



Ladeinfrastrukturkonzept für Elektromobilität in Neuhausen auf den Fildern

Neuhausen auf den Fildern, 28.01.2020

Abteilung:
Engineering -
Energietechnik

Autor:
R. Hering

Datum:
28.01.2020

Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

1. Ziele des Ladeinfrastrukturkonzepts
2. Markthochlauf der Elektromobilität
3. Ladeinfrastruktur für Elektromobilität
4. Stromnetzkapazitäten
5. Erneuerbare Energien
6. Zusammenfassung und Ausblick

1. Ziele des Ladeinfrastrukturkonzepts



Ziele

Motivation

- Deutschland als Leitmarkt für Elektromobilität mit **1 Mio. E-Mobile 2022** und 6 Mio. E-Mobile 2030
- **Bedarfsgerechter Ausbau der Ladeinfrastruktur** und **Vorbildfunktion der Kommunen** als Voraussetzung für einen erfolgreichen Markthochlauf der Elektromobilität
- Förderung E-Fahrzeuge: **ca. 1,2 Mrd. EUR** für E-Fahrzeuge, ca. 50% aufgebraucht
- Förderung Ladeinfrastruktur: **ca. 300 Mio. EUR**
- **Steuerliche Privilegien** für E-Fahrzeughalter,



Ladeinfrastrukturkonzept Neuhausen auf den Fildern

- Abschätzung des **Bedarfs** an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur in Neuhausen auf den Fildern bis zum Jahr 2030
- Erarbeitung von „**Hot-Spots**“ für öffentliches Laden
- Identifikation von Schlüsselunternehmen für das **Laden beim Arbeitgeber**
- Konkrete **Empfehlungen zu Standorten und Ladeleistungen**



2. Markthochlauf der Elektromobilität



Ladebereiche

Privates Laden



AC: Zuhause laden in der Garage/beim Arbeitgeber

- > über Nacht oder während der Arbeit die Batterie laden



Typ2 /
Schuko

bis 22 kW /
max. 3,6 kW



Batterie
0-100 %



Parkdauer
8-10 h

täglich bzw.
Mo-Fr



derzeit 85% der Ladevorgänge

Öffentliches Laden



AC: Parken & Laden in der Kommune

- > beim Parken die Reichweite erhöhen



Typ2

bis 22 kW



Batterie
0-100 %



Parkdauer
1-6 h

2/Woche



derzeit 15% der Ladevorgänge



DC: Laden an Autobahnen & Bundesstraßen

- > viel Reichweite in kurzer Zeit



CCS

50 kW
(350 kW)



Batterie
fast leer



Parkdauer
< 30 Min.

1/Monat

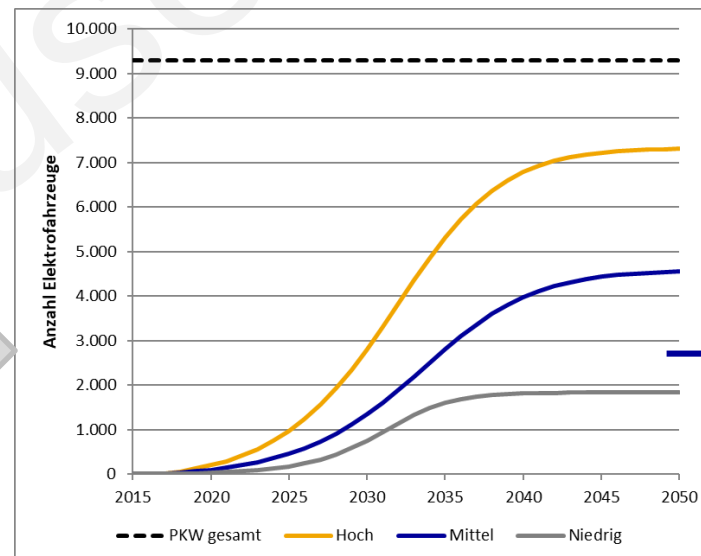
Markthochlauf der Elektromobilität



Deutschland

Szenarien:

- 1) **Hoch:** 1 Mio. E-Autos 2020
+ 80% Marktanteil 2050
- 2) **Mittel:** 0,5 Mio. E-Autos 2020
+ 50 % Marktanteil 2050
- 3) **Niedrig:** 0,15 Mio. E-Autos 2020
+ 20 % Marktanteil 2050



Neuhausen/
Fildern

Marktdurchdringung der Elektromobilität in Deutschland und Neuhausen a.d. Fildern



Anzahl der E-Autos in den Szenarien

	PKW gesamt	Szenario	2017	2020	2030	2050
Deutschland	45,8 Mio.	Hoch	53.861	1,0 Mio.	14,2 Mio.	37,0 Mio.
		Mittel	53.861	500.000	6,8 Mio.	23,0 Mio.
		Niedrig	53.861	155.000	3,8 Mio.	9,3 Mio.
Neuhausen/ Fildern	9.284 0,02%	Hoch	11	127	2.814	7.306
		Mittel	11	99	1.346	4.547
		Niedrig	11	31	756	1.832

→ ca. 35.000 öffentliche Ladepunkte für 1 Mio. Elektro-Autos in D notwendig¹

Ladesäulenbedarf in Neuhausen (2 Ladepunkte pro Ladesäule)

Szenario	2020		2025		2030	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC
Hoch	3	0 - 1	21	2	61	5
Mittel	2	0	7	0 - 1	18	1 - 2
Niedrig	0	0	2	0	7	0 - 1

¹ DLR: LADEN 2020, 09/2016

3. Ladeinfrastruktur für Elektromobilität



Methodik zur Standortfindung – Ladebedarf 2020



Abgleich der 200 x 200 m-Raster mit den öffentlichen und halböffentlichen Parkflächen im gesamten Gebiet

Bewertung und Priorisierung der Parkmöglichkeiten

Ladebedarf 2025



Ladebedarf 2030



Standortempfehlungen öffentliches Laden



- Geplante Ladesäule
- Ladesäulen Wohngebiete
- Neubaugebiete
- Gemeindegrenze

Standorte für öffentliches Laden			Ausbaustufen Ladeinfrastruktur		
Nr.	Name	Adresse	2020	2025	2030
1	Stellplatz Polizeifahrzeug	Marktstraße 21	2		1 x Ladesäule (2 Ladepunkte à 22 kW)
2	Rathaus	Schlossplatz 1	2		2 x Ladesäulen (2 Ladepunkte à 22 kW)
3	EDEKA	Albstraße 2		2	2 x Ladesäulen (2 Ladepunkte à 22 kW)
4	dm/penny	Scharnhäuser Str. 5/11		2	2 x Ladesäulen (2 Ladepunkte à 22 kW)
5	Tiefgarage Ochsegarten	Lettenstraße		1	11-22 kW Wallboxen (1 Ladepunkt)
6	Neubaugebiet Akademiegärten	In den Akademiegärten		2	1 x Ladesäule (2 Ladepunkte à 22 kW)
7	Neubaugebiet Ziegelei	Martha-Arnold-Straße		2	1 x Ladesäule (2 Ladepunkte à 22 kW)
8	ARAL-Tankstelle	Blümlinger Str. 35		2 - 3	DC (mind. 50 kW) (2-3 Ladepunkte)
9	Friedrich-Schiller-Schule	Rupert-Mayer-Straße 70			2
10	Mozart-Volksschule/Kirche	Klosterstraße 4			2
11	Festplatz	Schlossstraße 55			2
12	S-Bahnhof / Parkhaus S-Bahnhof	Bahnhofstraße 69/ Bernhäuser Str. 17			6
13	weitere öffentl. LIs in Wohngebieten für Laternenparker bis 2030				4
Soll			3	13	36
DC Ladeinfrastruktur			0	1	3
Ist			4	13	37
DC Ladeinfrastruktur			0	2 - 3	2 - 3

Auswahl potentielle Arbeitgeber für Laden beim Arbeitgeber



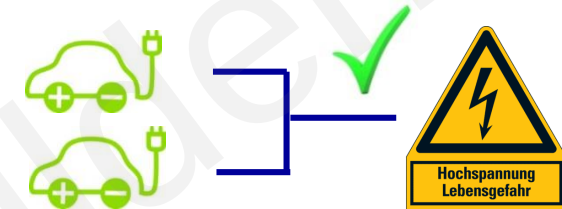
4. Auswirkungen der Elektromobilität auf die Netze



Stromnetzkapazitäten

Abgleich der Standorte mit Netzkapazitäten 2018

- Vorgaben Netze BW:
 - keine zwei Hausanschlüsse pro Grundstück zulässig, Ausnahmen möglich
 - max. 78 kW Leistung pro Anschluss (125 A)
 - bei höherem Leistungsbedarf: Direkt-Kabel zu Trafostation erforderlich
 - Installation Hausanschluss (30 kW) → Drosselung von 2 x 22 kW auf 2 x 15 kW
- Die vorgeschlagenen Ladesäulen 2025 können aktuell großteils ohne Einschränkung der Netze installiert werden.
- Ausnahmen: ARAL! ggf. Rathaus + Friedrich-Schiller-Schule
- Zu den Netzkapazitäten bis 2030 können noch keine verlässlichen Aussagen getätigt werden.



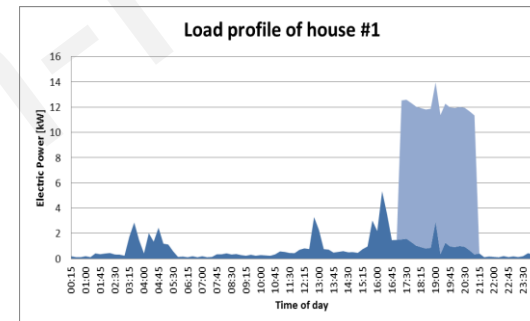
Empfehlungen

- Frühzeitige Einbindung des Netzbetreibers bei der Planung von Ladesäulen (vermehrt EE, WP, Speicher)
- Berücksichtigung möglicher Ladeinfrastruktur bei Neubaugebieten und Sanierungsmaßnahmen mit Tiefbauarbeiten
- Platzierung von Ladeinfrastruktur in räumlicher Nähe zu bestehenden Trafostationen

Elektromobilität als kommende Herausforderung für die Ortsnetze

Wie relevant ist Elektromobilität heute und mittelfristig für die Netzplanung?

Laden beim Arbeitgeber	Ladeinfrastruktur auf dem Firmengelände		Planbarkeit	✓
Öffentliches Laden	Ladeinfrastruktur am Straßenrand und auf öffentlichen Parkplätzen			✓
	Ladeinfrastruktur an Autobahn-Raststätten, Einkaufszentren und in Parkhäusern			✓
Laden zu Hause	Ladeinfrastruktur im Eigenheim und in Wohnungseigentümergeinschaften			?!



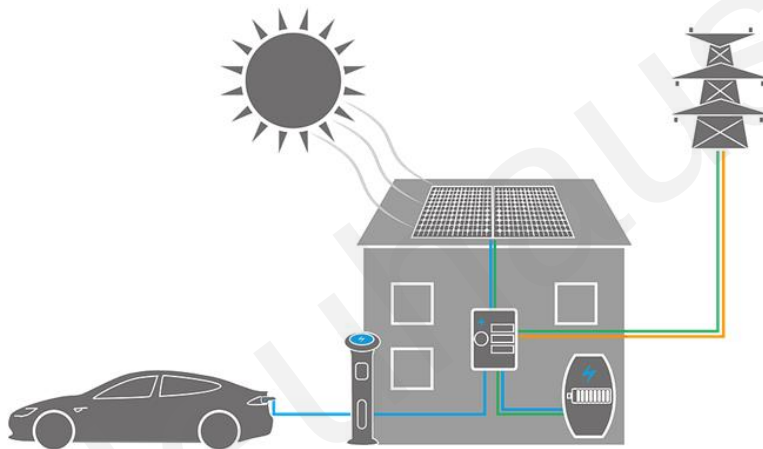
Ein Fahrzeug verändert die Situation nicht - aber viele Fahrzeuge in einer Nachbarschaft erfordern Netzanpassungen

5. Einsatz von Erneuerbaren Energien



Stromversorgung der Ladesäulen durch PV-Anlagen

- ökologisch sinnvoll: Laden der Batterie durch selbsterzeugten erneuerbaren oder KWK-Strom (PV-Anlagen/BHKW)
- vorrangig im privaten Bereich realisierbar, bestehende PV-Anlagen ggf. von Voll- auf Überschusseinspeisung umstellen, ggf. in Kombination mit Batteriespeicher
- Öffentl. Ladesäulen mit eigenem Hausanschluss: kein Eigenverbrauch realisierbar, jedoch Entlastung der Stromnetze
- Eigentümerstruktur größtes Umsetzungshemmnis: LIS-Betreiber $\neq$ PV-Betreiber
→ PV-Stromlieferung an Dritte = Stromlieferant i.S.d. EnWG¹ + 100% EEG-Umlage



¹Anzeige nach § 5 EnWG, Rechnung nach § 40 EnWG, Vertragsinhalte nach § 41 EnWG, Stromkennzeichnung,...

6. Zusammenfassung und Ausblick



Zusammenfassung und Ausblick

- Anzahl öffentlicher Ladesäulen zur Erreichung der politischen Ziele:
 - 2020: 2 x AC
 - 2025: 7 x AC, 1 x DC
 - 2030: 18 x AC, 1 – 2 x DC
- vorrangig in Nähe zu öffentlichen/halb-öffentlichen Einrichtungen
- bei Markthochlauf auch **bedarfsgerechte Errichtung in Wohngebieten** vorsehen (ggf. Online-Bedarfsmeldung)
- **Netzkapazitäten** derzeit **größtenteils ausreichend**, frühzeitige Einbindung der NetzeBW erforderlich + Vorinstallation für Nachverdichtung einplanen
- Einbindung von **örtlichen Unternehmen** zur Errichtung von Ladesäulen für das **Laden beim Arbeitgeber** → Vorbildfunktion/Image
- Inanspruchnahme von **Fördermitteln**



Allgemeines

- bei **Neubau- oder Sanierungsprojekten** stets Integration von Ladeinfrastruktur prüfen
- regelmäßig **tatsächliche Entwicklung der Elektromobilität und Nutzung der errichteten Ladeinfrastruktur** mit vorgeschlagenen Entwicklungspfaden abgleichen und bei Bedarf anpassen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Raphael Hering
Projektingenieur Energietechnik

Standort Ettlingen
Ludwig-Erhard-Straße 2
76275 Ettlingen

Tel. 07243 / 5888 133
r.hering@rbs-wave.de

6. Details empfohlene Standorte



Stellplatz Marktstraße (Polizeifahrzeug)

- 2 x 22 kW
- Netzkapazitäten ausreichend
- Mindestabstände zur Wartung und Bedienung der Ladesäule einzuhalten
- Ggf. Rückbau Stützmauer bzw. Verschiebung Parkplatz erforderlich
- Rammschutzpoller empfohlen
- Beschilderung / Bodenmarkierung
- neuer Parkplatz für Polizeifahrzeug erforderlich





Standort	1) Kurzparker-Stellplätze	2) Parkdeck Tiefgarage	3) Tiefgarage Rathaus	4) vor Tiefgarage
Vorteile	- öffentlichkeitswirksamste Aufstellung - kurze Wege zu Rathaus und Volksbank	- kurze Wege - ausreichend Stellplätze (keine/geringe Nutzungskonkurrenz mit Verbrennern)	- Kostengünstige Trassierung in der Tiefgarage realisierbar	- gute Erreichbarkeit von <u>Hauptverkehrsstraße</u>
Nachteile	- Fehlende Aufstellungsmöglichkeiten - Wenige Stellflächen (Nutzungskonkurrenz mit Verbrennern)	- nördliche Parkreihe nicht nutzbar (fehlende Aufstellungsflächen) - südliche Parkreihe ggf. nutzbar, aber Demontage der Beleuchtung erforderlich)	- Brandgefahr in Tiefgarage - fehlende Sichtbarkeit - südliche Parkreihe fremdvermietet → Nutzungskonkurrenz mit Verbrennern auf der <u>nörtl.</u> Parkreihe	- östliche Parkreihe: fehlende Aufstellungsfläche (Besitzstruktur unklar, Mindestabstände) - nördliche Parkreihe (vor Einfahrt TG): Errichtung auf „halben“ Stellplatz: nur 1 Stellplatz elektrifiziert, alternativ: Umnutzung eines bestehenden Parkplatzes
Bilddokumentation				

- 1. Ausbaustufe: 2 x 22 kW – Netzkapazitäten ausreichend
- Erweiterung 2. Ladesäule: Überschreitung 78 kW → integriertes Lademanagement erforderlich
- Elektrifizierung kommunaler Fuhrpark: Wallboxen in der Tiefgarage

- gestaffelter Ladesäulen-Zubau empfohlen
- 1. Ausbaustufe: 2 x 22 kW + Vorinstallation für Erweiterung vorsehen
- Wahl der relevanten Parkfläche durch EDEKA
- Netzkapazitäten ausreichend
- 30 kW Hausanschluss oder alternativ: Versorgung über kundeneigene Trafostation (Querung Straße erforderlich)



Empfehlungen s. EDEKA

- gestaffelter Ladesäulen-Zubau empfohlen
- 1. Ausbaustufe: 2 x 22 kW + Vorinstallation für Erweiterung vorsehen
- Wahl der relevanten Parkfläche durch EDEKA
- Netzkapazitäten ausreichend
- Eigener Stromanschluss (max. 78 kW) oder alternativ: Versorgung über kundeneigene Trafostation – zu prüfen



Tiefgarage Ochsen Garten

- Enge Platzverhältnisse → Wallboxen empfohlen
- Ladeleistung: 11 – 22 kW
- 2025: min. 1 x LIS inkl. Vorinstallation für weitere Wallboxen
2030: min. 2 x
alternativ: 2025 vollständige Installation
- Netzkapazitäten ausreichend
- Parkplätze in Nähe der Elektro-Hauptverteilung
(in Nähe der Einfahrt) empfohlen
- Nutzung vorhandene Kabeltrasse empfohlen



- Voraussichtlich vorrangig privates Laden
- Öffentliche LIS (22 kW) in unmittelbarer Nähe der Trafostation empfohlen
 - Errichtung öffentlicher Parkflächen erforderlich
 - Geringe Investitionskosten für Tiefbau/Elektrifizierung Parkplätze



Neubaugebiet „Ziegelei“

- Voraussichtlich vorrangig privates Laden (2 Stellplätze pro EFH, in MFH Parkplatznachweis über Tiefgaragen)
- Öffentliche LIS (22 kW) empfohlen
- Netzkapazitäten ausreichend



- Klimapaket: Versorgungsaufgabe: jede Tankstelle soll mit Ladepunkten ausgestattet werden
- Tankstellen: kurze Standzeiten gefordert
- Kurze Distanzen zu Ausfahrten A8
 - DC-Laden (min. 150 kW)
- Netzkapazitäten nicht ausreichend, 350 m Direktkabel zur Trafostation Zabergäustraße erforderlich
- Empfehlung: Realisierung im Zuge von Sanierungs- und anderen Tiefbauarbeiten
- Geeignete Fläche für LIS: Stellplätze neben Druckluftmessung



- 2 x 22 kW
- Netzkapazitäten ggf. nicht ausreichend
→ detaillierte Netzanschlussanfrage erforderlich
- Abstimmung kommunale Planungen mit Netzbetreiber zur Berücksichtigung in Netzausbauplanung
- Installation in Nähe des Gehwegs zur Reduzierung der Kosten
- Böschung abzufangen



- 2 x 22 kW
- Netzkapazitäten ausreichend
- Nähe zu Marktstraße und Tiefgarage Ochsengarten
→ Nutzungskonkurrenz zu weiteren LIS
→ Ausbau Standort 2030
- Installation auf dem Grünstreifen zw. Kirchvorplatz und Klosterstraße empfohlen
- Bei Tiefbauarbeiten ggf. Handschachtungen erforderlich, um Wurzelwerk nicht zu beschädigen
- Zusätzliche Grünflächenversiegelung, seitliche Entwässerung in den Grünstreifen



Festplatz

- 2 x 22 kW
- Netzkapazitäten ausreichend
- Teilw. Veranstaltungen, größtenteils privates Laden
- Starkstromanschluss vorhanden
→ für Installation LIS nutzbar



- S-Bahn-Anbindung für 2026 geplant
- Lange Standzeiten durch Pendler an Intermodalpunkten
- Errichtung Parkhaus in der Bernhäuser Straße
 - Abriss Gewerbeflächen erforderlich
 - umfassende
- Installation Wallboxen im Parkhaus empfohlen
- Netzausbau erforderlich
- Separate Planung → keine detaillierte Empfehlung



1. Politische Zielsetzung Deutschland und BaWü



- EU-Kommission
 - Nov 2017: Bereitstellung von 800 Mio. Euro für den Ausbau der Ladeinfrastruktur
- Ziele der **Bundesregierung**: 1 Mio. Elektromobile bis 2022, 6 Mio. bis 2030
 - Ladesäulen Stand 08/2019: 20.650 öffentl. Ladepunkte
- Initiative der **Landesregierung** vom Juni 2017 über 43,5 Mio. Euro: Baden-Württemberg als „Leitregion für E-Mobilität in Deutschland“
 - Im Umkreis von 10 km soll stets eine Ladesäule erreichbar sein
 - Förderung E-Busse, E-LKW, Fahrzeugflotten und innovativer Vorhaben

Kommunale Elektromobilitätskonzepte

- Zielsetzung
 - Kommunen sollen vorhandene Investitionsmittel im Bereich Elektromobilität gezielt und maximal nutzbringend einsetzen.
 - Kommunen als Vorreiter und Multiplikatoren für Elektromobilität gewinnen und dadurch die Zahl der E-Fahrzeuge „in der Fläche“ signifikant erhöhen
- Fristen
 - Einreichungsfrist: 30.08.2018
- Höhe der Zuwendung
 - Förderfähige Ausgaben bis max. 100.000 €
 - 80% ohne geplante wirtschaftliche Aktivitäten, 50% bei Verwertung

- Doppelförderungsverbot aufgehoben
- KFZ-Steuerbefreiung für 10 Jahre
- Laden beim Arbeitgeber: kostenloses/verbilligtes Laden ist steuerfrei
- 0,5 %- Regelung für Firmenwägen
- Umweltbonus: 4.000 €/E-Fahrzeug & 3.000 €/Plug-In-Hybrid, Erhöhung geplant
- BW-e-Gutschein: bis zu 5.000 €/E-Fahrzeug (gewerbliche/kommunale Einrichtungen)
- 4. Förderaufruf: öffentliche Ladeinfrastruktur → Förderhöhe je nach Leistung und Netzanschluss, insgesamt rd. 300 Mio. € bis 31.12.2020
 - bis 22 kW: 40 % der Ladepunkt-Kosten, max. 2.500 € pro Ladepunkt
40% pro Netzanschluss, max. 5.000 € im Niederspannungsnetz
 - 50-100 kW: 50 % der Kosten, max. 12.000 €
 - Ab 100 kW: 50 % der Kosten, max. 30.000 €

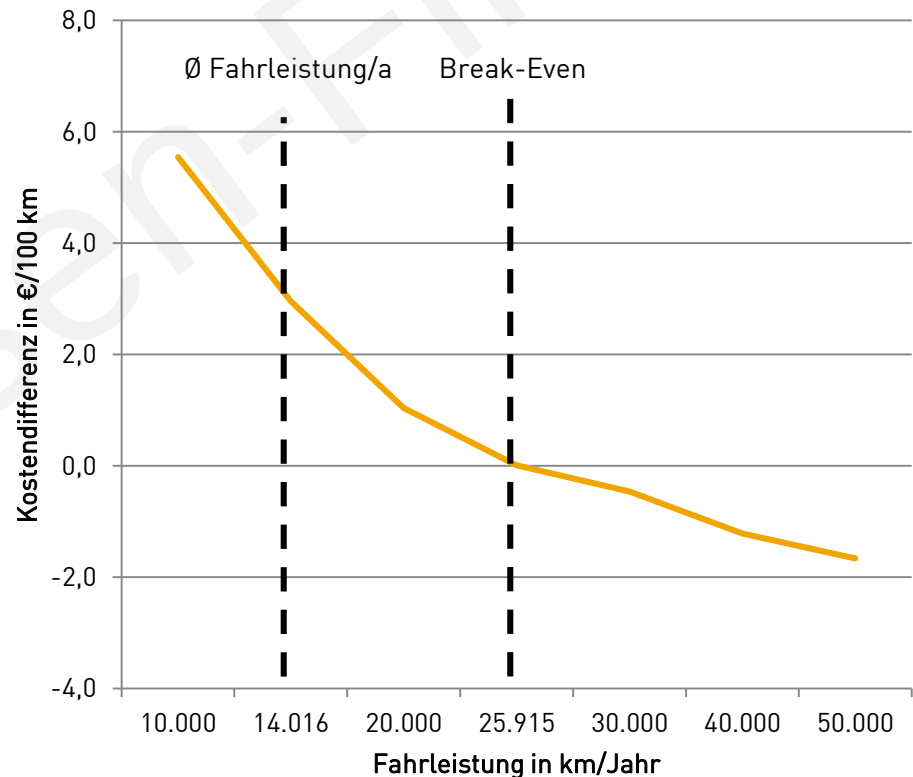


Auslegungsparameter

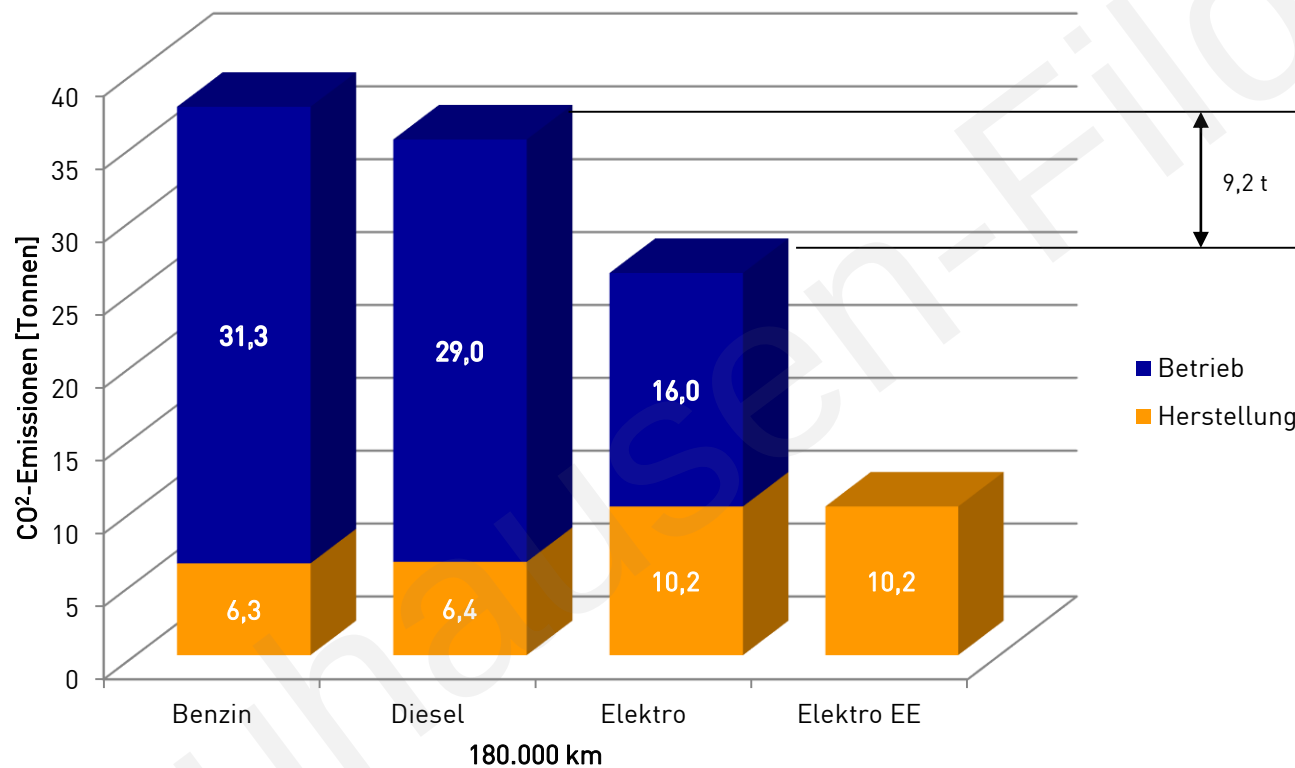
Bezugskosten Benzin	1,4	€/Liter
Bezugskosten Strom	30	ct/kWh
Förderung E-Auto	4.000	€
Nutzungszeit Auto	8	Jahre
Abschreibungsdauer Ladestation	15	Jahre
Kosten Wallbox 3,7 kW	1.500	€
Fahrleistung/Tag	38,4	km
KFZ-Steuer Benzin	80	€/a

Berücksichtigung von:

- Mehrkosten E-Auto
- Verbrauchskosten Strom/Benzin
- Kosten Ladesäule
- Förderung/KFZ-Steuer



CO₂-Emissionen VW Golf



Einsparung

- 9,2 t CO₂ im Vergleich zu einem Diesel-Fahrzeug
- 25,2 t CO₂ bei Strom aus Erneuerbaren Energien

CO₂-Emissionen VW GolfCO₂-Emissionen

Benzin 298g/kWh

Diesel 266g/kWh

Elektro* 489g/kWh

*Dt. Bundesmix 2017

	Herstellung [t]	Verbrauch l/100 km	Verbrauch kWh/100 km	Emissionen g/km
Benzin	6,3	6,44	58,1	174
Diesel	6,4	5,41	53,9	161
Elektro	10,2	-	15,8	89
Elektro EE	10,2	-	15,8	0

- Funktionsweise:
- **Kabelloses** Laden durch magnetisches Wechselfeld in Primärspule (Boden),
- Wechselspannung über Sekundärspule (E-Auto) induziert und gleichgerichtet
- Vorteil: Komfortgewinn, da kein Kabel benötigt wird
- Nachteil: Serienreife fraglich, geringer Abstand der Spulen notwendig, hohe Investitionen bzw. teilw. fehlende Robustheit

Künftiges Ladeverhalten?

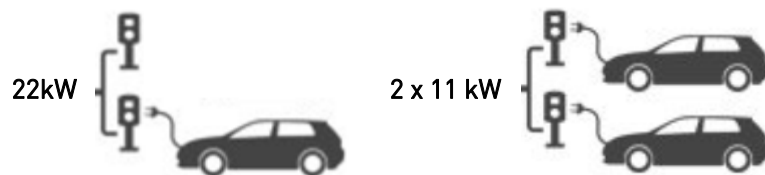


Bildquelle: Toyota



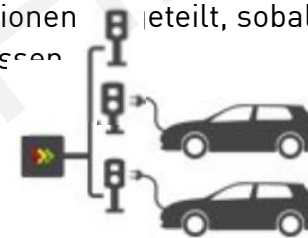
Integriertes Lastmanagement

Doppelladestation verteilt Gesamtladeleistung gleichmäßig auf 2 E-Autos



Statisches Lastmanagement

- Fix reservierte Ladeleistung wird gleichmäßig auf mehrere
- Ladestationen verteilt, sobald E-Autos angeschlossen



Dynamisches Lastmanagement

Gesamtladeleistung wird dynamisch dem aktuellen Stromverbrauch im Gebäude angepasst, gleichmäßige Verteilung zwischen Ladesäulen + Reduzierung bei Lastspitzen

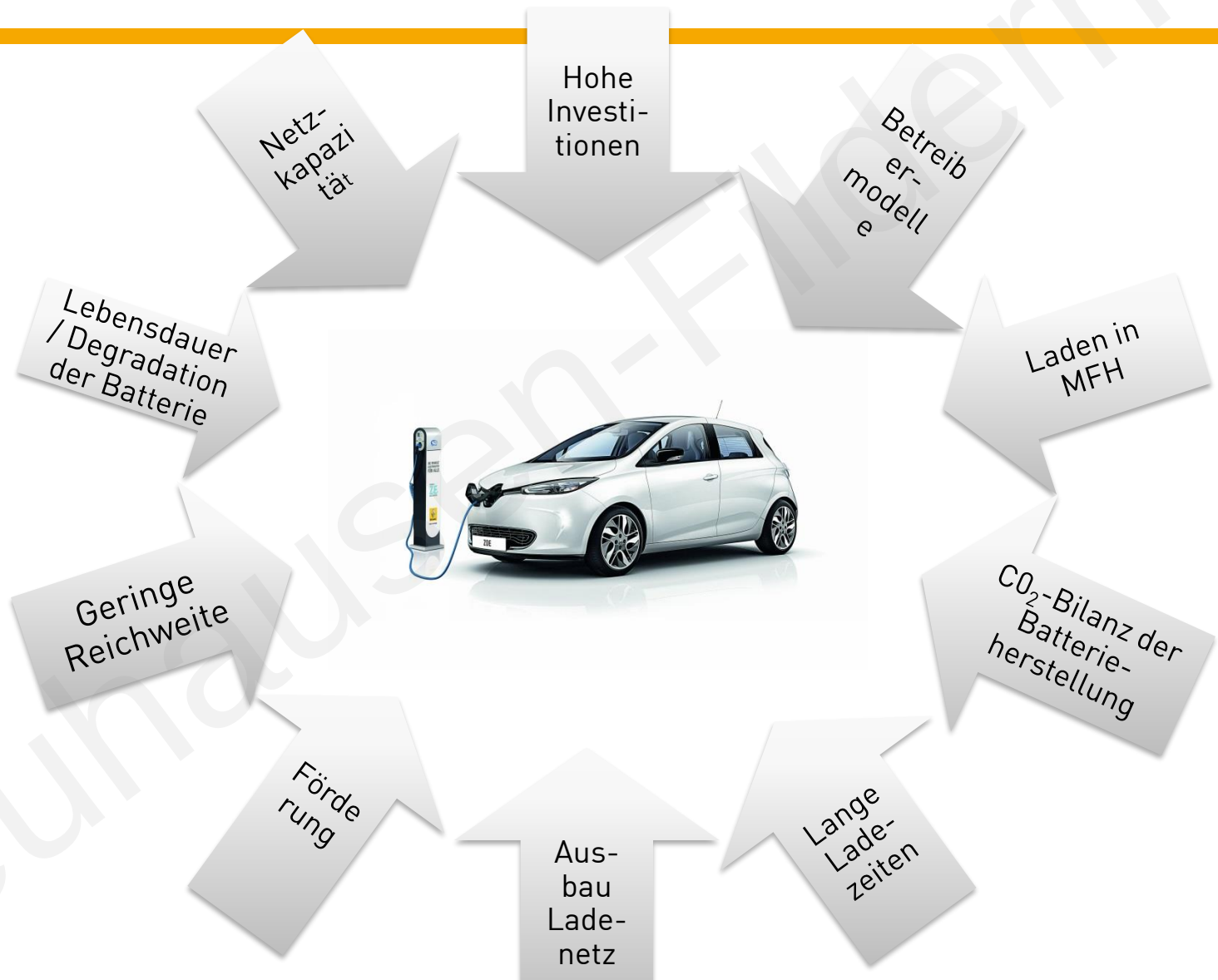


Priorisiertes Lastmanagement

Berücksichtigung von Ladebedarf/Fahrplan der E-Autos und verfügbarer Ladeleistung + Gebäudeverbrauch
 → sequenzielles Laden oder gleichzeitig mit reduzierter Leistung



Unsicherheiten



1. Geringe Reichweite:

- Ø tägl. Reichweite: ca. 40 km
- Für lange Strecken bieten Hersteller kostenlos ein konventionell betriebenes Fahrzeug an (z.B. VW, Nissan, Renault)

2. Ladesäulen-Ausbau zu langsam

- v.a. Ausbau der Schnellladesäulen + E-Autos oftmals nicht schnellladefähig
 - Ladesäulen an stark frequentierten Standorten oftmals besetzt
- Lange Standzeiten und fehlende Beschäftigungsmöglichkeiten während des Ladevorgangs

3. Kein einheitliches Betreibermodell

- Ad-hoc/Barrierefreies Laden oftmals nicht möglich
- Vereinheitlichung soll realisiert werden

4. Austausch der Batterie ist im Laufe der Zeit notwendig
 - Tesla: 160.000 km → kaum Degradation (80-85 % der ursprüngl. Batterieleistung)
 - Opel Ampera: 8 Jahre/160.000 km Garantie auf die Batterie
 - Nissan: Austausch einzelner Module, nicht gesamte Batterie
 - Batterie-Leasing separat von E-Auto
5. Abhängigkeit der deutschen Industrie von Automobil-Herstellern
6. Anhängerkupplung bei E-Autos: lt. Herstellerangaben oftmals nicht gestattet
 - Tesla Model X (Anhängelast 2.250 kg)
 - Renault ZOE (abnehmbar, Anhängelast 750 kg → 1.390 € f. Montage + TÜV-Abnahme)

Wie relevant ist Elektromobilität heute und mittelfristig für die Netzplanung?

Maßnahmen zum frühzeitigen Erkennen von neuen Ladepunkten

- Meldepflicht für Ladeinfrastruktur größer 4,6kVA
- Genehmigungspflicht für Ladeinfrastruktur größer 12kVA
- Intensive Zusammenarbeit mit dem E-Handwerk
- Prognosetool mit hoher örtlicher Auflösung
 - Anzahl Wohnungseinheit
 - Einzel-Wohnung mit Garagen
 - PV-Einspeiser
 - Miet- und Grundstückspreise
- Berechnung der zukünftigen Auslastung der Ortsnetzstationen und Identifikation von Elektromobilitäts-Hotspot
- Entwicklung eines Frühwarnsystems



- | | |
|--|---|
|  Einfache Wohnlage |  Sehr gute Wohnlage |
|  Gute Wohnlage |  Garagen |
| |  Ortsnetzstation |

Elektromobilität als kommende Herausforderung für die Ortsnetze

Laststeuerung als Lösungsansatz zur (teilweisen) Verringerung des erforderlichen Netzausbaus

Herausforderung

- Viele Fahrzeuge an einem Ort laden gleichzeitig und überlasten das Stromnetz

Lösungsansatz Speicher

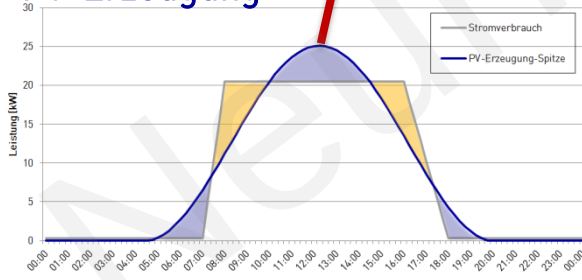
- Lokale temporäre Batteriespeicher kompensieren das Laden des Elektroautos

Lösungsansätze Lastmanagement

- Steuergeräte bei Kunden einbauen und Ladevorgänge zeitlich verschieben



PV-Erzeugung



BHKW

- Bedarfsgerechte Stromerzeugung
- Demand Side Management