

VTU Online-Dialog

Entwicklung der Ladeinfrastruktur – Künftige Lebens- und Ladewelten der Verbraucher

Sara Moskal, ADAC, Fachreferentin für Klimaschutz und Umweltökonomie, Verkehrspolitik

Sara.moskal@adac.de

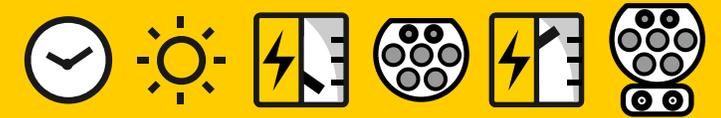
13. Dezember 2023



Ladeinfrastruktur – Erwartungen des ADAC

Bis 2030 sollte jeder Haushalt in seinem nahen Umfeld Zugang zu einem privaten Ladepunkt oder einem bedarfsgerechten Angebot an öffentlicher Ladeinfrastruktur haben.

- Öffentliche Ladeinfrastruktur sollte die **Ladebedarfe abbilden, eine angemessene räumliche Abdeckung gewährleisten und mit dem Fahrzeugbestand wachsen.**
- **Ladepreise**/Abrechnung müssen vor/nach dem Ladevorgang auch an der Ladesäule klar ersichtlich sein.
- **Ad-hoc-Laden** muss (direkt an der Ladesäule) mit Kreditkarte möglich sein und darf nicht unverhältnismäßig teurer sein.
- **Ladepreise** sollten perspektivisch in die MTS-K aufgenommen werden.
- Der **Rechtsrahmen für bidirektionales Laden** sollte vereinfacht werden.
- **Private** und **öffentliche** Lademöglichkeiten müssen für Bewohner ohne Einfamilienhaus besser werden.



Zielsetzung des Projekts



Wer weiß, dass er in seinen typischen Nutzungsmustern eines Pkw das eigene Fahrzeug elektrisch laden kann, ist eher bereit, ein Elektroauto zu nutzen bzw. sich dieses anzuschaffen.

Der ADAC möchte daher (mit dem Projekt):

- durch die Visualisierung relevanter Ladesituationen Unsicherheiten bei Verbrauchern mit Blick auf die künftige Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur ausräumen,
- Verbrauchern in Ihrer Lebenswirklichkeit abholen und ihnen zeigen, wie das Laden von Elektroautos in ihrer jeweilige Lebenswelt den Alltag integriert werden kann,
- kommunale Akteure zum Ausbau lokaler Lösungen anregen.

Erwünschte Veränderungen aus Sicht der Verbraucher

Mit Blick auf das Jahr 2030 erwünschte Veränderungen:

- Durch den technologischen Fortschritt sowie die weit ausgebaute Ladeinfrastruktur lässt sich das Laden von Elektroautos in die jeweilige Alltagssituation der Menschen integrieren. Für den Verbraucher entsteht nur noch ein **geringer zeitlicher Aufwand**, um sein Fahrzeug aufzuladen.
- Öffentliche und private Ladeinfrastruktur ist im Jahr 2030 so weit verbreitet, dass das **Laden im Alltag unproblematisch ist** und der Ladevorgang an Bedeutung verliert.
- In Lebenswelten ohne eigene Ladestationen werden die **inzwischen im öffentlichen Straßenraum installierten Ladestationen** genutzt.
- Die **Aufenthaltsdauer der Menschen** und damit ihrer Fahrzeuge an einem Ort definiert, mit welcher Ladetechnik wie schnell geladen wird und wie lange der Ladevorgang dauert.
- In manchen Lebenswelten ist das Laden von Elektroautos zu einem hohen Anteil mit vom Verbraucher **selbst produziertem Strom** möglich, was die Unterhaltskosten der Fahrzeuge deutlich reduziert.

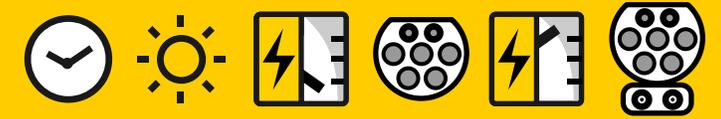
Ladeorte im Alltag

Im Alltag regelmäßig aufgesuchte Orte:

- **Supermarkt**
- **Einkaufszentrum**
- **Baumarkt**
- ...

Im Alltag unregelmäßig aufgesuchte Orte (Parkplatz/Parkhaus):

- **Arztbesuch**
- **Erledigungen / Besorgungen**
- **Behördengänge**
- **Treffen mit Freunden**
- ...

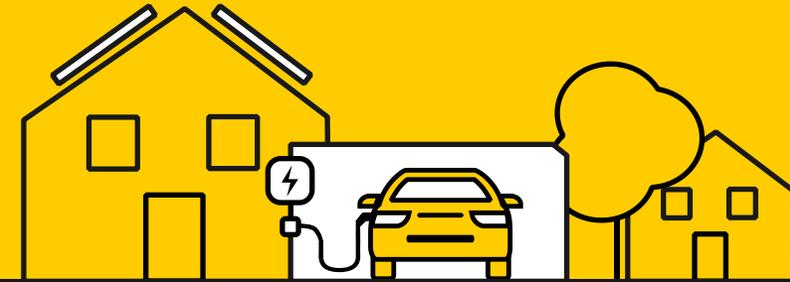


Lebenswelten

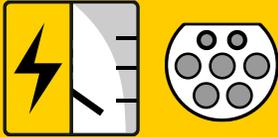
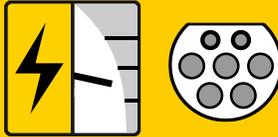
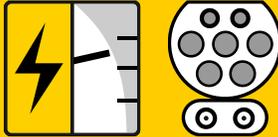
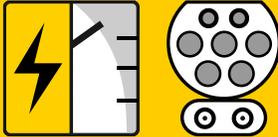
Das Laden von Elektroautos findet in vielfältiger Weise statt, Strom steht an nahezu jedem Aufenthaltsort, den Verbraucherinnen und Verbraucher im Alltag aufsuchen, zur Verfügung. Je nach Situation werden die dazu passenden Ladetechniken eingesetzt. Damit wird das Laden von Elektrofahrzeugen in den Alltag integriert. Im Projekt wurden die alltäglichen Situationen als „Lebenswelten“ bezeichnet.

Es wurden folgende „Welten“ unterschieden:

- **Ladewelten - Technik:** Erläuterung der Ladetechnologien
- **Ladewelten - Alltag:** Wo kann überall geladen werden?
- **Wohnwelten:** Laden im Kontext der jeweiligen Wohnsituation
- **Reisewelten:** Laden auf Reisen / unterwegs



Matrix Ladewelten - Technik

Art	Langsamladen (AC)	Normalladen (AC)	Schnellladen (DC)	Hochleistungsladen (DC - HPC)
				
Installierte Ladeleistung	2,3 kW 3,6 kW	11 kW 22 kW	50 kW 120 - 150 kW	150 - 400 kW
Stecker	Typ 2	Typ 2	CCS	CCS
Reichweitenzugewinn ¹⁾	- ca. 10 - 15 km pro Ladestunde	- ca. 50 km pro Ladestunde - ca. 110 km pro Ladestunde	- ca. 210 km pro Ladestunde - ca. 500 km pro Ladestunde	- bis zu 650 km pro Ladestunde
Einsatzbereiche/ Aufenthaltsdauer Fahrzeug	- lange Standzeiten des Fahrzeugs - geringe verfügbare Stromleistungen - große Menge an gleichzeitig zu ladenden Fahrzeugen	- lange Standzeiten - Standzeiten von mehreren Stunden	- mittlere Standzeiten von 1-2 Stunden	- kurze Standzeiten von bis zu 30 Minuten - kurze Ladestopps (auf Reisen)
Ausführung des Gerätes	- Wallbox - "Frontend": Ladekabel mit Stecker, Technik zentral	- Wallbox - Standgeräte / Ladesäule	- Ladesäule	- Ladesäule - je nach Anschlussleistung: - Ladesäule mit integriertem Akku

¹⁾ Alle Werte für Ladezeiten sind Anhaltswerte, abhängig von externen Einflussfaktoren wie Temperatur des Akkus, Außentemperatur, Zustand bzw. Restkapazität des Akkus, im Fahrzeug verbauter Ladetechnik und Verbrauch des Fahrzeugs.

Matrix Ladewelten – Alltag (1)

Ort – Optionen	Zu Hause – privat – öffentlich	Arbeitgeber	Ladeorte im Alltag	Öffentlicher Parkplatz/ Parkhaus
				
Tätigkeit am Ort	wohnen	arbeiten	einkaufen, Erledigungen, Sport ...	Kultur, Freunde treffen, Aufenthalte in der Stadt, berufliche Termine ...
Häufigkeit des Ladens	regelmäßig, ggfs. täglich	selten, regelmäßig	1 - 2 Mal pro Woche, regelmäßig	selten, unregelmäßig
Aufenthaltsdauer	langer Aufenthalt	langer Aufenthalt	kurzer Aufenthalt von bis zu 30 Minuten	mittlere Aufenthaltsdauer
Bedeutung für das Laden von Elektroautos	in vielen Fällen die Basisladung	Laden in Zeiten, in denen das Auto ohnehin steht	Alltagsladen für Fahrer ohne eigener Ladestation	Laden in Zeiten, in denen das Auto ohnehin steht
Ladewelt – Technik	Langsamladen Normalladen Ladehub im Wohngebiet	Langsamladen Normalladen	Schnellladen HPC-Laden	Langsamladen (gesteuertes Laden) Normalladen

Matrix Ladewelten – Alltag (2)

Ort – Optionen	(Autobahn-) Raststätte	Hotel/Ferienwohnung/ Campingplatz	Bei Freunden/ Verwandten	Ladehub – Stadtgebiet – Unterwegs
				
Tätigkeit am Ort	reisen	Urlaub machen	Private Besuche wahrnehmen	Gezielter Ladehalt
Aufenthaltsdauer	kurze Fahrtpause (Kaffeetrinken etc.)	langer Aufenthalt	mittlere bis lange Aufenthaltsdauer	kurzer Aufenthalt
Häufigkeit des Ladens	selten	selten	selten	selten / regelmäßig
Bedeutung für das Laden von Elektroautos	unterwegs laden auf Reisen	Laden in Zeiten, in denen das Auto ohnehin steht	Laden in Zeiten, in denen das Auto ohnehin steht	Absicherung von Lademöglichkeiten
Ladewelt – Technik	HPC-Laden	Langsamladen Normalladen	Langsamladen Normalladen	HPC-Laden

Matrix Wohnwelten (1)

Struktur/Lebenswelt

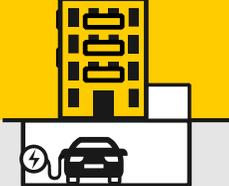
Ein-/Zweifamilienhaus mit Garage/Carport

Reihenhaus mit zentralem Garagenhof

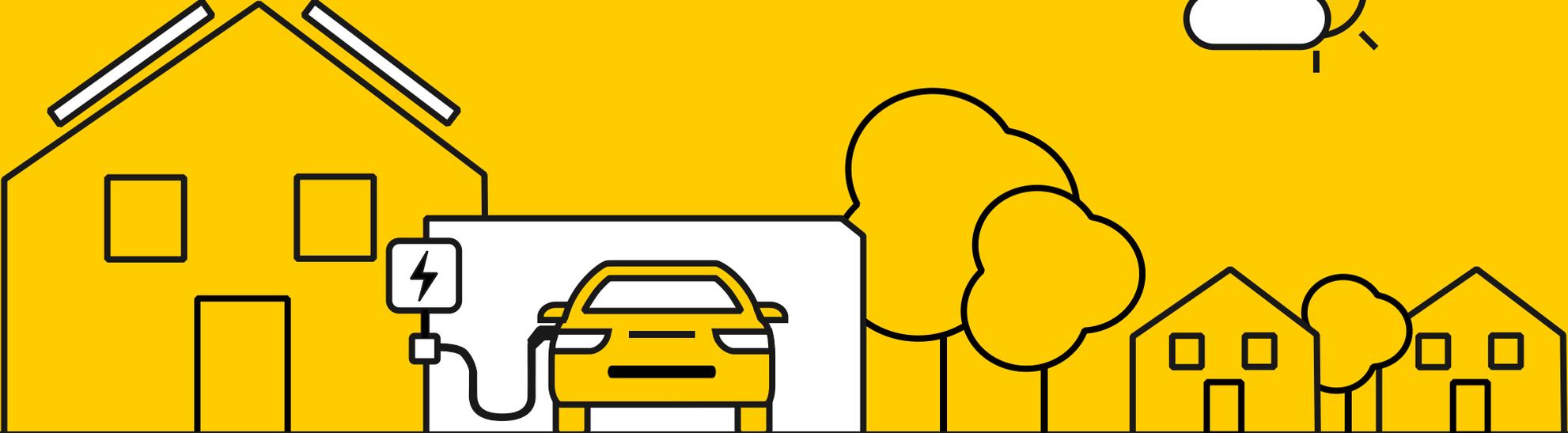


Gebäude	Einfamilienhaus oder Doppelhaushälfte mit eigener Garage	Reihenhaus
Lage des Gebäudes	Stadtrand oder Dorf	Stadtrand
Stellplatz	eigene Garage und / oder Stellplatz	eigene Garage im Garagenhof
Meistgenutzte Lademöglichkeit am Wohnort	eigene Wallbox in der Garage, ggfs. mit Akku zum Zwischenspeichern des Stroms vom eigenen Dach	eigene Wallbox
Häufigkeit des Ladens	wenn das Auto zu Hause ist, wird (ein wenig) nachgeladen, Vollladen am Wochenende	jeden Abend
Ladezeitpunkt	nach Rückkehr von der Arbeit, am Wochenende bei Sonnenschein	nach Rückkehr von der Arbeit
Ladegeschwindigkeit	langsam, um eigenen Strom laden zu können	langsam, weil mehr Leistung im Garagenhof nicht möglich ist
Bemerkung	kostengünstiger Strom insbesondere von der eigenen PV-Anlage	Wenn zu Hause kein Ladepunkt verfügbar ist, wird beim Arbeitgeber und/oder an Ladeorten im Alltag geladen, abhängig von Kosten und Komfort; bei öffentlichem Laden verringert sich die Häufigkeit der Ladevorgänge.

Matrix Wohnwelten (2)

Struktur/Lebenswelt	Wohnung im Mehrparteienhaus mit Großparkplatz	Wohnung mit festem (Tiefgaragen-) Stellplatz	Wohnung in verdichteten Stadtteilen ohne dazugehörigen Stellplatz
			
Gebäude	Mehrparteienhaus / Hochhaus	Mehrparteienhaus / Hochhaus	Mehrparteienhaus / Hochhaus
Lage des Gebäudes	Stadttrand	Innenstadtnähe	Innenstadt
Stellplatz	wechselnder Stellplatz auf dem Großparkplatz	eigener Stellplatz in der Tiefgarage	kein eigener Stellplatz, Straßenrandparker
Meistgenutzte Lademöglichkeit am Wohnort	buchbare Ladestation oder ad-hoc Laden am Großparkplatz	eigene Wallbox, gesteuert über Lastmanagement	Supermarkt bzw. andere Parkzeiten des Fahrzeugs im Alltag
Ladehäufigkeit	1-mal pro Woche	Jeden Abend	1-mal pro Woche
Ladezeitpunkt	über Nacht	nach Rückkehr von der Arbeit	beim Einkaufen
Ladegeschwindigkeit	Normalladen	Gesteuertes Laden	Hochleistungsladen (HPC)
Bemerkung	Sofern auf dem Großparkplatz kein Ladepunkt verfügbar ist (z.B. wegen Belegung durch andere Fahrzeuge), dann wird beim Arbeitgeber und/oder an anderen Ladeorten im Alltag geladen, abhängig von Kosten und Komfort.	Wenn zu Hause kein Ladepunkt verfügbar ist, dann wird beim Arbeitgeber und/oder an anderen Ladeorten im Alltag geladen, abhängig von Kosten und Komfort.	Alternativ: Laden beim Arbeitgeber, oder an wechselnden anderen Ladeorten im Alltag, wenn besonders günstig.

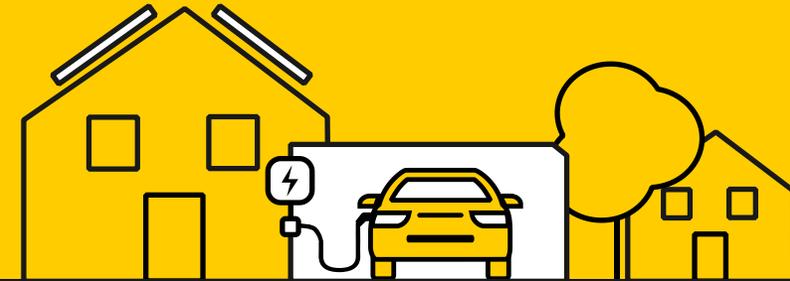
Ein-/Zweifamilienhaus mit Garage/Carport



Ein-/Zweifamilienhaus mit eigenem Stellplatz (1)

Grundstruktur

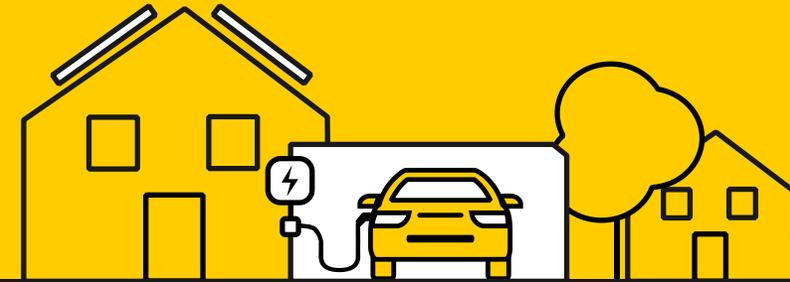
- **Wohnen im Ein-/Zweifamilienhaus**
- **Solaranlage, ggf. mit stationärem Akku installiert**
- **Wallbox mit 11 kW steuerbar in der Garage**
- **Smart-Home-Anlage steuert die Stromverbraucher so, dass zumindest im Sommer fast kein Netzstrom benötigt wird**
- **Höhere Eigenverbrauchsquote für den selbst erzeugten Strom**
- **Elektroauto hat eine Reichweite von 400 km, ist schnellladefähig mit 150 kW oder mehr, Normalladen mit 11 kW**
- **ggf. zusätzlich Zweitwagen, eventuell mit geringerer Reichweite**



Ein-/Zweifamilienhaus mit eigenem Stellplatz (2)

Ladeverhalten

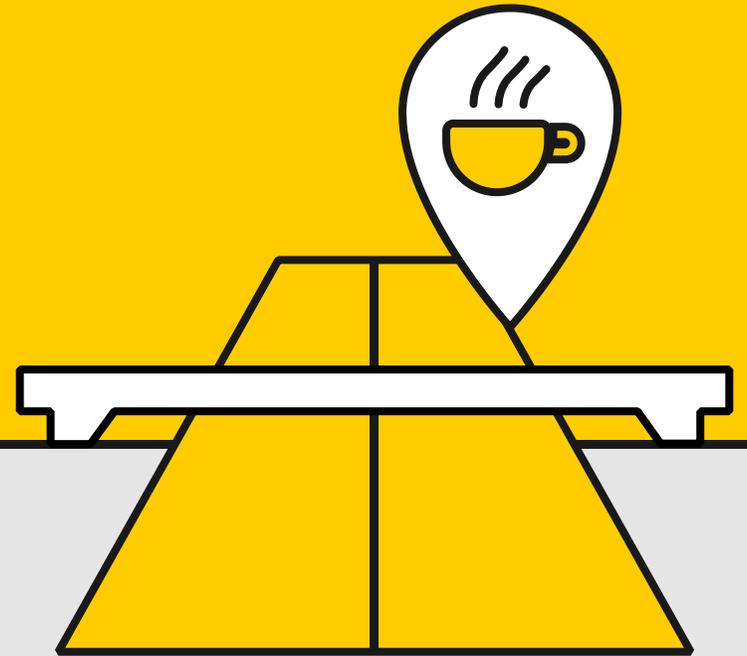
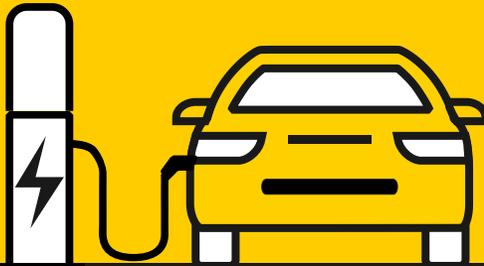
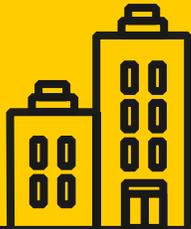
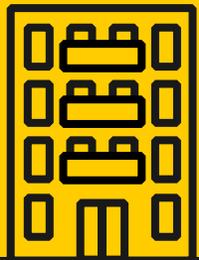
- **Laden im Alltag nur zu Hause an der eigenen Wallbox, in der Regel mit 2,3 kW, wodurch Bezug von Netzstrom weitestgehend vermieden wird.**
- **Bei weiterreichenden Ausflügen sowie im Urlaub wird unterwegs schnell bzw. per HPC oder am Reiseziel (über Nacht) langsam geladen. Langsamladen ist in der Regel günstiger als Schnellladen/ HPC.**
- **An Tagen mit wenig Sonnenschein und damit geringer eigener Stromerzeugung wird der Stromverbrauch bewusst reduziert, indem größere Verbraucher dann möglichst nicht eingeschaltet werden. Das Auto wird an solchen Tagen nach Möglichkeit nicht geladen.**
- **Manche verfügen bereits über ein bidirektional ladefähiges Fahrzeug inklusive bidirektionaler Wallbox. Damit steigt der Autarkiegrad des Hauses. In diesem Fall wird das Fahrzeug wenn immer möglich an die Wallbox angeschlossen, auch dann, wenn es selbst nicht laden muss.**



Matrix Reisewelten

Struktur/Lebenswelt	Pendler/-innen		Laden unterwegs (an der Autobahn, Hauptverkehrsstraße)	Reise ohne längerem Aufenthalt am (Zwischen-) Ziel der Reise	Reise mit Aufenthalt/ Übernachtung, am (Zwischen-) Ziel	Besuch einer weiter entfernten Großveranstaltung
						
Distanz	15 km	35 km	350 km			
Aufenthaltsdauer	8 h	8 h	20 Minuten	2-3 h	über Nacht oder länger	ca. 5 h
Ort	Arbeitgeber	Arbeitgeber	Raststätte / Parkplatz	privat oder öffentlicher Parkraum	Hotel, FeWo, Campingplatz	Veranstaltungsort
Tätigkeit am Ort	Arbeit	Arbeit	Fahrtpause	Besuch von Freunden, Freizeitaktivität	Urlaub	Veranstaltungsbesuch
Lademöglichkeit	zu Hause / Arbeitgeber	zu Hause / Arbeitgeber	Ladehub	öffentliches Laden	privates Laden	Veranstaltungsort
Ladegeschwindigkeit	Langsamladen	Normalladen	HPC	Normalladen	Langsamladen	Langsamladen
Ladehäufigkeit	1-mal pro Woche	2-mal pro Woche				
Bemerkung	Lädt nur beim Arbeitgeber, falls es günstiger und komfortabler ist als zu Hause.	Lädt nur beim Arbeitgeber, falls es günstig und komfortabler ist als zu Hause.				

**Urlaubs- und Dienstreise,
unterwegs (auf der Autobahn)**



Laden unterwegs (an Autobahn, Fern- und Bundesstraßen)

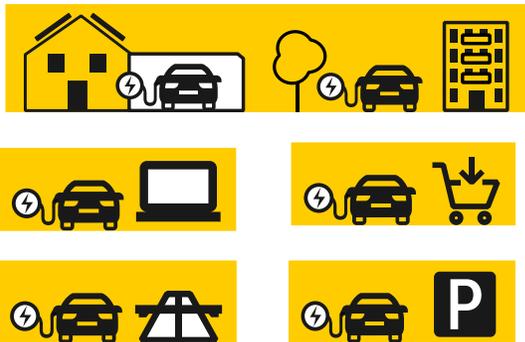
- Alle Autobahnraststätten, Autohöfe sowie Parkplätze mit Sanitäreinrichtungen verfügen über diverse Schnellladestationen.
- Zusätzlich sind entlang von Fern- und Bundesstraßen sogenannte HPC-Ladehubs installiert, an denen 12 – 20 Fahrzeuge parallel geladen werden können. Das Laden von 10% auf 80% der Akkukapazität dauert hier 10 – 20 Minuten, je nach Fahrzeug, Zustand des Akkus und Umfeldbedingungen.
- In Hauptreisezeiten weichen die Verbraucher zusätzlich auf HPC-Ladepunkte in Orten entlang der Fernstraßen aus.
- An HPC-Ladehubs bestehen zur Pausengestaltung Verpflegungs- und Einkaufsmöglichkeiten sowie Sanitäreinrichtungen zur Verfügung.
- Auf Reisen wird nach 300 – 500 km eine kurze Fahrtpause (Kaffee, Rauchen, Biopause) für das Nachladen des Autos genutzt.



Wie können die Projektergebnisse genutzt werden?

Ladewelten

- Mit welcher Ladetechnik kann ich wann und wo laden?



- Verbraucher können Ableitungen über die Zeitdauer eines Ladevorgangs treffen

Wohnwelten

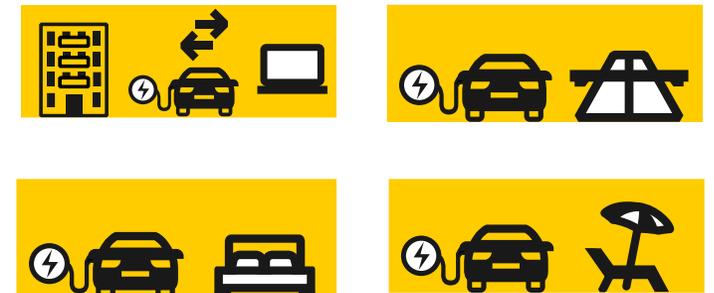
- Wie sind die Ladegegebenheiten an meinem Wohnort?



- Verbraucher können Ableitungen über ihre eigene Ladesituation / Lademöglichkeiten treffen

Reisewelten

- Welche Lademöglichkeiten habe ich unterwegs?



- Verbraucher können Ableitungen über ihr Ladeverhalten/ Lademöglichkeiten unterwegs treffen



Der ADAC bietet all diese Informationen schematisch auf einen Blick an. Verbraucher können diese und weitere Informationen (**Bsp. ADAC Ladesäulen-Karte**) nutzen, um sich ein eigenes theoretisches Ladeprofil aufzubauen und Ableitungen für Ihr jeweiliges Ladeverhalten zu treffen. Kommunen können diese Informationen, in Kombination mit weiteren ADAC-Projekten (**Bsp. ADAC Projektor für Tourismusregionen**) nutzen, um Anregungen für den Ausbau eigener lokaler Ladelösungen zu gewinnen.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Sara Moskal

Fachreferentin für Klimaschutz und Umweltökonomie

VPO, ADAC e.V.

sara.moskal@adac.de