



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN



Institut für Energiesysteme  
und Elektrische Antriebe

# Energiesystemtechnik im Kontext der E-Mobilität

Univ.Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Gawlik  
[wolfgang.gawlik@tuwien.ac.at](mailto:wolfgang.gawlik@tuwien.ac.at)



5 Forschungs-  
schwerpunkte  
u.a.



Forschungszentrum  
Energie und Umwelt

8 Fakultäten,  
u.a.



FAKULTÄT FÜR  
ELEKTROTECHNIK UND  
INFORMATIONSTECHNIK

Faculty of Electrical Engineering and Information Technology

9 Institute,  
u.a.



**ESEA**

Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe

3 Arbeits-  
gebiete



(Gawlik)



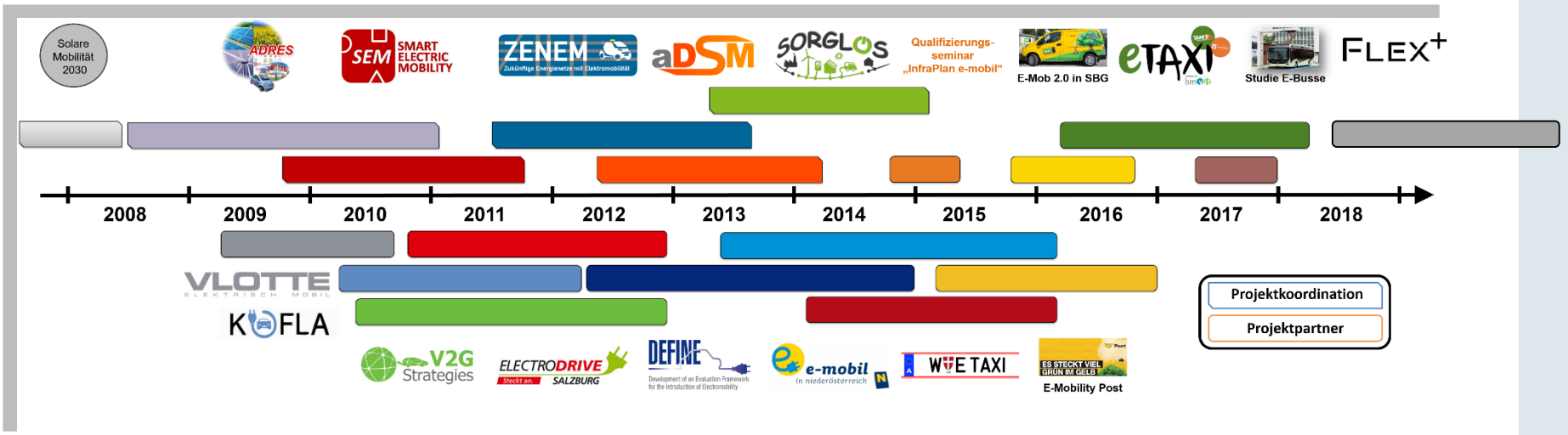
(Schrödl, Ertl, Wolbank, Schmidt)



(Haas, Auer)

- Seit 2007 forscht die Arbeitsgruppe „Elektrische Anlagen“ im Bereich der „Systematische Einbindung von Elektromobilität in das elektrische Energiesystem“.
- **Forschungsschwerpunkte:**
  - Modellierung und Erstellung von Ladeprofilen
  - Konzeptionierung von Ladesteuerung
  - Analyse der Auswirkungen auf das Elektrische Netz
  - Planung zukünftiger Ladeinfrastrukturen
  - Energiebereitstellung durch erneuerbare Quellen
  - Betrachtung von Flotten und MIV in der E-Mobilität
- Weitere Infos finden Sie auf der Homepage: **[www.ea.tuwien.ac.at](http://www.ea.tuwien.ac.at)**

- Seit 2009 forscht die Arbeitsgruppe „Energy Economics Group“ im Bereich der „Marktintegration von Elektromobilität in das Energiesystem“.
- **Forschungsschwerpunkte:**
  - Modellierung und Erstellung von Ladeprofilen
  - Marktorientierte Ladesteuerung
  - Konzeptionierung von e-Car-Sharing Konzepten
  - Energieabhängige Navigation/Fahrrouten
  - Vermarktung an Energiemärkten (Regelenergie, Spotmarkt)
  - Einbindung von Flotten und MIV in z.B. Virtuelle Kraftwerke
- Weitere Infos finden Sie auf der Homepage: [www.eeg.tuwien.ac.at](http://www.eeg.tuwien.ac.at)



- Systemischen Betrachtungen, sowohl technisch als auch wirtschaftlich
- Langjährige Erfahrungen in Modellierung, Analyse und Optimierung von komplexen Energiesystemen unter Einbeziehung regenerativer Energieerzeugung und Elektromobilität
- Kompetenz in Netzplanung und Netzbetrieb, Anwendung entsprechender Software (MATLAB/SimuLink, PSS®SINCAL, PowerFactory, NEPLAN, GAMS, YALMIP,...)
- Vermarktungsoptionen und –strategien an unterschiedlichen Marktplätzen



**Wolfgang Gawlik** @djbigw · 26. Apr.



Ein bisher völlig unbeachtetes Problem der Elektromobilität ist, dass man an den Ladestationen kein Bier kaufen kann.



## Beispiel: Vergleich zwischen Benzinbetankung und „Stromtanken“

### Annahmen:

- Die Heizwerte für Diesel- bzw. Benzinkraftstoffe betragen ca. 43 MJ/kg bzw. ca. 41 MJ/kg. Die Dichte für Diesel- bzw. Benzinkraftstoffe beträgt 830 kg/m<sup>3</sup> bzw. 745 kg/m<sup>3</sup>. Die Durchflussmenge an einer handelsüblichen Zapfsäule beträgt ca. 50 l/min.
- Wie hoch ist die Leistungsaufnahme verglichen mit einer Strombetankung?



## Beispiel: Vergleich zwischen Benzinbetankung und „Stromtanken“

### Annahmen:

- Die Heizwerte für Diesel- bzw. Benzin Kraftstoffe betragen ca. 43 MJ/kg bzw. ca. 41 MJ/kg. Die Dichte für Diesel- bzw. Benzin Kraftstoffe beträgt 830 kg/m<sup>3</sup> bzw. 745 kg/m<sup>3</sup>. Die Durchflussmenge an einer handelsüblichen Zapfsäule beträgt ca. 50 l/min.
- Leistungsaufnahme bei einer Diesel- bzw. Benzinbetankung:

$$\begin{aligned}
 P_{\text{Diesel}} &= 50 \frac{\text{l}}{\text{min}} * 0,830 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} * 43 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} = 50 \frac{\text{l}}{\text{min}} * 0,83 \frac{\text{kg}}{\text{l}} * 43 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} = 1784,5 \frac{\text{MJ}}{\text{min}} \\
 &= 1784,5 \frac{\text{MWs}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{3600 \text{ s}} = \mathbf{29,7 \text{ MW}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{Benzin}} &= 50 \frac{\text{l}}{\text{min}} * 0,745 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} * 41 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} = 50 \frac{\text{l}}{\text{min}} * 0,745 \frac{\text{kg}}{\text{l}} * 41 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} = 1527,25 \frac{\text{MJ}}{\text{min}} \\
 &= 1527,25 \frac{\text{MWs}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{3600 \text{ s}} = \mathbf{25,6 \text{ MW}}
 \end{aligned}$$

## Beispiel: Vergleich zwischen Benzinbetankung und „Stromtanken“

### Annahmen:

- Die Heizwerte für Diesel- bzw. Benzinkraftstoffe betragen ca. 43 MJ/kg bzw. ca. 41 MJ/kg. Die Dichte für Diesel- bzw. Benzinkraftstoffe beträgt 830 kg/m<sup>3</sup> bzw. 745 kg/m<sup>3</sup>. Die Durchflussmenge an einer handelsüblichen Zapfsäule beträgt ca. 50 l/min.

Leistungsaufnahme bei einer Strombetankung:

$$P_{1AC} = 230 \text{ V} * 16 \text{ A} = 3,68 \text{ kW}$$

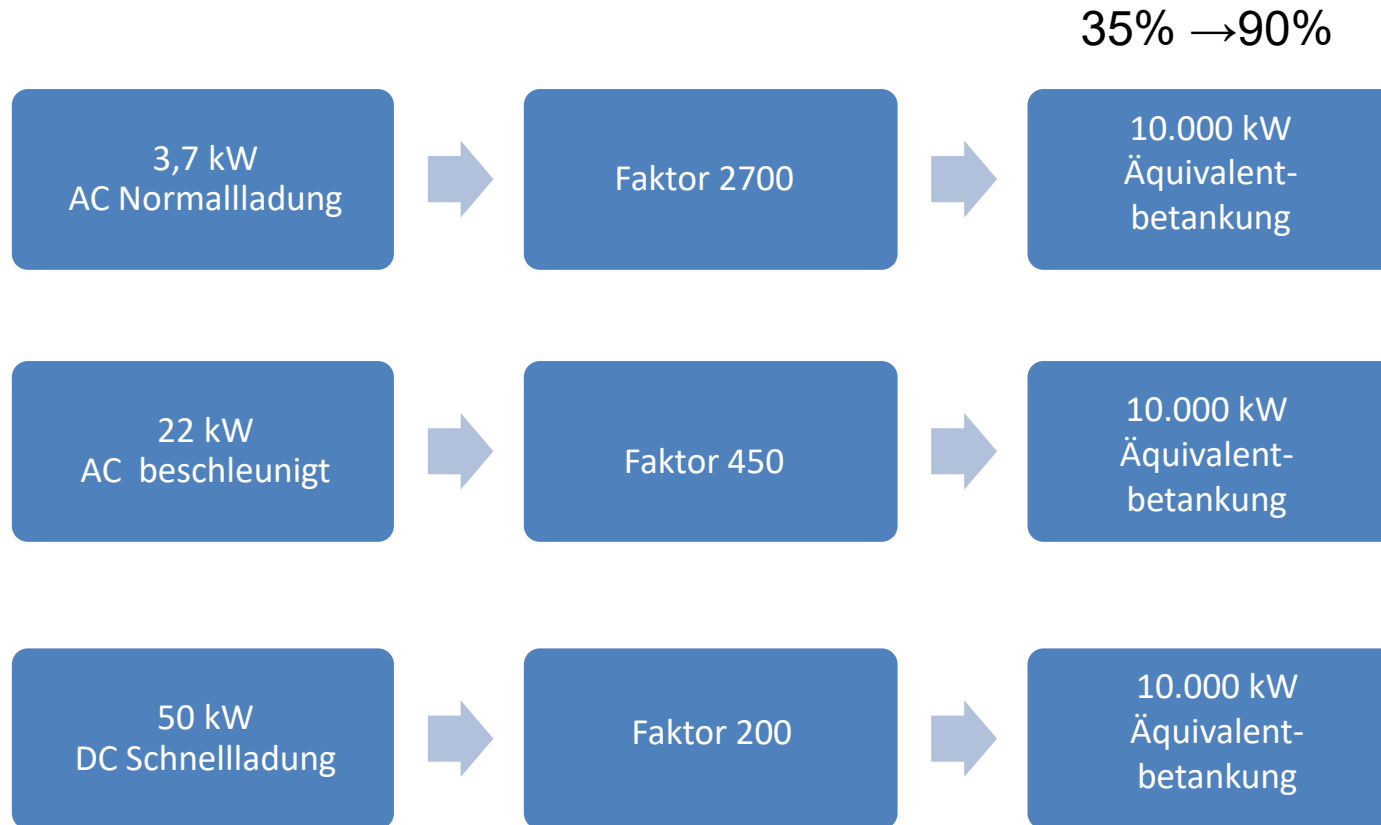
$$P_{3AC} = 3 * 230 \text{ V} * 16 \text{ A} = 11,04 \text{ kW}$$

$$P_{3AC} = 3 * 230 \text{ V} * 32 \text{ A} = 22,08 \text{ kW}$$

$$P_{3AC} = 3 * 230 \text{ V} * 64 \text{ A} = 44,16 \text{ kW}$$

$$P_{DC} = 400 \text{ V} * 125 \text{ A} = 50 \text{ kW}$$

## Beispiel: Vergleich zwischen Benzinbetankung und elektrischem Laden



## Beispiel: Vergleich zwischen Benzinbetankung und elektrischem Laden

1l/h

Faktor 2700

50l/min

3.000l/h

„und alles, was Sie dafür brauchen, ist ein Stromanschluss...“

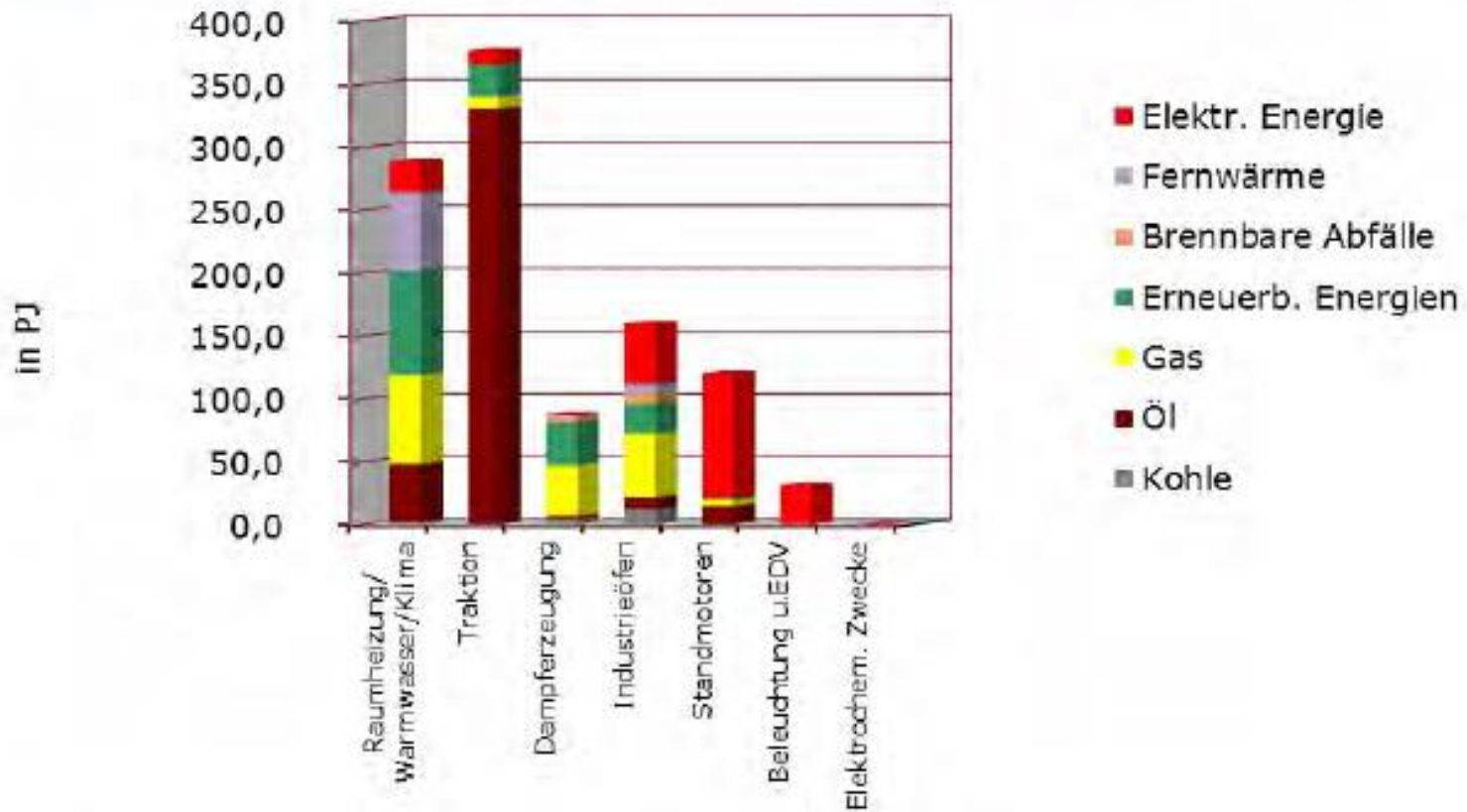
Die Tesla-Verschwörung:

50kW

50.000BEV

2.500.000kW

## Energetischer Endverbrauch nach Verbrauchszwecken im Jahr 2014



Quelle: Energiestatus 2016

Es gibt viel zu tun!