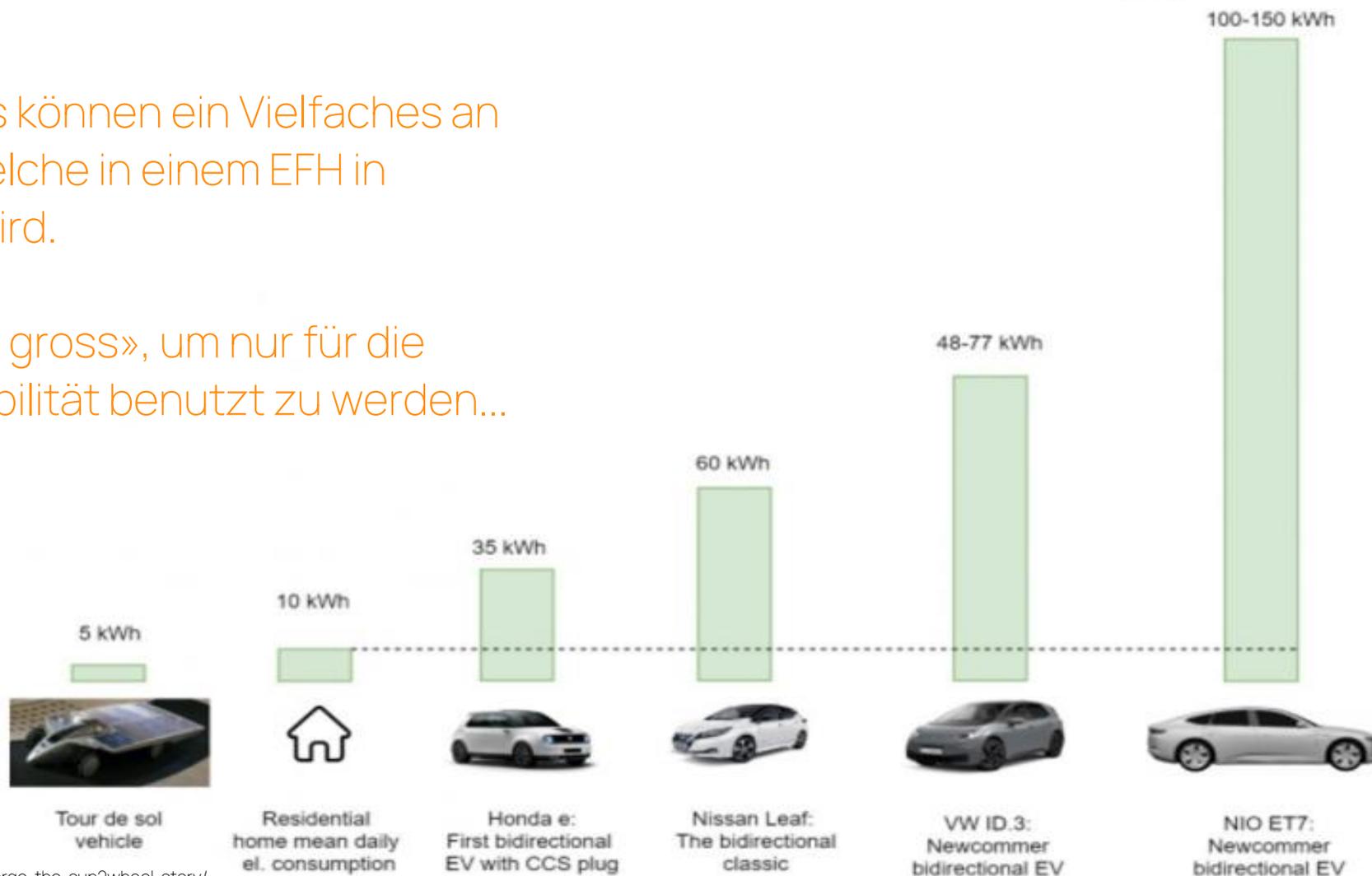
Batterie-Lebensdauer ist
deutlich höher als erwartet!

<https://electrek.co/2018/04/14/tesla-battery-degradation-data/> und
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/t024bMoRiDPIDialGnuKPSg/edit#gid=1669966328>

...und die Batterie ist noch lange nicht leer!

Heutige Elektro-PKWs können ein Vielfaches an Energie speichern, welche in einem EFH in einem Tag benötigt wird.

Die Batterien sind «zu gross», um nur für die durchschnittliche Mobilität benutzt zu werden...



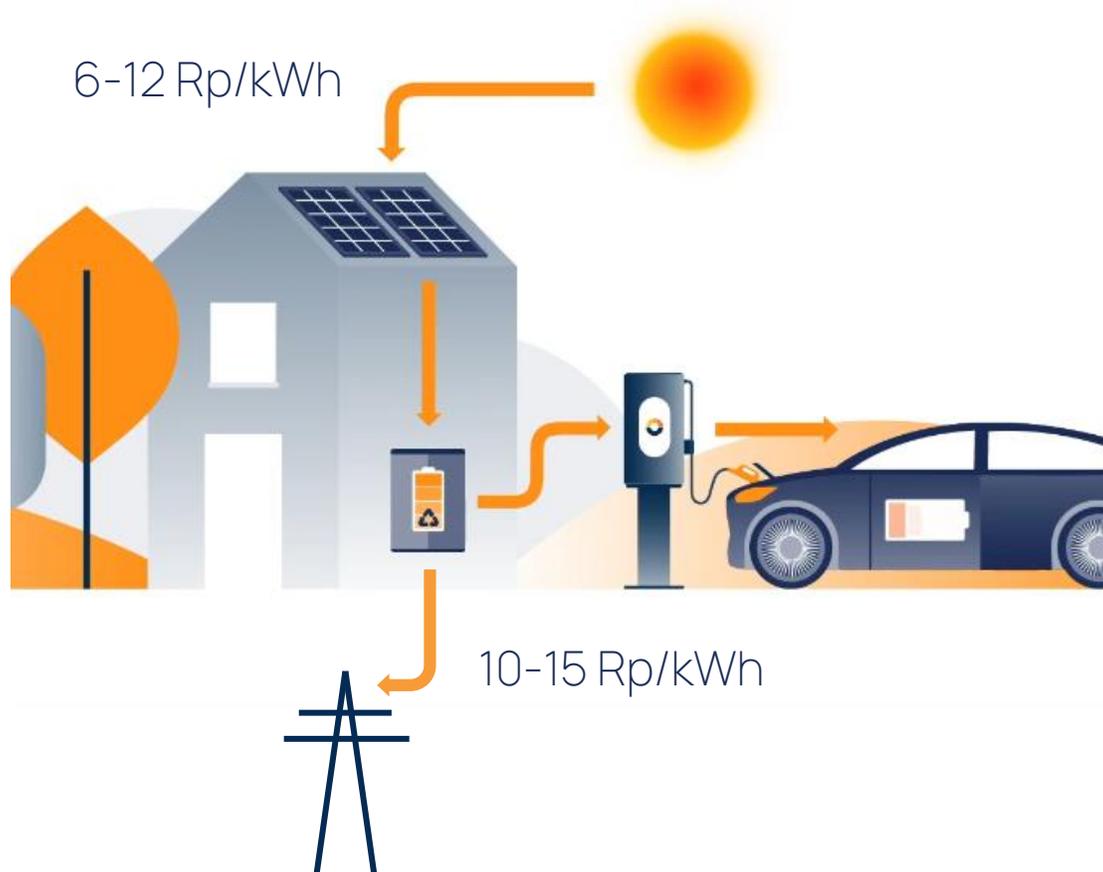
Quelle: <https://sun2wheel.ch/blog/charge-and-discharge-the-sun2wheel-story/>

So funktioniert das System

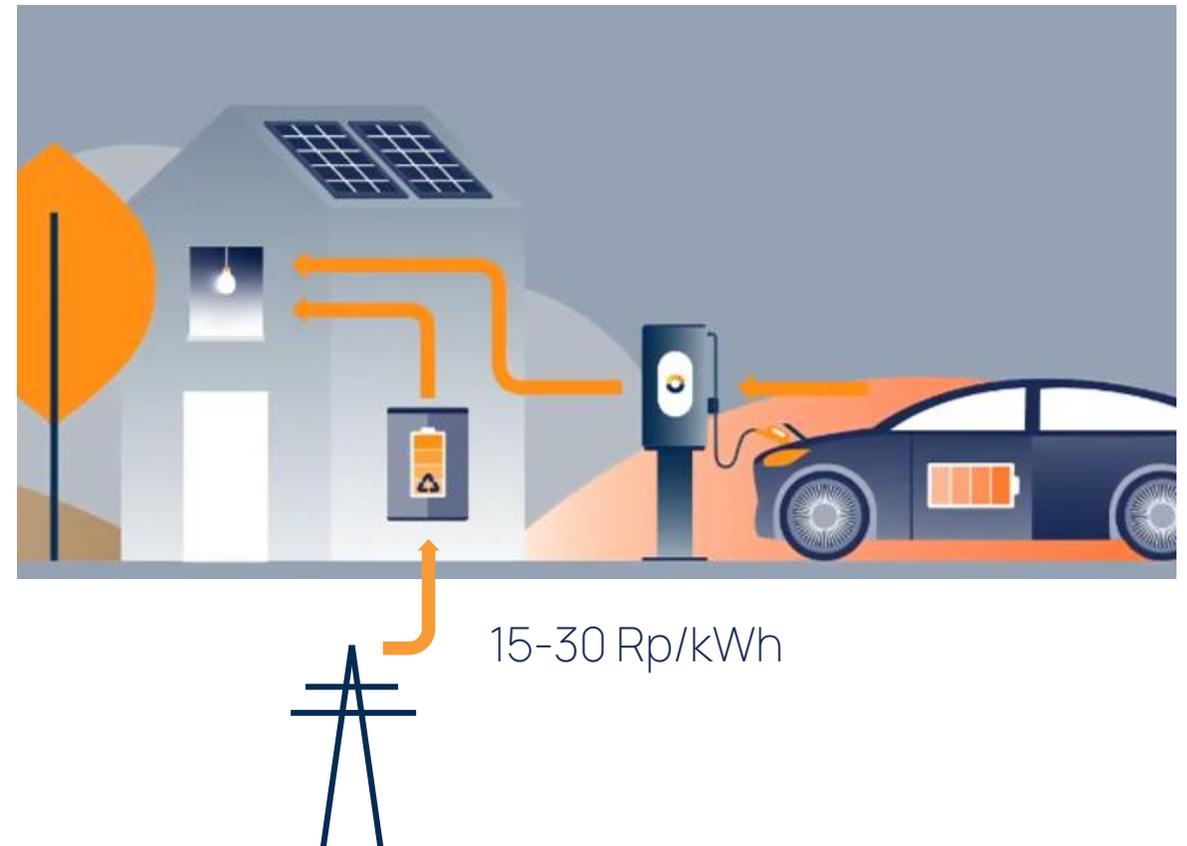


Rentabilität durch höheren Eigenverbrauch

Tag



Nacht



V2X im EFH mit Photovoltaik



Bildquelle: Gebäudetechnik.ch

V2X im EFH mit Photovoltaik



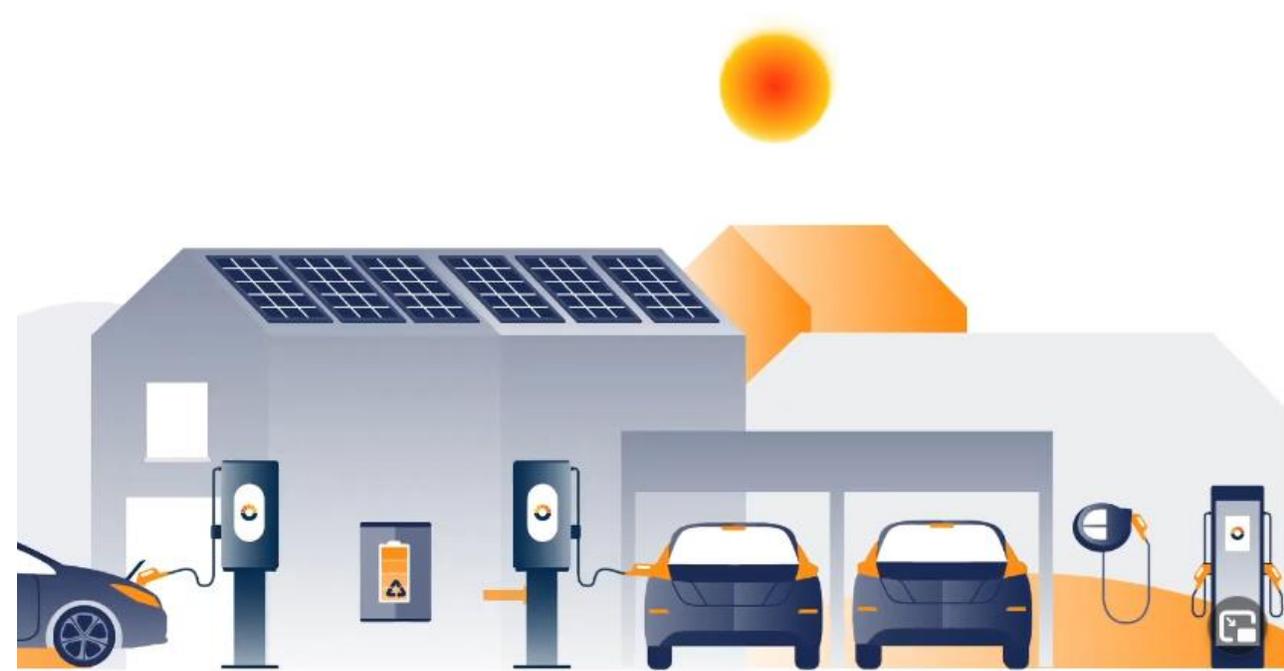
Bildquelle: Gebäudetechnik.ch



Anwendung im Mehrfamilienhaus



- Durch **Modularität** und **Plug&Play** (dank CEE-Steckdose) kann der Ausbau der Ladestationen dem individuelle Ausbautempo angepasst werden.
- Das intelligente System steuert die Ladegeschwindigkeit nach den Wünschen der Eigentümer und kann gesamthaft sogar **leistungsfähiger** sein, als es der Netzanschluss erlaubt.
- Der **Eigenverbrauch** wird erhöht.
- Kombinierbar mit **ZEV-Lösungen**.
- **Eigentümer, Verwalter und Hauswarte** können alle Einstellungen für die Tankplätze über die App vorgeben. Optional ist diese übersteuerbar durch Mitarbeiter und Bewohner.



Der zusätzliche Vorteil in MFH-Liegenschaften



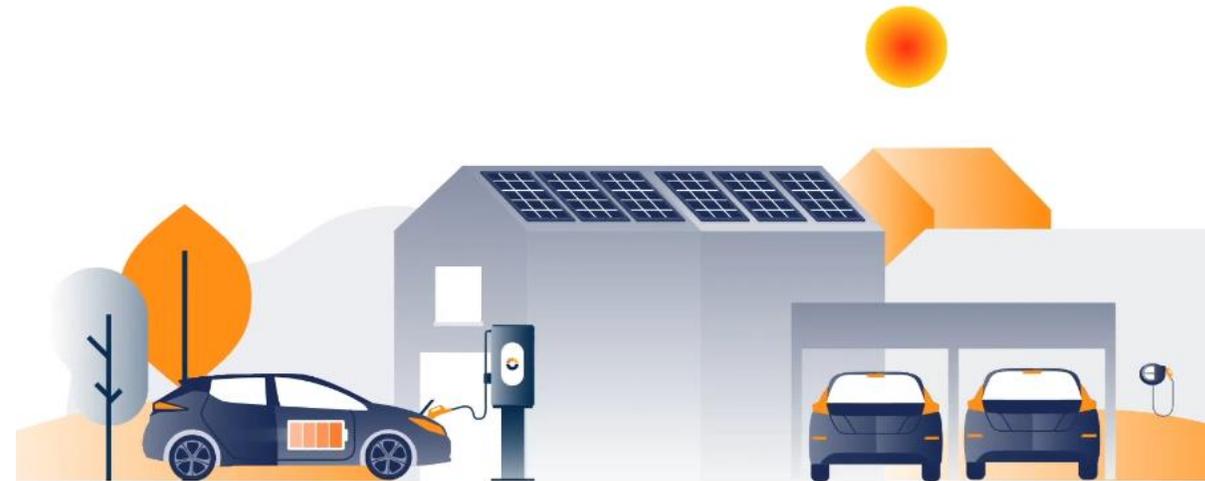
Dank Lastmanagement einfach optimieren

Die intelligente Software steuert das gesamte System so, dass die Anschlussleistung optimal verteilt wird.



Erhöhung der gesamten Systemleistung

Bei beschränkter Anschlussleistung kann die System-leistung dennoch mindestens verdoppelt werden.



V2X in Mietliegenschaften



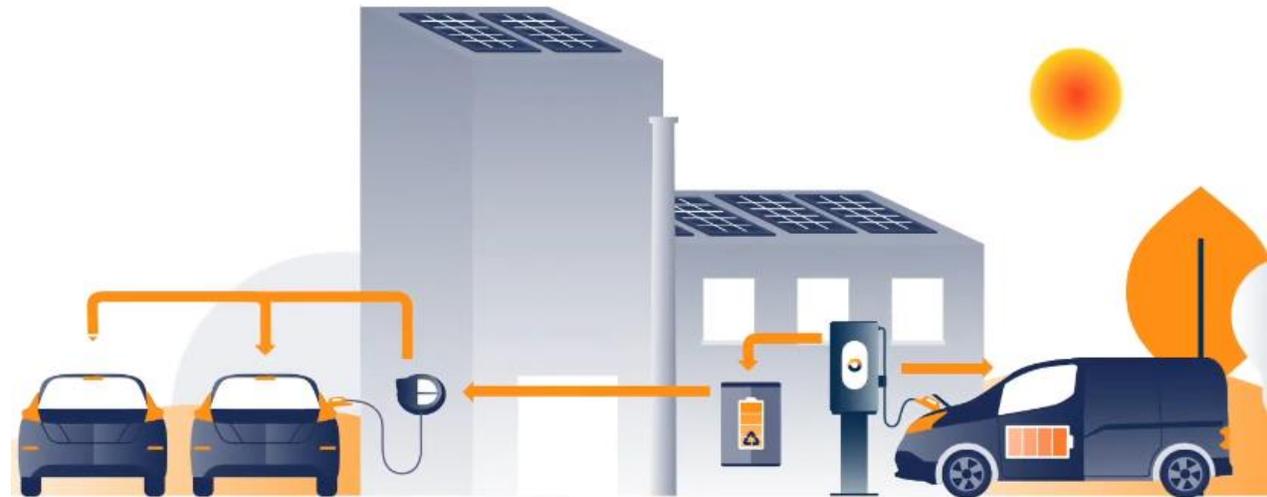
V2X in Mietliegenschaften



Anwendung bei Flottenbetreibern



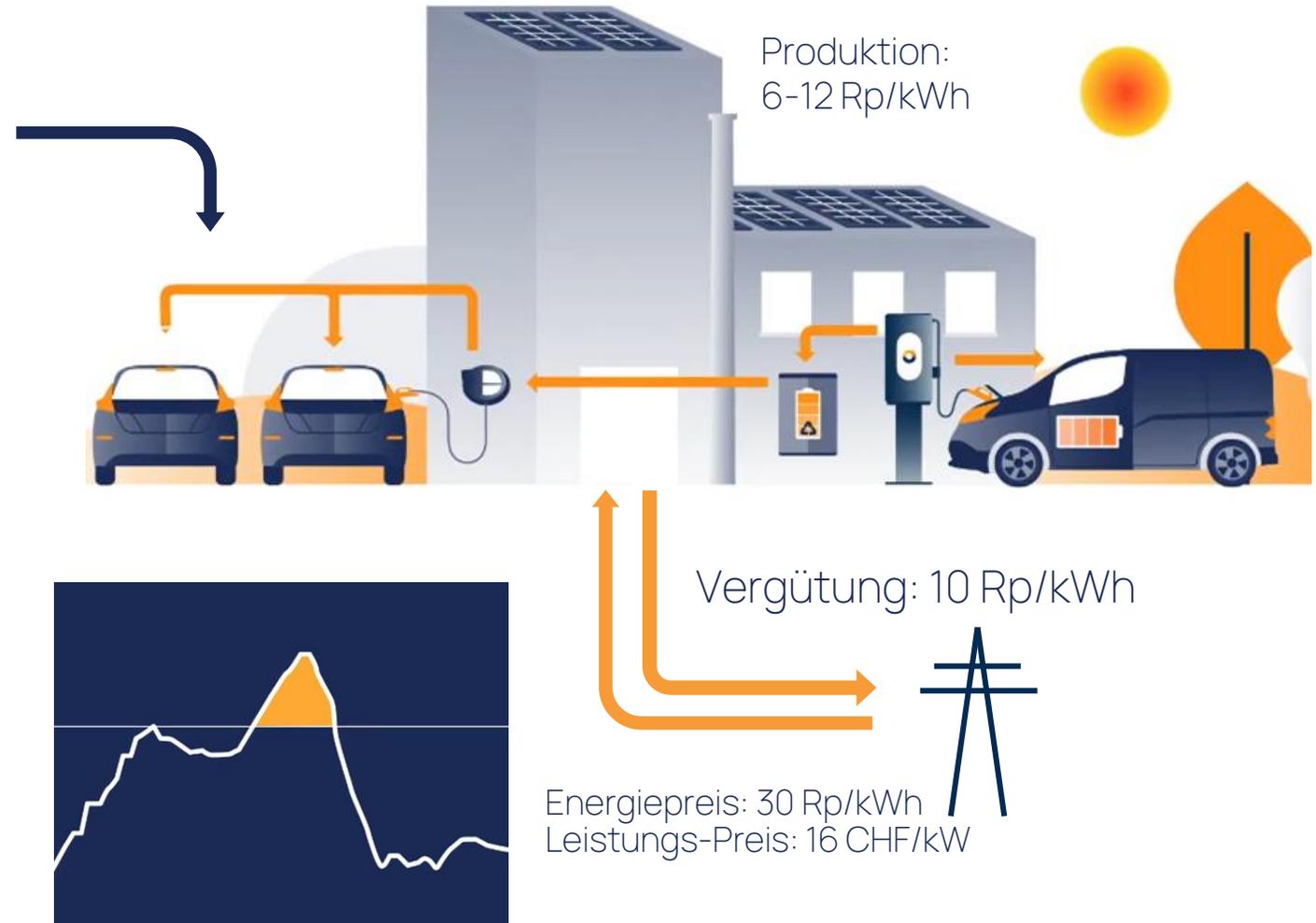
- Das Ladesystem mit der intelligenten Ladestation erlaubt ein einfaches **Flottenmanagement** und lässt sich beliebig ausbauen.
- Die Optimierung der gesamten Energienutzung und das **Peak-Shaving** (Brechen von Lastspitzen) bringen langfristige Kostenvorteile und senken die **TCO** (Total Cost of Ownership).
- Dank **Fernwartung** bleibt das System stets aktuell.



Flottenmanagement und Lastspitzen brechen oder verschieben



- Flottenmanager, Logistiker und Energieverantwortliche können alle Einstellungen für die Ladeplätze über die App vorgeben. Optional ist diese übersteuerbar durch Mitarbeiter.
- Schneller Laden, als der Netzanschluss erlaubt, dank einzigartigem Lastmanagement.
- Optimierung der Energiekosten mit oder ohne PV-Anlage



Der zusätzliche Vorteil für Flottenbetreiber



Betriebskosten (TCO) optimieren
Die intelligente Software steuert das gesamte System so, dass die Energiekosten und die TCO minimal sind.



Einfaches Flottenmanagement per App
Das Flottenmanagement und die Steuerung des Systems erfolgt über eine übersichtliche App.



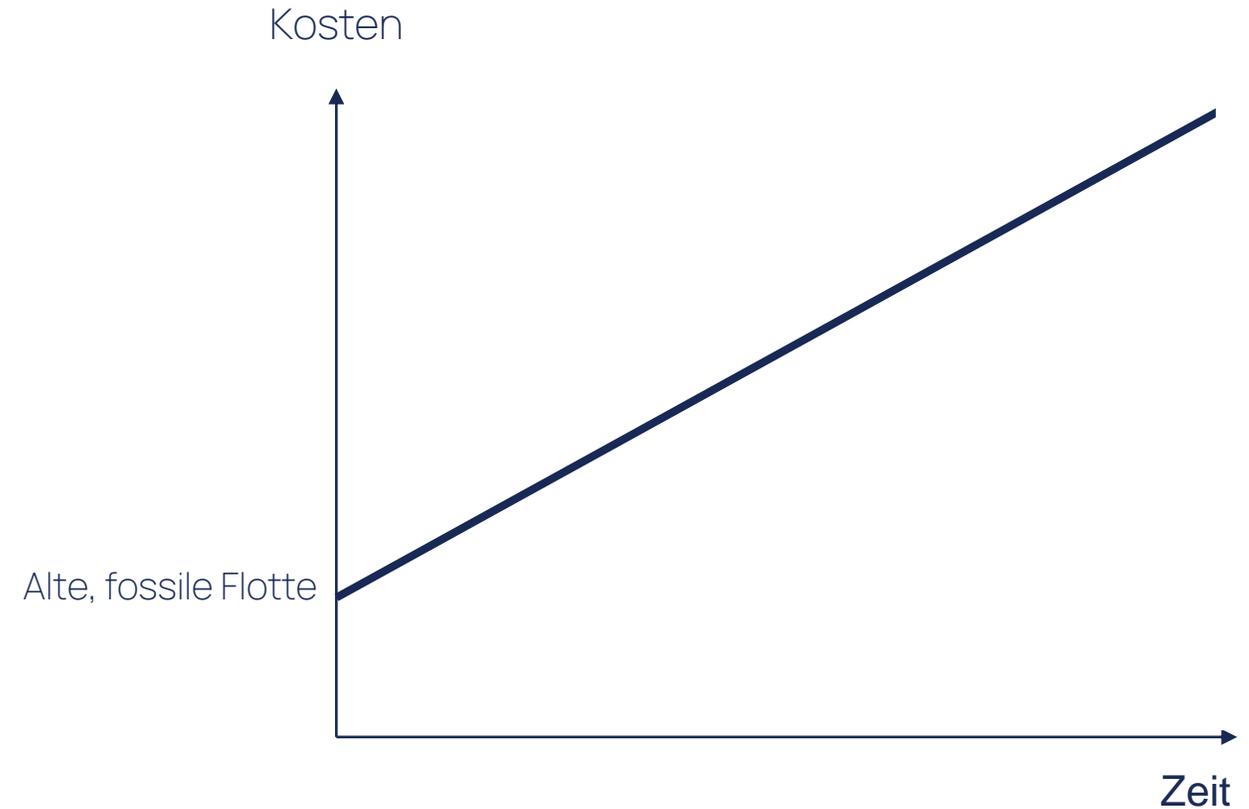
Erhöhung der gesamten Systemleistung
Bei beschränkter Anschlussleistung kann die Systemleistung dennoch mindestens verdoppelt werden.



Kann V2X (in der TCO-Betrachtung) rentabel sein?



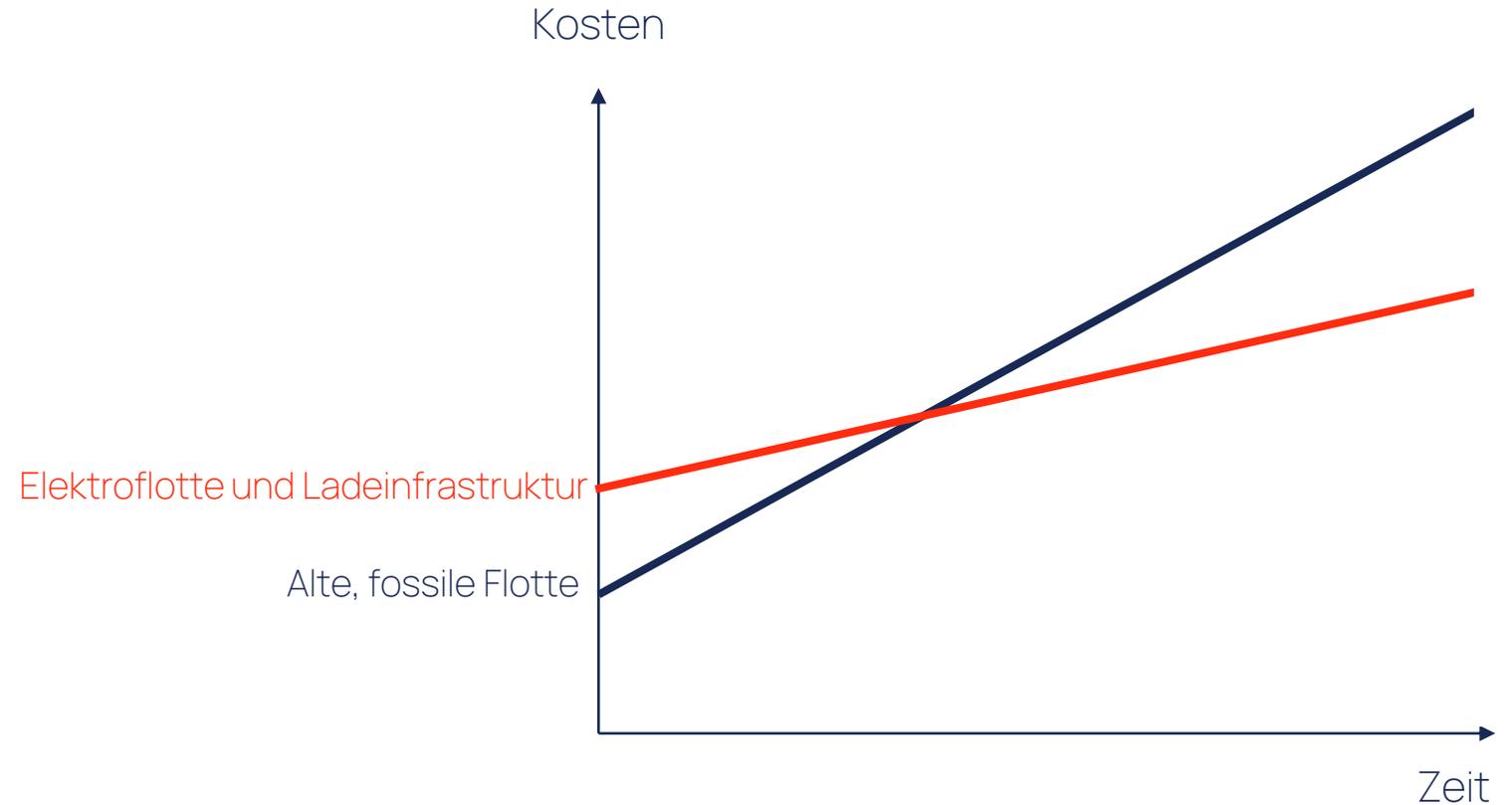
- Dank dem zusätzlichen Vorteil durch die Sektorkopplung haben Elektroflotten interessante wirtschaftlichen Vorteile.
- Durch das intelligente Gesamtsystem **sinken die TCO** (total cost of ownership) und somit wird Ihr **gesamtes KMU optimiert**.



Kann V2X (in der TCO-Betrachtung) rentabel sein?



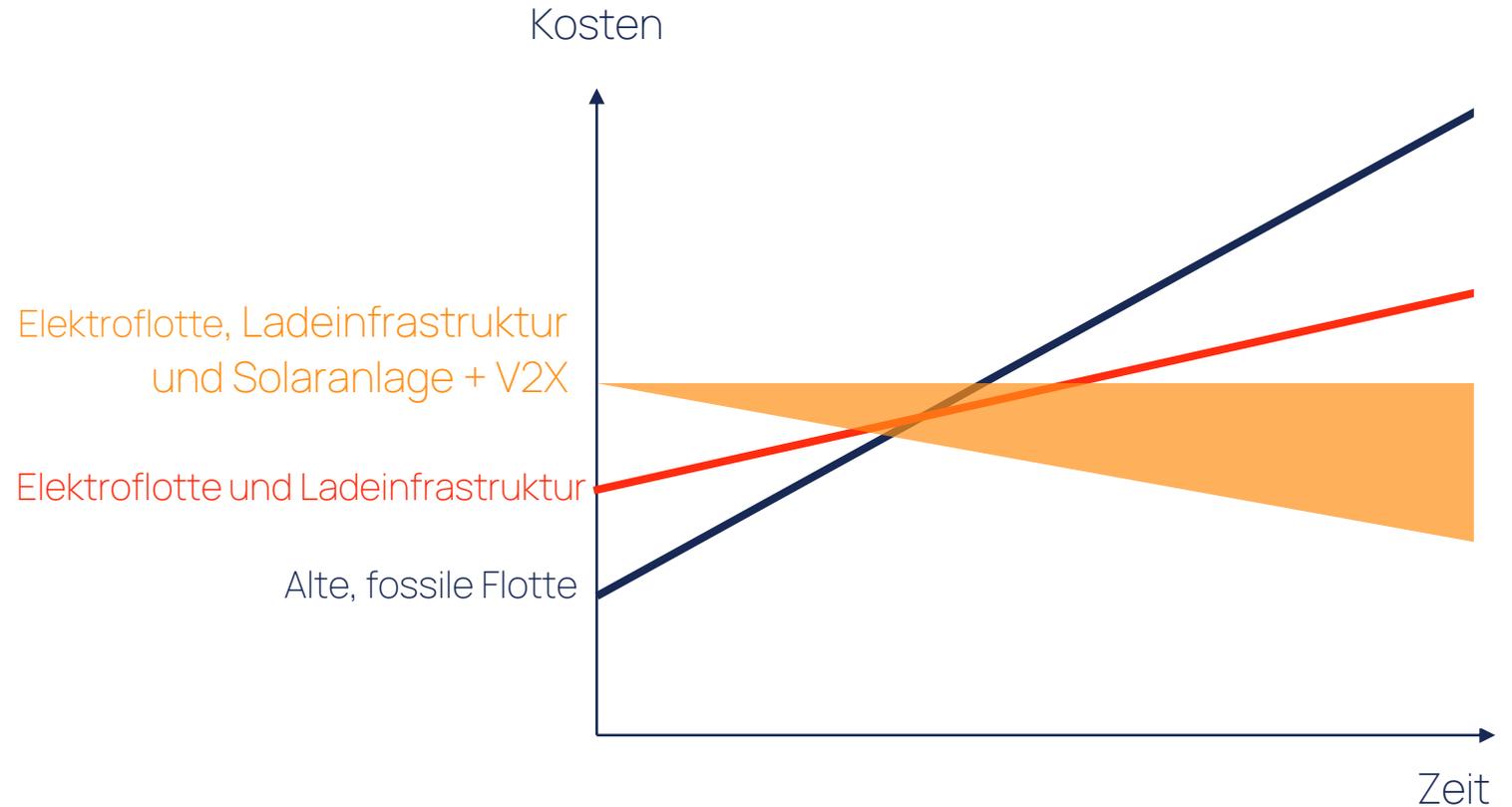
- Dank dem zusätzlichen Vorteil durch die Sektorkopplung haben Elektroflotten interessante wirtschaftlichen Vorteile.
- Durch das intelligente Gesamtsystem **sinken die TCO** (total cost of ownership) und somit wird Ihr **gesamtes KMU optimiert**.



Kann V2X (in der TCO-Betrachtung) rentabel sein?



- Dank dem zusätzlichen Vorteil durch die Sektorkopplung haben Elektroflotten interessante wirtschaftlichen Vorteile.
- Durch das intelligente Gesamtsystem sinken die TCO (total cost of ownership) und somit wird Ihr gesamtes KMU optimiert.



V2X in Gewerbe und Verwaltung



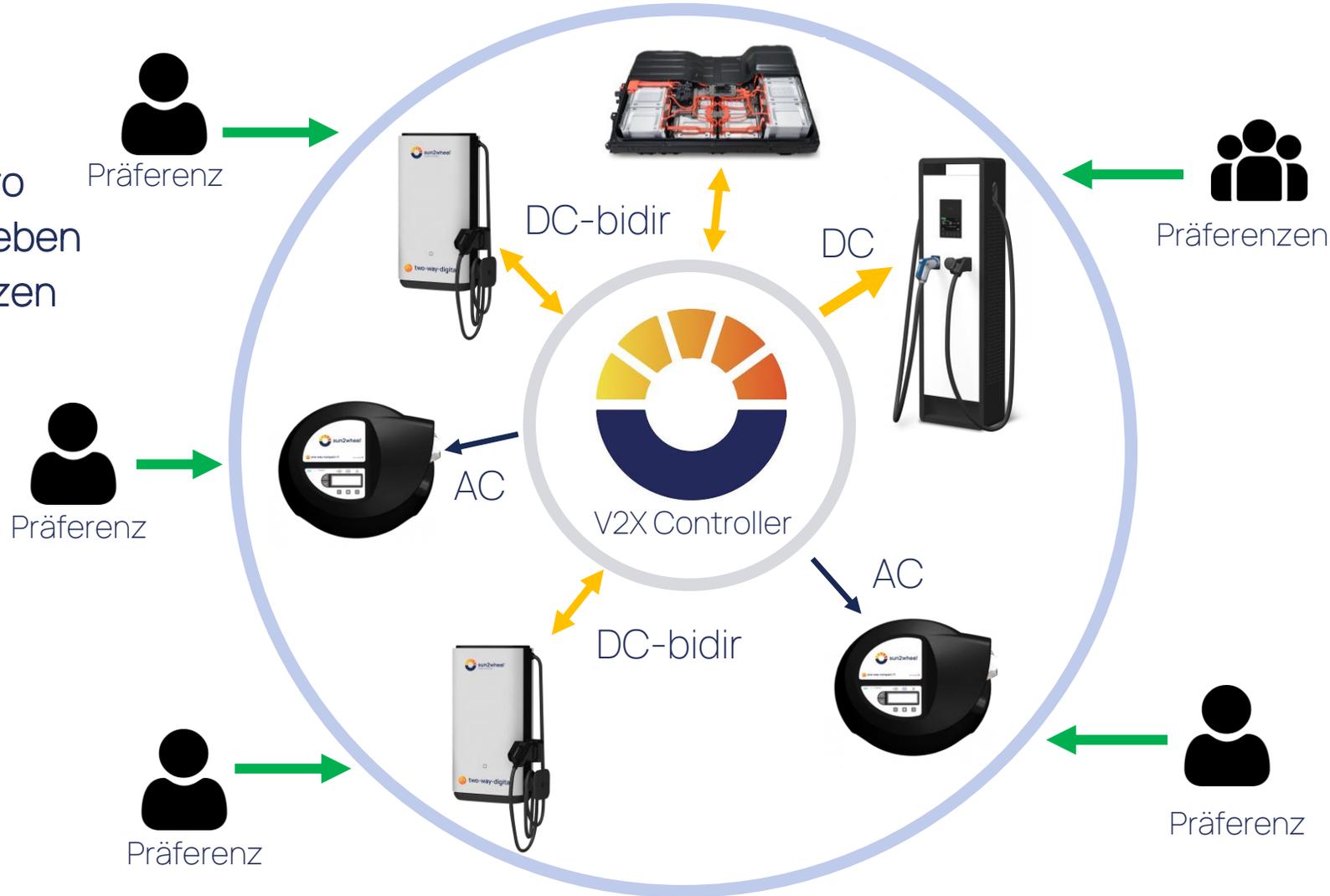
V2X in Gewerbe und Verwaltung



User-Centric Load-Management für EFH / MFH / KMU



Mehrere Nutzer pro Anlage geben Präferenzen an



Lademodi «set once and forget»

Bidirektionales Laden heute: Grundausbau



- Tiefe Gesamtkosten der Elektro-Installation für den Kunden
- Sehr hohe **Flexibilität** (Erweiterung, Upgrade)
- **Schneller Ersatz** bei Defekt
- Ausbaustufe C2 nach SIA2060
- Die sun2wheel-Produkte sind mit standardmässig mit **CEE-Steckdose** ausgerüstet und können plug&play in Betrieb genommen werden.



Idealerweise CEE-Steckdose und LAN-Anschluss für die Steuerung

V2X-Roadmap

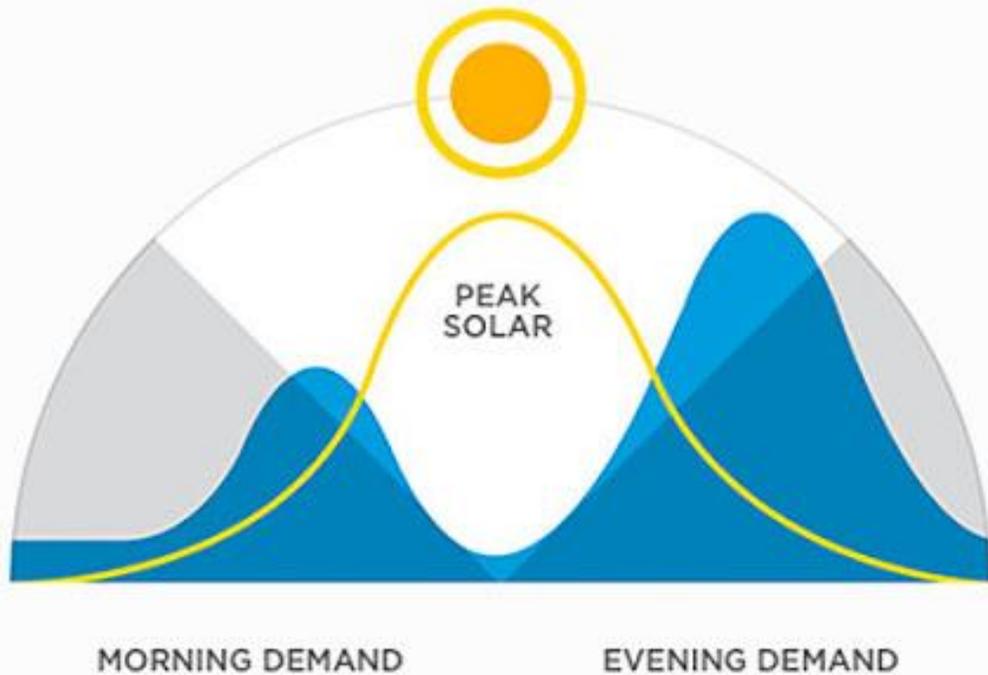


	<2021	2021	2022	Ab 2023
Smart Charging		Start-ups, Energieversorger, Systemintegratoren und Backendbetreiber von Ladeinfrastruktur starten Smart Charging Projekte	OCPP >2.0 und erprobte technische Systeme erlauben vor allem bei größeren Flotten flächendeckendes Smart Charging, auch um Netzüberlastungen 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
---------	---------------------------------	------------------	----------------------------------

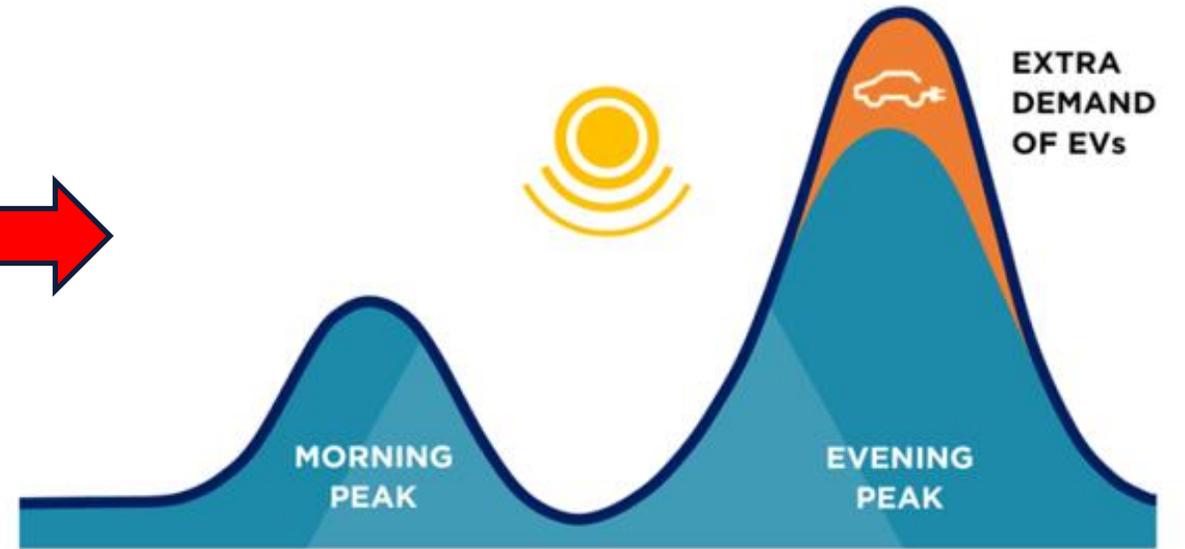
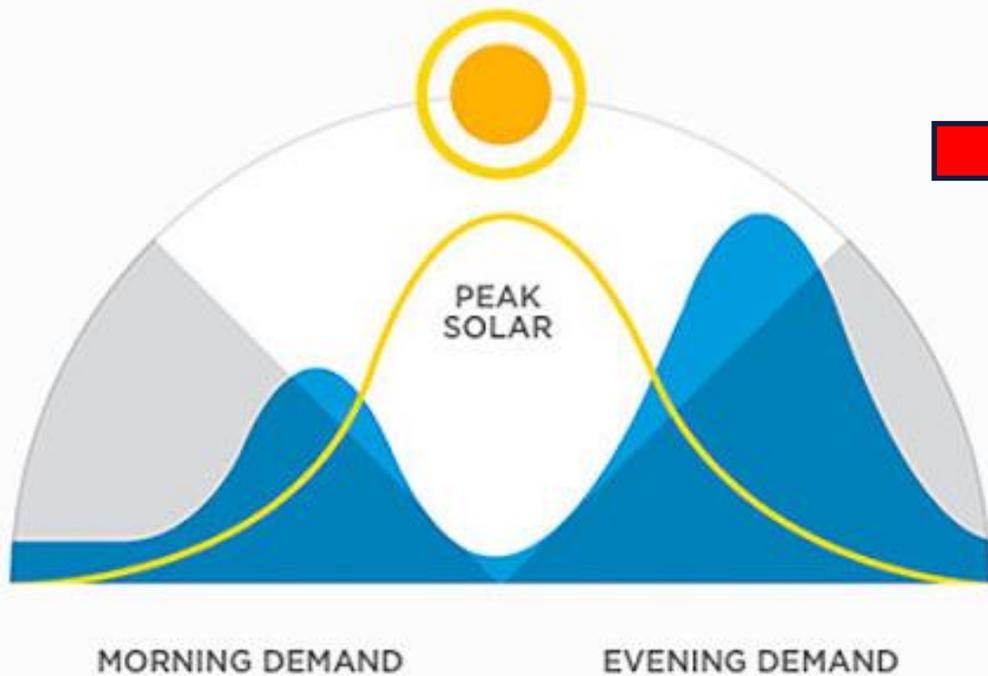
<https://www.pv-magazine.de/2021/05/07/wann-und-wie-nutzen-wir-die-gigawattstunden-in-elektroautobatterien/>

Ziel: Eigenverbrauchsoptimierung und Abbau Lastspitzen



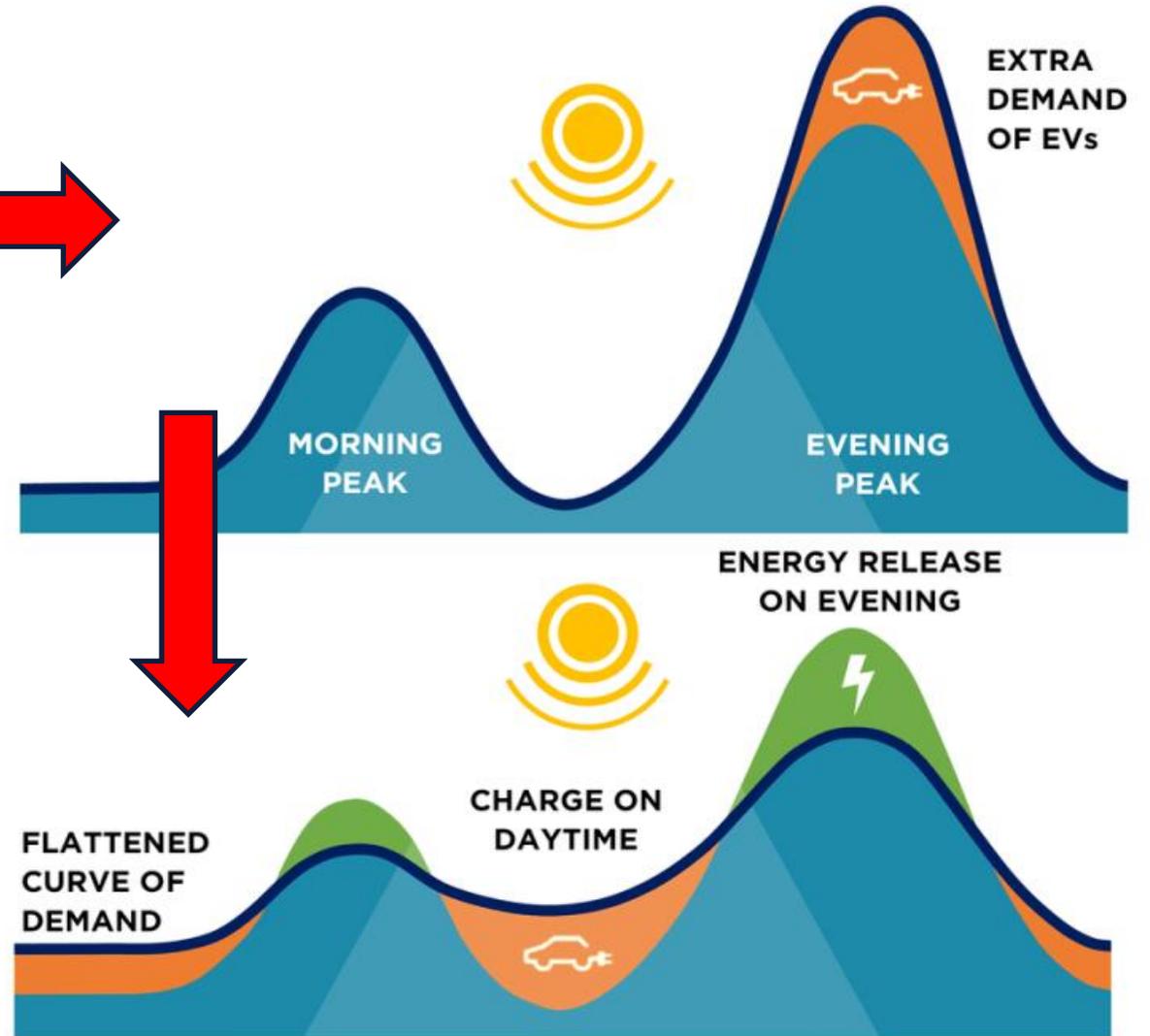
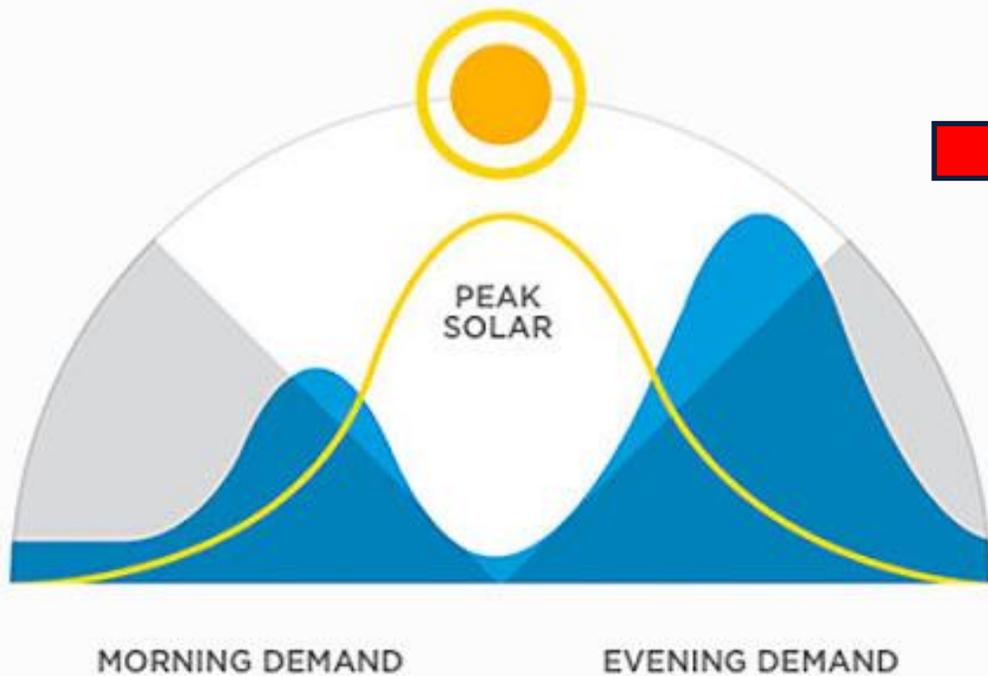
Quelle: www.amsterdamvehicle2grid.nl

Ziel: Eigenverbrauchsoptimierung und Abbau Lastspitzen



Quelle: www.amsterdamvehicle2grid.nl

Ziel: Eigenverbrauchsoptimierung und Abbau Lastspitzen



Quelle: www.amsterdamvehicle2grid.nl

Welche Fahrzeugtypen sind schon V2X-tauglich?



Die momentan verfügbaren Fahrzeugtypen, welche ein bidirektionales Laden zulassen, sind folgende:

- – Nissan Leaf, Evalia und e-NV-200 (Lieferwagen) → CHAdeMO
- – Mitsubishi i-MiEV, Outlander und Eclipse Cross → CHAdeMO
- – Peugeot iOn und Citroën C-Zero → CHAdeMO
- – Honda e → CCS



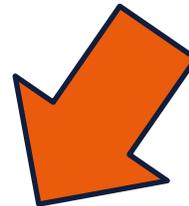
2035: 2 Mio Elektrofahrzeuge bedeuten...



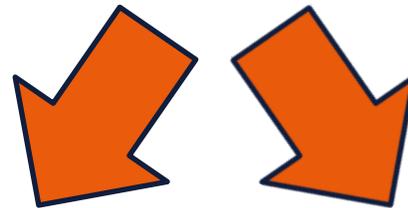
2035: 2 Mio Elektrofahrzeuge bedeuten...



Elektrische Leistung von 20 AKW



2035: 2 Mio Elektrofahrzeuge bedeuten...

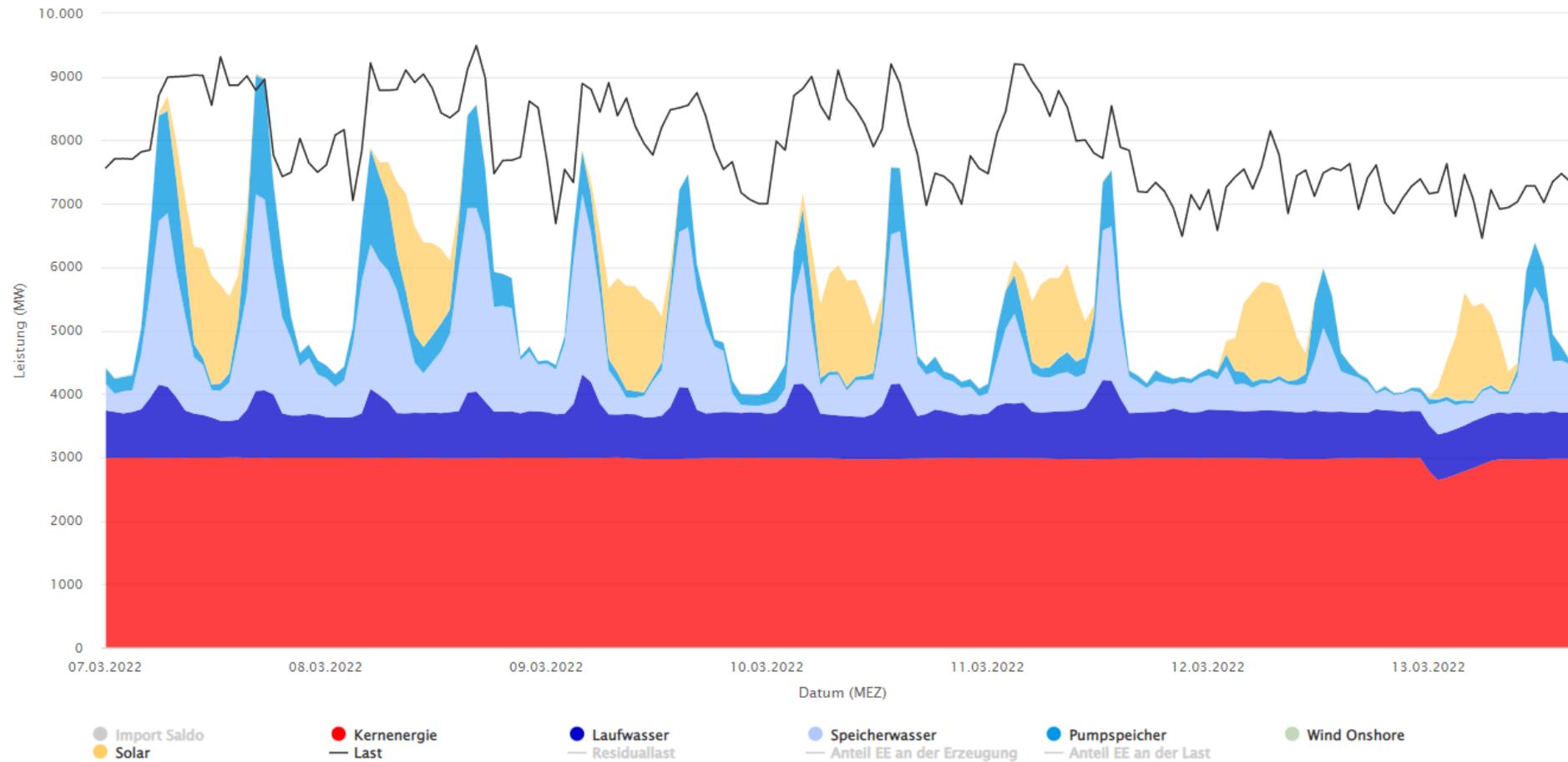


Wintersituation im Jahr 2022



Öffentliche Nettostromerzeugung in der Schweiz in Woche 10 2022

Energetisch korrigierte Werte



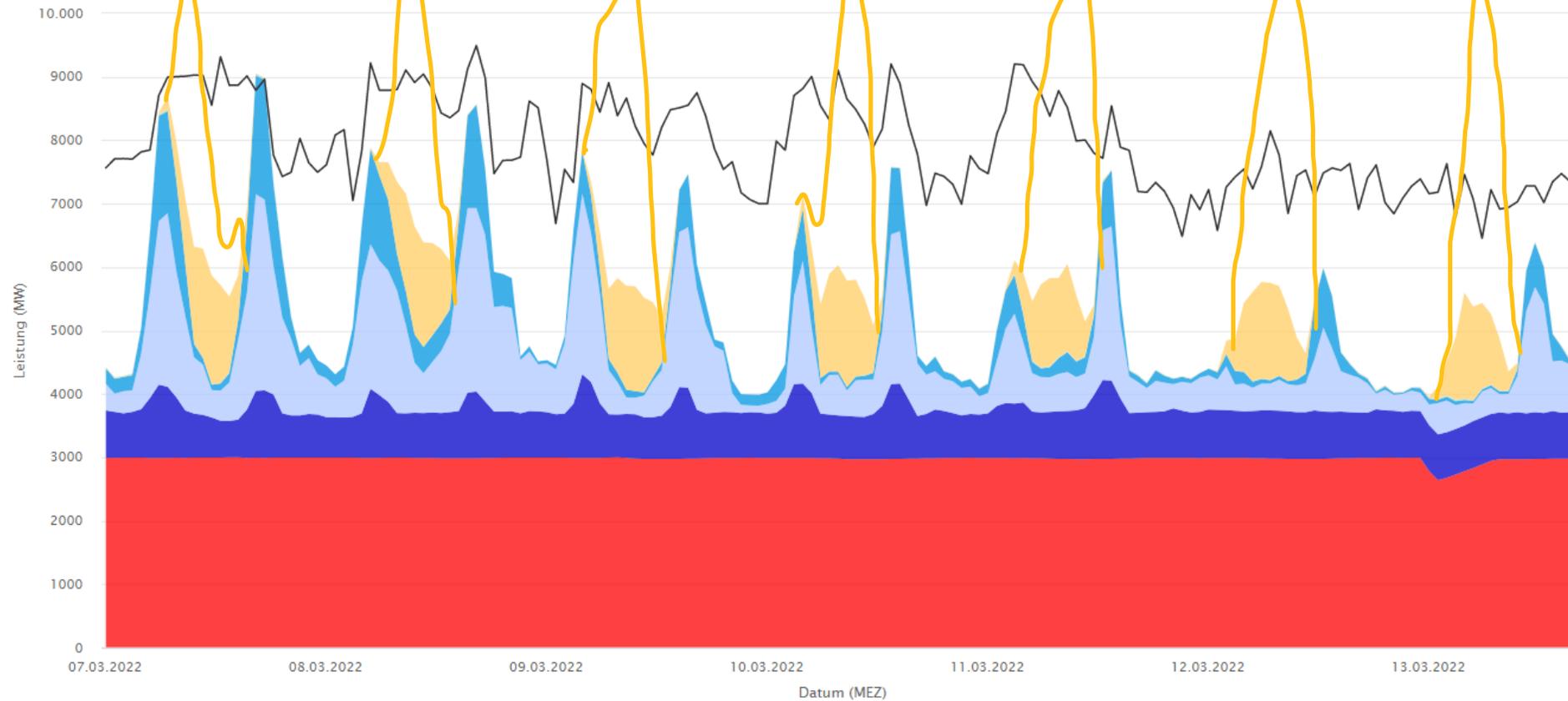
Energy-Charts.info - letztes Update: 23.11.2022, 09:31 MEZ

Wintersituation im Jahr 2035



Öffentliche Nettostromerzeugung in der Schweiz in Woche 10 2022

Energetisch korrigierte Werte



- Import Saldo
- Solar
- Kernenergie
- Last
- Laufwasser
- Residuallast
- Speicherwasser
- Anteil EE an der Erzeugung
- Pumpspeicher
- Anteil EE an der Last
- Wind Onshore

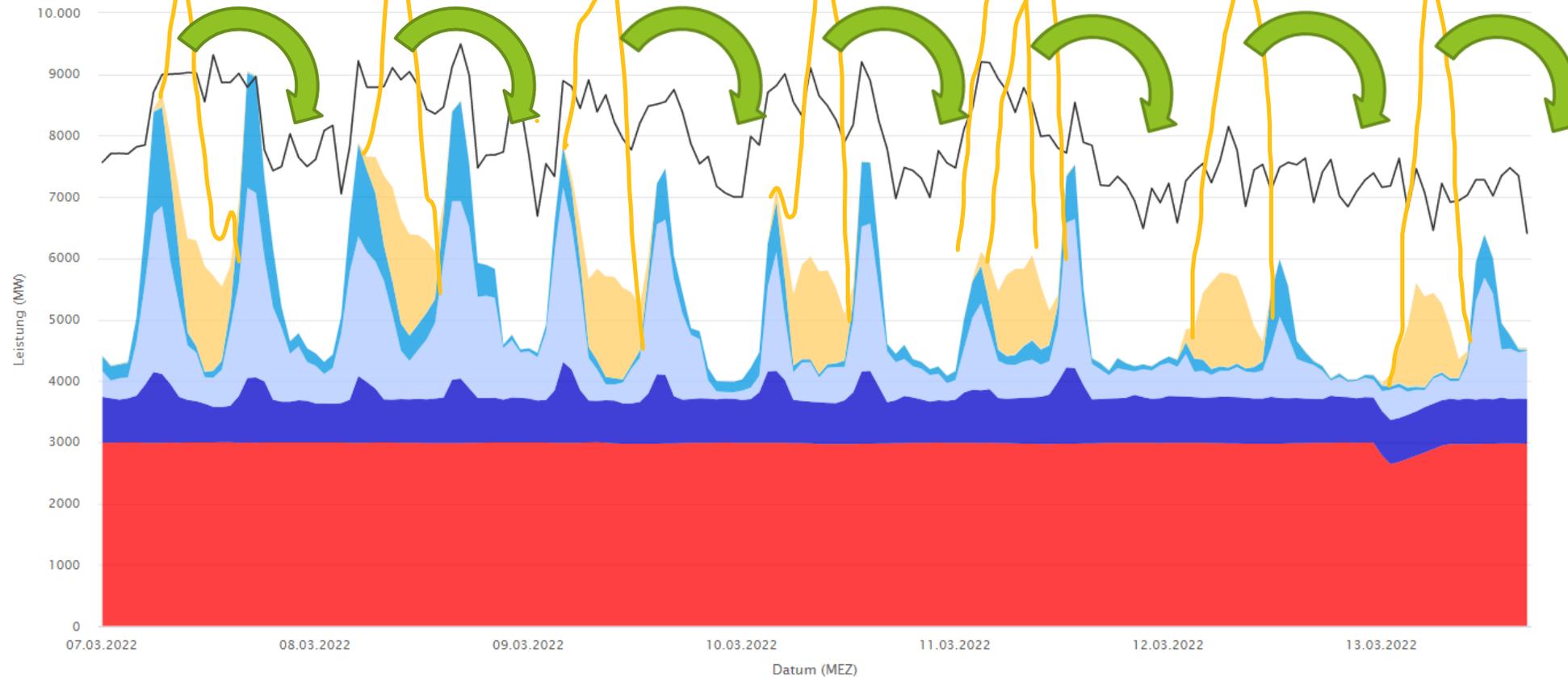
Energy-Charts.info - letztes Update: 23.11.2022, 09:31 MEZ

Wir benötigen eine «Powerbank»



Öffentliche Nettostromerzeugung in der Schweiz in Woche 10 2022

Energetisch korrigierte Werte



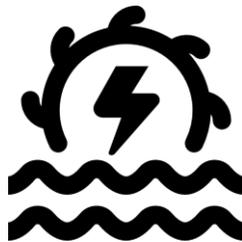
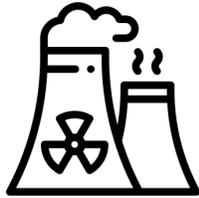
- Import Saldo
- Solar
- Kernenergie
- Last
- Laufwasser
- Residuallast
- Speicherwasser
- Anteil EE an der Erzeugung
- Pumpspeicher
- Anteil EE an der Last
- Wind Onshore

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

Flexibilität im Stromnetz wird immer wichtiger



Heute



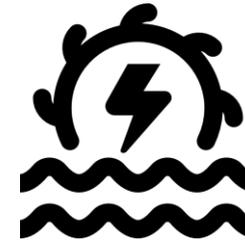
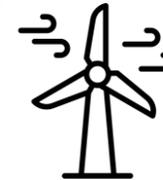
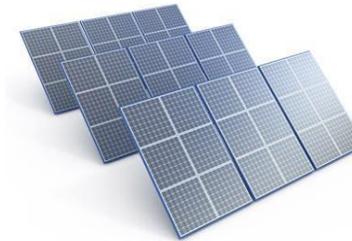
Flexibilität mit Zurückhaltung
von Produktionskapazität
erbringen

Weniger Base-Loaders



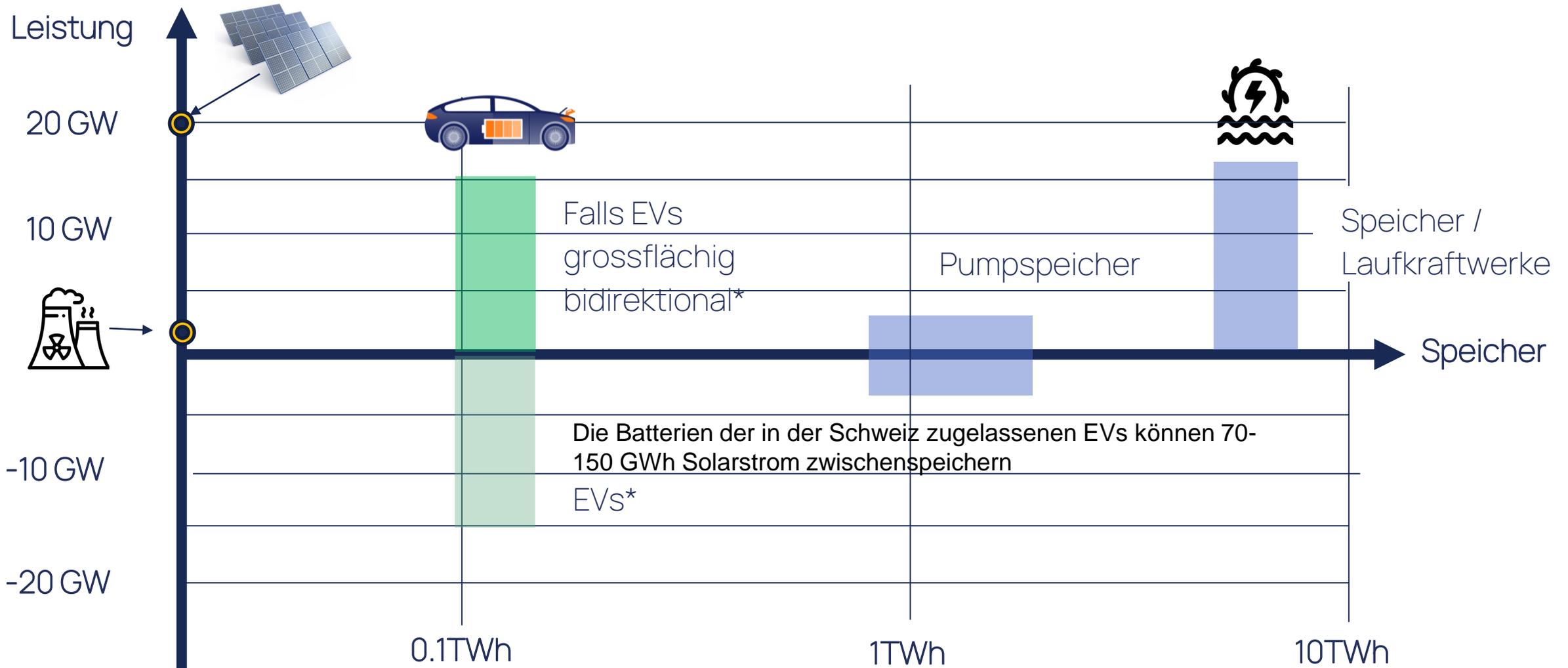
Weniger rotierende Massen

Zukunft



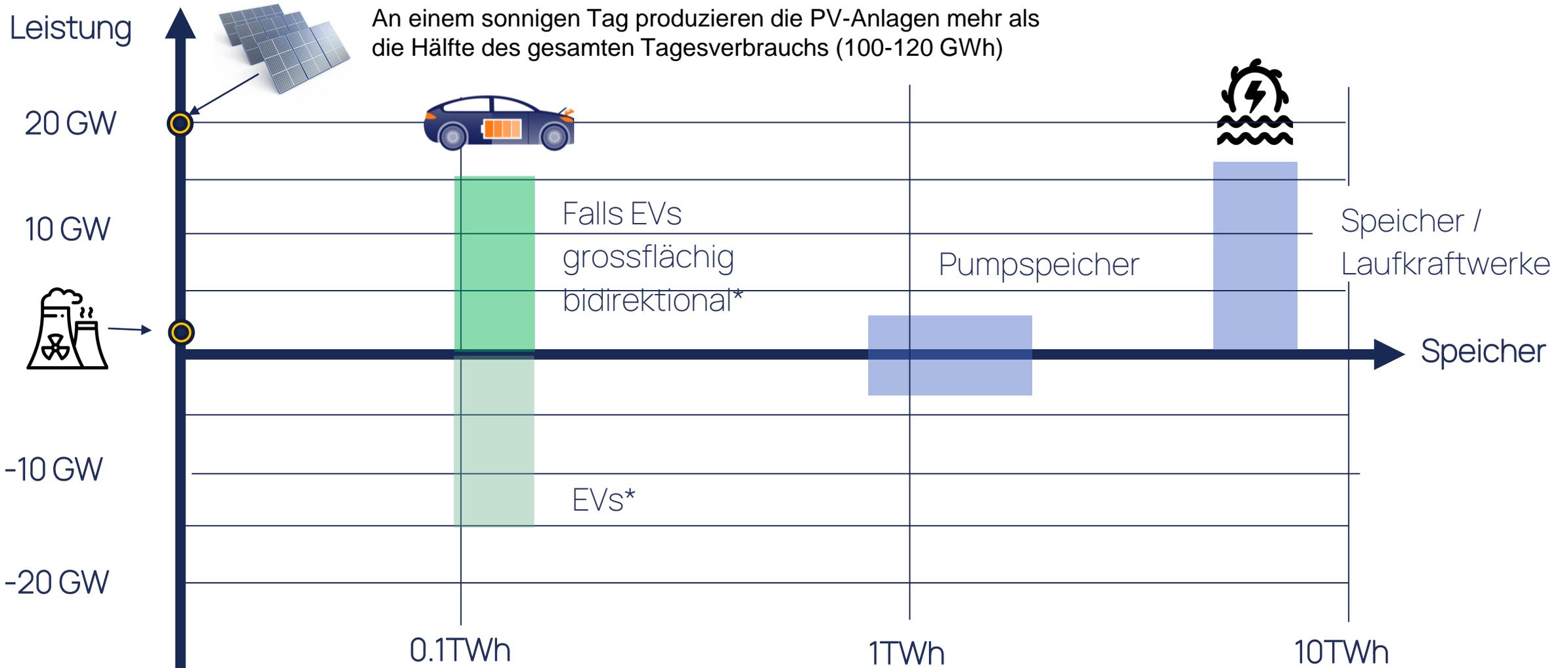
Flexibilität ohne laufende
Schwungmassen zu erbringen →
Speicher mit Leistungselektronik
(Bsp. Hornsdale/AUS)

2035: Speicherbedürfnis mit Ankündigung



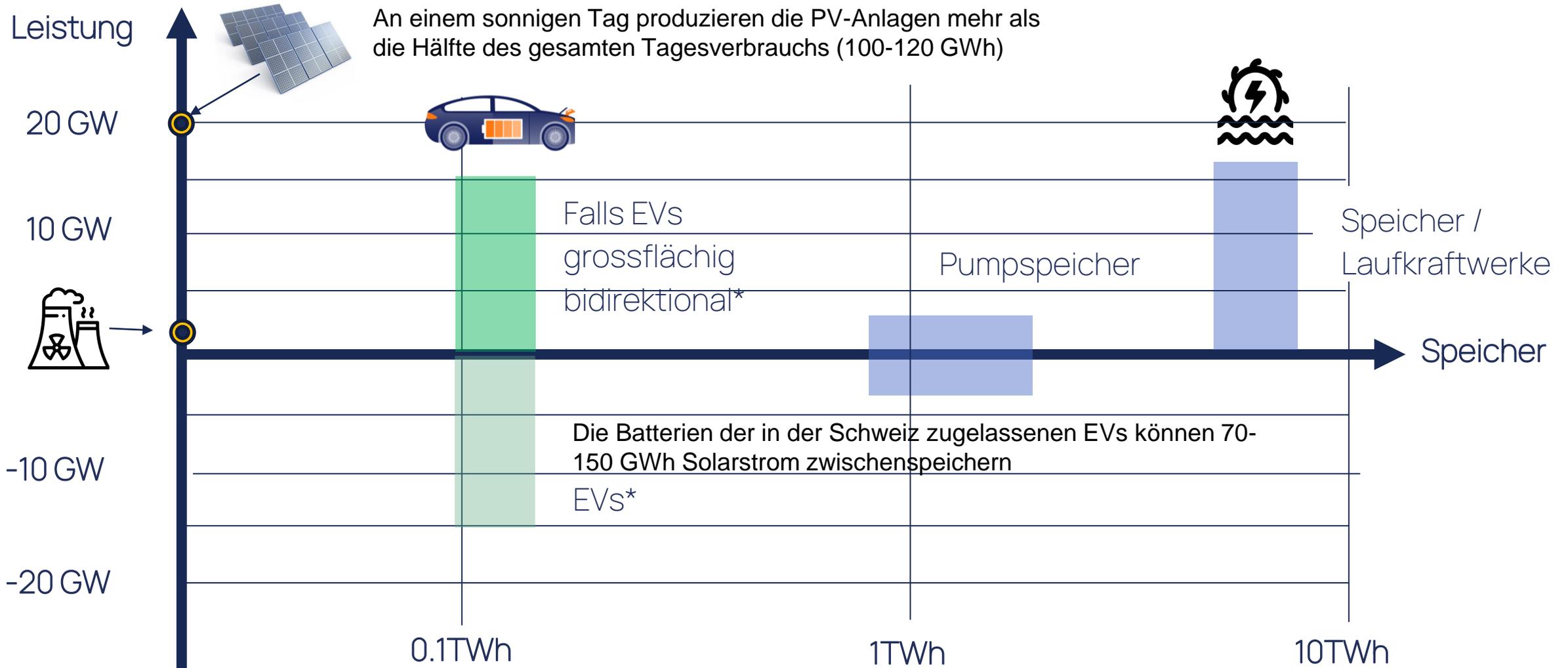
*2.2M EVs à 10kW (maximales Potential)

2035: Speicherbedürfnis mit Ankündigung



*2.2M EVs à 10kW (maximales Potential)

2035: Speicherbedürfnis mit Ankündigung



*2.2M EVs à 10kW (maximales Potential)

Pilot- und Demonstrationsprojekt «V2X-Suisse»



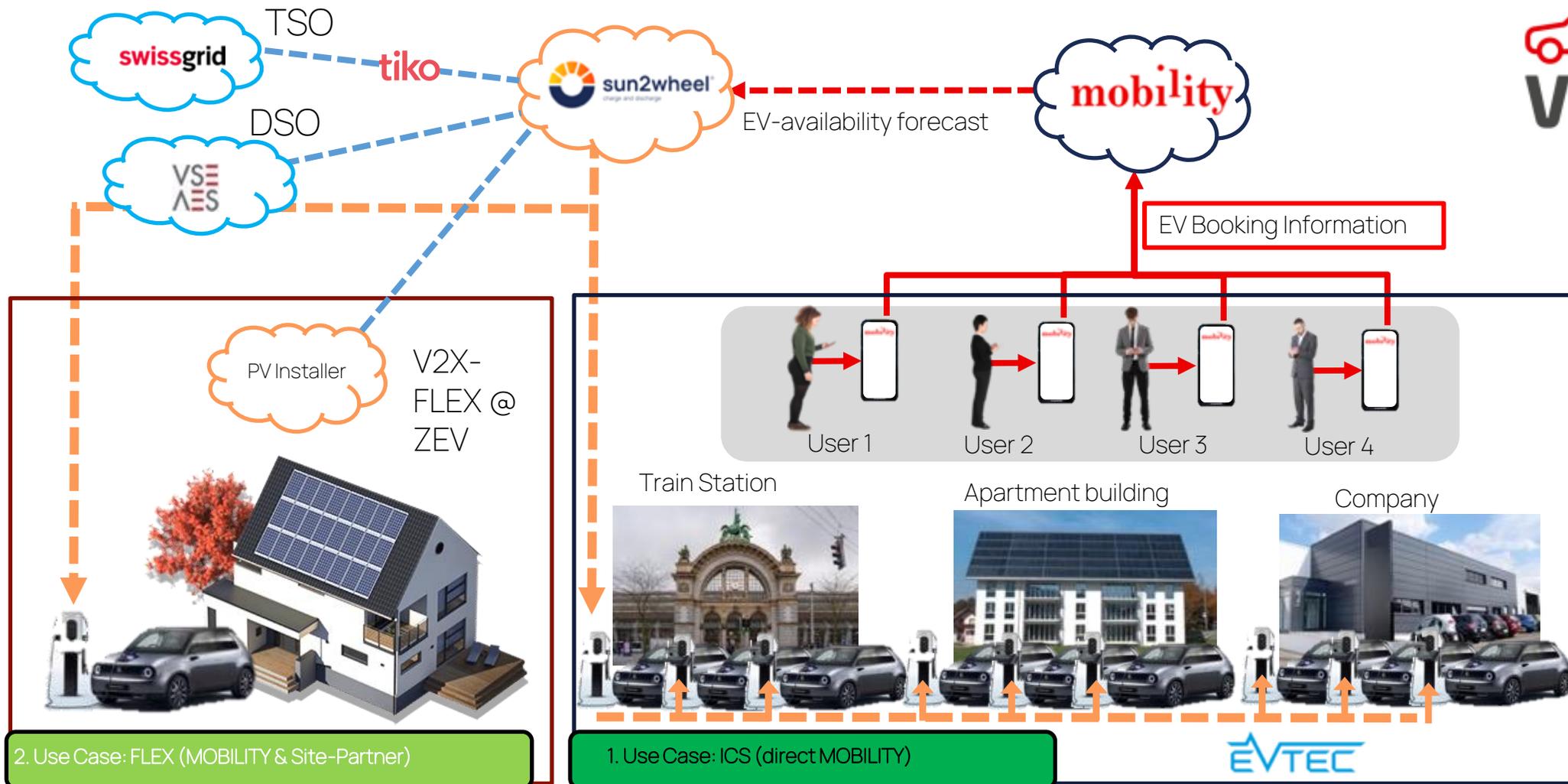
50x bidirektionale Honda e in Mobility
Flotte ab Q4/2022 – Q4/2023



 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN

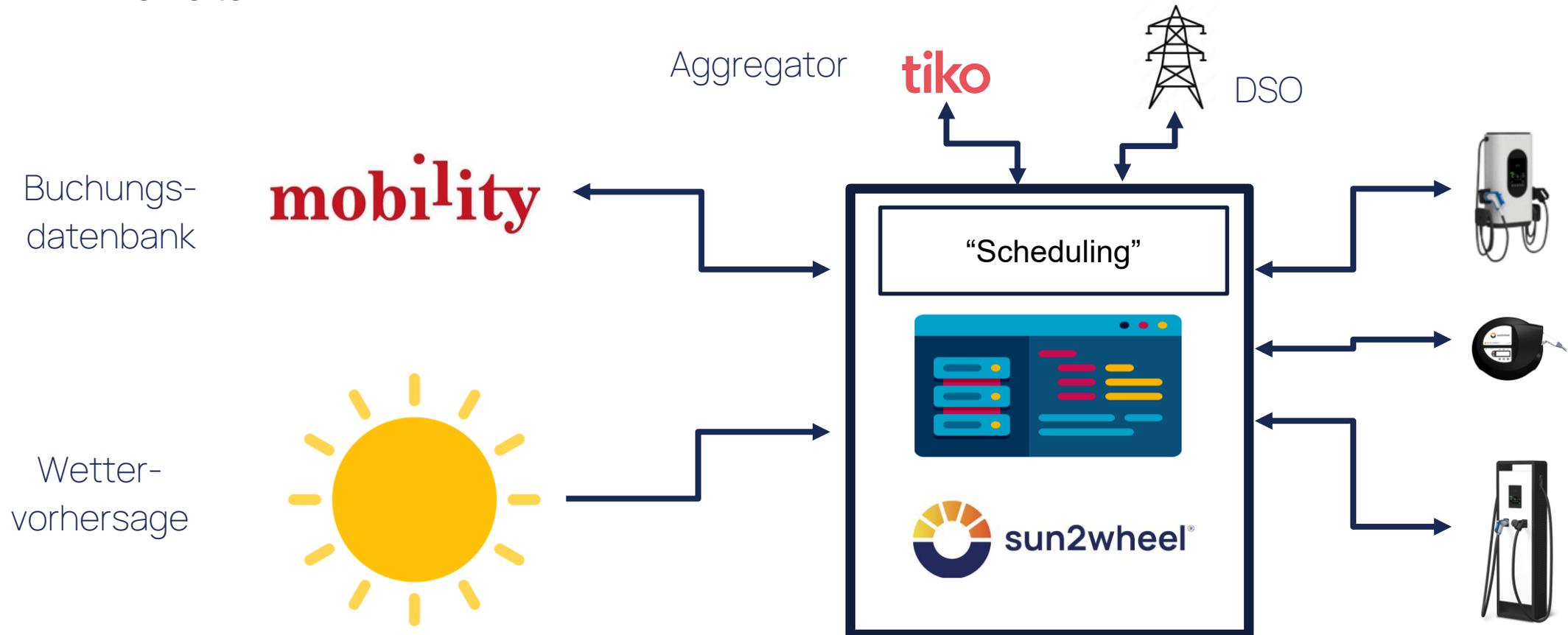
Können stehende eFlotten Geld verdienen?



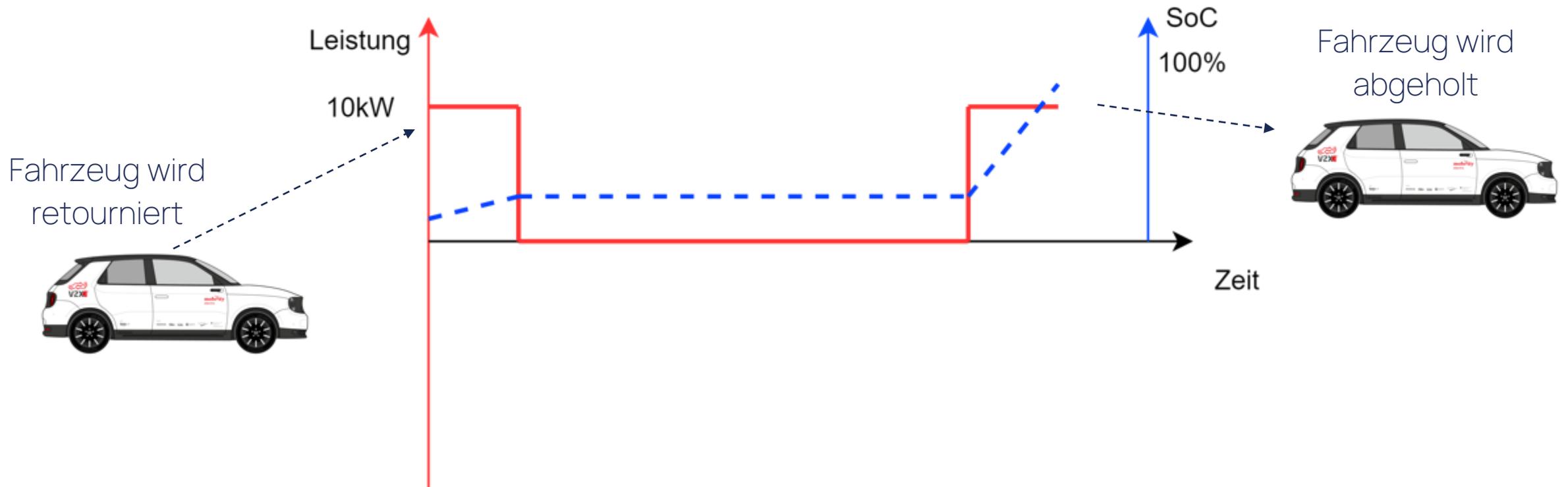
Flottenlösung mit V2X Funktionalität



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



Was bedeutet «Flexibilität maximieren»?



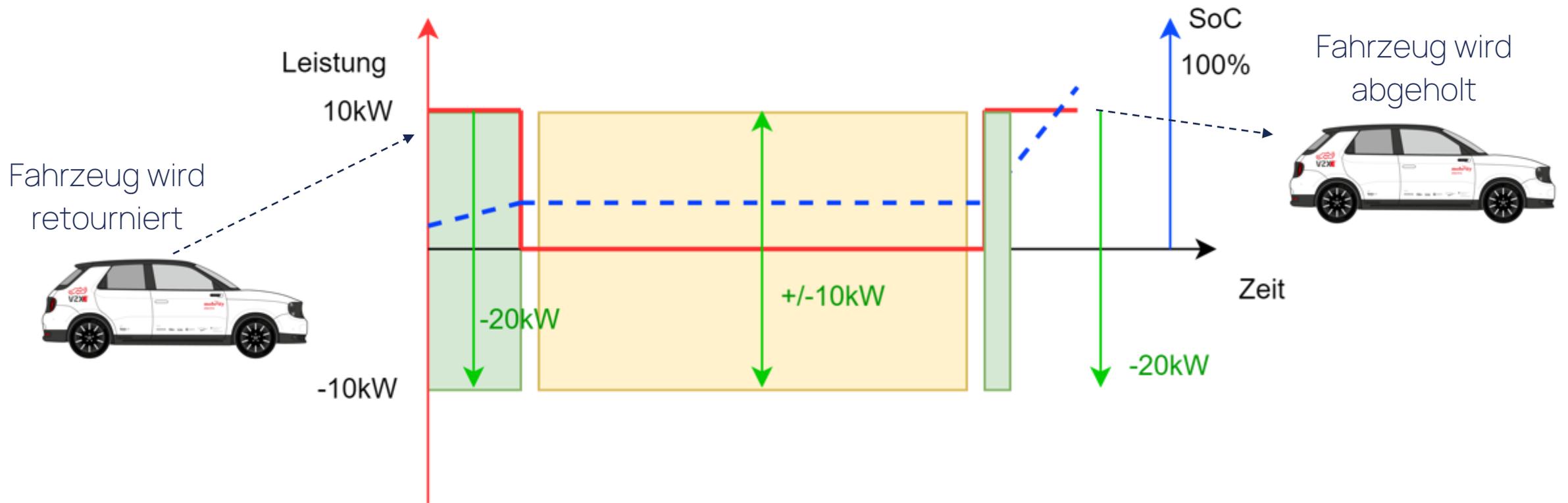
Was bedeutet «Flexibilität maximieren»?



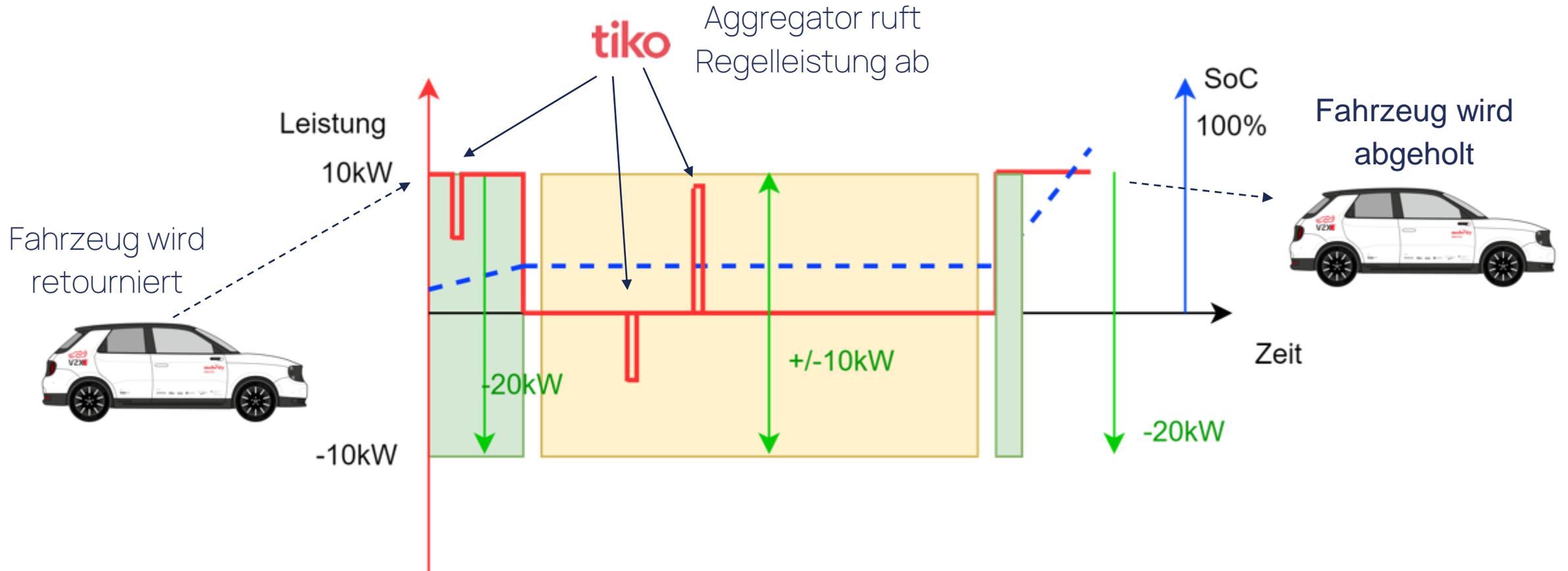
Regelleistung -20kW

+/-10kW

-20kW



Wie sich Regelleistung auf den Betrieb auswirkt



Welche weiteren Fahrzeugtypen sollen V2X tauglich werden?...



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



Welche Herausforderungen sind zu lösen?



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...

Welche Herausforderungen sind zu lösen?



Bis 2035:

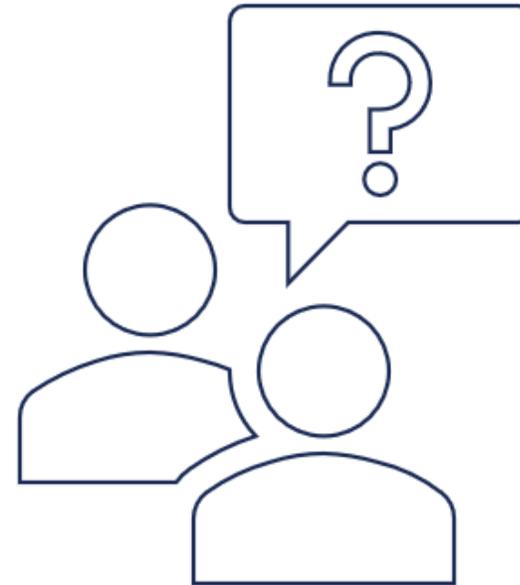
- Schaffen politischer Voraussetzungen: z.B. Integration in Energiestrategie 2050, Gleichbehandlung mit Pumpspeicherwerken bezgl. Netzgebühren
- Grossflächige Einführung von V2G Ansteuerungen durch Netzbetreiber
- Entwicklung neuer Netzdienstleistungen im Niederspannungsnetz
- Grossflächiger Einbau als Elektromobilitätsstandard in Liegenschaften in Verbindung mit Photovoltaik und anderen, erneuerbaren Eigenerzeugungsanlagen



Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



Q&A



- **FAQ** auf unserer Homepage: <https://sun2wheel.com/faq/>
- Alle Informationen und **Datenblätter** unter: sun2wheel.ch
- Folgen Sie uns auf **LinkedIn** und Facebook,
oder abonnieren Sie unseren **Newsletter**: sun2wheel.ch/newsletter