



## **Elektromobilität: Ladeinfrastruktur, Abrechnungssysteme – Erfahrungen aus der Modellregion München**

Dr. Maik Günther

24.01.2012

## Ladevarianten

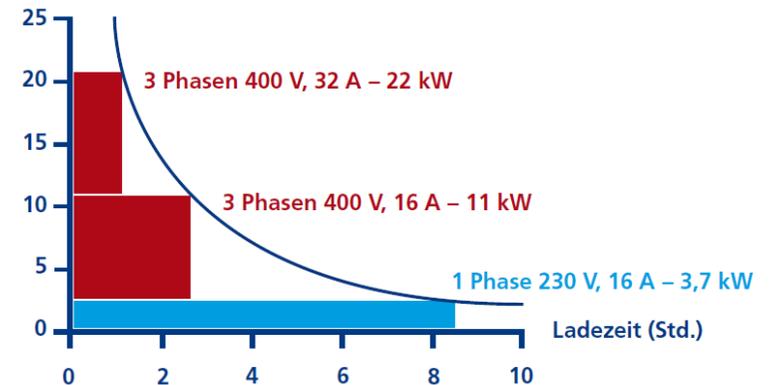
- Akkuwechsel: Keine Relevanz in Deutschland
- Induktion: Eher eine Nische bei Flotten oder bei Privatpersonen
- Schnellladung: Hat seine Berechtigung – nicht in großem Stil umsetzbar, da höhere Investitionen erforderlich sind
- Schuko-, CEE-, IEC-Steckdose, etc.: Auf absehbare Zeit ist konduktives Laden mit 3,7 – 22 kW das dominierende Ladeverfahren



- Steckernormung
- AC- vs. DC-Laden
- Standards für Schnittstellen
- Akku vs. Brennstoffzelle

### LADEZEITEN

AC-Ladeleistung (kW)



Aufladung bis 80% SOC (Ladezustand)  
 Batterie: 25 kWh, Gesamteffektivität: 80%

Quelle: Siemens

# Einsatzorte von Ladeinfrastruktur

## “Private”

- Kleine Ladeeinrichtung zur Hausinstallation
- Installation z.B. in der Garage für Ladung über Nacht



## “Semi-Public”

- Aufladen einer größeren Anzahl von Nutzern (z.B. Mitarbeiter oder Kunden)
- Typisches Aufladen von Angestellten während der Arbeitszeiten.

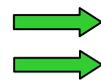


## “Public”

- Ladesäulen an öffentlichen Stellplätzen
- Anwendung typischer Weise an bewirtschafteten Parkplätzen (on-street / off-street)



Quelle: H. Molthan (Siemens), 2010.



	2014	2017	2020
Anzahl E-Fahrzeuge	100.000	500.000	1.000.000
davon BEV	45.000	225.000	450.000
Wallboxes/Heimladung	62.500	286.000	531.500
Firmenparkplatz	36.000	118.000	172.000
Öffentlich/Halböffentlich	19.500	108.000	227.500
AC/DC-Schnellladung	680	3180	7.170
<b>Summe</b>	<b>118.680</b>	<b>515.180</b>	<b>938.170</b>

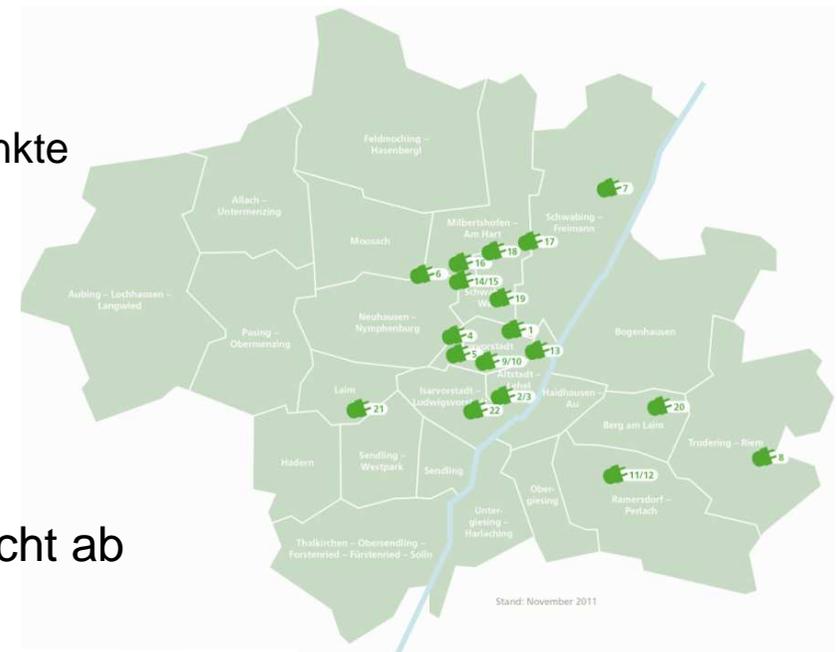
## Ladeinfrastruktur für „Laternenparker“

- Laternenparker = Nutzer ohne privaten Stellplatz mit Ladepunkt
- Ladepunkte im öffentlichen und semiöffentlichen Raum nötig
- Ca. 0,2 Ladepunkte je Fahrzeug (abhängig vom Anteil der „Laternenparker“, den Tarifen und der Abrechnungsvariante)
- Verbindung mit Parkraumbewirtschaftung
- Eine Alternative wäre die Schnellladung (< 15 Minuten)



## Bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur in München

- Derzeit ca. 100 Ladepunkte in München bei etwa 100 Elektrofahrzeugen
  - 22 Ladesäulen
  - Erprobung von Ladesäulentypen (ebg, Mennekes, Siemens, Walther)
  - Je Ladesäule 2 – 4 Ladepunkte > 60 Ladepunkte
  
- Ca. 40 Wallboxen
  - Je Wallbox 1 Ladepunkt = 40 Ladepunkte
  
- SWM-Tankkarte ist kostenfrei bei der SWM-Energieberatung erhältlich
  
- Es fließt 100% Ökostrom
- Derzeit rechnen wir an den Säulen nicht ab



## Abrechnungsvarianten

- Grundgebühr (Flatrate)
  - Einfache Abrechnung (aber ungerecht bei alleiniger Anwendung)
  - Hohe Nutzungsdauer und hohe Nutzungshäufigkeit
  - Blockierung der Parkplätze
- Pauschale je Nutzungsvorgang
  - Hohe Nutzungsdauer und geringe Nutzungshäufigkeit
  - Blockierung der Parkplätze
- kWh abrechnen
  - Komplexe Abrechnung
  - Eichrecht (Datenübertragung, Software, ...)
  - Geringe Margen, wenn man nicht einen Autostrom für x €/kWh einführt
- Zeit abrechnen
  - Höhere Margen (aufgewerteter Parkplatz)
  - Auch Standzeit ohne Ladevorgang wird bezahlt

## Bargeld und „Geldkarten“

- Münze, Scheine
- EC-Karte, Kreditkarte, Geldkarte, Prepaid-Karte
- Nachteil
  - Aufwand bei der Abrechnung
  - Zusätzliche Wartungskosten
  - Es sind Dienstleister involviert, die mitverdienen
  - Bei Geldkarten bestehen besondere Anforderungen an die Datensicherheit
  - Keine Nutzerauthentifikation (akzeptiert der Nutzer die Nutzungsbedingungen?)
- Vorteil:
  - Freier Zugang zu Ladeinfrastruktur ist gewährleistet
  - Vor allem die Münze ist bereits bei Parkscheinautomaten bekannt

## Authentifikation über einen Transponder

- Nutzer hält eine „Tankkarte“ oder ein anderes RFID-Authentifikationsmedium vor das Lesegerät der Säule
  - Ist der Nutzer berechtigt, wird die Säule freigeschaltet
- 
- Nachteil
    - Keine Standards (Legic vs. Mifare, Verschlüsselungsstandards, was wird ausgelesen, Typ des Lesegerätes) → Mifare Desfire EV1 hat Potenzial
    - Ohne Authentifikationsmedium kein Ladevorgang
  - Vorteil:
    - Sehr kostengünstig
    - Einfache und störungsunempfindliche Technologie (milliardenfach in Mitarbeiterausweisen, Logistik, ... im Einsatz)
    - Nutzerscharfe Authentifikation möglich (Tarifizierung, Nutzungsbedingungen, ...)
    - Kundenbindung

## SWM sind Mitglied im Roaming-Verbund ladenetz.de

- Ladeinfrastruktur wird regional errichtet und zugehörige Authentifikationsmedien werden an Nutzer ausgegeben
- Ohne Roaming würde ein Kunde die Authentifikationsmedien aller für ihn relevanten Betreiber benötigen
- Roaming: Authentifikationsmedium wird an allen Ladesäulen akzeptiert (siehe Handy oder Sparkassen)
- **SWM-Kunden können ihr Fahrzeug bereits heute von den Alpen bis zur Nordsee laden**



## Exkurs: Statt RFID-Transponder Handy oder iPhone-App

- Ähnliches Vorgehen wie bei der „RFID-Tankkarte“
- Nutzer hat sich zuvor mit seiner Handynummer registriert oder er hat sich bei der Installation der App registriert
- Sobald der Nutzer das Handy oder die App für die Freischaltung der Ladesäule verwendet (SMS, Anruf, Funktion in der App, Foto eines Barcodes), wird er Authentifiziert
- (Statt iPhone auch Lösung im Fahrzeug denkbar)
  
- **Nachteil**
  - Handy oder Smartphone erforderlich
  - Nutzer muss sich auch hier registrieren oder er muss eine App installieren (→ Ausnahme: Abrechnung über Handyrechnung wird erprobt)
  
- **Vorteil:**
  - Sehr kostengünstig
  - Einfache und störungsunempfindliche Technologie
  - Nutzerscharfe Authentifikation möglich (Tarifizierung, Nutzungsbedingungen, ...)

## Exkurs: Authentifikation an Ladesäulen: online vs. offline

- Offline
  - Ladesäule enthält einen internen Speicher (begrenzte Größe), in dem Authentifikationsmerkmale (PIN, Transponder-UID, Handynummer, ...) abgelegt werden
  - Aktualisierungen, Auslesen von Daten, ... immer an der Säule vor Ort
  - Roaming fast unmöglich (die Authentifikationsmerkmale ändern sich zu schnell)
  - Auch eine Säule mit SIM-Karte, bei der man eine SMS zur Freischaltung an die Säule sendet, ist offline
- Online
  - Säule ist z.B. per GSM-Modul, LAN, WLAN, ... an ein Service Center (zentraler Server + Datenbank) angebunden
  - Authentifikation und Übertragung der Vorgangsdaten online
  - Zudem Fehlermeldungen und Heartbeat möglich
  - Demand Response möglich
  - Jedoch Zusatzkosten durch SIM-Karte + Service Center

## Zusammenfassung

- Konduktives Laden mit 3,7 – 22 kW dominiert in den nächsten Jahren
- Sehr einfach ist die Abrechnung einer Grundgebühr
- Am attraktivsten ist die Abrechnung der Nutzungsdauer (Parkzeit)
- Vor allem bei öffentlichen Parksituationen kommt man an der Münze nicht vorbei (z.B. bei Nachrüstung von Parkscheinautomaten mit Ladefunktion)
- Nutzer erhalten Authentifikationsmerkmal (Tankkarte – aber auch App, Registrierung der Handynummer, Funktion im Auto)
- Ladeinfrastrukturbetreiber schließen sich Roamingverbänden an
- Es wird mehr als einen Roamingverbund geben → Clearinghaus nötig
- Säulen im öffentlichen und semiöffentlichen Raum sind langfristig online angebunden  
(Onlinefähigkeit im privaten Raum ist eine Forderung der NPE)

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Dr. Maik Günther**

Produktmanager eMobility

SWM Versorgungs GmbH

Emmy-Noether-Straße 2

80287 München

Telefon: 089/23 61-4734

Telefax: 089/23 61-70 4734

[guenther.maik@swm.de](mailto:guenther.maik@swm.de)

[www.swm.de](http://www.swm.de)

