



Photo by [Markus Spiske](#) on [Unsplash](#)

Netzdienliches Laden

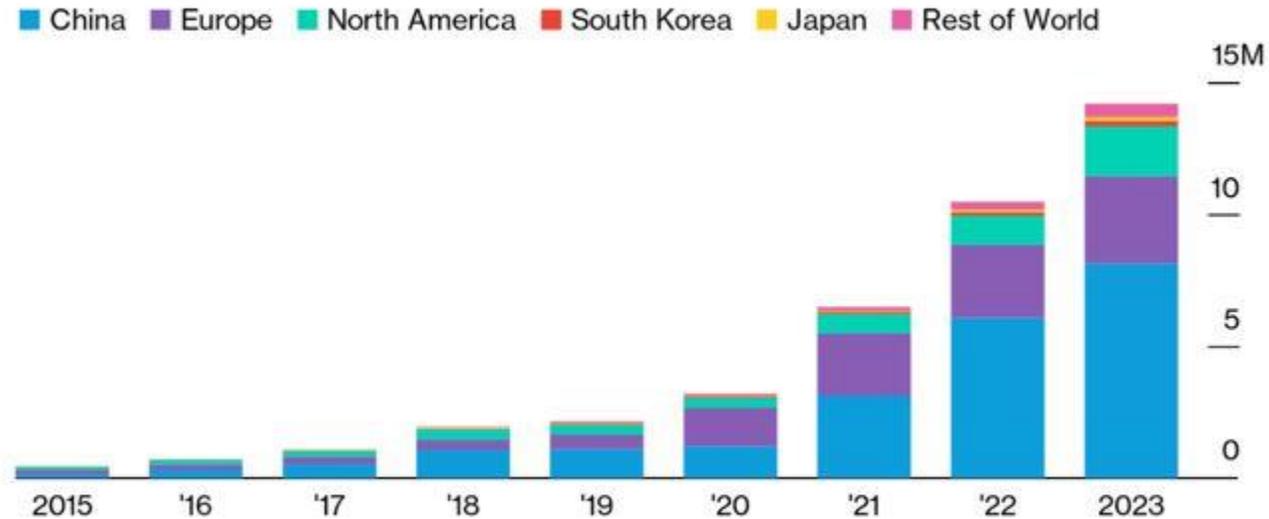
12. Plattform Elektromobilität

Jonas Savelsberg

Energy Science Center & Center for Energy Policy and Economics,
ETHZ

jsavelsberg@ethz.ch

EV Sales Head For Another Record Year



Source: BloombergNEF

Note: 2023 is BNEF's forecast for the year. Data includes battery electric and plug-in hybrid passenger vehicles.

BloombergNEF

Integration von E-Mobilität birgt Herausforderungen und Chancen

- Gleichzeitiges oder besonders schnelles Laden von E-Fahrzeugen mit hohen Ladeleistungen kann **Lastspitzen** verstärken.
- Dies kann zu **Netzengpässen** führen und Netzausbau erfordern.
- Treiber für **Zunahme der Schweizer Stromnachfrage** (5-9 TWh bis 2035).
- Über ein Drittel der **CO₂-Emissionen** in der Schweiz verursacht der Verkehrssektor, davon 72 Prozent die Personenwagen.
- E-Fahrzeuge können helfen, **PV-Strom** aus dem Verteilnetz **aufzunehmen** und damit mehr **erneuerbare Energien zu integrieren** und den Netzausbaubedarf zu verringern.

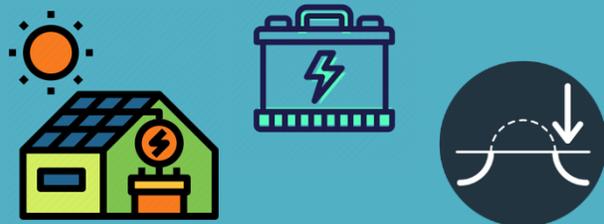
Nexus-e Plattform

Stromsystem Optimierung

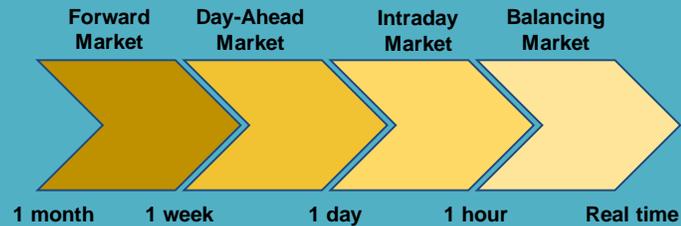
Zentrale Stromerzeuger und -speicher



Dezentrale Stromerzeuger und -speicher (2 Versionen: i) Kostenopt., ii) Agenten basiert)



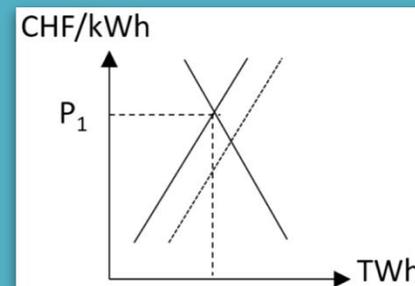
Strommarkt Optimierung



Analyse des Übertragungsnetzes

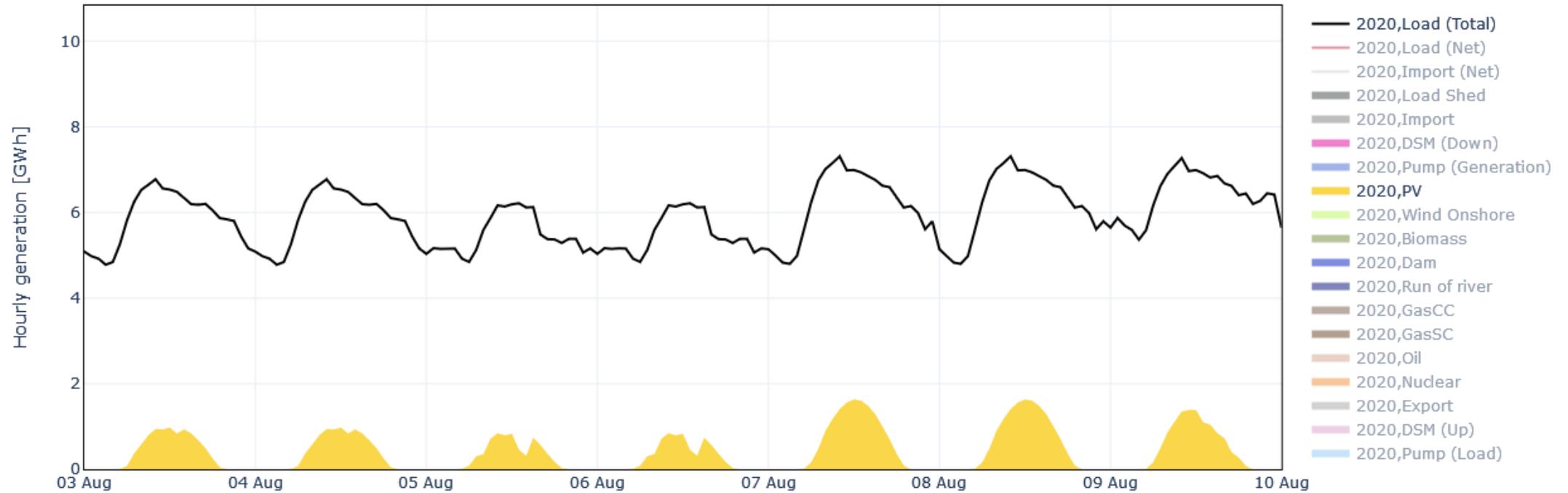


Makroökonomische Analyse

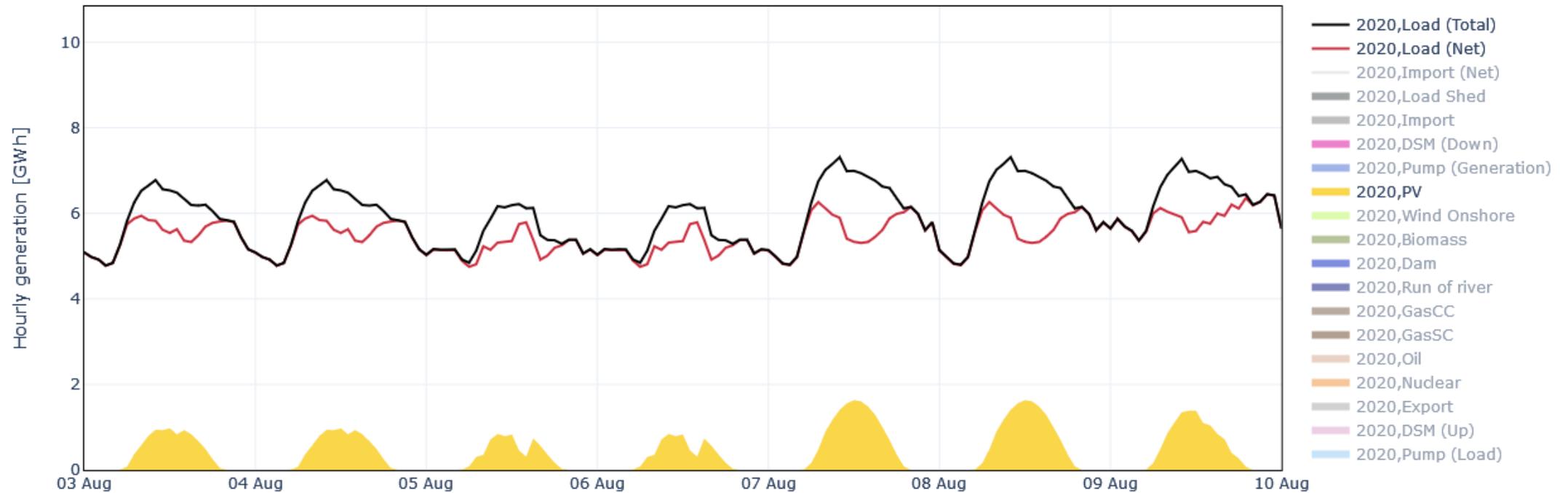


5 Kernmodule von Nexus-e

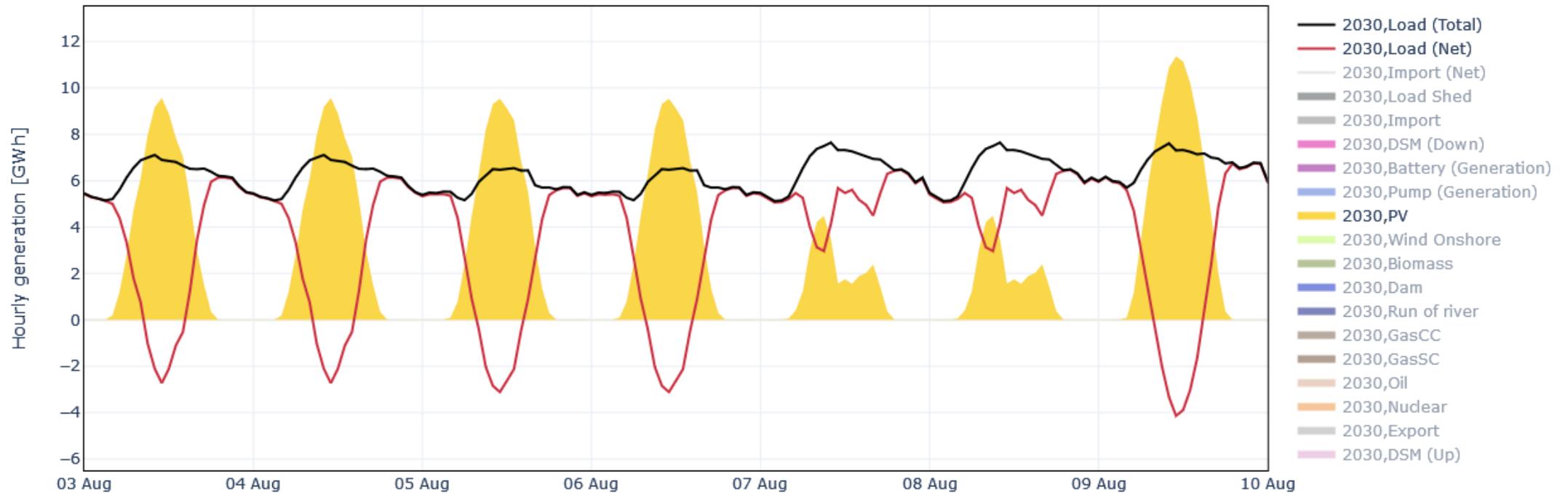
Last und Einspeisung durch PV ergänzen sich gut.



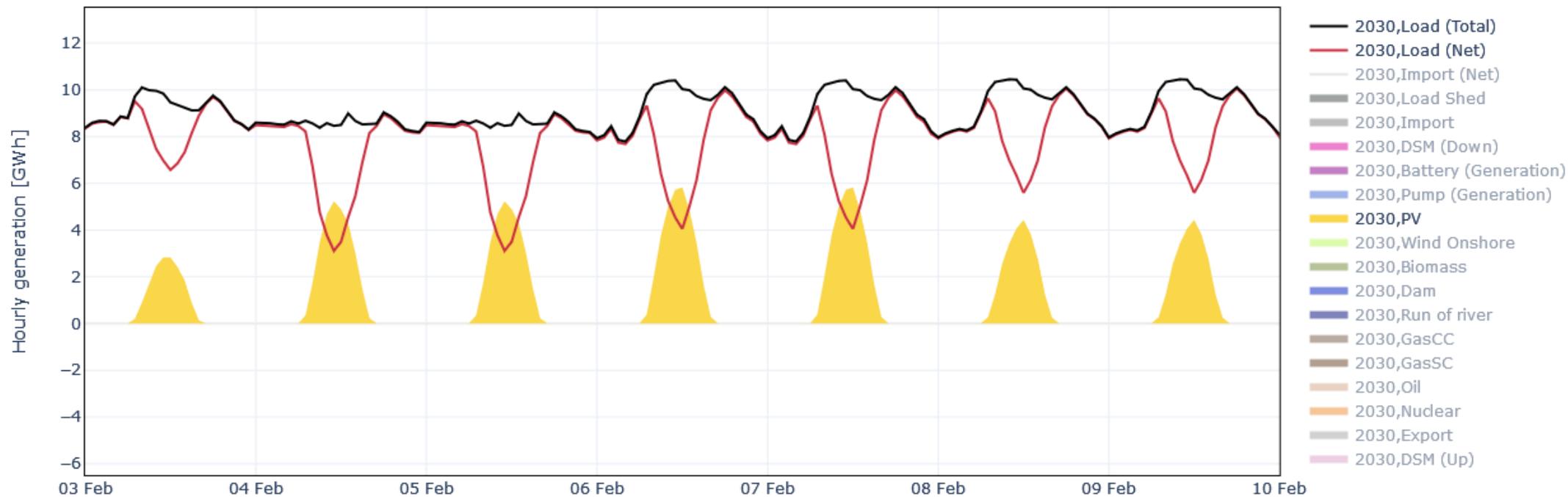
Der Einfluss auf die gesamte Netto-Last ist heute jedoch begrenzt.



Bereits im Jahr 2030 hat PV-Einspeisung einen massiven Einfluss auf die Netto-Last.



... auch im Winter



Netzebenen



Energy
Science
Center

cepe

Centre for Energy Policy and Economics
Swiss Federal Institutes of Technology

ETH zürich

Netzebenen

Übertragungsnetz

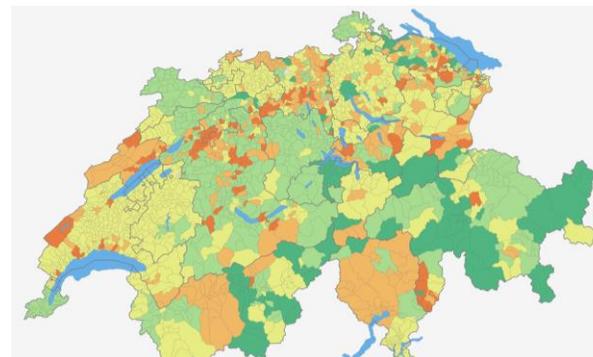
- Grosshandelsmarkt
- Internationaler Handel
- Systemdienstleistungen



EPEX spot

Verteilnetz

- Vielzahl an Verteilnetzbetreibern
- Fehlende Liberalisierung
- Wenig dynamische Tarife



ELCOM

Haushalte und Unternehmen

- Anreize zum Eigenverbrauch
- Fixe Netztarife



Vecteezy

Arten von Flexibilität



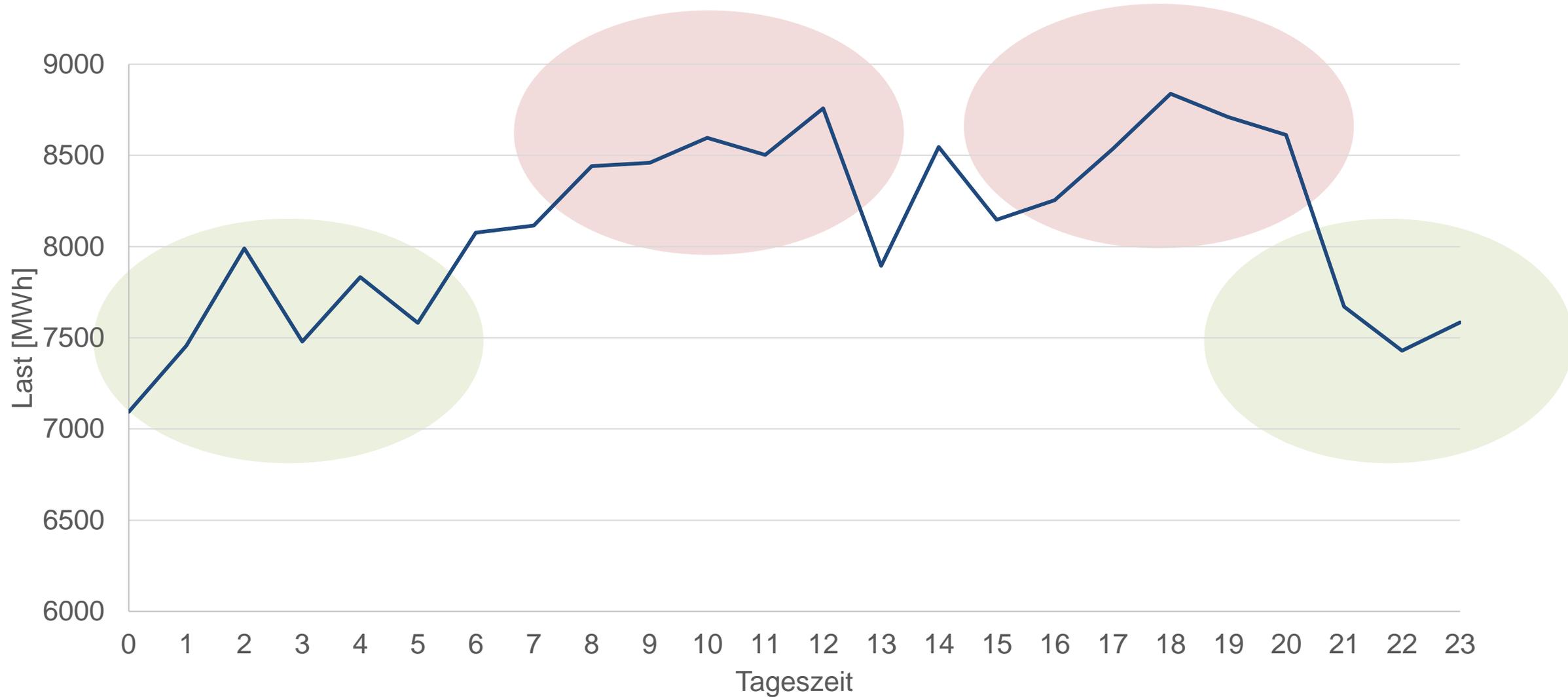
Energy
Science
Center

cepe

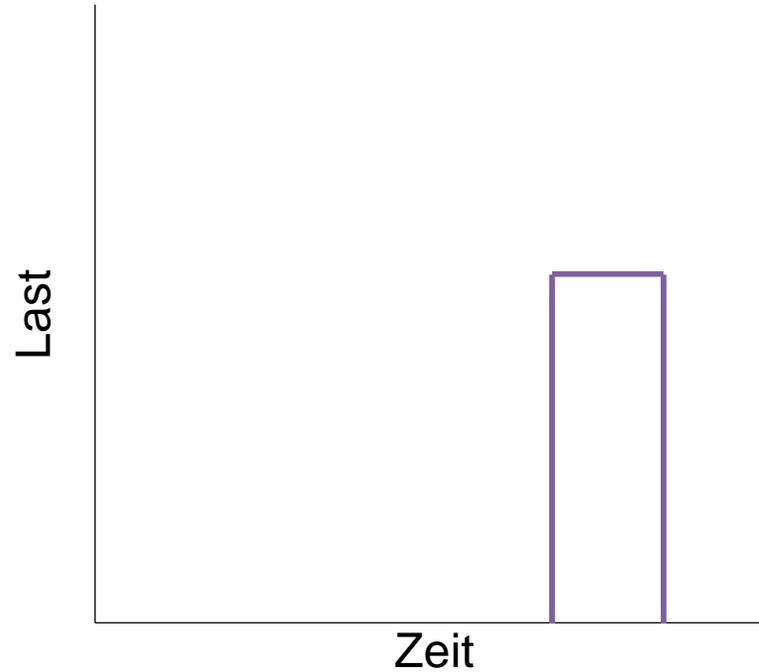
Centre for Energy Policy and Economics
Swiss Federal Institutes of Technology

ETH zürich

Ein «typisches» Tageslastprofil in der Schweiz



Was bedeutet dies für die Integration von Elektrofahrzeugen?



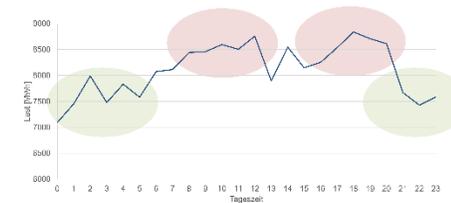
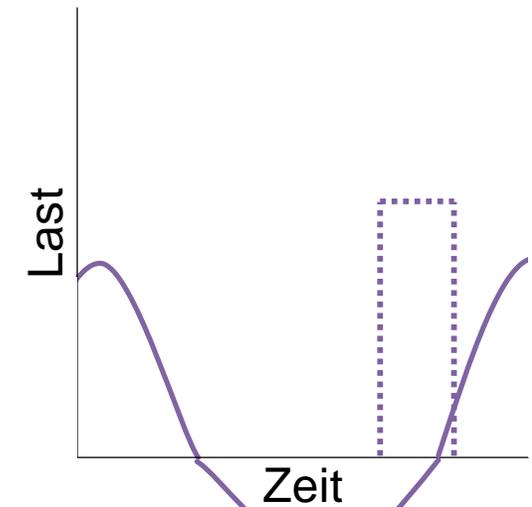
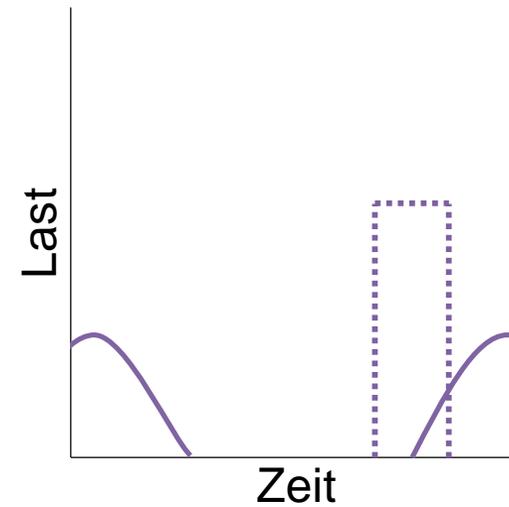
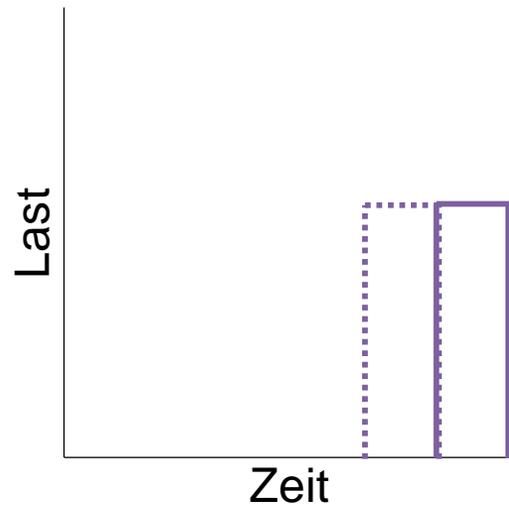
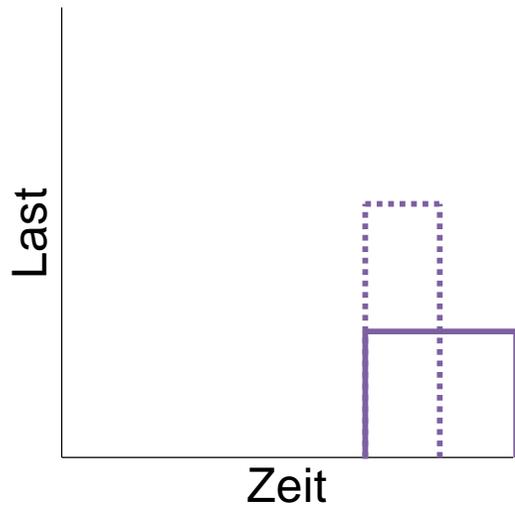
Es gibt verschiedene Arten von Flexibilität

Lokales
Lademanagement

Lastunterbrechung/
-verschiebung

Flexibles
Lastmanagement

Bidirektionales Laden



Tarife



Energy
Science
Center

cepe

Centre for Energy Policy and Economics
Swiss Federal Institutes of Technology

ETH zürich

Wie können wir Nutzer zum netzdienlichen Laden incentivieren?

Preise!

Preissignale direkt beim Endkunden

- Tarife zur direkten Lastkontrolle
- Tag-/Nacht Tarife
- Dynamische Tarife (Netz- und Energie)

Aggregator gibt Preissignal von Grosshandelsmarkt weiter

- Kurzfristige Lastunterbrechung (flexibel oder per Rundsteuerung)
- Gesteuertes Laden

Öffentliche Ladeinfrastruktur kann dies unterstützen.

- Ladeinfrastruktur dort, wo Fahrzeuge tagsüber stehen.
- Diskriminierungsfreier Zugang (etwa durch Roaming-Gebühren).
- Auch hier dynamische Preise?

Fazit

- Integration von Elektrofahrzeugen birgt **Herausforderungen und Chancen**.
- Je nach **Netzebene** gibt es unterschiedliche Voraussetzungen und Bedürfnisse.
- Verschieden **Arten von Flexibilität** benötigen unterschiedliche Infrastruktur
 - Kosten / Nutzenverhältnis von bidirektionalem Laden noch offen.
- **Preise** sind das zentrale Signal für Knappheit im Stromsystem.
 - Langfristig benötigen wir **dynamische Preise** beim Endkunden.
 - Oder **Aggregatoren**, welche die Steuerung übernehmen.

Jonas Savelsberg, PhD
jsavelsberg@ethz.ch



Energy
Science
Center

cepe

Centre for Energy Policy and Economics
Swiss Federal Institutes of Technology

ETH zürich