© ISME 2018

Electrify my Parkhaus

Motivationen, Ansätze und Beispiele guter Praxis

Kompetenzforum Parken
Würzburg, 28.10.2021

Manfred Schmid
Institut Stadt | Mobilität | Energie (ISME) GmbH

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ISME Team

Marie-Luise Reck
Alexandra Graf
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rid
Elke Bouillon
Karsten Hager
Manfred Schmid
Christoph Webel
Sandra Parno
Yannick Haag
Franziska Geske
ISME TEAM
STUTTGART
ERFURT

ISME Team

Marie-Luise Reck
Planung
und Partizipation

Alexandra Graf
Soziologin

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rid
FG Stadt- und
Regionalökonomie (FH Erfurt)
Forschungsgruppenleiter und
wiss. Leitung

Karsten Hager
Geograph
Geschäftsführer ISME

Manfred Schmid
Wirtschaftsingenieur/
Stoffstrommanager
Geschäftsführer ISME

Yannick Haag
Gebäude-, Energie-
und Umwelttechniker

Franziska Geske
BWL Logistik/
Umwelt- und
Ressourcenmanagment

STANDORT STUTTGART

ISME Profil

- **Schwerpunkte**:
  - Elektromobilitätskonzepte
  - Elektrifizierung von Fuhrparks: Fahrzeuge und Laden
  - Radwegkonzepte
  - Quartiersansätze/Mobilitätskonzepte (Stellplatzsatzungen/städtebauliche Verträge…)
  - betriebliches Mobilitätsmanagement
  - Citylogistik
  - Dimensionierung und Verortung von Mobilitätspunkten (Sharing-Angebote etc.)
  - Initiierung und Optimierung von Gemeinschaftsverkehren (Bürgerbusse etc.)

- **Praxisorientierte Forschung**:
  aktuell: LINOxBW (2018-2022) zum Aufbau privater und halböffentlicher LIS

- Strategische **Begleitforschungen**:
  - 2021 - 2023 Themenfeld „Rahmenbedingungen & Markt“
  - 2016 - 2019 Themenfeld „Vernetzte Mobilität“
  - 2014 - 2015 Themenfeld „Flottenmanagement“
  - 2011 - 2013 Themenfeld „Stadt- und Verkehrsplanung“
  - 2018 Studie Digitalisierung & Mobilität für das Land BW

- **Kommunale Beratung**:
  bspw. Flächenschutz & Nachverdichtung; Wohnen & Mobilität etc.

GREEN CITY MASTERPLAN

MOBILITÄTSKONZEPTE zur Reduzierung vorzuhaltender Stellplätze

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ISME Projekterfahrungen

- Nachhaltige Mobilität
- Energie / Klimaschutz
- Sonstige Projekte

- Kreisfreie Großstadt
- Städtischer Kreis
- Ländlicher Kreis mit Verdichtungsansätzen
- Dünn besiedelter ländlicher Kreis

Datenbasis: Laufende Raumbeobachtung des BBSR (Stand: 2019)

AGENDA

TOP 1: Rahmenbedingungen

- Marktentwicklung
- rechtlicher Rahmen
- technische Anforderungen

TOP 2: Umsetzungsstrategie

- Ausgangspunkt Nutzergruppe(n)
- Lastgang + Lastmanagement
- Kosten (Hardware)
- Betrieb

TOP 3: Praxisbeispiele

© ISME 2018

TOP 1: Rahmenbedingungen

TOP 2: Umsetzungsstrategie

TOP 3: Praxisbeispiele

MARKTENTWICKLUNG

Verkaufszahlen alternative Antriebe

Quelle: Eigene Darstellung nach kba, Fahrzeugzulassungen (FZ), September 2021

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

MARKTENTWICKLUNG

Verkaufszahlen anteilig

Quelle: Eigene Darstellung nach kba, Fahrzeugzulassungen (FZ), September 2021

MARKTENTWICKLUNG

Produktionsvolumina

Quelle: Elektromobilität trotzt der Automobilkrise - Entwicklungen in Europa 2020–2025,“ Autoland Sachsen, Nr. 2020-2, 2020.

Rechtlicher Rahmen

Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG)

Neue & grundlegend renovierte Nichtwohngebäude mit 6+ Stellplätzen

- mind. 1 Ladepunkt sowie Leitungsinfrastruktur (Leerrohre) für mindestens 20 Prozent der Stellplätze ausgerüstet werden.

Bestands-Nichtwohngebäude mit 20+ Stellplätzen

- nach dem 01.01.2025 mindestens ein Ladepunkt

  Eigentümer mit mehr als einem betroffenen Nichtwohngebäude (auch: mehrere benachbarte Eigentümer) können die Gesamtzahl der Ladepunkte an einer Stelle „bündeln“. (Quartiersansatz bzw. Bündelungserlaubnis)

Neue & grundlegend renovierte Wohngebäuden mit 5+ Stellplätzen

- jeder Stellplatz muss mit Grundinstallation für Ladepunkte vorgerüstet werden. Es muss noch kein Ladepunkt installiert werden, um die Gesetzvorgabe zu erfüllen

Rechtlicher Rahmen

Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG)

Mieter und Eigentümer in WEG haben Anspruch auf die Errichtung eines privat genutzten Ladepunktes (inkl. Verlegung von Leitungen für Strom und Kommunikation) an ihrem Stellplatz

- Vermieter kann vorgeben:
  - welche Stellplätze mit Ladepunkten ausgestattet werden können
  - Einsatz einer zentralen Ladetechnik
- Gilt für Hybrid- und Batterieelektroautos sowie elektrisch betriebene Zweiräder
- Die Kosten der Baumaßnahme, die erst nach Zustimmung durchgeführt werden darf, sowie ggf. höhere Energiekosten sind vom Mieter zu tragen

Rechtlicher Rahmen

Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG)

- **Interessenabwägung** (§ 554 I 2 BGB); hier wird einzubeziehen sein:
  - ob der Mieter oder ein Haushaltsangehöriger ein elektrisch betriebenes Fahrzeug besitzt oder anschaffen möchte
  - ob der Vermieter schon Lademöglichkeiten geschaffen hat und wie stark diese frequentiert sind
  - die Zugänglichkeit öffentlicher Ladestationen.
  - Zu Gunsten des Vermieters sind etwa Dauer und Umfang der Bauarbeiten und die Intensität des damit verbunden Eingriffs in die Bausubstanz zu berücksichtigen.
  - Ferner kann bei der Interessenabwägung auf Vermieterseite das Rückbaurisiko berücksichtigt werden. Der Mieter kann dem aber zuvorkommen indem er Sicherheiten leistet (§ 554 I 3 BGB)
  - Der Vermieter hat das Recht über die Einzelheiten der baulichen Veränderungen informiert zu werden. Wird der Vermieter nicht informiert, geht die Interessenabwägung zu seinen Gunsten aus.

Rechtlicher Rahmen

Weitere Gesetze

Energiewirtschaftsgesetz (EnWG): **LIS-Betreiber ist „erster Letztverbraucher“**

- man verkauft im Grunde keinen Strom, sondern eine Dienstleistung

Stromsteuergesetz (StromStG): **LIS-Betreiber ist kein Versorger im stromsteuerrechtlichen Sinn**

- Irrelevant, ob Besucher der Mieter mit diesen vergleichbare Personen i.S.d § 1a II Nr. 1 StromStV sind

Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG): **LIS-Betreiber sind Elektrizitätsversorgungsunternehmen**

- EEG-Umlage wird fällig

Gewerbesteuerinfizierung:

- Nur für Wohnungswirtschaft interessant; führt dort aber zur Empfehlung, den Betrieb an einen externen Betreiber zu vergeben

TECHNISCHER RAHMEN

Brandschutz

- Ladepunkte sind technische Anlagen, hierfür sind geltende **technische Leitfäden** vorhanden:
  - Brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (LAR)
  - Technischer Leitfaden Ladeinfrastruktur (TLL)
  - DIN VDE 0100-722 & VDI-Richtlinie 2166 Blatt 2

- Stellungnahme des **Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg** vom 22.07.2019:
  Kein erhöhtes Brandrisiko durch Elektrofahrzeuge und Ladepunkte, daher kein Bedarf zur Anpassung der Garagenverordnung.
  Quelle: https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP16/Drucksachen/6000/16_6680_D.pdf

- **Versicherer** sehen keine erhöhte Brandgefahr
  Quelle: https://www.gdv.de/de/medien/aktuell/e-autos-in-tiefgaragen--keine-erhoehte-brandgefahr-feststellbar-66230

- Regelung Nr. 100 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (**UNECE 100**)
  Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge.
  Keine zusätzlichen Gefahren durch den Ladevorgang
  Quelle: https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/fd8e6b47-d767-11e4-9de8-01aa75ed71a1/language-de

TECHNISCHER RAHMEN

Komponenten

I. Grundinstallation

- Kabelführung bis zum Anschlusspunkt aller mittel- bis langfristig zu realisierenden Ladepunkte sollte sofort umgesetzt werden, da so gewährleistet werden kann, dass
  - ein einheitliches System für das gesamte Objekt errichtet wird
  - Nachrüstungen von Wallboxen mit minimalem baulichem Aufwand erfolgen können

II. Sukzessive Nachrüstung einzelner Wallboxen

- auf Nachfrage im Objekt.

- **Zentrale Finanzierungslücke:**

Die Grundinstallation ruft sofort etwa die Hälfte der gesamten Installationskosten auf, die sukzessiv steigende Nachfrage löst aber nur langsam steigende Einnahmen aus (gilt ggf. auch für Vorhaltung Netzkapazität)

© ISME 2018

TOP 1: RAHMENBEDINGUNGEN

TOP 2: UMSETZUNGSSTRATEGIE

TOP 3: PRAXISBEISPIELE

Objektspezifische Planung und Installation

- Bedarfsanalyse vor Ort
  - Ableitung der auszurüstenden Stellplätze (kurz-, mittel-, langfristig).
  - Simulation des zu erwartenden Lastgangs (inkl. Lastmanagement) → **Nutzungsgruppenspezifisch!**
  - Ggf. Einholung der Gebäudeanschlussleistung beim Netzbetreiber
  - Prüfung des Hausnetzes durch einen zertifizierten Elektrotechniker (Begehung, Sichtung/Aufnahme der vorhandenen Elektroinstallationen, Festlegung der technik- und kostenoptimal zu versorgenden Stellplätze & Durchführung einer mehrtätigen Testmessung, um die Bedarfe des Gebäudes zu kennen).

Objektspezifische Planung und Installation

- Bedarfsanalyse vor Ort
  - Ableitung der auszurüstenden Stellplätze (kurz-, mittel-, langfristig).
  - Simulation des zu erwartenden Lastgangs (inkl. Lastmanagement) → **Nutzungsgruppenspezifisch!**
  - Ggf. Einholung der Gebäudeanschlussleistung beim Netzbetreiber
  - Prüfung des Hausnetzes durch einen zertifizierten Elektrotechniker (Begehung, Sichtung/Aufnahme der vorhandenen Elektroinstallationen, Festlegung der technik- und kostenoptimal zu versorgenden Stellplätze & Durchführung einer mehrtätigen Testmessung, um die Bedarfe des Gebäudes zu kennen).

- Nutzungsgruppen und ihre Relevanz:

Nutzungs-gruppe	Schwerpunkt Zu-/Einfahrt	Anspruch Ladeleistung[1]	Lastmanagement möglich?
Arbeitnehmer am Arbeitsplatz	morgens	mittel	ja
Park & Ride	morgens, ggf. abends	gering	ja
Bewohner zuhause	abends	gering	ja
Erledigungen/ Besuche kurz	tagsüber	mittel-hoch	vielleicht
Erledigungen/ Besuche lang	ganztags	gering	ja

[1] gering: 3,7-7,2 kW; mittel: 7,2-11 kW; hoch: 22-50 kW

LASTGANG + LASTMANAGEMENT

Lastgang

Nutzungsgruppenspezifische Modellierung des Lastgangs im ISME-Tool

Das Tool enthält voreingestellte Einfahrprofile je Nutzungsgruppe und entsprechende Ladeleistungseinstellungen.

Diese können im Abgleich mit dem entsprechenden Standort angepasst werden.

Im Tool verteilt ein Zufallsgenerator die Einfahrten innerhalb einer Stunde zufällig auf die jeweiligen Viertelstunden, so dass durch Mehrfachberechnung eine Sensitivitätsanalyse der Gleichzeitigkeiten erfolgt.

Sprechen Sie uns gern an.

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

LASTGANG + LASTMANAGEMENT

Lastgang mit Lastmanagement

Nutzungsgruppenspezifische Modellierung des Lastgangs im ISME-Tool

Die Auswertung erfolgt für

- ein statisches Lastmanagement (gelbe Fläche waagrecht) und
- ein dynamisches Lastmanagement (orange Fläche waagerecht)

KOSTEN (HARDWARE)

Neubau

Kosten			Anzahl LP						
Kostenart	**Schätzung**	**je**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**10**	**50**
Testmessung	- €	Objekt	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Grundinstallation	1.400 €	LP	1.400 €	2.800 €	4.200 €	5.600 €	7.000 €	14.000 €	70.000 €
Wallbox	2.000 €	LP	2.000 €	4.000 €	6.000 €	8.000 €	10.000 €	20.000 €	100.000 €
Inbetriebnahme[1]	800 €	Objekt	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €
Gesamtkosten Objekt			**4.200 €**	**7.600 €**	**11.000 €**	**14.400 €**	**17.800 €**	**34.800 €**	**170.800 €**
Gesamtkosten je LP			4.200 €	3.800 €	3.667 €	3.600 €	3.560 €	3.480 €	3.416 €
Gesamtkosten je LP und Jahr[2]			280 €	253 €	244 €	240 €	237 €	232 €	228 €
Gesamtkosten je LP und Monat			**23 €**	**21 €**	**20 €**	**20 €**	**20 €**	**19 €**	**19 €**

[1] Inbetriebnahme umfasst hier Leistungscheck und Anmeldegebühren
[2] Die Abschreibungsdauer soll im Rahmen des Masterplan Elektromobilität 2030 finalisiert werden. Derzeit wird von 10-12 Jahren ausgegangen. Der Berechnung liegen 15 Jahre zugrunde. Es wird davon ausgegangen, dass Wallboxen mind. 15 Jahre im Einsatz sind.

Nicht berücksichtigt
- Aufschläge in der Gebäudeversicherung
- Zusätzliche Netzanschlusskosten
- interne Kosten für den Personaleinsatz

→ Wallboxen im Neubau müssen pro Monat mind. 20 EUR erwirtschaften. Das Potenzial dürfte erheblich höher sein.

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

KOSTEN (HARDWARE)

Bestand

Kosten			Anzahl LP						
Kostenart	**Schätzung**	**je**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**10**	**50**
Testmessung	600 €	Objekt	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €
Grundinstallation	2.800 €	LP	2.800 €	5.600 €	8.400 €	11.200 €	14.000 €	28.000 €	140.000 €
Wallbox	2.000 €	LP	2.000 €	4.000 €	6.000 €	8.000 €	10.000 €	20.000 €	100.000 €
Inbetriebnahme[1]	800 €	Objekt	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €
Gesamtkosten Objekt			**6.200 €**	**11.000 €**	**15.800 €**	**20.600 €**	**25.400 €**	**49.400 €**	**241.400 €**
Gesamtkosten je LP			6.200 €	5.500 €	5.267 €	5.150 €	5.080 €	4.940 €	4.828 €
Gesamtkosten je LP und Jahr[2]			413 €	367 €	351 €	343 €	339 €	329 €	322 €
Gesamtkosten je LP und Monat			**34 €**	**31 €**	**29 €**	**29 €**	**28 €**	**27 €**	**27 €**

[1] Inbetriebnahme umfasst hier Leistungscheck und Anmeldegebühren
[2] Die Abschreibungsdauer soll im Rahmen des Masterplan Elektromobilität 2030 finalisiert werden. Derzeit wird von 10-12 Jahren ausgegangen. Der Berechnung liegen 15 Jahre zugrunde. Es wird davon ausgegangen, dass Wallboxen mind. 15 Jahre im Einsatz sind.

Nicht berücksichtigt
- Aufschläge in der Gebäudeversicherung
- Zusätzliche Netzanschlusskosten
- interne Kosten für den Personaleinsatz

→ Wallboxen im Bestand müssen pro Monat mind. 30 EUR erwirtschaften. Das Potenzial dürfte merklich höher sein.

Roamingverbund j/n

Betrieb der Ladeinfrastruktur durch einen Roaminganbieter:

Vorteile: ggf. weniger Invest
keine Wartung
kein Service

Nachteile: geringere Einnahmen
Preismodell heute meist kombiniert (Zeit + Leistung)
→ Kunden zahlen doppelt

Der häufig genannte Vorteil einer Einbindung in einen Roaming-Verbund ist dann obsolet, wenn es ein alltägliches Zugangsmedium gibt, bspw.

- Bankkarte (Giro-e)
- Parkticket (bspw. echarge)

© ISME 2018

TOP 1: RAHMENBEDINGUNGEN

TOP 2: UMSETZUNGSSTRATEGIE

TOP 3: PRAXISBEISPIELE

Stuttgart Hofdienergarage

Anschlüsse:	12 x Typ 2 (max. 22 kW)
	Schuko (max. 3,7 kW)
Verortung:	Ebene 1-6, jeweils eine Ladestation
Spontanladen:	Aufpreis für das Laden wird mit dem Parkentgelt am Kassenautomaten gezahlt.

Tarifinformationen:

Typ 2:	je angefangene 30 Minuten 1,00 €
Schuko:	je angefangene 30 Minuten 0,30 €
Tageshöchstsatz:	pauschal 5,00 €
eParken-Karte PBW	pauschal 30,00 €/Monat

Quelle: https://www.pbw.de/?menu=parkplatz-finder&profile=kurz-dauer&search=hofdiener#!

Parkhaus Benediktinerplatz Konstanz

Anschlüsse:	2x Typ 2 (max. 22kW) 2x Schuko (max. 3,7kW)
Verortung:	gleich an der Einfahrt links, 1. Parkdeck
Lastmanagement:	es stehen 30 kW zur Verfügung

Tarifinformationen:

Stromkosten:	Ladekarte Stadtwerke Konstanz 29 ct/kWh für Karteninhaber 49 ct/kWh für Roamingkunden
Parkgebühren:	kostenpflichtig

Quelle: http://www.seewelle.de/stadt/bodensee/stromtankstelle/stromtankstelle-parkhaus-benediktinerplatz-konstanz/

ESWE Charge CENTER

- Aktuelles Bauvorhaben
- Firmenparkhaus mit zunächst 56 Ladepunkten für Elektrofahrzeuge
- Im Erstausbau wird jeder Stellplatz im Erdgeschoss und ersten Obergeschoss mit einem Ladepunkt ausgerüstet
- Der Vollausbau mit einem Ladepunkt für jeden der 226 Stellplätze wird bereits jetzt technisch vorgerüstet, so dass bei Bedarf lediglich noch Wallboxen installiert werden
- Fassade und Überdachung sind mit Photovoltaikelementen bestückt
- Fertigstellung bis September 2022

Quelle: https://www.stadt-und-werk.de/meldung_36151_Vorzeige-Hub+f%C3%BCr+Elektrofahrzeuge.html

BECHTLE Parkhaus

- 2017 eröffnetes Mitarbeiterparkhaus am Konzernsitz in Neckarsulm
  - rund 60 Ladepunkte für Fuhrpark und Mitarbeiter
  - Photovoltaikmodule mit ca. 1.340 kWp

- 2020 Erweiterung
  - rund 140 Ladepunkte
  - Photovoltaikmodule mit ca. 1.900 kWp

Quelle: https://www.bechtle.com/ueber-bechtle/presse/pressemeldungen/2020/bechtle-forciert-ausbau-nachhaltiger-mobilitaet
Quelle: https://www.phoenixcontact.com/online/portal/de?1dmy&urile=wcm:path:/dede/web/main/solutions/subcategory_pages/E_Mobility_Bechtle_AG/4d7e9abb-d095-4abc-8ec8-e97f84a68e06

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

M.Sc. Manfred Schmid
Geschäftsführer
manfred.schmid@i-sme.de
0711 / 65 69 90-14

ISME - Institut Stadt | Mobilität | Energie
Rotenwaldstraße 18
70197 Stuttgart