



# Netzanbindung von Schnellladestationen an Autobahnen

Nils Kreth

Institut für elektrische Energietechnik und Energiesysteme

14. Februar 2018



## Gliederung

- Bedarf an Schnellladestationen
- Modellierung des Nutzerverhaltens
- Möglichkeiten zur Netzanbindung
- Vergleich Netzausbau und Batteriespeicher
- Regenerative Schnellladestation
- Zusammenfassung

## Bedarf an Schnellladestationen

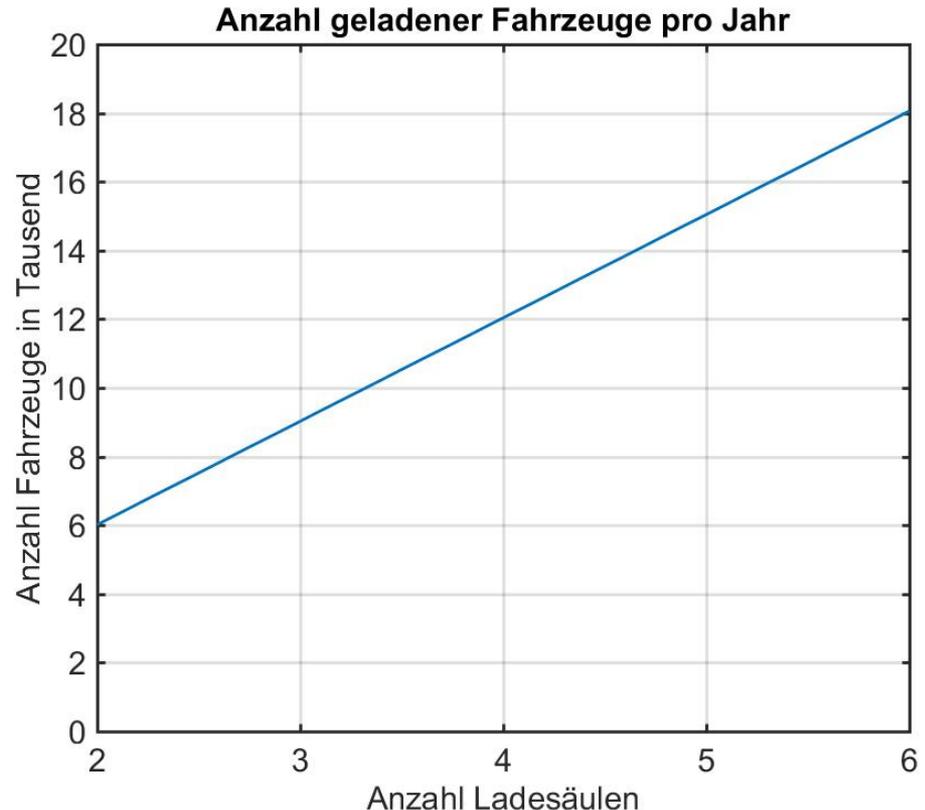
- Langstreckenmobilität mit E-Fahrzeugen
  - Erhöhung der Reichweite → größere Batterie
  - Verringerung der Ladezeit → höhere Ladeleistung

### → Schnellladung

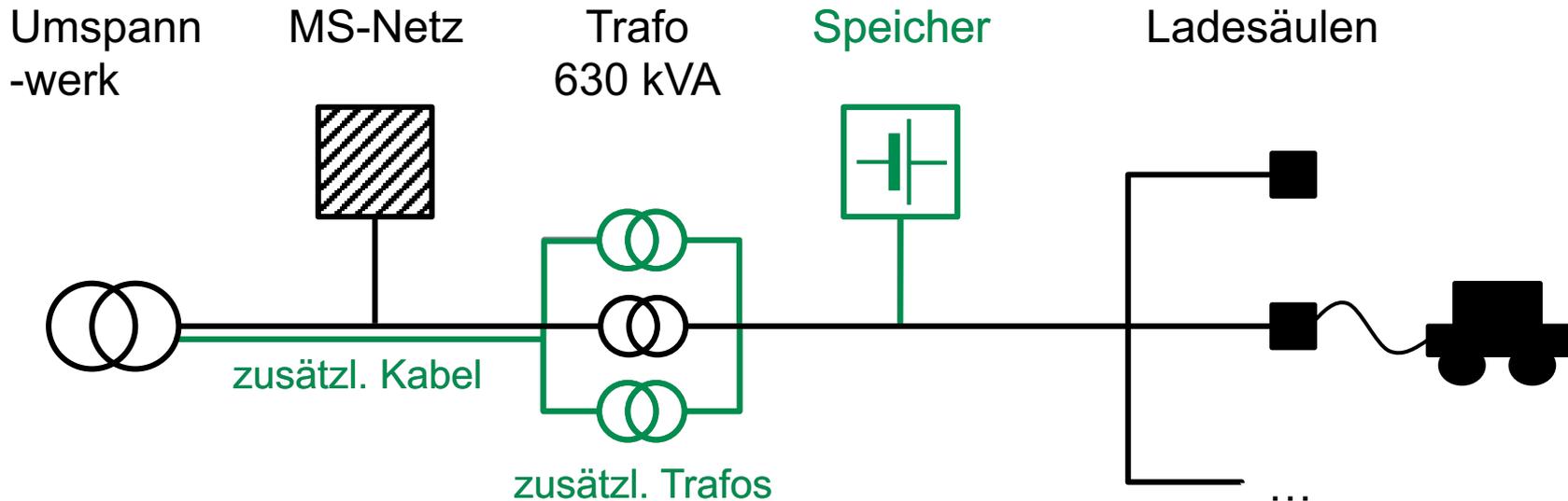
- Ladeleistung: 350 kW
- Ladedauer: 15 Minuten
- Wirkungsgrad: 80 %
- geladene Energie: 70 kWh

## Nutzerverhalten

- Annahmen:
  - gleiches Verhalten
  - 6 Mio. Elektroautos
  - 7100 Schnellladestationen
- vers. Statistiken:
  - Jahresverteilung
  - Wochenverteilung
  - Tagesverteilung
- ➔ Nutzung pro Stunde
- ➔ zufällige Verteilung auf 4x 15 Minuten



## Möglichkeiten der Netzanbindung

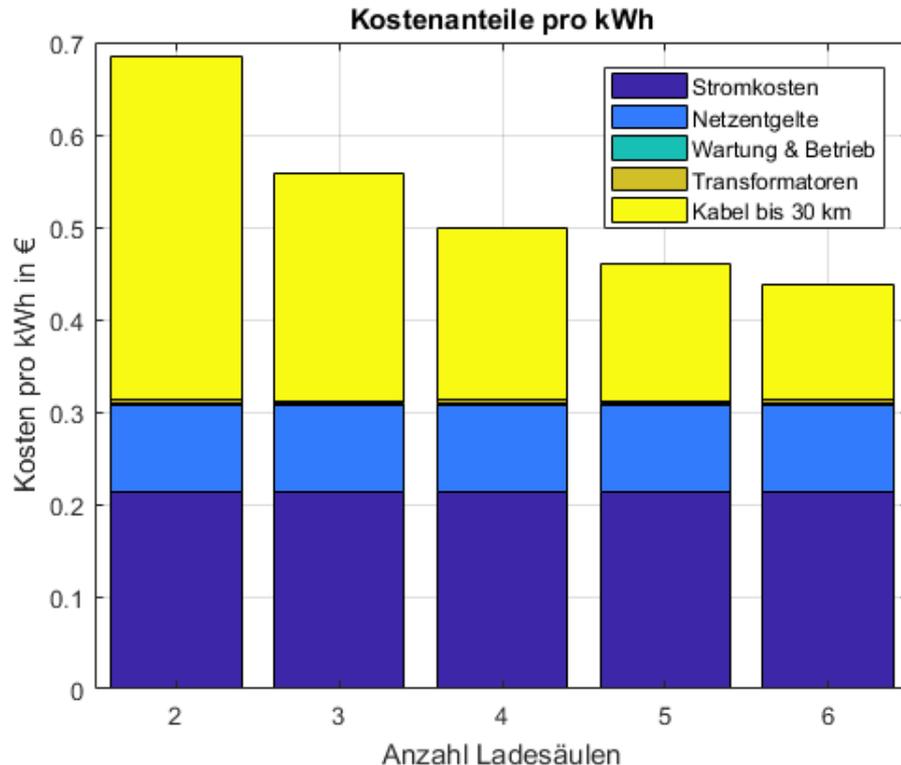


Variante 1: Netzausbau

Variante 2: Batteriespeicher

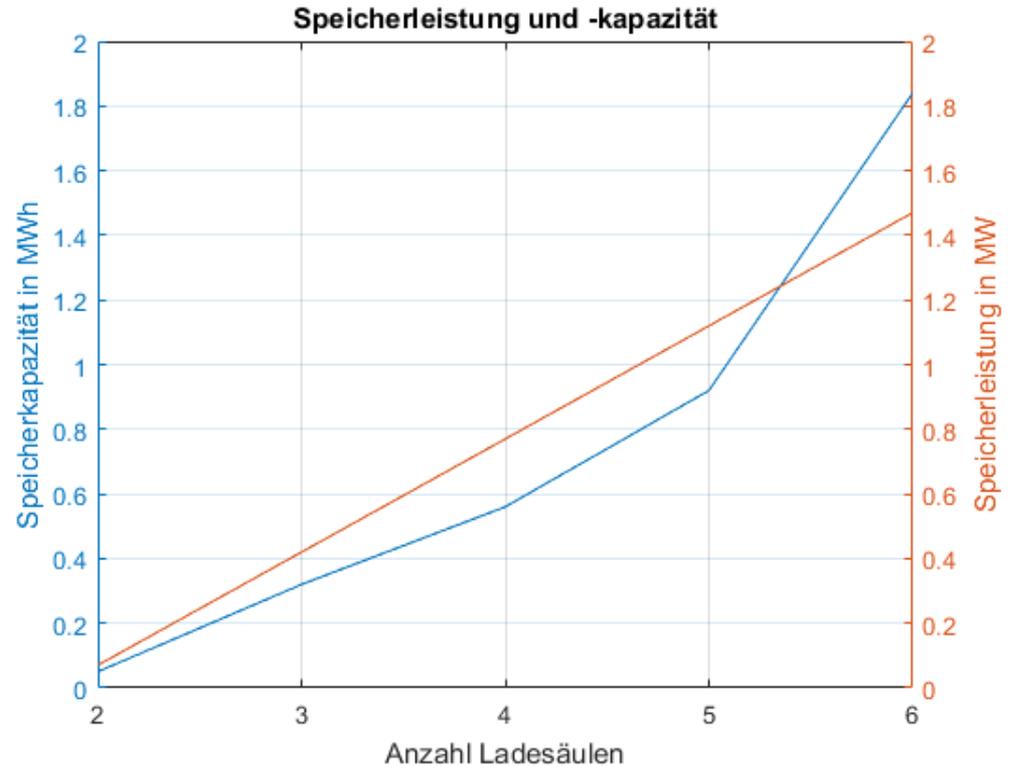
## Netzausbau

- **Leistung** =  
Ladesäulen x Ladeleistung
  - 1 – 3 zusätzl. Trafos
  - 0 – 30 km Kabel
- **Energie**
  - Netz = unendliche Energiequelle



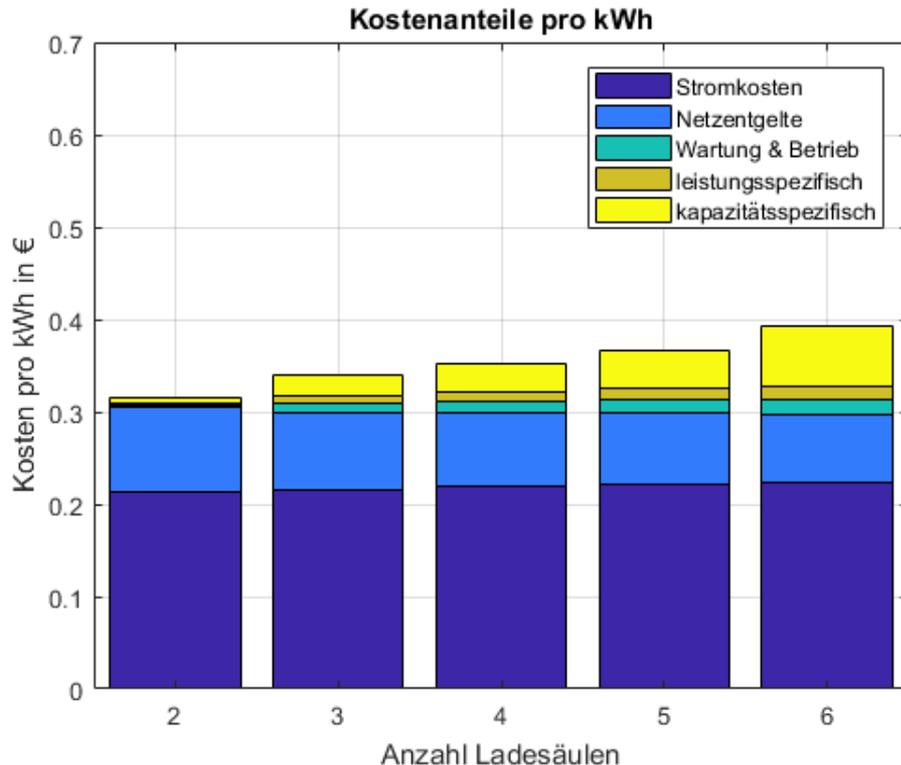
## Batteriespeicher

- **Leistung** =  
Ladesäulen x Ladeleistung  
– Trafonennleistung
- **Energie**
  - abhängig vom Nutzerverhalten
  - max. am Stück benötigte Energie



## Batteriespeicher

- **Leistung** =  
Ladesäulen x Ladeleistung  
– Trafonennleistung
- **Energie**
  - abhängig vom Nutzerverhalten
  - max. am Stück benötigte Energie



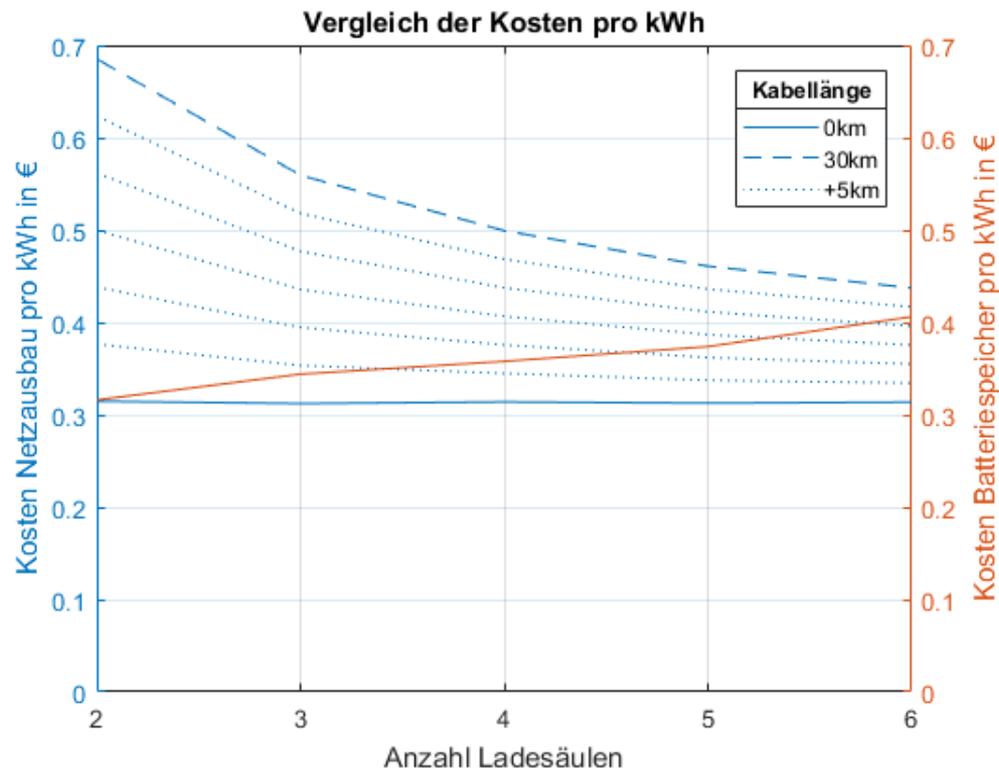
## Vergleich der Kosten

### kleine Tankstelle (2 LS)

- wenig befahrene Autobahn
- schwach ausgebautes Netz
- lange Kabel notwendig
- Speicher kostengünstiger

### große Tankstelle (6LS)

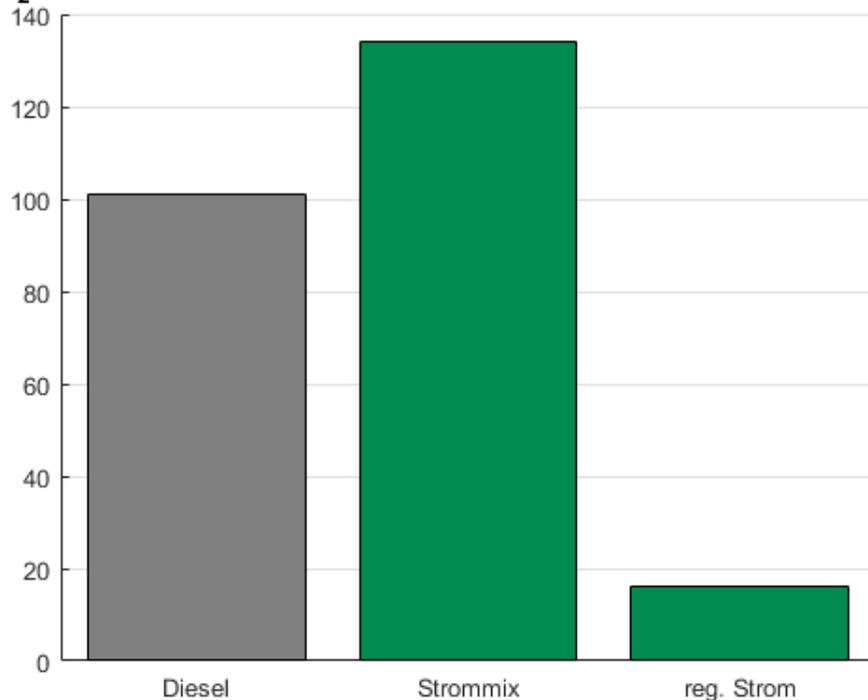
- viel befahrene Autobahn
- gut ausgebautes Netz
- kurze Kabel notwendig
- Ausbau kostengünstiger



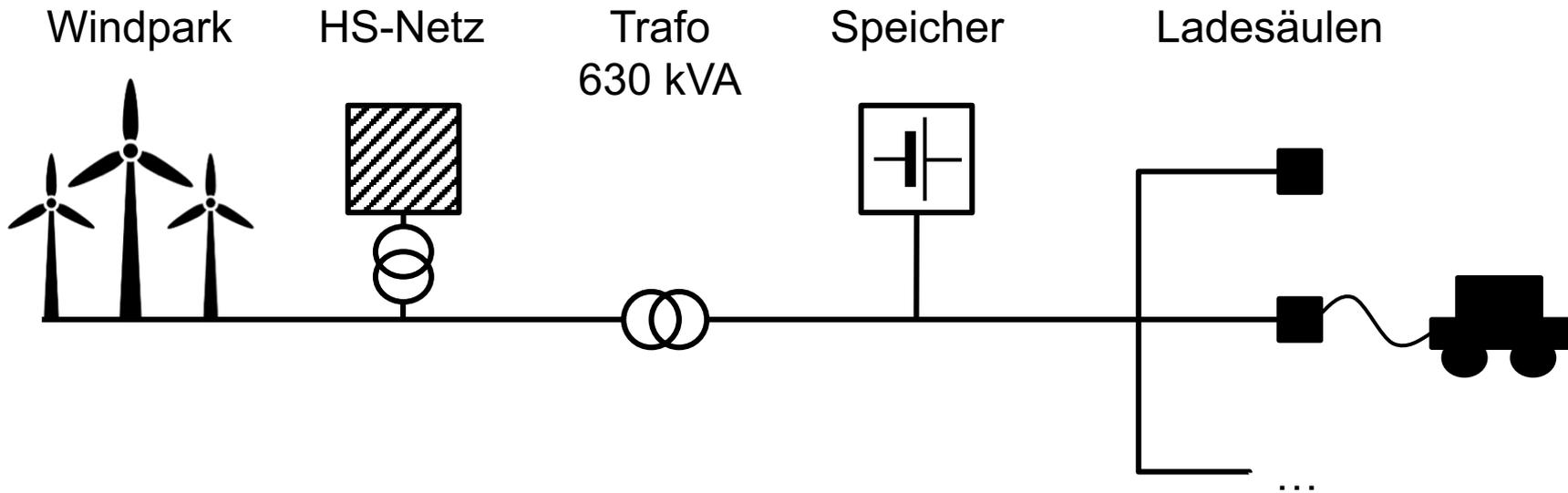
## Ökobilanz

- derzeitiger Strommix:
  - 70% fossil
  - 30% regenerativ
  - 30% höhere Emissionen
- zukünftiger Strommix:
  - 20% fossil
  - 80% regenerativ
  - 80% niedrigere Emissionen

CO<sub>2</sub>-Emissionen von Kleinwagen: Diesel- und Elektroantrieb im Vergleich



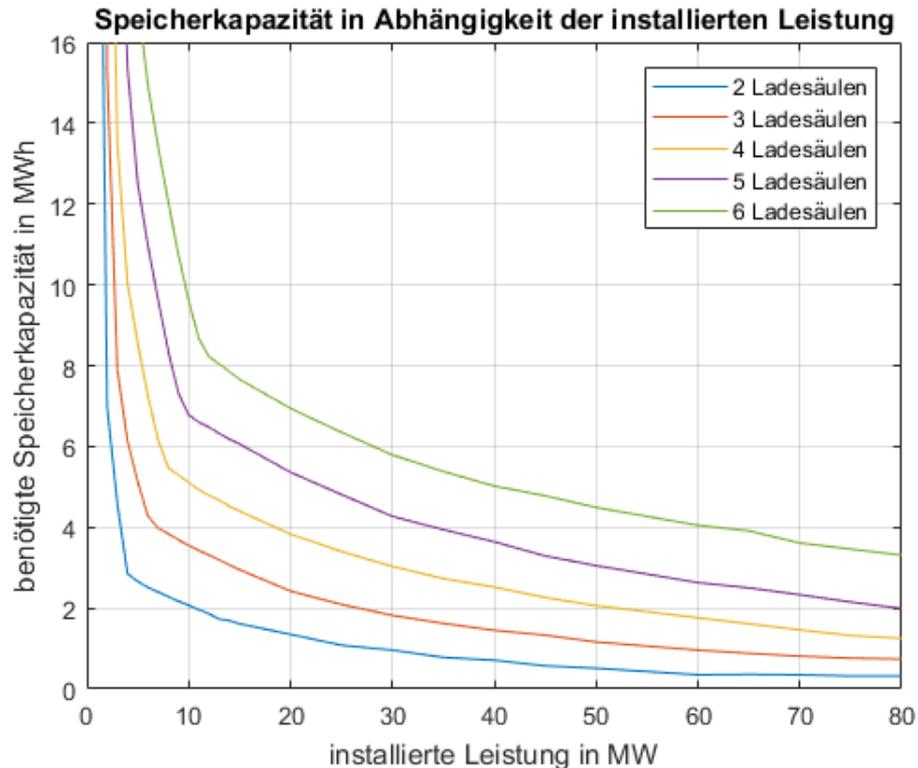
# Regenerative Schnellladestation



Variante 3: Anschluss an Windpark

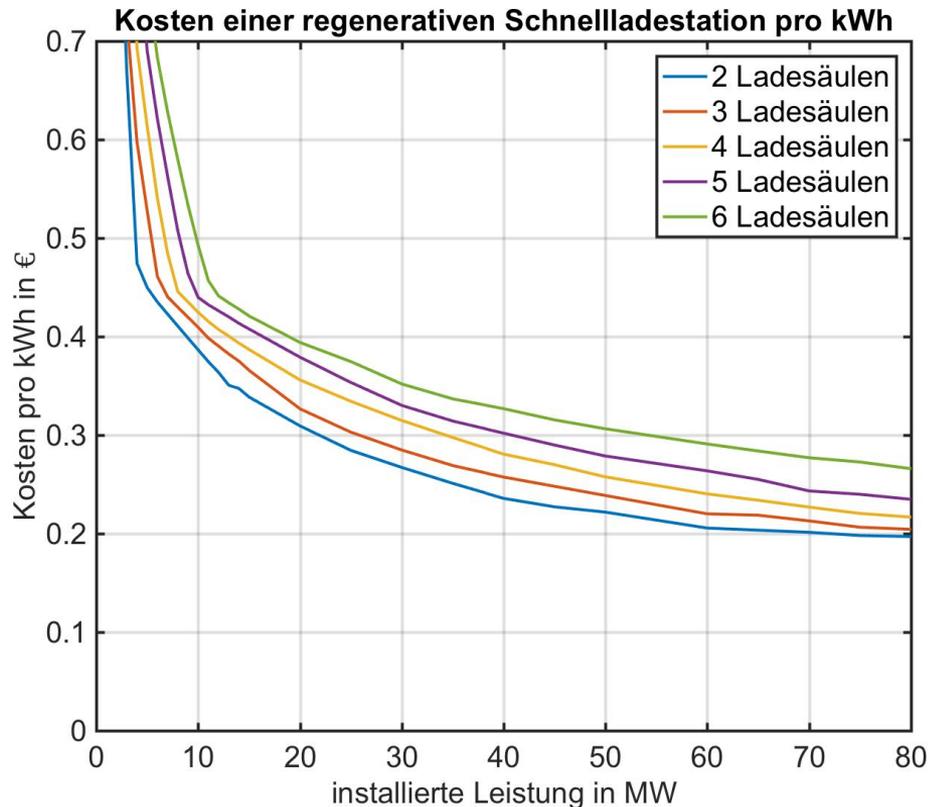
## Regenerativ

- **Leistung** =  
Ladesäulen x Ladeleistung
  - **Energie** =  
max. benötigte Energie +  
Entkopplung von Erzeugung
- größere installierte Leistung
- geringe Einspeisung reicht zum Wiederaufladen aus



## Regenerativ

- **Leistung** =  
Ladesäulen x Ladeleistung
  
- **Energie** =  
max. benötigte Energie +  
Entkopplung von Erzeugung
  
- größere installierte Leistung
  
- geringe Einspeisung reicht  
zum Wiederaufladen aus



## Zusammenfassung

### Netzausbau

- Kosten: 32 – 70 ct/kWh
- abhängig von Kabellänge zum UW
- bei großen Schnellladestationen günstiger
- + keine zusätzl. Verluste
- geringe Auslastung der Betriebsmittel

### Batteriespeicher

- Kosten: 32 – 40 ct/kWh
- abhängig von Anzahl Ladesäulen
- bei kleinen Schnellladestationen günstiger
- + modularer Aufbau möglich
- zusätzliche Verluste

### Regenerativ

- Kosten: 20 – 50 ct/kWh
- abhängig von Größe der EE-Anlage
- ab 20 MW installierter Leistung günstiger
- + garantiert grüner Strom
- + modul. Aufbau möglich
- Unsicherheiten bei Auslegung



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Nils Kreth

Institut für elektrische Energietechnik und Energiesysteme

Tel: +49-5323-72-3597

Mail: [nils.kreth@tu-clausthal.de](mailto:nils.kreth@tu-clausthal.de)