

BayernLB Research

Ladeinfrastruktur E-Mobilität: Das Ende des Henne-Ei-Problems

Megatrend Energie- und Klimawandel

Kurz & klar

- Infolge der wachsenden Zahl an Elektrofahrzeugen auf den Straßen muss die Ladeinfrastruktur in Deutschland (und ganz Europa) deutlich ausgebaut werden.
- Der Großteil des Aufladens erfolgt an privaten Ladepunkten, aber die Bereitstellung öffentlicher Lademöglichkeiten ist eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg der Elektromobilität.
- Standort und ein attraktives Umfeld der Ladestationen sind wichtige Erfolgsfaktoren für private Investoren.

Klimaschutz erfordert entschiedenes Handeln

- ▶ Reduzierung des CO₂-Ausstoßes im Fokus der Klimaschutzmaßnahmen

Der jüngste Bericht des Weltklimarats der Vereinten Nationen hat noch einmal verdeutlicht, dass entschiedenes Handeln notwendig ist, um die Folgen der Klimaveränderungen zumindest abzubremesen. Der Ausstoß von Treibhausgasen – insbesondere von Kohlendioxid – gilt als Haupttreiber der Erderwärmung und damit des Klimawandels, sodass die Reduzierung der CO₂-Emissionen im Fokus der weltweiten Klimaschutzbemühungen steht.

- ▶ Europa als weltweiter Vorreiter im Klimaschutz

Die Europäische Union (EU) hat sich selbst die Vorreiterrolle auferlegt, wenn es darum geht, den Ausstoß der Treibhausgase zu verringern. Vor diesem Hintergrund treibt Europa mit dem von der EU-Kommission vorgeschlagenen „Green Deal“, den der Europäische Rat mit dem Ende Juli 2021 beschlossenen „Europäischen Klimagesetz“ angenommen hat, seine Klimaschutzbemühungen weiter voran. So soll der CO₂-Ausstoß bis 2030 nun um 55% reduziert werden (bisher 40%) und bis 2050 soll Europa klimaneutral sein. Ziel ist es, die EU-Wirtschaft so umzugestalten, dass die Pariser Klimaziele erreicht werden, Europa aber weiterhin ein moderner und attraktiver Industriestandort bleibt.

- ▶ „Fit for 55“ Programm der EU forciert den Transformationsprozess der Automobilindustrie

Derzeit entfallen in der EU knapp 30% der Treibhausgasemissionen auf den Verkehrssektor und hiervon wiederum 72% auf den Straßentransport¹. Somit ist der Straßenverkehr eine wesentliche Quelle für den CO₂-Ausstoß in der EU und daher richten sich viele Klimaschutzmaßnahmen der EU und einzelner Staaten an die Automobilindustrie. Mit dem Mitte Juli 2021 vorgelegten „Fit for 55“-Klimapaket werden die Klimaziele der EU sektorspezifisch unterfüttert. Für die Automobilindustrie sieht das Paket nicht weniger als das Ende des Verbrennungsmotors für Neuwagen ab 2035 vor. Darüber hinaus sollen die CO₂-Flottengrenzwerte von Pkw bis 2030 um 55% im Vergleich zu 1990 sinken, bis 2025 entlang der großen Verkehrsstraßen alle 60 Kilometer (leistungsstarke) Ladestationen für E-Autos entstehen und alle 150 Kilometer Tankstellen für Brennstoffzellen-Pkw installiert werden.

Politik setzt auf Elektrofahrzeuge zum Klimaschutz

- ▶ Elektrofahrzeuge als politisches Mittel der Wahl zur Bekämpfung des Klimawandels

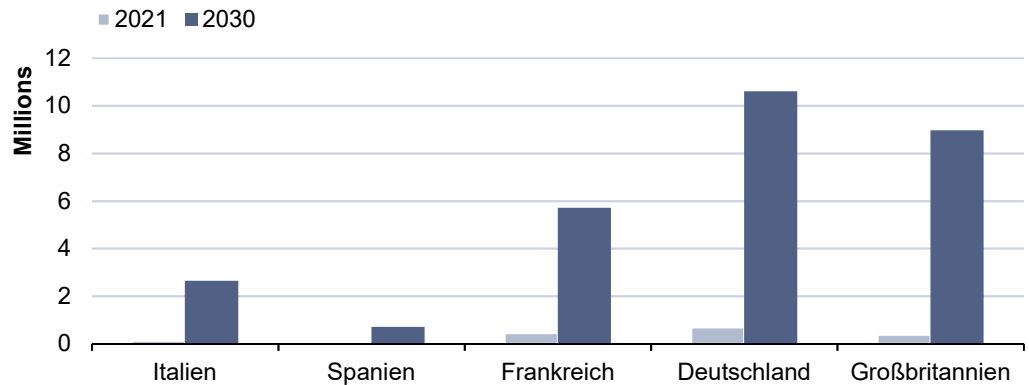
Mit den Vorgaben zeigen die europäischen Politiker einmal mehr, dass für sie die Elektrifizierung des Antriebsstrangs das Mittel der Wahl ist, wenn es darum geht, den Klimawirkungen des Straßenverkehrs entgegenzuwirken. Deshalb wird einerseits der Absatz von Elektrofahrzeugen durch die europäischen Staaten und die EU-Institutionen kontinuierlich gefördert und andererseits werden die Emissionsvorschriften für die Fahrzeuge stetig verschärft. Flankiert wird dies durch Ankündigungen einzelner Staaten, den Verkauf von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren ab bestimmten Jahren einzustellen (z.B. Frankreich und Großbritannien ab 2040, Norwegen ab 2025, die Niederlande ab 2030) und von Fahrverboten für Fahrzeuge mit Diesel- oder Benzinmotoren in einigen Metropolregionen.

¹ EU-Kommission: EU-Transport in Figures, statistical pocketbook 2020

► Elektrooffensive der Automobilhersteller

Die Automobilhersteller haben auf diese Entwicklungen mit einer Elektrooffensive reagiert. Die Geschäftsmodelle werden stark auf Elektromobilität ausgerichtet und das Angebot an Elektrofahrzeugen wächst deutlich. Damit ist der Weg vorgezeichnet: Von herkömmlichen Benzin- oder Dieselfahrzeugen über Plug-in-Hybrid-Modelle hin zu reinen Elektroautos.

Prognostizierte Flottenentwicklung von rein batteriebetriebenen Pkw in großen europäischen Ländern



Quelle: Fitch Solutions

Flächendeckendes Ladenetzwerk als Voraussetzung für den Markterfolg der E-Autos

► Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur als Voraussetzung für den Erfolg der Elektromobilität

Gleichzeitig geht die EU-Kommission mit dem „Fit for 55“-Paket auch den Ausbau der Ladeinfrastruktur an. Inzwischen ist klar, dass es ohne staatliche Unterstützung kaum gelingen wird, das Ladesäulennetz so auszubauen, dass den potenziellen Käufern von Elektrofahrzeugen die sogenannte „Reichweitenangst“ genommen wird. Denn die Sorge, nicht jederzeit einen sicheren Zugang zu einer Lademöglichkeit zu haben, hindert viele Menschen am Kauf eines batteriebetriebenen Elektroautos, wie Umfragen zeigen:

Die größten Bedenken bei batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen: Reichweite und fehlende Ladeinfrastruktur

Bedenken	Frankreich	Deutschland	Italien	Spanien	Großbritannien
Reichweite	28%	28%	27%	23%	27%
Mangelhafte Ladeinfrastruktur	21%	22%	29%	31%	25%
Preisaufschlag	26%	16%	13%	19%	22%
Ladezeit	14%	13%	15%	15%	11%
Sicherheit	7%	12%	10%	10%	8%
Mangelhafte Auswahl	2%	5%	5%	2%	6%
Sonstiges	2%	4%	1%	0%	1%

Quelle: Deloitte (2021 Global Automotive Consumer Study, EMEA Countries)

Die wichtigsten Impulsgeber für den Markterfolg von Elektrofahrzeugen laut deren Fahrer

Impulsgeber	Großbritannien	Frankreich	Deutschland	Belgien	Niederlande
Besseres Wissen über die Umweltvorteile	14%	14%	7%	6%	4%
Bessere Verfügbarkeit von Ladestationen	13%	9%	25%	13%	7%
Verbesserte Reichweite	14%	16%	26%	24%	32%
Niedrigere Anschaffungskosten	12%	9%	16%	26%	30%

Quelle: New Motion (EV Driver Survey 2021)

- ▶ Bundesregierung will 1 Mio. öffentlich zugängliche Ladepunkte im Jahr 2030

Die Ladeinfrastruktur muss also deutlich ausgebaut werden und damit stellt sich die Frage, wo die Ladestationen stehen sollen bzw. wie viele Ladepunkte überhaupt benötigt werden. Die EU empfiehlt in der „Alternative Fuels Infrastructure Directive“ (AFID) ein Verhältnis von Elektrofahrzeugen zu öffentlich zugänglichen Ladepunkten von 10:1. Auf Basis einer Schätzung von zehn bis elf Millionen Elektrofahrzeugen auf Deutschlands Straßen im Jahr 2030 hat sich die Bundesregierung in ihrem „Masterplan Ladeinfrastruktur“ daher das Ziel gesetzt, dass bis Ende des Jahrzehnts rund eine Million öffentlich zugängliche Ladepunkte verfügbar sein sollen.

- ▶ Ladeinfrastruktur: Komplexe Bedarfsplanung mit vielen Unsicherheiten

Allerdings ist die Bedarfsplanung der Ladeinfrastruktur mit hohen Unsicherheiten behaftet. So gehen aktuelle Schätzungen der "Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität" (NPM) einerseits davon aus, dass u.a. dank der umfangreichen Förderprogramme die Zahl der Elektrofahrzeuge im Jahr 2030 deutlich über der geplanten Marke liegen wird. Andererseits glaubt der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), dass zur Versorgung von zehn Millionen Elektrofahrzeugen etwa 350.000 öffentlich zugängliche Ladepunkte ausreichen², da der Großteil der Aufladung im privaten Bereich stattfinden wird. Tatsächlich zeigen Analysen, dass die Fahrer von Elektroautos ihre Fahrzeuge bevorzugt zuhause laden (wollen). Eine europaweite Umfrage von NewMotion (E-Mobilitätssparte des Energiekonzerns Shell) unter E-Autofahrern hat gezeigt, dass knapp 70% der derzeitigen Elektroautofahrer Zugang zu einem Ladepunkt am Wohnort und knapp 40% einen Ladepunkt am Arbeitsplatz zur Verfügung haben. Rund 15% der Befragten haben keine dieser beiden Lademöglichkeiten und müssen auf öffentlich zugängliche Alternativen ausweichen.

Elektroautos werden überwiegend an privaten Plätzen geladen

- ▶ Autofahrer laden ihre Fahrzeuge bevorzugt zuhause

Angesichts der hohen Verfügbarkeit und der langen Standzeiten kommt die Präferenz für das Aufladen am Wohnort nicht überraschend, zumal dies auch die günstigste und bequemste Lademöglichkeit ist. Als Alternative kommt in erster Linie das Aufladen an der Straße infrage.

Die Mehrheit der Autofahrer glaubt, dass Elektrofahrzeuge zuhause aufgeladen werden.

	Frankreich	Deutschland	Italien	Spanien	Großbritannien
Zuhause	63%	64%	46%	48%	70%
Straße	29%	25%	46%	44%	18%
Arbeit	7%	10%	8%	8%	9%
Sonstige	2%	1%	1%	1%	3%

Quelle: Deloitte (2021 Global Automotive Consumer Study, EMEA Countries)

Aus diesen Vorlieben lässt sich ableiten, dass der Bedarf an öffentlichen Ladepunkten in städtischen Regionen mit vielen Mietwohnungen größer ist als in ländlichen Regionen, wo viele Menschen in Ein- oder Zweifamilienhäusern mit eigenen Stellplätzen wohnen. Zudem dürfte in Regionen mit einer (sehr) hohen Kaufkraft das Zulassungspotenzial von Elektrofahrzeugen und damit auch der Bedarf an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur vergleichsweise hoch sein.

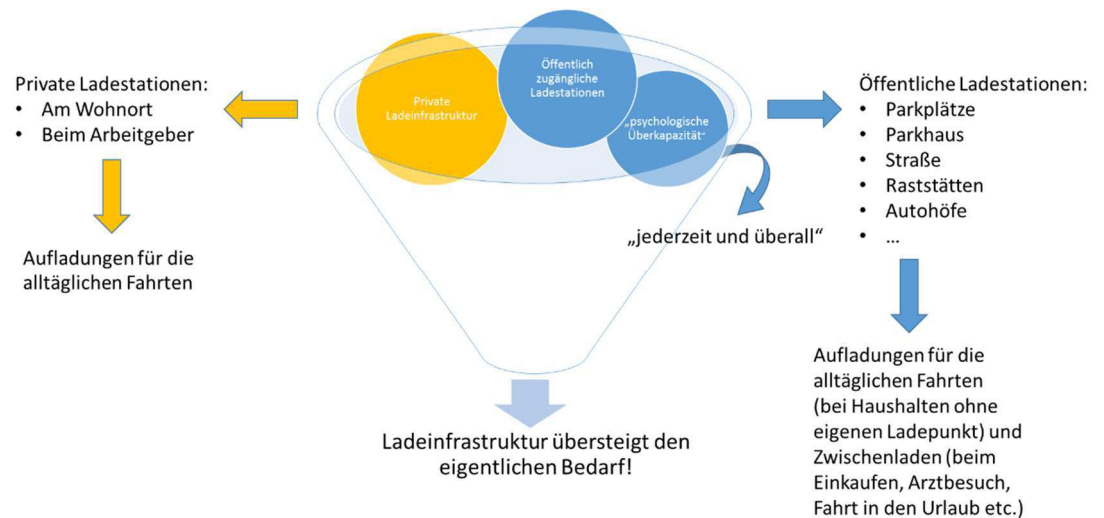
- ▶ Wechselwirkung zwischen Ladestationen in privaten und öffentlich zugänglichen Bereichen

Zu beachten ist auch, dass sich öffentliche (z.B. Raststätte, Straße, öffentliche Parkhäuser etc.) und private Ladeinfrastruktur (Privatparkplatz, Firmenparkplätze, Tiefgaragen in Mietshäuser) ergänzen: Je mehr Ladevorgänge zu Hause oder beim Arbeitgeber erfolgen, um so weniger Ladeinfrastruktur wird im öffentlichen Raum benötigt. Ein starres und über die Regionen gleiches Verhältnis von Elektrofahrzeugen zu Ladestationen (wie von der EU

² Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), Statement für die Presse: „Kapferer zum Eine-Million-Ladesäulenprogramm“ (16.09.20219)

vorgeschlagen) kann daher nur eine grobe Orientierung für den Ausbau der Ladeinfrastruktur liefern.

Sicherheitsgefühl „jederzeit und überall“: Ladeinfrastruktur muss den eigentlichen Bedarf übersteigen



Quelle: BayernLB Research

Der bedarfsgerechte Auf- und Ausbau der Ladeinfrastruktur ist somit offensichtlich ein komplexes Thema, das sowohl regionale Besonderheiten berücksichtigen muss als auch die Wechselbeziehungen zwischen Ladestationen in privaten und öffentlich zugänglichen Bereichen. Dies hat auch die Bundesregierung erkannt und das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur die „Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur“ mit der Koordination und Steuerung aller Aktivitäten rund um den Auf- und Ausbau der Ladeinfrastruktur in Deutschland beauftragt.

„Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur“ koordiniert den Aufbau der Ladeinfrastruktur

- Private Ladestationen als zentrale Basis für den Ausbau der Elektromobilität

Auch die „Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur“ geht in ihrem Referenzszenario davon aus, dass der Großteil der Ladevorgänge an privaten Ladestationen am Wohnort stattfinden wird, sofern dies möglich ist. Elektro-Autofahrer ohne eigenen Stellplatz sind dagegen auf ihren Arbeitgeber angewiesen oder müssen an öffentliche Ladepunkte ausweichen. Je nachdem, wie sich der Ausbau der Ladeinfrastruktur entwickelt, wird für das Jahr 2030 ein prozentuales Verhältnis von privater zu öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur in einer Bandbreite von 76–88% : 24–12% erwartet.

Ladeleistungen und -wahrscheinlichkeiten* an Ladepunkten*

	Ladepunkte	Ladeleistung	Haushalte ohne Stellplatz	Haushalte mit Stellplatz
privat	Eigenheim	11 kW	-	100%
	Mehrfamilienhaus	11 kW	-	100%
	Arbeitgeber	22 kW	100%	48%
(teil-)öffentlich	Ladehub innerorts	150 kW	56%	27%
	Ladehub Achsen (z.B. Autohof, Raststätte, Autobahnparkplätze)	350 kW	56%	68%
	Kundenparkplatz bzw. Parkhäuser (z.B. Einkaufszentren)	22 kW	61%	34%
	Straßenraum und öffentliche Parkplätze	22 kW	30%	6%

* Wurde ein bestimmter Lade-Use-Case von allen Teilnehmenden als sehr attraktiv eingestuft, liegt die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Ladung bei 100 Prozent.

Quelle: Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur (Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf)

- Deutlicher Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur bis 2030

In ihrem Referenzszenario prognostiziert die „Nationale Leitstelle Infrastruktur“ für das Jahr 2030 fast zehn Millionen Ladepunkte im privaten Bereich, für öffentlich zugängliche Stationen liegt die Prognose bei gut 700.000 Ladepunkten mit den Schwerpunkten Straßenraum und öffentliche Parkplätze sowie Kundenparkplätze bzw. Parkhäuser.

Bedarf an Ladeinfrastruktur in Deutschland (in Tausend) im Jahr 2030 in unterschiedlichen Szenarien

Ladepunkte	Referenzszenario	Geringe Verfügbarkeit privater Ladepunkte*	Hohe Verfügbarkeit privater Ladepunkte*
Wohnort	7068	5446 (-23%)	8691 (+23%)
Arbeitgeber	2618	2507 (-4%)	2664 (+2%)
Ladehub innerorts	27	33 (+22%)	22 (-19%)
Ladehub Achsen (z.B. Autohof, Raststätte, Autobahnparkplätze)	21	22 (<1%)	21 (-1%)
Kundenparkplatz bzw. Parkhäuser (z.B. Einkaufszentren)	243	303 (+25%)	190 (-22%)
Straßenraum und öffentliche Parkplätze	420	486 (+16%)	382 (-9%)

* in Klammern: Veränderung gegenüber Referenzszenario in Prozent

Quelle: Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur (Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf)

Zum Vergleich: Anfang September 2021 zählte die Bundesnetzagentur über 40.000 Normalladepunkte und knapp 7.000 Schnellladepunkte im öffentlichen Raum (die gut 1.000 Supercharger-Ladepunkte von Tesla sind in dieser Statistik nicht mit eingerechnet, da ihre Nutzung auf Tesla-Fahrer beschränkt ist und sie daher als „nicht öffentlich“ gelten). Bei einem verzögerten Ausbau der privaten Ladeinfrastruktur steigt der Bedarf an öffentlichen Ladepunkten bis zum Jahr 2030 um rund 19% auf etwa 843.000. Wird dagegen stärker in private Ladestationen investiert als derzeit absehbar, verringert sich der Bedarf an öffentlichen Ladepunkten um rund 14% auf 615.000 Ladepunkte.

Damit liegt der von der „Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur“ ermittelte Bedarf zwischen der Einschätzung der Bundesregierung und der des BDEW. Allerdings muss bei der Bedarfsplanung noch zusätzlich eine psychologische Komponente berücksichtigt werden, denn Elektrofahrzeuge werden sich nur dann am Markt durchsetzen, wenn ihre Fahrer – ähnlich wie bei den gut sichtbaren und weit verbreiteten Tankstellen für Benzin- und Dieselfahrzeuge – das Gefühl haben, jederzeit und überall eine Ladestation anfahren zu können. Hinzu kommt, dass mit einer steigenden Zahl an Elektrofahrzeugen auf Deutschlands Straßen auch die Bedeutung von öffentlichen Ladestationen zunehmen wird, da die Zahl der Fahrer ohne Zugang zu einem privaten Ladepunkt steigt.

- Ladeinfrastruktur muss aus psychologischen Gründen über das erforderliche Maß hinausgehen

Die Bereitstellung von Ladestationen wird somit über den rein rechnerisch erforderlichen Bedarf hinausgehen und ein gewisser Grad an Überkapazität muss in Kauf genommen werden, um dem Phänomen der „Reichweitenangst“ zu begegnen. Überkapazitäten bedeuten aber auch, dass nicht alle öffentlich zugänglichen Ladestationen profitabel sein werden. Hier liegt es dann an der öffentlichen Hand, ein entsprechendes Ladenetz aufrecht zu erhalten, auch wenn in einigen Regionen die Ladepunkte keine Erträge abwerfen. Private Betreiber von öffentlichen Ladesäulen müssen dagegen genau abwägen, wo sie die Ladesäulen errichten.

	Wechselstrom (AC-Laden)	Gleichstrom (DC-Laden)	Typische Standorte	Ladedauer*	CAPEX pro Ladepunkt (EUR)
Normalladen	3,7 kW		Stellplatz Eigenheim, Parkplätze von Wohnanlagen, Firmenparkplätze	10 – 11 Std.	
	11 kW	10 kW (DC Wallbox)	Parkplätze von Wohnanlagen und -Blocks, öffentliche Parkplätze	Ca. 3 Std.	2.000 – 3.000
	22 kW	20 kW (DC Wallbox)	Parkplätze von Wohnanlagen und -Blocks, öffentliche Parkplätze	1 – 2 Std.	6.000 – 7.000
Schnellladen	44 kW	50 kW	Autohöfe, Autobahnraststätten, öffentliche Parkplätze	Ca. 45 Min.	30.000
		150 kW (Hochleistungsladen)	Autohöfe, Autobahnraststätten	Ca. 15 Min.	91.000
		350 kW (Hochleistungsladen)	Autohöfe, Autobahnraststätten	Ca. 6 Min.	97.000

*Basis: Laden eines 58 kWh-Akkus von 20 – 80% der maximalen Leistung
 Quellen: VDE (Der Technische Leitfaden, Ladeinfrastruktur Elektromobilität Version 3), Deloitte (E-Mobility Ladeinfrastruktur als Geschäftsfeld), Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (Bedarfsgerechte und wirtschaftliche öffentliche Ladeinfrastruktur, Arbeitsgruppe 5, Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung); ZVEI (Zustandserhebung elektrischer Anlagen für Gebäude) BayernLB Research

Aber nicht nur die Frage, wo die Fahrzeuge geladen werden, sondern auch wie schnell, spielt eine entscheidende Rolle bei der Bedarfsplanung. Dabei wird grundsätzlich zwischen Normal- und Schnellladen unterschieden, wobei Ladevorgänge von bis zu 22 kW als Normalladen gelten. Liegt die Ladeleistung höher, spricht man von Schnellladen. Typischerweise erfolgt das Normalladen mit Wechselstrom (AC-Laden), das Schnellladen mit Gleichstrom (DC-Laden). Beim Gleichstromladen wird in Europa überwiegend das Combined Charging System CCS eingesetzt, das zweite Schnellladesystem CHAdeMO ist von eher untergeordneter Bedeutung. Hinzu kommt das firmeneigene Supercharger-System von Tesla.

- Installation von Schnellladestationen erfordern hohe Investitionen

Normalladestationen werden überall dort zum Einsatz kommen, wo die Fahrzeuge typischerweise lange Standzeiten aufweisen, also am Wohnort, an Arbeitsplätzen, an öffentlichen Stellplätzen und Straßenrändern. Für die Installation von Schnelladestationen muss oftmals auch das Verteilnetz aufgerüstet werden, was mit hohen Kosten z.B. für neue Stromleitungen oder Transformatoren verbunden ist. Schnellladestationen werden daher vor allem dort installiert, wo es in erster Linie um eine kurze Ladedauer geht, also insbesondere an Autohöfen, Autobahnraststätten und Tankstellen. In Parkhäusern und auf Kundenparkplätzen in großen Einkaufszentren (mit Parkzeiten von etwa 1-4 Stunden) kommen sowohl Normallade- als auch Schnellladestationen infrage.

Derzeit werden Elektroautos überwiegend auf eher kürzeren Strecken eingesetzt, daher ist es auch nicht verwunderlich, dass das Schnellladen noch nicht richtig im Alltag der E-Autofahrer angekommen ist. Gemäß der Umfrage von NewMotion nutzt weniger als die Hälfte der Befragten einmal pro Woche Schnellladepunkte und 13% verwenden sie nie.

Häufigkeit der Nutzung von schnellem Laden nach wöchentlicher Fahrdistanz

	<100 km/Woche	100 -199 km/Woche	200 - 299 km/Woche	300 - 499 km/Woche	500 - 999 km/Woche	>1000 km/Woche
Nie	39%	26%	20%	17%	19%	13%
Weniger als monatlich	28%	35%	30%	27%	22%	22%
1 – 3 x pro Monat	15%	19%	23%	24%	22%	19%
Einmal pro Woche	11%	9%	13%	14%	16%	16%
Mehr als einmal pro Woche	5%	7%	9%	13%	14%	17%
Täglich / fast täglich	2%	4%	5%	5%	6%	14%

Quelle: New Motion (EV Driver Survey 2021)

Dementsprechend schwach fällt die Bilanz beim Ausbau des Schnellladenetzes in Deutschland bisher aus, was auch die Zahlen der Bundesnetzagentur bestätigen.

- ▶ Schnellladestationen sind für die Langstrecke unerlässlich

Um die E-Mobilität aber langstreckentauglich zu machen, dürfen die Schnellladestationen nicht nur entlang der Autobahnen positioniert werden, sondern es ist ein weitreichendes Netz erforderlich. Nach Definition des ADAC ist ein Elektroauto langstreckentauglich, wenn es eine (nach ADAC Ecotest ermittelte) Reichweite von mindestens 300 Kilometern hat und in 30 Minuten Energie für mindestens 200 Kilometer laden kann. Für den Ausbau des Schnellladenetzes abseits vielbefahrener Routen dürfte daher der öffentlichen Hand eine entscheidende Rolle zukommen. Vor diesem Hintergrund hat die Bundesregierung zuletzt Pläne für 1000 zusätzliche Schnelllade-Hubs („High Power Charging“ mit mindestens 150 Kilowatt) vorgelegt, die auch abseits der großen Verkehrswege und damit an wirtschaftlich weniger attraktiven Standorten entstehen sollen. Ziel ist es, dass Fahrer von Elektrofahrzeugen alle Fern- und Mittelstrecken in Deutschland mit ihrem Batterieelektrofahrzeug ohne erhebliche Umwege und unzumutbare Wartezeiten zurücklegen können.

- ▶ Akku: Trade-off zwischen Ladetempo/ Reichweite und Sicherheit/Lebensdauer

Gleichzeitig muss beachtet werden, dass nicht jedes Elektrofahrzeug mit der Ladetechnik für (hohe) Schnellladeleistungen ausgestattet ist. So entscheidet letztlich das Batteriemanagementsystem eines Elektrofahrzeugs über die tatsächliche Ladeleistung, denn ein Aufladen mit sehr hohen Stromstärken wäre grundsätzlich möglich. Doch wird ein Akku mit hoher Geschwindigkeit vollständig aufgeladen, kommt es zu einer starken Belastung. Um die Belastung beim Ladevorgang zu minimieren und damit die Lebensdauer des Akkus zu optimieren, verlangsamt das Batteriemanagementsystem ab einem bestimmten Ladeniveau den Ladevorgang. Wann genau dies der Fall ist, hängt von mehreren Faktoren ab, u.a. von der Luft- und Akkutemperatur sowie vom Fahrzeugmodell.

- ▶ Premiumfahrzeuge sind für hohe Ladeleistungen ausgelegt

Derzeit sind insbesondere Premiumfahrzeuge für hohe Ladeleistungen an Schnellladestationen ausgelegt. Daher befürchten Hersteller wie Audi, BMW oder Daimler, dass das noch unzureichend ausgebaute Netz an Schnellladestationen den Absatz ihrer Elektrofahrzeuge belastet. Zusammen mit Ford und Hyundai haben Volkswagen (inkl. Porsche und Audi), BMW und Daimler daher das Unternehmen Ionity gegründet, das ein europaweites Netz an Schnellladesäulen entlang vielbefahrener Autobahnen etablieren soll. Das US-Unternehmen Tesla wiederum hat ein eigenes weltweites Netz an exklusiven Schnellladestationen aufgebaut und auch Audi und Porsche denken offenbar über ein eigenes Schnellladenet in Metropolregionen nach.

Zahlreiche neue Geschäftsmodelle im Segment Ladeinfrastruktur

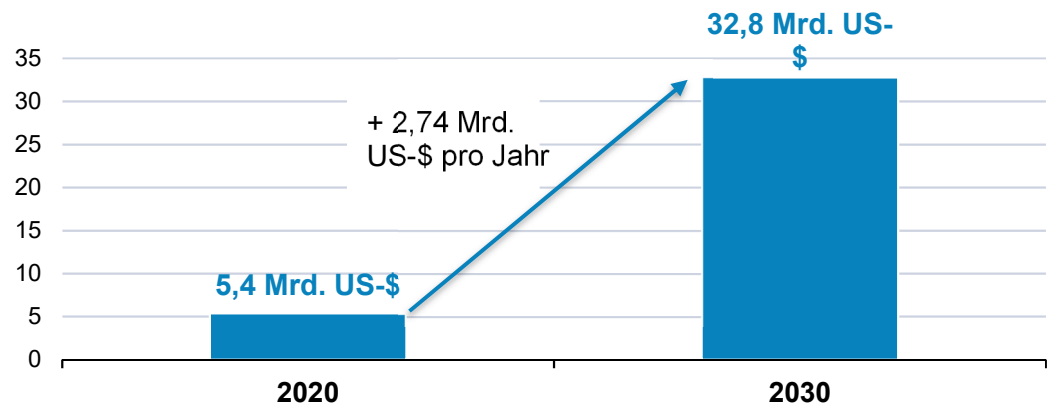
- ▶ Hohe Wachstumserwartungen an den Lademarkt in Europa

Während im privaten Umfeld in den kommenden Jahren vor allem Normalladestationen mit 11 kW Leistung gefragt sein werden, erwarten Marktbeobachter im Bereich der öffentlichen zugänglichen Ladeinfrastruktur eine Tendenz in Richtung Schnellladestationen mit mehreren Ladepunkten. Insgesamt wird der Markt rund um das Aufladen von Elektrofahrzeugen in Europa in den kommenden Jahren deutlich wachsen. Die Unternehmensberatung Arthur

D. Little etwa geht davon aus, dass die Umsätze im Pkw-Segment bis 2030 um jährlich etwa 25% auf voraussichtlich 36 Mrd. Euro steigen werden.

Für die erforderliche Infrastruktur (privat und öffentlich) prognostiziert BloombergNEF für Europa einen Anstieg der Investitionen auf knapp 33 Mrd. US-Dollar bis zum Jahr 2030, was einem jährlichen Investitionsvolumen von 2,75 Mrd. US-Dollar entspricht.

Kumulative Investitionen in die Ladeinfrastruktur (privat und öffentlich) in Europa



Quelle: BNEF

Begrenzt man die Betrachtung auf die öffentliche Ladeinfrastruktur und die EU-Länder, erwartet BloombergNEF, dass die jährlichen Investitionen von 785 Mio. Euro im Zeitraum 2020 - 2025 auf 1,1 Mrd. Euro im Zeitraum 2025 - 2030 steigen werden.

- Zahlreiche neue Geschäftsmöglichkeiten mit Chancen und Risiken

Die Transformation des Straßenverkehrs zur Elektromobilität eröffnet somit neue Geschäftsfelder sowohl für traditionelle Marktteilnehmer als auch für Neueinsteiger. Der starke politische Wille, der in den umfangreichen Fördermaßnahmen und der immer strenger regulierten Umgebung zum Ausdruck kommt, bietet gerade im Bereich der Ladeinfrastruktur ein attraktives Umfeld mit hohem Wachstumspotenzial. Gleichzeitig handelt es sich bei der Elektromobilität um einen jungen Markt, so dass die Geschäftsmodelle noch nicht fest etabliert sind, was mit Chancen aber auch Risiken für die Marktteilnehmer verbunden ist.

Erfolgreiche Ladestationen sind leicht zu erreichen und haben ein attraktives Umfeld

Um profitabel zu sein, benötigen öffentliche Ladestationen eine hohe Auslastung, um die Kosten für Installation, Wartung, Versicherung, und gegebenenfalls Standplatzmiete zu erwirtschaften. Hinzu kommt, dass viele Ladestationen für die Anfangsphase überdimensioniert sind, damit sie dem erwarteten Nachfragerwachstum Rechnung tragen. Dies gilt insbesondere für Standorte, die Spitzenzeiten (z.B. Urlaubsverkehr) berücksichtigen müssen. Damit Ladestationen von den Elektroautofahrern angefahren werden, müssen die Stationen zunächst einfach und bequem erreichbar sein. Daher kommt dem Standort der Ladestation eine entscheidende Bedeutung zu. Ein weiterer zentraler Punkt ist, wer die Station überwiegend nutzen wird, ob für die Kunden ein schnelles Aufladen wichtig ist oder ob das Aufladen im Wesentlichen ein ergänzendes Ereignis darstellt, das parallel zu einer Haupttätigkeit stattfindet. Hiervon hängt auch ab, ob die Kunden bereit sind, für zusätzliche Dienste oder bevorzugte Behandlung einen Aufpreis zu zahlen. Haben sich die Kunden für einen Ladepunkt entschieden, legen sie neben kurzen Ladezeiten vor allem Wert auf einfache Zahlungs- und Abrechnungsmechanismen.

Stärkste Verbesserung des Ladeerlebnisses durch:

	Alle	Großbri- tannien	Frank- reich	Deusch- land	Belgien	Nieder- lande
Schnellerer Ladevorgang	52%	41%	49%	59%	61%	64%
Mehr verfügbare öfftl. Lade- stationen	48%	43%	35%	65%	49%	41%
Eine einzige Ladekarte zum Aufladen an allen öffentlichen Ladestationen	36%	28%	31%	46%	47%	36%
Öffentliches Laden ohne Lade- karte	27%	24%	27%	32%	26%	17%
Bessere Routenplanung, bei der Ladestationen berücksich- tigt werden	23%	26%	20%	23%	16%	26%
Laden ohne Kabel	21%	26%	22%	16%	19%	28%
Intelligentes Laden abseits der Spitzenzeiten	21%	25%	27%	12%	28%	20%

Quelle: New Motion (EV Driver Survey 2021)

Bei der Standortwahl ist zu beachten, dass je umfassender die Infrastruktur in dem betreffenden Gebiet ausgebaut ist, desto geringer ist die durchschnittliche Auslastung pro Ladepunkt und umso weniger profitabel ist die Station. Zudem ist zu beachten, dass sich Absatz von Elektrofahrzeugen zwischen den Regionen unterschiedlich entwickeln dürfte. Für die Betreiber von Ladestationen ist es wichtig, ein attraktives Umfeld für ihre Standorte zu finden, um den Kunden die Wartezeit zu vertreiben. Entscheidend ist dabei, sich mit innovativen Konzepten (z.B. für Gastronomie, Einkauf, Sport) vom Wettbewerb zu differenzieren und/oder mit den Anbietern von attraktiven Freizeitangeboten oder Handelsunternehmen zu kooperieren. Umgekehrt ermöglicht das Angebot von Ladepunkten auch Einzelhändlern, Hotels und/oder Restaurants ihren Kunden einen (evtl.) kostenlosen Mehrwert zu bieten, was neue Kunden anlocken dürfte.

- Softwareanwendungen als wichtiger Erfolgsfaktoren

Neben dem Standort sind auch die Softwareanwendungen wichtige Erfolgsfaktoren für Ladestationen. Für die Kunden stehen dabei Standortsuche, Reservierung und Bezahlung im Mittelpunkt, für die Betreiber der Ladestationen ist die Steuerung von Ladezeitpunkte (durch zeitabhängige Tarife oder Parkgebühren) ein interessantes Thema.

Marktteilnehmer aus vielen unterschiedlichen Bereichen

Der Auf- und Ausbau der Ladeinfrastruktur ist ein naheliegendes Betätigungsfeld für traditionelle Unternehmen aus den Bereichen Stromerzeugung und -netze, die die Stromversorgung der Ladestationen sicherstellen. Regionale Stromversorger profitieren dabei oftmals von den Synergieeffekten aus der Zusammenarbeit mit den Stromnetzbetreibern. Nicht selten handelt es sich dabei um Tochter- oder Schwesterunternehmen im gleichen Konzern.

Auch traditionelle Ölkonzerne engagieren sich verstärkt in der Elektromobilität, um den sich abzeichnenden Verlust aus dem Geschäft mit Benzin und Diesel auszugleichen. Hinzu kommen eigenständige Tankstellenbetreiber, die bereits an guten Standorten für mögliche Ladestationen angesiedelt sind und zudem oftmals über eine Infrastruktur verfügen, die zum Zeitvertreib während des Ladevorgangs genutzt werden kann. Allerdings wird in vielen Fällen eine attraktive Umgestaltung der Tankstellengeschäfte erforderlich sein, was aber gleichzeitig auch zur Erschließung neuer Einnahmequellen genutzt werden kann.

Da viele Ladestationen von lokalen Stromanbietern betrieben werden, gibt es bereits heute eine Vielzahl an unterschiedlichen Abrechnungsmodellen, Tarifen und Ladekarten. Mit dem Ausbau des Ladenetzes dürfte sich diese Entwicklung weiter verstärken. Vor diesem Hintergrund sind softwareaffine Roaminganbieter wie Digital Charging Solutions, NewMotion, Plugsurfing oder Virta in den Markt eingetreten, die den Fahrern von Elektrofahrzeugen

Plattformen anbieten, die einen einfachen Zugriff auf eine Vielzahl von Ladepunkten ermöglichen, unabhängig vom Standort der Ladestation.

Fazit: Hohes Wachstum, aber Unsicherheit bei den Geschäftsmodellen

- ▶ Hohen Wachstumschancen stehen Risiken gegenüber

Die Ladeinfrastruktur in Deutschland wird in den kommenden Jahren deutlich ausgebaut werden, was den Marktteilnehmern hohe Wachstumschancen eröffnet. Gleichzeitig bestehen Unsicherheiten darüber, wie sich die Nutzungsmuster im Zuge des Hochlaufs der Elektromobilität entwickeln. Für die Investoren ergeben sich hieraus Risiken, insbesondere was Profitabilität und Standort von Ladestationen betrifft. Gebremst wird der Ausbau der Ladeinfrastruktur in Deutschland zudem oftmals von hohen bürokratischen und rechtlichen Hürden. So kann beispielsweise eine staatliche Förderung die Antrags-, Planungs- und Umsetzungszeiträume um etwa sechs bis zwölf Monate verlängern. Größere Unternehmen, die nicht auf eine Förderung angewiesen sind, verzichten daher oftmals auf diese. Insbesondere bei Schnellladestationen ist ein Verzicht auf die staatliche Förderung aufgrund der hohen Nebenkosten aber aus Rentabilitätsgründen meist nicht möglich.

Neben finanzieller Förderung und Regulierung wäre die Entbürokratisierung des Förderprozesses damit ein weiterer Impulsgeber für den Ausbau der Ladeinfrastruktur in Deutschland.

wolfgang.linder@bayernlb.de

Ihre Ansprechpartner in der BayernLB

BayernLB Research

Dr. Jürgen Michels, Chefvolkswirt und Leiter Research, -21750

Anna Maria Frank, -21751; Sekretariat

Ingo Bothner, -21787; Medienfachwirt, Business Management

Christoph Gmeinwieser, -27053; CIIA, Business Management

Dr. Ulrich Horstmann, -21873; CEFA, Business Management

Länderrisiko- und Branchenanalyse

Hubert Siplý, -21307

Manuel Schimm, -26845

Asien

Gebhard Stadler, CFA, -28891

Euro-Raum, DE, EZB, Nord/Osteuropa

Roland Gnan, -26658

USA, Fed, Kanada, GUS

Verena Strobel, -21320

Südeuropa, Naher und Mittlerer Osten, Afrika

Dr. Alexander Kalb, -22858

Maschinen-/Anlagenbau, Westeuropa, Südamerika

Wolfgang Linder, -21321

Mobilität

Thomas Peiß, -28487

Energie

Asja Hossain, CFA, -27065

Bau und Grundstoffe

Miraji Othman, -25888

Technologie

Dr. Sebastian Schnejdár, -26386

Immobilien

Investment Research

Emanuel Teuber, -27070

Green Finance, Covered Bonds, Banken

Manuel Andersch, -27448

USA, Fed, UK, Schweiz, FX, Gold

Wolfgang Kiener, -27058

FX, Rohstoffe

Manfred Bucher, CFA, -21713

Zins- & Aktienstrategie, Asset Allokation

Dieter Münchow, -23384

Value Investing & Behavioral Finance

Georg Meßner, CFA, -26396

Banken

Pia Ahrens, -25727

Corporate Bonds & SSD, Strategie

Matthias Gmeinwieser, CIIA, -26323

Corporate Bonds & SSD

Christian Strätz, CEFA, CIIA, -27068

Corporate Bonds & SSD, Green Finance

E-mail: vorname.nachname@bayernlb.de

Telefon: 089 2171 + angegebene Durchwahl

Disclaimer

Diese Publikation ist lediglich eine unverbindliche Stellungnahme zu den Marktverhältnissen und den angesprochenen Anlageinstrumenten zum Zeitpunkt der Herausgabe der vorliegenden Information am 25.10.2021. Die vorliegende Publikation beruht unserer Auffassung nach auf als zuverlässig und genau geltenden allgemein zugänglichen Quellen, ohne dass wir jedoch eine Gewähr für die Vollständigkeit und Richtigkeit der herangezogenen Quellen übernehmen können. **Dieser Research-Bericht ist eine rein ökonomische Analyse, und kein Teil davon ist als Wertpapieranalyse oder Empfehlung zu verstehen.** Insbesondere sind die dieser Publikation zugrunde liegenden Informationen weder auf ihre Richtigkeit noch auf ihre Vollständigkeit (und Aktualität) überprüft worden. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit können wir daher nicht übernehmen. Die vorliegende Veröffentlichung dient ferner lediglich einer allgemeinen Information und ersetzt keinesfalls die persönliche anleger- und objektgerechte Beratung. Für weitere zeitnähere Informationen stehen Ihnen die jeweiligen Anlageberater zur Verfügung.

Aufgrund gesetzlicher Vorgaben (Wertpapierhandelsgesetz bzw. MiFID II) dürfen Wertpapierdienstleistungsunternehmen im Zusammenhang mit einer von ihnen erbrachten Finanzportfolioverwaltung oder unabhängigen Honorar-Anlageberatung grundsätzlich keine Zuwendungen von Dritten annehmen oder behalten. **Eine Weitergabe dieser Unterlage an Unternehmen oder Unternehmensteile, die Finanzportfolioverwaltung oder unabhängige Honorar-Anlageberatung erbringen, ist daher nur gestattet, wenn mit der BayernLB hierfür eine Vergütung vereinbart wurde.**

Die im Text genannten Finanzmarktinformationen stammen von Bloomberg und Refinitiv, soweit nicht anders vermerkt.

Impressum

Megatrend Energie- und Klimawandel
abgeschlossen am: 25. Oktober 2021

BayernLB Research
Bayerische Landesbank
80277 München (Briefadresse)
E-Mail: research@bayernlb.de

Leitung:
Dr. Jürgen Michels, Telefon 089 2171-21750

Redaktion:
Hubert Siply, Telefon 089 2171-21307

Layout & Grafik:
Ingo Bothner, Telefon 089 2171-21305

Wolfgang Linder
Senior Economist

Telefon: 089 2171-21321
wolfgang.linder@bayernlb.de

Redaktion:
Bayerische Landesbank
Unternehmensbereich 5700
80277 München (=Briefadresse)
research@bayernlb.de

Geschäftsgebäude:
Bayerische Landesbank
Brienner Straße 18
80333 München (=Paketadresse)
www.bayernlb.de