



Berner Fachhochschule  
Haute école spécialisée bernoise  
Bern University of Applied Sciences

# E-Mobile-Ladeprofile erhöhen PV- Eigenverbrauch

Noah Pflugradt, Urs Muntwyler

# Elektromobilität

- ▶ Elektromobilität ist stark im Wachsen
  - ▶ China wird Neuwagen mit Verbrennungsmotoren in absehbarer Zeit komplett verbieten.
  - ▶ In vielen Gegenden in China müssen bereits jetzt alle neu angeschafften Taxis Elektroautos sein.
  - ▶ Niederlande diskutieren Verbot von Verbrennungsmotoren ab 2030. Andere Länder 2035-2040.
- ▶ Grosser Vorteil von Elektroautos: Lokal emissionsfrei
- ▶ Gegenwärtig insbesondere in Deutschland verbessern Elektroautos noch nicht CO<sub>2</sub>-Bilanz
- ▶ Aber: Aufbau der Massenproduktion dauert 20-30 Jahre
- ▶ Tesla Roadster erschien 2008
- ▶ Erst 2018 kündigen die grossen Hersteller Massenmarkt-Elektroautos an.

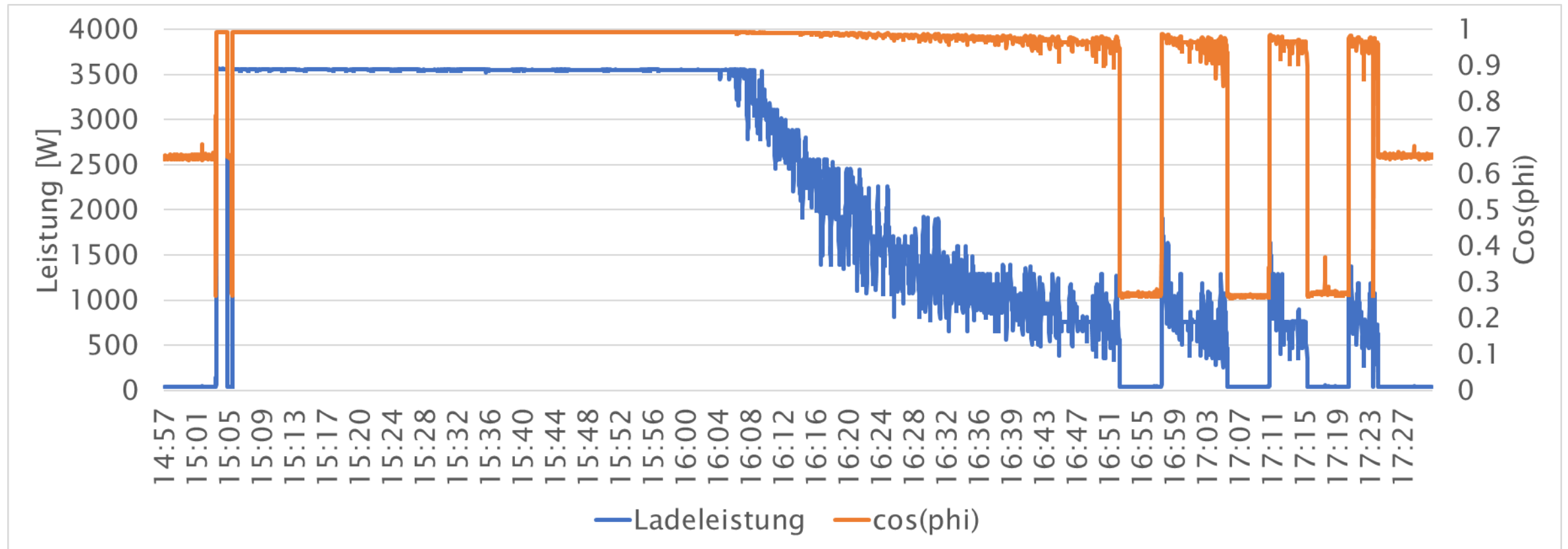
# Hintergrund

- ▶ Für ein Projekt brauchten wir Elektroautomobil-Ladeprofile.
- ▶ Daher haben wir an unserem Carport eine Keba-Ladestation eingerichtet und ein Messgerät installiert.
- ▶ Gemessen haben wir mit 1 Sekunde Auflösung.
- ▶ Die Präsentation zeigt einige Ergebnisse und diskutiert das Potential von Elektroautos.



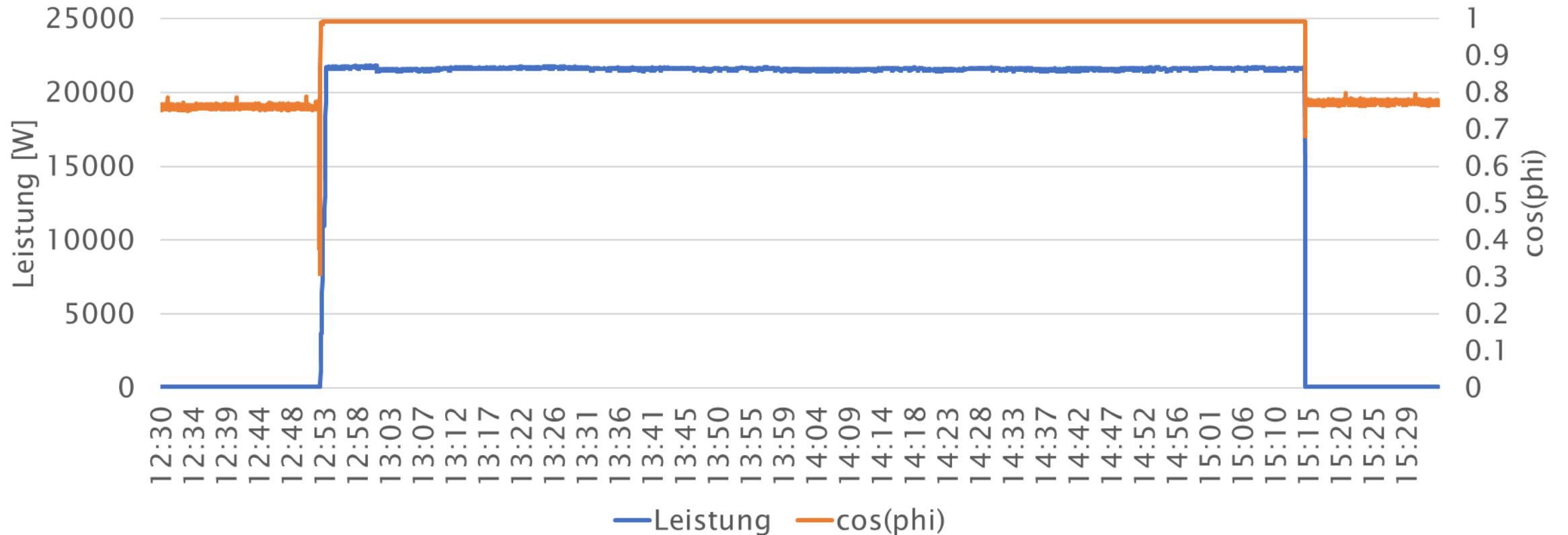
# Ladeprofile Nissan Leaf

ca. 4 kW maximal, abfallende Leistung bei zunehmendem Ladezustand



# Ladeprofil - Tesla

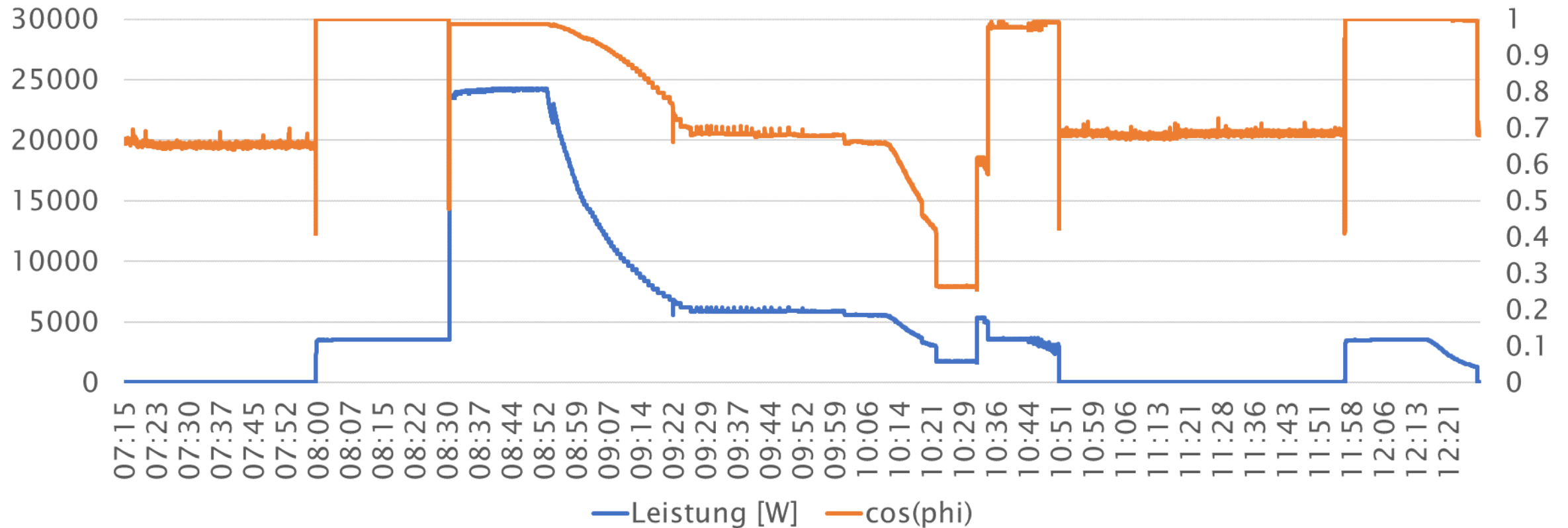
Ca. 22 kW, sehr konstant



Die Messdaten sind auf Anfrage erhältlich!

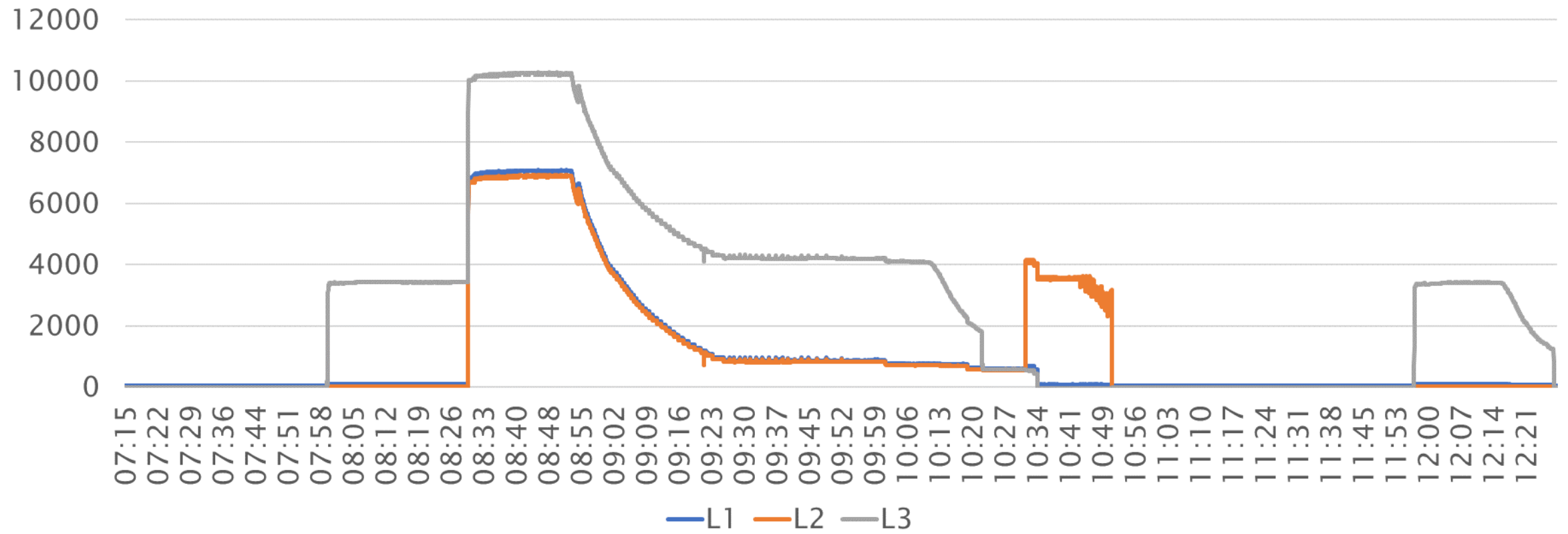
# Ladeprofil Renault Zoe

Bis zu 24 kW, sehr variable Ladeleistung, sehr variables  $\cos(\phi)$



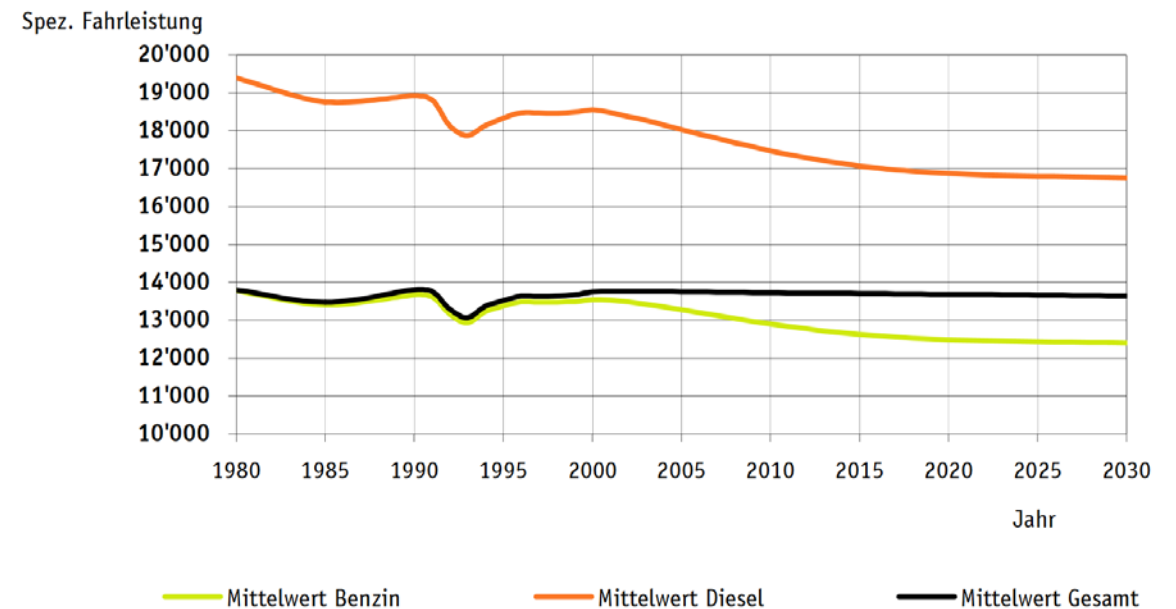
# Ladeprofil Renault Zoe II

Phasen ungleich belastet.



# Nutzung von Elektroautos als Speicher

- ▶ Autos sind meist nicht genutzt.
- ▶ 95% der Zeit stehen sie.
- ▶ Bei Verbindung zum Netz können sie als Energiespeicher dienen.
- ▶ Durchschnittliche Fahrleistung in der Schweiz sind 35-50 km pro Tag.
- ▶ Entspricht 5-10 kWh.

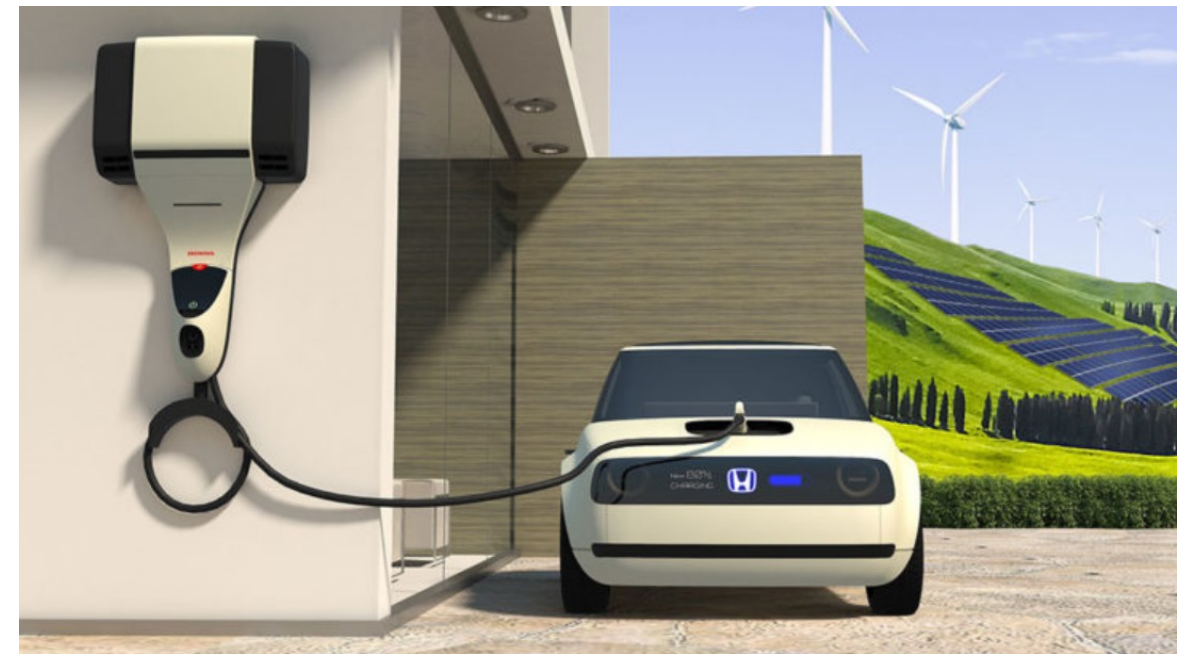


Fahrleistungen des Strassenverkehrs in der Schweiz - INFRAS



# Nutzung von Elektroautos

- ▶ Neue Elektroautos haben Batterien für 300-500 km.
- ▶ Eine Ladung reicht für eine ganze Woche und die Ladung am Wochenende reicht aus.
- ▶ Oder  $\frac{3}{4}$  der Batterie kann an den meisten Tagen zum Geldverdienen verwendet werden.
- ▶ Autobatterien sind auf 3000-5000 Vollzyklen ausgelegt.
- ▶ Bei 50 Zyklen im Jahr sind nach 10 Jahren erst 500 Zyklen verbraucht.
- ▶ Batteriealterung ist in den meisten Fällen also kein Problem.



# Nutzung von Elektroautos – Mengengerüst Schweiz

- ▶ In der Schweiz gibt es 6 mio. Fahrzeuge.
- ▶ Neue Elektroautos haben 50-100 kWh Batterien.
- ▶ Vorher haben wir 18 GWh benötigte Speicherkapazität für einen Sommertag berechnet.
- ▶ 6 Millionen Fahrzeuge bei 50 kWh ergeben 300 GWh, bei 60 kWh / Auto sind es 600 GWh.
- ▶ Selbst wenn nur 1/3 der Autos zu jedem Zeitpunkt verfügbar sind, sind umfangreiche Leistungsreserven da.
- ▶ Die Herausforderung wird das Marktmodell, Abrechnung und die Steuerung.

# Lernkurven

Fast alle Produkte werden mit steigender Anzahl immer billiger!

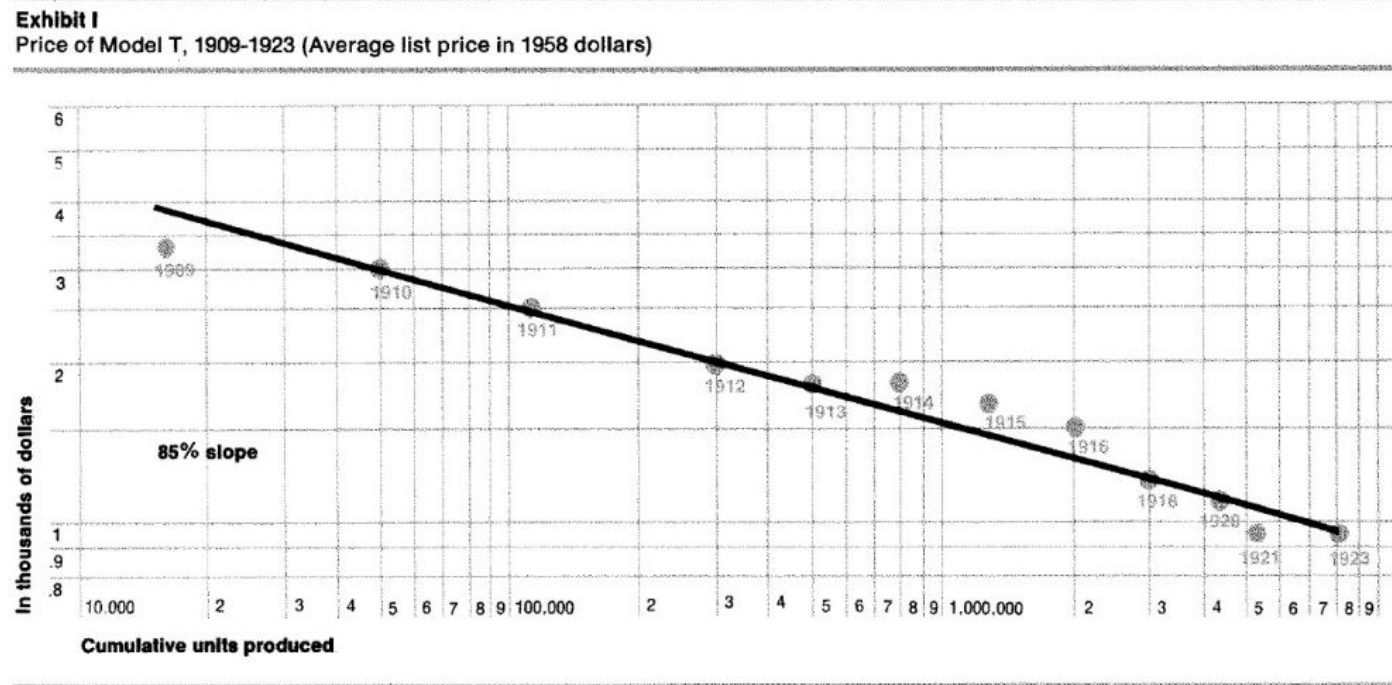


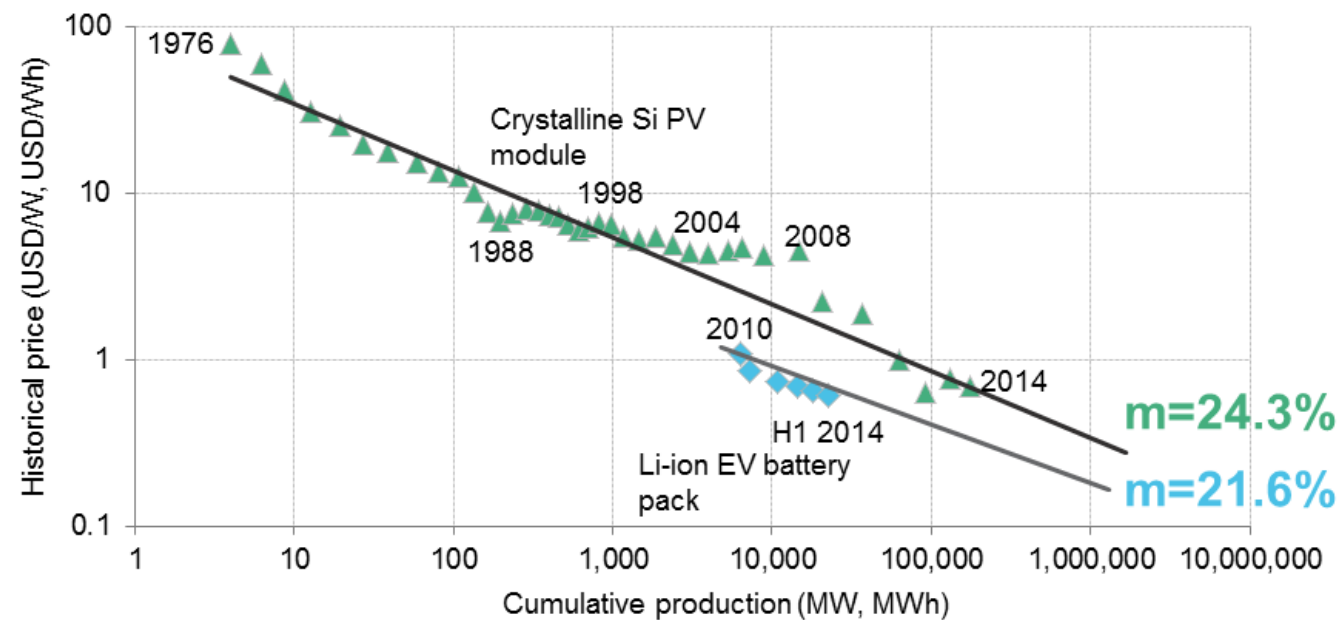
Figure 1. The price of the Ford Model T from 1909-1923[2].

# Lernkurve Batteriepreisentwicklung

Batteriepreise fallen rapide – Kapazität der Batterien in Elektroautos wird eher noch zunehmen.

## LITHIUM-ION EV BATTERY EXPERIENCE CURVE COMPARED WITH SOLAR PV EXPERIENCE CURVE

Bloomberg  
NEW ENERGY FINANCE



Note: Prices are in real (2014) USD.

Source: Bloomberg New Energy Finance, Maycock, Battery University, MIT

Michael Liebreich, New York, 14 April 2015

@MLiebreich

#BNEFSummit

1

# Neues Projekt: SimZukunft

- ▶ Das Thema Elektromobilität ist ein Teilthema von unserem neuen BFE-Pilotprojekt «SimZukunft»
- ▶ Das Projekt startete im Dezember.
- ▶ Dort werden wir Burgdorf über die nächsten 30 Jahre simulieren.
- ▶ Ziel ist die Umsetzung der Szenarien von Energiestrategie, Klimawandel etc. auf eine konkrete Stadt.
- ▶ Partner
  - ▶ Localnet
  - ▶ Stadt Burgdorf
  - ▶ Adaptricity
- ▶ Erste Ergebnisse nächstes Jahr!



# Fazit

- ▶ Elektromobilität wird sich vermutlich schnell durchsetzen.
- ▶ Aber häufig sind in Details noch Probleme vorhanden.
- ▶ Das Ladeverhalten schwankt deutlich zwischen Autos.
- ▶ Wenn man Elektroautos als Stromspeicher nutzt, dann ist mehr als genug Kapazität vorhanden.

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

This study was carried out in the frame of the Swiss Centre for Competence in Energy Research on the Future Swiss Electrical Infrastructure (SCCER-FURIES) and with Swiss industry partners. We gratefully acknowledge financial support from the Swiss Commission for Technology and Innovation (CTI - SCCER program) and from Bern University of Applied Sciences BFH.