



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

# Netzdienliches Laden

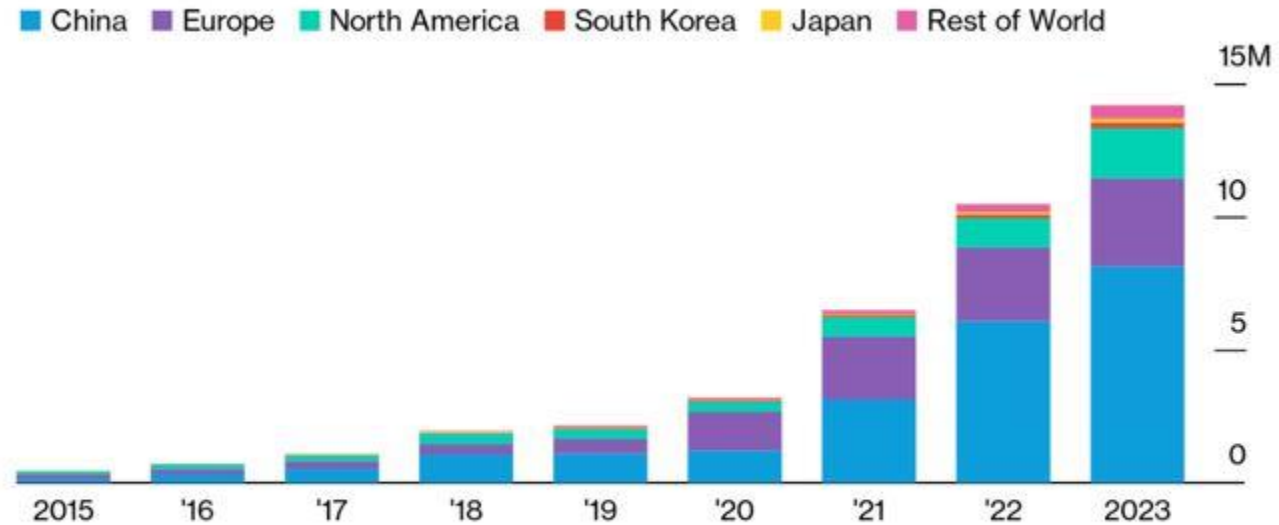
12. Plattform Elektromobilität

**Jonas Savelsberg**

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

[jsavelsberg@ethz.ch](mailto: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 **CO<sub>2</sub>-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.

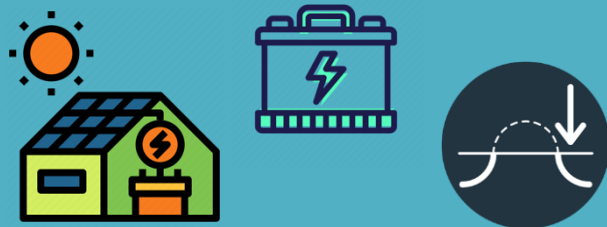
# Nexus-e Plattform

## Stromsystem Optimierung

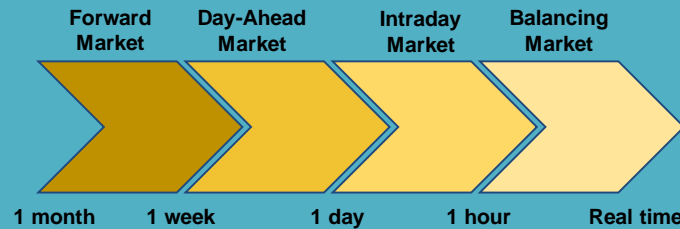
### Zentrale Stromerzeuger und -speicher



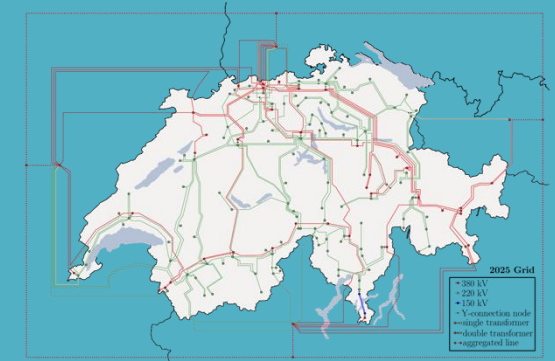
### Dezentrale Stromerzeuger und -speicher (2 Versionen: i) Kostenopt., ii) Agenten basiert)



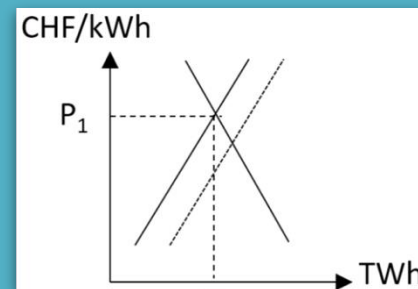
## Strommarkt Optimierung



## Analyse des Übertragungsnetzes

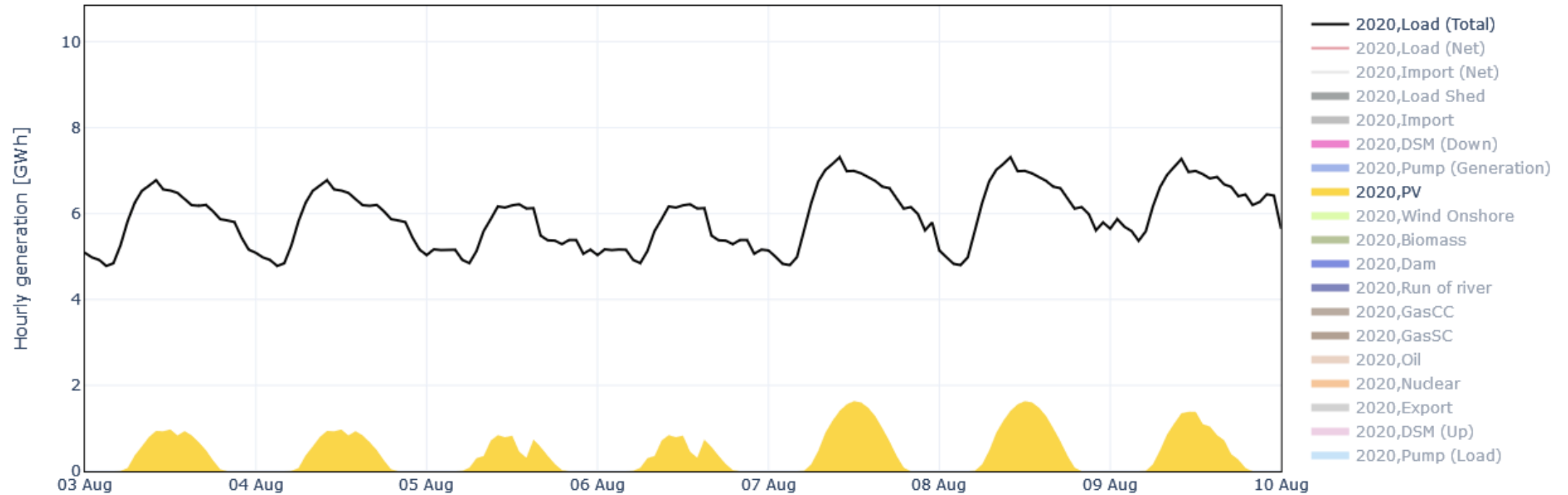


## Makroökonomische Analyse

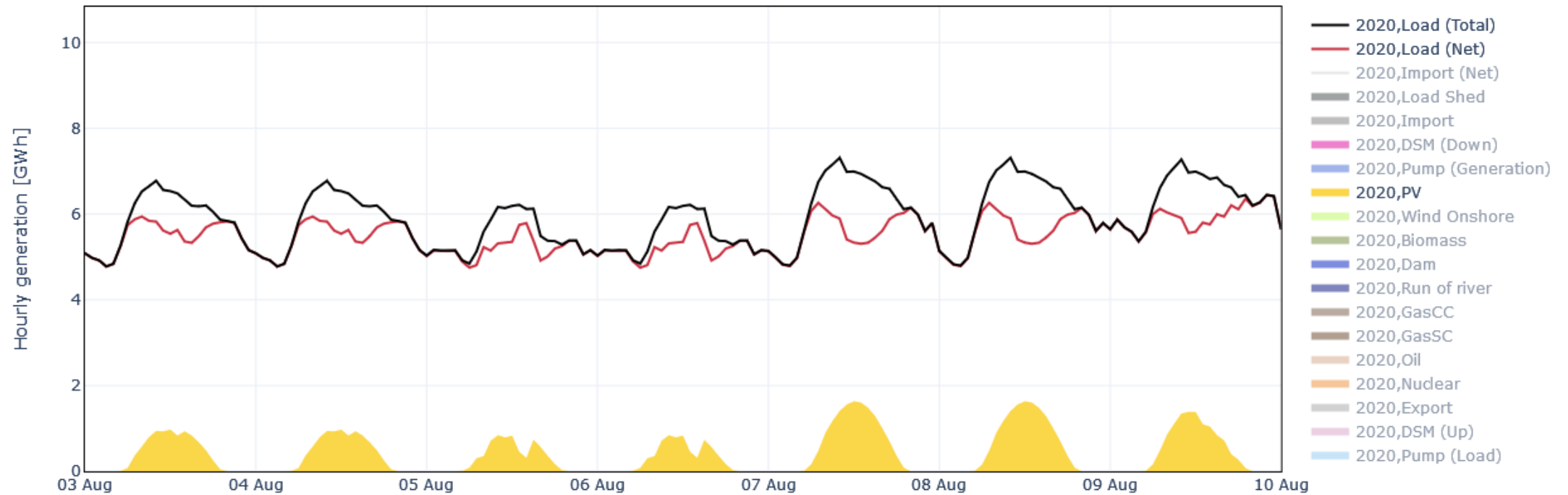


5 Kernmodule von Nexus-e

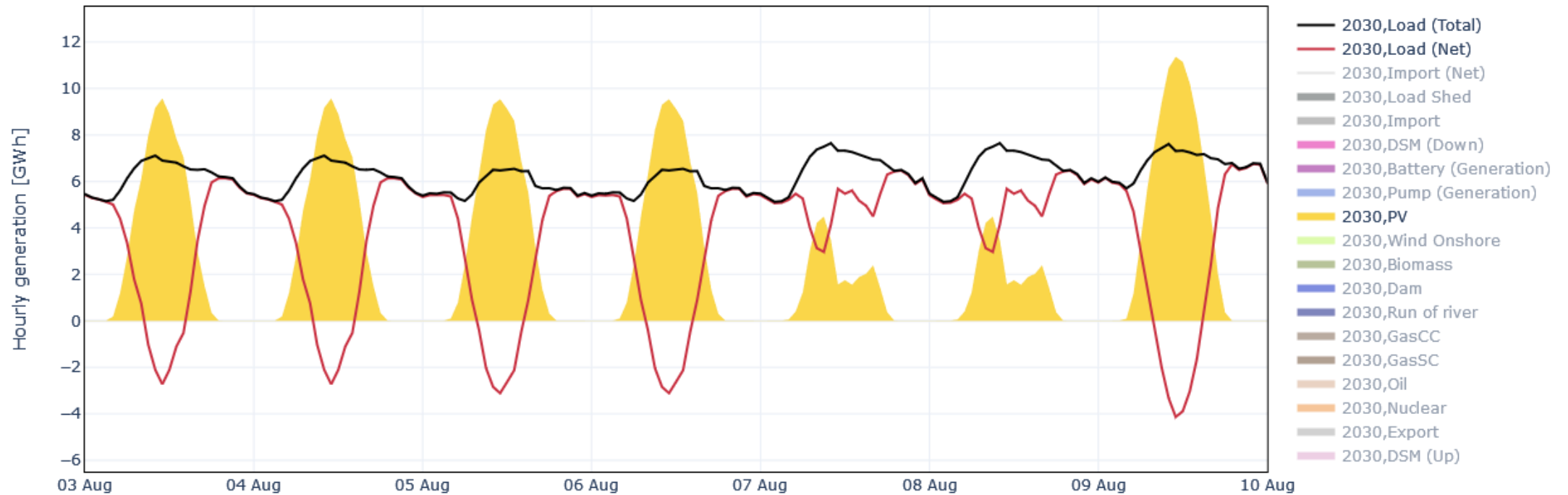
# Last und Einspeisung durch PV ergänzen sich gut.



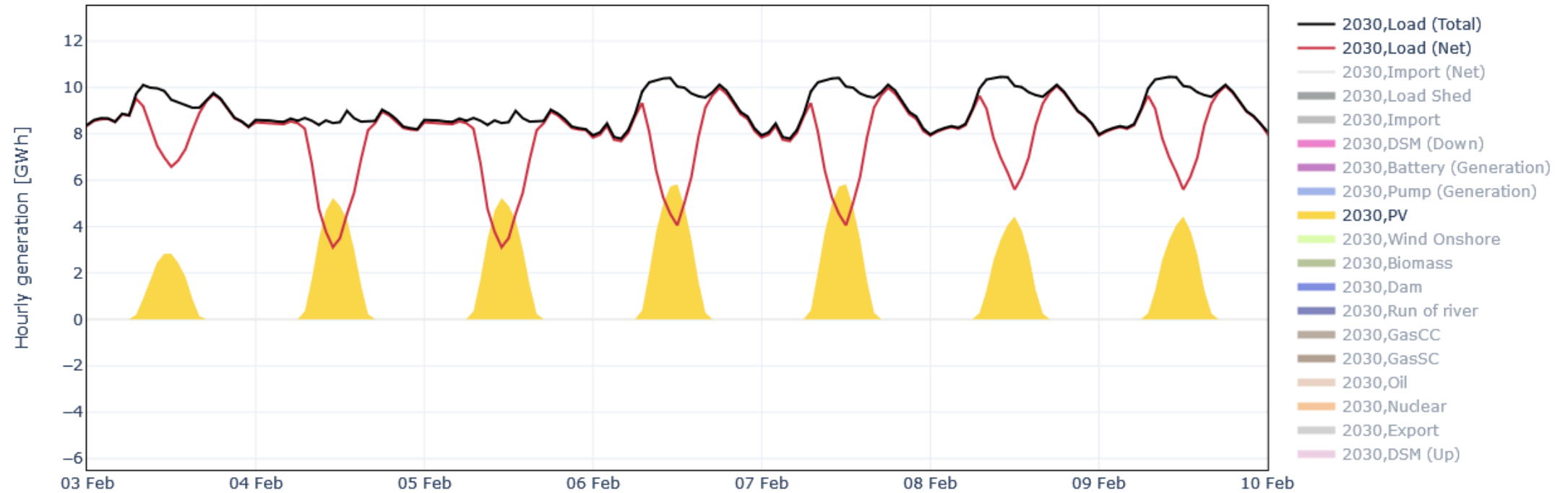
# Der Einfluss auf die gesamte Netto-Last ist heute jedoch begrenzt.



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



# ... auch im Winter





# Netzebenen



Energy  
Science  
Center

cepe

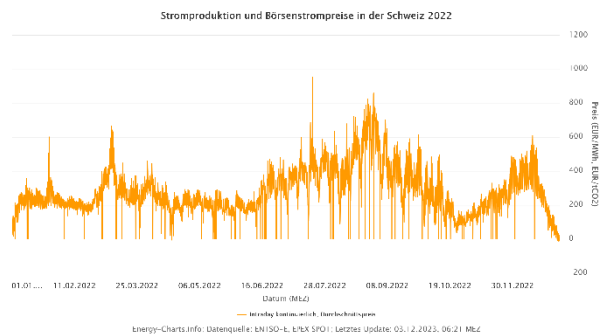
Centre for Energy Policy and Economics  
Swiss Federal Institutes of Technology

**ETH** zürich

# Netzebenen

## Übertragungsnetz

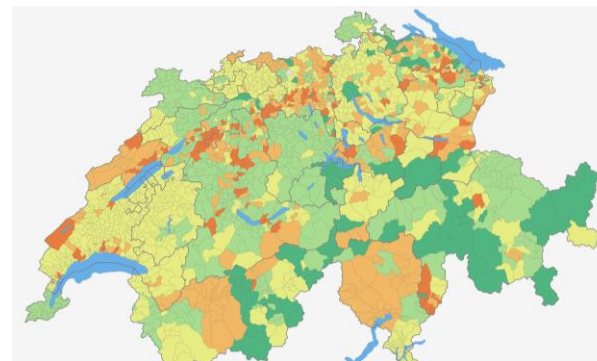
- Grosshandelsmarkt
- Internationaler Handel
- Systemdienstleistungen



EPEX spot

## Verteilnetz

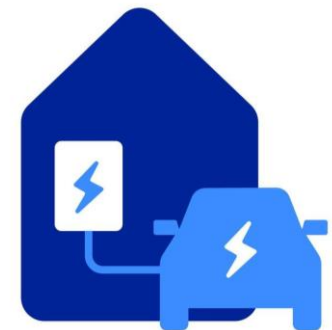
- Vielzahl an Verteilnetzbetreibern
- Fehlende Liberalisierung
- Wenig dynamische Tarife



ELCOM

## Haushalte und Unternehmen

- Anreize zum Eigenverbrauch
- Fixe Netztarife



Vecteezy

# Arten von Flexibilität



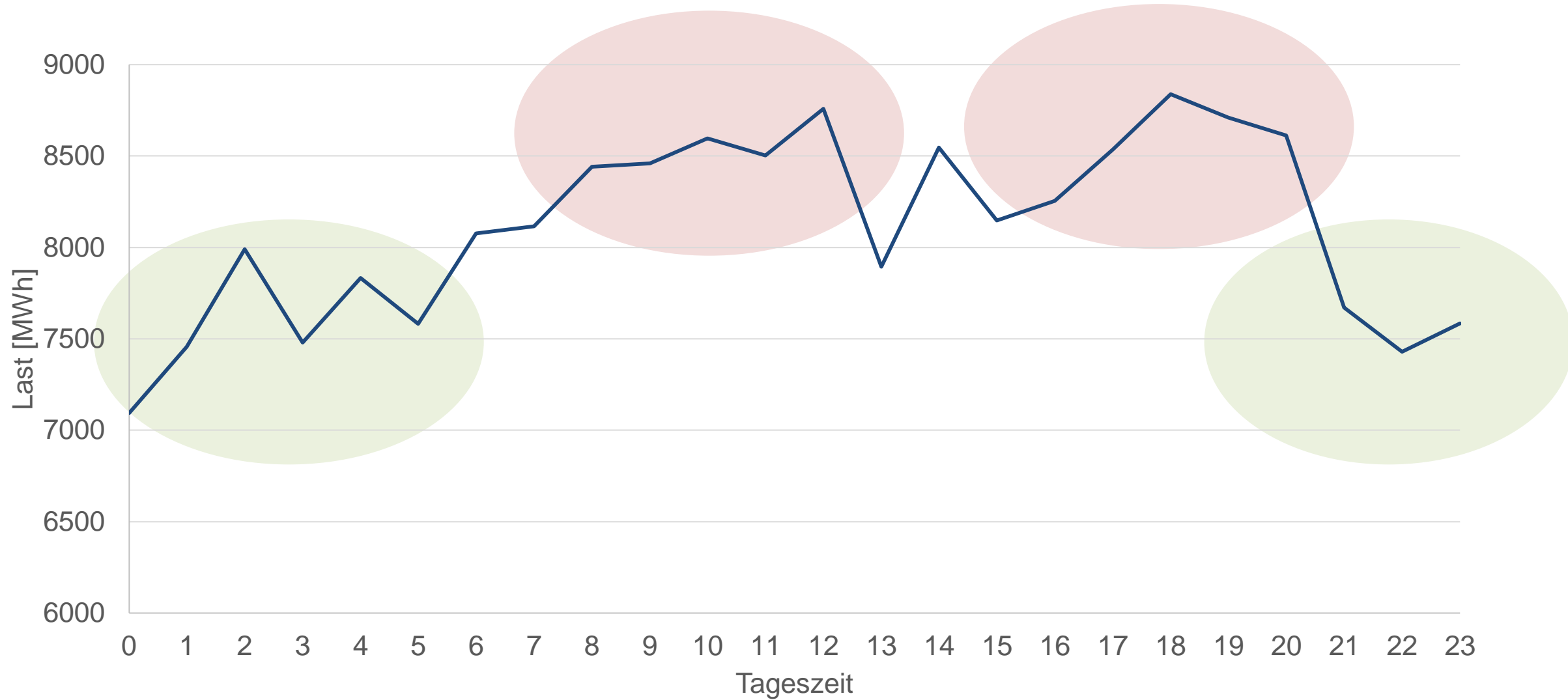
Energy  
Science  
Center

cepe

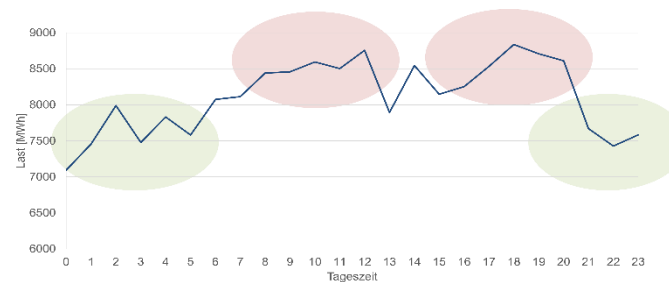
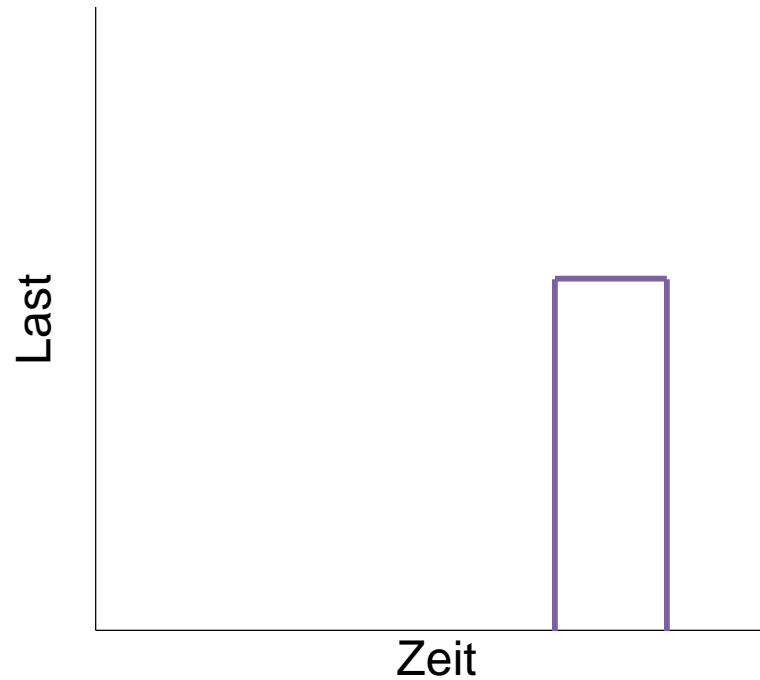
Centre for Energy Policy and Economics  
Swiss Federal Institutes of Technology

**ETH** zürich

# Ein «typisches» Tageslastprofil in der Schweiz



# Was bedeutet dies für die Integration von Elektrofahrzeugen?



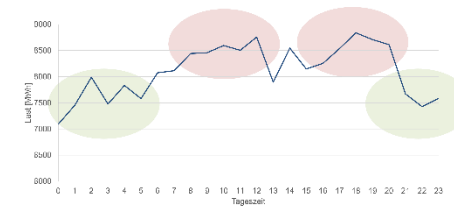
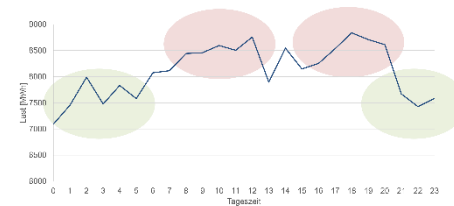
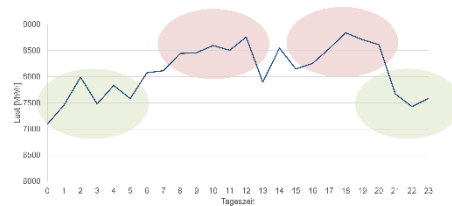
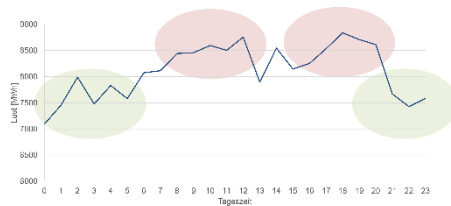
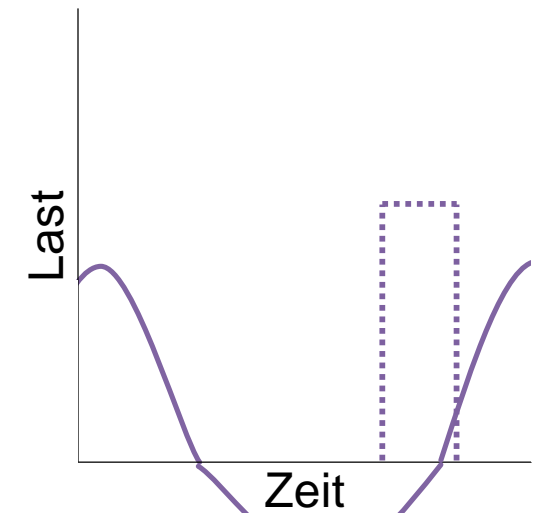
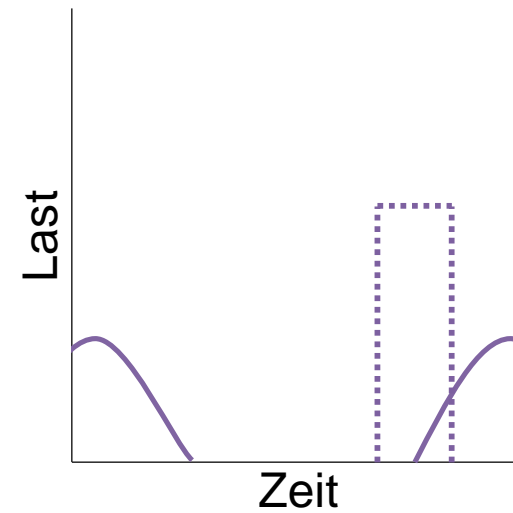
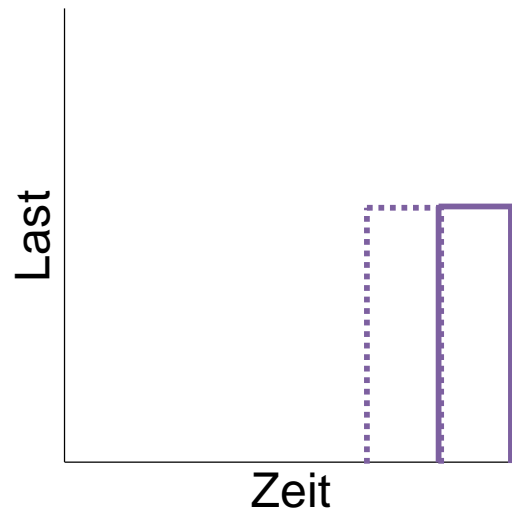
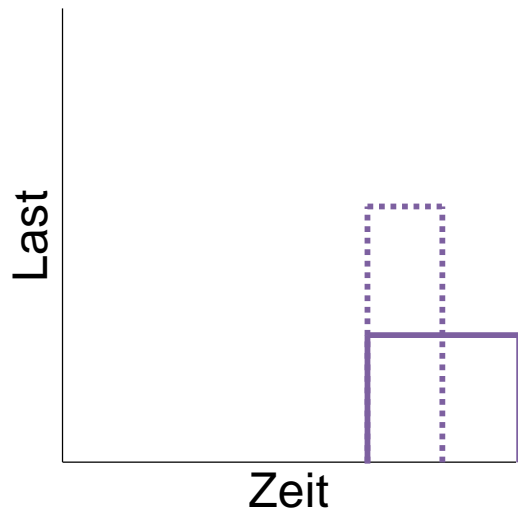
# Es gibt verschiedene Arten von Flexibilität

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