Elektromobilitätskonzept für Nordhessen

Erhebung - Analyse - Handlungsempfehlungen

15. Januar 2019

pwc

brenner BERNARD ingenieure GmbH

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Titel	Seite
1	Ausgangslage und Aufgabenstellung	4
2	Rahmenbedingungen und Analyse	10
2.1	Technologische Entwicklung, zukünftige Trends sowie politische und rechtliche Rahmenbedingungen	11
2.2	Die Region Nordhessen	40
2.3	Bestehende Elektromobilitätsangebote in der Region Nordhessen	56
2.4	Beteiligungskonzept im Rahmen des Elektromobilitätskonzepts	63
2.5	SWOT-Analyse und Ableitung des Handlungsbedarfes für die Region Nordhessen	76
3	Konzeptionsergebnisse	82
3.1	Ziele für die Elektromobilität in Nordhessen	83
3.2	Bedarfsgerechter Ausbau der Ladeinfrastruktur	90
3.3	Konzeption von Elektromobilitätsangeboten	183
4	Aktionsplan	217
4.1	Handlungsleitfaden zum bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur	219
4.2	Handlungsleitfäden zur Umsetzung von Elektromobilitätsangeboten	224
5	Fazit und Ausblick	237
6	Anhang	240

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Titel	Seite
6.1	Anlage 1 – Anleitung zur Nutzung der interaktiven Karte	241
6.2	Anlage 2 - Abkürzungsverzeichnis	247
6.3	Anlage 3 – Quellenverzeichnis	251

Ausgangslage und Aufgabenstellung

Ausgangslage – Mobilität im ländlichen Raum

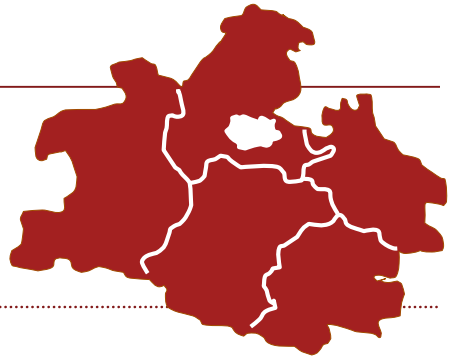
Mobilität ist eine wichtige Voraussetzung, um am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen. Mobilität befähigt dazu, die individuellen räumlichen Ziele – Arbeitsplätze, Bildungs-, Freizeit- und Versorgungseinrichtungen etc. – zu erreichen und hat damit einen bedeutenden Einfluss auf die Lebensqualität. Einen wichtigen Ansatz zur Verbesserung der Mobilität in ländlichen Räumen stellt die Förderung der Elektromobilität unter Einbindung erneuerbarer Energien dar. Die Elektrifizierung des Verkehrs kann einen bedeutenden Beitrag zur Bewältigung der vielschichtigen Herausforderungen leisten, denen die handelnden Akteure heute und zukünftig begegnen und insbesondere zur Reduzierung der lokal emittierten Schadstoff-, Lärm- und Klimagasemissionen. Allerdings darf sich der Ausbau der Elektromobilität nicht auf die Substitution von kraftstoffbetriebenen Pkw durch Elektroautos beschränken, sondern sollte das Mobilitätsangebot insgesamt verbessern. Dazu gehören u.a. multimodale und flexible Angebote, die den verschiedenen Mobilitätsbedürfnissen gerecht werden.

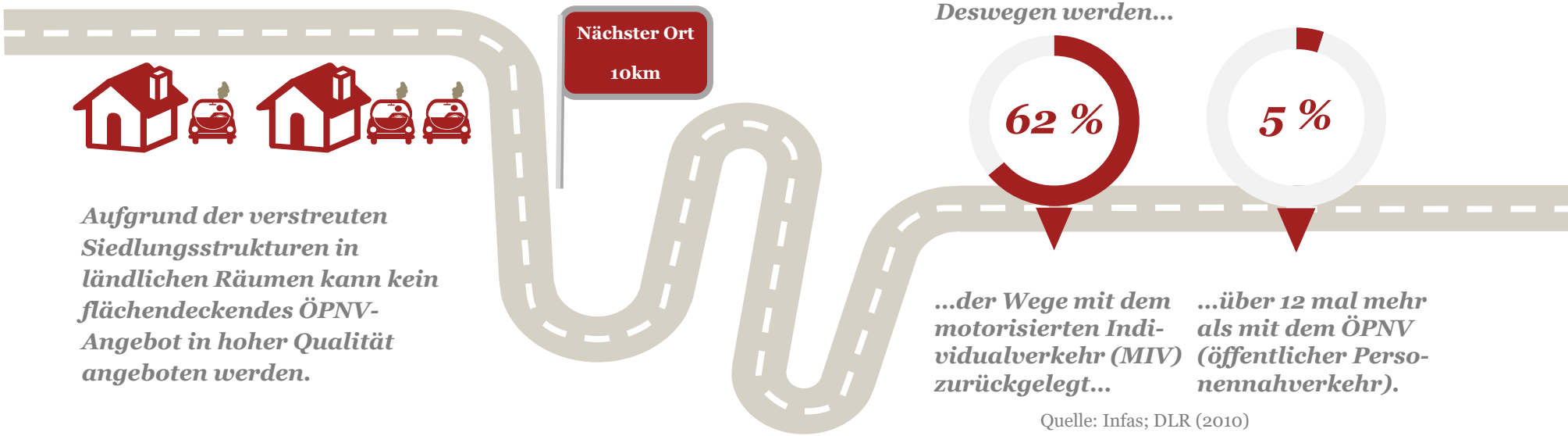
Im Fokus der künftigen Ausrichtung von Mobilität und Straßenverkehr sollten ein klima-, umwelt- und sozialverträgliches Miteinander unterschiedlicher Mobilitätsformen, die Akzeptanzschaffung für alternative Antriebe und die Reduktion der „Reichweitenangst“ innerhalb der Bevölkerung sowie die Einbindung eines hohen Anteils regenerativer Energien stehen. Ebenso wichtig ist die Ertüchtigung der Strukturen zur Sicherung der Daseinsgrundvorsorge in städtischen und ländlichen Räumen.

Vor diesem Hintergrund streben die Landkreise Hersfeld-Rotenburg, Kassel, Schwalm-Eder, Waldeck-Frankenberg und Werra-Meißner die kooperative Erstellung eines landkreisübergreifenden Elektromobilitätskonzeptes an. Die Erstellung des Konzeptes wird im Rahmen der erfolgreichen Teilnahme am Wettbewerb zur Förderung von kommunalen Elektromobilitätskonzepten des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) mit Bundesmitteln gefördert. Ein interkommunales und integriertes Elektromobilitätskonzept für die Landkreise Nordhessens bildet die Basis für eine moderne und nachhaltige Entwicklung der Mobilität unter Berücksichtigung der spezifischen regionalen siedlungs- und infrastrukturellen Gegebenheiten sowie des Mobilitätsangebots, -verhaltens und der Mobilitätsbedürfnisse. Neben der Erfassung möglicher Potenziale für den Einsatz von Elektromobilität werden dabei ein Konzept für ein bedarfsgerechtes, flächendeckendes Ladeinfrastrukturnetz sowie innovative Elektromobilitätskonzepte als Ergänzung des bestehenden öffentlichen Personenverkehrsangebotes erarbeitet.

Das Elektromobilitätskonzept soll sowohl die strategische Ausrichtung vorgeben als auch konkrete Maßnahmen formulieren, wo und wie die Kommunalverwaltungen gezielt Impulse setzen können bzw. steuernd eingreifen. Es soll außerdem aufzeigen, welche Potenziale und Möglichkeiten für alle weiteren Akteure bestehen, konkrete Maßnahmen zur Etablierung und zum Ausbau der Elektromobilität umzusetzen.

Untersuchungsraum Region Nordhessen





Quelle: Infas; DLR (2010)

Untersuchungsraum Nordhessen

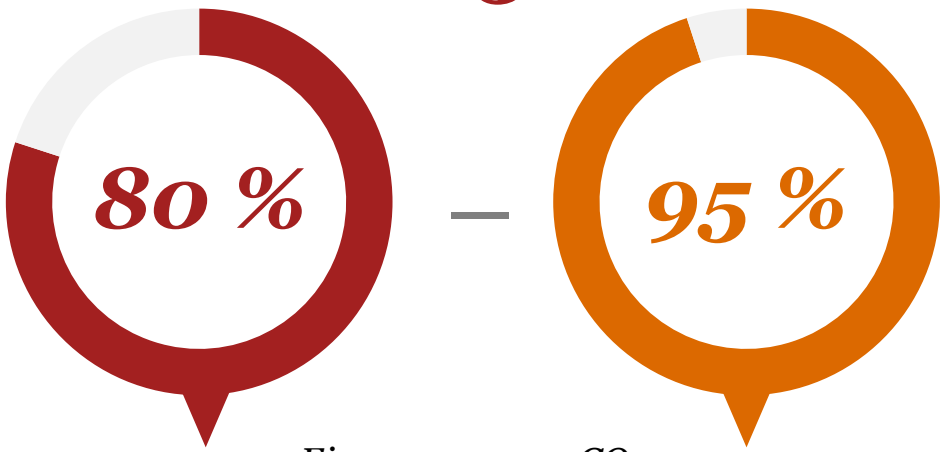
Der Untersuchungsraum umfasst die **fünf nordhessischen Landkreise Hersfeld-Rotenburg, Kassel, Schwalm-Eder, Waldeck-Frankenberg und Werra-Meißner**, in denen rund eine Million Einwohner leben.

Die Siedlungsstruktur ist, bis auf den partiell suburbanen Raum Kassel, eher **ländlich geprägt** und weißt vielerorts eine nur geringe Siedlungsdichte auf. Entsprechend ist das öffentliche Nahverkehrsangebot primär auf die Beförderung von Schulkindern zu Stoßzeiten ausgerichtet.

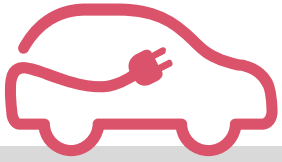
Die **Nutzung des eigenen Pkw** zur Erreichung der Arbeitsstätten ist in vielen Teilräumen nahezu alternativlos und entsprechend von großer Relevanz für die Entwicklung des Elektromobilitätskonzeptes.

Der Verkehrssektor leistet einen wichtigen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele

Klimaziel
2050



Einsparung von CO_2, Feinstaub, NO_X und Lärm gegenüber dem Niveau von 1990 um ein gesünderes Leben und die Klimaschutzziele zu erreichen.



ca. 20 % der Treibhausgas-Emissionen* in Deutschland werden durch den Verkehr erzeugt.

Quelle: UBA I (2018)

Szenario des UBA: Senkung von 81 % der Emissionen bis 2050 bei erfolgreicher **Einführung von Elektromobilität** möglich

Quelle: UBA II (2018)

Langfristig muss zum Erfüllen des Pariser Klimaabkommens ein **klimaneutraler Verkehrssektor** entstehen

„Nimmt man den Klimaschutzplan ernst, brauchen wir bis 2050 einen Verkehr, der überhaupt keine Emissionen mehr verursacht. Das bedeutet eine völlige Abkehr von fossilen Kraftstoffen."

17. November 2016
Maria Krautzberger, Präsidentin des Umweltbundesamtes

*berücksichtigt sind Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O)

Vorgehen und Rahmenbedingungen bei der Erstellung des Elektromobilitätskonzepts

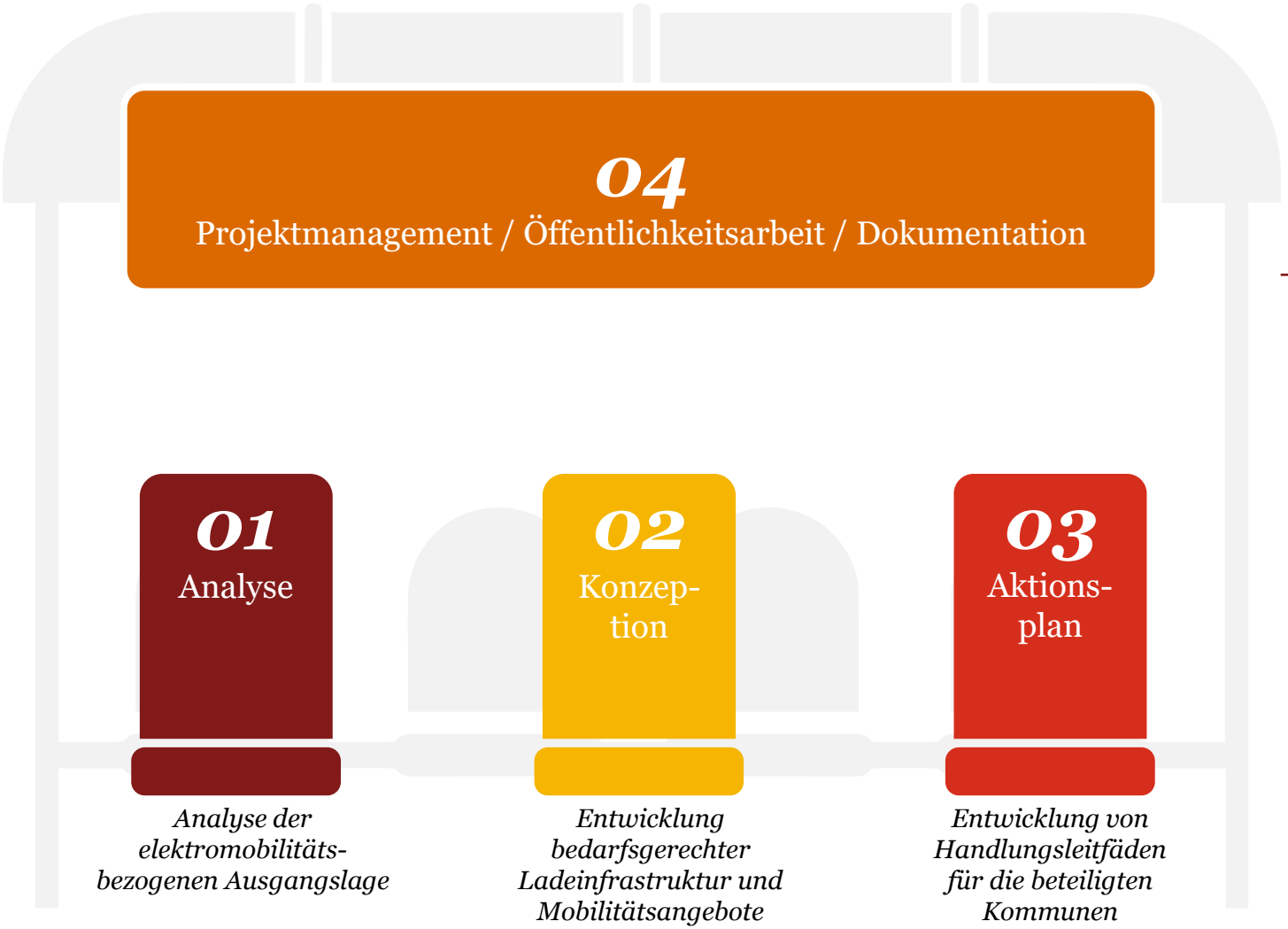
Die Erstellung des Elektromobilitätskonzepts basiert auf einer umfassenden Analyse der (elektro-)mobilitätsbezogenen **Ausgangslage.** Dies umfasst die Untersuchung der technologischen Entwicklung, zukünftiger Trends sowie politischer und rechtlicher Rahmenbedingungen der (Elektro-)Mobilität. Darüber hinaus werden die sozioökonomischen und funktionsräumlichen Strukturen, die Mobilitätsstruktur sowie die bereits bestehenden Elektromobilitätsangebote in den Landkreisen der Region Nordhessens näher durchleuchtet. Neben einem umfangreichen Beteiligungskonzept mit der Einbindung der lokalen bzw. regionalen Akteure und Bürgerinnen und Bürger erfolgt darauf aufbauend eine SWOT-Analyse (Strengths, Weaknesses, Opportunities und Threats), durch die die Stärken und Schwächen sowie die Chancen und Risiken für die Elektromobilität in Nordhessen erfasst und regionale Handlungsbedarfe abgeleitet werden können.

In der **Konzeption** münden diese Handlungsbedarfe in den Zielen für die Elektromobilität in der Region Nordhessen. Zur Erreichung dieser Ziele ist der bedarfsgerechte Ausbau der Ladeinfrastruktur sowie die Konzeption von Elektromobilitätsangeboten erforderlich. Dafür wird zunächst der Ausbaubedarf der Ladeinfrastruktur bestimmt, um eine Standortanalyse zur Positionierung von Ladesäulen zu erstellen. Bei der Ableitung von Konzepten für die Region Nordhessen wird auch auf Erkenntnisse aus Best-Practice-Beispielen in anderen Regionen zurückgegriffen.

Auf Basis der vorangegangenen Arbeiten – Ausgangslage und Konzeption – wird im **Aktionsplan** eine kurz-, mittel- und langfristige Handlungsanleitung zur Initiierung von elektrifizierten Verkehrsangeboten und zum bedarfsgerechtem Aufbau von (Lade-)Infrastruktur im Hinblick auf die nachhaltige Senkung des Einsatzes fossiler Energieträger und der CO_2-Emissionen für die Gemeinden der nordhessischen Landkreise erstellt.

Im **Fazit und Ausblick** werden die Ergebnisse des Elektromobilitätskonzepts zusammengefasst und weitere Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der (Elektro-)Mobilität gegeben.

Die Erstellung des Elektromobilitätskonzepts basiert auf vier Bausteinen



Ziel des Konzepts

Erfassung der Potenziale für den Einsatz von Elektromobilität in der Region Nordhessen und Formulierung konkreter Maßnahmen zur Etablierung sowie zum Ausbau der Elektromobilität

Gefördert durch das **BMVI – Förderrichtlinie Elektromobilität Förderbereich:** kommunale Elektromobilitätskonzepte

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Rahmenbedingungen und Analyse

Technologische Entwicklung, zukünftige Trends sowie politische und rechtliche Rahmenbedingungen

Die Förderung der Elektromobilität in Nordhessen wird durch eine Vielzahl an äußeren Rahmenbedingungen beeinflusst

Im Folgenden sind die wichtigsten Rahmenbedingungen dargestellt, die sich auf die Elektromobilität in Nordhessen auswirken. Dazu zählt neben den aktuellen Technologien im Bereich der Elektroautos insbesondere der aktuelle Stand der Ladeinfrastruktursysteme. Dabei werden zunächst die auf die unterschiedlichen Nutzeranforderungen ausgerichteten Ladesysteme und Ladeleistungen aufgezeigt, bevor ein Überblick über die relevanten Steckertypen für die Elektromobilität sowie über die wesentlichen Bezahlsysteme an den Ladesäulen gegeben wird.

Da die Elektromobilität in einen vielfältigen Rechtsrahmen eingebunden ist, werden ferner die wesentlichen Rechtsquellen/Rechtsvorschriften und Richtlinien näher beleuchtet.

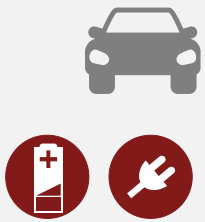
Vor diesem Hintergrund sind die Marktentwicklung der Elektroautos in den wichtigsten Märkten der EU sowie der Bestand der Elektroautos und der öffentlichen Ladeinfrastruktur in Deutschland aufgezeigt.

Abschließend werden Erkenntnisse aus dem Ladeverhalten privater Elektromobilitätsnutzer in Deutschland kurz dargestellt.

Im Bereich der Kraftfahrzeuge gibt es eine Vielzahl an unterschiedlichen Antriebstechnologien

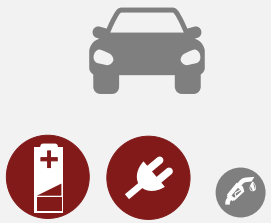
Elektroautos umfassen nicht nur rein batteriebetriebene Fahrzeuge (BEV), sondern auch Plug-In-Hybride (PHEV) sowie Elektroautos mit Range Extender (REEV). Ein gemeinsames Merkmal dieser Antriebskonzepte ist es, dass die Fahrzeuge direkt am Stromnetz aufgeladen werden können.

Elektroautos allgemein



Batterie-betriebenes Fahrzeug BEV

Das Fahrzeug bezieht seine Energie ausschließlich über eine Batterie. Diese wird über das Stromnetz aufgeladen.



Range Extended Electric Vehicle REEV

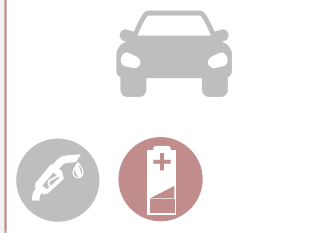
Das Fahrzeug wird durch einen Elektromotor angetrieben. Bei Bedarf erzeugt ein Verbrennungsmotor mittels eines Generators Strom für den Elektromotor und verlängert somit die Reichweite.

Plug-In-Hybrid PHEV

Die Batterie in Plug-In-Hybriden kann zusätzlich über das Stromnetz aufgeladen werden. Wie beim normalen Hybrid dient die Batterie als Speicher von Bremsenergie.

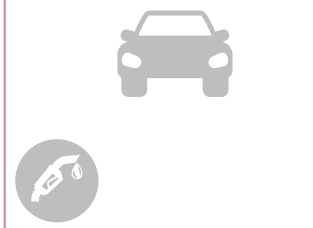
Brennstoffzellen-fahrzeug FCEV

Die Stromerzeugung für den Elektromotor findet direkt an Bord statt. In der Brennstoffzelle wird die chemische Energie von Wasserstoff in elektrische Energie umgewandelt.



Hybrid

In Hybridfahrzeugen kommen ein Elektro- sowie ein Verbrennungsmotor zum Einsatz. Eine Batterie wird beim Fahren über den Motor aufgeladen, welche auch zur Speicherung von Bremsenergie dient.

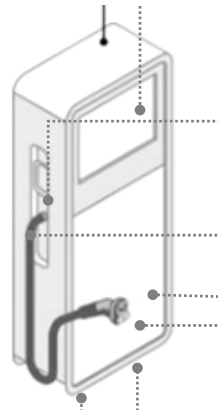


Verbrennungs-motor

Diesel- und Ottomotoren werden auch in Zukunft weiter optimiert, da ihr Effizienzpotenzial noch nicht voll ausgeschöpft ist.

Quelle: Nationale Plattform Elektromobilität (2018)

Der technische Aufbau einer Ladesäule im Überblick



Kommunikations-modul

Schnittstelle/Bedienungsmodul zwischen Ladesäule und Benutzer: Hier werden bspw. Ladedauer und Abrechnung gesteuert.

Ladestecker

Die Verbindung zwischen Ladesäule und Fahrzeug wird durch Ladestecker unterschiedlicher Typen realisiert.

Ladekabel

Das Ladekabel verbindet die Ladestecker. Je nach Typ kann es an einer Seite fest verbunden sein. Auch die Kommunikation mit dem Batteriemanagementsystem zur Ladestrombegrenzung erfolgt hierüber.

Gleichrichter

Batterien werden mit Gleichstrom geladen. Die nötige Leistungselektronik befindet sich entweder in der Ladesäule oder im Fahrzeug.

Sicherheits-einrichtungen

Zur sicheren Verwendung sind zahlreiche Sicherheitsvorrichtungen verbaut, wie Fehlerstromschutzeinrichtung oder elektrische Ladekabelverriegelung.

Netzanschluss

Der Netzanschluss der Ladesäule erfolgt i. d. R. auf Niederspannungsebene. Er kann 1- oder 3-phasig ausgelegt sein.

integrierter Hausanschluss-kasten und Zähler

Für die Messung der verbrauchten Energie und zum Netzanschluss ist ein Hausanschluss erforderlich. Dieser kann über eine separate Zählersäule (Zukauf) oder einen integrierten Hausanschlusskasten realisiert werden.

Quelle: Itwissen.info (2018)

Die verschiedenen Ladesysteme decken unterschiedliche Nutzeranforderungen ab

Wand-ladestationen

Normal-ladesäule 2 x 22 kW Typ2 AC

Schnellladesäule 75 - 300 kW CCS und CHAdeMO

Triple Charger AC Typ2, DC CCS und CHAdeMO

Quelle: MENNEKES Elektrotechnik GmbH & Co. KG (2018)

Aus technischer Sicht unterscheiden sich die verschiedenen gängigen Ladesysteme durch ihre Form bzw. Größe, ihre Leistungsabgabe, ihre Steckersysteme und ihre Bezahlsysteme.

Bei den Kriterien Form, Größe und Leistungsabgabe unterscheidet man zwischen Ladesäulen und Wand-Ladestationen sowie Schnell- und Normalladestationen.

Ladesäulen

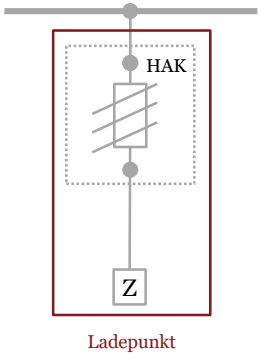
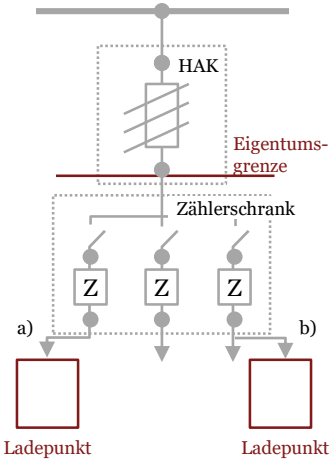
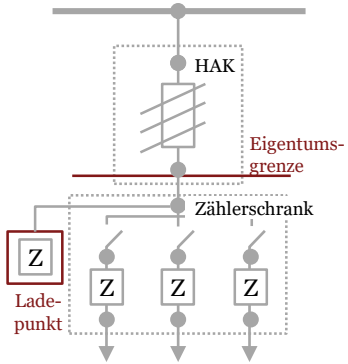
Ladesäulen sind für den Einsatz auf Parkplätzen im privaten oder halböffentlichen Bereich gedacht. Sie verfügen meist über zwei Ladepunkte.
Man unterscheidet

- Normalladesäulen mit bis zu 2 x 22 kW (3p, 32A) und
- Schnellladesäulen mit über 22 kW (AC 43 kW, DC 50+ kW)

Wandladestation (Wallboxen)

Wandladestationen werden sowohl in Tiefgaragen und Parkhäusern (z.B. Hotels, Einkaufszentren oder anderen privat bewirtschafteten Parkplätzen) als auch privat zu Hause betrieben.

Die verschiedenen Ladestationsvarianten werden im Rahmen der Darstellung von Platz- und Stellflächenanforderungen erfasst

	Anschluss als separates Anschlussobjekt	**Anschluss an eine vorhandene elektrische Anlage (z. B. in einem vorhandenen Gebäude)**	
Mögliche Anschluss-varianten	Netzanschluss z. B. an vorhandenes Niederspannungs-Längsnetz	Ladepunkt als Kundenanlage nachgelagert angeschlossen (z. B. Befestigung an Hauswand, in Garage etc.)	Abzweig zum Ladepunkt vom Hauptstromversorgungssystem bzw. Sammelschiene am Zählerplatz (sofern nicht anders möglich)
Aufbau des Ladepunktes	Ladepunkt enthält separaten Hausanschlusskasten (HAK) und Zähler	Zähler für Ladepunkt im zentralen Zählerplatz, a) separater Zähler/Messung für Ladepunkt bei unterbrechbaren Verbrauchseinrichtungen b) Zähler für Haushalt und Ladepunkt gemischt	Ladepunkt mit separatem Zähler, vorzugsweise zentraler Zählerplatz
Schematische Darstellung			

Quelle: Mitnetz (2017)

Die Anordnung von Ladestationen kann je nach Anzahl und Ausrichtung der Ladepunkte variieren. Dabei kann eine Ladestation mehrere Parkplätze mit Strom versorgen und mehrere, unterschiedliche Stecker beinhalten. Derartige Gestaltungsformen sollen im Rahmen der Darstellung von Platz- und Stellflächenanforderungen erfasst werden. Dabei stellt u.a. die PKW-Abstellposition (quer, längs, diagonal) bei angeschlagenen Kabel- und Sockellösungen ein Differenzierungsmerkmal dar.

Weiterhin sollte der potenzielle Ladesäulenbetreiber die geplante Anschlusssituation an das Stromnetz im Zuge des Genehmigungsverfahren genauer spezifizieren. Als Anschlussvarianten kommen der Anschluss als separates Anschlussobjekt oder ein Anschluss an eine vorhandene elektrische Anlage (z.B. in einem vorhandenen Gebäude) in Frage. Die nebenstehende Abbildung führt die Anschlussvarianten aus.

Fahrzeugseitige Komponenten beeinflussen die Ladeleistung immens

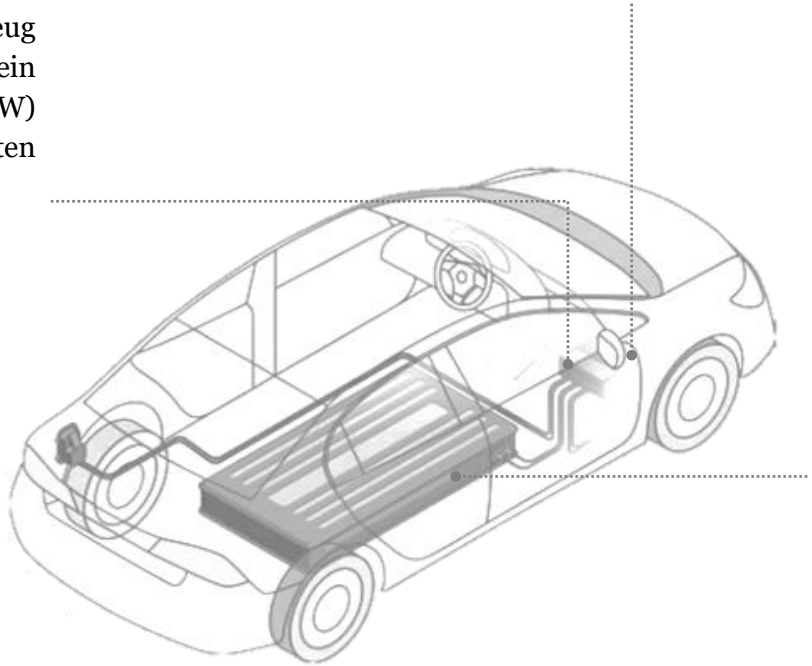
Leistungselektronik/ Gleichrichter

Die Komponenten der Leistungselektronik und insbesondere der verbaute Gleichrichter begrenzen den möglichen Ladestrom. Wenn nicht an einer DC-Säule geladen werden kann, wird der Wechselstrom vom internen Gleichrichter im Fahrzeug umgewandelt. Hier wird häufig nur ein Gleichrichter geringer Leistung (oft 3,6 kW) verbaut, um Gewicht und Kosten zu sparen.

Batteriemanagementsystem

Gesteuert wird der Ladestrom durch das Batteriemanagementsystem. Dieses prüft den Zustand der Batterie und errechnet den optimalen und maximal möglichen momentanen Ladestrom. Die Begrenzung wird an das Ladesystem bzw. die Ladesäule weitergegeben.

*Die maximale Ladeleistung wird bestimmt durch die **Ladeleistung** vom **Elektroauto**, der **Ladestation** und des **Ladekabels**.*

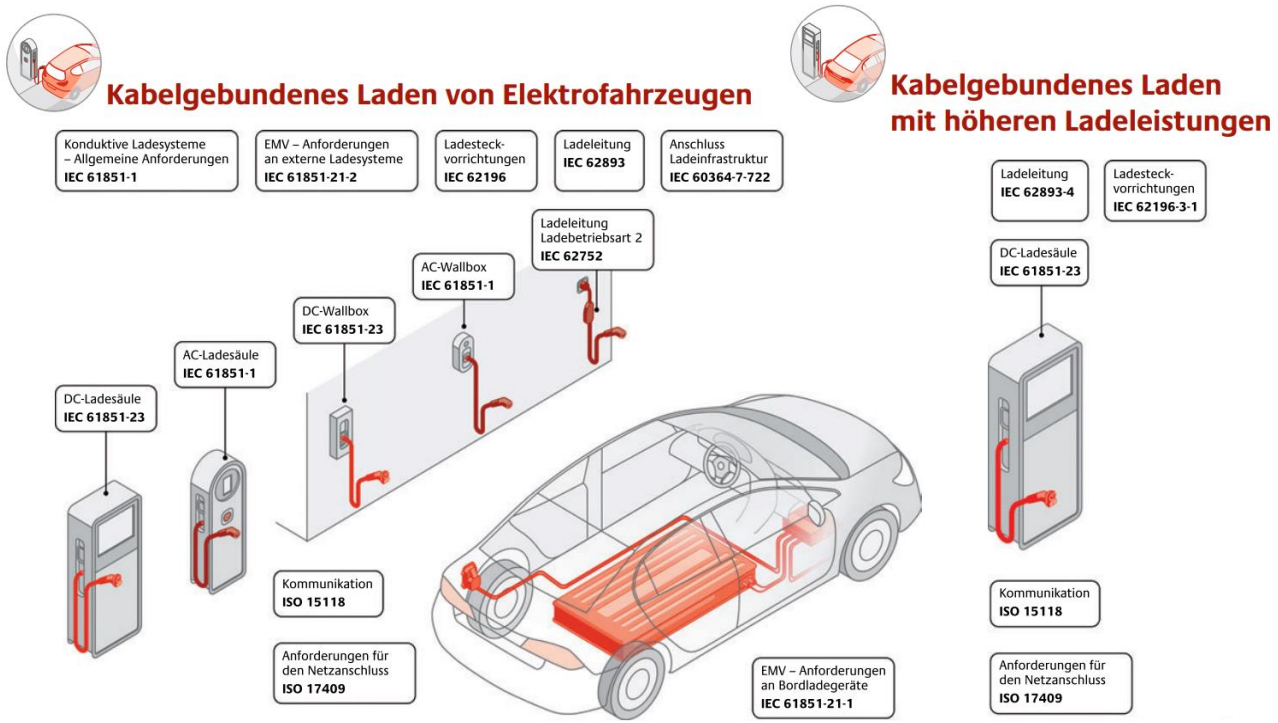


Quelle: Nationale Plattform Elektromobilität (2018)

Batterie

Wesentlicher Einflussfaktor ist die verbaute Batterie. Je nach Batterietyp ist ein unterschiedlicher Ladestrom möglich. Hinzu kommen die vorherrschenden Umweltbedingungen wie Temperatur und Alter der Zellen. Auch der momentane Ladestand (SOC) der Batterie ist entscheidend für den aktuell möglichen Ladestrom.

Technische Anforderungen bei der Errichtung von Ladeinfrastruktur – Normung des kabelgebundenen Ladens



Bei der Errichtung von Ladeinfrastruktur sind verschiedenste technische Anforderungen an die Ladetechnologie zu beachten. Allgemein kann eine Differenzierung nach der Ladeleistung, nach Stromflusstypen (AC/DC) und nach der Steckvorrichtung erfolgen.

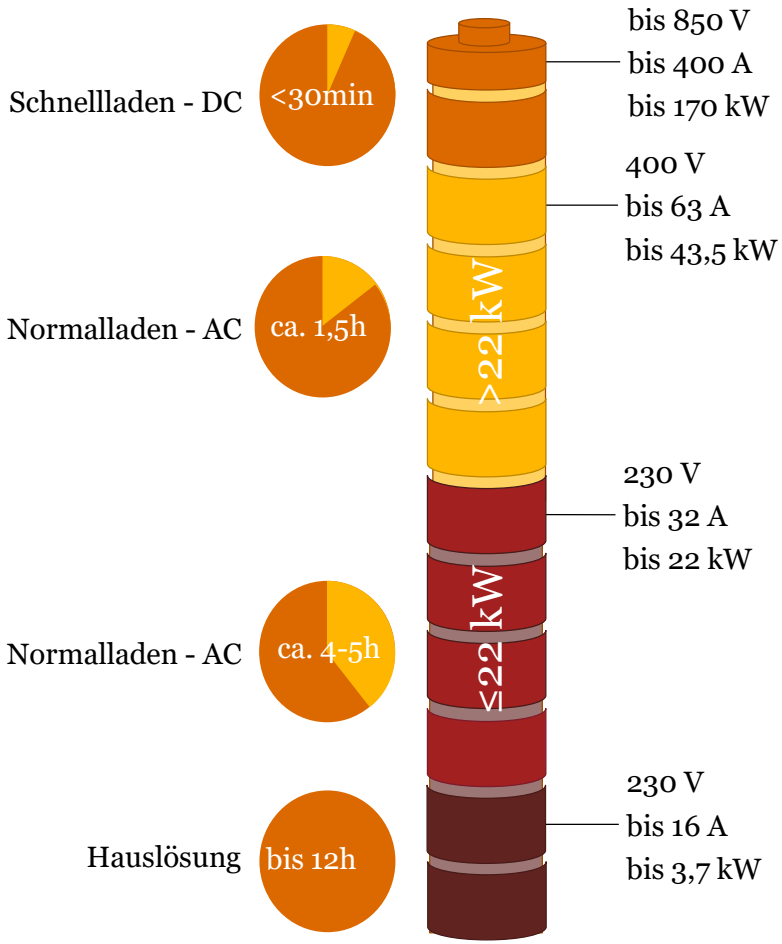
Die heute übliche Praxis der Normalladung stellt Ladeleistungen bis 22 kW (AC-Ladung) bereit. Bei Ladeleistungen von 22 – 43,5 kW (AC-Ladung) sowie >50 kW (DC-Ladung) wird vom Schnellladen gesprochen.

Für die Gleichstromladung (DC) bestehen die gleichen eichrechtlichen Anforderungen wie für die Wechselstromladung (AC).

Quelle: Nationale Plattform Elektromobilität (2017)

Die allgemeinen Sicherheitsanforderungen für die Ladeinfrastruktur werden in der Norm IEC 61851-1 beschrieben, die sich auf alle zum Einsatz kommenden Komponenten wie die Ladeleitung, die AC- und DC-Wallboxen und -Ladesäulen bezieht. Zudem wurde für die Beschreibung des Ladeablaufs und weiterer spezieller Anforderungen von DC-Ladeeinrichtungen die Norm IEC 61851-23 erarbeitet. In der Normenreihe ISO 15118 werden verschiedene Anwendungsszenarien für Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladeinfrastruktur spezifiziert (u.a. die automatische Authentifizierung zum Laden ohne Zusatzmedium beim Plug & Charge). Die obenstehende Abbildung gibt eine Übersicht zur Normung des kabelgebundenen Ladens von Elektroautos und des kabelgebundenen Ladens mit höheren Ladeleistungen.

Unterschiedliche Kundenbedürfnisse verlangen geeignete Ladeleistungen



Normalladen (AC) ist derzeit Standard, um ein Elektroauto zu laden. Die Ladeinfrastruktur erstreckt sich vom privaten Bereich (Hausladen), über den halböffentlichen Bereich (privates Parkhaus) bis hin zum öffentlichen Bereich (Ladesäulen an öffentlichen Parkplätzen). Während eine Hauslösung mit 230V nicht über 16A erzeugt, können Schnellladestationen bis zu 400A erzeugen. Damit ist eine 100% Aufladung innerhalb von 30 Minuten realistisch möglich.

Schnellladen findet in der Regel außerorts im Autobahnnetz seine Verwendung.

Es ist notwendig, die Art der Ladestation vom Ort der Einrichtung abhängig zu machen. So benötigen Autobahnraststätten, an denen man sich nur wenige Minuten aufhält, eine kürzere Ladedauer, als beispielsweise das Parkhaus am Arbeitsplatz oder die Ladesäule neben dem Wohnort.

Eine entsprechende Bedarfsanalyse für die Region Nordhessen findet sich in **Kapitel 3.2.**

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl an Steckertypen für die Elektromobilität, die auf der folgenden Folie dargestellt sind. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Steckertyp EN 62196 Typ 2 (auch IEC Typ 2 genannt), der von der Europäischen Kommission für die Ladung von Elektroautos an Ladesäulen in Europa im Januar 2013 als Standard festgelegt wurde.

Im Bereich der Elektromobilität besteht eine Vielfalt an verschiedenen Steckertypen

Steckertypen Elektromobilität					
Typ 1-Stecker	**Typ 2-Stecker**	**Combo-Stecker (Combined Charging System)**	**CHAdeMO-Stecker**	**Tesla Supercharger**	**Heimladen (Schuko- und CEE-Stecker)**
Es handelt sich um einen einphasigen Stecker, welcher Ladeleistungen bis zu 7,4 kW (230 V, 32 A) ermöglicht. Hauptsächlich wird er in asiatischen Fahrzeugen verbaut und ist in Europa daher eher untypisch.	Der dreiphasige Stecker gilt im europäischen Raum als Standard. Im privaten Raum sind Ladeleistungen bis 22 kW (400 V, 32 A) gängig, während an öffentlichen Ladesäulen Ladeleistungen bis zu 43 kW (400 V, 63 A) möglich sind (Mode 3-Ladekabel). Der Stecker wird auch *Mennekes-Stecker* genannt.	Der CCS-Stecker ergänzt den Typ 2-Stecker mit zwei zusätzlichen Leistungskontakten um eine Schnellladefunktion und unterstützt sowohl AC- als auch DC-Laden mit bis zu 170 kW. In der Praxis liegt der Wert in der Regel bei 50 kW.	Dieses Schnellladesystem erlaubt Ladeleistungen bis zu 100 kW. An den meisten öffentlichen Ladesäulen steht allerdings nur eine Leistung von 50 kW zur Verfügung.	Dies ist eine modifizierte Version des Mennekes-Stecker Typ 2 (nur für Tesla kompatibel). Dieser erlaubt eine Aufladung des *Model S* zu 80 % innerhalb von 30 Minuten bei einer Ladeleistung von bis zu 120 kW (Gleichstrom).	An Haushaltssteckdosen können Ladeleistungen von bis zu 3,7 kW (230 V, 16 A) erreicht werden . Diese Lademöglichkeit steht allen Elektroautos zur Verfügung. Den CEE-Stecker gibt es als einphasige (3,7 kW, 230 V, 16 A) und dreiphasige Ausführung (a) 11 kW, 400 V, 16 A, b) 22 kW, 400 V, 32 A).

Quelle: The Mobility House (2018)

Die Nutzer von Elektroautos werden mit unterschiedlichsten Abrechnungssystemen konfrontiert

Neben der Ladetechnik besteht in Deutschland auch eine große Vielfalt an Lade- bzw. Abrechnungssystemen, von denen die wesentlichen unten aufgeführt sind. Bislang handelt es sich meist um regionale Insellösungen, so dass die Elektroautonutzer auf die Nutzung von mehreren verschiedenen Abrechnungssystemen angewiesen sind.

- Ad-hoc-Zahlung vor Ort (EC/Kredit/PayPal)
- Ad-hoc-Zahlung anonymisiert (Bargeld oder Prepaid-Karten)
- Vertragsbeziehung mit Ladesäulen-betreibern oder Plattformanbietern
- Ladekarten/Ladetickets
- Premium SMS
- Bezahlung über Web-Apps
- Zahlung über Fahrzeughersteller beim Kauf (Tesla)
- Kostenloser Zugang

Beispiele für Bezahlsysteme an verschiedenen Ladesäulen

Quelle: Elektra Website (2018); Wikmedia (2016)

Die meisten Kunden bevorzugen die Abrechnung nach Energiemenge, diese Option steht jedoch nicht immer frei zur Wahl

- Häufigste Authentifizierungs- und Bezahlungsmethode derzeit: Vertrag mit Betreiber, Freischaltung über RFID-Ladekarte (Radio-frequency identification)

- Viele Stadtwerke bieten als Teilleistung auch Zugang zu überregionalem Ladenetzwerk im Rahmen von Roaming-Verbundnetzen zwischen Ladesäulenbetreibern an

- Fast 40 % der 62 identifizierten Stadtwerke mit öffentlichen Ladesäulen bieten die Authentifizierung / Abrechnung mittels SMS oder Smartphone-App als Option an

  Meist nicht alleinige Variante angeboten, sondern als zusätzliche Option neben RFID-Ladekarte

- Im Rahmen von Förderprojekten oder Kundenanwerbung stellen einige Stadtwerke (eigenen) Kunden mit Elektroautos den Strom kostenlos / vergünstigt zur Verfügung

- Gängigste Tarifmodelle mit Abrechnung €/kWh oder €/Zeitintervall, häufig in Kombination mit mtl. Grundpreis angeboten, vereinzelt bestehen Flatrate-Tarife

Die Preis- bzw. Tarifoptionen der Ladesäulen haben einen starken Einfluss auf das Nutzungserlebnis sowie die Zugänglichkeit zu bestimmten Lademöglichkeiten.

Die Abrechnung nach Energiemenge [€/kWh] ist bei Kundenbefragungen regelmäßig die Option mit der höchsten Akzeptanz, kann derzeit jedoch häufig nur in einem bestehenden Vertragsverhältnis mit dem Ladesäulenbetreiber und nicht spontan gewählt werden.

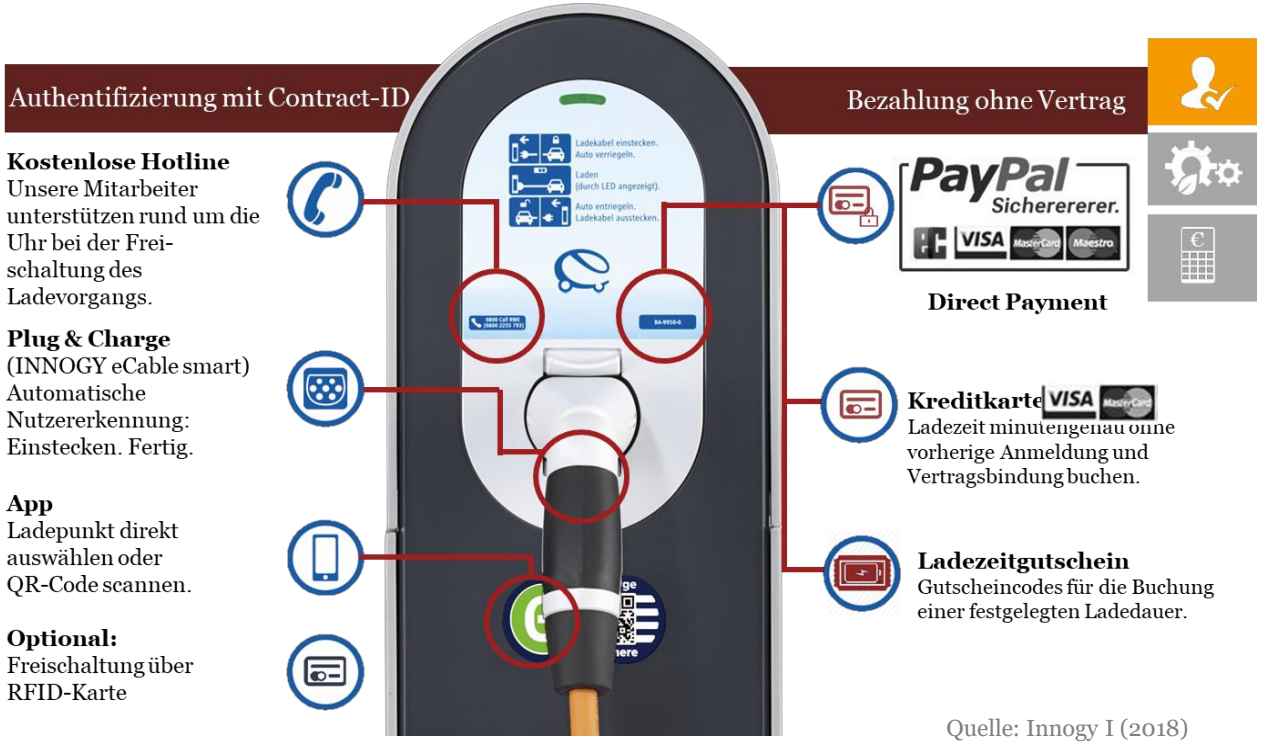
Zur Typisierung können Abrechnungsansätze weiterhin in eine Abrechnung nach Zeit [€/h], die pauschale Abrechnung pro Ladevorgang, Kombitarife von Energiemenge [€/kWh] und Zeit [€/h] sowie über einen bestimmten Zeitraum gültige Flatrates eingeteilt werden.

Quelle: Schaufenster Elektromobilität (2017)

Die Freischaltungs- und Zahlungstechnologie differenziert zwischen den verschiedenen Anbietern bzw. Ladesäulen

Die Freischaltungs-/Zugangstechnologie an den Ladesäulen dient der Authentifizierung beim Ladevorgang und ist häufig auch Grundlage für die Zahlung bzw. Abrechnung des Ladevorgangs. In der Bestandsaufnahme kann die Zugangstechnologie in der Regel über Ladesäulen-Verzeichnisse sowie entsprechende Informationen auf den Webseiten der Betreiber erfasst werden. Als Zugangsmedien sind dabei die folgenden Optionen gängig:

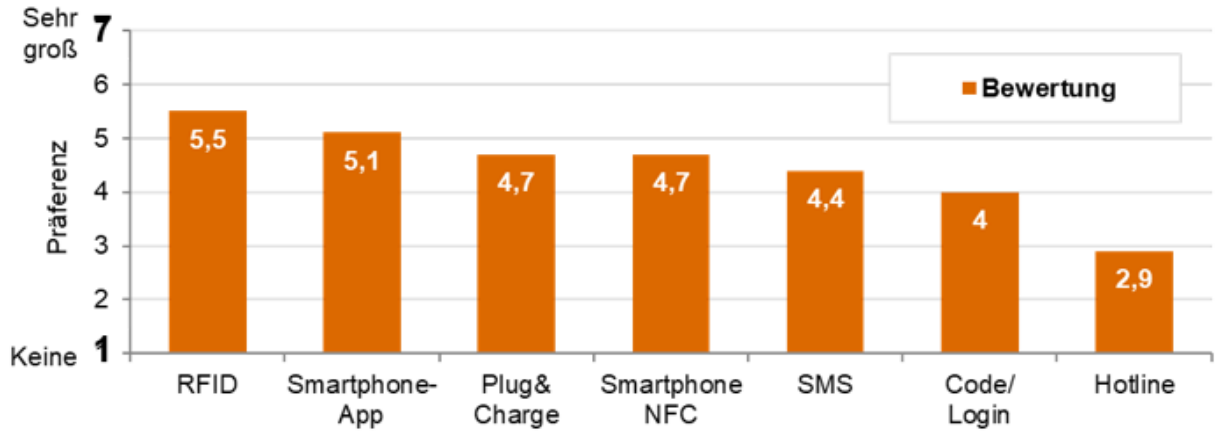
- RFID
- Smartphone-App
- Plug & Charge
- Smartphone NFC
- SMS
- Code/Login
- Hotline

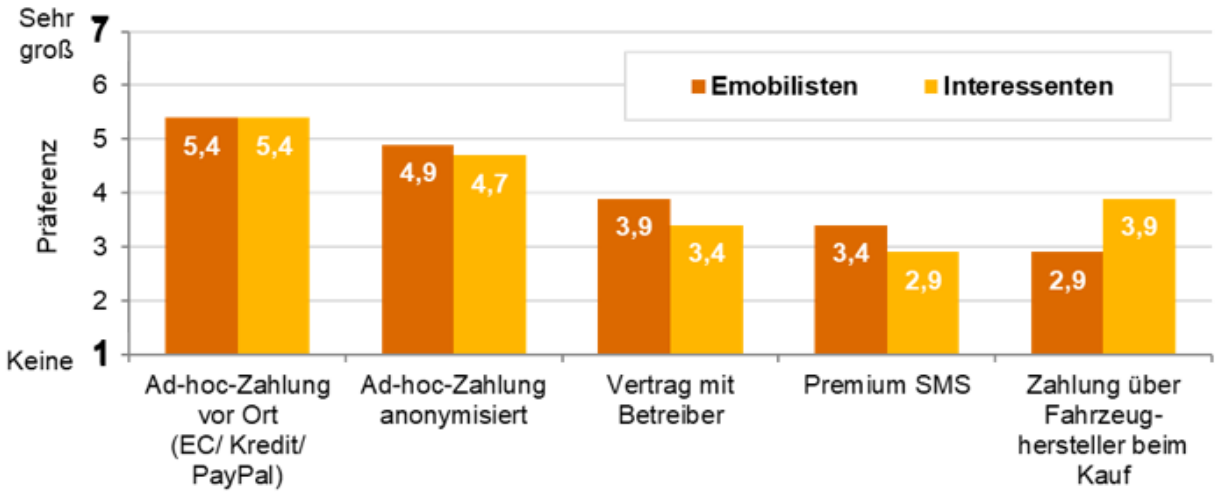


Quelle: Innogy I (2018)

Häufig ermöglichen die Betreiber von Ladesäulen mehrere Varianten, um die Präferenzen eines möglichst großen Nutzerkreises abzudecken. Zudem kann über die Auswahlmöglichkeit zwischen Zahlungsmedien bestehenden Vorbehalten in bestimmten Nutzergruppen gegenüber einzelnen Optionen adäquat begegnet werden, wie beispielsweise beim Smartphone als Authentifizierungsmedium. Nicht alle Nutzerinnen und Nutzer besitzen ein Smartphone, zudem ist die Verfügbarkeit und Transaktionstauglichkeit an den Akkustand sowie Mobilfunkempfang gebunden. Deutlich wird die Optionsvielfalt an den Ladesäulen durch die hier aufgeführte Abbildung (Beispiel: Anbieter Innogy).

Unterschiedliche Zielgruppen haben unterschiedliche Präferenzen bei der Authentifizierung und Zahlung an Ladesäulen





Authentifizierung

- RFID mit größter Akzeptanz, allerdings Kritik an „Kartenchaos“

Zahlungsform

- Hemmnisse für Vertragsbeziehungen mit dem LIS-Betreiber werden in der Betreibervielfalt und einer aufwendigen Registrierung gesehen
- Ad-hoc-Zahlung vor Ort (EC/Kredit/PayPal) wird sowohl von E-Mobilisten, als auch Interessenten am stärksten präferiert
- Zahlung über den Fahrzeughersteller beim Kauf eines Elektroautos wird stärker von Interessenten präferiert, als von der Fokusgruppe E-Mobilisten

Quelle: Vogt & Fels (2017)

Eine harmonisierte Nutzung der anbieterübergreifenden Ladeinfrastruktur stellt eine wesentliche Voraussetzung zum Ausbau der Elektromobilität dar

Üblicher Zugang zu den Ladesäulen via…

Die normale **Ladekarte** ist eine RFID-Karte, welche durch Vorhalten an der Säule jederzeit einen einfachen Zugang zu den Ladepunkten ermöglicht. Sie ist das gängige Zugangsmedium für regelmäßige Ladevorgänge und wird i.d.R. von vielen Partnern ausgegeben. Diese Karte ist lediglich für die eigenen Ladesäulen gültig.

Mit Hilfe von **Web-Apps** kann spontan an Ladesäulen geladen werden. Hierfür wird weder eine Ladekarte noch ein Ladeticket benötigt. Es kann mit jedem onlinefähigen mobilen Endgerät der Quick-Response-Code (QR-Code) an der Ladesäule gescannt werden. Anschließend kann der gewünschten Ladepunkt, die Dauer des Ladevorgangs sowie die Zahlungsart gewählt werden. Die Ladung wird dann über einen Zahlungsdienstleister schnell und einfach abgerechnet.

Ein **Ladeticket** ermöglicht wahlweise sieben oder 30 Tage lang einen Zugang zu Ladepunkten in einem Ladeverbund. Die jeweilige Laufzeit beginnt mit der ersten Nutzung an einer Ladesäule. E-Autofahrer, die beispielsweise als Tourist die Ladeinfrastruktur eines Stadtwerke-Partners für einen bestimmten Zeitraum nutzen wollen, können sich ein Ladeticket bestellen. Dieses Verfahren stellt eine Alternative zu eRoaming dar.

Zur Vermeidung der angesprochenen regionalen Insellösungen und mit dem Ziel einer harmonisierten Nutzung der Ladeinfrastruktur in Deutschland können Nutzer zum Beispiel über die Kooperationen im Ladenetz.de-Verbund an allen Verbund-Ladepunkten ihr Elektroauto mit einer Karte laden und können somit (zumindest teilweise) auf die Anwendung von mehreren verschiedenen Abrechnungssystemen verzichten. Denn häufig hat der Nutzer des Elektroautos einen Vertrag nur mit einem Ladestromanbieter und möchte dennoch die Ladestation unabhängig vom tatsächlichen Betreiber der Ladeinfrastruktur nutzen. Deswegen ist es sinnvoll, öffentlich-zugängliche Ladestationen in einen solchen Roaming-Verbund einzubinden.

Quelle: Ladenetz.de (2018)

Verschiedene Ladeverbünde bieten einen vereinfachten Zugang zu den Ladestationen

Aktuell operierende Ladeverbünde, die in der folgenden Abbildung vorgestellt werden, ermöglichen ein übergreifendes Ladesystem und somit einen vereinfachten und einheitlichen Zugang für den Kunden.

- Ladeverbund & eRoaming
- 44.350 weltweit und 7.800 Ladepunkte in Deutschland

- Ladeverbund
- 2000 Ladepunkte in Österreich und der Schweiz

- Ladeverbund & eRoaming
- 7.000 weltweit und 2.400 Ladepunkte in Deutschland

- Ladeverbund & eRoaming
- 13.300 weltweit und 2.200 Ladepunkte in Deutschland

- Ladeverbund & eRoaming
- 98.800 weltweit und 16.200 Ladepunkte in Deutschland

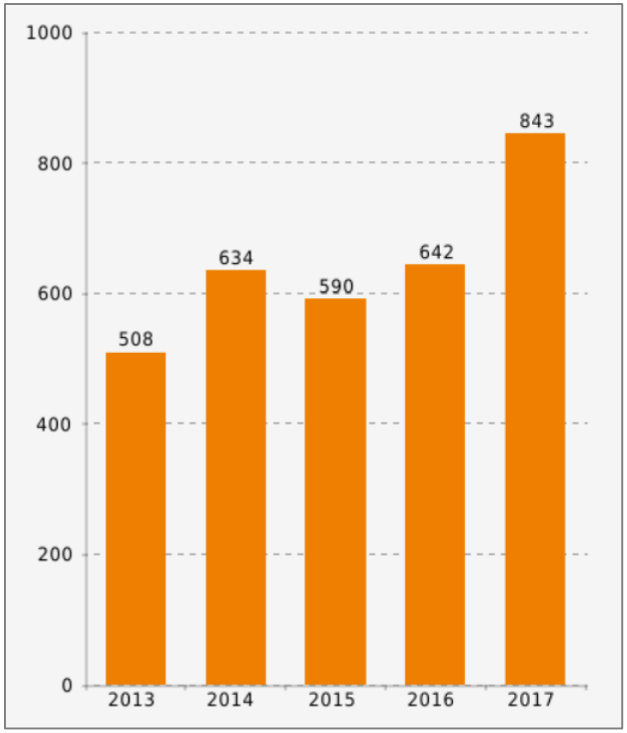
- Ladeverbund & eRoaming
- 70.000 Ladepunkte in Europa

Stand Januar 2018

Quellen: Intercharge (2018), Park+Charge (2018), Innogy II(2018), Ladenetz.de (2018), ChargeNow (2018), Plugsurfing (2018)

Insgesamt existieren in ganz Hessen etwa **850 Ladepunkte** verschiedener Betreiber bzw. Ladeverbünde, wobei mehrere Ladepunkte in einer Ladestation enthalten sein können.

Entwicklung der Ladepunkte in Hessen



Quelle: Agentur für erneuerbare Energien, (2017)

Die „Lademap Hessen“ gibt einen Überblick über die Ladeinfrastruktur in Hessen und ermöglicht den Nutzern eine transparente Nutzung

Die nebenstehende Karte zeigt die Standorte der Ladestationen, umfasst dabei jedoch nur die öffentlich zugänglichen Ladepunkte. Mittels der durch die Kooperation von Strom bewegt Hessen und CIRRANTiC verfügbaren „Lademap Hessen“ soll den Elektroautonutzern ein schnelles Finden der Ladestationen in Hessen sowie eine einfache und transparente Nutzung zu ermöglichen. Die Farben der Ladestationen auf der Karte bedeuten dabei:

Grün – alle Ladepunkte sind verfügbar

Hellblau – mindestens ein Ladepunkt ist belegt oder reserviert, andere sind frei oder unbekannt, es sollte jedoch noch ein Ladepunkt frei sein

Dunkelblau – alle Ladepunkte sind belegt, reserviert oder nicht in Betrieb

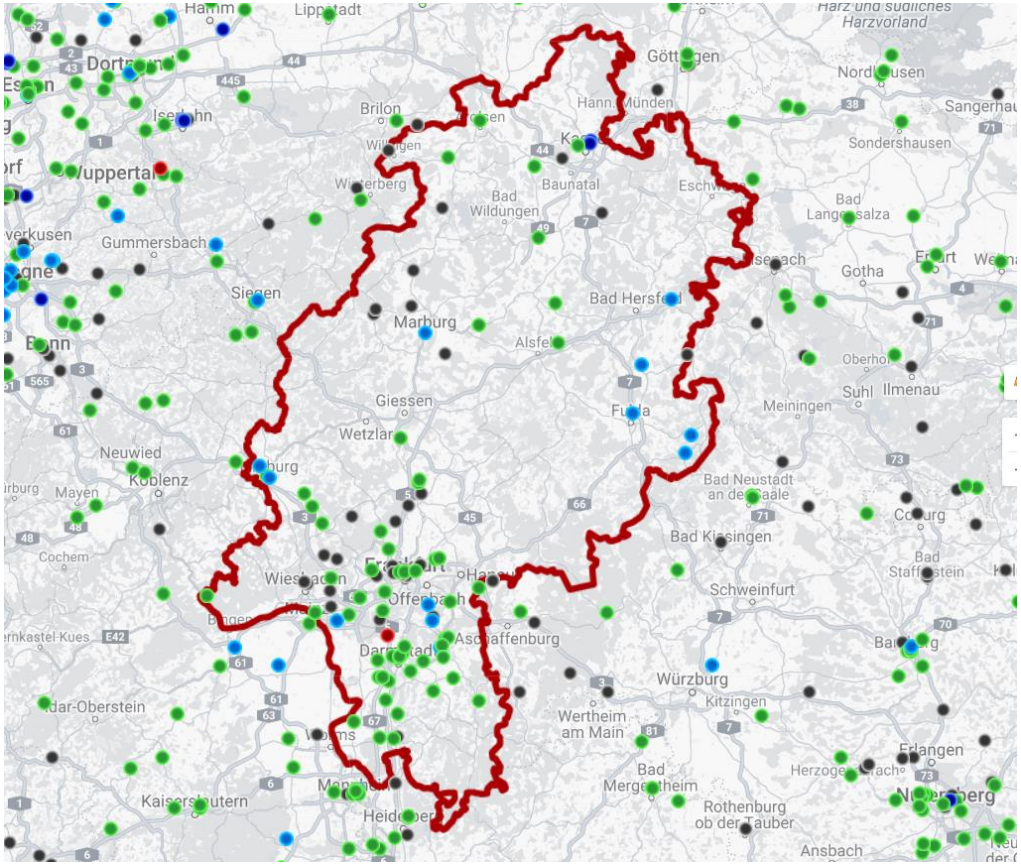
Rot – alle Ladepunkte sind außer Betrieb

Gelb – der Ladeort ist reserviert

Grau –leider (noch) keinen Live-Status verfügbar

Blasser – der Ladeort ist außerhalb der Öffnungszeiten und vermutlich nicht nutzbar

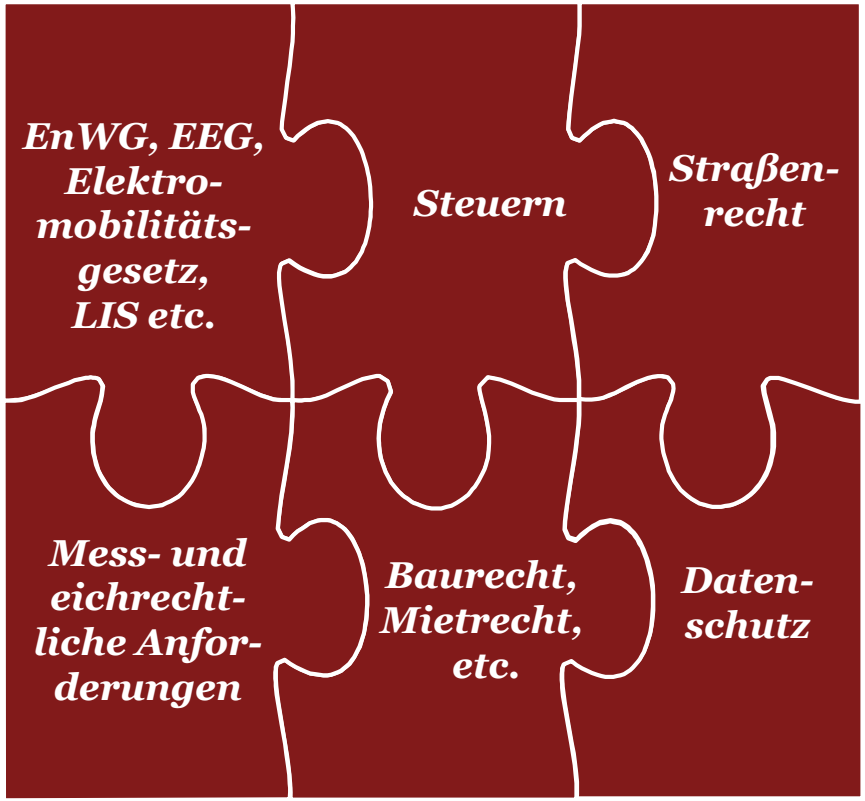
Warnblinker – es liegt eine aktuelle Meldung vor, Zugang oder Nutzung sind aktuell eingeschränkt, die Meldung ist ggf. noch nicht geprüft



Quelle: Strom bewegt (2018)

Anhand der Karte wird erkennbar, dass die Ladeinfrastruktur in Nordhessen weniger stark ausgeprägt ist als im südlichen Teil Hessens.

Eine Kombination verschiedener Rechtsquellen bildet den Rechtsrahmen für die Elektromobilität



Der Rechtsrahmen, der für die Umsetzung der Elektromobilität in unterschiedlichen Teilaspekten relevant wird, ist über viele verschiedene Rechtsquellen verstreut und sehr vielfältig, wie die nebenstehende Abbildung beispielhaft verdeutlicht.

Teilweise überlagern europäische Vorgaben das nationale Recht und stellen Mindestvorgaben auf, insbesondere die EU-Richtlinie „Alternative Fuels Infrastructure Directive“ (AFID) - über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe.

Ausgewählte nationale Regelungen in Deutschland sind

- Elektromobilitätsgesetz
- Strommarktgesetz/Energiewirtschaftsgesetz
- Ladesäulenverordnung I und II
- Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus)
- Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur

Das Elektromobilitätsgesetz und das Energiewirtschaftsgesetz regeln die bevorrechtigte Verwendung von Elektroautos und die Regulierung des Netzbetriebs

Elektromobilitätsgesetz (EmoG) vom 5. Juni 2015

Das Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge sieht gemäß § 3 Absatz 4 EmoG Bevorrechtigungen für Elektroautos vor

- für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen,
- bei der Nutzung von für besondere Zwecke bestimmten öffentlichen Straßen oder Wegen oder Teilen von diesen,
- durch das Zulassen von Ausnahmen von Zufahrtbeschränkungen oder Durchfahrtverboten,
- im Hinblick auf das Erheben von Gebühren für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen.

Als elektrisch betriebene Fahrzeuge werden gemäß § 2 EmoG reine Batterieelektrofahrzeuge, Brennstoffzellenfahrzeuge sowie von außen aufladbare Hybridelektrofahrzeuge (Bevorrechtigungen nur bei einer Kohlendioxidemission von höchstens 50 Gramm je gefahrenen Kilometer oder bei einer Reichweite unter ausschließlicher Nutzung der elektrischen Antriebsmaschine von mindestens 40 Kilometer) definiert.

Für die Nutzung der aufgeführten Bevorrechtigungen ist eine deutlich sichtbare Kennzeichnung (E-Kennzeichen) erforderlich (gem. § 4 EmoG).

Gesetz zur Weiterentwicklung des Strommarktes (StrommarktG)/Energiewirtschaftsgesetz in der Fassung vom 12. April 2018

Ein wesentliches Ergebnis der letzten Neuerung im Strommarktgesetz im Bereich der Elektromobilität stellt die energiewirtschaftliche Einordnung der Ladepunkte für Elektromobile als Letztverbraucher dar. Gemäß § 3 Nr. 25 Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) steht „auch der Strombezug der Ladepunkte für Elektromobile dem Letztverbrauch im Sinne dieses Gesetzes und den auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Verordnungen gleich“. Der Betrieb der Ladeinfrastruktur unterliegt nicht der Regulierung des Netzbetriebs, was sich positiv auf die Rechts- und Investitionssicherheit auswirkt.

Damit wurde insbesondere der Ausbau der Ladeinfrastruktur für juristische Personen, die nicht unmittelbar mit dem Strommarkt in Beziehung stehen, deren Standorte sich aber sehr für die Errichtung von Ladesäulen eignen, vereinfacht. Dazu zählen beispielsweise Parkhäuser, Autohäuser, Banken, Supermärkte, Baumärkte, Imbissketten usw. Gleichzeitig stellt § 17 EnWG sicher, dass die Netzbetreiber Ladepunkte für Elektrofahrzeuge ebenso wie andere Letztverbraucher an das Netz anzuschließen haben.

Die Ladesäulenverordnung regelt den Aufbau von Ladeinfrastruktur in Deutschland

§ 1 der Ladesäulenverordnung I

„Diese Verordnung regelt die technischen Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile und soll um weitere Aspekte (…) ergänzt werden."

Zum 17.3.2016 ist die **Ladesäulenverordnung** in Kraft getreten. Dabei werden die Anforderungen aus Anhang II der EU Infrastrukturrichtlinie in nationales Recht umgesetzt:

- Etablierung einheitlicher Rahmenbedingungen für den Aufbau und den Betrieb der Ladeinfrastruktur
- Vorgaben für Ladesteckerstandards gemäß § 3 LSV
  - beim Aufbau von Normalladepunkten: Typ 2 gemäß der Norm DIN EN 62196-2, Ausgabe Dezember 2014,
  - beim Aufbau von Schnellladepunkten: Typ 2 gemäß der Norm DIN EN 62196-2, Ausgabe Dezember 2014 sowie
  - beim Aufbau von Normal- und Schnellladepunkten: Typ Combo 2 gemäß der Norm DIN EN 62196-3, Ausgabe Juli 2012.

Der **Ladesäulenverordnung II** stimmte der Bundesrat am 12.5.2017 zu. Sie trat am Folgetag in Kraft. Insbesondere enthält die LSV II nun:

- Die Einführung des „punktuellen Ladens": Gemäß § 4 LSV hat der Betreiber eines Ladepunkts den Nutzern von Elektromobilen das punktuelle Aufladen zu ermöglichen (nicht als Leistung im Rahmen eines Dauerschuldverhältnisses).
- Die Einführung eines „webbasierten Systems": § 4 LSV stellt ferner klar, dass der Betreiber eines Ladepunkts den Zahlungsvorgang im Rahmen des „punktuellen Ladens" mittels eines gängigen, kartenbasierten Zahlungssystems/Zahlungsverfahrens in unmittelbarer Nähe zum Ladepunkt oder mittels eines gängigen webbasierten Systems (mindestens eine Zugangsvariante muss kostenlos ermöglicht werden) zu gewährleisten hat.
- Weitere Ergänzungen um Regelungen hinsichtlich Information, Authentifizierung, Zugänglichkeit und Abrechnung.

Die Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur fördert den Ausbau eines flächendeckenden Ladeinfrastrukturnetzes in Deutschland

Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur in der Fassung vom 19. November 2018

Die Förderrichtlinie mit einem Gesamtfördervolumen von rund 300 Millionen Euro dient dem Ausbau eines flächendeckenden, bedarfsgerechten und nutzerfreundlichen Netzes an Ladeinfrastruktur in Deutschland zur Erfüllung der Ladebedürfnisse von Elektrofahrzeugnutzern. Neben dem Ausbau der Normalladeinfrastruktur (mit Blick auf Bewohner von Mehrfamilienhäusern ohne Garage in der Stadt, Carsharing, Nachladen bei Warenhaus-, Restaurant-, Kinobesuchen usw.) soll insbesondere die Errichtung von Schnellladeinfrastruktur sowie der erforderliche Netzanschluss gefördert werden. Für die finanzielle Förderung gelten folgende Höchstsätze:

Zusätzlich sind Modernisierungsmaßnahmen von Ladepunkten förderfähig, die vor dem 13. Februar 2017 angeschafft wurden. Die prozentuale Förderung liegt bei max. 40 % und die maximale Fördersumme ist entsprechend o.g. Förderrichtlinie anzusetzen. Zuwendungsberechtigt sind sowohl natürliche als auch juristische Personen. Die Infrastruktur muss dabei den Mindestanforderungen aus der aktuellen Ladesäulenverordnung entsprechen sowie 24 Stunden pro Tag an sieben Tagen pro Woche zugänglich sein (bei einer geringeren Zugänglichkeit wird die Förderquote um 50 % gesenkt; grundsätzlich muss die Zugänglichkeit mindestens werktags für 12 Stunden sichergestellt sein). Die Förderrichtlinie tritt zum Jahresende 2020 außer Kraft.

Quelle: BMVI (2018)

Die Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus) bietet einen finanziellen Zuschuss zur Anschaffung von Elektroautos

Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus) vom 26. Februar 2018

Mit Blick auf die gemeinsam von Bundesregierung und Automobilindustrie für das Jahr 2020 gesetzte Zielmarke von einer Million Elektroautos, regelt die Richtlinie die Förderung von erstmals zugelassenen, elektrisch betriebenen Neufahrzeugen gemäß der Definition des EmoG. Die förderfähigen Fahrzeugmodelle sind auf der vom Bundesaufsichtsamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) auf www.bafa.de veröffentlichten Liste dargestellt. An dem finanziellen Zuschuss beteiligen sich der Bund sowie die Automobilhersteller jeweils zur Hälfte. Für die Art und den Umfang der Förderung gelten folgende Bestimmungen:

- Für ein reines Batterieelektrofahrzeug und Brennstoffzellenfahrzeug sowie ein Fahrzeug, dass keine lokalen CO_2-Emissionen vorweist, wird ein nicht-rückzahlbarer Bundeszuschuss von **2.000 Euro** gewährt.
- Für ein von außen aufladbares Hybridelektrofahrzeug sowie ein Fahrzeug, dass höchstens 50g CO_2-Emissionen pro km vorweist, wird ein nicht-rückzahlbarer Bundeszuschuss von **1.500 Euro** gewährt.

Voraussetzung ist dabei, dass der Netto-Kaufpreis (exklusive Mehrwertsteuer) des Basismodells für den Endkunden um mindestens den gleichen Betrag gesenkt wird.

Zuwendungsberechtigt sind Privatpersonen und Unternehmen, Stiftungen, Körperschaften und Vereine. Nicht zuwendungsberechtigt sind u.a. der Bund, die Bundesländer sowie deren Einrichtungen und Kommunen. Die Richtlinie tritt am **30. Juni 2019** außer Kraft.

Grundschema des Kauf- bzw. Leasingvertrages (verbind. Bestellung) für die Antragstellung (Kernelemente):

Prüfkriterien	Modell-Bezeichnung Kernelemente	Vertrag
	1	Eindeutiger Bezug zum Basis -Fahrzeugmodell BAFA-Liste mit Abschluss- bzw. Bestelldatum
BAFA – Listenpreis Basismodell (zum 31.12.2015 bzw. Euroraum)	2	aktueller Netto Listenpreis Basismodell
abzgl. Eigenanteil des Herstellers 2.000 Euro bzw. 1.500 Euro	3	abzgl. Preisnachlässe (inkl. Eigenanteil des Herstellers min. 2.000 bzw. 1.500 Euro und ggf. abzgl. Bundesanteil am Umweltbonus bei Abtretung im gewerblichen Leasing)
Ergebnis = **Vergleichspreis für die Förderung**	4 > **Bedingung**	Ergebnis = **Netto Kaufpreis des Basismodells** für das Online-Antragsformular
	5	ggf. zzgl. Sonderausstattung, Überführung usw. ggf. abzgl. Inzahlungnahme Altfahrzeug

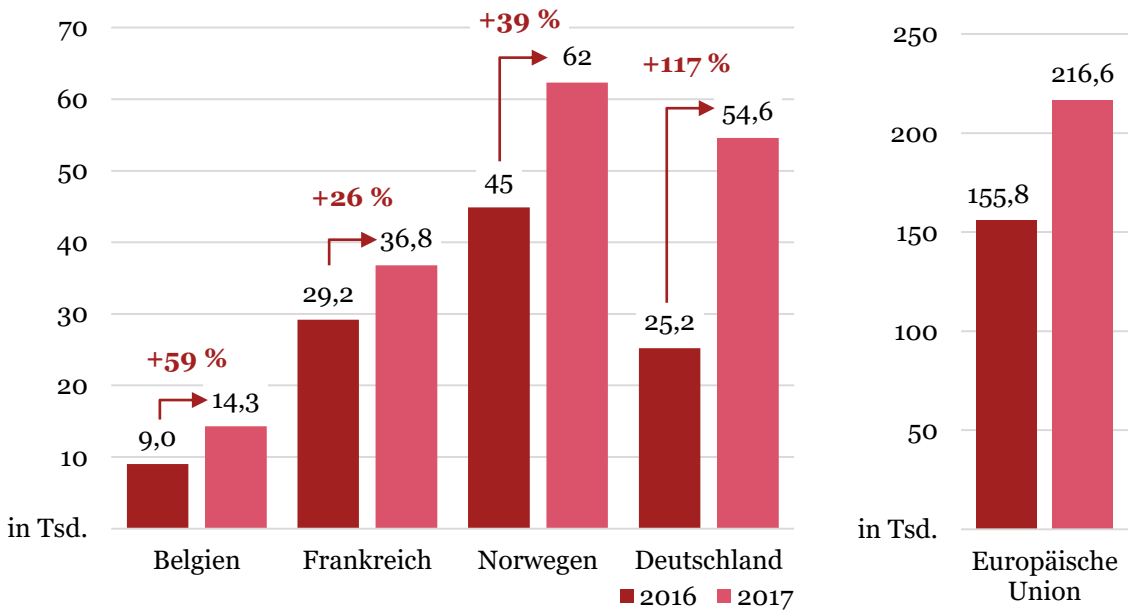
Tabelle: Angaben im Kauf- bzw. Leasingvertrag

Quelle: BAFA (2018)

Die Verkaufszahlen von Elektroautos steigen, der Anteil an den gesamten Neuzulassungen ist in Deutschland jedoch immer noch gering

In der jüngsten Vergangenheit erlebten die Verkaufszahlen von BEV und PHEV einen deutlichen Anstieg, von 2016 auf 2017 verdoppelten sich die Neuzulassungen in Deutschland. Dennoch liegt der Anteil der Elektroautos an den gesamten Neuzulassungen der Bundesrepublik nur bei etwa 1,6 %. In Norwegen, als deutlicher Spitzenreiter in Europa, liegt der Wert allerdings bei rund 40 %. Von etwa 220.000 elektrifizierten Neuzulassungen in der EU stammten aber 2017 immerhin über 54.000 aus Deutschland, was einem Anteil von etwa 25 % entspricht.

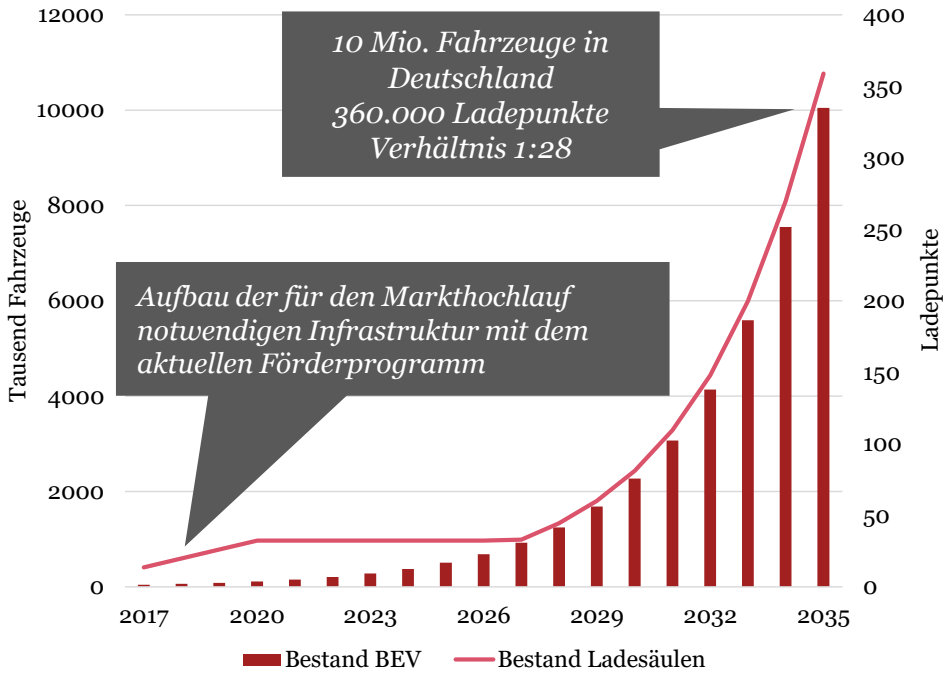
Neuzulassungen von Batterie- und Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen



Anteil der Elektroautos an den Gesamtneuzulassungen in Deutschland im Jahr 2017	**BEV:**	**25.056** Fahrzeuge 0,72 % aller Neuzulassungen	**PHEV:**	**29.439** Fahrzeuge 0,86 % aller Neuzulassungen

Quelle: ACEA European Automobile Manufacturers Association (2018)

Um das Null-Emissionen-Ziel 2050 zu erreichen, dürften ab 2035 nur noch vollelektrische Fahrzeuge zugelassen werden



Eines der Ziele des Pariser Klimaabkommens lautet, bis in die zweite Jahrhunderthälfte Null-Emissionen zu erreichen. Dies umfasst auch den Verkehrssektor. Um dieses Ziel zu erreichen, müssten nach Berechnungen von PwC Automotive bis zum Jahr 2035 **ca. 10 Mio. Fahrzeuge** mit Elektroantrieb auf deutschen Straßen verkehren. Im Vergleich zum Status quo müssten dafür die Neuzulassungen von batterieelektrischen Fahrzeugen um 35 % jährlich wachsen. Ab dem Jahr 2035 dürften ausschließlich vollelektrische Fahrzeuge zugelassen werden.

Vor dem Hintergrund dieser großen Anzahl an Elektroautos ist eine flächendeckende Ladeinfrastruktur zwingend erforderlich. Geht man von einem Verhältnis von einem Ladepunkt auf 28 Fahrzeuge aus, werden etwa 360.000 Ladepunkte in Deutschland benötigt.

*Neuzulassungen von BEV müssten jährlich mit durchschnittlich **35 %** wachsen*

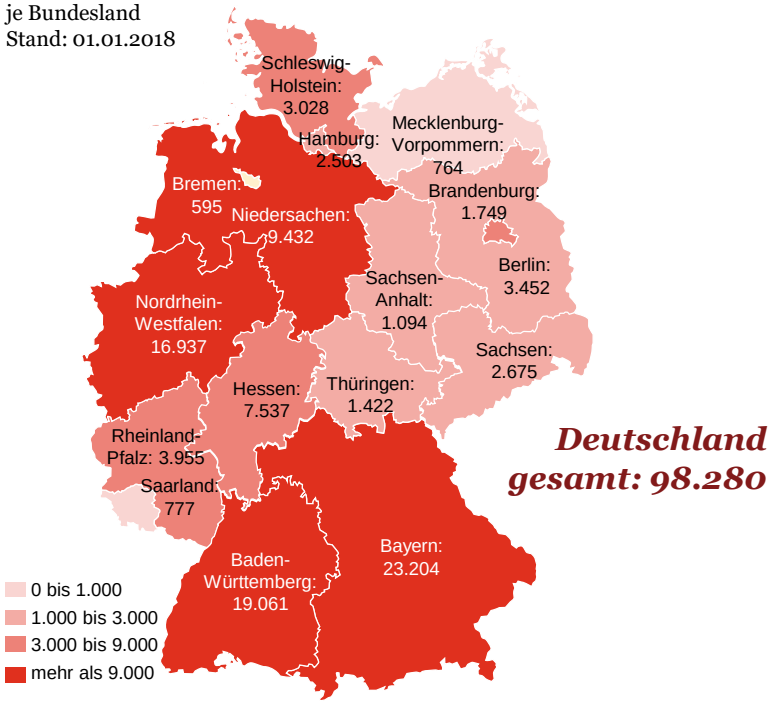
*Ab **2035** würden nur noch vollelektrische Fahrzeuge zugelassen*

*So würde die Basis für eine vollständige Elektrifizierung ab **2050** gebildet*

Im Ländervergleich liegt Hessen bei der Anzahl der gemeldeten Elektroautos etwa im Mittelfeld

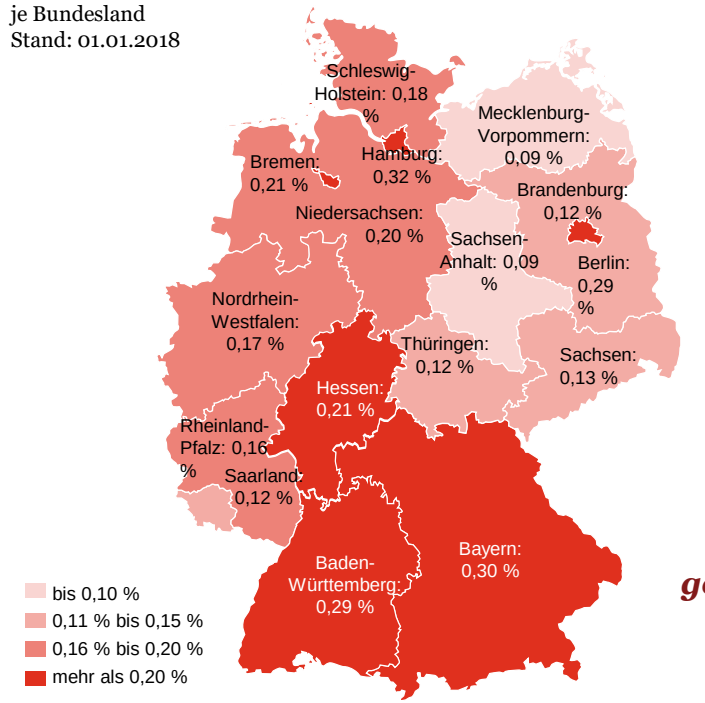
Bei Betrachtung der Anzahl der gemeldeten Elektroautos pro Bundesland (Stichtag 01. Januar 2018) fällt auf, dass in Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen aufgrund der wirtschaftlichen Stärke dieser Bundesländer sowie ihrer Einwohnerzahl die meisten Elektroautos gemeldet wurden. Bezogen auf die Personenkraftwagen ergeben sich deutschlandweit geringe Anteile von deutlich unter 1 %. Hessen liegt jeweils im mittleren Bereich. Unter Zugrundelegung des Ziels von 1 Mio. Elektroautos ergibt sich bei einem Gesamtbestand von etwa 46,5 Mio. Pkw in Deutschland ein Ziel-Anteil von ca. 2,15 %.

Anzahl der gemeldeten Elektroautos (BEV + PHEV)



Deutschland gesamt: 98.280

Anteil der gemeldeten Elektroautos (BEV + PHEV) pro Pkw



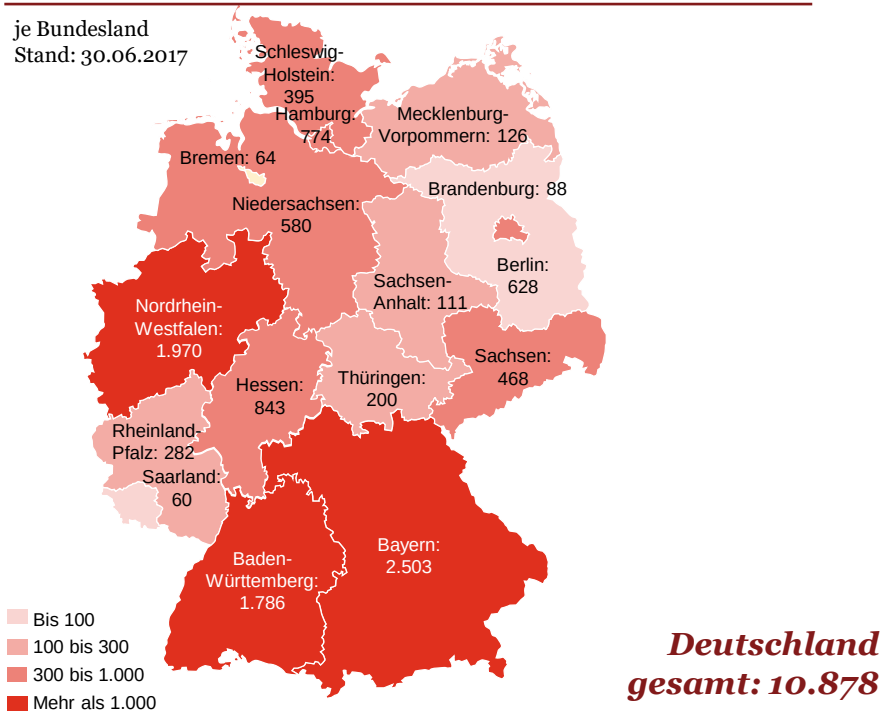
Deutschland gesamt: 0,21 %

Quelle: KBA (2018)

Auch beim Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur nimmt Hessen im Ländervergleich einen Platz in der Mitte ein

Bei der Gesamtzahl an öffentlich zugänglichen Ladepunkten zeigt sich eine ähnliche Situation wie bei der Anzahl an Elektroautos mit jeweils mehr als 1.000 Ladepunkten in Bayern, Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg. Bei Kombination der Anzahl an Elektroautos mit der Anzahl öffentlich zugänglicher Ladepunkte ergibt sich hingegen ein anderes Bild. Während sich in Hamburg gerade einmal knapp drei Elektroautos einen Ladepunkt teilen, sind es in Brandenburg fast 20. Hessen ist wiederum im guten Mittelfeld.

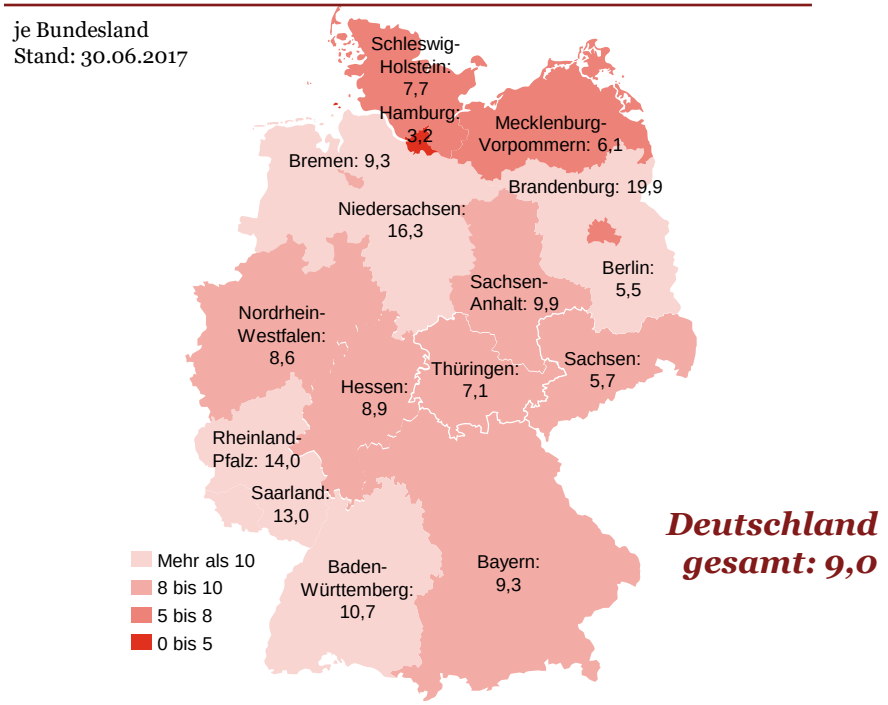
Öffentlich zugängliche Ladepunkte für Elektroautos



Deutschland gesamt: 10.878

Quelle: BDEW (2017)

Anzahl der Elektroautos (BEV + PHEV) pro Ladepunkt



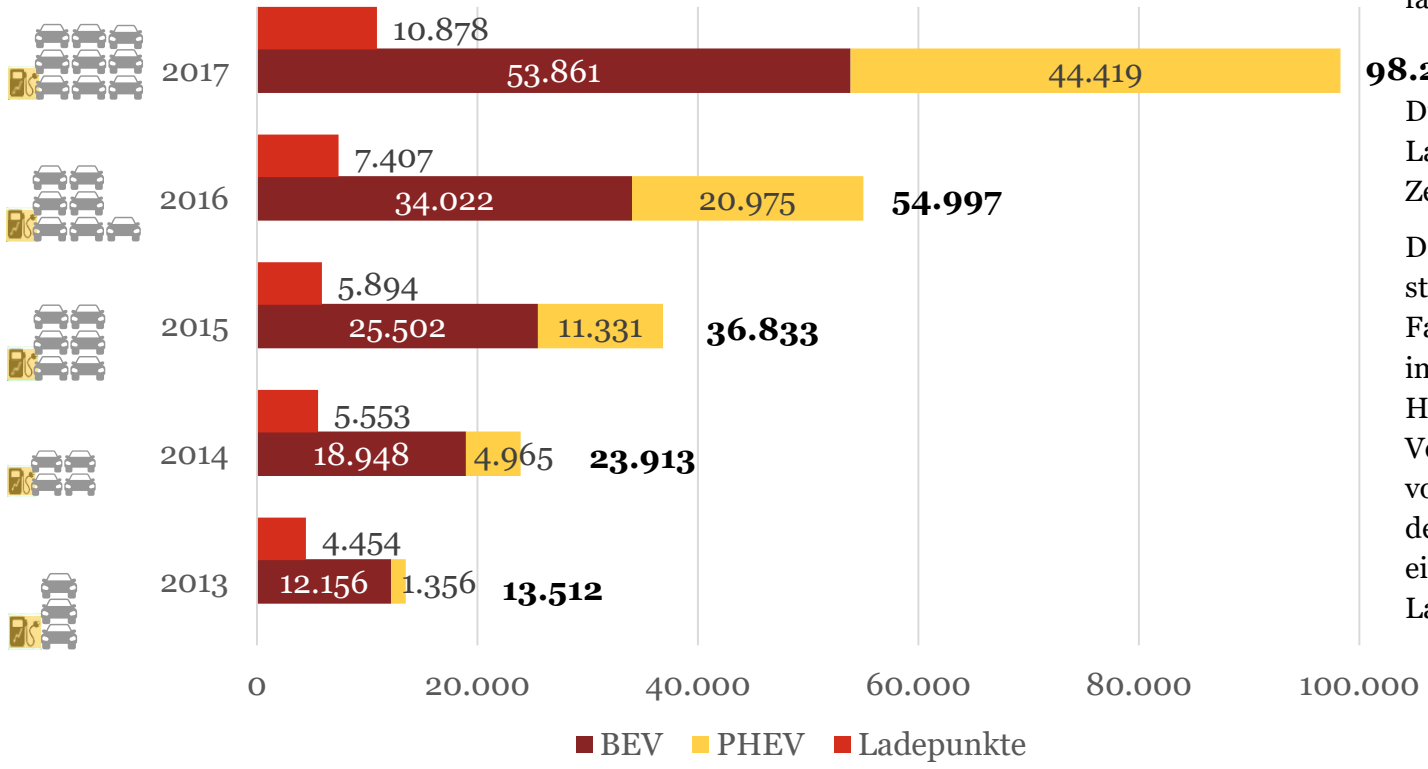
Deutschland gesamt: 9,0

Quelle: BDEW (2017)

Das „Henne-Ei-Problem“ – die Anzahl der Elektroautos in Deutschland wächst in den letzten Jahren beständig, der Ausbau der Ladeinfrastruktur kommt unterdessen nur langsam voran

Verhältnis Elektroauto pro öffentlicher Ladepunkt

Bestand Elektroautos und Ladeinfrastruktur in Deutschland 2013-2017



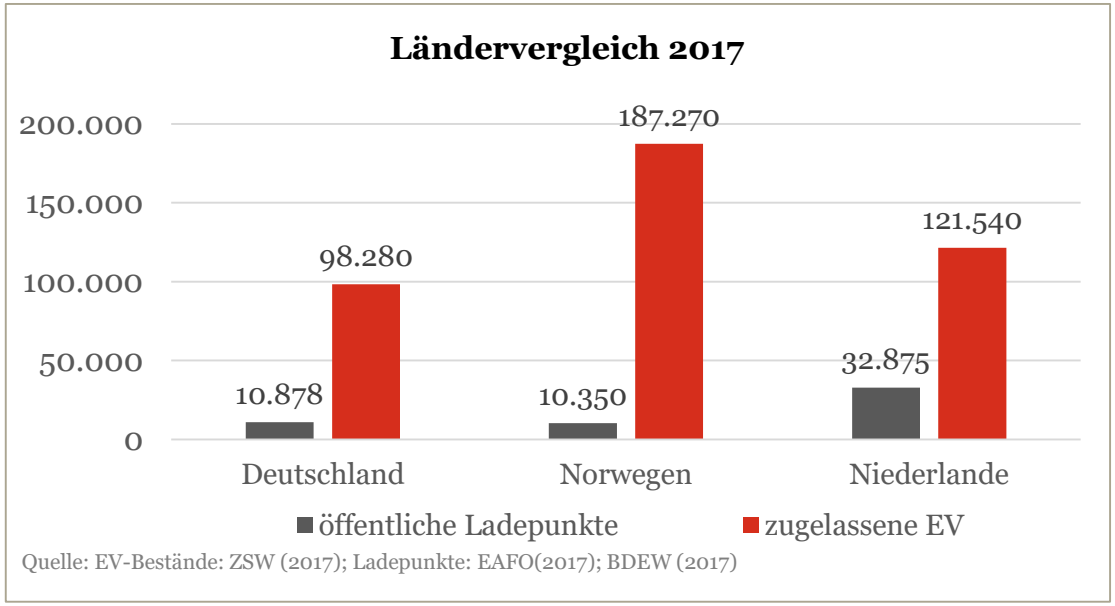
Der Bestand an Elektroautos in Deutschland hat sich in den Jahren 2013 bis 2017 mehr als versiebenfacht.

Die Anzahl der öffentlichen Ladepunkte hat sich im selben Zeitraum nur etwa verdoppelt.

Daraus ergibt sich ein stetig steigendes Verhältnis von Fahrzeugen pro Ladepunkt, welches im Jahr 2017 mit etwa 1:9 seinen Höchststand erreicht hat. Im Vergleich dazu beträgt das Verhältnis von Elektroautos zu Ladestation in den Niederlanden nur etwa 1:4, was eine deutlich größere Ladeinfrastrukturdichte verdeutlicht.

Quellen: Ladepunkte: BDEW (2017: Stand 30.06.); EV-Bestände: ZSW (2017); KBA, (2018: Stand April)

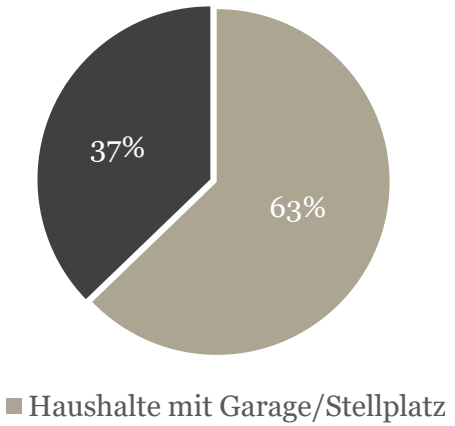
Das „Henne-Ei-Problem“ – im internationalen Vergleich bestehen beim Verhältnis Elektroautos pro Ladepunkt enorme Unterschiede



Quelle: EV-Bestände: ZSW (2017); Ladepunkte: EAFO(2017); BDEW (2017)

Das Verhältnis von Elektroautos je Ladepunkt beträgt in Norwegen ca. 1/15, in den Niederlanden ca. 1/4 und in Deutschland ca. 1/9.

63 % der deutschen Haushalte verfügen über eine Garage oder einen Stellplatz

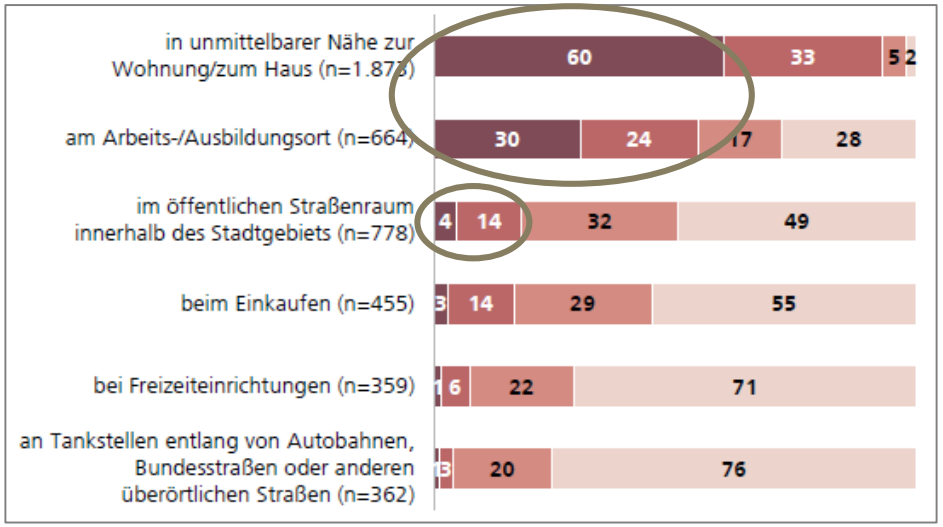


Quelle: DLR (2015)

- Bezogen auf den Bedarf an öffentlichen Ladepunkten gibt es in Deutschland unterschiedliche Angaben, die insbesondere mit dem Bestand an EVs korrelieren („Henne-Ei-Problem“).
- Der große Anteil von Häusern mit einer theoretischen Lademöglichkeit vor dem Eigenheim führt zu weiteren Unsicherheiten bei der Bedarfsabschätzung für öffentliche Ladepunkte (siehe DLR 2015)
- Ein Vergleich mit den Vorreitern der Elektromobilität Norwegen und Niederlanden zeigt deutliche Unterschiede zwischen den Ländern (in Norwegen 15 Autos pro Ladepunkt, in den Niederlanden 4 Autos, in Deutschland 9 Autos). Ein Grund für die hohe Ladeinfrastrukturdichte ist die starke Förderung öffentlicher Ladesäulen in den Niederlanden.

Laden auf dem eigenen Grundstück – hohe Garagendichte in Nordhessen stellt ein großes Potenzial für den Ausbau der Elektromobilität dar

Befragungsergebnis zu der Nutzungshäufigkeit der einzelnen Ladeorte, die von privaten Nutzern verwendet werden



Quelle: Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland – Nutzerprofile, Anschaffung, Fahrzeugnutzung (DLR 2015)

Neben dem Ausbau der (halb-)öffentlichen Ladeinfrastruktur spielt das Laden auf dem eigenen Grundstück und bei der Arbeitsstätte eine zentrale Rolle, was die nebenstehende Erhebung bei Nutzern von Elektroautos in Deutschland zeigt.

Durch die ländliche Prägung der nordhessischen Landkreise und die damit verbundene hohe „Garagen-Dichte“ besteht diesbezüglich in Nordhessen ein großes Potenzial für den Ausbau der Elektromobilität.

Eine genauere Betrachtung potenzieller Standorte für Ladesäulen in der Region findet sich in **Kapitel 3.2**.

Die Region Nordhessen

Die sozioökonomische und funktionsräumliche Struktur Nordhessens hat einen wesentlichen Einfluss auf die Mobilität in der Region

Da bei der Entwicklung von attraktiven Elektromobilitätskonzepten stets die spezifischen Besonderheiten des Planungsgebiets zu berücksichtigen sind, galt es, die verkehrs- und raumplanerischen, infrastrukturellen sowie technologischen Rahmenbedingungen Nordhessens zu untersuchen. In die Analyse wurden neben der sozioökonomischen und funktionsräumlichen Struktur sowie den mobilitätsseitigen Merkmalen auch die in Nordhessen bereits existierenden Elektromobilitätskonzepte einbezogen.

Dabei wurden die folgenden Aspekte schwerpunktmäßig betrachtet:

In der Analyse der Ausgangsituation der Region Nordhessen wird das Stadtgebiet Kassel aufgrund seiner zentralen Bedeutung in der Region Nordhessen einbezogen. Es wird jedoch in der tiefergehenden Analyse in Bezug auf konkrete Ladesäulenstandorte nicht berücksichtigt.

Zunächst wird die sozioökonomische Struktur der privaten sowie gewerblichen Erstnutzer von Elektroautos in einem kurzen Überblick dargestellt. Die im Folgenden beschriebenen Erkenntnisse basieren auf der Studie „Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland“ vom DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) aus dem Jahr 2015. Diese Studie ist eine der wenigen aktuellen, umfangreichen Untersuchungen, bei der deutschlandweit (gewerbliche und private) Halter von E-Autos zu ihren Motiven in der Anschaffung, Nutzung, Ladegewohnheiten und Wünschen befragt werden.

Analyse der sozioökonomischen Struktur der Nutzung von Elektroautos – Profil und Motive des Erstnutzers

Durchschnittlicher Erstnutzer eines Elektroautos

- männlich
- 51 Jahre
- wohlhabend
- gebildet
- lebt im kleinstädtischen bis ländlichen Umfeld (unter 20.000 Einwohner)
- E-Auto als Zweitwagen

Motive für die Anschaffung eines E-Fahrzeugs

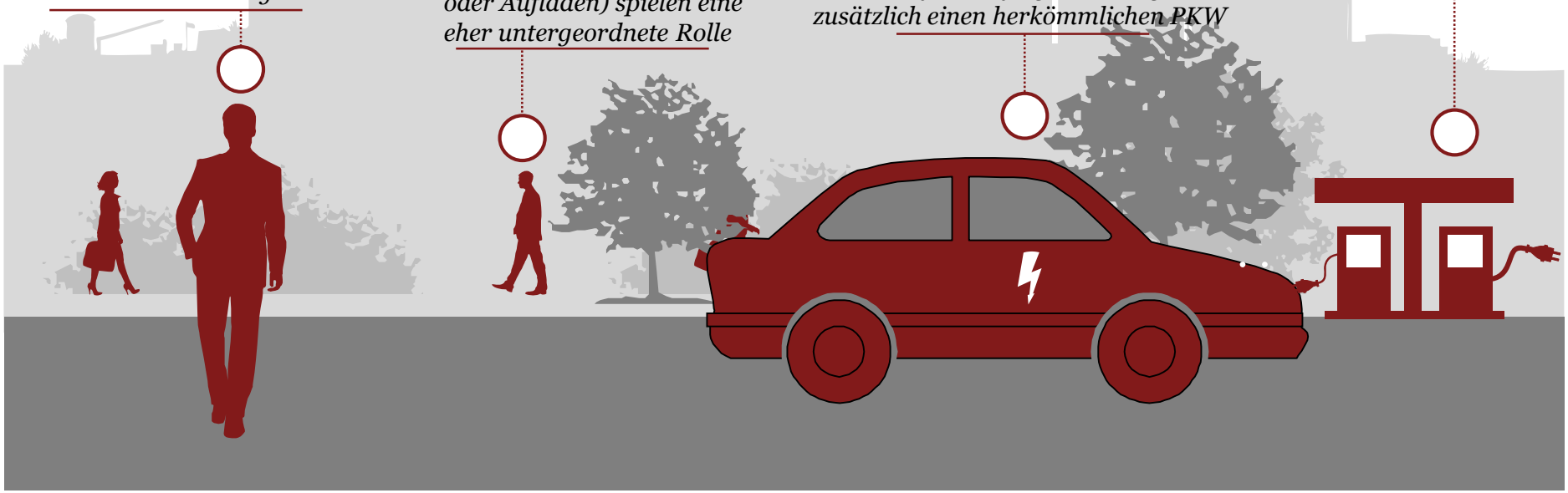
- Interesse an innovativen Fahrzeugtechnologien und Reduzierung der Umweltbelastung
- günstigere Energiekosten pro km
- Fahrspaß
- externe Anreize (bspw. KFZ-Steuer, kostenloses Parken oder Aufladen) spielen eine eher untergeordnete Rolle

Nutzung des E-Fahrzeugs

- kaum Unterschiede zu herkömmlichen Autos (im privaten Alltag 43km/Tag)
- Unterschiede in der jährlichen Fahrleistung
  - E-Auto 10.300 km
  - Hybrid 13.600 km
  - Verbrenner 15.400 km
- Nutzung aufgrund der eingeschränkten Reichweite nicht für Wochenend- oder Urlaubsfahrten
- ¾ nutzen für Ausflüge und längere Strecken zusätzlich einen herkömmlichen PKW

Laden des E-Fahrzeugs

- meist täglich am Wohnort
- 1/3 laden zusätzlich am Arbeitsplatz



Quelle: DLR (2015)

Analyse der sozioökonomischen Struktur der Nutzung von Elektroautos – Gewerblicher Kunde

Durchschnittlicher gewerblicher Nutzer eines E-Fahrzeugs

- *kleines Unternehmen mit maximal 49 Mitarbeitern und 9 Fahrzeugen (inkl. E-Autos)*

Motive für die Anschaffung eines E-Fahrzeugs

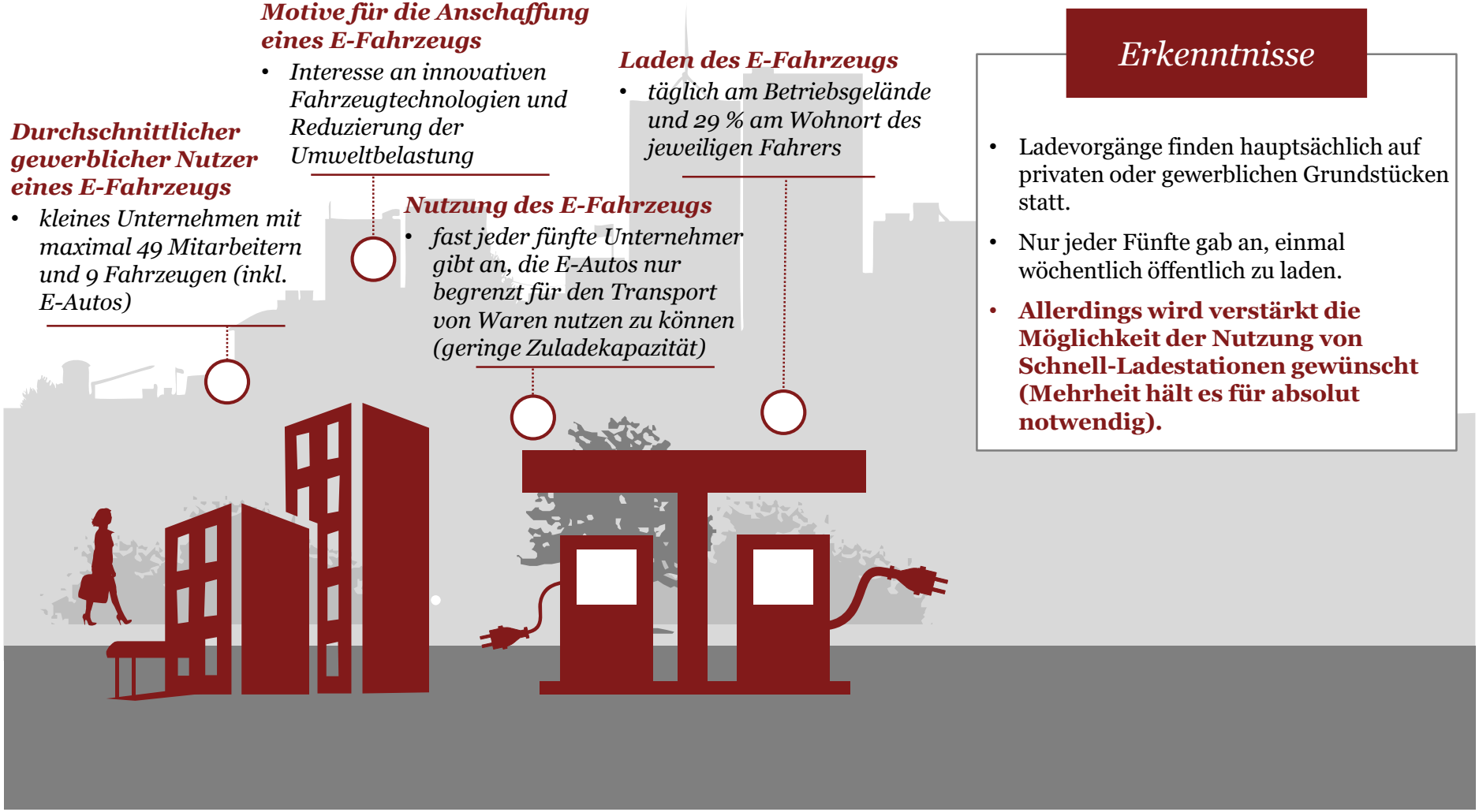
- *Interesse an innovativen Fahrzeugtechnologien und Reduzierung der Umweltbelastung*

Nutzung des E-Fahrzeugs

- *fast jeder fünfte Unternehmer gibt an, die E-Autos nur begrenzt für den Transport von Waren nutzen zu können (geringe Zuladekapazität)*

Laden des E-Fahrzeugs

- *täglich am Betriebsgelände und 29 % am Wohnort des jeweiligen Fahrers*



Erkenntnisse

- Ladevorgänge finden hauptsächlich auf privaten oder gewerblichen Grundstücken statt.
- Nur jeder Fünfte gab an, einmal wöchentlich öffentlich zu laden.
- **Allerdings wird verstärkt die Möglichkeit der Nutzung von Schnell-Ladestationen gewünscht (Mehrheit hält es für absolut notwendig).**

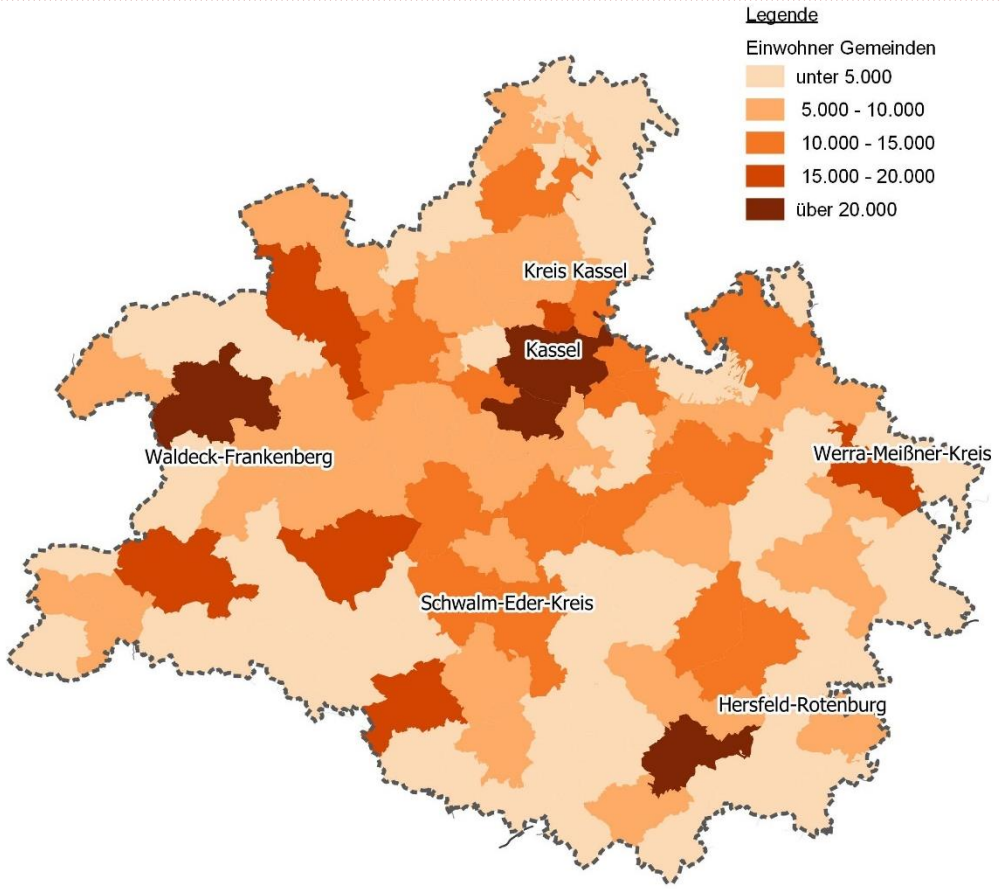
Quelle: DLR (2015)

Die meisten nordhessischen Kommunen haben weniger als 20.000 Einwohner und bieten damit gute Voraussetzungen für die Förderung der Elektromobilität in der Region

Wie die Abbildung rechts zeigt, leben in den meisten nordhessischen Kommunen nicht mehr als 20.000 Einwohner (EW). Nach der Stadt Kassel mit 197.984 EW sind Bad Hersfeld mit 29.116 EW und Baunatal mit 27.617 EW die bevölkerungsreichsten Kommunen Nordhessens.

Die wenigsten Einwohner hat die Gemeinde Weißenborn (1.037 EW) im Werra-Meißner-Kreis. (Die Gutsbezirke Kaufunger Wald und Reinhardswald werden hier und im Folgenden nicht betrachtet, da sie unbewohnt sind.)

Diese Zahlen deuten bereits den eher ländlich geprägten Charakter der Region an. Gleichzeitig ist aber auf die zuvor dargelegte Studie des DLR zu verweisen, nach der insbesondere in Gemeinden mit weniger als 20.000 EW die meisten E-Fahrzeugnutzer zu finden sind.



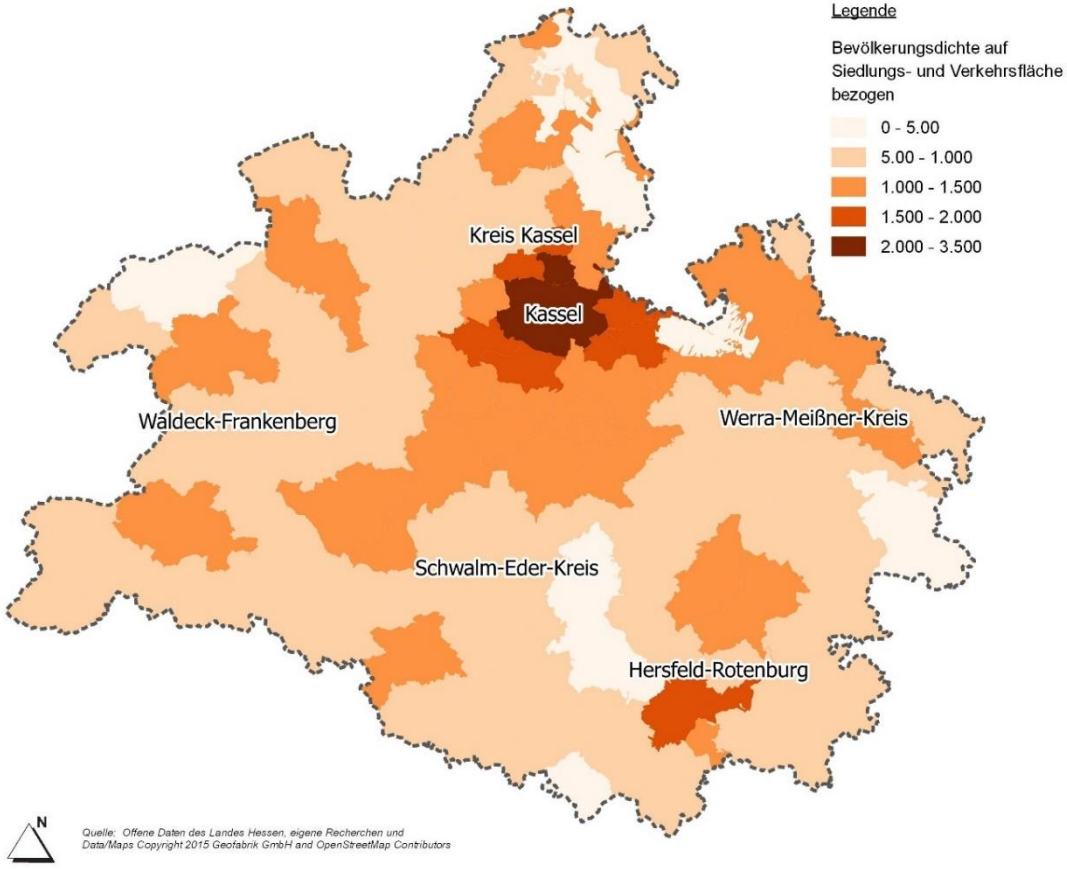
Quelle: Offene Daten des Landes Hessen, eigene Recherchen und Data/Maps Copyright 2018 Geofabrik GmbH and OpenStreetMap Contributors

Einwohnerzahlen der nordhessischen Städte und Gemeinden
(Eigene Darstellung nach Hessisches Statistisches Landesamt (2017); Data/Maps Copyright 2018 Geofabrik and OpenStreetMap Contributors)

Die geringe Bevölkerungsdichte mit verbreiteten privaten Parkmöglichkeiten bietet großes Potenzial für das Übernachtladen von Elektroautos

Die meisten Kommunen haben eine Bevölkerungsdichte von weniger als 1.500 EW/km² Siedlungs- und Verkehrsfläche, die Werte schwanken allerdings stark. Während in Neuenstein nur 456 EW/km² leben, weist Vellmar mit 2.531 EW/km² eine ähnlich hohe Bevölkerungsdichte wie die Stadt Kassel mit 3.054 EW/km² auf.

Grundsätzlich weist die weitgehend geringe Bevölkerungsdichte auf disperse Siedlungsstrukturen mit einem Großteil an Ein-/Zweifamilien- bzw. Reihenhäusern mit privaten Parkmöglichkeiten hin. Da auf den privaten Parkmöglichkeiten das bequeme Übernachtladen von Elektroautos möglich ist, ergibt sich für die Region Nordhessen ein entsprechendes Elektromobilitätspotenzial.

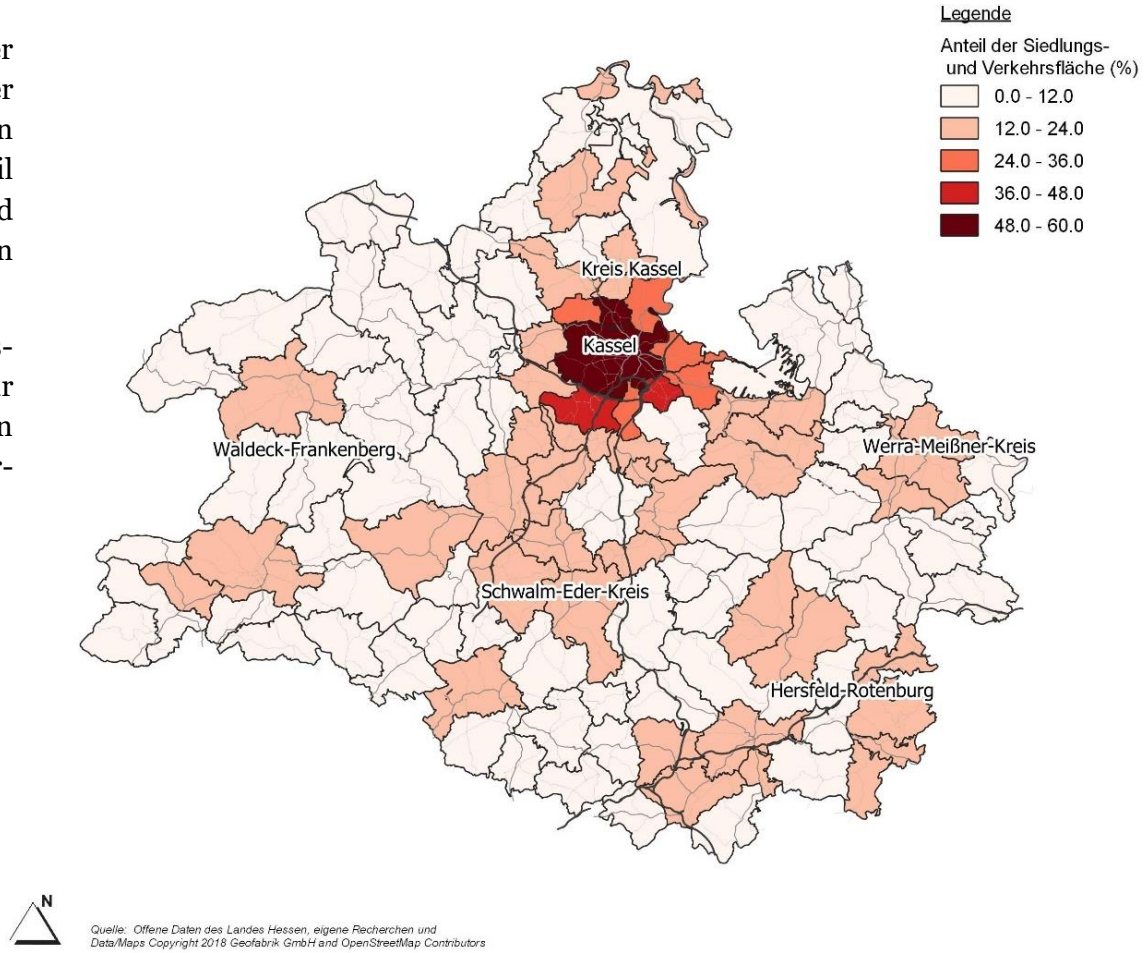


Bevölkerungsdichte der nordhessischen Gemeinden bezogen auf die Siedlungs- und Verkehrsfläche
(Eigene Darstellung nach eigener Berechnung nach Hessisches Statistisches Landesamt (2017); und Data/Maps Copyright 2018 Geofabrik and OpenStreetMap Contributors)

Der geringe Anteil von Siedlungs- und Verkehrsflächen ermöglicht die Gewinnung von erneuerbarer Energie, die auch für die Elektromobilität genutzt werden kann

Ein ähnliches Bild ergibt sich hinsichtlich des Anteils der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche der Kommunen mit einem Anteil von höchstens 24 % in den meisten Kommunen. Während sich in Rosenthal ein Anteil von nur 5 % ergibt, beträgt der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche beispielsweise in Vellmar 51 %, also einen ähnlich hohen Anteil wie in Kassel mit 60 %.

Grundsätzlich deutet ein geringer Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche gleichzeitig auf Potenzialflächen zur Produktion von Energie aus regenerativen Energiequellen hin, deren Nutzung eine wichtige Voraussetzung zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität darstellt.



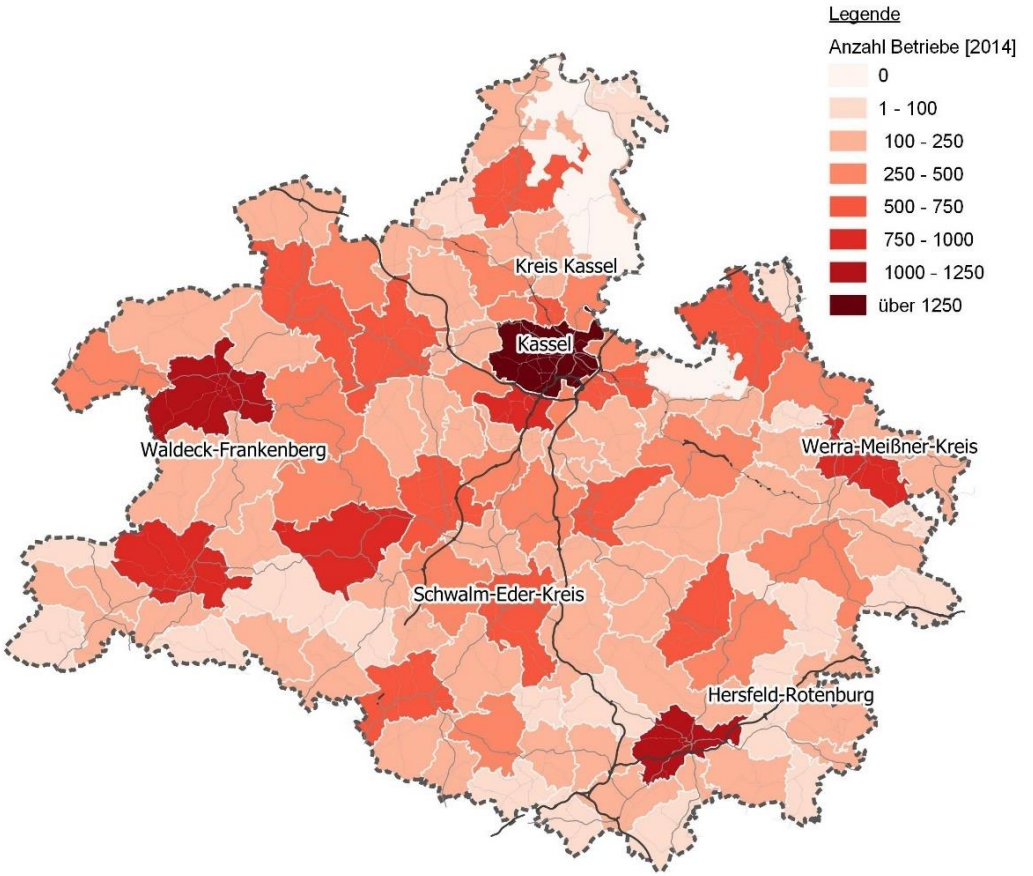
Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche nach Gemeinde
(Nach Hessisches Statistisches Landesamt (2017); Data/Maps Copyright 2018 Geofabrik and OpenStreetMap Contributors)

Die Region Nordhessen weist eine ausgeprägte Wirtschaftsstruktur mit verschiedenen räumlichen Schwerpunkten auf

In der nebenstehenden Abbildung ist die Anzahl der Unternehmen nach Gemeinden dargestellt. Als Unternehmen werden auch freiberuflich Tätige gezählt, ebenso werden verschiedene Standorte eines Unternehmens mit derselben wirtschaftlichen Tätigkeit und in derselben Gemeinde zu einem Betrieb zusammengefasst.

Die meisten Betriebe sind erwartungsgemäß in der Stadt Kassel (8.482 Betriebe) ansässig, gefolgt von den Kreisstädten Bad Hersfeld (1.244) im Landkreis Hersfeld-Rotenburg und Korbach (1.050) im Landkreis Waldeck-Frankenberg.

Insgesamt wird deutlich, dass Nordhessen eine ausgeprägte Wirtschaftsstruktur mit verschiedenen räumlichen Schwerpunkten aufweist. Welche Auswirkungen dies auf die Verkehrsströme hat, verdeutlicht die folgende Analyse der Pendlerverflechtungen in Nordhessen.



Anzahl der Unternehmen pro Gemeinde
(Eigene Darstellung nach Hessisches Statistisches Landesamt (2017); Data/Maps Copyright 2018 Geofabrik and OpenStreetMap Contributors)

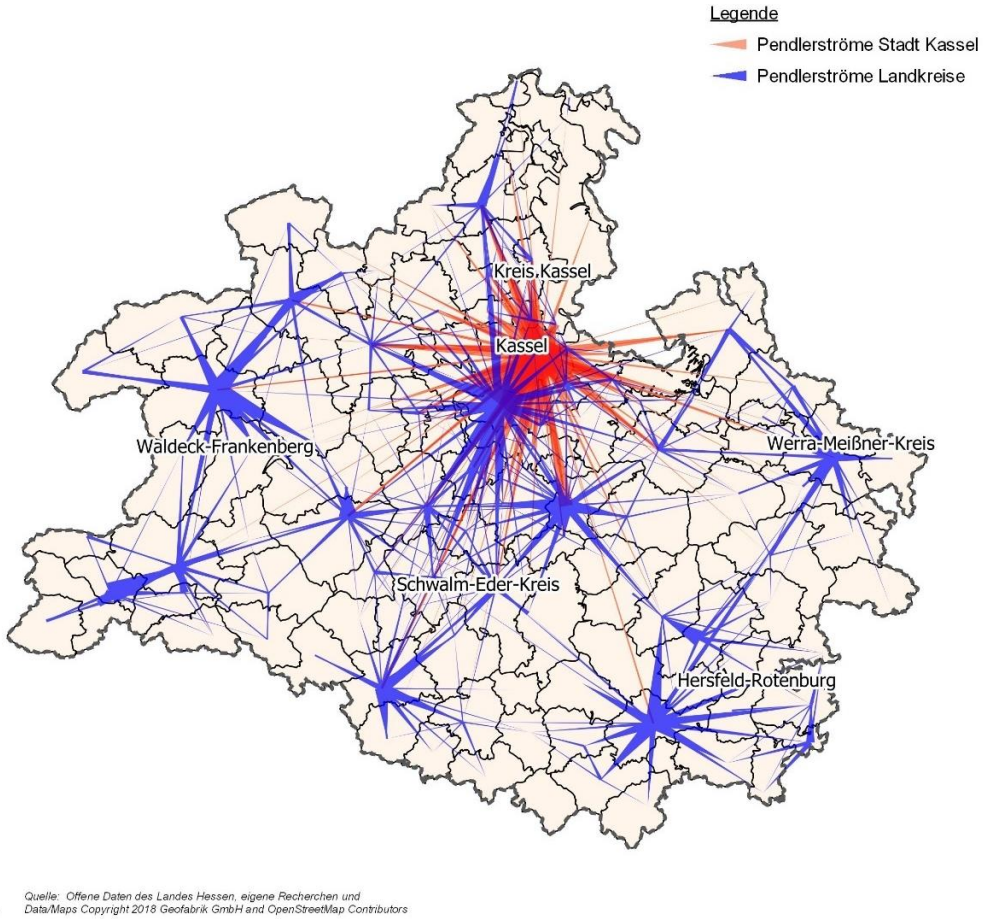
Die Wirtschafts- und Bevölkerungsstruktur der Region Nordhessen führt zu ausgeprägten Pendlerströmen mit verschiedenen räumlichen Schwerpunkten

Nicht nur die Pendlerströme nach und von Kassel (in rot dargestellt), sondern auch die Pendlerströme zwischen den Kommunen Nordhessens (die Dicke der Ströme entspricht der Verkehrsstärke) sind stark ausgeprägt (es wurden nur Pendlerströme über 50 Personen berücksichtigt).

Den größten Pendlerstrom stellen die 6.014 Pendler von Kassel nach Baunatal sowie die 3.778 Pendler von Baunatal nach Kassel dar. Die meisten Arbeitnehmer pendeln, wie auch in der Abbildung zu sehen, nach Kassel. Darauf folgt die Stadt Baunatal als hoch frequentierter Arbeitsort. Die größten Pendlerdistanzen in Nordhessen liegen zwischen Eschwege und Schwalmstadt, Kassel und Battenberg sowie Rotenburg a. d. Fulda und Korbach und betragen über 80 km, je nach Arbeits- und Wohnort sogar 100 km pro Richtung. Hier zeigen sich die interkommunale Verkehrsverflechtungen deutlich. Die Menschen wohnen im ländlichen Raum und pendeln zur Arbeit in die Kreisstädte.

Aufgrund ihrer Grenzlage ergeben sich für die Region zudem nennenswerte Pendelströme in die Nachbarbundesländer:

- Thüringen: 10.783 Einpendler, 4.017 Auspendler
- Niedersachsen: 9.045 Einpendler, 9.973 Auspendler
- NRW: 9.722 Einpendler, 10.109 Auspendler



Pendlerverflechtungen in Nordhessen
(Eigene Darstellung nach Bundesagentur für Arbeit (2018); Data/Maps Copyright 2018 Geofabrik and OpenStreetMap Contributors)

Quelle: Bundesagentur für Arbeit 2018: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte - Ein- und Auspendler Stand 30. Juni 2017

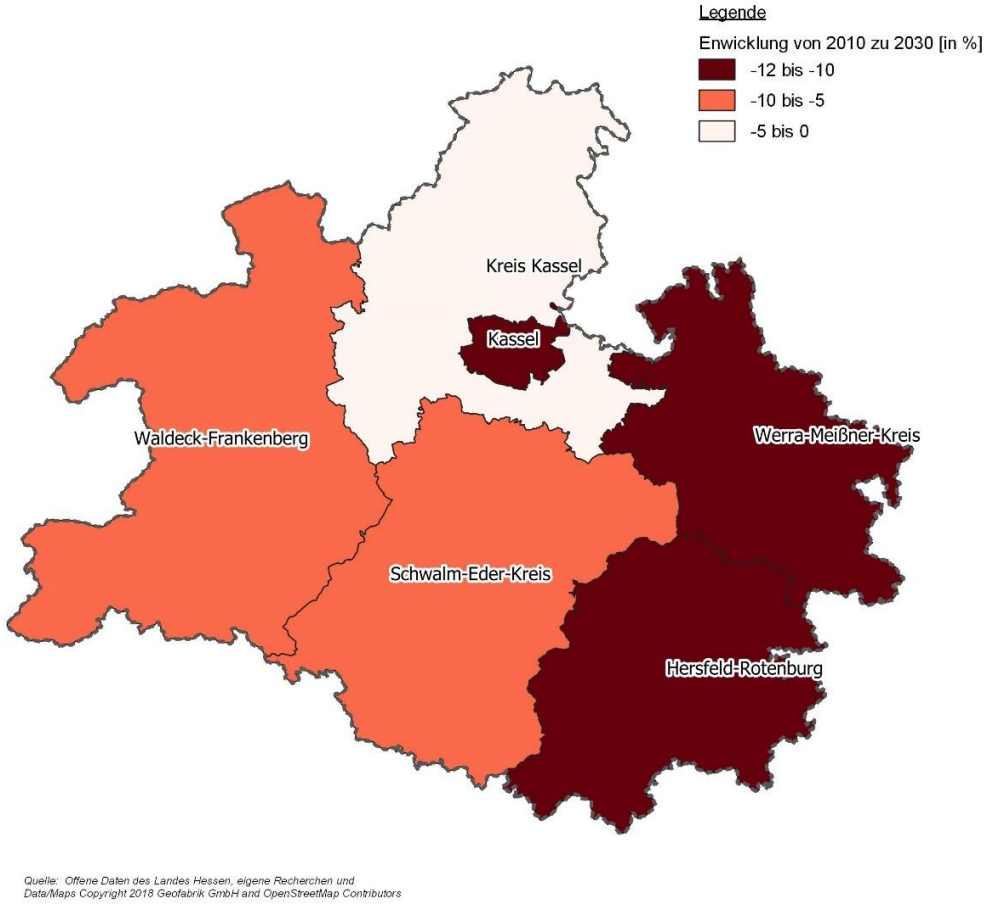
Für die Region Nordhessen wird ein Rückgang des Gesamtverkehrsaufkommens prognostiziert

In der nebenstehenden Abbildung ist die prognostizierte Entwicklung des Gesamtverkehrsaufkommens, bestehend aus MIV, ÖPNV und SPNV (Schienenpersonennahverkehr), dargestellt. Es wird dabei die Entwicklung der Anzahl an Wegen im Basisjahr 2010 zum Prognosejahr 2030 dargestellt. Dabei werden nur Wege innerhalb von Nordhessen berücksichtigt. Für die prognostizierten Werte gilt zu beachten, dass diese auf Annahmen zur Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung sowie Entwicklungen von Nutzerkosten beruhen. Nicht in die Prognose eingegangen sind hingegen politische Ziele wie CO_2-Minderung und Ziele der Energiewende, sondern nur absehbare „sichere" Veränderungen im Bereich der Nutzerkosten und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen.

In allen Landkreisen und in der Stadt Kassel wird ein Rückgang des Verkehrsaufkommens prognostiziert. Für den MIV wurden teilweise moderate Rückgänge, teilweise aber auch Steigerungen prognostiziert, im ÖPNV und SPNV sind es wesentlich stärkere Rückgänge und nur wenige Steigerungen. In der Stadt Kassel, dem Werra-Meißner-Kreis und dem Landkreis Hersfeld-Rotenburg werden die stärksten relativen Rückgänge erwartet.

Ein Rückgang des Gesamtverkehrsaufkommens hat vielfältige Auswirkungen auf die Mobilität der Menschen, die Infrastruktur usw., die im Einzelnen vorab nur schwer abgeschätzt werden können.

Quelle: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2014: Verkehrsverflechtungsprognose 2030



Verkehr in Nordhessen (MIV, ÖPNV und SPNV). Entwicklung vom DTV im Basisjahr 2010 zum DTV im Prognosejahr 2030 [in %]
(Eigene Darstellung nach BMVI (2014); Data/Maps Copyright 2018 Geofabrik and OpenStreetMap Contributors)

Für das Jahr 2030 wird für die Region Nordhessen ein deutlicher Bevölkerungsrückgang prognostiziert

Einen wesentlichen Einflussfaktor der prognostizierten Veränderung des Verkehrs in Nordhessen (siehe Seite zuvor) stellt die Bevölkerungsentwicklung in der Region dar. In der unten stehenden Tabelle wird deutlich, dass in der Region Nordhessen bis zum Jahr 2030 ein deutlicher Rückgang der Bevölkerung erwartet wird. In den Landkreisen werden Veränderungen von über - 10 % prognostiziert, während davon ausgegangen wird, dass die Bevölkerungszahl in der Stadt Kassel stabil bleiben wird. Allerdings sind Bevölkerungsprognosen mit hohen Unsicherheiten verhaftet.

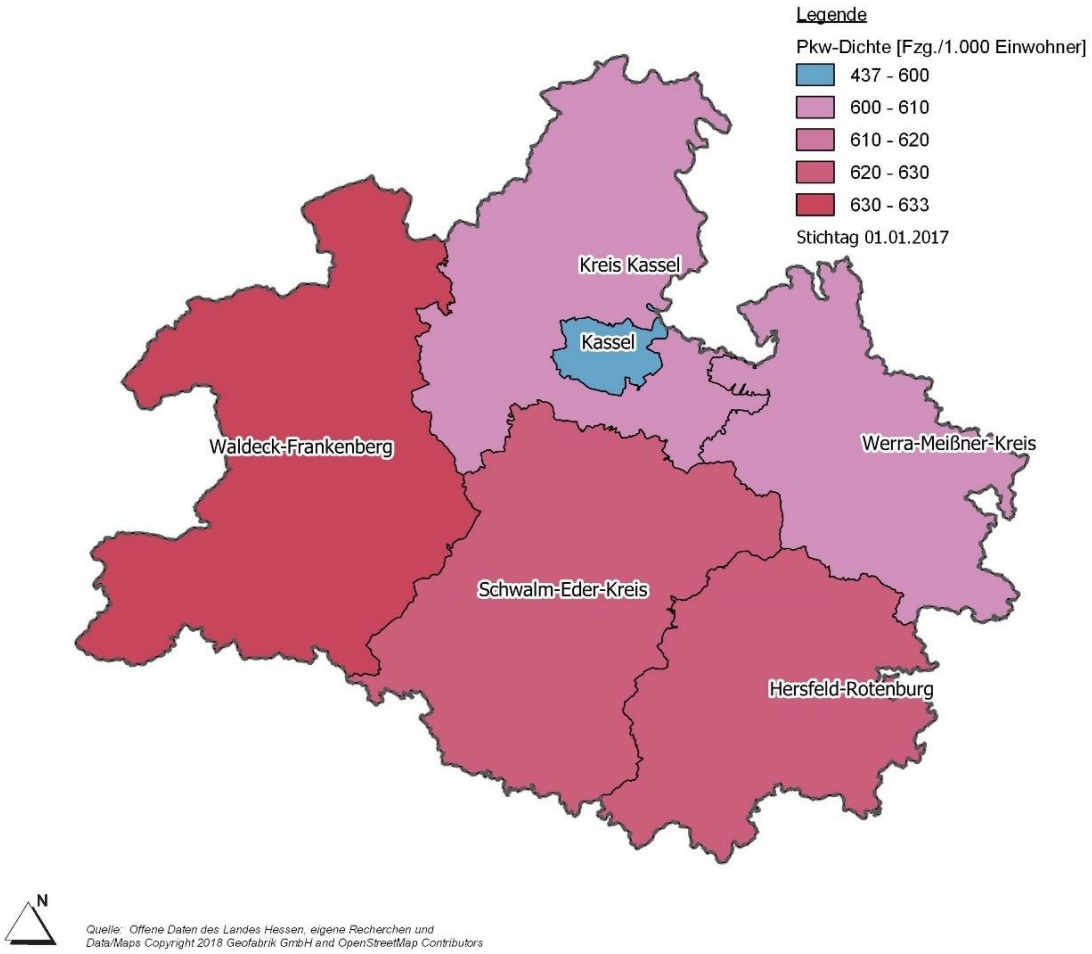
	Bevölkerung am 30.06.2017 in Tausend	Bevölkerungsprognose zum 31.12.2030 in Tausend	Veränderung bis zum 31.12.2030
Hersfeld-Rotenburg	121,0	108,4	- 10,4 %
Landkreis Kassel	236,7	211,5	- 10,6 %
Schwalm-Eder-Kreis	180,8	162,5	- 10,1 %
Waldeck-Frankenberg	157,7	142,8	-9,4 %
Werra-Meißner-Kreis	101,0	87,7	- 13,2 %
Summe	**797,2**	**712,9**	**- 10,6 %**

Quelle: Eigene Darstellung nach Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (2016); eigene Berechnung

Der private Pkw ist das zentrale Hauptverkehrsmittel in der Region Nordhessen

Der private Pkw ist das zentrale Hauptverkehrsmittel in Nordhessen. Verdeutlicht wird dies vor allem durch die hohe Pkw-Dichte in den Landkreisen mit über 600 Pkw pro 1.000 EW. Der höchste Wert ist mit 633 Pkw im Landkreis Waldeck-Frankenberg vorzufinden. In urbanen Räumen ergibt sich eine deutlich geringere Dichte, in der Stadt Kassel beispielsweise 437 Pkw pro 1.000 EW. Auch der bundesdeutsche Durchschnitt liegt mit 555 Pkw pro EW unter den Werten der nordhessischen Landkreise.

Diese Zahlen verdeutlichen, dass die Förderung einer nachhaltigen Mobilität in Nordhessen insbesondere auf die nachhaltigere Gestaltung des motorisierten Individualverkehrs und damit auf den Ausbau der Elektromobilität abzielen sollte.

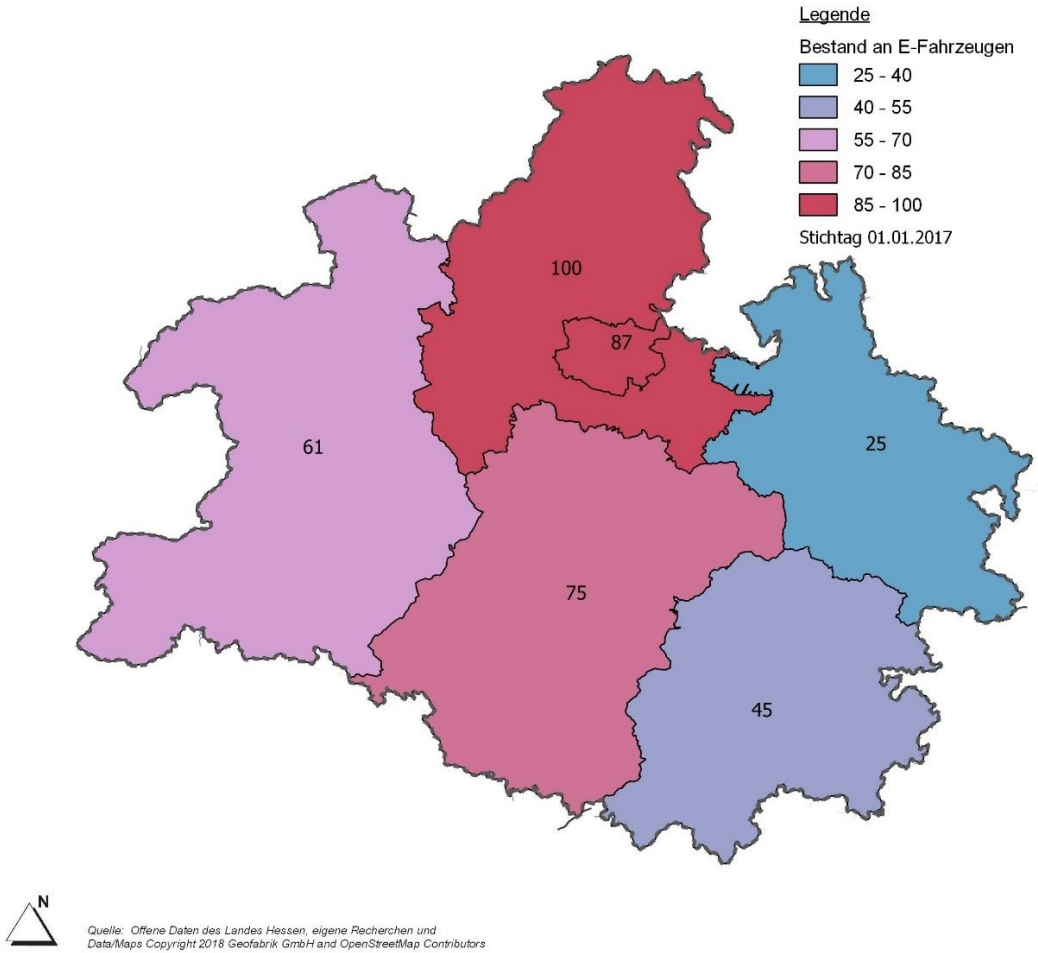


PKW-Dichte auf Kreisebene
Quelle: Eigene Darstellung nach KBA (2018); Data/Maps Copyright 2018 Geofabrik and OpenStreetMap Contributors)

Der Anteil von Elektroautos am Gesamt-Pkw-Bestand in der Region ist ausbaufähig

In der Region Nordhessen sind bislang über 300 Elektroautos unterwegs, sowie zusätzlich rund 100 Elektroautos in der Stadt Kassel. Im Vergleich der Landkreise fahren im Landkreis Kassel mit etwa 100 Elektroautos die meisten elektrisch angetriebenen Fahrzeuge.

Damit ist bereits ein erster Schritt in Richtung Elektrifizierung des Individualverkehrs gegangen. Im Verhältnis zum Gesamt-Pkw-Bestand in den Landkreisen wird aber deutlich, dass der Bestand an Elektroautos in Nordhessen noch erhebliches Nachholpotenzial aufweist.



Bestand an reinen Elektroautos auf Kreisebene

Quelle: Eigene Darstellung nach KBA (2018); Data/Maps Copyright 2018 Geofabrik and OpenStreetMap Contributors

Der Bestand an Elektroautos in der Region Nordhessen liegt deutlich unter der bundesweiten Zielquote von 2,15 %

Vor dem Hintergrund des Ziels von 1 Mio. Elektroautos im Jahr 2020 beträgt die Elektroautoquote bei etwa 46,5 Mio. Pkw in Deutschland ca. 2,15 %. Unter Berücksichtigung des Pkw-Bestands in Nordhessen würden sich für die Anzahl an Elektroautos in den Landkreisen die in der folgenden Tabelle aufgeführten Zielwerte ergeben.

Im Abgleich mit dem bisherigen Bestand an Elektroautos in Nordhessen wird deutlich, dass zwar bereits einige Elektroautos in den nordhessischen Landkreisen fahren, der Anteil aber noch deutlich unter der bundesweiten Zielquote liegt.

	Aktueller Bestand	Elektroautoziel bei deutschlandweiter Quote von 2,15 %
Hersfeld-Rotenburg	45	1.648
Landkreis Kassel	100	3.116
Schwalm-Eder-Kreis	75	2.480
Waldeck-Frankenberg	61	2.187
Werra-Meißner-Kreis	25	1.323
Summe	**306**	**10.754**

Elektroautozielwert für Nordhessen
Quelle: KBA (2018)

Die Produktion von erneuerbarer Energie, als Grundlage für den emissionsfreien Fahrzeugbetrieb, wird in den nordhessischen Landkreisen konsequent ausgebaut

Für die Gestaltung einer nachhaltigen Mobilität ist es erforderlich, dass der Strom für die Elektroautos aus regenerativen Energiequellen stammt. Erst durch die Nutzung erneuerbarer Energien wird nicht nur lokal, sondern auch insgesamt ein emissionsfreier Fahrzeugbetrieb ermöglicht. Die nordhessischen Landkreise bauen die Produktion erneuerbarer Energie konsequent aus.

Wie die folgende Tabelle verdeutlicht, wurde im Jahr 2016 in allen nordhessischen Landkreisen zusammen eine Strommenge von ca. 1.744 Gigawatthertz (GWh) aus erneuerbaren Energien (EE) erzeugt. Insbesondere in den Landkreisen Kassel und Waldeck-Frankenberg ergeben sich mit 497 GWh bzw. 525 GWh hohe Werte. Allein der Landkreis Waldeck-Frankenberg trägt mit rund 10 % zu der hessenweiten Produktion von erneuerbaren Energien bei.

	Erzeugte Strommenge aus EE 2016 in GWh
Waldeck-Frankenberg	525
Landkreis Kassel	497
Schwalm-Eder-Kreis	322
Hersfeld-Rotenburg	242
Werra-Meißner-Kreis	158
Region Nordhessen	**1.744**

Erzeugte Strommenge 2016 in Nordhessen
Quelle: Eigene Darstellung nach Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (2018); eigene Berechnung

Mit Ausnahme der Stadt Kassel liegt die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien bereits heute über dem maximalen Strombedarf der Elektroautos

Bei Erreichung der Elektroautoziele für die nordhessischen Landkreise bei deutschlandweiter Quote von 2,15 % (siehe zwei Seiten zuvor) ergibt sich für die Region Nordhessen zusammen ein jährlicher Strombedarf von ca. 24 GWh (bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 15 kWh/100km bei einer Jahresfahrleistung von 15.000 km). Auch bei Annahme einer Elektroautoquote von 100 % an allen Pkw in Nordhessen beträgt der jährliche Strombedarf ca. 1.125 GWh, der deutlich unterhalb der bereits 2016 in der Region produzierten Strommenge aus erneuerbaren Energien liegt. Damit wird das große Potenzial der eher ländlich geprägten nordhessischen Landkreise bei der Produktion von Strom aus regenerativen Quellen und deren Nutzung im Rahmen einer nachhaltigen (Elektro-)Mobilität unterstrichen.

	Erzeugte Strommenge aus EE 2016 in GWh	Jährlicher Strombedarf bei deutschlandweiter Quote von 2,15 % in GWh	Jährlicher Strombedarf bei Quote von 100 % in GWh
Waldeck-Frankenberg	525	5	229
Landkreis Kassel	497	7	326
Schwalm-Eder-Kreis	322	6	260
Hersfeld-Rotenburg	242	4	172
Werra-Meißner-Kreis	158	3	138
Region Nordhessen	**1.744**	**24**	**1.125**

Erzeugte Strommenge 2016 in Nordhessen
Quelle: Eigene Darstellung nach Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (2018); eigene Berechnung

Bestehende Elektromobilitätsangebote in der Region Nordhessen

Die bereits existierenden Elektromobilitätsangebote wurden im Rahmen der Erarbeitung des Elektromobilitätskonzepts erhoben und analysiert

Eine Abfrage auf Landes- und Kreisebene zu den aktuellen Aktivitäten im Bereich neuartiger (Elektro-)Mobilitätskonzepte hat ergeben, dass sich **74 Projekte** in Planung bzw. Umsetzung befinden. Die räumliche Verteilung der Projekte in den nordhessischen Landkreisen ist in der nebenstehenden Abbildung dargestellt.

Für die Erhebung wurde zunächst ein Projektsteckbrief erstellt, mit welchem verschiedene Aspekte der Maßnahmen abgefragt wurden. Dieser wurde an die verschiedenen Ansprechpartner der Kommunen in den einzelnen Landkreisen versendet. Ausgewertet wurden alle Rückläufer, die bis zum 29. März 2018 eingegangen waren.

Spitzenreiter mit 21 Projektrückläufern war dabei der Werra-Meißner Kreis. In überwiegender Mehrheit befinden sich die Projekte in der Planungsphase und werden bis in die frühen 2020er Jahre abgeschlossen sein.

Die Bandbreite der Projekte reicht von der Beschaffung von elektrifizierten Fahrzeugen für den städtischen Fuhrpark über die Konzeption von Carsharing-Angeboten bis hin zu der Errichtung von Ladeinfrastruktur. Die einzelnen Projekte der Landkreise sind auf den folgenden Seiten näher erläutert.

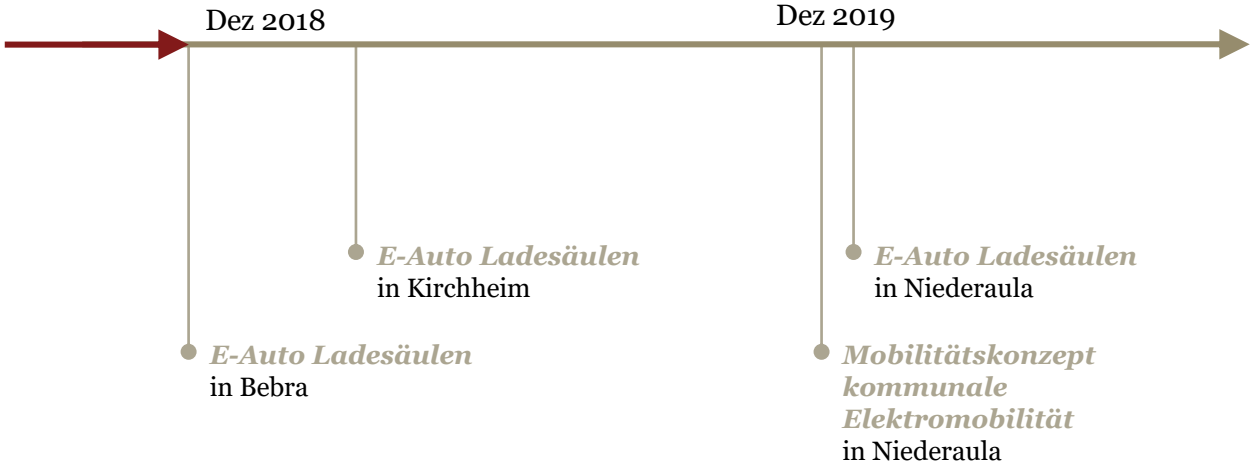
Einige der Projektansätze lassen sich auf andere Kommunen der Region übertragen bzw. erzeugen schon jetzt Synergien mit anderen Konzepten und geplanten Maßnahmen.

Im Landkreis Hersfeld-Rotenburg befinden sich drei Projekte in Planung und eins ist bereits angelaufen

Hersfeld-Rotenburg

4 Projekte gesamt	umgesetzt	in Planung	Förderantrag gestellt	laufend
Ladeinfrastruktur (E-Auto und E-Bike/Pedelec)	-	-	-	-
Ladeinfrastruktur (E-Auto)	-	2	-	1
Ladeinfrastruktur (E-Bike/Pedelec)	-	-	-	-
Mobilitätskonzept – E-Carsharing	-	-	-	-
Mobilitätskonzept – E-Bikes/Pedelecs	-	-	-	-
Mobilitätskonzept – kommunale Elektromobilität	-	1	-	-
Mobilitätskonzept – ÖPNV Busse	-	-	-	-
Mobilitätskonzept – Sonstige	-	-	-	-
Informationsveranstaltung (weiche Maßnahme)	-	-	-	-

ausgewählte Projekte im Zeitverlauf nach geplantem Abschlusstermin



Synergien zu anderen Landkreisen / Regionen

- Der Landkreis Hersfeld-Rotenburg kann von den Best-Practice-Beispielen der anderen Landkreise lernen. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, in den Diskurs mit anderen Landkreisen zu kommen und etwaige Anknüpfungspunkte zu eruieren.
- Zudem besteht die Möglichkeit der Übertragung der Erfahrungen aus der Beschaffung von Elektroautos für den kommunalen Fuhrpark in Niederaula auf andere Kommunen.

Im Landkreis Kassel gibt es 16 laufende und geplante Elektromobilitätsprojekte

Landkreis Kassel

16 Projekte gesamt	umgesetzt	in Planung	Förderantrag gestellt	laufend
Ladeinfrastruktur (E-Auto und E-Bike/Pedelec)	-	2	-	-
Ladeinfrastruktur (E-Auto)	1	1	1	1
Ladeinfrastruktur (E-Bike/Pedelec)	-	-	-	-
Mobilitätskonzept – E-Carsharing	-	1	-	1
Mobilitätskonzept – E-Bikes/Pedelecs	-	-	-	-
Mobilitätskonzept – kommunale Elektromobilität	-	1	-	2
Mobilitätskonzept – ÖPNV Busse	-	-	-	1
Mobilitätskonzept – Sonstige	-	1	-	2
Informationsveranstaltung (weiche Maßnahme)	1	-	-	-

ausgewählte Projekte im Zeitverlauf nach geplantem Abschlusstermin

2017 | Bis Jun/Jul 2018 | Bis Jan 2019 | Bis 2025

- ***E-Auto Ladesäule*** am Haus des Gastes in Naumburg
- ***E-Auto Ladesäulen*** in Wahlsburg und an fünf Verwaltungs-außenstellen
- ***E-Auto Ladesäule*** und ***Elektrischer Bürgerbus*** in Schauenburg
- ***Mobilitätskonzept kommunale Elektromobilität und E-Carsharing*** und ***E-Auto Ladesäulen*** in Niestetal
- ***Integrierter Aktionsplan Luft*** in der Stadt Kassel
- ***Mobilitätskonzept kommunale Elektromobilität*** mit Anschaffung von E-Fahrzeugen für den Landkreis Kassel

Synergien zu anderen Landkreisen / Regionen

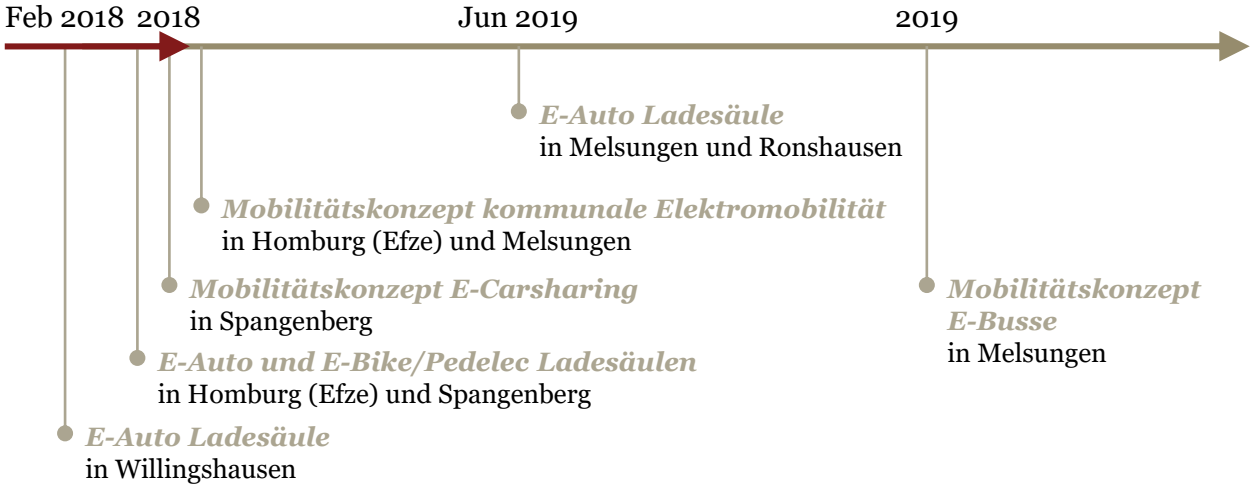
- Der elektrische Bürgerbus in Schauenburg lässt sich auf Landkreisebene spiegeln. Durch gemeinsame Nutzung von unterschiedlichen Gemeinden lassen sich gegebenenfalls Kosteneffizienzen erzeugen.
- Das E-Carsharing-Konzept (u.a. Betrachtung des Substitutionspotenzials von kommunalen Fahrzeugen durch E-Mobile) im Kirchumfeld von Niestetal kann als Vorreiterprojekt zur Elektrifizierung kommunaler Fuhrparks angesehen werden.

Im Landkreis Schwalm-Eder gibt es 15 laufende und geplante Elektromobilitätsprojekte

Schwalm-Eder

15 Projekte gesamt	umgesetzt	in Planung	Förderantrag gestellt	laufend
Ladeinfrastruktur (E-Auto und E-Bike/Pedelec)	-	-	-	2
Ladeinfrastruktur (E-Auto)	1	2	1	1
Ladeinfrastruktur (E-Bike/Pedelec)	-	-	-	-
Mobilitätskonzept – E-Carsharing	-	-	-	2
Mobilitätskonzept – E-Bikes/Pedelecs	-	-	-	-
Mobilitätskonzept – kommunale Elektromobilität	-	1	-	2
Mobilitätskonzept – ÖPNV Busse	-	1	-	-
Mobilitätskonzept – Sonstige	-	-	-	1
Informationsveranstaltung (weiche Maßnahme)	-	-	-	1

ausgewählte Projekte im Zeitverlauf nach geplantem Abschlusstermin



Synergien zu anderen Landkreisen / Regionen

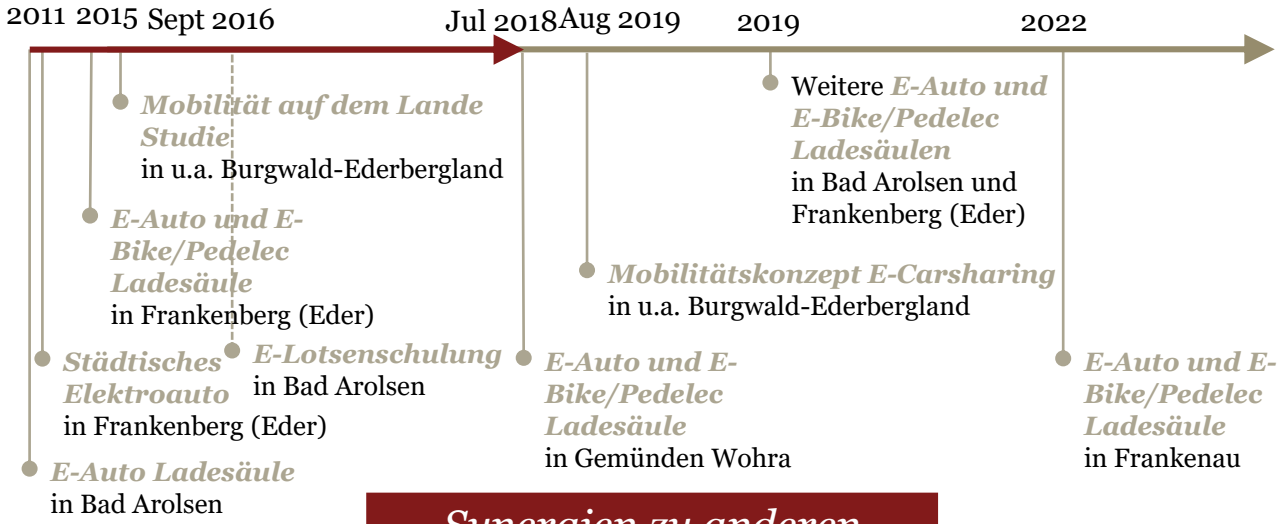
- Im mittleren Fuldatal wurde ein Verein zur gemeinsamen Nutzung von Carsharing-Fahrzeugen gegründet. Dieses Vorgehen eignet sich gegebenenfalls auch für andere Kommunen.
- Schwalmstadt verfügt über ein eigenes E-Fahrzeug (VW eUP) und beteiligt sich auch an dem Verleih eines BMWI3 über das touristische Projekt der Deutschen Märchenstraße sowie der Anschaffung von Pedelecs für das Rotkäppchen-Land.
- Die Elektromobilitätsmesse in Ziegenhain schafft durch Fachvorträge und Aussteller ein Forum für E-Mobilität.

Im Landkreis Waldeck-Frankenberg gibt es 18 laufende und geplante Elektromobilitätsprojekte

Waldeck-Frankenberg

18 Projekte gesamt	umgesetzt	in Planung	Förderantrag gestellt	laufend
Ladeinfrastruktur (E-Auto und E-Bike/Pedelec)	1	3	-	-
Ladeinfrastruktur (E-Auto)	2	1	-	1
Ladeinfrastruktur (E-Bike/Pedelec)	1	1	-	1
Mobilitätskonzept – E-Carsharing	-	-	1	1
Mobilitätskonzept – E-Bikes/Pedelecs	-	-	-	-
Mobilitätskonzept – kommunale Elektromobilität	1	-	1	-
Mobilitätskonzept – ÖPNV Busse	-	-	-	-
Mobilitätskonzept – Sonstige	1	-	-	-
Informationsveranstaltung (weiche Maßnahme)	2	-	-	-

ausgewählte Projekte im Zeitverlauf nach geplantem Abschlusstermin



Synergien zu anderen Landkreisen / Regionen

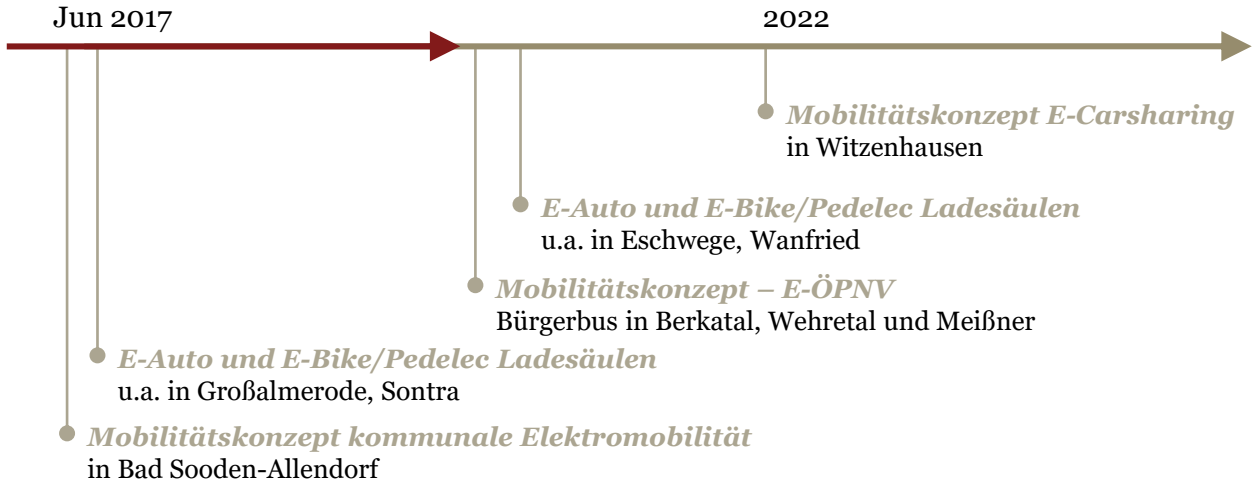
- Die Veranstaltung „E-Lotsenschulung“ für kommunale Mitarbeiter wird bereits im dritten Jahr in mehreren hessischen Kommunen angeboten. Mitarbeiter können damit Kompetenzen im Bereich Elektromobilität erlangen.
- (2016 Testphase) eKommunal - Elektromobilität bewegt: Bewerbung um ein Elektroauto als Testwagen zum Sammeln von Erfahrungen im täglichen kommunalen Einsatz -> Insgesamt durchweg positive Erkenntnisse.

Im Landkreis Werra-Meißner gibt es 21 laufende und geplante Elektromobilitätsprojekte

Werra-Meißner

21 Projekte gesamt	umgesetzt	in Planung	Förderantrag gestellt	laufend
Ladeinfrastruktur (E-Auto und E-Bike/Pedelec)	5	1	-	3
Ladeinfrastruktur (E-Auto)	2	1	-	1
Ladeinfrastruktur (E-Bike/Pedelec)	1		-	-
Mobilitätskonzept – E-Carsharing	-	1	-	-
Mobilitätskonzept – E-Bikes/Pedelecs	-	-	-	-
Mobilitätskonzept – kommunale Elektromobilität	1	1	-	2
Mobilitätskonzept – ÖPNV Busse	-	-	1	-
Mobilitätskonzept – Sonstige	-	-	-	1
Informationsveranstaltung (weiche Maßnahme)	-	-	-	-

ausgewählte Projekte im Zeitverlauf nach geplantem Abschlusstermin



Synergien zu anderen Landkreisen / Regionen

- Der gemeinsame Bürgerbus der Gemeinden Berkatal, Wehretal und Meißner bietet die Möglichkeit, weitere Gemeinden einzubeziehen. Dabei können die Erfahrungen und das Vorgehen auch auf andere Landkreise übertragen werden.

Beteiligungskonzept im Rahmen des Elektromobilitätskonzepts

Die breite Öffentlichkeitsarbeit trägt wesentlich zum Erfolg des Projektes bei

Für eine erfolgreiche Konzeptentwicklung und anschließende Maßnahmenumsetzung ist die breite Beteiligung und Motivation der Akteure und der Bevölkerung eine wesentliche Grundvoraussetzung. Eine positive Öffentlichkeitsarbeit (siehe untenstehende Abbildung) in Bezug auf das Thema Elektromobilität ist notwendig, um eine breite Akzeptanz bei den Bürgerinnen und Bürgern in der Region Nordhessen zu generieren. Neben den Abstimmungs- und Abschlussveranstaltungen ist eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit unabdingbar.

Daher wurde das Projekt über die gesamte Dauer durch Öffentlichkeitsarbeit begleitet. Ziel der Öffentlichkeitsarbeit war es, alle kommunalen Akteure und Zielgruppen zum Thema Elektromobilität/Ladeinfrastruktur zu informieren, Interesse zu wecken und zu motivieren, sich an der Realisierung des Elektromobilitätskonzeptes im Rahmen nachfolgender Umsetzungsmaßnahmen zu beteiligen. Durch einen vor Projekt startenden Informationsfluss wurde frühzeitig Akzeptanz zur Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Elektromobilität in der Region Nordhessen geschaffen. Aus diesem Grund kommt den Umsetzungsstrategien sowie der umsetzungsorientierten Öffentlichkeitsarbeit bei der Erstellung des Elektromobilitätskonzepts eine große Bedeutung zu.

Im Konzepterstellungsprozess wurden gemeinsam mit lokalen und regionalen Akteuren sowie mit den im Rahmen der Konzepterstellung aktivierten Schlüsselinstitutionen zielgruppenorientierte Strategien entwickelt, die den genannten Anforderungen gerecht werden und somit eine möglichst effektive und effiziente Umsetzung realisierbar machen sowie die Verankerung in der Zivilgesellschaft weiter vorantreiben können. Um die im Rahmen des Projekts entwickelten Ansätze für die Umsetzungsstrategien und die umsetzungsorientierte Öffentlichkeitsarbeit mit den relevanten Akteuren abstimmen zu können, wurden zu diesen Themen Halbtagesworkshops durchgeführt.

Ergänzend wurde eine Online-Befragung der Bürgerinnen und Bürger in Nordhessen durchgeführt. Diese hatte das Ziel, weitere Informationen zur Mobilität sowie zum bisherigen Stand und zu den Potenzialen der Elektromobilität in Nordhessen zu sammeln. Grundsätzlich haben die Ergebnisse der Befragungen einen wichtigen Beitrag dazu geleistet, die mobilitätsbezogenen Bedürfnisse der Bürgerinnen und Bürger bei der Entwicklung des Elektromobilitätskonzepts zu berücksichtigen.

Quelle: eigene Darstellung

Die wesentlichen Erkenntnisse und Ergebnisse der Bürgerinnen- und Bürgerbefragung zur Elektromobilität zusammengefasst

Insgesamt wurde die Online-Bürgerinnen- und Bürgerbefragung zum Thema Elektromobilität in der Region Nordhessen 1.325 mal beantwortet. Die wesentlichen Kernaussagen und Erkenntnisse aus der Befragung sind nachfolgend strukturiert aufgezeigt. Eine detaillierte Ergebnisanalyse der Bürgerinnen und Bürgerbefragung ist auf den weiteren Inhaltsseiten strukturiert aufbereitet.

92 %	der Befragten nutzen den Pkw **täglich bis mehrmals pro Woche**.
29 %	der Befragten nutzen ihren am **wenigsten genutzten Pkw** im Monat kein einziges Mal für **Strecken von mehr als 100 km.**
67 %	der Befragten fahren mit dem **Pkw zur Arbeit**.
15 %	der Befragten schließen den **Kauf eines Elektroautos** aus.
60 %	der Befragten geben den **Kaufpreis als wesentliches Hemmnis** für den Kauf eines Elektroautos an. Wohnlage und Altersgruppe haben einen signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung von Hemmnissen.

Aus der Bürgerinnen- und Bürgerbefragung ergeben sich für die Region Nordhessen folgende Potenziale

Die Elektrifizierung des MIV führt zu einer Reduzierung von **verkehrsbedingten Emissionen.**

Elektroautos bewältigen Strecken bis (100 km) problemlos und können bereits heute **eingesetzt** werden.

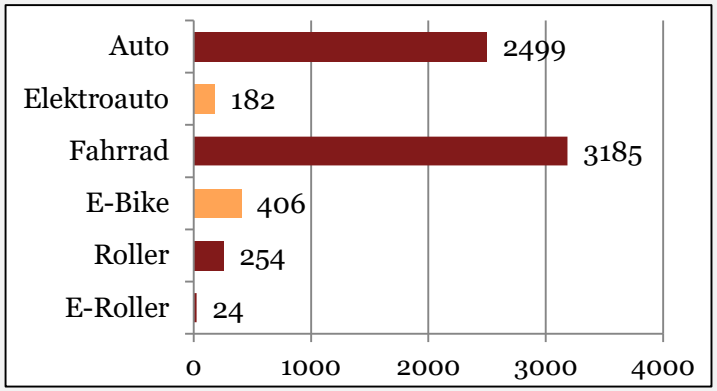
Die Fahrt zur Arbeit birgt ein großes Potenzial, die **Elektrifizierung** (Elektroautos) voranzutreiben.

Es ergibt sich ein Gesamtpotenzial von 84 % unter Berücksichtigung des flankierenden **Aufbaus von Ladeinfrastruktur** und **finanzieller Förderung**.

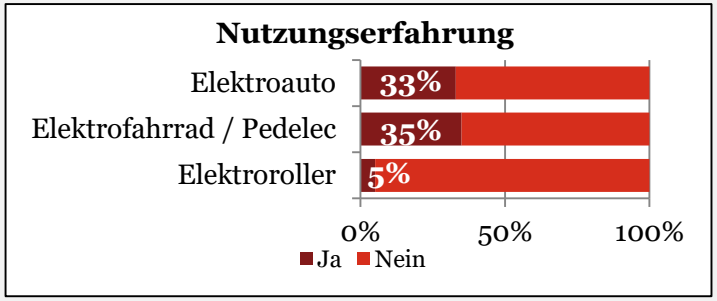
Durch weitere Anreize zur Förderung der Elektromobilität auf Bundes- und Landesebene kann von einem hohen **Elektrifizierungsgrad** ausgegangen werden.

Überdurchschnittlich viele der Teilnehmenden besitzen ein Elektrofahrzeug oder haben bereits eines genutzt

Anzahl Fahrzeuge



Q2.3 - Welche der folgenden Fahrzeuge gibt es in Ihrem Haushalt?



Q1.2 - Haben Sie bereits eines der folgenden Elektrofahrzeuge genutzt?

Eine Analyse der Anzahl an Fahrzeugen gibt Aufschluss über die Zusammensetzung der Gruppe der Befragten. Setzt man die Anzahl der Elektroautos ins Verhältnis mit der Gesamtzahl an Pkw, so ergibt sich in der Gruppe der Befragten ein Anteil von 7 %. Dieser Anteil liegt deutlich über dem Durchschnittswert in Hessen von 0,12 % (BDEW Erhebung Elektromobilität). Dieser Umstand lässt sich auf den Effekt der Selbstselektion zurückführen, welcher darauf beruht, dass die Befragten selbst entscheiden konnten ob sie an der Umfrage teilnehmen. Bürgerinnen und Bürger mit einer Affinität für Elektrofahrzeuge nehmen folglich häufiger an der Befragung teil als Menschen, die sich nicht für das Thema der Elektromobilität interessieren. Dies zeigt sich auch daran, dass ein erheblicher Anteil der Befragten bereits ein Elektroauto (33 %) oder ein E-Bike (35 %) genutzt hat.

Einflussfaktoren:

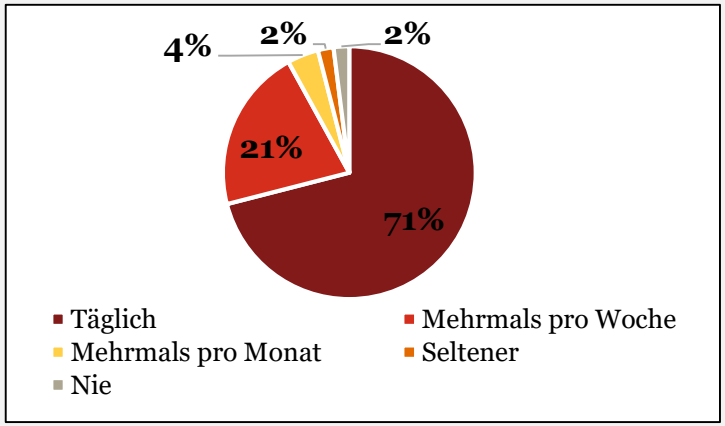
In Bezug auf die Frage, ob die Befragten bereits ein Elektroauto genutzt haben, lässt sich ein klarer Zusammenhang zwischen der Nutzungserfahrung und dem verfügbaren Haushaltseinkommen feststellen. Je höher das verfügbare Haushaltseinkommen, desto höher ist der Anteil der Befragten, die bereits ein Elektroauto genutzt haben. Für die anderen Elektrofahrzeuge kann diesbezüglich kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.

Erkenntnisse für das Elektromobilitätskonzept

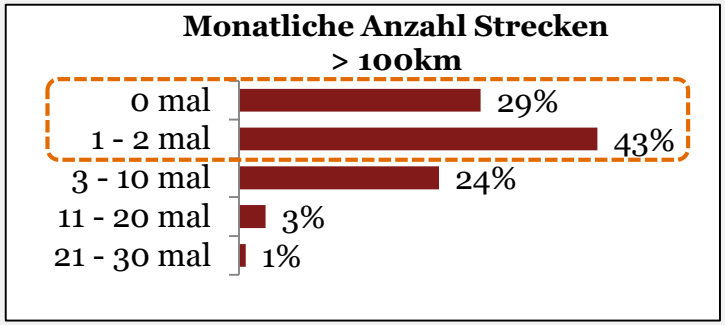
- Die Gruppe der Personen, die ein Elektrofahrzeug besitzen oder bereits ein Elektrofahrzeug genutzt haben, ist in der Stichprobe deutlich überrepräsentiert.
- Das verfügbare Haushaltseinkommen hat einen großen Einfluss auf die Nutzung von Elektroautos.

Der Pkw als vorherrschendes Verkehrsmittel wird meist vor allem für kurze Strecken verwendet – entsprechend groß ist das Potenzial für Elektroautos

Pkw-Nutzung



Q2.1 - Wie oft nutzen Sie ihren Pkw?



Q2.5 - Wie oft pro Monat fahren Sie mit ihrem am wenigsten benutzten Pkw mehr als 100 km?

Der Anteil des Pkw an der täglichen Mobilität der Bürgerinnen und Bürger der Region Nordhessen ist im Durchschnitt sehr hoch. 92 % der Befragten nutzen den Pkw täglich bis mehrmals pro Woche. Der ÖPNV hingegen wird von 80 % der Befragten selten bis nie genutzt. Auch das Fahrrad spielt in der Alltagsmobilität der Bürgerinnen und Bürger nur eine untergeordnete Rolle. Nur 16 % der Befragten geben an, das Fahrrad täglich oder mehrmals pro Woche zu nutzen. Mehr als die Hälfte der täglich zurückgelegten Strecken entfällt dabei auf Strecken mit einer Distanz von unter 30 km. Zudem geben 72 % der Befragten an, mit ihrem am wenigsten benutzen Pkw monatlich lediglich bis zu zweimal eine Strecke von mehr als 100 Kilometern zurückzulegen. Diese Daten verdeutlichen das Potenzial von Elektroautos zur Reduzierung von verkehrsbedingten Emissionen in der Region Nordhessen.

Einflussfaktoren:

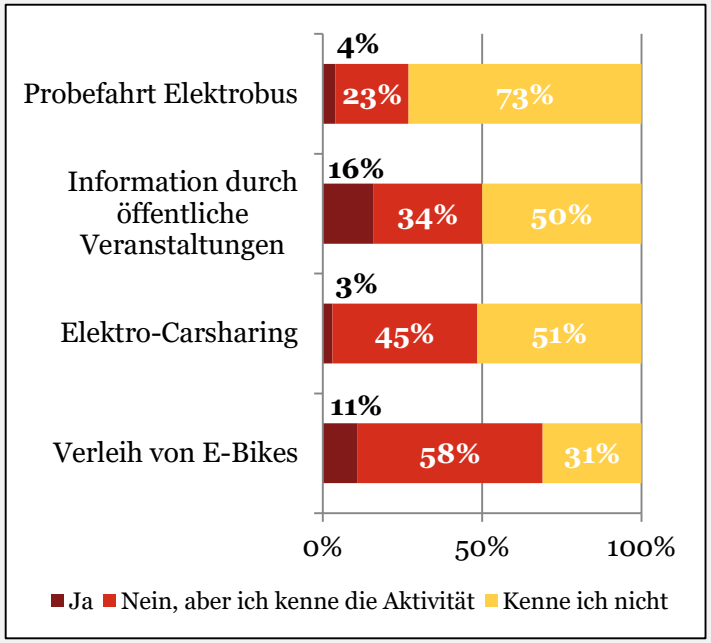
Die Lage des Wohnorts hat wie zu erwarten einen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit der Nutzung des Pkw und des ÖPNV. Befragte, die in der Kernstadt leben, nutzen den Pkw deutlich seltener und den ÖPNV deutlich häufiger als Befragte, die angeben außerhalb der Stadt zu leben. Dies ist u.a. dadurch zu erklären, dass die Anbindung durch den ÖPNV im ländlichen Raum meist deutlich schlechter ist. Vorrangiges Ziel des Elektromobilitätskonzepts ist es, einen möglichst großen Anteil des MIV auf Elektroautos zu verlagern. Aufgrund des hohen Pkw-Anteil ergibt sich im ländlichen Raum für die Elektromobilität ein besonders hohes Potenzial.

Erkenntnisse für das Elektromobilitätskonzept

- Großes Potenzial die verkehrsbedingten Emissionen in der Region Nordhessen durch Elektromobilität zu reduzieren.
- Großes Potenzial für Bürger, die im ländlichen Raum wohnen, auf Elektromobilität umzusteigen.

Bei der Bewerbung von Aktivitäten zur Förderung der Elektromobilität sollte zwischen verschiedenen Zielgruppen unterschieden werden

Teilnahme an Aktivitäten zur Förderung der Elektromobilität



Q1.3 - Haben Sie bereits an folgenden Aktivitäten zur Förderung der Elektromobilität in der Region Nordhessen teilgenommen bzw. kennen Sie diese?

Um den Erfolg der bisherigen Aktivitäten zur Förderung der Elektromobilität zu evaluieren, ist es wichtig zu prüfen, wie groß der Bekanntheitsgrad der einzelnen Aktivitäten in der Bevölkerung ist. Im Rahmen der Befragung wird außerdem ermittelt, wie viele der Befragten bereits an den einzelnen Veranstaltungen und Formaten teilgenommen haben. Den größten Bekanntheitsgrad genießt in diesem Zusammenhang der Verleih von E-Bikes. Die Angebote von öffentlichen Veranstaltungen und Elektro-Carsharing sind der Hälfte der Befragten bekannt. 16 % der Befragten haben bereits an einer solchen öffentlichen Veranstaltung teilgenommen. Diese Informationen können als Grundlage für eine Analyse der Effektivität der verschiedenen Werbemaßnahmen dienen.

Einflussfaktoren:

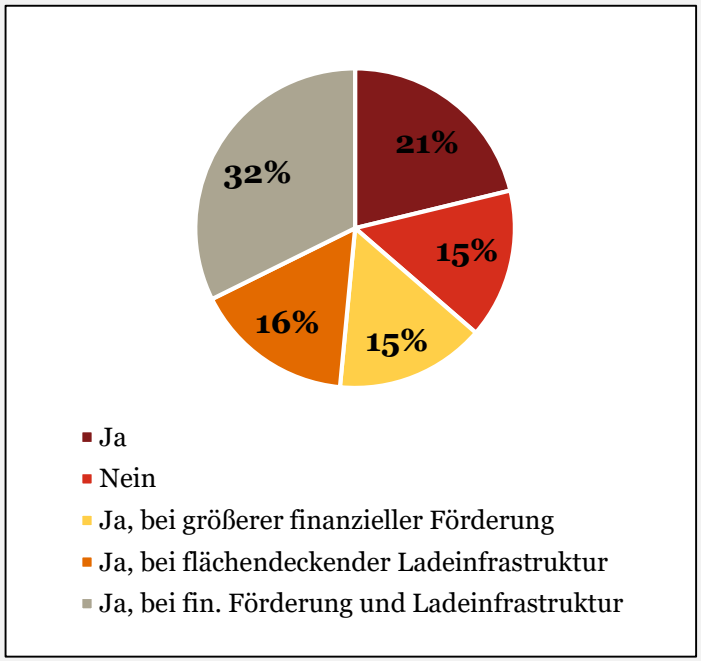
Auch Informationen zu Faktoren, die Einfluss auf die Teilnahme an den unterschiedlichen Veranstaltungsformaten haben, sind vor diesem Hintergrund von großem Interesse. Es zeigt sich, dass Alter und Geschlecht einen signifikanten Einfluss auf die Teilnahme am Verleih von E-Bikes haben. Männer und Personen im Alter zwischen 50 und 65 Jahren nutzen im Durchschnitt überproportional häufig Angebote zum Verleih von E-Bikes. Bei Werbemaßnahmen zur Förderung des E-Bike Verleihs sollte dementsprechend zwischen verschiedenen Zielgruppen unterschieden werden. Um weitere Nutzergruppen für die Nutzung von E-Bikes zu gewinnen ist eine umfassende Förderungsstrategie nötig.

Erkenntnisse für das Elektromobilitätskonzept

- Die Aktivitäten zur Förderung der Elektromobilität werden unterschiedlich stark angenommen und wahrgenommen.
- Bei der Bewerbung unterschiedlicher Angebote (wie z.B. dem Verleih von E-Bikes) muss zwischen Zielgruppen unterschieden werden.

Großes Potenzial für Elektroautos – 84 % der Befragten können sich grundsätzlich vorstellen ein Elektroauto zu kaufen

Kaufneigung Elektroautos



Q2.10 - Können Sie sich vorstellen, ein Elektroauto zu kaufen?

Um Potenziale und mögliche Hemmnisse der Nutzung von Elektroautos zu erfassen ist es wichtig, die Kaufneigung der Bürgerinnen und Bürger zu ermitteln. In diesem Zusammenhang zeigt sich, dass lediglich 15 % der Befragten den Kauf eines Elektroautos kategorisch ausschließen. 21 % der Befragten würden den Kauf eines Elektroautos ohne weitere Voraussetzungen in Betracht ziehen. Für weitere 64 % der Befragten kommt der Kauf eines Elektroautos unter bestimmten Bedingungen in Frage. Für den Kauf von Elektroautos ergibt sich dementsprechend ein Gesamtpotenzial von 84 %. Während 15 % der Befragten in diesem Zusammenhang eine finanzielle Förderung als Bedingung nennen, geben 16 % der Befragten eine flächendeckende Infrastruktur als zentrale Voraussetzung an. Weitere 32 % der Befragten geben an, einen Kauf in Erwägung zu ziehen, vorausgesetzt beide Bedingungen sind erfüllt.

Einflussfaktoren:

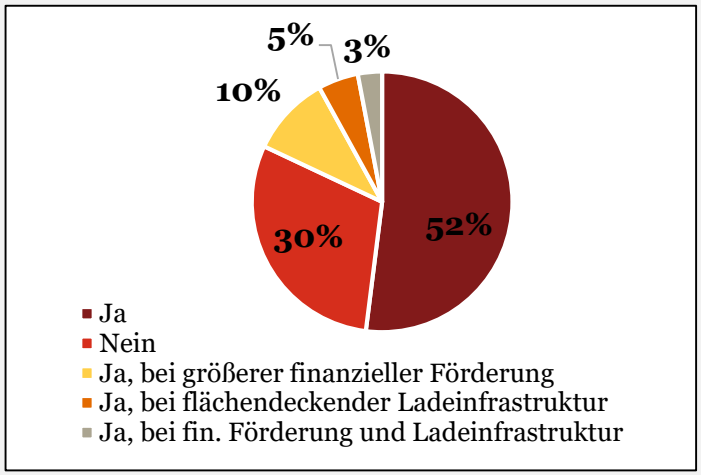
Eine weitergehende Analyse zeigt, dass vor allem die Nutzung von Elektro-Carsharing einen positiven Einfluss auf die Kaufneigung hat. So ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Elektro-Carsharing-Nutzer den Kauf eines Elektroautos grundsätzlich in Betracht zieht, doppelt so hoch, wie die Wahrscheinlichkeit im Stichprobendurchschnitt. In diesem Zusammenhang zeigt sich außerdem, dass Männer sowie allgemein Personen im Alter zwischen 40 und 49 Jahren im Durchschnitt eine höhere Kaufneigung haben.

Erkenntnisse für das Elektromobilitätskonzept

- Insgesamt besteht ein großes Gesamtpotenzial in Bezug auf die Kaufneigung von Elektroautos. Die Befragten, die bereits an Elektro-Carsharing-Angeboten teilnehmen, haben im Durchschnitt eine höhere Kaufneigung.
- Dem Ausbau der Ladinfrastruktur und der finanziellen Förderung kommen große Bedeutung zu.

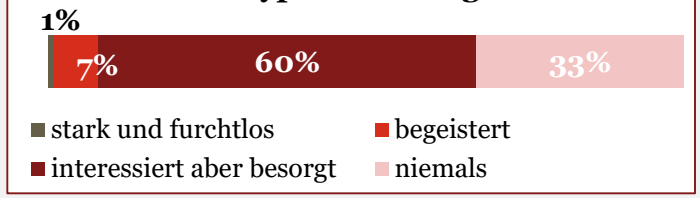
E-Bikes genießen bei vielen Befragten große Popularität – eine Förderung von E-Bikes sollte sich auf radfahrinteressierte Bürgerinnen und Bürger konzentrieren

Kaufneigung Elektrofahrrad/Pedelec



Q2.10 - Können Sie sich vorstellen, ein Elektrofahrrad/Pedelec zu kaufen?

Fahrradtypen nach Roger Geller



Quelle: Dill, & McNeil (2016)

Die Auswertung der Online-Befragung zeigt, dass der Kauf eines Elektrofahrrads auch ohne zusätzliche Bedingungen für mehr als die Hälfte der Befragten in Frage kommt. Ein kleinerer Teil der Befragten (10 %) nennt die finanzielle Förderung als notwendige Voraussetzung für die Erwägung eines Kaufs. 30 % der Befragten schließen den Kauf eines Elektrofahrrads kategorisch aus. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit der Kategorisierung von Radfahrenden nach Roger Geller in Portland („Revisiting the Four Types of Cyclists", Dill, McNeil, 2016). Demnach können 33 % der Bevölkerung zur Gruppe der Personen gezählt werden, für die das Radfahren aus verschiedenen Gründen generell nicht in Frage kommt. Diese Gruppe von Menschen kann entsprechend auch durch Werbemaßnahmen oder andere Anreize nicht für die Nutzung von (Elektro-)Fahrrädern gewonnen werden. Übertragen auf die Ergebnisse der Bürgerbefragung bedeutet dies, dass sich eine Förderung des Elektrofahrrads in Nordhessen dementsprechend auf die hier 70 % der Bürgerinnen und Bürger konzentrieren sollte, für die der Kauf eines Elektrofahrrads grundsätzlich in Frage kommt.

Einflussfaktoren:

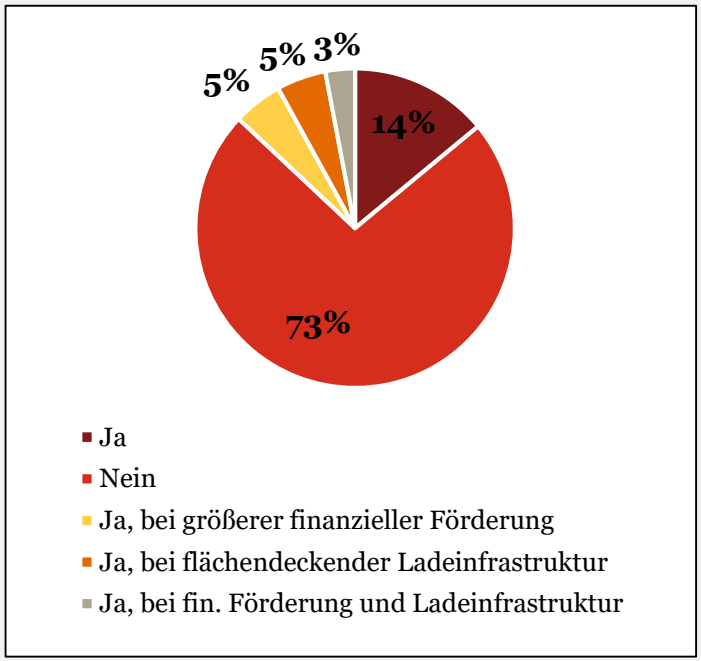
Eine Analyse der Einflussfaktoren zeigt, dass die Teilnahme an Angeboten des E-Bike Verleihs einen positiven Einfluss auf die Kaufneigung hat. So geben 78 % derjenigen, die an einem solchen E-Bike Verleih teilgenommen haben, an, den Kauf eines Elektrofahrrads auch ohne weitere Voraussetzungen in Betracht zu ziehen. Im Stichprobendurchschnitt liegt dieser Anteil deutlich niedriger.

Erkenntnisse für das Elektromobilitätskonzept

- Insgesamt besteht ein großes Potenzial von Elektrofahrrädern/Pedelecs auch ohne zusätzliche Investitionen.
- Die Nutzung von Angeboten des E-Bike-Sharings hat einen stark positiven Einfluss auf die Kaufneigung.

Die Anschaffung eines Elektrorollers kommt für 73 % der Befragten nicht in Frage, eine Ausnahme bilden Motorrad- und Rollerfahrer

Kaufneigung Elektroroller



Q2.10 - Können Sie sich vorstellen, einen Elektroroller zu kaufen?

Im Gegensatz zum großen Potenzial von Elektroautos und Elektrofahrrädern, ist die Kaufneigung in Bezug auf Elektroroller in der Gruppe der Befragten sehr gering. So geben 73 % der Befragten an, den Kauf eines Elektrorollers grundsätzlich auszuschließen. Das Gesamtpotenzial von Elektrorollern liegt dementsprechend bei 27 %. Davon geben 13 % der Befragten an, sich den Kauf eines Elektrorollers nur unter bestimmten Voraussetzungen vorstellen zu können. Unter Berücksichtigung dieses geringen Gesamtpotenzials ist es fraglich, ob eine allgemeine Förderung von Elektrorollern zu einer deutlichen Erhöhung des Anteils an Elektrorollern führen würde.

Einflussfaktoren:

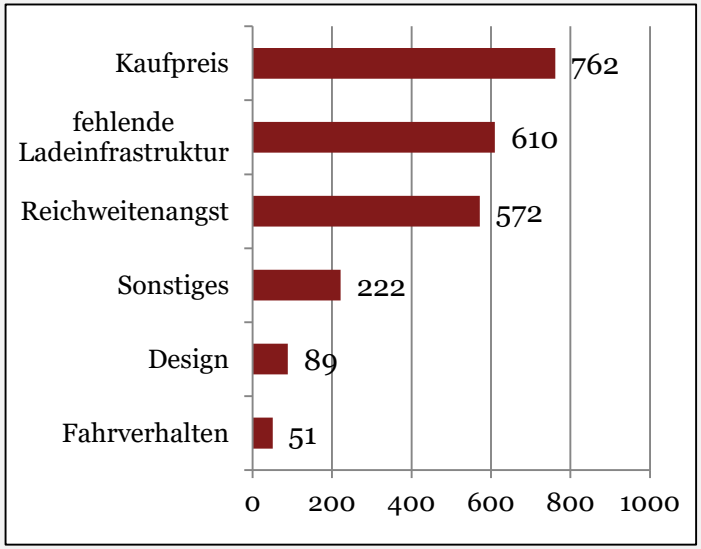
Die Analyse der Einflussfaktoren zeigt, dass sich verschiedene Faktoren positiv auf die Kaufneigung für Elektroroller auswirken. So liegt die Kaufneigung für Elektroroller bei Personen die täglich oder mehrmals pro Woche einen Roller oder ein Motorrad nutzen wie zu erwarten deutlich höher. Entsprechend geben vier von sechs Personen, die täglich einen Roller oder ein Motorrad nutzen an, dass sie sich vorstellen können, einen Elektroroller zu kaufen. Dementsprechend wäre es denkbar, den Kauf von Elektrorollern speziell für diese Gruppe von Menschen zu bewerben. Die geringe Anzahl an Personen, die dieser Nutzergruppe zugeordnet werden kann, zeigt allerdings, dass das Potenzial diesbezüglich eher gering ist.

Erkenntnisse für das Elektromobilitätskonzept

- Das Potenzial von Elektrorollern ist auch bei weiteren Investitionen eher gering.
- Eine gezielte Förderung für Motorrad- und Rollerfahrer ist denkbar.

Kaufpreis und fehlende Ladeinfrastruktur sind für die Befragten die größten Hemmnisse in Bezug auf den Kauf von Elektroautos

Zentrale Hemmnisse in Bezug auf Elektroautos



Q2.8 - Nennen Sie bitte Gründe, warum Sie sich noch nicht für ein Elektroauto entschieden haben.

Unter „*Sonstiges*“ werden weitere Gründe genannt:
- ungünstiges Preis-/Leistungsverhältnis
- lange Ladezeiten
- zu wenig Modellauswahl
- Bedenken hinsichtlich der Umweltwirkungen

Um die Elektromobilität effizient zu fördern und mehr Bürgerinnen und Bürger dazu zu bewegen ein Elektroauto, zu kaufen ist es wichtig zu verstehen, welche Faktoren die Befragten beim Kauf eines Elektroautos zurzeit noch als Hemmnisse empfinden.
Die Auswertung der Antworten zeigt, dass rund 60 % der Befragten den Kaufpreis als ein Hemmnis für den Kauf eines Elektroautos angeben. Der Kaufpreis spielt damit für die Befragten in diesem Zusammenhang die größte Rolle. Daneben stellen auch die Themen der fehlenden Ladeinfrastruktur und Bedenken in Bezug auf die Reichweite für die Befragten ein bedeutendes Hemmnis dar. Die Faktoren Design und Fahrverhalten spielen dagegen eine eher untergeordnete Rolle. Sie werden nur von 7 % bzw. 4 % als Grund angeführt.

Einflussfaktoren:
Eine Analyse der Einflussfaktoren ergibt, dass der Kaufpreis und das Design in der Gruppe der 30 - 39 jährigen überdurchschnittlich oft als Hemmnis genannt werden. Auch die Wohnlage scheint einen Einfluss auf die Einschätzung der Befragten zu haben. Im Bereich der Kernstadt werden die Faktoren Reichweitenangst und fehlende Ladeinfrastruktur vermehrt genannt. Außerhalb der Stadt kommt dem Kaufpreis größeres Gewicht zu.

Erkenntnisse für das Elektromobilitätskonzept

- Kaufpreis und fehlende Ladeinfrastruktur stellen große Hemmnisse dar.
- Maßnahmen zur Schaffung finanzieller Anreize sind zu prüfen.
- Der Ausbau der Ladeinfrastruktur ist erforderlich.
- Informationen sind bereit zu stellen, um die technischen Bedenken in Bezug auf die Reichweite der Elektroautos zu eliminieren.

Eckdaten zur Online-Befragung in Nordhessen

Insgesamt haben über 1.300 Personen an der Online-Befragung teilgenommen. Die große Resonanz begründet sich u.a. in der breiten Bekanntmachung auf verschiedenen Informationskanälen. Neben der Bekanntmachung auf den Websites der fünf beteiligten Landkreise (siehe unten), wurde zudem eine Pressemitteilung veröffentlicht sowie gedruckte Flyer vor Ort in den Landkreisen verteilt. Die Teilnahme an der Umfrage war bis einschließlich 8. Juni 2018 möglich. Bei der Online-Befragung wurden die rechts aufgeführten Fragen gestellt:

Bürgerumfrage Elektromobilität

Veröffentlicht am: 13.03.2018

Die Landkreise Hersfeld-Rotenburg, Kassel, Schwalm-Eder, Waldeck-Frankenberg und Werra-Meißner streben die gemeinsame Erstellung eines Elektromobilitätskonzeptes an.

Neben der Erfassung möglicher Potentiale für den Einsatz von Elektromobilität sollen dabei ein bedarfsgerechtes, flächendeckendes Ladeinfrastrukturnetz sowie innovative Elektromobilitätskonzepte als Ergänzung des bestehenden öffentlichen Personenverkehrs-angebotes erarbeitet werden. Die Förderung der Elektromobilität trägt dazu bei, Mobilität klima-, umwelt- und sozialverträglich auszugestalten.

Im Rahmen dieser Befragung soll herausgefunden werden, wie bekannt Elektromobilität in der Region bereits ist. Außerdem soll ermittelt werden, auf welche Art und Weise Bürger der Region mobil sind. Die Ergebnisse der Befragung werden genutzt, um die Planungen an die Bedürfnisse der Bürger anzupassen und zu verbessern.

Das Ausfüllen des Fragebogens wird ungefähr 3 bis 5 Minuten in Anspruch nehmen.

Ihre Antworten werden selbstverständlich anonym und streng vertraulich behandelt.

Bürgerumfrage

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Gefördert durch das **BMVI:**
Förderrichtlinie Elektromobilität
Förderbereich: kommunale Elektromobilitätskonzepte

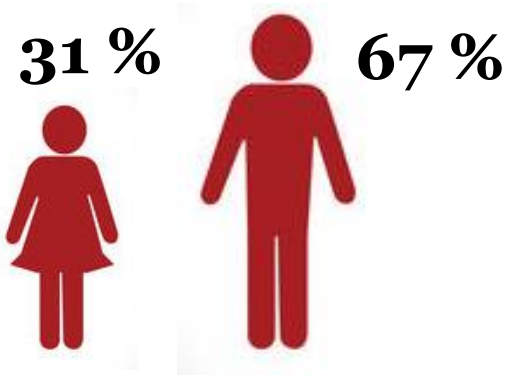
Umfrage durchgeführt von:
PricewaterhouseCoopers GmbH
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft

pwc

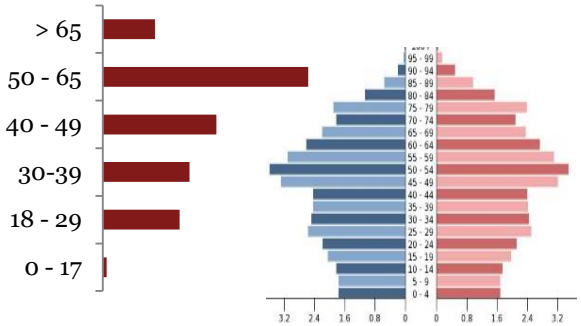
1. Haben Sie bereits eines der folgenden Elektroautos genutzt? (Elektroauto, -roller, -fahrrad/Pedelec)
2. Haben Sie bereits an folgenden Aktivitäten zur Förderung der Elektromobilität in der Region Nordhessen teilgenommen bzw. kennen Sie diese? (Verleih von E-Bikes, Elektro-Carsharing, Probefahrt Elektrobus usw.)
3. Wie oft sind Sie mit folgenden Verkehrsmitteln mobil? (PKW als Fahrer bzw. Mitfahrer, Roller / Motorrad, Fahrrad, E-Bike/Pedelec, zu Fuß, öffentliche Verkehrsmittel, Taxi)
4. Mit welchen Verkehrsmitteln erledigen Sie die folgenden Tätigkeiten? (Freizeitaktivitäten, Einkaufen usw.)
5. Welche der folgenden Fahrzeuge gibt es in Ihrem Haushalt? (PKW, Roller, Fahrrad; jeweils Anzahl und davon elektrisch)
6. Wie viele Zeitkarten für den öffentlichen Verkehr gibt es in Ihrem Haushalt?
7. Wie viele Kilometer fährt Ihr am wenigsten genutzter PKW im Durchschnitt pro Tag?
8. Wie oft pro Monat fahren Sie mit diesem PKW pro Tag mehr als… 100km? …150km?
9. Können Sie sich vorstellen, folgende Elektrofahrzeuge zu kaufen?
10. Demographische Angaben

*Das Profil der Teilnehmenden – Frauen und jüngere Menschen sind in der Stichprobe deutlich unterrepräsentiert**

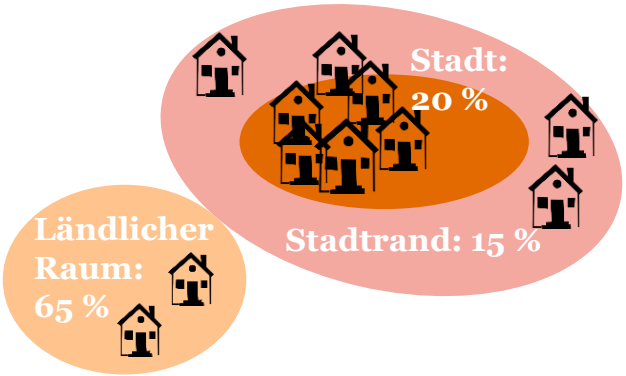
Geschlecht



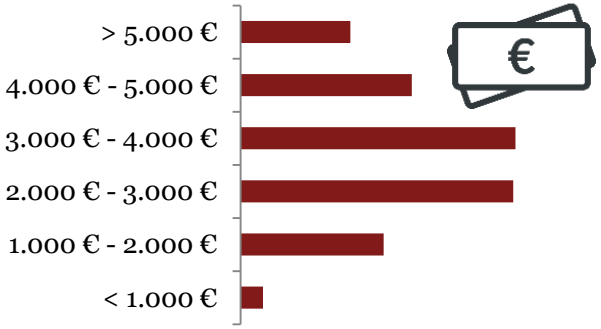
Altersgruppe



Wohnlage



Verfügbares Haushaltseinkommen



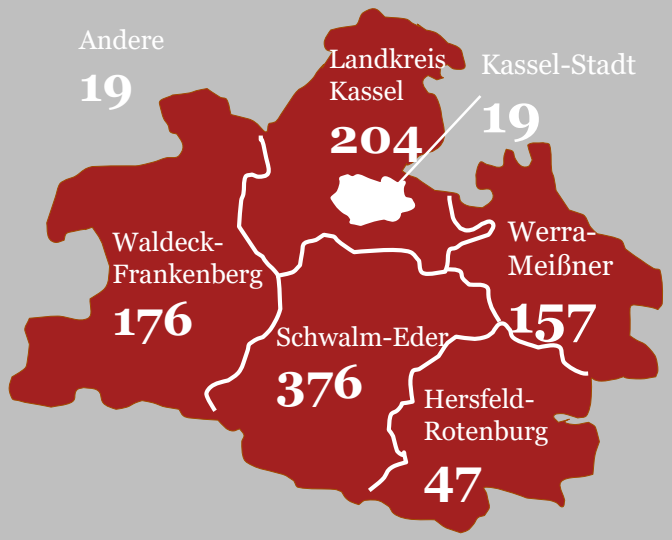
Haushalt

Durchschnittliche Haushaltsgröße: 2,7 Personen

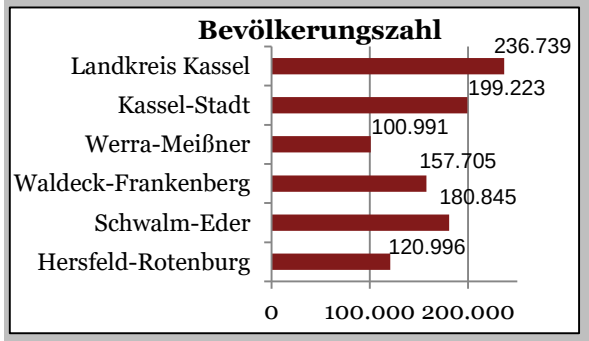
* Die Stichprobe der Online-Befragung ist nicht repräsentativ.

Die Rücklaufzahlen spiegeln die Bevölkerungsverteilung in Nordhessen weitgehend wider, mit Ausnahme des Landkreises Hersfeld-Rotenburg

Anzahl der Rückläufe pro Landkreis



Anzahl der Rückläufe insgesamt: **1325**
Davon mit Angaben zur Postleitzahl: **998**



Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt (2017)

Für die Bewertung der Ergebnisse aus der Online-Umfrage ist es wichtig zu prüfen, inwiefern die Rücklaufquoten die Einwohnerverteilung von Nordhessen abbilden. Anhand der Postleitzahlen können die Rücklaufzahlen aus den einzelnen Regionen Nordhessens ermittelt werden. Ein Vergleich der Rücklaufzahlen mit den Einwohnerzahlen der einzelnen Regionen zeigt, dass die Rücklaufzahlen die Einwohnerverteilung weitgehend widerspiegeln.

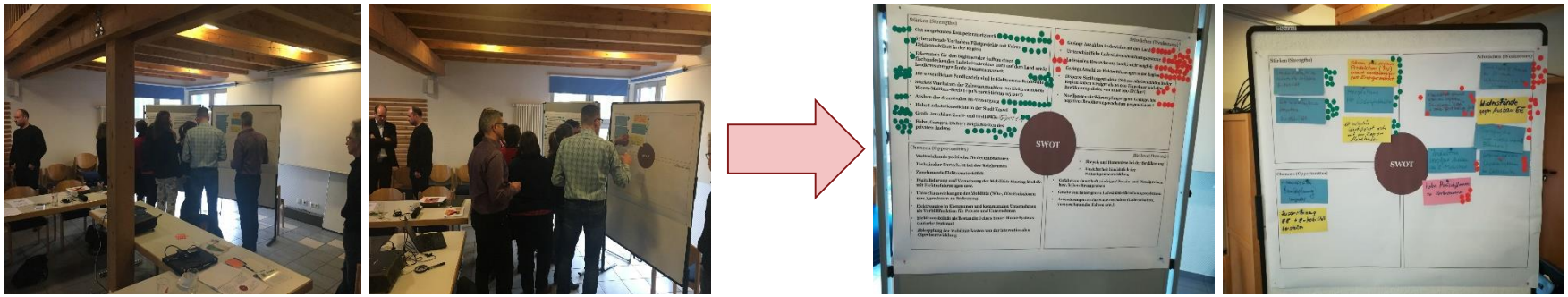
Die größte Anzahl von Rückläufen kann dem Schwalm-Eder-Kreis zugeordnet werden. Die geringste Zahl kommt mit 47 Rückläufen aus dem Landkreis Hersfeld-Rotenburg. Die Stadt Kassel ist aus der Erarbeitung des Elektromobilitätskonzepts ausgeschlossen, was sich auch in der geringen Anzahl von 19 Rückläufen widerspiegelt. Zudem zeigt sich, dass nur eine kleine Anzahl von Rückläufen auf Kommunen außerhalb der Region Nordhessen entfällt. Insofern bieten die Daten der Umfrage eine gute Grundlage um den bisherigen Stand und wichtige Parameter der Elektromobilität in Nordhessen zu analysieren.

SWOT-Analyse und Ableitung des Handlungsbedarfes für die Region Nordhessen

Herangehensweise des Workshops – die Teilnehmenden gewichten die Stärken und Schwächen der Elektromobilität in Nordhessen

Auf Basis der umfangreichen Untersuchung der Region Nordhessen konnte eine Analyse der Stärken und Schwächen der Region sowie der Chancen und Risiken des Umfelds in Bezug zur Elektromobilität abgeleitet werden. Diese SWOT-Analyse konnte im Rahmen eines Workshops mit Bürgern sowie lokalen und regionalen Akteuren am 14. März 2018 im Wildpark Knüll weiter vertieft werden.

Anknüpfend an die bestehenden Rahmenbedingungen in der Region sowie die erworbenen Analyseergebnisse, welche den Workshop-Teilnehmern in anschaulicher Form kurz vorgestellt wurden, erfolgte abschließend eine Gewichtung der Stärken und Schwächen durch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mittels eines Punktesystems zur Ermittlung eines Rankings (siehe Fotos). Dabei wurde den Workshop-Teilnehmerinnen und Teilnehmer außerdem die Möglichkeit gegeben, eigene Aspekte und neue Ideen in die bereits bestehenden Überlegungen einzubringen sowie die vordefinierten Argumente kritisch zu hinterfragen, um neue Denkanstöße und Perspektiven hervorzubringen.



Quelle: eigene Bilder

Ziel des Workshops war es, lokale und regionale Akteure in den Analyseprozess einzubinden. Im Ergebnis konnten dabei die unterschiedliche Bedeutung der einzelnen Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken erfasst sowie weiterführende Gedanken und zusätzliche Aspekte ermittelt werden. Aufbauend auf die Ergebnisse der SWOT-Analyse werden im nächsten Schritt die regionalen Handlungsbedarfe im Hinblick auf den Ausbau und die Stärkung der Elektromobilität in Nordhessen abgeleitet, um fernerhin die Ziele für die Elektromobilität in der Region Nordhessen zu formulieren.

Ergebnisse des Workshops – die Teilnehmenden bestimmen Aspekte, denen sie besonders hohe Bedeutung beimessen

SWOT

Folgenden Aspekten wurde im Rahmen des zuvor beschriebenen Workshops eine besonders hohe Bedeutung beigemessen:

Stärken:
- Durch die hohe „Garagen-Dichte“ kann ein Großteil der Ladevorgänge auf privaten Grundstücken erfolgen.
- Die Pendeldistanzen (Hin- und Rückweg) der meisten Pendler liegen innerhalb der Reichweite der aktuellen Elektroautos.
- In der Region Nordhessen gibt es bereits ein gut ausgebautes Kompetenznetzwerk Elektromobilität.
- Die dezentrale Energieversorgung spielt in Nordhessen bereits eine wichtige Rolle und wird zukünftig weiter ausgebaut werden.

Schwächen:
- Momentan bestehen noch mehrere verschiedene Ladesäulen-Abrechnungssysteme parallel, die nur zum Teil miteinander kompatibel sind.
- Bei vielen Bürgern in Nordhessen, vor allem bei den jüngeren, sind PS-starke Verbrenner sehr beliebt.
- Bislang können die Ladesäulen (noch) nicht vor der Nutzung (z. B. online) reserviert werden (daher Risiko, dass die Ladesäule besetzt ist).
- Bisher gibt es in der Region nur eine verhältnismäßig geringe Anzahl an Ladesäulen.

Chancen:
- Durch die Einbindung erneuerbarer Energien kann eine nachhaltige, die regionale Wirtschaft stärkende Mobilität ermöglicht werden.
- Im Rahmen der Bauleitplanung können die Belange der Elektromobilität berücksichtigt werden.
- Zur Förderung der Elektromobilität (Fahrzeuge und Infrastruktur) wurden bereits weitreichende politische Fördermaßnahmen gestartet.
- Bedingt durch den technischen Fortschritt steigt die Reichweite von Elektroautos sukzessive an.

Risiken:
- Bislang bestehen (trotz der Fördervorhaben) noch hohe Preisdifferenzen im Vergleich zu entsprechenden Verbrennungsfahrzeugen.
- Insbesondere hinsichtlich der zukünftigen Preisentwicklung der Batterien als wesentlicher Kosteneinflussfaktor besteht noch Unsicherheit.
- Oft bedingt durch fehlende Informationen und Erfahrungen gibt es in der Bevölkerung noch Skepsis und Hemmnisse gegenüber der Elektromobilität.
- Die zukünftige Benzin-, Diesel- und Strompreisentwicklung ist schwer abschätzbar und könnte zu Ungunsten der Elektromobilität ausfallen.

Ergebnisse des Workshops – Stärken und Schwächen der Elektromobilität in Nordhessen

Stärke (Strengths)	Punkte
Hohe ‚Garagen-Dichte': Möglichkeiten des privaten Ladens	19
Die wesentlichen Pendlerziele sind in Elektroauto-Reichweite	16
Gut ausgebautes Kompetenznetzwerk	15
Ausbau der dezentralen EE-Versorgung	13
Große Anzahl an Zweit- und Drittfahrzeugen	9
Hohe wissenschaftliche Kompetenz bei Elektromobilität	9
Überdurchschnittliche industrielle Kompetenz bei Elektromobilität	7
Strom aus eigener Produktion (PV) macht unabhängiger vom Energiemarkt	6
67 bestehende Vorhaben/Pilotprojekte mit Fokus Elektromobilität in der Region	6
Industrie identifiziert sich mit der Region Nordhessen	4
Herstellung von Ladeinfrastruktur	3
Erkenntnis für den beginnender Aufbau einer flächendecken-den Ladeinfrastruktur auch auf dem Land sowie landkreisüber-greifende Zusammenarbeit	2
Hohe Ladestationsdichte in der Stadt Kassel	1
Starkes Wachstum der Zulassungszahlen von Elektroautos im Werra-Meißner-Kreis (+50 % zum Stichtag im Mai 2017)	0

Schwächen (Weaknesses)	Punkte
Unterschiedliche Ladesäulen-Abrechnungssysteme	17
Traditionelle Freude an PS-starken Verbrennern, v.a. bei Jüngeren	12
Ladesäulen-Reservierung (noch) nicht möglich	11
Geringe Anzahl an Ladesäulen auf dem Land	8
Geringe Anzahl an Elektroautos in der Region	8
Widerstände gegen den Ausbau Erneuerbarer Energien	7
E-Mobilität oftmals Wissen von Experten, Grundlagenwissen in breiter Bevölkerung fehlt	7
Disperse Siedlungsstruktur (nahezu alle Gemeinden in der Region haben weniger als 20.000 Einwohner und eine Bevölkerungsdichte von 200 EW/km²)	4
Nordhessen als Schrumpfungsregion: Geringes bis negatives Bevölkerungswachstum prognostiziert	4
Unterschiedliche Steckersysteme bei Ladesäulen	4
Topographie (Berge = Erhöhter Verbrauch, Flächenkreis)	2
Industrie verzögert Ausbau von E-Mobilität	2

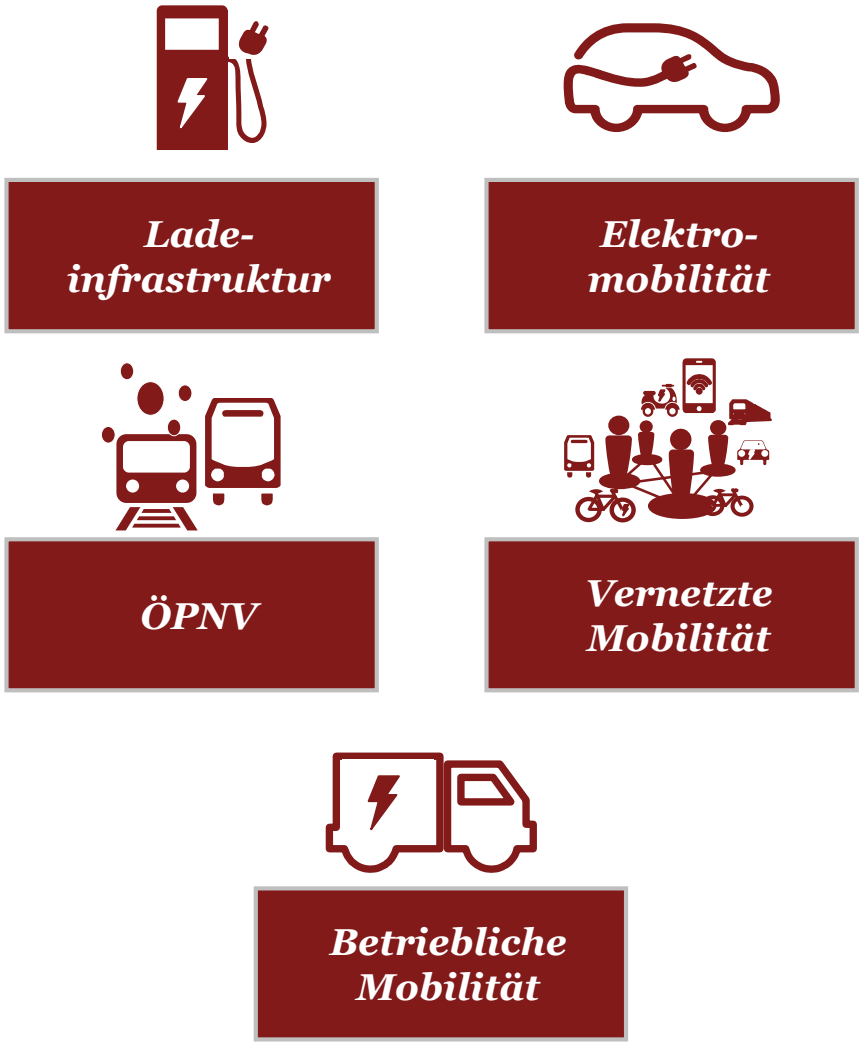
*Ergebnisse des Workshops – Chancen und Risiken der Elektromobilität in Nordhessen**

Chancen (Opportunities)
Zusammenhang von Erneuerbaren Energien und Elektromobilität herstellen
E-Mobilität in der Bauleitplanung umgesetzt
Weitreichende politische Fördermaßnahmen
Technischer Fortschritt bei den Reichweiten
Zunehmende Elektroautovielfalt
Digitalisierung und Vernetzung der Mobilität: Sharing-Modelle mit Elektroautos
Umweltauswirkungen der Mobilität (NO_X-, CO_2-Emissionen usw.) gewinnen an Bedeutung
Elektroautos in Kommunen und kommunalen Unternehmen als Vorbildfunktion für Private und Unternehmen
Elektromobilität als Bestandteil eines Smart-Home-Systems (autarke Systeme)
Abkopplung der Mobilitätskosten von der internationalen Ölpreisentwicklung

Risiken (Threads)
Hohe Preisdifferenz zu Verbrennungsmotoren
Skepsis und Hemmnisse in der Bevölkerung
Unsicherheit hinsichtlich Batteriepreisentwicklung
Gefahr von dauerhaft niedrigen Benzin- und Dieselpreisen bzw. hohen Strompreisen
Gefahr von heterogenen Ladesäulen-Abrechnungssystemen
Anforderungen an das Nutzerverhalten (Ladeverhalten, vorausschauendes Fahren, etc.)

*Chancen und Risiken wurden nur aufgenommen und nicht bewertet.

Auf Basis der SWOT-Analyse und der bisherigen Ergebnisse für die Region Nordhessen wurden fünf Themenschwerpunkte bestimmt



In Rahmen einer weiteren Abstimmung zwischen der Projektleitung und den Auftragnehmern wurden auf Basis der vorangegangenen Analysen die fünf wichtigsten Handlungsbedarfe/Themenschwerpunkte für die Region Nordhessen definiert.

Maßgeblich für die Festlegung der Handlungsbedarfe waren,

- die Strukturanalyse Nordhessen inklusive laufender lokaler Projekte in den einzelnen Landkreisen,
- die Analyse der Bedarfe bei den Bürgerinnen- und Bürgern mittels Online-Umfrage,
- der Workshop mit der Arbeitsgruppe inklusive der durchgeführten SWOT-Analyse sowie
- die Empfehlung des Auftragnehmers.

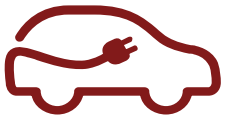
Die fünf Zielbausteine sind in der Abbildung aufgezeichnet.

Konzeptionsergebnisse

Ziele für die Elektromobilität in Nordhessen

Die (Elektro-)Mobilitätsstrategie für die Region Nordhessen 2030 basiert auf fünf Zielbausteinen

„Nachhaltig individuell mobil in Nordhessen“



“Bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur in Nordhessen”

„Nachhaltig öffentlich mobil in Nordhessen“

„Wir nutzen die großen Potenziale, die die Elektromobilität im Individualverkehr sowie im Sharing-Verkehr für die Alltags-, Freizeit- und Tourismusmobilität bietet.“

„Nachhaltig betrieblich mobil in Nordhessen“

„Vernetzt mobil in Nordhessen“

Die (Elektro-)Mobilitätsstrategie für die Region Nordhessen 2030 basiert auf fünf Zielbausteinen

„Nachhaltig individuell mobil in Nordhessen“

“Bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur in Nordhessen”

„Nachhaltig öffentlich mobil in Nordhessen“

„Wir fördern den Ausbau nutzerorientierter öffentlicher Verkehrsangebote mit emissionsarmen Antriebstechnologien.“

„Nachhaltig betrieblich mobil in Nordhessen“

„Vernetzt mobil in Nordhessen“

Die (Elektro-)Mobilitätsstrategie für die Region Nordhessen 2030 basiert auf fünf Zielbausteinen

„Nachhaltig individuell mobil in Nordhessen“

“Bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur in Nordhessen”

„Nachhaltig öffentlich mobil in Nordhessen“

„Wir unterstützen den Ausbau multimodaler Mobilitätsangebote, die auch bei der Buchung und Abrechnung digital miteinander vernetzt sind.“

„Nachhaltig betrieblich mobil in Nordhessen“

„Vernetzt mobil in Nordhessen“

Die (Elektro-)Mobilitätsstrategie für die Region Nordhessen 2030 basiert auf fünf Zielbausteinen

„Nachhaltig individuell mobil in Nordhessen“

“Bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur in Nordhessen”

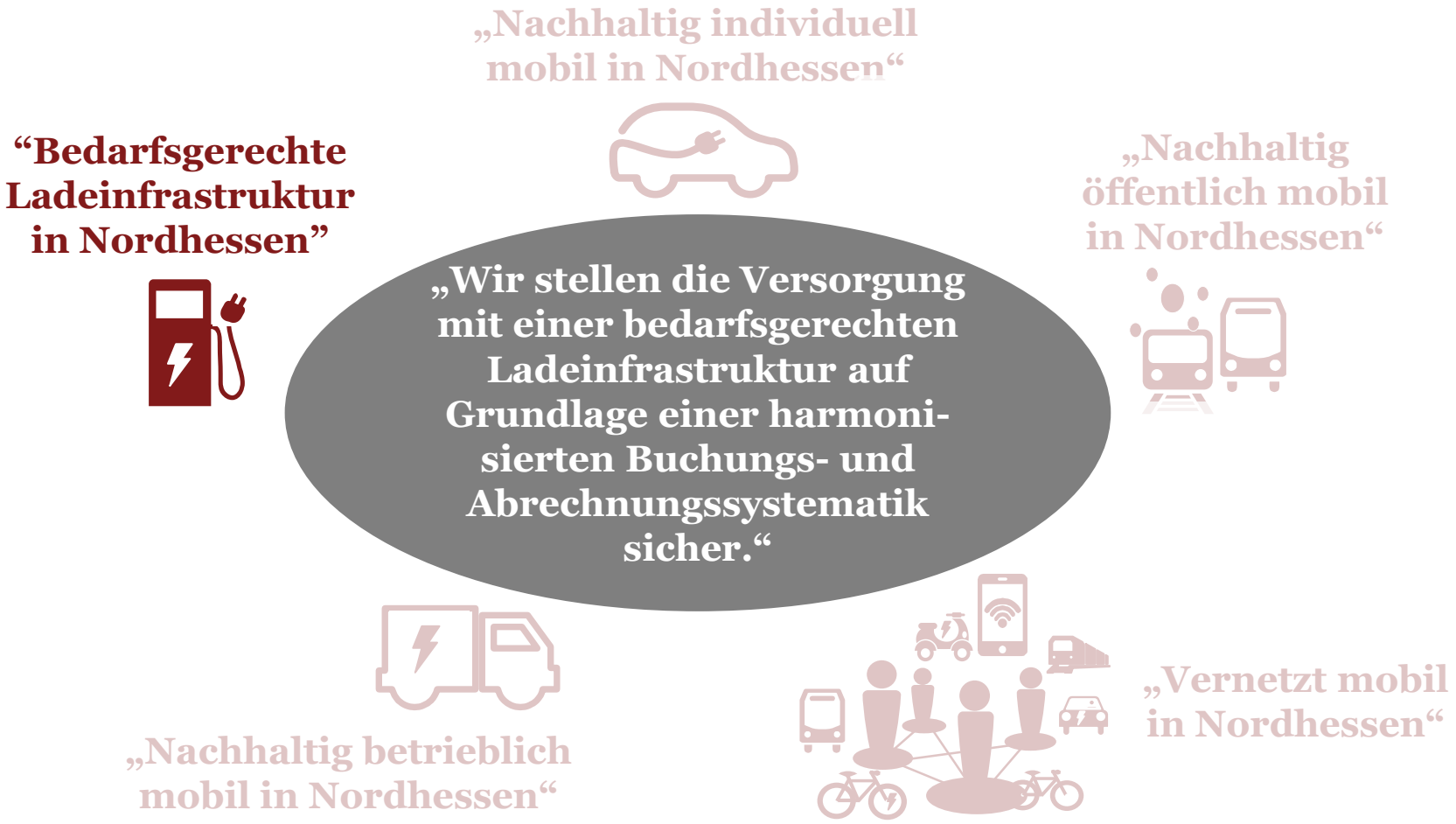
„Nachhaltig öffentlich mobil in Nordhessen“

„Wir nutzen die großen Potenziale, die die Elektro-mobilität im kommunalen Betrieb bietet und unterstützen Unternehmen bei dem Einsatz nachhaltiger Antriebstechnologien.“

„Nachhaltig betrieblich mobil in Nordhessen“

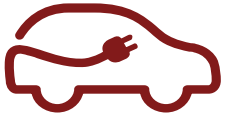
„Vernetzt mobil in Nordhessen“

Die (Elektro-)Mobilitätsstrategie für die Region Nordhessen 2030 basiert auf fünf Zielbausteinen



Aufbauend auf den fünf Zielbausteinen wurde ein gemeinsames Oberziel für die Region Nordhessen definiert

„Nachhaltig individuell mobil in Nordhessen“



“Bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur in Nordhessen”

„Nachhaltig öffentlich mobil in Nordhessen“

„Wir etablieren Nordhessen als Region nachhaltiger, vernetzter und nutzergerechter Mobilität.“

„Nachhaltig betrieblich mobil in Nordhessen“

„Vernetzt mobil in Nordhessen“

Bedarfsgerechter Ausbau der Ladeinfrastruktur

Ein bedarfsgerechter Ausbau der Ladeinfrastruktur ist notwendig, um Hemmnisse abzubauen und die Attraktivität der Region zu erhöhen

Das folgende Kapitel befasst sich mit der Erstellung eines Konzepts für die Verortung von Ladeinfrastruktur für Elektroautos in Nordhessen. Dabei geht es um die Herausstellung der am besten geeigneten Standorte für zukünftige Ladeinfrastruktur. Ziel ist der systematische Aufbau eines bedarfsorientierten Netzes an öffentlicher Ladeinfrastruktur für Elektroautos an geeigneten Orten in Nordhessen, um

- **Vertrauen und Akzeptanz** in die alltägliche Eignung der E-Fahrzeuge zu erhöhen,
- derzeit bestehende Nachteile hinsichtlich möglicher Fahrdistanzen im Vergleich zu konventionell betriebenen Fahrzeugen abzumildern und die **„Reichweitenangst“** zu reduzieren,
- **Zwischenladungen** zu ermöglichen,
- im **Wirtschaftsverkehr** und bei speziellen Flotten den Umstieg auf E-Fahrzeuge zu erleichtern sowie
- einen möglichst **hohen Komfort** beim Laden des Autos zu ermöglichen.

Die Attraktivität eines Standortes wurde zunächst frei vom quantitativen Bedarf an Ladepunkten bewertet. Es wird die grundlegende Methodik dargelegt sowie eine Beschreibung der wichtigsten Einflussfaktoren und deren Gewichtung geliefert, die der Bewertung der Eignung eines Standorts für Ladeinfrastruktur zugrunde liegen. Aufgrund der unterschiedlichen Ansprüche an die Nutzung von Ladeinfrastruktur, in Differenzierung nach der technischen Ausstattung (Wechselstrom oder Gleichstrom), werden die Standorte für die jeweilige Ausstattung unterschiedlich bewertet.

Das Ergebnis sind zwei zentrale Karten, auf denen die am besten geeigneten Standorte für den Aufbau von Ladeinfrastruktur in Nordhessen, in Differenzierung nach der technischen Ausstattung, dargestellt sind.

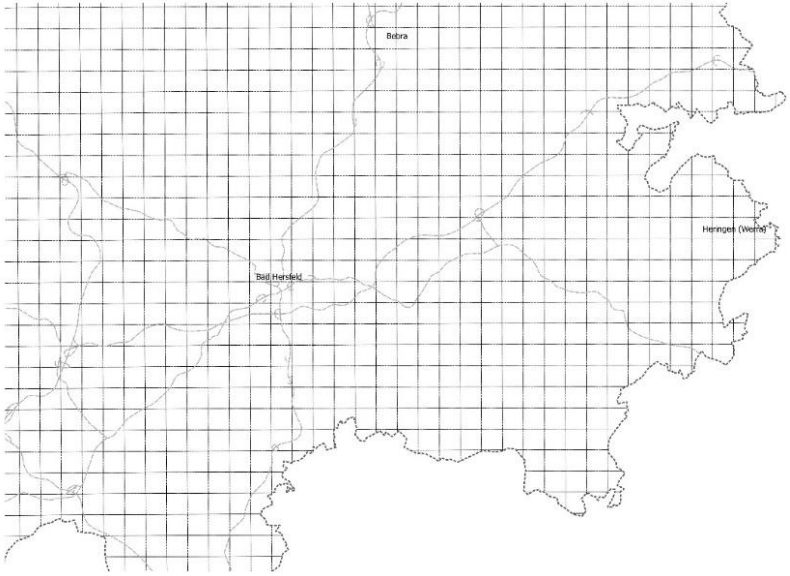
Die Konzeption der bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur für die Region Nordhessen ist in die nachfolgenden Schritte unterteilt

1. Erläuterung der **Methodik** zur Erstellung der **Potenzialkarten**
2. **Definition** und **Einbindung** der wichtigsten **Einflussfaktoren**
3. **Algorithmus** zur adäquaten **Verortung der bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur** inklusive **Berechnungsbeispiele** für AC und DC
4. **Ergebnisse** der **Standortbewertung** für AC- und DC-Ladepunkte
5. **Verortung** der **Potenzialräume auf Landkreisebene**

Grundlage bildet ein 1 km²-Raster und eine Rechenvorschrift

Als Grundlage der Bewertung dient ein über die gegenständlichen Landkreise aufgespanntes Raster, welches das Untersuchungsgebiet in Teilquadrate von einem Quadratkilometer (1 km x 1 km) unterteilt. In der Abbildung ist ein Ausschnitt des Rasters dargestellt. Jedes dieser Quadrate wird durch eine Rechenvorschrift auf die Eignung der Errichtung von Ladeinfrastruktur bewertet. Mit dieser Rechenvorschrift werden dimensionslose Werte zwischen 0 (keine Eignung) und 1* (hohe Wertung) erreicht, die von den folgenden, für den Aufbau von Ladeinfrastruktur wichtigen, Einflussfaktoren abhängig sind:

- **Points of Interest (PoI),**
- **Tankstellen und Raststätten,**
- **Einwohnerdichte,**
- **Verkehrswege und Anschlussstellen,**
- **Landbedeckungs- und Landnutzungsdaten sowie**
- **die Bestandsladeinfrastruktur.**



Detailausschnitt mit Unterteilung durch Bewertungsraster (1 km²),
Quelle: Eigene Darstellung

Die Nähe eines Teilquadrates zu einem dieser Einflussfaktoren führt zur besseren oder schwächeren (je nach Einflussfaktor) Bewertung des jeweiligen Teilquadrats. Die geografische Lage und die demografischen Faktoren werden letztendlich überlagert und mit Gewichtungsfaktoren versehen.

* Bei einzelnen starken positiven Ausreißern sind auch Werte > 1 möglich.

Unterscheidung in Ladung von Wechselstrom (AC) und Gleichstrom (DC)

Das hier dargelegte Ladeinfrastrukturkonzept befasst sich mit der Standortbewertung für Ladeinfrastruktur, die zum Zwischenladen genutzt werden soll. Es wird davon ausgegangen, dass ein Großteil der Elektroautobesitzer die Möglichkeit besitzt, zuhause am eigenen Stellplatz oder während der Arbeitszeit auf dem Firmenstellplatz das Fahrzeug am Schuko-Stecker für längere Zeit zu laden. Wissenschaftliche Studien belegen dies (z.B. Linder und Wirges 2011). Entsprechend wird das öffentliche Laden mit 3,5 kW hier kategorisch ausgeschlossen. Zudem ist die Zeit, die dabei für einen Ladevorgang benötigt wird, zu lang, um dies an öffentlichen Standorten zu ermöglichen. Grundsätzlich ist die technische Ausstattung, je nach Ladeart ein erstes Unterscheidungsmerkmal, welches die Anforderungen der Einflussfaktoren aufgrund unterschiedlicher Nutzer verändert. Es wird daher bei der Konzeption eine Unterscheidung nach Anschlussart (Wechselstrom oder Gleichstrom) bei der Standortbewertung vorgenommen.

Um ein Elektroauto aufzuladen, wird zwischen konventionellem und schnellem Laden unterschieden. Konventionelles Laden dauert mehrere Stunden und erfolgt bisher meist am Wohn- oder Arbeitsort der Nutzer, da hier die Fahrzeuge stundenlang stehen. Schnellladen benötigt nur ca. 20 bis 30 Minuten und lädt bis zu 80 % des Akkus auf. Diese Form bietet sich daher für (Zwischen-)Ladungen außerhalb des Wohn- oder Arbeitsortes an, z.B. während des Einkaufes. Es wird aufgrund der Ladekapazitäten angenommen, dass ein Ladevorgang an einer 22 kW Wechselstrom-Ladesäule in der Regel zwischen 30-60 Minuten dauern wird, bzw. ein Ladevorgang an einer 50+ kW (dies schließt auch Ladesäulen mit 150-350 kW mit ein) Gleichstrom-Ladesäule zwischen 10-30 Minuten. Dies bedeutet, dass in der Regel mit einer Zwischenladung bis zu 100 km Reichweite gewonnen wird, was ausreichend Energie entspricht, um das nächste Fahrtziel zu erreichen.

Im Folgenden werden die einzelnen Einflussfaktoren und im Anschluss die Rechenvorschrift erläutert.

Logik zur Prognose der zukünftigen Anzahl an Elektroautos in der Region Nordhessen bis 2030

Annahmen

Deutschlandweites Ziel von **1 Mio. Elektroautos** wird erst im Jahr 2022 erreicht

Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge bleibt bis 2030 konstant bei knapp **46,5 Mio. Pkw**

Deutschland	2022	2025	2030
Pkw-Bestand bundesweit	46.474.594	46.474.594	46.474.594
prognostizierte Anzahl an Elektroautos bundesweit	1.000.000	2.000.000	5.000.000
Elektroautoquote	2,15 %	4,30 %	10,76 %

Nordhessen	2022	2025	2030
Pkw-Bestand Nordhessen	500.188*	500.188	500.188
Elektroautoquote	2,15 %	4,30 %	10,76 %
Prognose der Elektroautos in Nordhessen	**10.754**	**21.508**	**53.820**

Das Vorhaben der Bundesregierung, bis spätestens 2020 **eine Mio. Elektroautos** über deutsche Straßen rollen zu lassen, war optimistisch. Das Ziel wurde seitens der Bundesregierung auf das Jahr 2022 verschoben. Die Region Nordhessen möchte einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, das Ziel zu erfüllen und hat dieses Ziel zur Berechnung des zukünftigen Elektroautobestands in der Region herangezogen.

Die Grundlage bildet die **Elektroautoquote**, die sich als Quotient aus dem bundesweiten Pkw-Bestand und der Anzahl an prognostizierten Elektroautos in Deutschland ergibt.

Auf Basis des Pkw-Bestands der Region Nordhessen und der Elektroautoquote lässt sich eine Prognose zum Elektroautobestand berechnen.

Die Prognose ist stark abhängig von wesentlichen Einflussfaktoren wie u.a.

- technologische Entwicklungen
- rechtlich/politische Rahmenbedingungen
- Nutzungsstrukturen der Bürgerinnen und Bürger (Akzeptanz)

*Quelle: KBA (2018)

Prognose zur kurz- (2022), mittel- (2025) und langfristigen (2030) Anzahl an Elektroautos in den Landkreisen

Prognose der Elektroautos in der Region Nordhessen

	2022	2025	2030
Hersfeld-Rotenburg	1.648	3.296	8.246
Landkreis Kassel	3.116	6.232	15.597
Schwalm-Eder	2.480	4.960	12.413
Waldeck-Frankenberg	2.187	4.374	10.944
Werra-Meißner	1.323	2.646	6.620
Gesamtanzahl Elektroautos	**10.754**	**21.508**	**53.820**

Der Pkw-Bestand der Region Nordhessen beziffert sich, wie bereits auf der vorherigen Seite gezeigt, insgesamt auf **500.188 Fahrzeuge.**

Die Prognose zu den Elektroautos in den Jahren 2022, 2025 und 2030 für die Landkreise sind aus der **Elektroautoquote** für die Jahre sowie des Gesamtbestands an Fahrzeugen in den Landkreisen abgeleitet.

Beispielhafte Berechnung für den Landkreis Hersfeld-Rotenburg:

Pkw-Bestand:

76.634

Elektroautoquote (2022):

2,15 %

Prognostizierte Anzahl an Elektroautos im Landkreis Hersfeld-Rotenburg:

1.648

*Annahme gleichbleibender Pkw-Bestand (2017)

Prognose zur kurz- (2022), mittel- (2025) und langfristigen (2030) Anzahl an Ladepunkten in Nordhessen

Ladeinfrastruktur	Faktor	Verhältnis* (E-Fahrzeug pro Ladepunkt)
AC (Normal)	0,036	1:28
DC (Schnell)	0,007	1:143

Prognose zu Ladepunktbedarfen in den Landkreisen

	2022 (AC/DC)	2025 (AC/DC)	2030 (AC/DC)
Hersfeld-Rotenburg	59/12	118/23	295/58
Landkreis Kassel	111/22	222/43	557/109
Schwalm-Eder	89/17	177/34	443/87
Waldeck-Frankenberg	78/15	156/31	391/77
Werra-Meißner	47/9	95/19	236/46
Gesamtanzahl Ladepunkte	**384/75**	**768/150**	**1922/377**

Durch den verzögerten Hochlauf der Elektroautos und des schleppenden Aufbaus der Ladeinfrastruktur in Deutschland, geht die Nationale Plattform Elektromobilität, Berater der Bundesregierung, davon aus, dass das Ziel der Bundesregierung bis zum Jahr 2020 **36.000 öffentliche Normallade**- und **7.000 öffentlich zugängliche Schnellladepunkte** aufzubauen, erst im Jahr 2022 realisiert wird.

Somit ergibt sich für das Jahr 2022 ein Verhältnis Elektroautos pro Ladepunkt bei Normalladepunkten von **1:28** und für DC-Ladepunkte von **1:143**.

Bei gleichbleibenden Verhältnissen von Elektroautos zu Ladepunkt ergeben sich für die Jahre 2025 und 2030 nebenstehende Ladepunktbedarfe in den Landkreisen.

Quelle: Schaufenster-Programm Elektromobilität (2017)

*Annahme gleichbleibendes Verhältnis über die Jahre 2022, 2025 und 2030

Die Konzeption der bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur für die Region Nordhessen ist in die nachfolgenden Schritte unterteilt

1. Erläuterung der **Methodik** zur Erstellung der **Potenzialkarten**
2. **Definition** und **Einbindung** der wichtigsten **Einflussfaktoren**
3. **Algorithmus** zur adäquaten **Verortung der bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur** inklusive **Berechnungsbeispiele** für AC und DC
4. **Ergebnisse** der **Standortbewertung** für AC- und DC-Ladepunkte
5. **Verortung** der **Potenzialräume auf Landkreisebene**

Points of Interest (PoI) - Sinnvolle Überbrückung der Aufenthaltsdauer während des Ladevorgangs

PoI sind ein wichtiger Einflussfaktor für die Bewertung von Standorten für Ladeinfrastruktur. Aufgrund der (heutzutage) höheren Ladedauer im Gegensatz zur Tankdauer eines herkömmlichen Pkw ist es im Sinne eines erhöhten Komforts für die Nutzerinnen und Nutzer der Ladeinfrastruktur geboten, die Zeit des Ladevorgangs sinnvoll nutzen zu können.

Ein wichtiges Kriterium zur Ermittlung geeigneter Standorte für Schnellladesäuleninfrastruktur ist demnach die Aufenthaltsdauer an dem jeweiligen Standort. Dies bedeutet, dass z.B. während des Ladevorgangs an einer Wechselstromladesäule bzw. Gleichstromladesäule, der voraussichtlich zwischen 30 bis 60 bzw. 10 bis 30 Minuten dauert, im fußläufigen Umfeld (Entfernung innerstädtisch: 300 m) Möglichkeiten benötigt werden, um diese Zeit sinnvoll zu überbrücken. Diese darf nicht zu kurz sein, da sich das Anstecken des Elektroautos bei einer Aufenthaltsdauer unter fünf Minuten für die Nutzer nicht lohnt. Das Bereitstellen von Informationen für die Nutzenden zu etwaigen Wartezeiten oder ggf. verlängerten Ladezeiten durch eine geringere Ladeleistung für einen Ladevorgang wird für die Zukunft als eine Prämisse angesehen.

Als geeignete Standorte für Zwischenladungen an Schnellladesäulen werden daher Ziele identifiziert, deren Aufenthaltsdauer zwischen 20 und 30 Minuten beträgt. In der nachfolgenden Abbildung (nächste Seite) sind auf Basis der MID 2008 verschiedene Aktivtäten und ihre Aufenthaltsdauer dargestellt.

Die bewerteten und kategorisierten Punkte werden unter Einbezug der fußläufigen Entfernung für die Potenzialabschätzung aufsummiert. Für die PoI wurde sowohl für AC- als auch DC-Laden eine Entfernung von 300 m als fußläufige Entfernung angenommen. Die Anzahl der PoI ist ein positiver Einflussfaktor, der in der Standortbewertung nicht linear eingerechnet wird. Eine geringe PoI Anzahl wird überproportional hoch bewertet, jedoch entsprechend geringer als eine hohe PoI-Anzahl. Damit soll dem weitgehend ländlichen Raum Rechnung getragen werden und Ballungen von PoI wie z.B. Einkaufszentren nicht übergewichtet werden.

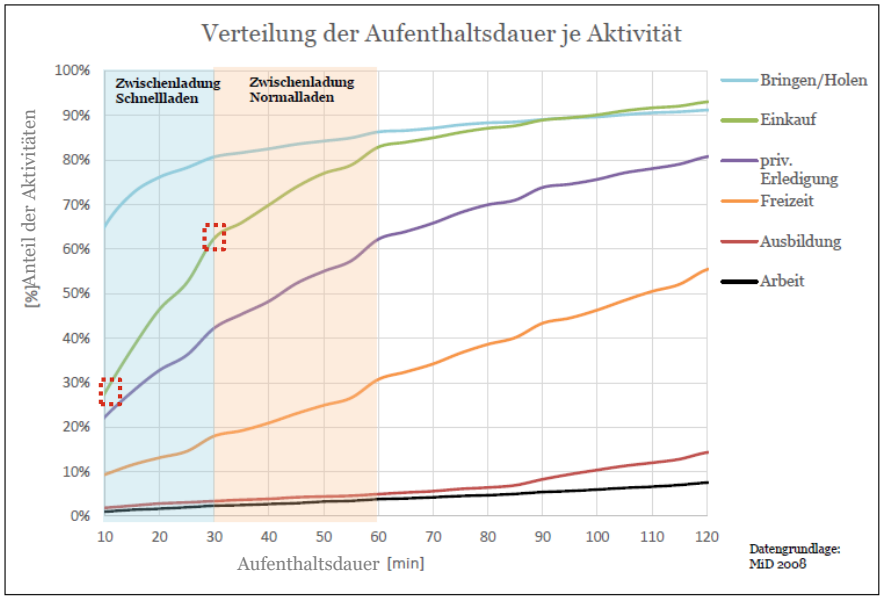
Points of Interest (PoI) - Einkauf und private Erledigung als Aktivitäten, die die Aufenthaltsdauer am besten überbrücken

Die ausgewerteten Hauptwegezwecke bzw. Aktivitäten und die dazugehörigen Aufenthaltszeiten sind gemäß Definition aus MiD 2008:

- **Arbeit**
- **Ausbildung**
- **Einkauf**
- **priv. Erledigung (bspw. Arztbesuch, Behördengänge, etc.)**
- **Bringen/ Holen**
- **Freizeit**

Speziell die Aktivitäten „Einkauf“ und „private Erledigung“ sind interessant bei der Errichtung von Schnellladeinfrastruktur. Die Aktivitäten „Arbeit“ und „Ausbildung“ dauern im Regelfall mehrere Stunden. „Bringen/Holen“ sind eher kurze Aktivitäten bei denen in der Regel nicht lange an einem Ort verweilt wird. Bei der Aktivität „Freizeit“ ist die Aufenthaltsdauer sehr unterschiedlich, sodass hier einige Aktivitäten geeignet sind, andere jedoch nicht. Zur Steigerung der Attraktivität eines Standortes für den Aufbau einer Schnellladestation ist zudem die Dichte der POI entscheidend, da sich dort verschiedene Aktivitäten bündeln lassen. Aus dieser Auswertung ergibt sich, dass gerade PoI, die zu derartigen Aktivitäten zählen, ein hohes Potenzial zur Errichtung von Ladeinfrastruktur in fußläufiger Entfernung darstellen.

Die Daten zur Auswertung der PoI wurden für die vorliegende Studie von openstreetmap (OSM) bezogen. OSM ist ein freies Projekt, welches frei nutzbare Geodaten sammelt und zur Verfügung stellt. Die PoI wurden mittels Wertung klassifiziert, die die Eignung als Aufenthaltsort während eines Ladevorgangs widerspiegelt.



Verteilung der Aufenthaltsdauer je Aktivität
Quelle: Eigene Darstellung nach MiD 2008 (infas & DLR 2010: Mobilität in Deutschland 2008)

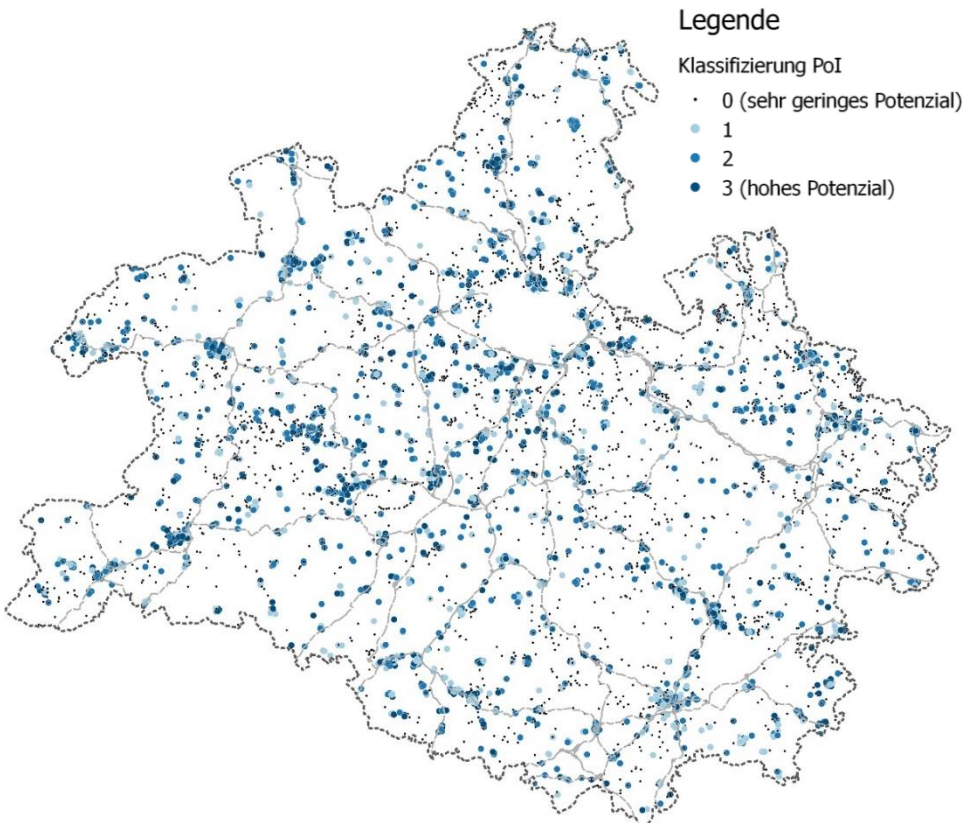
Beispielhafte Erläuterung der Abbildung:

ca. **30 %** der Aktivität **Einkauf** dauert bis zu 10 Minuten, ca. **65 %** dauert bis zu 30 Minuten, daher ist die Aktivität **Einkauf** optimal geeignet für Zwischenladung (≥ 50 kWh)

Points of Interest (PoI) – Kategorisierung für AC-Laden

PoI wurden nach der voraussichtlichen Aufenthaltsdauer und ihrer Eignung für Schnellladeinfrastruktur kategorisiert. Für den Ladevorgang mit 22 kW (AC) wurden Orte mit sehr hohem Potenzial (3 Punkte) bewertet, bei denen von einer Aufenthaltsdauer von ca. 30-60 Minuten ausgegangen werden kann sowie Orte, die häufig den Transport von Gütern erfordern (z.B. Supermärkte, Discounter, Baumärkte, Bekleidungsgeschäfte, Autowaschanlagen oder Arztpraxen). Ein mittleres Potenzial (2 Punkte) erhielten Orte, deren Aufenthaltsdauer voraussichtlich etwas länger oder kürzer ist und die nicht den Transport von Gütern beinhalten, u.a. Fast Food Restaurants, Restaurants, Postfilialen, Museen, Reisebüros oder touristische Attraktionen.

Mit geringem Potenzial (1 Punkt) wurden Orte eingestuft deren Aufenthaltsdauern voraussichtlich deutlich kürzer oder länger sind - wie Bäckereien, Apotheken, Schwimmbäder, Kinos oder Schulen - oder an denen davon ausgegangen wird, dass diese gar nicht oder nur selten mit dem eigenen Auto angefahren werden (bspw. Spielplätze, Pubs, Bars oder Nachtclubs). Als sehr geringes bis nicht vorhandenes Potenzial (0 Punkte) wurden Orte eingestuft die keinerlei Autoaffinität aufweisen (Kiosk, Picknickplätze oder Wanderziele) und Orte, die nicht zum Zwischenladen geeignet sind, da sie keine Aktionen für solche Aufenthaltsdauern bieten (bspw. Hotels, Campingplätze und Ferienhäuser).



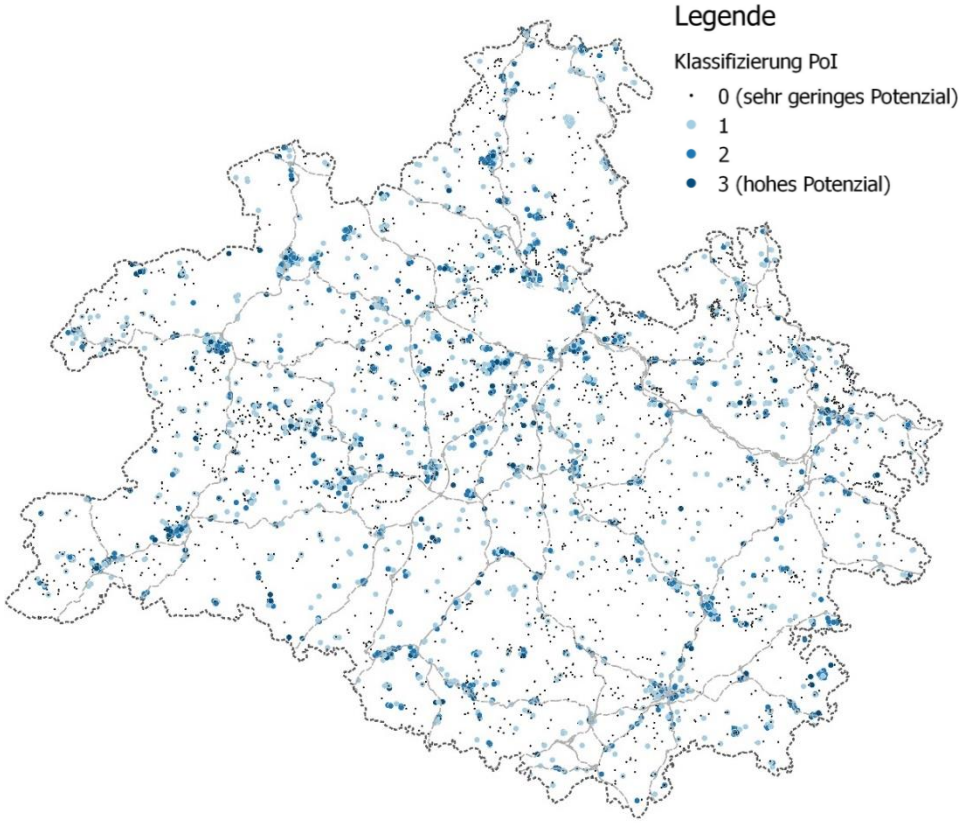
PoI klassifiziert nach ihrem Potenzial für AC-Laden.
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis openstreetmap

Points of Interest (PoI) – Kategorisierung für DC-Laden

Für den Ladevorgang ab 50 kW wurden den PoI ein hohes Potenzial (3 Punkte) zugesprochen, wenn deren voraussichtliche Aufenthaltsdauer zwischen 10 und 30 Minuten liegt, darunter fielen bspw. Supermärkte, Discounter, Fast Food Restaurants, Postfilialen. 2 Punkte erhielten wieder Orte deren Aufenthaltsdauer voraussichtlich etwas länger oder kürzer ist, bspw. Friseure, Ärzte, Buchgeschäfte, Optiker und Floristen.

Ein geringes Potenzial (1 Punkt) erhielten bspw. Banken, Restaurants, Fitnessstudios, Schwimmbäder, Spielplätze, Bar, Kiosk und Biergarten, hier wird eine deutlich kürzere oder längere Aufenthaltsdauer erwartet.

Die als ungeeignet (0 Punkte) eingestuften Orte entsprechen denen wie für 22 kW. Die Abbildung zeigt die im Rahmen des Projektes identifizierten PoI in Nordhessen klassifiziert nach ihrem Potenzial.



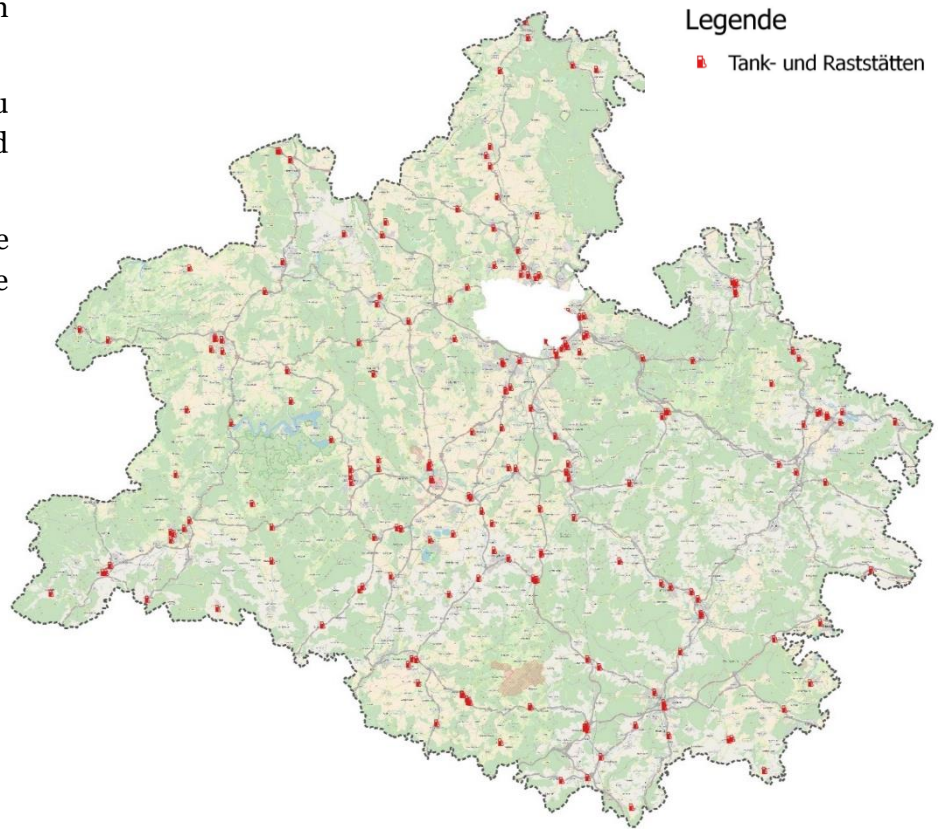
PoI klassifiziert nach ihrem Potenzial für DC-Laden,
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis openstreetmap

Tankstellen und Raststätten – Aufenthaltsdauern adäquat nutzen

Einen weiteren Faktor stellen die Tankstellen und Raststätten dar. Autofahrerinnen und Autofahrer sind es gewohnt, an diesen Orten ihr Fahrzeug aufzutanken. Zudem bieten Raststätten die Möglichkeit, die Aufenthaltsdauer sinnvoll zu nutzen und sind v.a. für längere Fahrten wichtige und etablierte Haltepunkte.

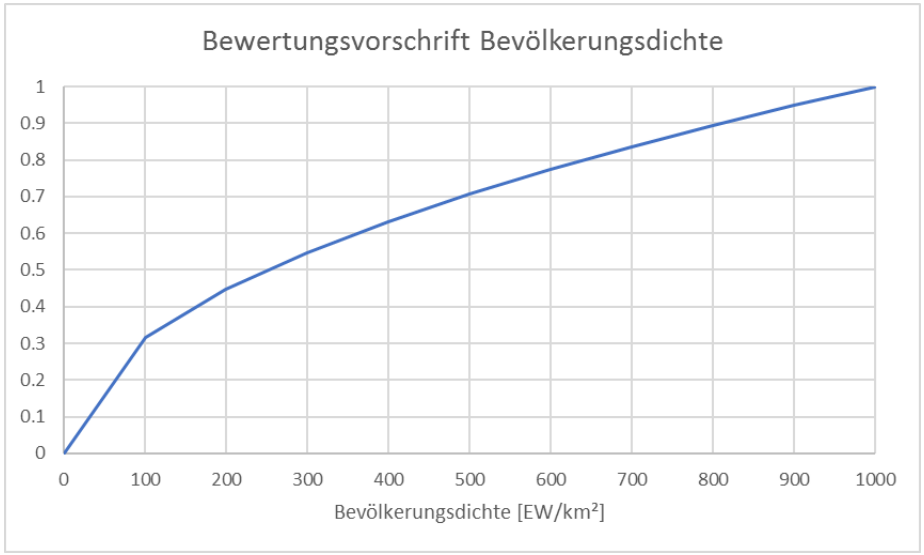
Insgesamt sind in Nordhessen 261 Tankstellen und Raststätten zu finden. Die meisten befinden sich in der Nähe der Bundesstraßen und Autobahnen, einige wenige weiter abseits von diesen.

Die Tankstellen und Raststätten wurden in der Rechenvorschrift je Kachel aufsummiert und um einen Faktor abgemildert, um die betreffenden Standorte nicht überzuwerten.

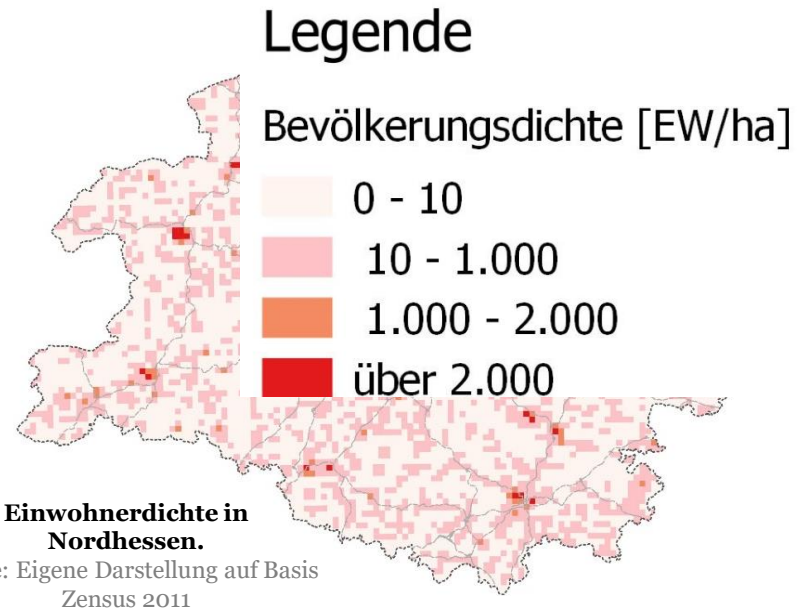


Tankstellen und Raststätten in Nordhessen.
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis openstreetmap

Einwohnerdichte – Die Einwohnerdichte korreliert mit der Nachfrage der potenziellen Nutzer



Bewertungsvorschrift Bevölkerungsdichte.
Quelle: Eigene Darstellung



Einwohnerdichte in Nordhessen.
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Zensus 2011

Die Einwohnerdichte ist ein positiver Einflussfaktor, der in der Standortbewertung nicht linear eingerechnet wird. Dieser Einflussfaktor korreliert direkt mit der Nachfrage der potenziellen Nutzer einer Ladesäule. Es wird angenommen, dass je höher die Bevölkerungsdichte ist, desto höher wird die Anzahl der Elektroautobesitzer sein und damit die Eignung für einen Standort einer Ladesäule. Zwar ist es betriebswirtschaftlich eher sinnvoll, dicht besiedelte Gebiete mit Ladeinfrastruktur auszustatten, indes ist es - um Reichweitenängste zu nehmen - auch sinnvoll, dass in dünn besiedelten Gebieten ein Mindestmaß an Grundversorgung mit Infrastruktur bereitgestellt wird. Denn Bedingung für die Befriedigung von Grundbedürfnissen wie Wohnen, Arbeiten, Mobilität oder Versorgung ist eine ausreichende Infrastruktur, die die Daseinsvorsorge sichert. So wird bei der hier angewandten Rechenvorschrift eine geringe Einwohnerdichte überproportional hoch bewertet, jedoch entsprechend geringer als hohe Einwohnerdichte. Wechselstrom-Ladeinfrastruktur ist in der Realisierung kostengünstiger und kann somit auch in dünner besiedelten Gebieten aufgestellt werden, in denen die wirtschaftliche Tragfähigkeit der Ladesäulen vorweg als geringer eingestuft wird.

Verkehrswege und überregionale Verkehrsachsen – Je höher das Verkehrsaufkommen, desto höher der Bedarf zum Zwischenladen

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor auf das Potenzial eines Standortes ist die Verkehrsstärke, die in der Regel vor allem an Autobahnen und Bundesstraßen hoch ist. Autobahnen haben durch ihre sehr hohe Verkehrsstärke demnach einen großen Einfluss, jedoch sind Richtungswechsel oder Abzweige systembedingt nur an Anschlussstellen möglich. Es fließen zur Potenzialabschätzung also nur die Lagen der Anschlussstellen der Autobahnen und der Raststätten in die Bewertung ein, da nur an diesen Punkten die Möglichkeit besteht eine Ladesäule in direkter Nähe zu erreichen. Bundesstraßen haben ebenfalls eine hohe Verkehrsstärke, wodurch das Potenzial in deren Umfeld erhöht wird, jedoch nur in geringerem Maße. Der Terminus „Umfeld“ bedeutet in diesem Kontext, dass der Fahrer eines Elektroautos auf der Reise von Punkt A zu Punkt B auf einer Bundesstraße einen Umweg zur Ladesäule machen müsste, um sein Fahrzeug dort zu laden. Dies berücksichtigt einen maximal vertretbaren Umweg der Ladeinfrastrukturnutzer, die sich auf den Verkehrswegen bewegen und eine Ladestation anfahren müssen, die folglich im direkten Umfeld liegen soll. Der Radius ist an einer Autobahn-Anschlussstelle größer als an einer Bundesstraße. Zum einen sind hier die Verkehrsstärken größer. Zum anderen hat der Verkehr hier die Möglichkeit, von der Autobahn abzufahren und eine Ladestation anzusteuern. Eine höhere Nachfrage an Ladeinfrastruktur ist folglich an diesen Orten zu erwarten.

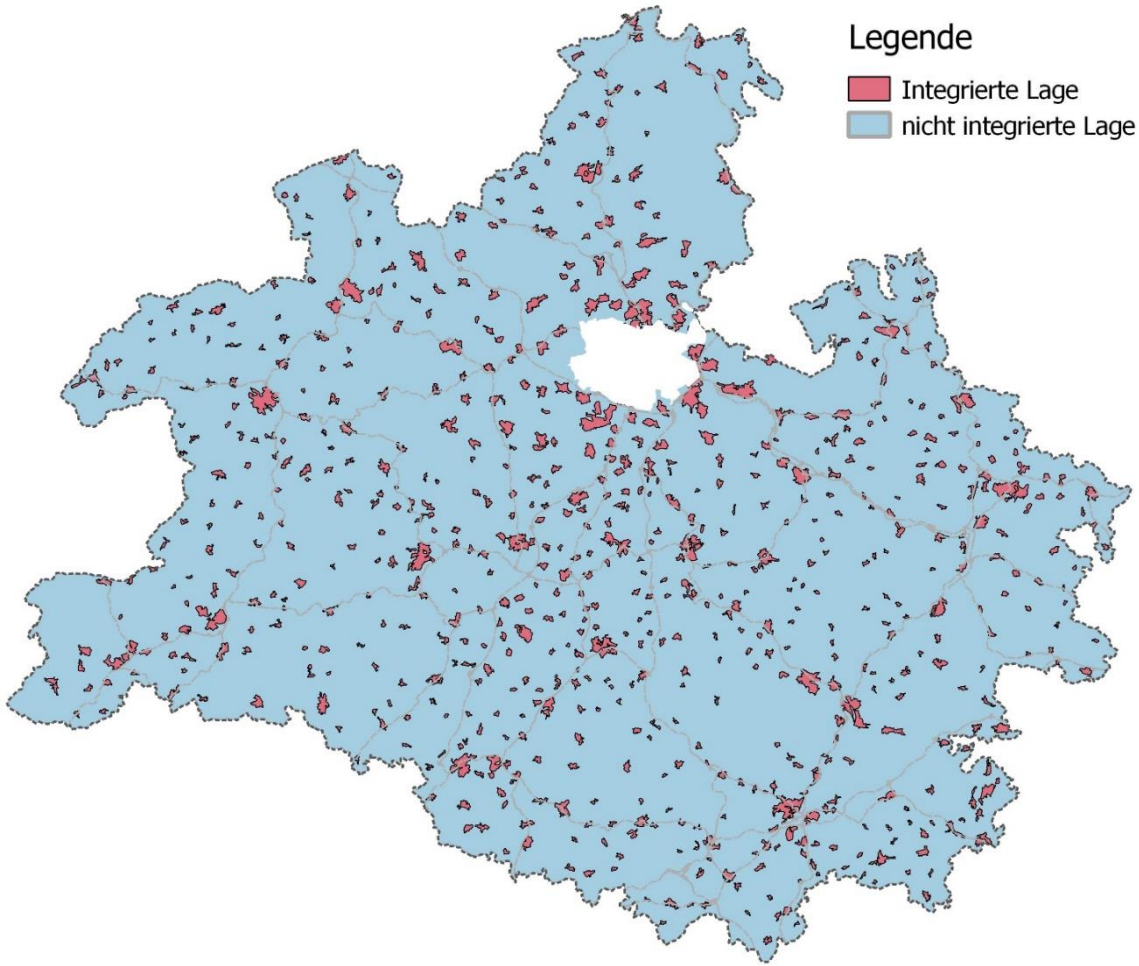
Überregionale Verkehrsachsen in Nordhessen.
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis openstreetmap

Verkehrswege und überregionale Verkehrsachsen – Je höher das Verkehrsaufkommen, desto höher der Bedarf zum Zwischenladen

Zudem wirkt das Potenzial durch die Nähe zu einer Anschlussstelle wegen der höheren Nachfrage nicht nur weiträumiger, sondern in der Rechenvorschrift auch höher bewertet, als die Nähe zu einer Bundesstraße. Beide Faktoren werden in der Rechenvorschrift linear abgebildet, das begründet sich daraus, dass je mehr Anschlussstellen und Bundesstraßen in einem Bereich sind, desto höher das Verkehrsaufkommen und der Anteil des Durchgangsverkehrs und damit der Bedarf zum Zwischenladen ist. Die maximalen Entfernungen für die positive Bewertung eines Standorts durch die Nähe zu den oben definierten Verkehrswegen sind je nach Art der Ladeinfrastruktur wie folgt:

- Anschlussstelle Autobahn 2,0 km Einflussradius
- Bundesstraße 1,5 km Einflussradius

Landbedeckungs- und Landnutzungsdaten – In den Bereichen in integrierter Lage geringer MIV-Anteil



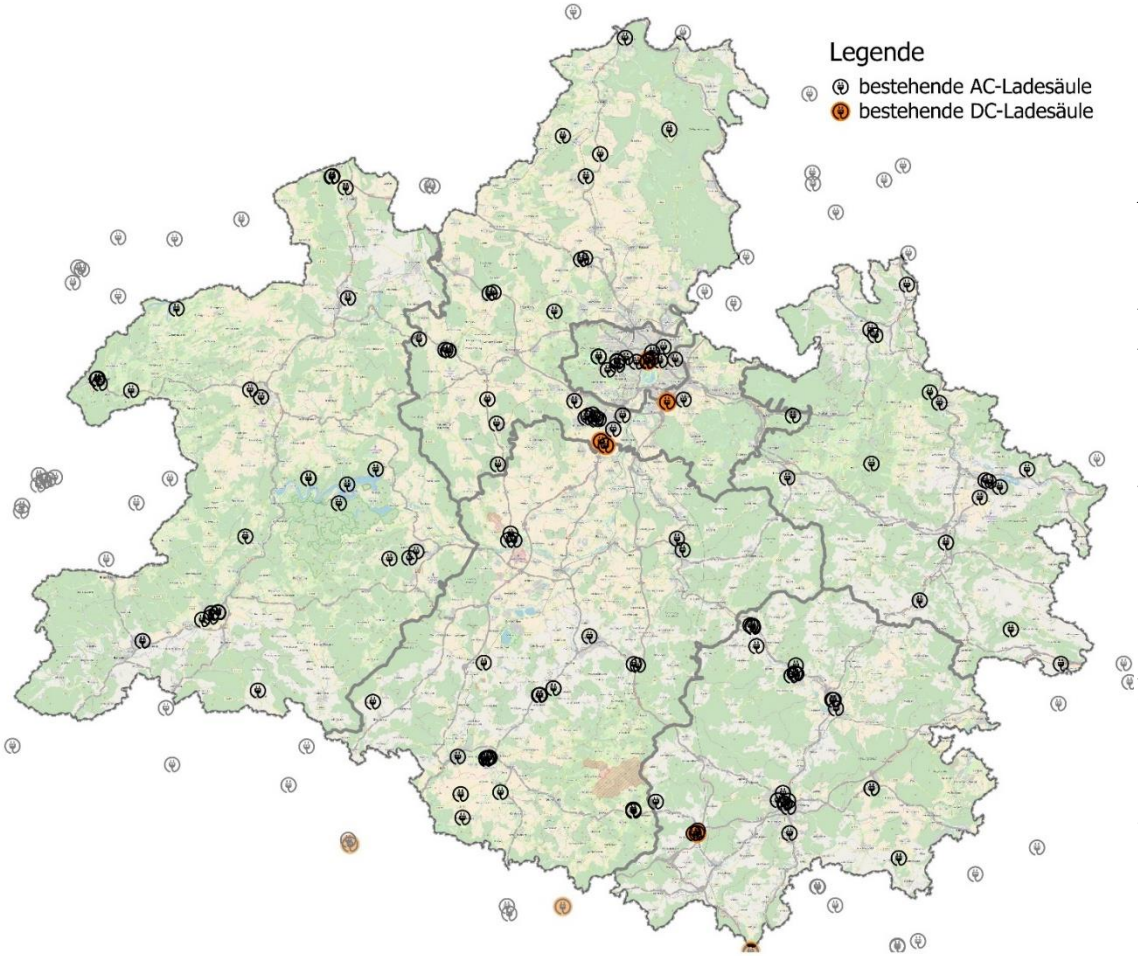
Landnutzungskategorie (nicht) integrierte Lage in Nordhessen.
Quelle:: Eigene Darstellung auf Basis Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2016)

Unter „integrierter Lage“ versteht man Bereiche mit guter infrastruktureller Erschließung im Innenbereich.

Die „integrierte Lage“ eines Standortes wird in die Potenzialabschätzung einberechnet. Das Lagekriterium der integrierten Lage beeinflusst den MIV-Anteil der Besucher/Kunden negativ. Dies bedeutet, dass ein Einkaufszentrum auf der „Grünen Wiese“, also nicht innerhalb der integrierten Lage, meist einen erhöhten MIV-Anteil aufweist und daher ein höheres Potenzial zur Errichtung einer Ladesäule birgt.

Generell ist an einem Standort im Ortszentrum in der sogenannten „integrierten Lage“ ein höherer Anteil der Verkehrsmittel des Umweltverbundes und ein geringerer MIV-Anteil zu erwarten als in außerörtlichen Lagen, wie beispielsweise in einem Gewerbegebiet. Dies führt in der Bewertung dazu, dass solchen Standorten ein geringeres Potenzial zugewiesen wird. Der MIV- und damit Elektroautoanteil wird in Ortszentren geringer sein und damit die Eignung für eine Ladestation auch.

Einflussfaktor: Bestandsladeinfrastruktur



Bestandsladeinfrastruktur in Nordhessen.
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Angaben Landkreise Nordhessen

Die Bestandsladeinfrastruktur in Nordhessen wird separat nach der Art der technischen Ausstattung (Wechsel-/Gleichstrom) in der Standortbewertung als ein negativer Faktor in der Überlagerung einbezogen. An Standorten, an denen bereits in fußläufiger Entfernung (600 Meter) ein Angebot von Ladeinfrastruktur vorhanden ist, ist der Bedarf für weitere Ladesäulen geringer - die Standortbewertung wird hier schlechter ausfallen.

Dabei spielt die Anzahl der verfügbaren Ladepunkte eine wichtige Rolle bei der Gewichtung des Bewertungsmalus. Aufgrund der Separierung nach technischer Ausstattung kann beispielsweise eine Überdeckung von bestehender Wechselstromladesäule und einer Empfehlung einer Gleichstromladesäule am gleichen Ort entstehen, sodass das Angebot an der bestehenden Ladesäule durch die hinzukommende Gleichstromladesäule ergänzt würde.

Es wurden zudem auch bestehende Ladesäulen in umliegenden Städten und Gemeinden einbezogen, um ein realitätsgetreueres Bild zu erhalten.

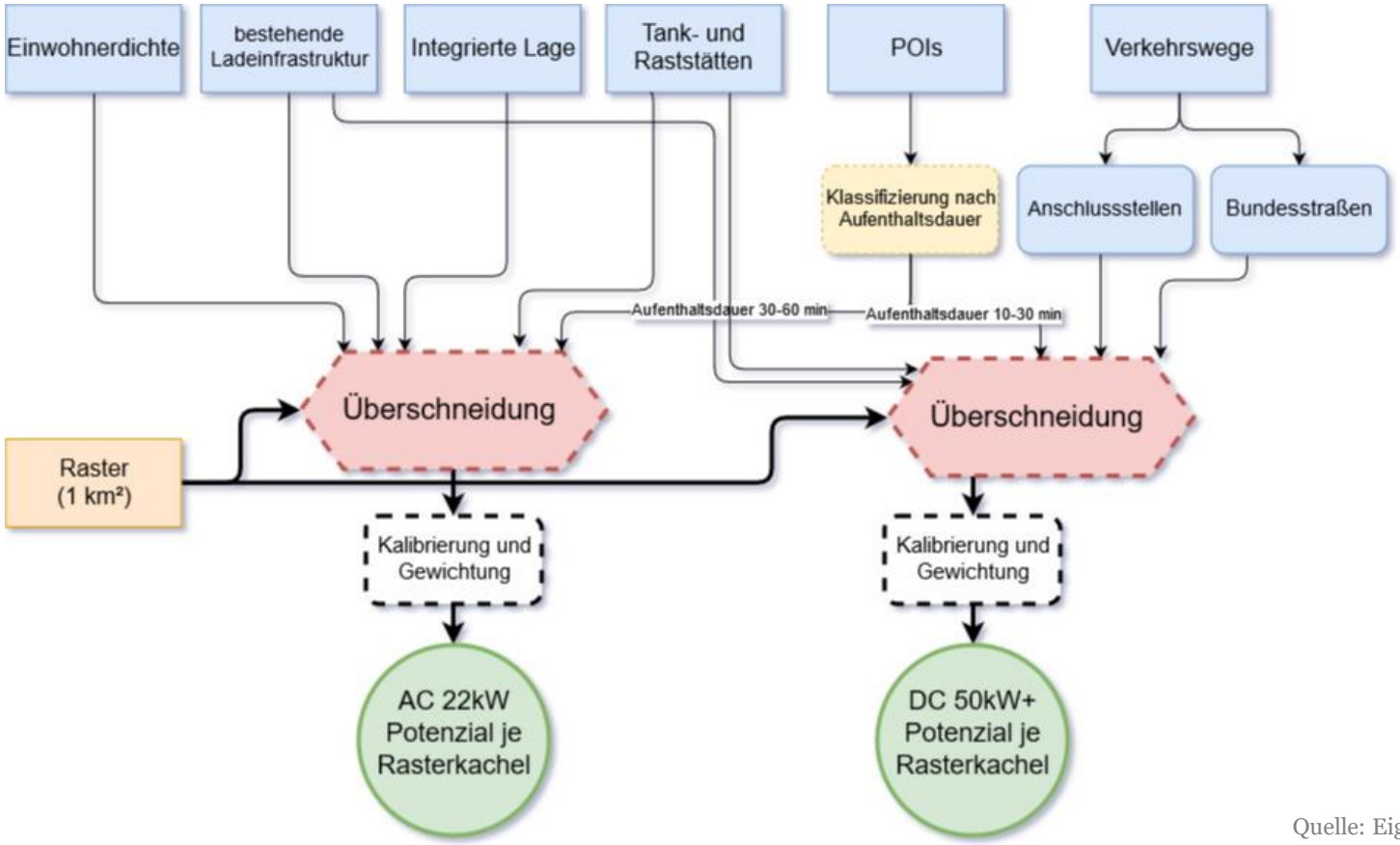
Die Konzeption der bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur für die Region Nordhessen ist in die nachfolgenden Schritte unterteilt

1. Erläuterung der **Methodik** zur Erstellung der **Potenzialkarten**
2. **Definition** und **Einbindung** der wichtigsten **Einflussfaktoren**
3. **Algorithmus** zur adäquaten **Verortung der bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur** inklusive **Berechnungsbeispiele** für AC und DC
4. **Ergebnisse** der **Standortbewertung** für AC- und DC-Ladepunkte
5. **Verortung** der **Potenzialräume auf Landkreisebene**

Algorithmus – Einflussfaktoren werden überlagert, gewichtet und aufsummiert

Die beschriebenen Einflussfaktoren werden gemäß der dargestellten Rechenvorschrift überlagert, gewichtet und aufsummiert. Auf den folgenden Seiten ist die Rechenvorschrift anhand eines Beispiels für AC und DC dargestellt.

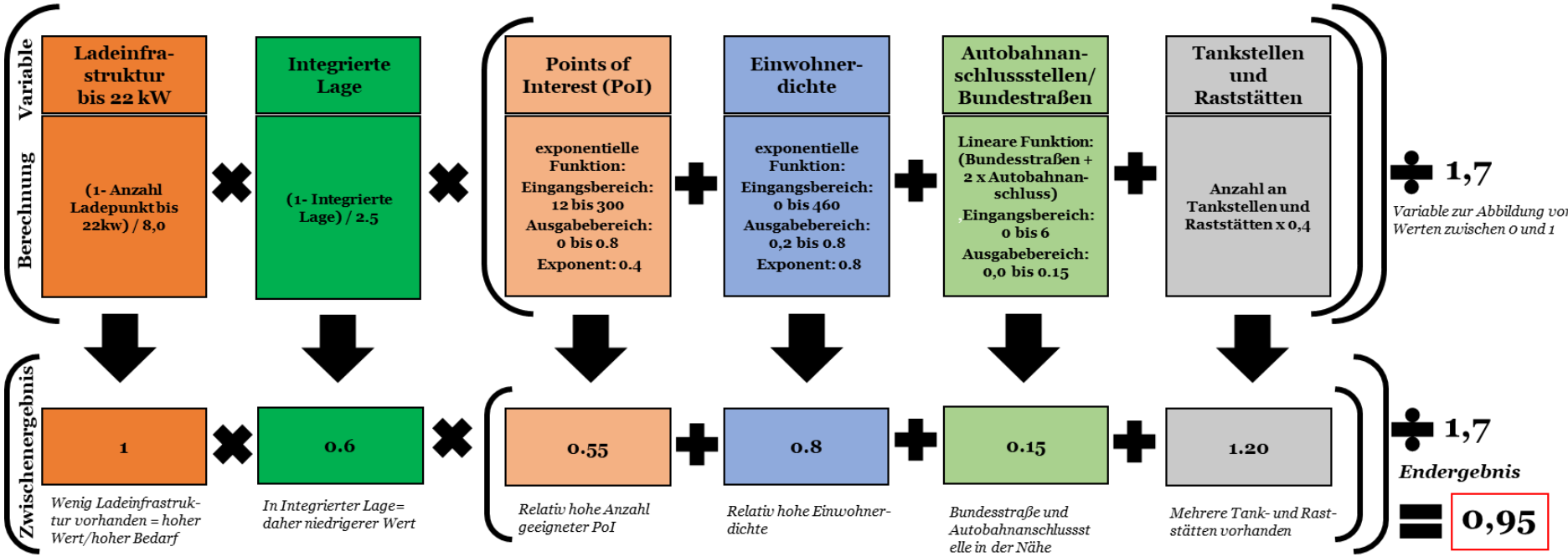
Ablaufdiagramm der Rechenvorschrift und Zusammenhang der verschiedenen Einflussfaktoren.



Quelle: Eigene Darstellung

Ein Berechnungsbeispiel für das AC-Laden anhand eines Ausschnittes

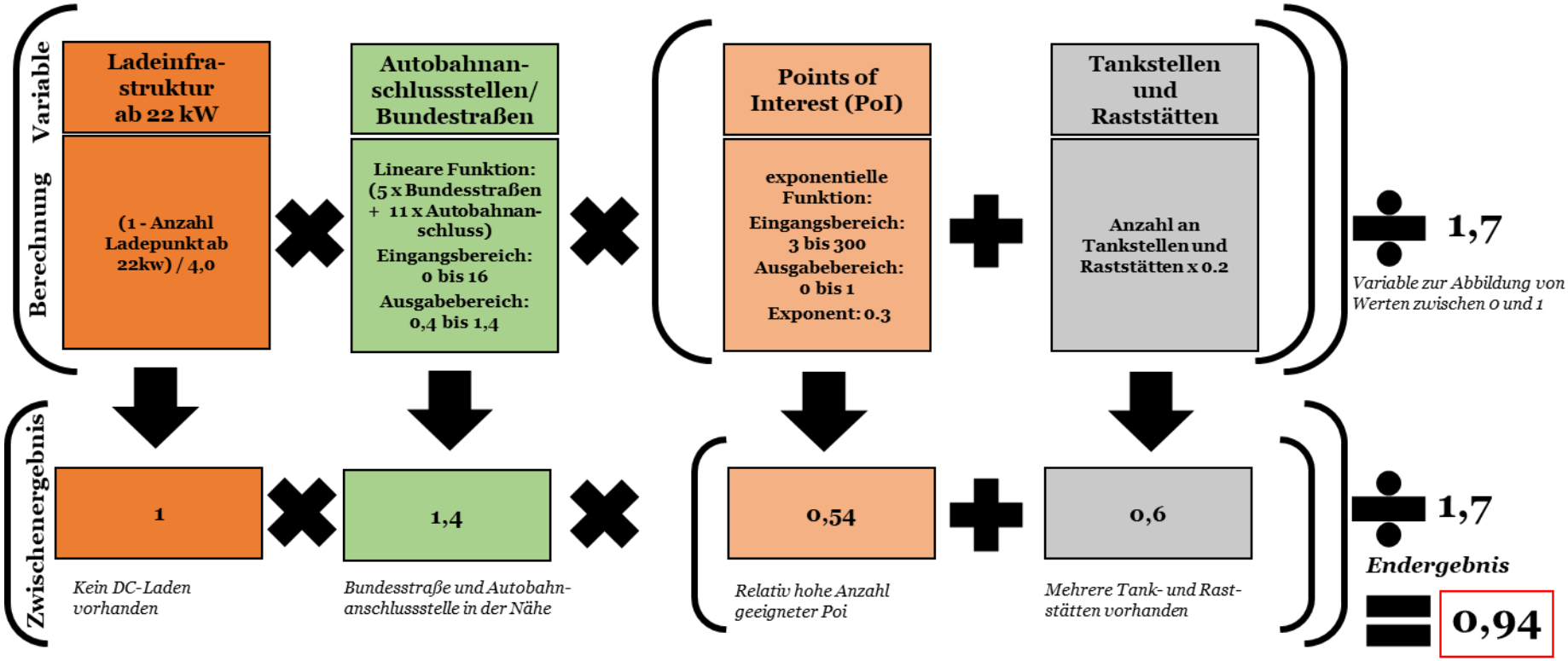
Die gesammelten Faktoren werden für die entsprechenden Gebiete auf den Rasterflächen von jeweils einem Quadratkilometer zusammengefasst, berechnet und überlagert. Das Resultat stellt eine Potenzialkarte zur makroskopischen Abschätzung von möglichen Standorten von Ladesäulen dar. Anschließend müssen die hervorstechenden Gebiete mikroskopisch analysiert werden um die letztendlichen Standorte der Ladesäulen zu bestimmen.



Rechenvorschrift zur Potenzialabschätzung für AC-Laden. Beispiel Ausschnitt der Stadt Fritzlar.

Quelle: Eigene Darstellung

Ein Berechnungsbeispiel für das DC-Laden anhand eines Ausschnittes



Rechenvorschrift zur Potenzialabschätzung für DC-Laden. Beispiel Ausschnitt der Stadt Hessisch-Lichtenau.

Quelle: Eigene Darstellung

Berechnungslogik – Berücksichtigung eines steigenden Bedarfs nach Ladeinfrastruktur bis 2030

Um einen steigenden Bedarf an Ladepunkten für Elektroautos zu berücksichtigten, wurde die Variable „Ladeinfrastruktur im Bestand“ in jedem Zeitbereich angepasst. Angelehnt wurde die Anpassung an den prognostizierten Bestand an E-Fahrzeugen.

Der Faktor wird auf die Begrenzung der Ladesäulen für AC und DC jeweils auf das Basisjahr angewendet um einerseits den steigenden Bedarf zu berücksichtigen und anderseits den steigenden Bedarf nicht zu überschätzen. Somit ergibt sich für AC-Ladeinfrastruktur eine maximale Anzahl von 8 Ladepunkten bis 2022 pro Kachel (1 km²) die als potenzieller Bedarf gesehen wird, über 8 Ladepunkten innerhalb der Reichweite von 600 m wird der Bedarf als gesättigt betrachtet. Analog dazu wird für AC-Ladeinfrastruktur bis zu einer maximalen Anzahl von 20 Ladepunkten bis 2030 die als potenzieller Bedarf gesehen werden, über 20 Ladepunkten innerhalb der Reichweite von 600 m wird der Bedarf als gesättigt betrachtet. Dies kann dazu führen, dass für das Betrachtungsjahr 2030 einzelne Kacheln einen höheren Potenzialwert aufweisen können als die Kacheln für das Jahr 2025.

Zu beachten ist jedoch, dass die Bestandsladeinfrastruktur wie oben dargestellt nur einen von sechs Eingangsfaktoren zur Potenzialberechnung für AC-Laden darstellt. Ladepunkte meint in diesem Zusammenhang die Anzahl der Stecker, nicht die Anzahl der Ladesäulen. Gleiches gilt entsprechend für die Potenzialabschätzung für DC-Laden.

Jahr	Bis 2022	Bis 2025	Bis 2030
Anzahl E-Autos	12485	24943	62358
Faktor		2.0	2.5
AC-Grenze	8	16	20
DC-Grenze	4	8	10

Berücksichtigung des prognostizierten Bedarfes in der Rechenvorschrift. Quelle: Eigene Darstellung

Die Konzeption der bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur für die Region Nordhessen ist in die nachfolgenden Schritte unterteilt

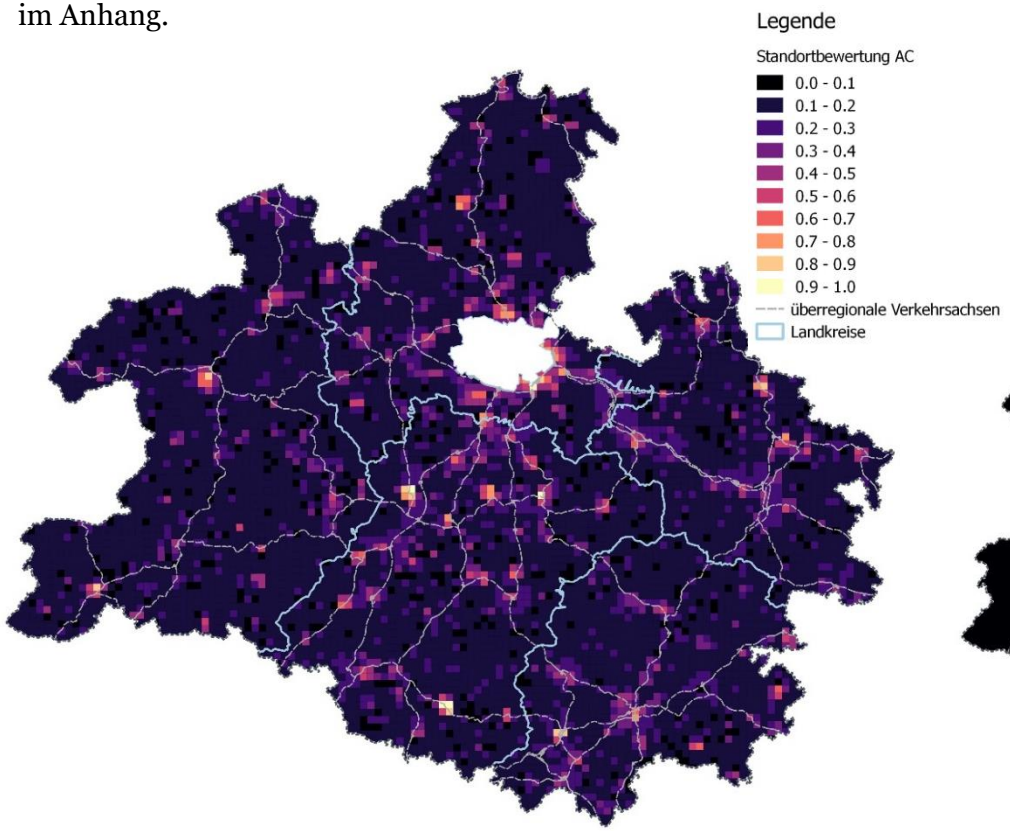
1. Erläuterung der **Methodik** zur Erstellung der **Potenzialkarten**
2. **Definition** und **Einbindung** der wichtigsten **Einflussfaktoren**
3. **Algorithmus** zur adäquaten **Verortung der bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur** inklusive **Berechnungsbeispiele** für AC und DC
4. **Ergebnisse** der **Standortbewertung** für AC und DC-Ladepunkte
5. **Verortung** der **Potenzialräume auf Landkreisebene**

Ergebnis der Standortbewertung für Ladeinfrastruktur

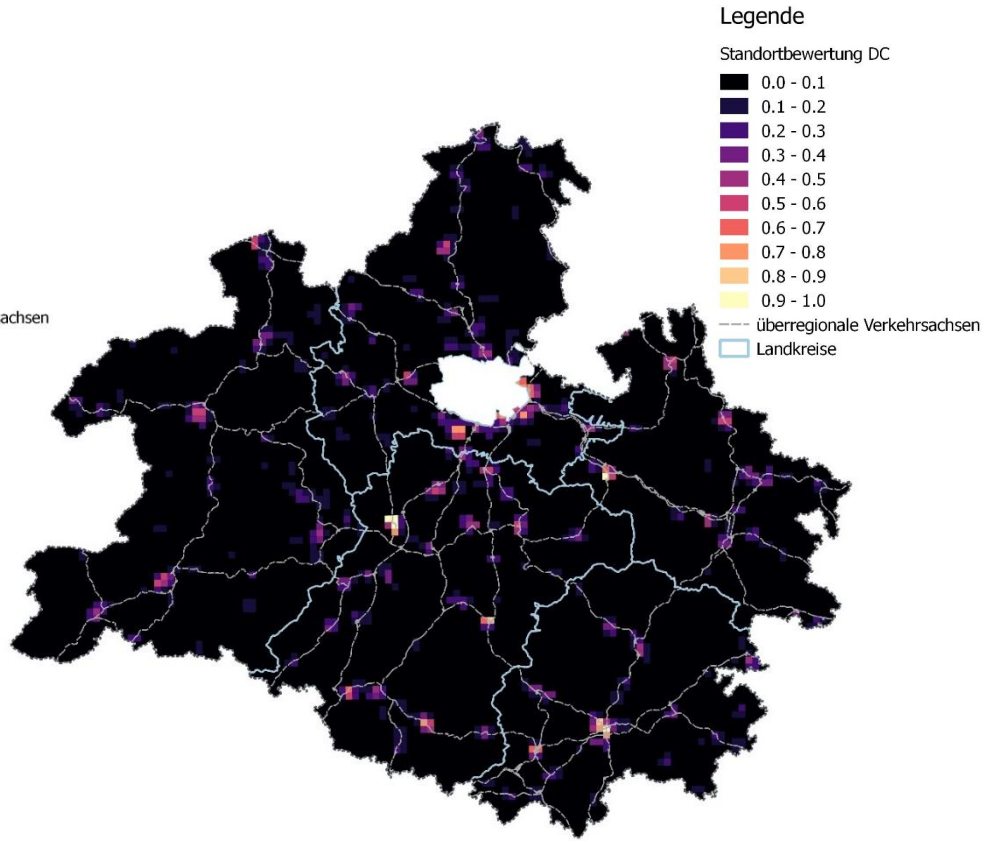
Das folgende Kapitel erläutert das Ergebnis der makroskopischen Standortbewertung in Form von zwei zentralen Karten (Heatmaps). Die Kartendarstellungen zeigen das Potenzial von Standorten in Nordhessen für den Aufbau der Ladeinfrastruktur für Elektroautos, getrennt nach Anschlussart der E-Ladesäule, farbig dargestellt von dunkel-magenta (schwaches Potenzial) nach hell-gelb (großes Potenzial). Zur Erstellung der Kartendarstellungen sind die vorher beschriebenen Daten eingeflossen. Die Kartendarstellungen lassen erkennen, dass sich grundsätzlich eine bessere Bewertung für Wechselstrom-Ladeinfrastruktur (AC) ergibt als für Gleichstrom-Ladeinfrastruktur (DC). Dies ist begründet in den höheren Anforderungen, die an eine Gleichstrom-Ladeinfrastruktur (DC) gestellt werden (bspw. höherer Anschaffungspreis). Es ist daher zu erwarten, dass der Aufbau von Gleichstrom-Ladeinfrastruktur (DC) an wenigeren Standorten als sinnvoll angezeigt wird. Die günstigere Wechselstrom-Ladeinfrastruktur (AC) ist für die flächendeckende Bereitstellung von Ladeinfrastruktur auch an nicht so stark befahrenen Orten geeignet, was sich in der Gegenüberstellung der Standortbewertungskarten widerspiegelt.

Ergebnis der Standortbewertung für AC- und DC-Ladeinfrastruktur

Die Kartendarstellungen sind auf dem beiliegenden Datenträger in Form einer interaktiven Karte beigefügt, in dieser können die Potenzialwerte für AC- und DC-Laden für jeden Standort in Nordhessen eingesehen werden. Eine kurze Anleitung zur Benutzung findet sich im Anhang.



Ergebnis der Standortbewertung für AC-Laden.
Quelle: Eigene Darstellung



Ergebnis der Standortbewertung für DC-Laden.
Quelle: Eigene Darstellung

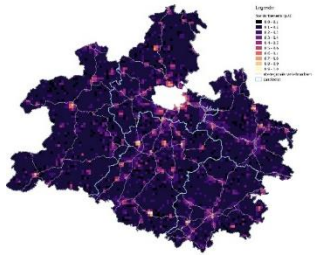
Heatmaps zeigen die Potenziale zur Verortung der Ladeinfrastruktur in verschiedenen Jahresabschnitten auf

Die hier erarbeiteten Heatmaps sind Grundlage für den Ausbau von Ladeinfrastruktur für Elektroautos in Nordhessen. Die Basis bilden die jetzigen Infrastrukturen und die derzeitig vorhandene Ausstattung mit Daseinsvorsorge. Ein langfristiger Ausblick unter den vorherrschenden Marktbedingungen, Entwicklungsprozessen und der Vielfalt aktueller Prognosen zum Elektroautomarkt in Deutschland lässt weder eine quantitative Abschätzung noch eine Verortung dieses Ladeinfrastrukturbedarfs in der Form einer Heatmap zu. Allein der sogenannte Hochlauf der Elektromobilität und damit auch eine Abschätzung der benötigten Ladeinfrastruktur in Nordhessen hängt von einer Vielzahl an Faktoren ab, die im Rahmen dieser Studie nicht abgedeckt werden können. Für jeden Landkreis wurden auf Basis der ermittelten Potenzialwerte und des aktuellen Bestandes an Ladeinfrastrukturen neue Ladeinfrastrukturen in den Kacheln mit den höchsten Potenzialwerten verortet. Die Vorschläge für die Standorte der neuen Ladeinfrastrukturen sind in einer Tabelle zum jeweiligen Landkreis aufgeführt. Diese neuen Ladeinfrastrukturen und die bestehenden Einflussfaktoren (PoI usw. mit Stand 2018) bilden die Basis für eine neue Potenzialwertabschätzung für den nächsten Zeitbereich. Zu beachten ist, dass sich die Potenzialverortung zum Aufbau von Ladeinfrastruktur immer in der Mitte der entsprechenden Kachel befindet. Dieses Vorgehen wurde für AC und DC durchgeführt.

1

2018

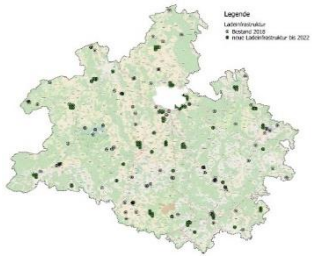
Auf Basis der Potenzialwerte wird Ladeinfrastruktur verortet.



2

2022

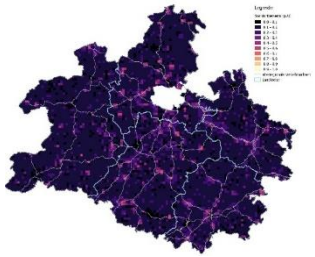
Nur unter Einbezug der verorteten Ladeinfrastruktur wird ein neuer Potenzialwert berechnet.



3

2022

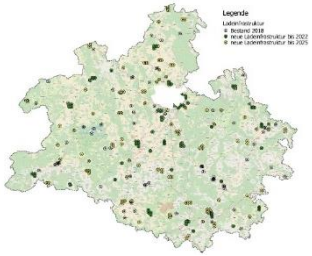
Auf Basis der Potenzialwerte wird Ladeinfrastruktur verortet.



4

2025

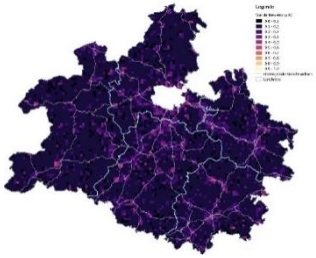
Nur unter Einbezug der verorteten Ladeinfrastruktur wird ein neuer Potenzialwert berechnet.



5

2025

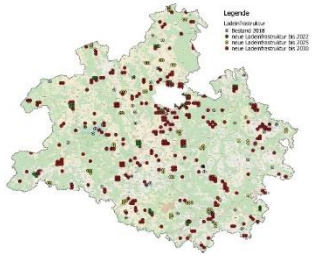
Auf Basis der Potenzialwerte wird Ladeinfrastruktur verortet.



6

2030

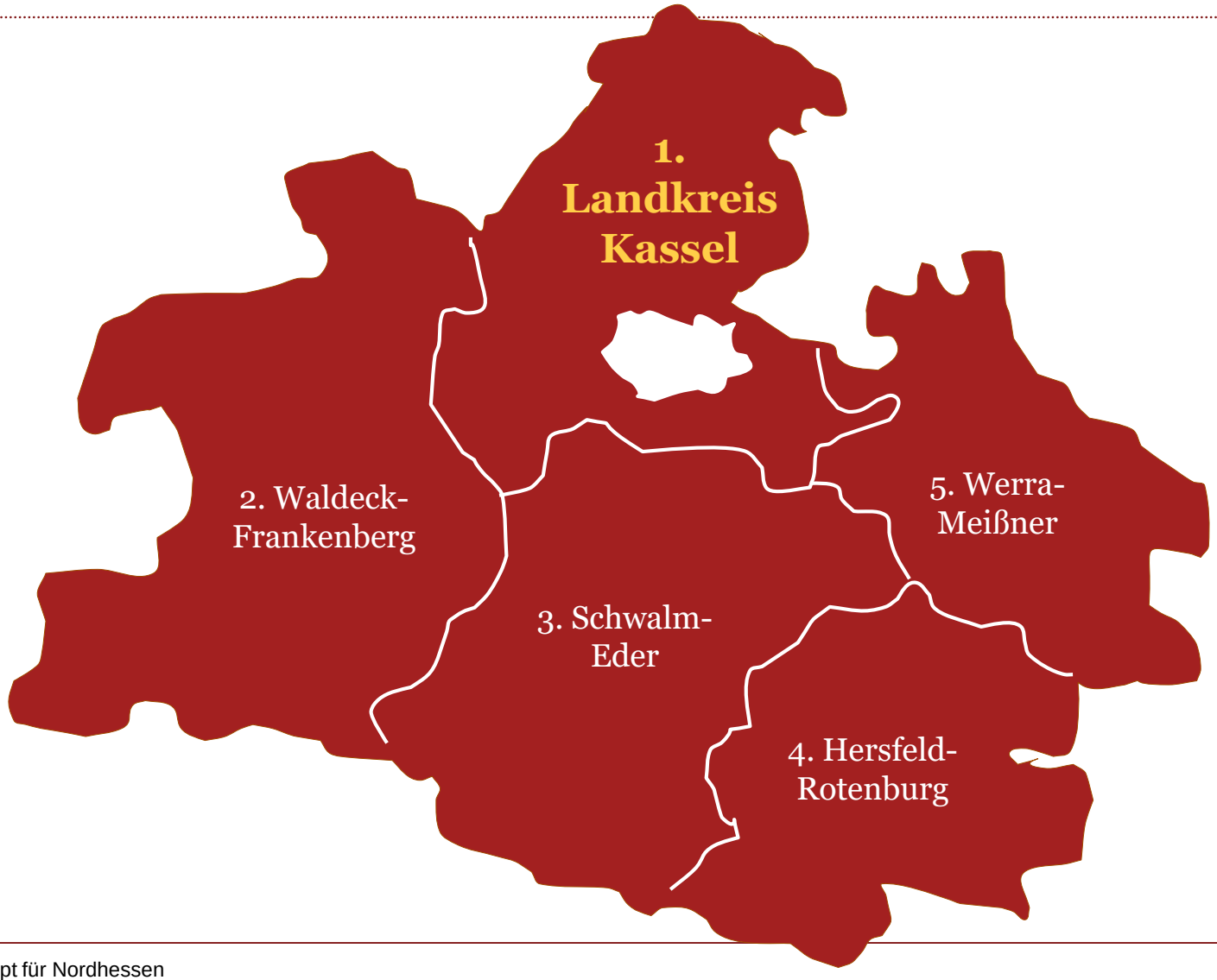
Sicherstellung des bedarfsgerechten Ausbaus der (halb-)öffentlichen Ladeinfrastruktur.



Die Konzeption der bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur für die Region Nordhessen ist in die nachfolgenden Schritte unterteilt

1. Erläuterung der **Methodik** zur Erstellung der **Potenzialkarten**
2. **Definition** und **Einbindung** der wichtigsten **Einflussfaktoren**
3. **Algorithmus** zur adäquaten **Verortung der bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur** inklusive **Berechnungsbeispiele** für AC und DC
4. **Ergebnisse** der **Standortbewertung** für AC- und DC-Ladepunkte
5. **Verortung** der **Potenzialräume auf Landkreisebene**

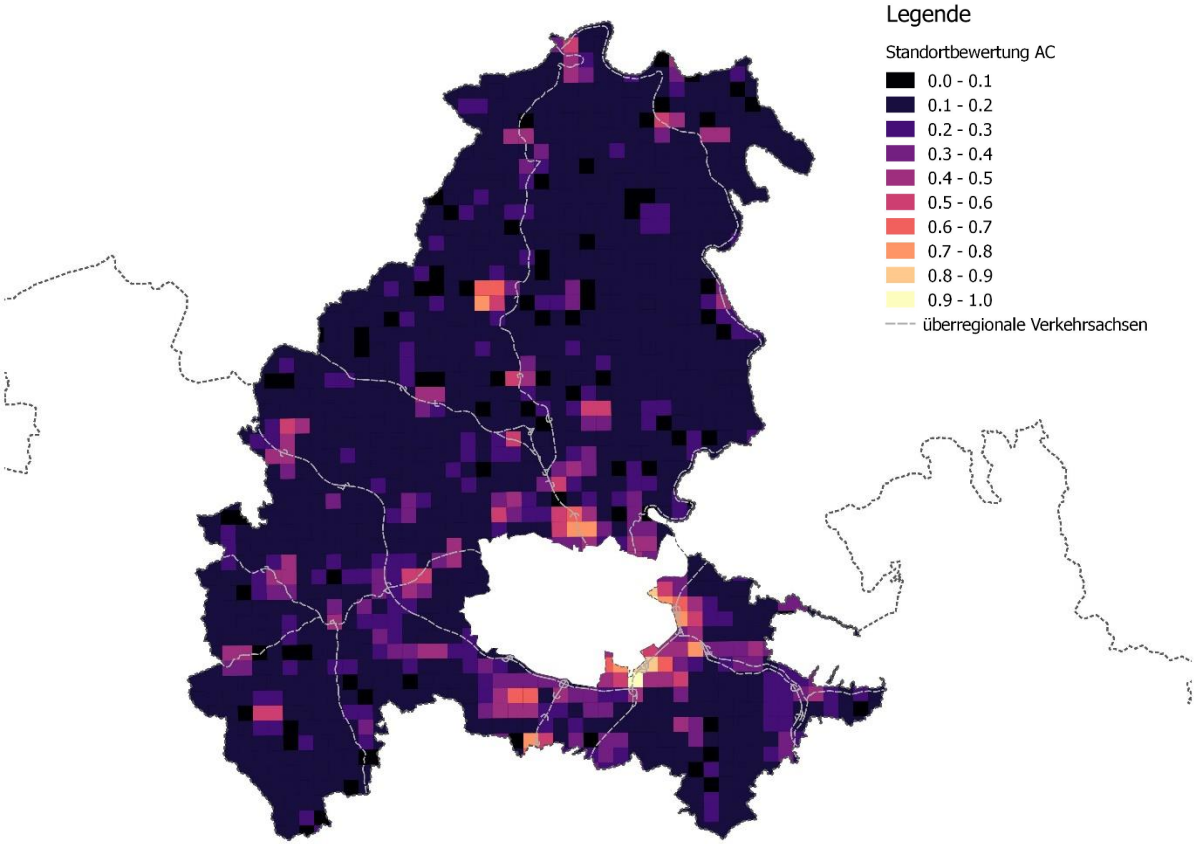
Die Ergebnisse der Potenzialabschätzung sowie die Verortung der Ladeinfrastruktur für jeden Landkreis sind nachfolgend dargestellt



Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel

Für den Landkreis Kassel wurde aufbauend auf dem Bestand folgender Bedarf an AC-Ladepunkten ermittelt:

Bestand	**25 AC-Ladepunkte**
Potenzial 2022	**+ 86 AC-Ladepunkte** (insgesamt 111 Ladepunkte)
Potenzial 2025	**+ 111 AC-Ladepunkte** (insgesamt 222 Ladepunkte)
Potenzial 2030	**+ 335 AC-Ladepunkte** (insgesamt 557 Ladepunkte)



Detailausschnitt Landkreis Kassel. Potenzialwert 2018. Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel 2022 (1/2)

Aufbauend auf dem Bestand von 25 Ladepunkten wird in den ermittelten Kacheln mit den 22 höchsten Potenzialwerten im kurzfristigen Zeitraum bis 2022 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den kurzfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	6455	51.26649531	9.520020625	0.92
2	82	51.31149495	9.533892514	0.91
3	6553	51.2755418	9.534256996	0.88
4	6552	51.27548363	9.519926815	0.85
5	160	51.3204832	9.533801283	0.78
6	6551	51.2754237	9.505596668	0.77
7	502	51.35619228	9.476014354	0.77
8	6072	51.23008585	9.420183054	0.73
9	83	51.31155141	9.548233942	0.72
10	2058	51.49051602	9.373685822	0.71
11	501	51.35612693	9.461659054	0.7
12	2	51.30261781	9.562660977	0.69
13	2158	51.49950378	9.373562526	0.68
14	6550	51.275362	9.491266555	0.67
15	6655	51.28469408	9.577165083	0.67

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel 2022 (2/2)

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
16	84	51.3116061	9.562575401	0.66
17	597	51.36511503	9.461553534	0.65
18	2159	51.49958	9.38796276	0.64
19	6554	51.2755982	9.54858721	0.62
20	6354	51.25705065	9.419843317	0.61
21	6353	51.25697841	9.405519034	0.6
22	1	51.30256313	9.548322323	0.6

Die Koordinate gibt nur den Mittelpunkt des Potenzialraums (1 km x 1 km) an und gilt somit als Orientierungsinstrument zur Verortung einer Ladeinfrastruktur. Die genaue Verortung der Ladeinfrastruktur muss im Rahmen einer weitergehenden Analyse vorgenommen werden. Dazu ist im **Kapitel 4. Aktionsplan** ein **Handlungsleitfaden** zum grundsätzlichen Vorgehen beschrieben.

Die entsprechenden Kacheln können mithilfe von Google-Maps oder openstreetmap gefunden werden indem die Koordinaten nach folgendem Schema eingegeben werden:

Y-Koordinate Leerzeichen X-Koordinate

Bspw. 50.83525473 9.581249134

*Zudem sind die Kacheln über ihre lfd.-Nr. in der interaktiven Karte im Anhang zu finden.

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel 2025

In die ermittelten Kacheln mit den 28 höchsten Potenzialwerten wird im mittelfristigen Zeitraum bis 2025 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet in denen eine Verortung von AC- Ladeinfrastruktur für den mittelfristigen Bedarf bis 2025 vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	X-Koordinate	Y-Koordinate	Potenzial-wert
1	6741	9.534074843	51.29351841	0.61
2	1094	9.40353675	51.40977582	0.57
3	1311	9.475191303	51.42809671	0.57
4	1527	9.403067949	51.44572746	0.57
5	233	9.318508895	51.32841241	0.56
6	232	9.304162502	51.32832769	0.56
7	6241	9.162177097	51.24649296	0.55
8	1178	9.187802348	51.41746356	0.55
9	6458	9.563002866	51.26666449	0.54
10	592	9.389763559	51.3647617	0.53
11	1312	9.489569187	51.42816041	0.53
12	3362	9.545382962	51.59916777	0.53
13	6242	9.176497734	51.24659512	0.52
14	792	9.446978633	51.38302401	0.52
15	4017	9.45825683	51.64373814	0.52
16	6643	9.319175225	51.28347228	0.5
17	3363	9.559814922	51.59922286	0.49
18	224	9.189393221	51.3275864	0.49
19	1412	9.316903097	51.43626704	0.49
20	1414	9.331283338	51.43635022	0.49
21	223	9.175047308	51.32748579	0.48
22	697	9.404004641	51.37382392	0.48
23	3895	9.458363955	51.63475052	0.48
24	6356	9.448492006	51.25718984	0.48
25	6373	9.692011325	51.2580884	0.48
26	3213	9.401183599	51.58953153	0.47
27	320	9.504919083	51.33834136	0.46
28	1528	9.417451286	51.44580004	0.45

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel 2030 (1/3)

In die ermittelten Kacheln mit den 84 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
1	6655	51.28469408	9.577165083	0.53
2	6455	51.26649531	9.520020625	0.48
3	6741	51.29351841	9.534074843	0.46
4	6549	51.2750976	9.433946475	0.45
5	317	51.33756457	9.347073983	0.44
6	402	51.34655257	9.346946079	0.44
7	3231	51.5903399	9.588760153	0.44
8	3233	51.59038964	9.603189355	0.44
9	6631	51.28234043	9.147190277	0.44
10	6817	51.30091395	9.232881803	0.44
11	1094	51.40977582	9.40353675	0.43
12	414	51.34738957	9.519174694	0.43
13	6073	51.23015628	9.434498991	0.43
14	6659	51.28488801	9.634497685	0.42
15	895	51.39207922	9.461236665	0.42

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
16	973	51.39948826	9.188121141	0.42
17	1178	51.41746356	9.187802348	0.41
18	6458	51.26666449	9.563002866	0.41
19	6175	51.23969932	9.563258849	0.41
20	6257	51.2479162	9.391313687	0.41
21	415	51.34744784	9.533527324	0.41
22	2074	51.49152264	9.604048894	0.41
23	6630	51.28223466	9.132858566	0.41
24	6650	51.2840153	9.419503087	0.41
25	971	51.39938747	9.17375272	0.41
26	6545	51.27480501	9.376627034	0.41
27	500	51.35605982	9.447303792	0.41
28	596	51.3650479	9.447195458	0.41
29	160	51.3204832	9.533801283	0.41
30	592	51.3647617	9.389763559	0.4

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel 2030 (2/3)

In die ermittelten Kacheln mit den 84 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
31	6256	51.24784046	9.376992285	0.4
32	71	51.30990186	9.232731708	0.4
33	6528	51.27324686	9.133028048	0.4
34	792	51.38302401	9.446978633	0.39
35	690	51.37326731	9.303480497	0.39
36	6176	51.23975215	9.577577934	0.39
37	505	51.35637774	9.519080474	0.39
38	506	51.35643602	9.533435916	0.39
39	586	51.36427942	9.30361703	0.39
40	2174	51.50051063	9.603970944	0.39
41	6089	51.23104367	9.663558712	0.39
42	3	51.30267073	9.576999663	0.39
43	6259	51.2480624	9.419956618	0.39
44	6258	51.24799018	9.405635131	0.39
45	502	51.35619228	9.476014354	0.39

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
46	6356	51.25718984	9.448492006	0.38
47	91	51.31198012	9.677308109	0.38
48	6077	51.23042038	9.491763127	0.38
49	6529	51.27335261	9.147356959	0.38
50	6658	51.28484217	9.620164493	0.38
51	6263	51.24833367	9.477242962	0.38
52	6449	51.26610937	9.434057085	0.38
53	6072	51.23008585	9.420183054	0.38
54	6643	51.28347228	9.319175225	0.37
55	90	51.31193955	9.66296643	0.37
56	6078	51.230482	9.506079253	0.37
57	409	51.34707172	9.447412074	0.37
58	896	51.39214462	9.475603228	0.37
59	2962	51.57162904	9.415842989	0.37
60	3776	51.62618612	9.559553915	0.37

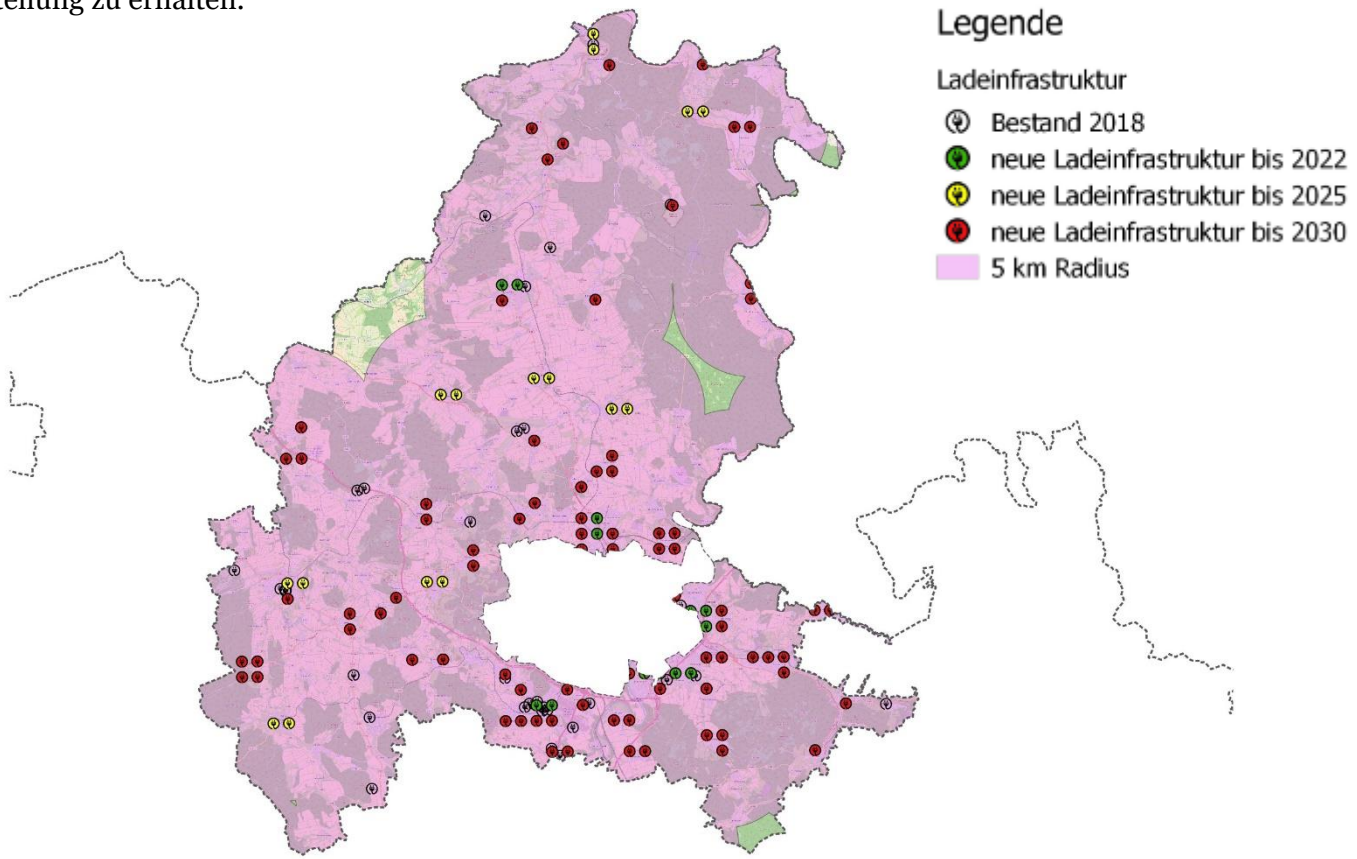
Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel 2030 (3/3)

In die ermittelten Kacheln mit den 84 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
61	6560	51.27589962	9.634569129	0.37
62	85	51.31165903	9.576916892	0.37
63	697	51.37382392	9.404004641	0.36
64	6373	51.2580884	9.692011325	0.36
65	6641	51.28330127	9.290510539	0.36
66	3089	51.58068776	9.430153621	0.36
67	6657	51.28479457	9.605831328	0.36
68	411	51.34720416	9.476117011	0.36
69	6654	51.28464118	9.562832005	0.36
70	2058	51.49051602	9.373685822	0.36
71	3213	51.58953153	9.401183599	0.35
72	6264	51.24839708	9.491564642	0.35
73	323	51.33851614	9.547968541	0.35
74	997	51.40113267	9.475500322	0.35
75	6446	51.26589262	9.39107584	0.35
76	6550	51.275362	9.491266555	0.35
77	320	51.33834136	9.504919083	0.34
78	6083	51.23076371	9.577660384	0.34
79	2064	51.49094667	9.460070857	0.34
80	3769	51.62582869	9.47291133	0.34
81	73	51.3100871	9.261412806	0.34
82	152	51.31916502	9.275611684	0.34
83	2631	51.54518413	9.531506056	0.34
84	321	51.33840138	9.519268869	0.33

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel

Die auf den vorherigen Seiten identifizierten Standorte, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den kurz- bis langfristigen Bedarf vorgeschlagen wurde, sind in der Abbildung als neue Ladeinfrastruktur bis 2030 eingetragen. Jede neue Ladeinfrastruktur steht dabei für vier Ladepunkte. Zusätzlich wurde ein Radius von fünf Kilometern um die Ladepunkte eingezeichnet um einen Eindruck von der potenziellen flächendeckenden Verteilung zu erhalten.

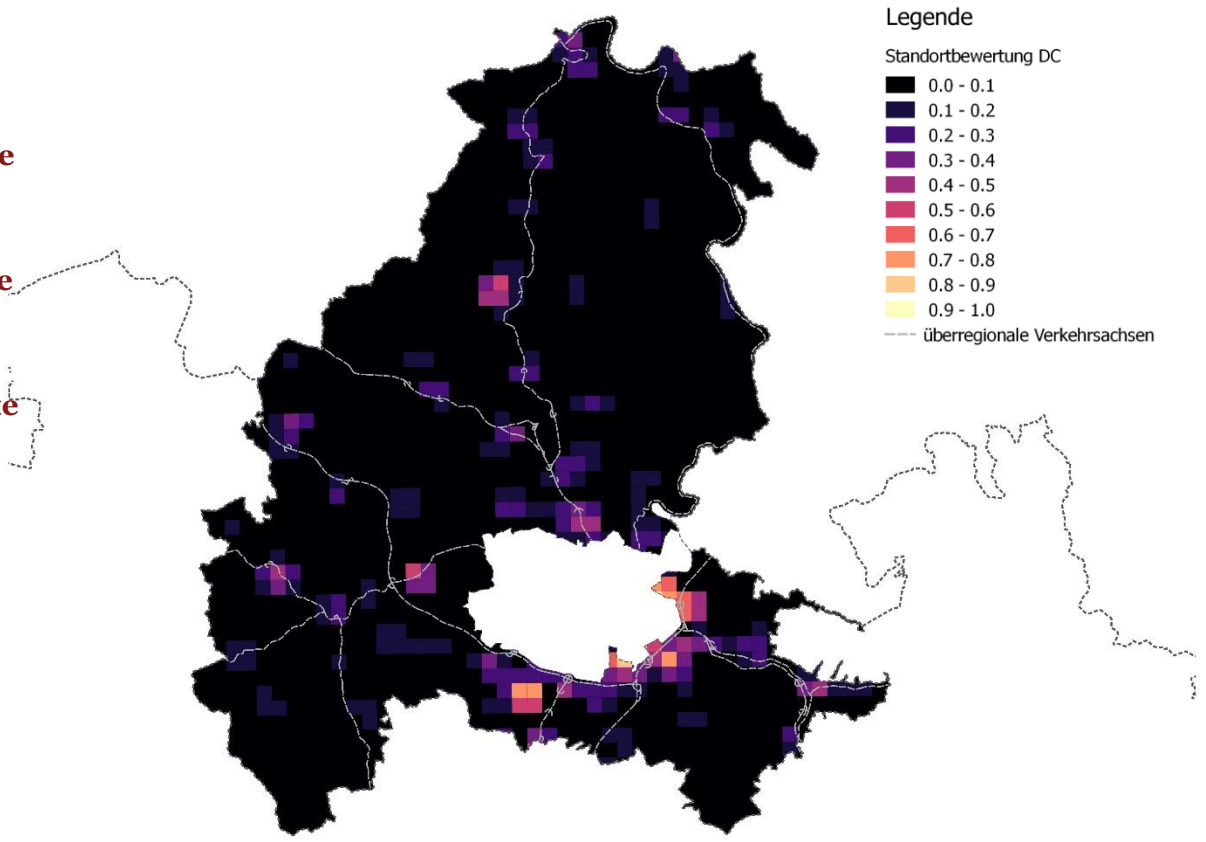


Vorschläge zur Verortung von Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf bis 2030. Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel

Für den Landkreis Kassel wurde aufbauend auf dem Bestand folgender Bedarf an DC-Ladepunkten ermittelt:

Bestand	**4 DC-Ladepunkte**
Potenzial 2022	**+ 18 DC-Ladepunkte** (insgesamt 22 Ladepunkte)
Potenzial 2025	**+ 21 DC-Ladepunkte** (insgesamt 43 Ladepunkte)
Potenzial 2030	**+ 66 DC-Ladepunkte** (insgesamt 109 Ladepunkte)



Detailausschnitt Landkreis Kassel. Potenzialwert 2018. Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel 2022

Aufbauend auf dem Bestand von vier Ladepunkten, wird in die ermittelten Kacheln mit den neun höchsten Potenzialwerten im kurzfristigen Zeitraum bis 2022 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den kurzfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	82	51.31149495	9.533892514	1.06**
2	6551	51.2754237	9.505596668	0.89
3	83	51.31155141	9.548233942	0.79
4	6354	51.25705065	9.419843317	0.76
5	6353	51.25697841	9.405519034	0.75
6	6554	51.2755982	9.54858721	0.72
7	160	51.3204832	9.533801283	0.71
8	2	51.30261781	9.562660977	0.7
9	6550	51.275362	9.491266555	0.68

Die Koordinate gibt nur den Mittelpunkt des Potenzialraums (1 km x 1 km) an und gilt somit als Orientierungsinstrument zur Verortung einer Ladeinfrastruktur. Die genaue Verortung der Ladeinfrastruktur muss im Rahmen einer weitergehenden Analyse vorgenommen werden. Dazu ist im **Kapitel 4. Aktionsplan** ein **Handlungsleitfaden** zum grundsätzlichen Vorgehen beschrieben.

Die entsprechenden Kacheln können mithilfe von Google-Maps oder openstreetmap gefunden werden indem die Koordinaten nach folgendem Schema eingegeben werden:

Y-Koordinate Leerzeichen X-Koordinate

Bspw. 50.83525473 9.581249134

*Zudem sind die Kacheln über ihre lfd.-Nr. in der interaktiven Karte im Anhang zu finden.

**Aufgrund der besonderen Lagegunst liegt der Potenzialwert >1

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel 2025

In die ermittelten Kacheln mit den elf höchsten Potenzialwerten wird im mittelfristigen Zeitraum bis 2025 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den mittelfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	6741	51.29351841	9.534074843	0.66
2	6652	51.28453011	9.534165942	0.57
3	2159	51.49958	9.38796276	0.56
4	232	51.32832769	9.304162502	0.54
5	2059	51.49059223	9.388083222	0.48
6	502	51.35619228	9.476014354	0.46
7	2058	51.49051602	9.373685822	0.46
8	6373	51.2580884	9.692011325	0.45
9	223	51.32748579	9.175047308	0.45
10	501	51.35612693	9.461659054	0.45
11	6356	51.25718984	9.448492006	0.41

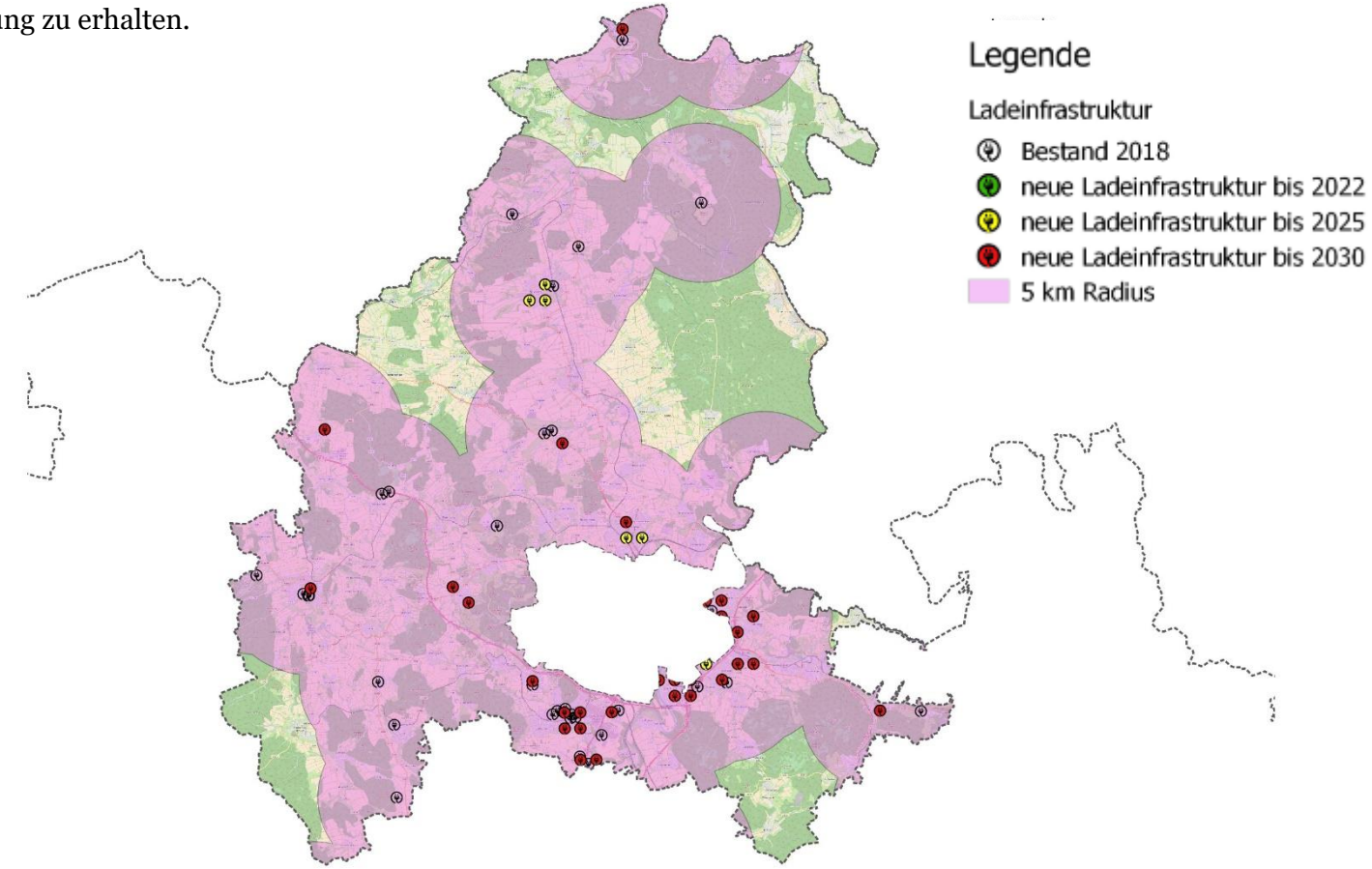
Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel 2030

In die ermittelten Kacheln mit den 33 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC- Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
1	6554	51.2755982	9.54858721	0.54
2	2	51.30261781	9.562660977	0.52
3	6455	51.26649531	9.520020625	0.48
4	6551	51.2754237	9.505596668	0.44
5	232	51.32832769	9.304162502	0.41
6	6654	51.28464118	9.562832005	0.41
7	6356	51.25718984	9.448492006	0.41
8	1178	51.41746356	9.187802348	0.4
9	6259	51.2480624	9.419956618	0.4
10	83	51.31155141	9.548233942	0.4
11	6549	51.2750976	9.433946475	0.39
12	6072	51.23008585	9.420183054	0.39
13	6258	51.24799018	9.405635131	0.39
14	6354	51.25705065	9.419843317	0.38
15	6353	51.25697841	9.405519034	0.38
16	6454	51.26643539	9.505693278	0.36
17	6073	51.23015628	9.434498991	0.36
18	160	51.3204832	9.533801283	0.36
19	6373	51.2580884	9.692011325	0.34
20	223	51.32748579	9.175047308	0.34
21	155	51.31942442	9.31864229	0.34
22	6550	51.275362	9.491266555	0.34
23	1	51.30256313	9.548322323	0.34
24	6741	51.29351841	9.534074843	0.33
25	6655	51.28469408	9.577165083	0.33
26	4017	51.64373814	9.45825683	0.33
27	6552	51.27548363	9.519926815	0.33
28	6742	51.29357484	9.548410661	0.31
29	85	51.31165903	9.576916892	0.31
30	6545	51.27480501	9.376627034	0.31
31	1094	51.40977582	9.40353675	0.31
32	161	51.32053967	9.548145517	0.31
33	597	51.36511503	9.461553534	0.3

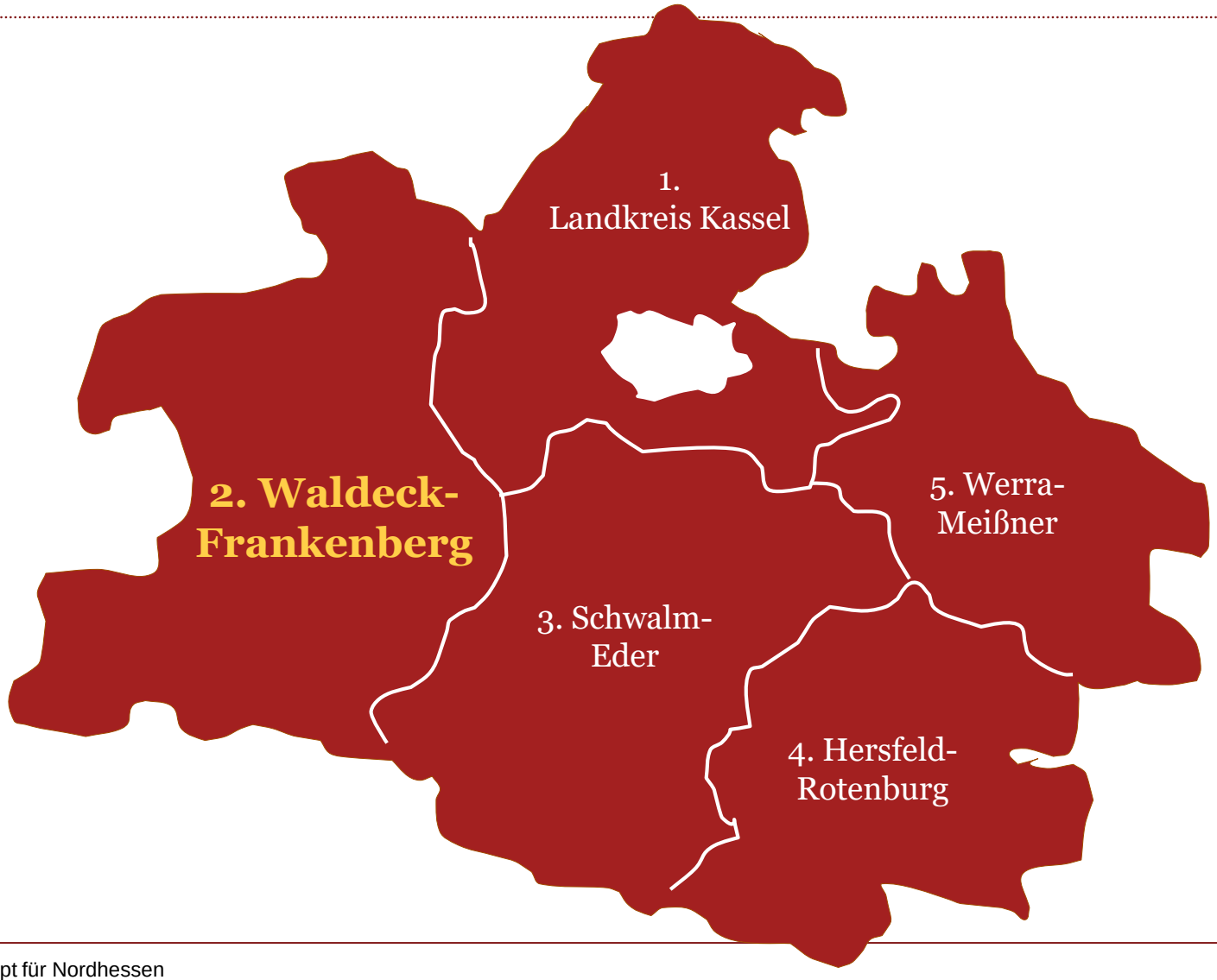
Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Kassel

Die auf der vorherigen Seiten identifizierten Standorte, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den kurz- bis langfristigen Bedarf vorgeschlagen wurde, sind in der Abbildung als neue Ladeinfrastruktur bis 2030 eingetragen. Jede neue Ladeinfrastruktur steht dabei für zwei Ladepunkte. Zusätzlich wurde ein Radius von fünf Kilometern um die Ladepunkte eingezeichnet um einen Eindruck von der potenziellen flächendeckenden Verteilung zu erhalten.



Vorschläge zur Verortung von Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf bis 2030. Quelle: Eigene Darstellung

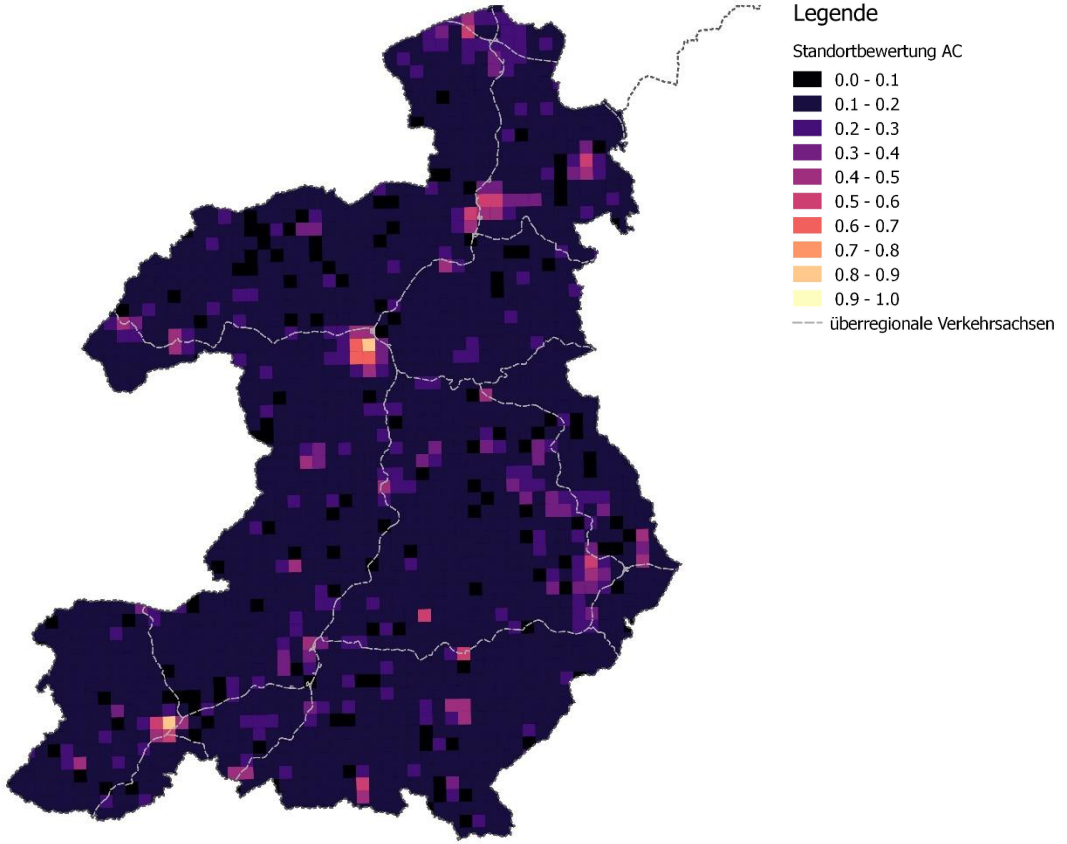
Die Ergebnisse der Potenzialabschätzung sowie die Verortung der Ladeinfrastruktur für jeden Landkreis sind nachfolgend dargestellt



Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Waldeck-Frankenberg

Für den Landkreis Waldeck-Frankenberg wurde aufbauend auf dem Bestand folgender Bedarf an AC-Ladepunkten ermittelt:

Bestand	**31 AC-Ladepunkte**
Potenzial 2022	**+ 47 AC-Ladepunkte** (insgesamt 78 Ladepunkte)
Potenzial 2025	**+ 78 AC-Ladepunkte** (insgesamt 156 Ladepunkte)
Potenzial 2030	**+ 235 AC-Ladepunkte** (insgesamt 391 Ladepunkte)



Detailausschnitt Landkreis Waldeck-Frankenberg. Potenzialwert 2018.
Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Waldeck-Frankenberg 2022 (1/2)

Aufbauend auf dem Bestand von 31 Ladepunkten wird in den ermittelten Kacheln mit den zwölf höchsten Potenzialwerten im kurzfristigen Zeitraum bis 2022 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den kurzfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	3516	51.01696612	8.653247078	0.85
2	6612	51.28002922	8.87489921	0.83
3	6510	51.27104192	8.875119092	0.69
4	6509	51.27090268	8.860791516	0.67
5	6611	51.27988995	8.860568835	0.62

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Waldeck-Frankenberg 2022 (2/2)

Aufbauend auf dem Bestand von 31 Ladepunkten wird in den ermittelten Kacheln mit den zwölf höchsten Potenzialwerten im kurzfristigen Zeitraum bis 2022 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den kurzfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
6	661	51.37095438	8.987564878	0.57
7	758	51.38018739	9.016090296	0.57
8	1065	51.40795419	9.11610618	0.55
9	3379	51.00797882	8.653508066	0.55
10	3515	51.01679973	8.63899872	0.55
11	756	51.38006545	9.001728282	0.54
12	2877	50.97431257	8.868079999	0.52

Die Koordinate gibt nur den Mittelpunkt des Potenzialraums (1 km x 1 km) an und gilt somit als Orientierungsinstrument zur Verortung einer Ladeinfrastruktur. Die genaue Verortung der Ladeinfrastruktur muss im Rahmen einer weitergehenden Analyse vorgenommen werden. Dazu ist im **Kapitel 4. Aktionsplan** ein **Handlungsleitfaden** zum grundsätzlichen Vorgehen beschrieben.

Die entsprechenden Kacheln können mithilfe von Google-Maps oder openstreetmap gefunden werden indem die Koordinaten nach folgendem Schema eingegeben werden:

Y-Koordinate Leerzeichen X-Koordinate

Bspw. 50.83525473 9.581249134

*Zudem sind die Kacheln über ihre lfd.-Nr. in der interaktiven Karte im Anhang zu finden.

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Waldeck-Frankenberg 2025

In die ermittelten Kacheln mit den 20 höchsten Potenzialwerten wird im mittelfristigen Zeitraum bis 2025 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den mittelfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
1	4509	51.09182902	8.936582731	0.52
2	4167	51.06524958	8.979994202	0.51
3	4942	51.12933257	9.121444415	0.51
4	2120	51.49677584	8.984776536	0.51
5	6230	51.24525295	9.004654209	0.5
6	3677	51.02917156	8.966532514	0.49
7	4839	51.12034449	9.121615287	0.48
8	4919	51.12638387	8.792926187	0.48
9	6773	51.29505499	8.602090303	0.48
10	2992	50.98182177	8.725478296	0.48
11	5738	51.19843033	8.805348988	0.47
12	3678	51.02929769	8.980785537	0.46
13	5541	51.18130508	8.891611803	0.46
14	2218	51.50576296	8.984576642	0.46
15	287	51.33475236	8.959662525	0.44
16	4946	51.12975056	9.178581681	0.44
17	3539	51.02030968	8.980983132	0.43
18	5149	51.14772684	9.178261924	0.43
19	4270	51.07260642	8.808598865	0.43
20	2993	50.98197751	8.739716168	0.42

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Waldeck-Frankenberg 2030 (1/2)

In die ermittelten Kacheln mit den 59 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
1	4038	51.05433502	8.780540654	0.6
2	4153	51.06332253	8.780303936	0.54
3	6597	51.27775514	8.659952492	0.48
4	6690	51.28674192	8.659690498	0.48
5	4154	51.06347157	8.794567006	0.48
6	661	51.37095438	8.987564878	0.43
7	3107	50.98880353	8.554351104	0.42
8	1065	51.40795419	9.11610618	0.41
9	4039	51.05448403	8.794800958	0.41
10	6773	51.29505499	8.602090303	0.4
11	761	51.38054262	9.059176753	0.4
12	5855	51.20977744	9.062666331	0.4
13	4509	51.09182902	8.936582731	0.39
14	4167	51.06524958	8.979994202	0.39
15	5348	51.16495245	9.077874421	0.39
16	4733	51.11102461	9.078950431	0.39
17	4735	51.11124756	9.107507466	0.39
18	4040	51.05463128	8.809061345	0.39
19	2877	50.97431257	8.868079999	0.39
20	5352	51.16539191	9.135055448	0.38
21	6230	51.24525295	9.004654209	0.37
22	537	51.36034539	8.81549344	0.37
23	3651	51.0252772	8.595982061	0.37
24	5851	51.2093023	9.005430875	0.37
25	3517	51.01713075	8.667495529	0.37
26	4919	51.12638387	8.792926187	0.36
27	961	51.39885703	9.101911519	0.36
28	2884	50.97524334	8.967733218	0.36
29	5349	51.16506495	9.092169583	0.36
30	5449	51.17371004	9.049099085	0.36

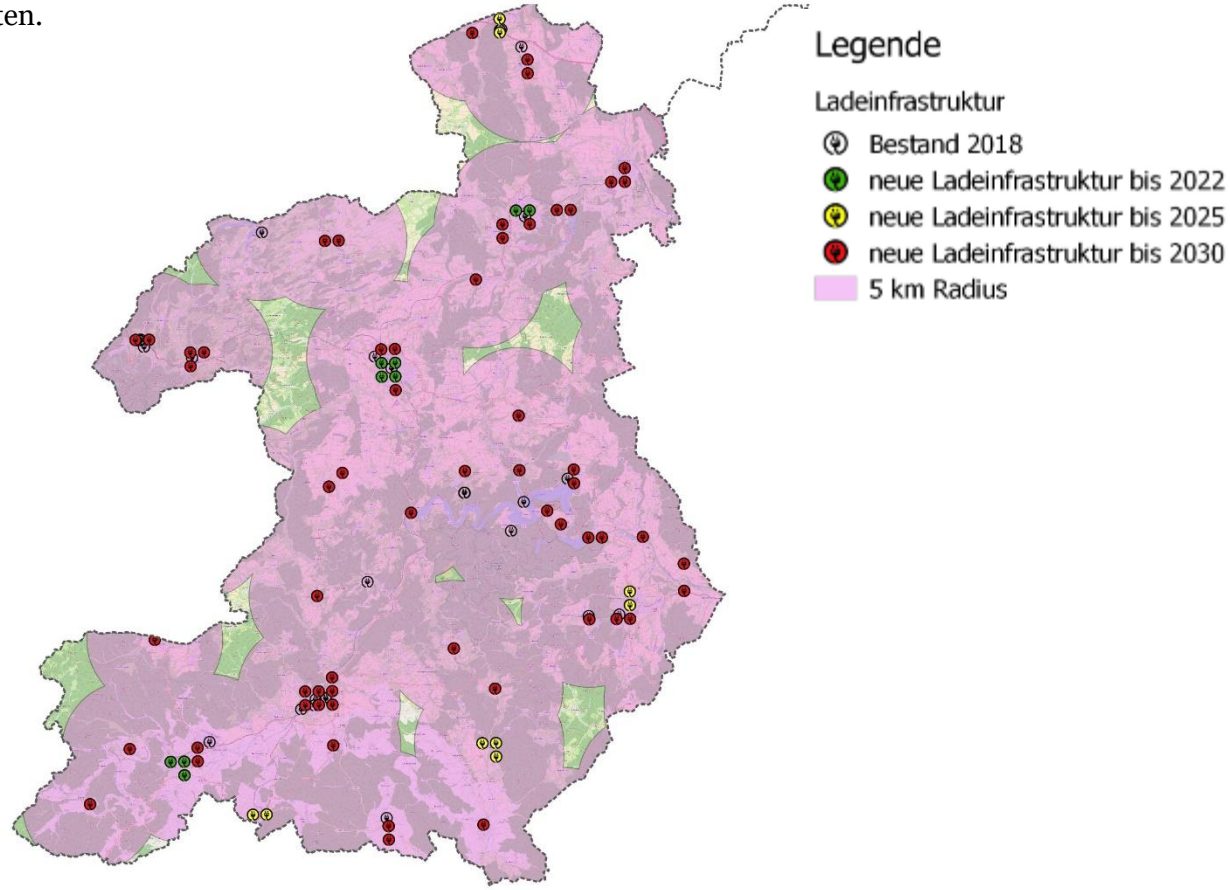
Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Waldeck-Frankenberg 2030 (2/2)

In die ermittelten Kacheln mit den 59 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
31	1914	51.4790478	9.0139621	0.36
32	6704	51.28887721	8.860346046	0.36
33	5738	51.19843033	8.805348988	0.35
34	5541	51.18130508	8.891611803	0.35
35	4155	51.06361886	8.808830161	0.35
36	535	51.36019877	8.801138139	0.35
37	5838	51.20756367	8.819423704	0.35
38	2116	51.49652237	8.955979431	0.35
39	3656	51.02611806	8.667237176	0.35
40	1805	51.47006057	9.014156043	0.34
41	6691	51.2869059	8.674022454	0.34
42	2755	50.96532467	8.868299059	0.34
43	287	51.33475236	8.959662525	0.33
44	4946	51.12975056	9.178581681	0.33
45	4736	51.1113564	9.121786078	0.33
46	3666	51.02766843	8.809754231	0.33
47	4600	51.0975157	8.622346106	0.33
48	760	51.38042598	9.044814532	0.33
49	5847	51.208799	8.948196538	0.33
50	6410	51.2620546	8.875338867	0.33
51	6705	51.28901651	8.874679222	0.33
52	5149	51.14772684	9.178261924	0.32
53	4270	51.07260642	8.808598865	0.32
54	6774	51.29522606	8.616424676	0.32
55	5756	51.20078963	9.062849106	0.32
56	5551	51.18258005	9.034613255	0.32
57	561	51.36196701	8.987763321	0.32
58	5747	51.19968122	8.934096014	0.31
59	5451	51.17394036	9.077694783	0.31

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Waldeck-Frankenberg

Die auf den vorherigen Seiten identifizierten Standorte, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den kurz- bis langfristigen Bedarf vorgeschlagen wurde, sind in der Abbildung als neue Ladeinfrastruktur bis 2030 eingetragen. Jede neue Ladeinfrastruktur steht dabei für vier Ladepunkte. Zusätzlich wurde ein Radius von fünf Kilometern um die Ladepunkte eingezeichnet um einen Eindruck von der potenziellen flächendeckenden Verteilung zu erhalten.

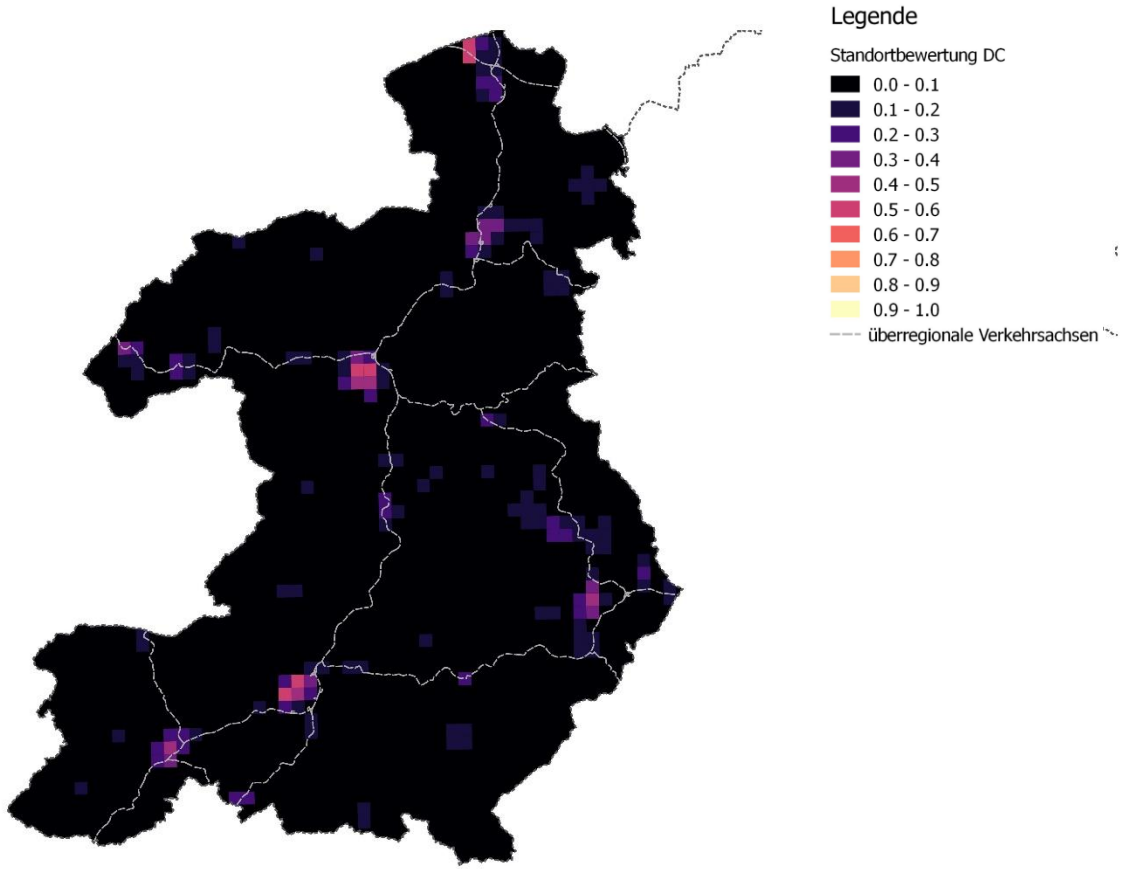


Vorschläge zur Verortung von Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf bis 2030. Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Waldeck-Frankenberg

Für den Landkreis Waldeck-Frankenberg wurde aufbauend auf dem Bestand folgender Bedarf an DC-Ladepunkten ermittelt:

Bestand	**0 DC-Ladepunkte**
Potenzial 2022	**+ 15 DC-Ladepunkte** (insgesamt 15 Ladepunkte)
Potenzial 2025	**+ 16 DC-Ladepunkte** (insgesamt 31 Ladepunkte)
Potenzial 2030	**+ 46 DC-Ladepunkte** (insgesamt 77 Ladepunkte)



Detailausschnitt Landkreis Waldeck-Frankenberg. Potenzialwert 2018. Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Waldeck-Frankenberg 2022

In die ermittelten Kacheln mit den acht höchsten Potenzialwerten wird im kurzfristigen Zeitraum bis 2022 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den kurzfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	**2120**	51.49677584	8.984776536	0.57
2	**2218**	51.50576296	8.984576642	0.57
3	**4038**	51.05433502	8.780540654	0.55
4	**4154**	51.06347157	8.794567006	0.53
5	**6612**	51.28002922	8.87489921	0.53
6	**6611**	51.27988995	8.860568835	0.53
7	**3516**	51.01696612	8.653247078	0.48
8	**4039**	51.05448403	8.794800958	0.46

Die Koordinate gibt nur den Mittelpunkt des Potenzialraums (1 km x 1 km) an und gilt somit als Orientierungsinstrument zur Verortung einer Ladeinfrastruktur. Die genaue Verortung der Ladeinfrastruktur muss im Rahmen einer weitergehenden Analyse vorgenommen werden. Dazu ist im **Kapitel 4. Aktionsplan** ein **Handlungsleitfaden** zum grundsätzlichen Vorgehen beschrieben.

Die entsprechenden Kacheln können mithilfe von Google-Maps oder openstreetmap gefunden werden indem die Koordinaten nach folgendem Schema eingegeben werden:

Y-Koordinate Leerzeichen X-Koordinate

Bspw. 50.83525473 9.581249134

*Zudem sind die Kacheln über ihre lfd.-Nr. in der interaktiven Karte im Anhang zu finden.

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Waldeck-Frankenberg 2025

In die ermittelten Kacheln mit den acht höchsten Potenzialwerten wird im mittelfristigen Zeitraum bis 2025 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den mittelfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	4839	51.12034449	9.121615287	0.45
2	758	51.38018739	9.016090296	0.39
3	6773	51.29505499	8.602090303	0.38
4	756	51.38006545	9.001728282	0.35
5	661	51.37095438	8.987564878	0.32
6	4736	51.1113564	9.121786078	0.32
7	4942	51.12933257	9.121444415	0.31
8	663	51.37107806	9.001924006	0.31

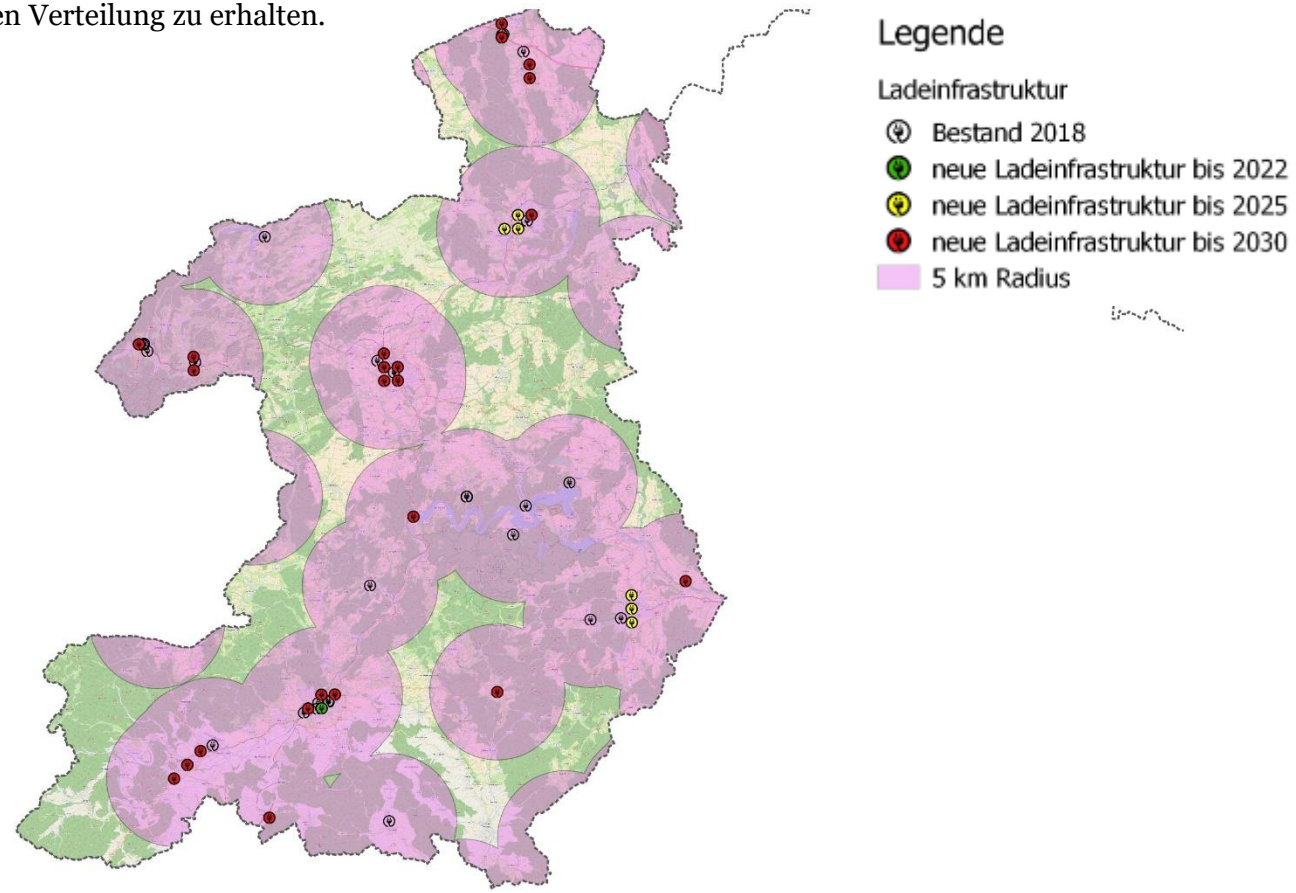
Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Waldeck-Frankenberg 2030

In die ermittelten Kacheln mit den 59 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
1	3516	51.01696612	8.653247078	0.36
2	6510	51.27104192	8.875119092	0.33
3	6509	51.27090268	8.860791516	0.32
4	3656	51.02611806	8.667237176	0.3
5	5047	51.13873871	9.178421841	0.3
6	758	51.38018739	9.016090296	0.29
7	6773	51.29505499	8.602090303	0.29
8	1914	51.4790478	9.0139621	0.29
9	2120	51.49677584	8.984776536	0.29
10	2218	51.50576296	8.984576642	0.29
11	6597	51.27775514	8.659952492	0.27
12	5541	51.18130508	8.891611803	0.27
13	1805	51.47006057	9.014156043	0.27
14	4155	51.06361886	8.808830161	0.27
15	4038	51.05433502	8.780540654	0.27
16	6690	51.28674192	8.659690498	0.26
17	4154	51.06347157	8.794567006	0.26
18	6612	51.28002922	8.87489921	0.26
19	6611	51.27988995	8.860568835	0.26
20	4167	51.06524958	8.979994202	0.25
21	6704	51.28887721	8.860346046	0.25
22	5348	51.16495245	9.077874421	0.24
23	3378	51.00781248	8.639262468	0.24

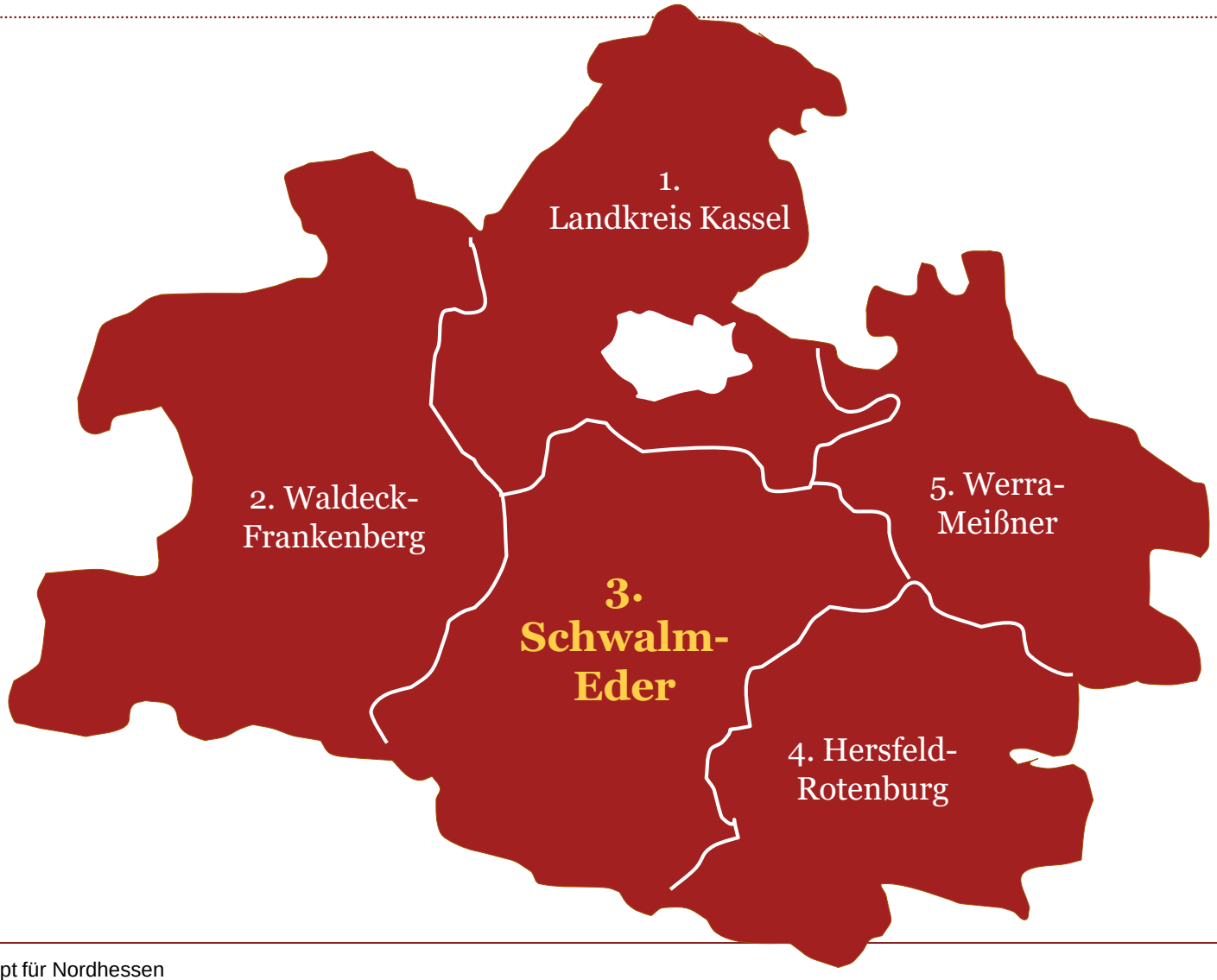
Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Waldeck-Frankenberg

Die auf der vorherigen Seiten identifizierten Standorte, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den kurz- bis langfristigen Bedarf vorgeschlagen wurde, sind in der Abbildung als neue Ladeinfrastruktur bis 2030 eingetragen. Jede neue Ladeinfrastruktur steht dabei für zwei Ladepunkte. Zusätzlich wurde ein Radius von fünf Kilometern um die Ladepunkte eingezeichnet um einen Eindruck von der potenziellen flächendeckenden Verteilung zu erhalten.



Vorschläge zur Verortung von Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf bis 2030. Quelle: Eigene Darstellung

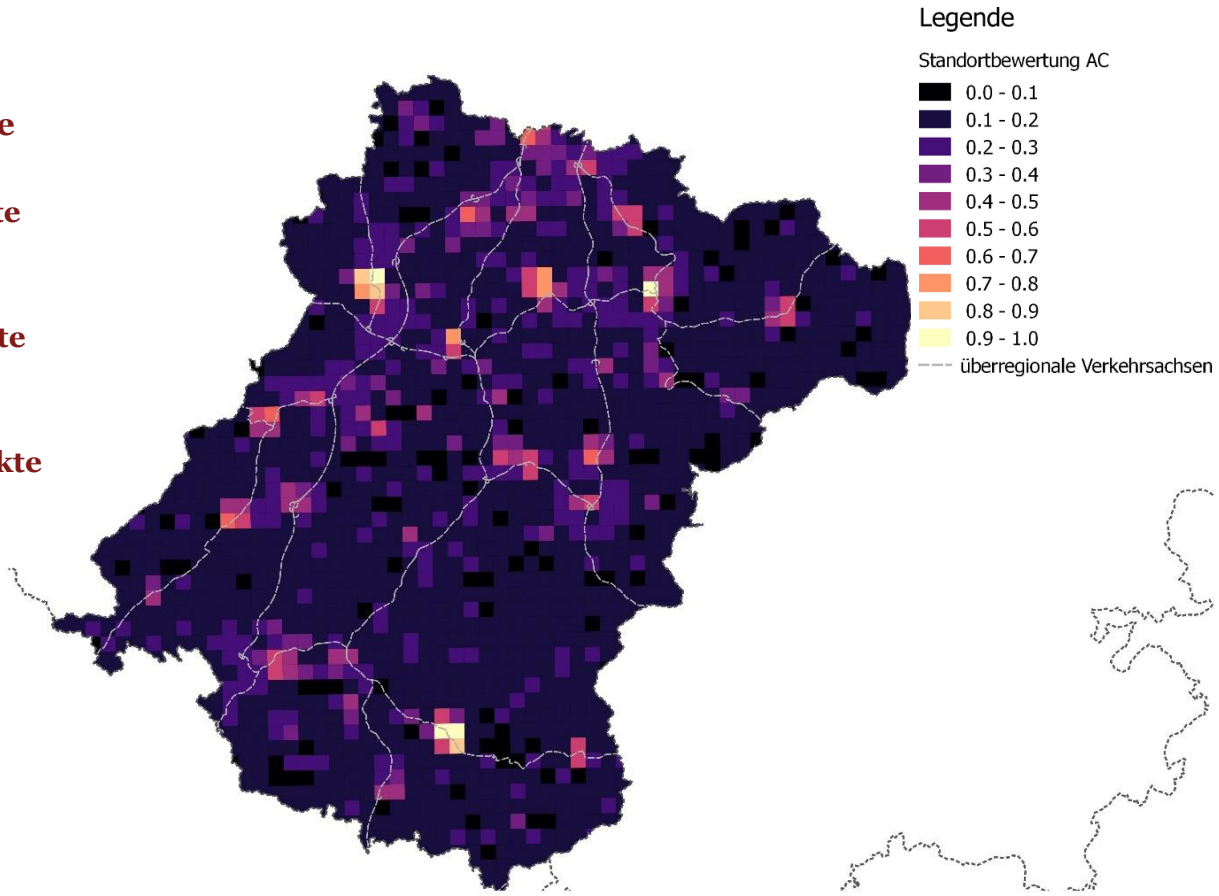
Die Ergebnisse der Potenzialabschätzung sowie die Verortung der Ladeinfrastruktur für jeden Landkreis sind nachfolgend dargestellt



Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis

Für den Schwalm-Eder-Kreis wurde aufbauend auf dem Bestand folgender Bedarf an AC-Ladepunkten ermittelt:

Bestand	**13 AC-Ladepunkte**
Potenzial 2022	**+ 76 AC-Ladepunkte** (insgesamt 89 Ladepunkte)
Potenzial 2025	**+ 88 AC-Ladepunkte** (insgesamt 177 Ladepunkte)
Potenzial 2030	**+ 266 AC-Ladepunkte** (insgesamt 443 Ladepunkte)



Detailausschnitt Schwalm-Eder-Kreis. Potenzialwert 2018. Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis 2022 (1/2)

Aufbauend auf dem Bestand von 13 Ladepunkten, wird in den ermittelten Kacheln mit den 19 höchsten Potenzialwerten im kurzfristigen Zeitraum bis 2022 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den kurzfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	1662	50.87008429	9.339435547	1.26**
2	4971	51.13172643	9.535707896	0.97
3	1663	50.87016456	9.353640551	0.96
4	5054	51.13940274	9.278433685	0.93
5	5053	51.13931315	9.26414612	0.88
6	1557	50.86117561	9.353765228	0.83
7	4953	51.13041444	9.278574071	0.83
8	4952	51.13032487	9.264289284	0.79
9	5065	51.14027232	9.435600025	0.76
10	4964	51.13128383	9.435709836	0.75
11	4649	51.10387067	9.350377842	0.73
12	5978	51.22109755	9.42029619	0.68
13	3148	50.99461629	9.138241588	0.66
14	3713	51.03260895	9.479678903	0.62
15	4066	51.05784471	9.179857628	0.62

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis 2022 (2/2)

Aufbauend auf dem Bestand von 13 Ladepunkten, wird in den ermittelten Kacheln mit den 19 höchsten Potenzialwerten im kurzfristigen Zeitraum bis 2022 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den kurzfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
16	5471	51.17585687	9.363664673	0.61
17	1769	50.87907321	9.339308069	0.59
18	4868	51.12273782	9.535798205	0.59
19	4850	51.12142613	9.278714389	0.58

Die Koordinate gibt nur den Mittelpunkt des Potenzialraums (1 km x 1 km) an und gilt somit als Orientierungsinstrument zur Verortung einer Ladeinfrastruktur. Die genaue Verortung der Ladeinfrastruktur muss im Rahmen einer weitergehenden Analyse vorgenommen werden. Dazu ist im **Kapitel 4. Aktionsplan** ein **Handlungsleitfaden** zum grundsätzlichen Vorgehen beschrieben.

Die entsprechenden Kacheln können mithilfe von Google-Maps oder openstreetmap gefunden werden indem die Koordinaten nach folgendem Schema eingegeben werden:

Y-Koordinate Leerzeichen X-Koordinate

Bspw. 50.83525473 9.581249134

*Zudem sind die Kacheln über ihre lfd.-Nr. in der interaktiven Karte im Anhang zu finden.

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis 2025

In die ermittelten Kacheln mit den 22 höchsten Potenzialwerten wird im mittelfristigen Zeitraum bis 2025 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den mittelfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
1	4774	51.1141916	9.664409693	0.58
2	3304	51.00564263	9.479981419	0.58
3	5785	51.20339186	9.477752779	0.57
4	3707	51.03219372	9.394149998	0.56
5	4877	51.12318033	9.664344423	0.56
6	5481	51.1765514	9.506656817	0.56
7	2180	50.91402943	9.182394832	0.56
8	5482	51.17661118	9.520956239	0.55
9	5379	51.16762268	9.521049551	0.54
10	1457	50.85276573	9.467487575	0.53
11	1565	50.86175483	9.467384865	0.53
12	3570	51.02335044	9.422771417	0.52
13	4184	51.0671276	9.222493712	0.52
14	3709	51.03233914	9.422659475	0.51
15	3954	51.04951894	9.279834501	0.51
16	2080	50.90504081	9.18255276	0.51
17	1223	50.83379019	9.283169096	0.5
18	2181	50.914129	9.196612997	0.5
19	4773	51.11414947	9.65012945	0.5
20	3303	51.00557785	9.465734793	0.49
21	3285	51.00411239	9.209302816	0.49
22	2184	50.91441725	9.239267824	0.47

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis 2030 (1/3)

In die ermittelten Kacheln mit den 67 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
1	4649	51.10387067	9.350377842	0.55
2	3148	50.99461629	9.138241588	0.5
3	4971	51.13172643	9.535707896	0.49
4	5471	51.17585687	9.363664673	0.48
5	5073	51.14077124	9.549905897	0.47
6	3713	51.03260895	9.479678903	0.47
7	4066	51.05784471	9.179857628	0.47
8	3946	51.04875473	9.165757321	0.46
9	3281	51.0037097	9.152320145	0.45
10	1872	50.8875436	9.253918596	0.44
11	2548	50.94912346	9.067931182	0.44
12	3033	50.98677245	9.309292214	0.44
13	4196	51.06814818	9.393679556	0.44
14	4322	51.07785063	9.550518024	0.44
15	5785	51.20339186	9.477752779	0.43
16	2184	50.91441725	9.239267824	0.43
17	5475	51.17615578	9.420861051	0.43
18	4072	51.05841799	9.265432122	0.43
19	4065	51.05774302	9.165595406	0.43
20	3707	51.03219372	9.394149998	0.42
21	4076	51.05876512	9.322482822	0.42
22	5474	51.17608369	9.406561893	0.42
23	4434	51.08660425	9.493344119	0.42
24	3149	50.99472132	9.152484352	0.42
25	4963	51.13121357	9.421424549	0.42
26	1557	50.86117561	9.353765228	0.42
27	3417	51.01300277	9.194901058	0.41
28	1023	50.81653378	9.411142496	0.4
29	5064	51.14020205	9.421311958	0.4
30	4184	51.0671276	9.222493712	0.39

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis 2030 (2/3)

In die ermittelten Kacheln mit den 67 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
31	4538	51.09488221	9.350504087	0.39
32	3954	51.04951894	9.279834501	0.38
33	3846	51.04166077	9.493835682	0.38
34	1763	50.87855482	9.254062588	0.38
35	1767	50.87890739	9.310892716	0.38
36	5065	51.14027232	9.435600025	0.38
37	4964	51.13128383	9.435709836	0.38
38	1223	50.83379019	9.283169096	0.37
39	3285	51.00411239	9.209302816	0.37
40	3714	51.03267202	9.493933853	0.37
41	3845	51.04159769	9.479577967	0.37
42	1333	50.84286631	9.297227522	0.36
43	4212	51.06911618	9.62193652	0.36
44	4426	51.08604987	9.37917271	0.36
45	2083	50.90533423	9.225199186	0.36
46	5472	51.17593423	9.377963703	0.36
47	4965	51.13135232	9.449995163	0.36
48	5784	51.20332675	9.463445101	0.35
49	2185	50.91450983	9.253486206	0.35
50	2651	50.95811179	9.067750856	0.35
51	3947	51.04885639	9.180016775	0.35
52	5978	51.22109755	9.42029619	0.35
53	2084	50.90542854	9.239414769	0.34
54	2278	50.92321547	9.210678709	0.34
55	5882	51.21224826	9.449030015	0.34
56	4301	51.07630362	9.250878737	0.34
57	5581	51.18534994	9.463654261	0.34
58	5782	51.20319127	9.43482986	0.34
59	5369	51.16694588	9.378084866	0.34
60	5679	51.19406042	9.406330538	0.34

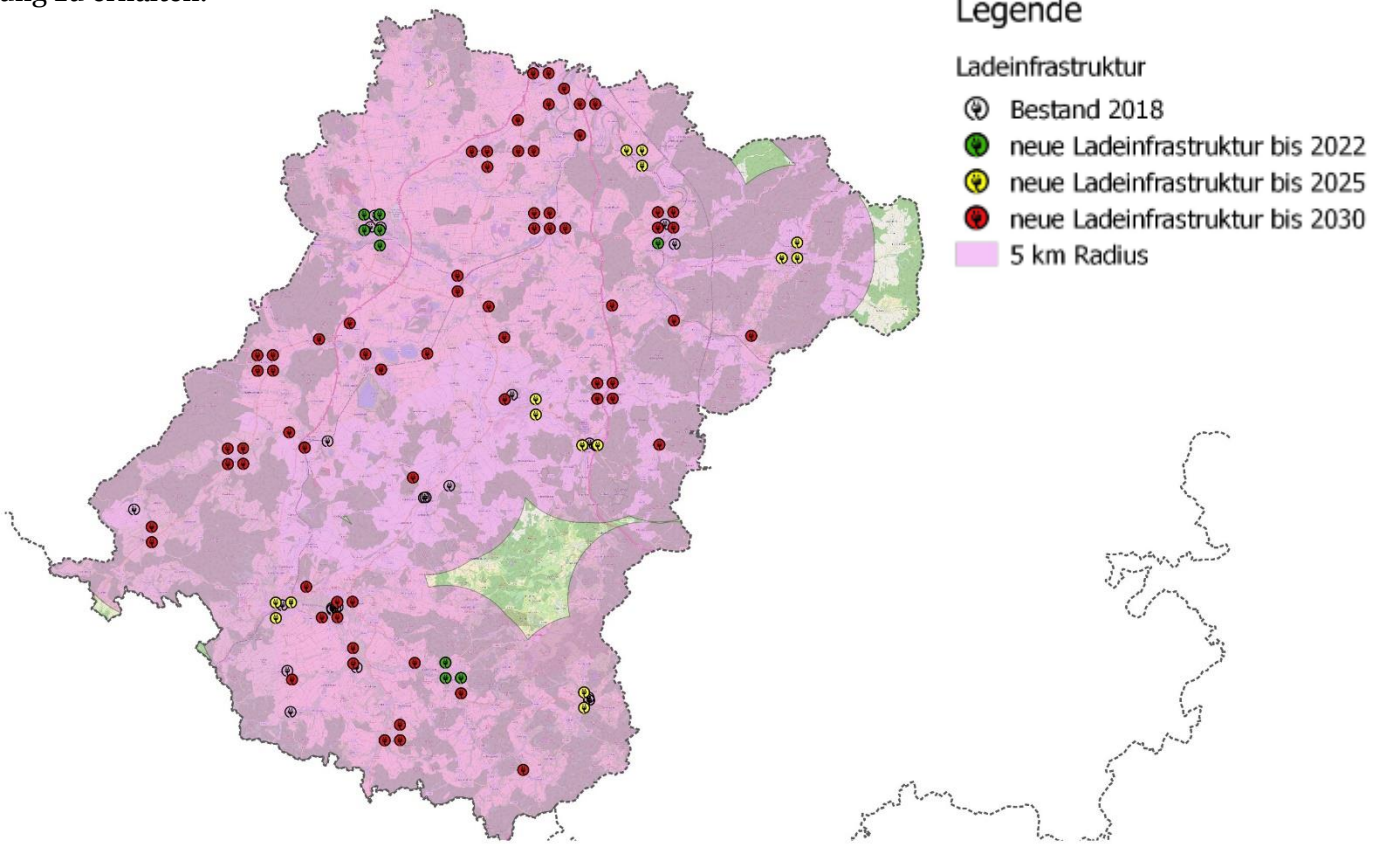
Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis 2030 (3/3)

In die ermittelten Kacheln mit den 67 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
61	5072	51.14071502	9.535617542	0.34
62	5979	51.22116796	9.434609334	0.34
63	4972	51.13178263	9.549993471	0.34
64	1224	50.83387737	9.297362963	0.33
65	3840	51.04125596	9.408289955	0.33
66	3308	51.00588425	9.536968278	0.33
67	6065	51.22954356	9.319972695	0.33

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis

Die auf den vorherigen Seiten identifizierten Standorte, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den kurz- bis langfristigen Bedarf vorgeschlagen wurde, sind in der Abbildung als neue Ladeinfrastruktur bis 2030 eingetragen. Jede neue Ladeinfrastruktur steht dabei für vier Ladepunkte. Zusätzlich wurde ein Radius von fünf Kilometern um die Ladepunkte eingezeichnet um einen Eindruck von der potenziellen flächendeckenden Verteilung zu erhalten.

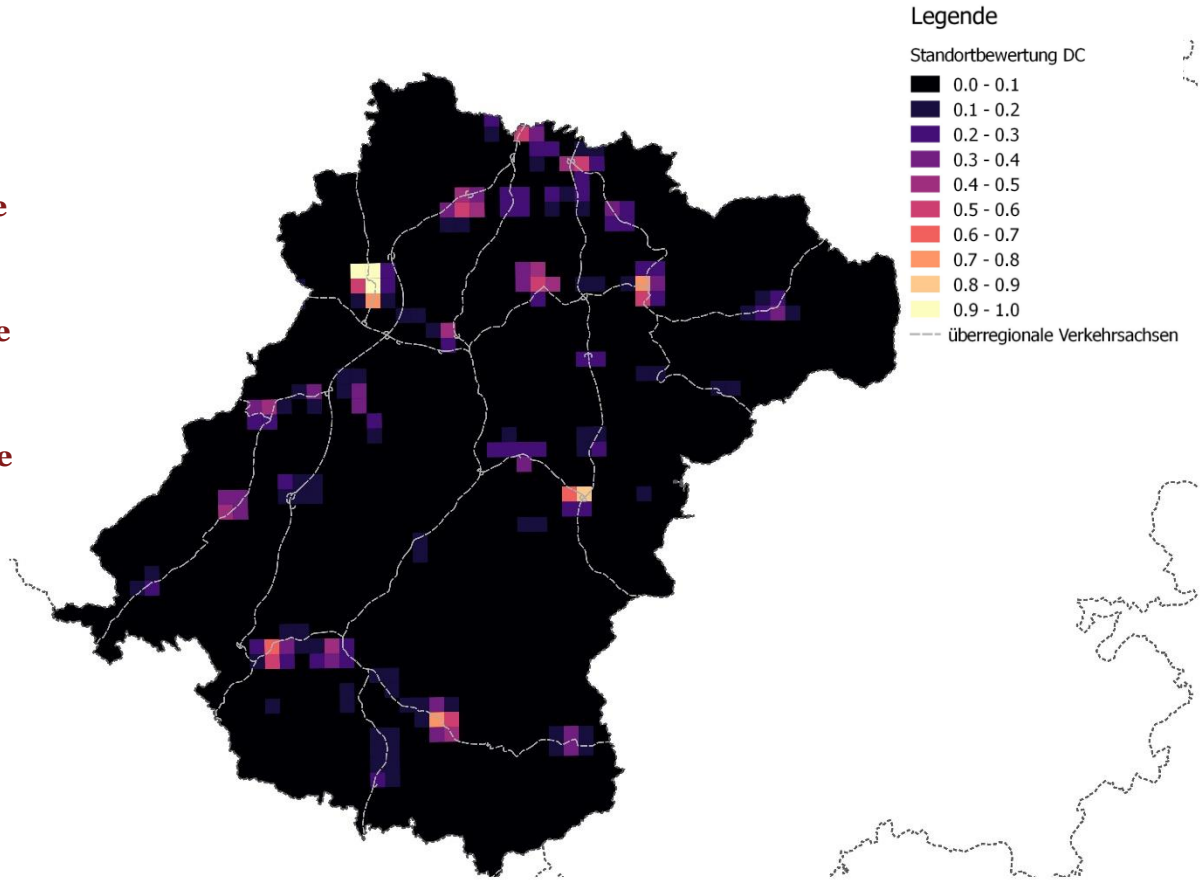


Vorschläge zur Verortung von Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf bis 2030. Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis

Für den Schwalm-Eder-Kreiswurde aufbauend auf dem Bestand folgender Bedarf an DC-Ladepunkten ermittelt:

Bestand	**0 DC-Ladepunkte**
Potenzial 2022	**+ 17 DC-Ladepunkte** (insgesamt 17 Ladepunkte)
Potenzial 2025	**+ 18 DC-Ladepunkte** (insgesamt 35 Ladepunkte)
Potenzial 2030	**+ 52 DC-Ladepunkte** (insgesamt 87 Ladepunkte)



Detailausschnitt Schwalm-Eder-Kreis. Potenzialwert 2018. Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis 2022

In die ermittelten Kacheln mit den neun höchsten Potenzialwerten wird im kurzfristigen Zeitraum bis 2022 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den kurzfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	5054	51.13940274	9.278433685	1.08**
2	4953	51.13041444	9.278574071	0.99
3	5053	51.13931315	9.26414612	0.98
4	3304	51.00564263	9.479981419	0.86
5	1662	50.87008429	9.339435547	0.79
6	4971	51.13172643	9.535707896	0.74
7	4850	51.12142613	9.278714389	0.71
8	3303	51.00557785	9.465734793	0.64
9	2180	50.91402943	9.182394832	0.62

Die Koordinate gibt nur den Mittelpunkt des Potenzialraums (1 km x 1 km) an und gilt somit als Orientierungsinstrument zur Verortung einer Ladeinfrastruktur. Die genaue Verortung der Ladeinfrastruktur muss im Rahmen einer weitergehenden Analyse vorgenommen werden. Dazu ist im **Kapitel 4. Aktionsplan** ein **Handlungsleitfaden** zum grundsätzlichen Vorgehen beschrieben.

Die entsprechenden Kacheln können mithilfe von Google-Maps oder openstreetmap gefunden werden indem die Koordinaten nach folgendem Schema eingegeben werden:

Y-Koordinate Leerzeichen X-Koordinate

Bspw. 50.83525473 9.581249134

*Zudem sind die Kacheln über ihre lfd.-Nr. in der interaktiven Karte im Anhang zu finden.

**Aufgrund der besonderen Lagegunst liegt der Potenzialwert >1

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis 2025

In die ermittelten Kacheln mit den neun höchsten Potenzialwerten wird im mittelfristigen Zeitraum bis 2025 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den mittelfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	5471	51.17585687	9.363664673	0.6
2	4964	51.13128383	9.435709836	0.54
3	5978	51.22109755	9.42029619	0.54
4	5785	51.20339186	9.477752779	0.53
5	4649	51.10387067	9.350377842	0.5
6	5472	51.17593423	9.377963703	0.5
7	1557	50.86117561	9.353765228	0.47
8	3148	50.99461629	9.138241588	0.45
9	2184	50.91441725	9.239267824	0.45

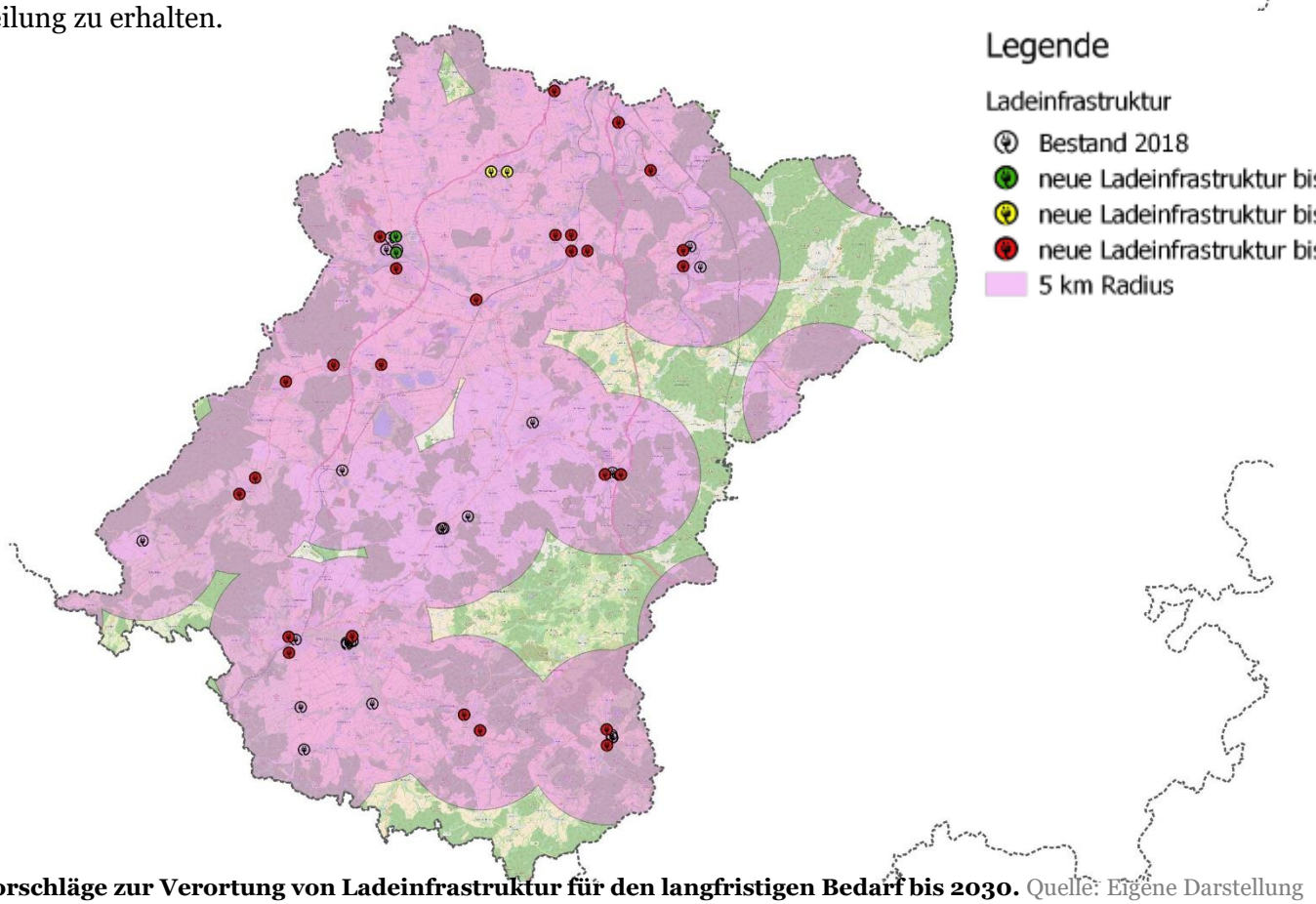
Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis 2030

In die ermittelten Kacheln mit den 26 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
1	1662	50.87008429	9.339435547	0.59
2	4971	51.13172643	9.535707896	0.56
3	5053	51.13931315	9.26414612	0.49
4	2180	50.91402943	9.182394832	0.46
5	5978	51.22109755	9.42029619	0.45
6	4066	51.05784471	9.179857628	0.44
7	3304	51.00564263	9.479981419	0.43
8	4964	51.13128383	9.435709836	0.41
9	2080	50.90504081	9.18255276	0.4
10	5785	51.20339186	9.477752779	0.39
11	1457	50.85276573	9.467487575	0.39
12	1565	50.86175483	9.467384865	0.39
13	4868	51.12273782	9.535798205	0.39
14	4649	51.10387067	9.350377842	0.38
15	5481	51.1765514	9.506656817	0.36
16	1557	50.86117561	9.353765228	0.35
17	4850	51.12142613	9.278714389	0.35
18	3148	50.99461629	9.138241588	0.34
19	2184	50.91441725	9.239267824	0.34
20	3281	51.0037097	9.152320145	0.34
21	5064	51.14020205	9.421311958	0.34
22	4187	51.06740642	9.265289508	0.34
23	5065	51.14027232	9.435600025	0.33
24	4965	51.13135232	9.449995163	0.33
25	4184	51.0671276	9.222493712	0.33
26	5574	51.18484519	9.363540664	0.32

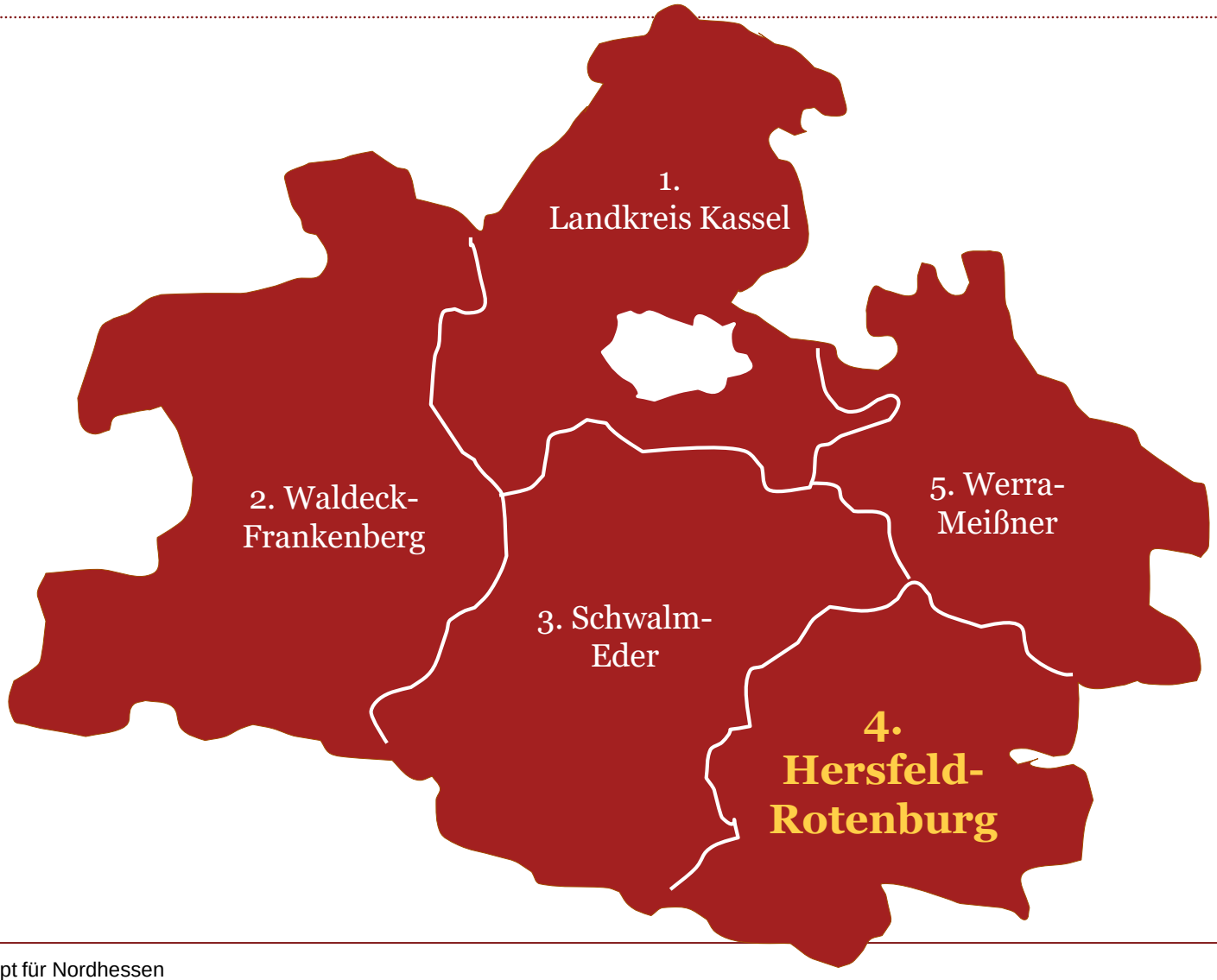
Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Schwalm-Eder-Kreis

Die auf der vorherigen Seiten identifizierten Standorte, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den kurz- bis langfristigen Bedarf vorgeschlagen wurde, sind in der Abbildung als neue Ladeinfrastruktur bis 2030 eingetragen. Jede neue Ladeinfrastruktur steht dabei für zwei Ladepunkte. Zusätzlich wurde ein Radius von fünf Kilometern um die Ladepunkte eingezeichnet um einen Eindruck von der potenziellen flächendeckenden Verteilung zu erhalten.



Vorschläge zur Verortung von Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf bis 2030. Quelle: Eigene Darstellung

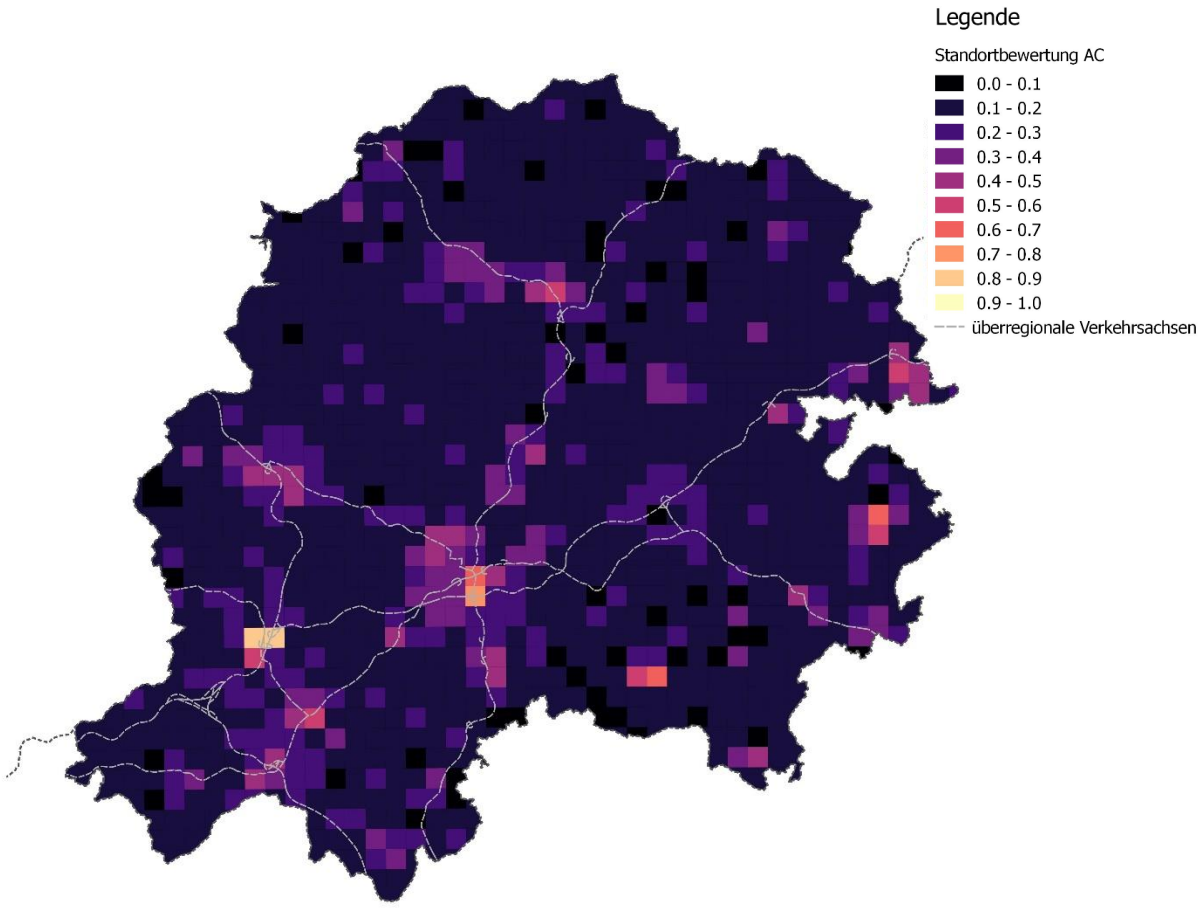
Die Ergebnisse der Potenzialabschätzung sowie die Verortung der Ladeinfrastruktur für jeden Landkreis sind nachfolgend dargestellt



Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Hersfeld-Rotenburg

Für den Landkreis Hersfeld-Rotenburg wurde aufbauend auf dem Bestand folgender Bedarf an AC-Ladepunkten ermittelt:

Bestand	**21 AC-Ladepunkte**
Potenzial 2022	**+ 38 AC-Ladepunkte** (insgesamt 59 Ladepunkte)
Potenzial 2025	**+ 59 AC-Ladepunkte** (insgesamt 118 Ladepunkte)
Potenzial 2030	**+ 177 AC-Ladepunkte** (insgesamt 295 Ladepunkte)



Detailausschnitt Landkreis Hersfeld-Rotenburg. Potenzialwert 2018,
Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Hersfeld-Rotenburg 2022

Aufbauend auf dem Bestand von 21 Ladepunkten, wird in den ermittelten Kacheln mit den zehn höchsten Potenzialwerten im kurzfristigen Zeitraum bis 2022 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den kurzfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	1244	50.83525473	9.581249134	0.86
2	1243	50.83520242	9.567054487	0.83
3	1481	50.85366055	9.723090281	0.70
4	1068	50.81793843	9.851009209	0.68
5	1589	50.86264985	9.723036869	0.66
6	1944	50.88994935	10.00710576	0.62
7	3066	50.98862055	9.779252946	0.57
8	835	50.79939685	9.609939155	0.56
9	1834	50.88096004	10.00710439	0.56
10	1138	50.82621317	9.567137906	0.55

Die Koordinate gibt nur den Mittelpunkt des Potenzialraums (1 km x 1 km) an und gilt somit als Orientierungsinstrument zur Verortung einer Ladeinfrastruktur. Die genaue Verortung der Ladeinfrastruktur muss im Rahmen einer weitergehenden Analyse vorgenommen werden. Dazu ist im **Kapitel 4. Aktionsplan** ein **Handlungsleitfaden** zum grundsätzlichen Vorgehen beschrieben.

Die entsprechenden Kacheln können mithilfe von Google-Maps oder openstreetmap gefunden werden indem die Koordinaten nach folgendem Schema eingegeben werden:

Y-Koordinate Leerzeichen X-Koordinate

Bspw. 50.83525473 9.581249134

*Zudem sind die Kacheln über ihre lfd.-Nr. in der interaktiven Karte im Anhang zu finden.

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Hersfeld-Rotenburg 2025

In die ermittelten Kacheln mit den 15 höchsten Potenzialwerten wird im mittelfristigen Zeitraum bis 2025 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den mittelfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	2615	50.95287228	10.02134615	0.54
2	1511	50.85398151	9.950298047	0.50
3	542	50.77227724	9.567637581	0.48
4	2109	50.90721879	9.59481887	0.48
5	1155	50.82672566	9.737442536	0.46
6	1250	50.83553195	9.666417586	0.46
7	1800	50.88055683	9.694512818	0.46
8	1802	50.88059349	9.708721384	0.46
9	1052	50.81773627	9.737493112	0.44
10	1692	50.87156759	9.694571764	0.44
11	2420	50.93487817	9.935986349	0.44
12	644	50.78131885	9.581732659	0.44
13	2107	50.90711574	9.566385695	0.44
14	2108	50.90716814	9.580602268	0.44
15	681	50.78205016	9.922017207	0.43

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Hersfeld-Rotenburg 2030 (1/2)

In die ermittelten Kacheln mit den 44 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
1	3189	50.99748706	9.722232616	0.51
2	3190	50.99752032	9.736476982	0.51
3	1068	50.81793843	9.851009209	0.51
4	2819	50.97066865	9.793574569	0.49
5	2702	50.96167955	9.793614515	0.46
6	3066	50.98862055	9.779252946	0.44
7	1244	50.83525473	9.581249134	0.44
8	681	50.78205016	9.922017207	0.43
9	835	50.79939685	9.609939155	0.43
10	2615	50.95287228	10.02134615	0.41
11	2518	50.9438796	10.03557003	0.41
12	206	50.73664828	9.667122918	0.4
13	536	50.77211012	9.525111171	0.4
14	3585	51.02421751	9.636555611	0.4
15	1367	50.84463636	9.708946039	0.4
16	3320	51.00644104	9.707931687	0.39
17	1365	50.84459973	9.694748432	0.39
18	3063	50.9885313	9.73652802	0.39
19	1066	50.81791926	9.836819651	0.39
20	1511	50.85398151	9.950298047	0.38
21	679	50.78203971	9.907838529	0.38
22	1296	50.83601317	9.992902459	0.38
23	2020	50.89864004	9.73703706	0.38
24	3188	50.99745205	9.70798827	0.38
25	3321	51.00647605	9.722178793	0.38
26	284	50.74559605	9.652891436	0.37
27	2942	50.97965774	9.793534604	0.37
28	542	50.77227724	9.567637581	0.36
29	3469	51.01578027	9.935874721	0.36
30	1403	50.84499735	9.964505448	0.36

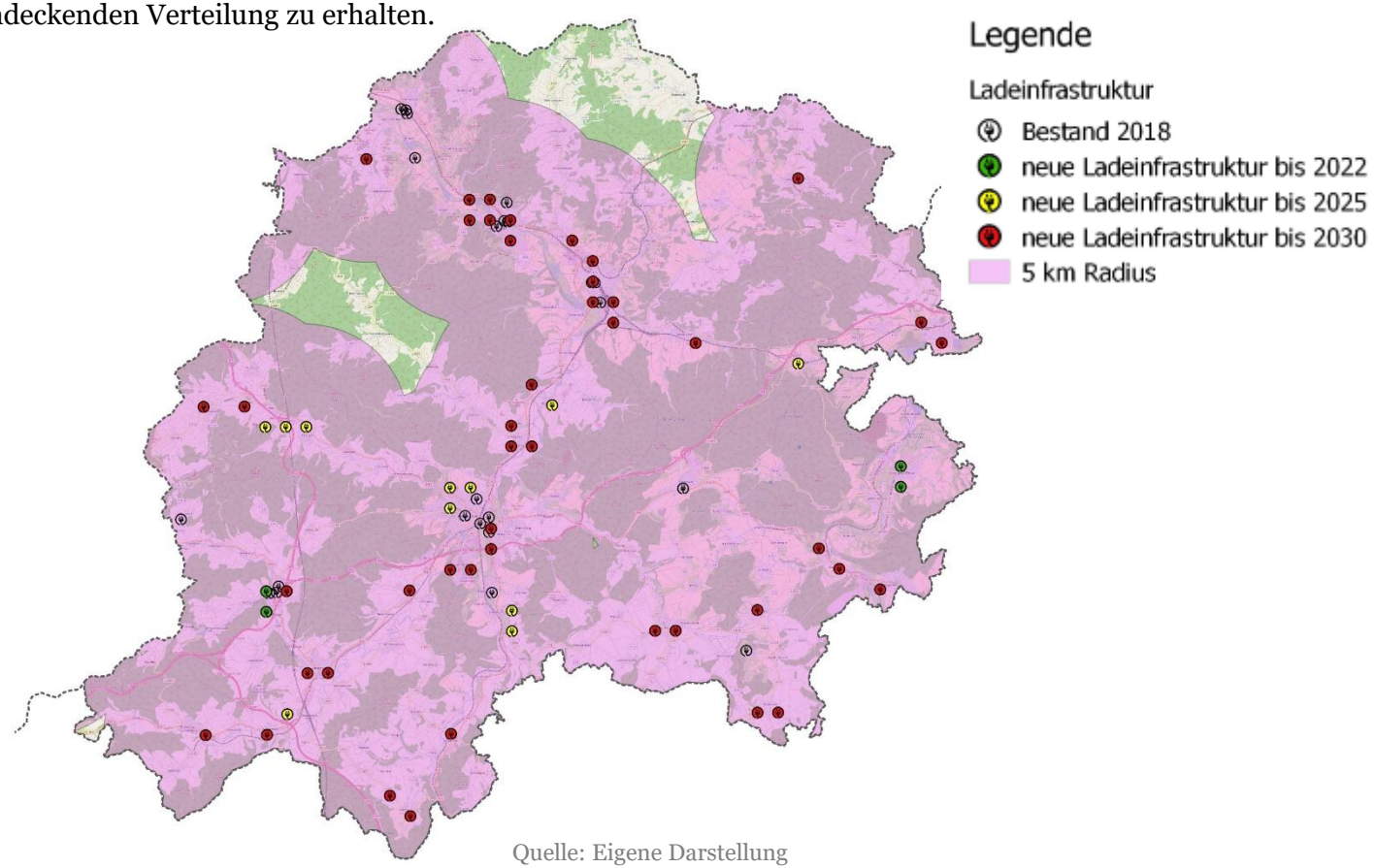
Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Hersfeld-Rotenburg 2030 (2/2)

In die ermittelten Kacheln mit den 44 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
31	2125	50.90762925	9.736986266	0.36
32	833	50.79934807	9.595755383	0.36
33	1481	50.85366055	9.723090281	0.36
34	560	50.77268459	9.695218306	0.35
35	2204	50.91593711	9.523644141	0.35
36	2505	50.94380618	9.864834042	0.35
37	2022	50.89867147	9.75125117	0.35
38	2317	50.92563907	9.751106955	0.35
39	1250	50.83553195	9.666417586	0.34
40	1179	50.82698713	9.907749765	0.34
41	3981	51.05127001	9.664865708	0.34
42	2206	50.91605066	9.552082626	0.34
43	2600	50.95271491	9.807885108	0.34
44	2703	50.96170404	9.807847935	0.34

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Landkreis Hersfeld-Rotenburg

Die auf der vorherigen Seiten identifizierten Standorte, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den kurz- bis langfristigen Bedarf vorgeschlagen wurde, sind in der Abbildung als neue Ladeinfrastruktur bis 2030 eingetragen. Jede neue Ladeinfrastruktur steht dabei für vier Ladepunkte. Zusätzlich wurde ein Radius von fünf Kilometern um die Ladepunkte eingezeichnet um einen Eindruck von der potenziellen flächendeckenden Verteilung zu erhalten.

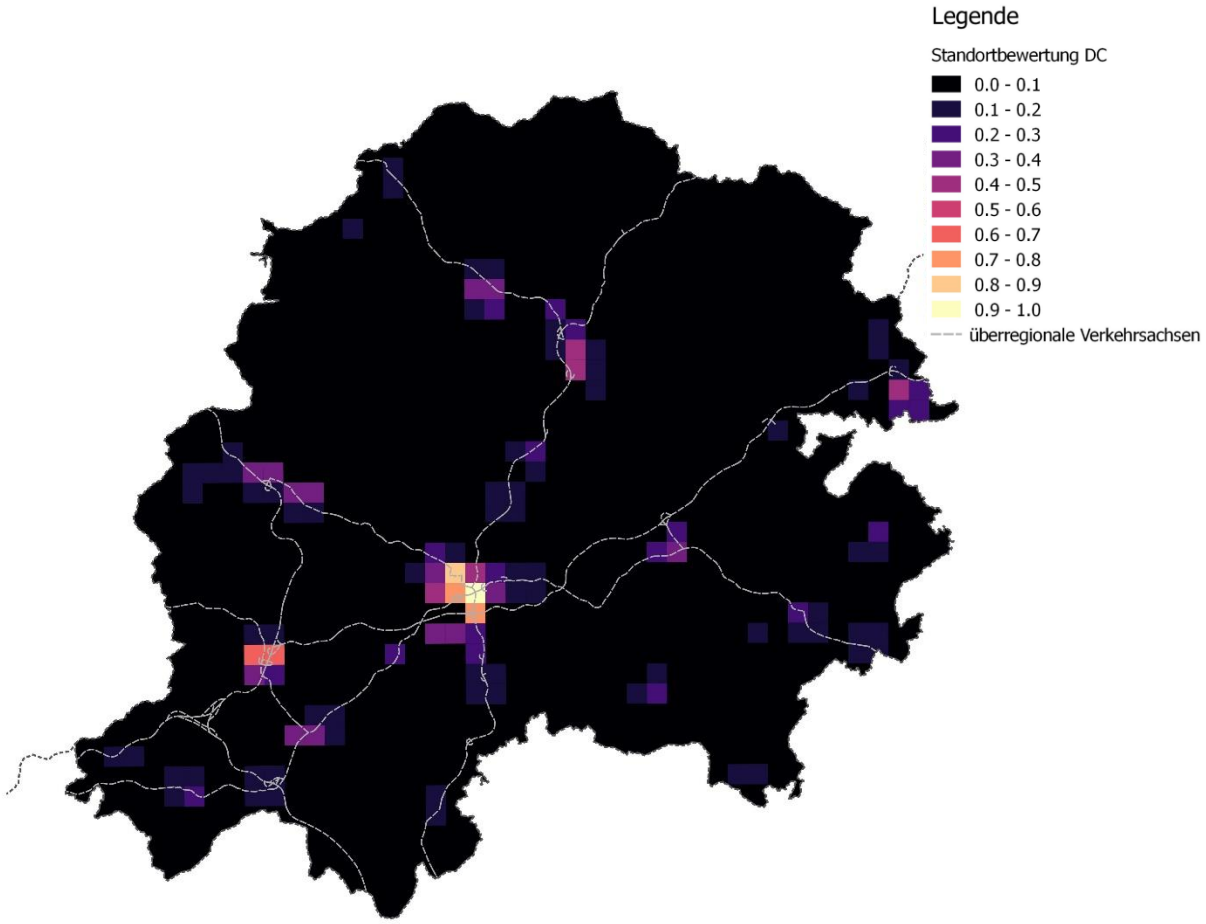


Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Hersfeld-Rotenburg

Für den Landkreis Hersfeld-Rotenburg wurde aufbauend auf dem Bestand folgender Bedarf an DC-Ladepunkten ermittelt:

Bestand	**2 DC-Ladepunkte**
Potenzial 2022	**+ 10 DC-Ladepunkte** (insgesamt 12 Ladepunkte)
Potenzial 2025	**+ 13 DC-Ladepunkte** (insgesamt 23 Ladepunkte)
Potenzial 2030	**+ 35 DC-Ladepunkte** (insgesamt 58 Ladepunkte)



Detailausschnitt Landkreis Hersfeld-Rotenburg. Potenzialwert 2018.

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Hersfeld-Rotenburg 2022

Aufbauend auf dem Bestand von zwei Ladepunkten, wird in die ermittelten Kacheln mit den fünf höchsten Potenzialwerten im kurzfristigen Zeitraum bis 2022 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den kurzfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	1589	50.86264985	9.723036869	0.98
2	1694	50.87160423	9.708777588	0.9
3	1587	50.86261496	9.708833765	0.76
4	1481	50.85366055	9.723090281	0.73
5	1244	50.83525473	9.581249134	0.64

Die Koordinate gibt nur den Mittelpunkt des Potenzialraums (1 km x 1 km) an und gilt somit als Orientierungsinstrument zur Verortung einer Ladeinfrastruktur. Die genaue Verortung der Ladeinfrastruktur muss im Rahmen einer weitergehenden Analyse vorgenommen werden. Dazu ist im **Kapitel 4. Aktionsplan** ein **Handlungsleitfaden** zum grundsätzlichen Vorgehen beschrieben.

Die entsprechenden Kacheln können mithilfe von Google-Maps oder openstreetmap gefunden werden indem die Koordinaten nach folgendem Schema eingegeben werden:

Y-Koordinate Leerzeichen X-Koordinate

Bspw. 50.83525473 9.581249134

*Zudem sind die Kacheln über ihre lfd.-Nr. in der interaktiven Karte im Anhang zu finden.

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Hersfeld-Rotenburg 2025

In die ermittelten Kacheln mit den fünf höchsten Potenzialwerten wird im mittelfristigen Zeitraum bis 2025 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den mittelfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	2819	50.97066865	9.793574569	0.47
2	2615	50.95287228	10.02134615	0.44
3	2702	50.96167955	9.793614515	0.42
4	835	50.79939685	9.609939155	0.38
5	3189	50.99748706	9.722232616	0.37

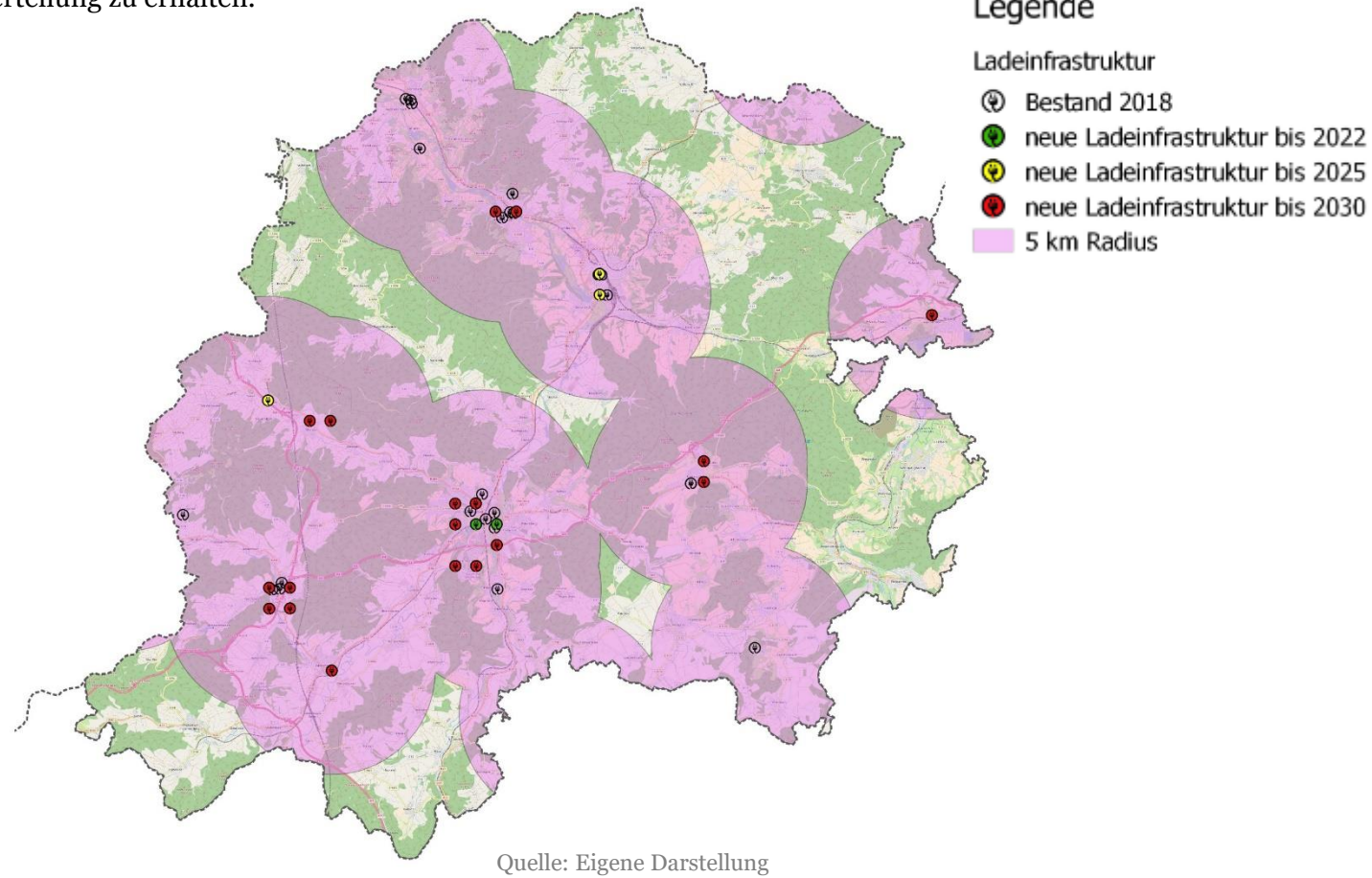
Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Hersfeld-Rotenburg 2030

In die ermittelten Kacheln mit den 18 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
1	1244	50.83525473	9.581249134	0.64
2	1243	50.83520242	9.567054487	0.64
3	1694	50.87160423	9.708777588	0.45
4	1139	50.82626547	9.581329818	0.38
5	3189	50.99748706	9.722232616	0.37
6	3190	50.99752032	9.736476982	0.37
7	1481	50.85366055	9.723090281	0.36
8	2615	50.95287228	10.02134615	0.33
9	1367	50.84463636	9.708946039	0.33
10	1585	50.86257832	9.694630681	0.33
11	1138	50.82621317	9.567137906	0.33
12	1365	50.84459973	9.694748432	0.31
13	1819	50.88088149	9.865016716	0.31
14	2109	50.90721879	9.59481887	0.31
15	2110	50.9072677	9.6090355	0.31
16	1692	50.87156759	9.694571764	0.29
17	835	50.79939685	9.609939155	0.28
18	2207	50.91610482	9.566301916	0.28

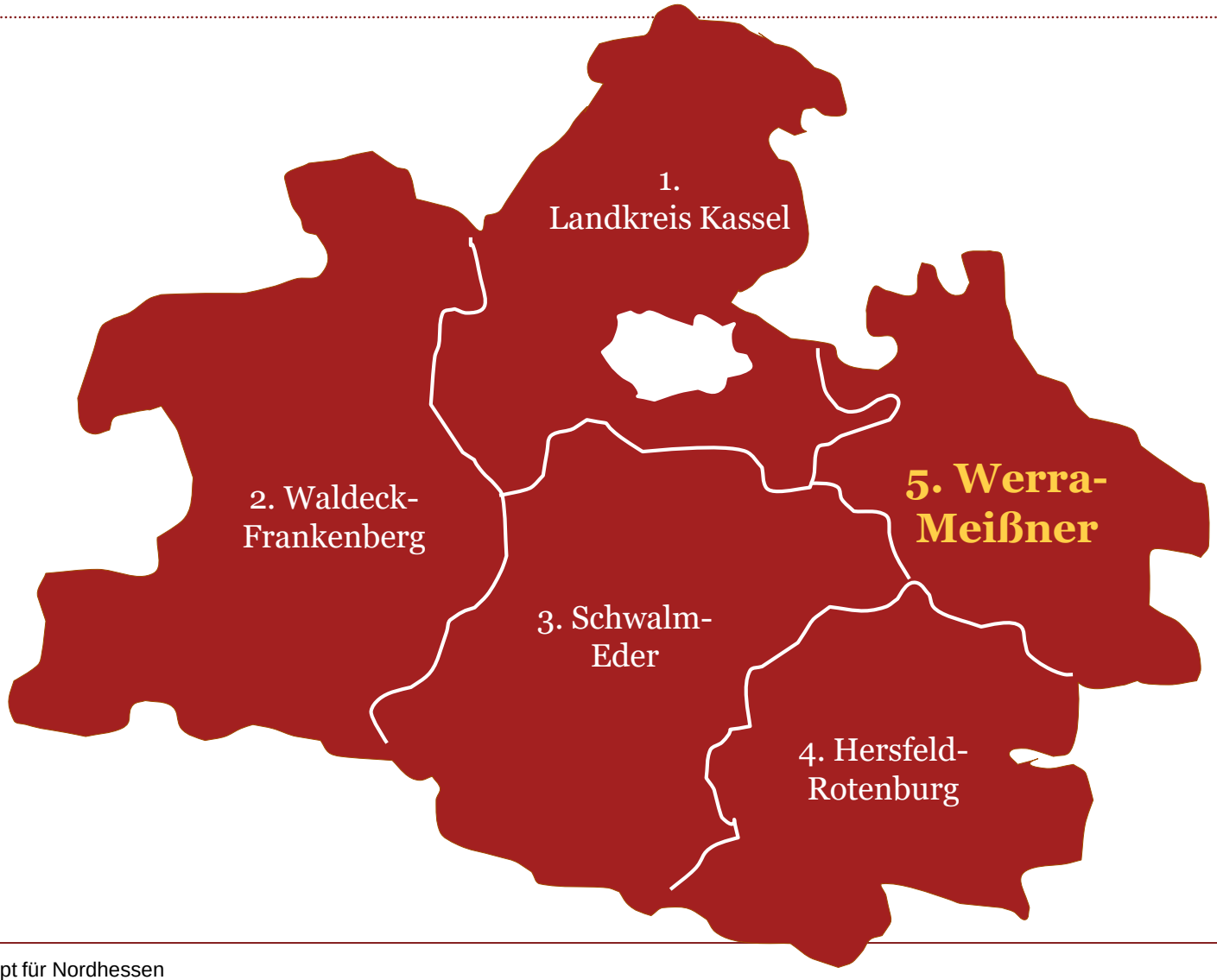
Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Landkreis Hersfeld-Rotenburg

Die auf den vorherigen Seiten identifizierten Standorte, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den kurz- bis langfristigen Bedarf vorgeschlagen wurde, sind in der Abbildung als neue Ladeinfrastruktur bis 2030 eingetragen. Jede neue Ladeinfrastruktur steht dabei für zwei Ladepunkte. Zusätzlich wurde ein Radius von fünf Kilometern um die Ladepunkte eingezeichnet um einen Eindruck von der potenziellen flächendeckenden Verteilung zu erhalten.



Quelle: Eigene Darstellung

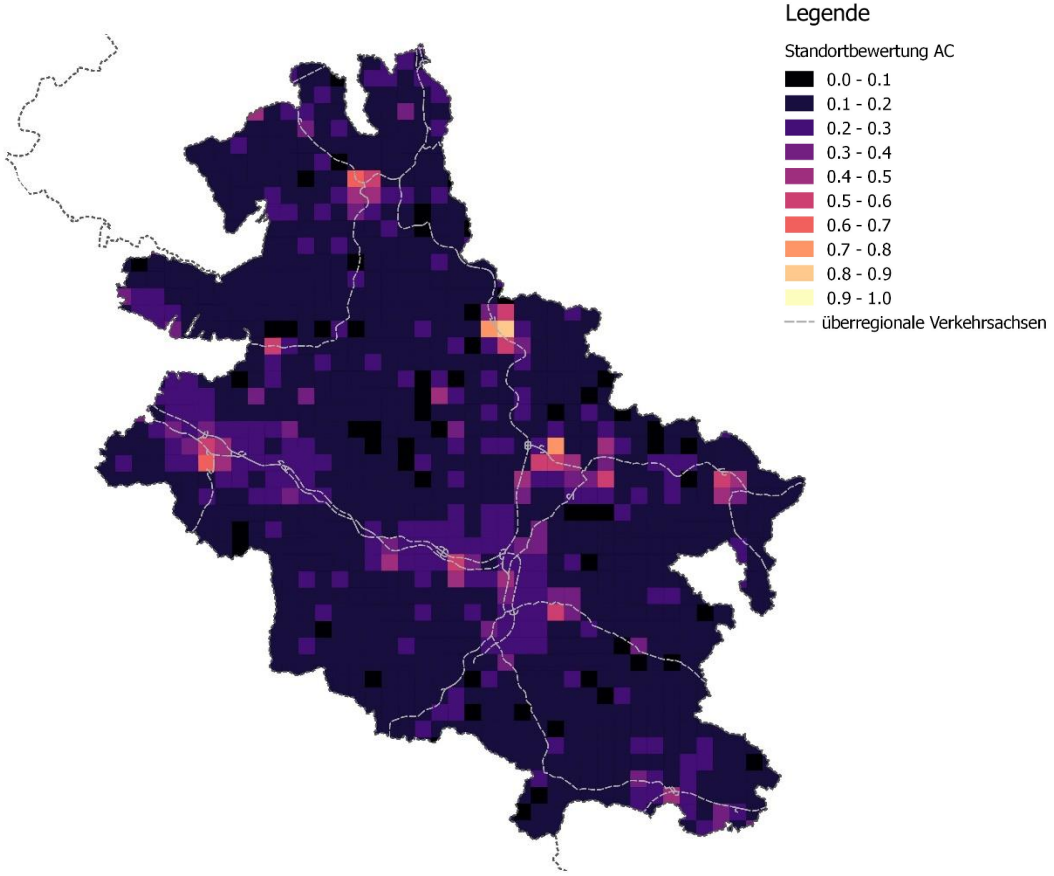
Die Ergebnisse der Potenzialabschätzung sowie die Verortung der Ladeinfrastruktur für jeden Landkreis sind nachfolgend dargestellt



Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Werra-Meißner-Kreis

Für den Werra-Meißner-Kreis wurde aufbauend auf dem Bestand folgender Bedarf an AC-Ladepunkten ermittelt:

Bestand	**17 AC-Ladepunkte**
Potenzial 2022	**+ 30 AC-Ladepunkte** (insgesamt 47 Ladepunkte)
Potenzial 2025	**+ 48 AC-Ladepunkte** (insgesamt 95 Ladepunkte)
Potenzial 2030	**+ 141 AC-Ladepunkte** (insgesamt 236 Ladepunkte)



Detailausschnitt Werra-Meißner-Kreis. Potenzialwert 2018.
Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Werra-Meißner-Kreis 2022

Aufbauend auf dem Bestand von 17 Ladepunkten, wird in die ermittelten Kacheln mit den acht höchsten Potenzialwerten im kurzfristigen Zeitraum bis 2022 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den kurzfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	6487	51.26748219	9.978508105	0.8
2	6486	51.26747867	9.964180175	0.72
3	5823	51.20456194	10.02146255	0.7
4	5701	51.19524078	9.721042497	0.64
5	425	51.34828309	9.84929176	0.61
6	5722	51.19557326	10.02145837	0.59
7	426	51.34830075	9.863644893	0.58
8	4799	51.11467439	10.0214208	0.54

Die Koordinate gibt nur den Mittelpunkt des Potenzialraums (1 km x 1 km) an und gilt somit als Orientierungsinstrument zur Verortung einer Ladeinfrastruktur. Die genaue Verortung der Ladeinfrastruktur muss im Rahmen einer weitergehenden Analyse vorgenommen werden. Dazu ist im **Kapitel 4. Aktionsplan** ein **Handlungsleitfaden** zum grundsätzlichen Vorgehen beschrieben.

Die entsprechenden Kacheln können mithilfe von Google-Maps oder openstreetmap gefunden werden indem die Koordinaten nach folgendem Schema eingegeben werden:

Y-Koordinate Leerzeichen X-Koordinate

Bspw. 50.83525473 9.581249134

*Zudem sind die Kacheln über ihre lfd.-Nr. in der interaktiven Karte im Anhang zu finden.

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Werra-Meißner-Kreis 2025

In die ermittelten Kacheln mit den zwölf höchsten Potenzialwerten wird im mittelfristigen Zeitraum bis 2025 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den mittelfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	5623	51.18656874	10.06436254	0.54
2	5630	51.18647025	10.16448182	0.53
3	6379	51.25828397	9.777961074	0.51
4	5100	51.14162503	9.935700115	0.51
5	5826	51.2045461	10.06438764	0.48
6	4999	51.13263623	9.935712626	0.48
7	5618	51.18658633	9.992848608	0.46
8	5803	51.20426282	9.735296285	0.46
9	800	51.38409331	9.762987447	0.44
10	5096	51.14157935	9.878544733	0.43
11	6107	51.23150321	9.921257941	0.42
12	5527	51.17748156	10.16444977	0.42

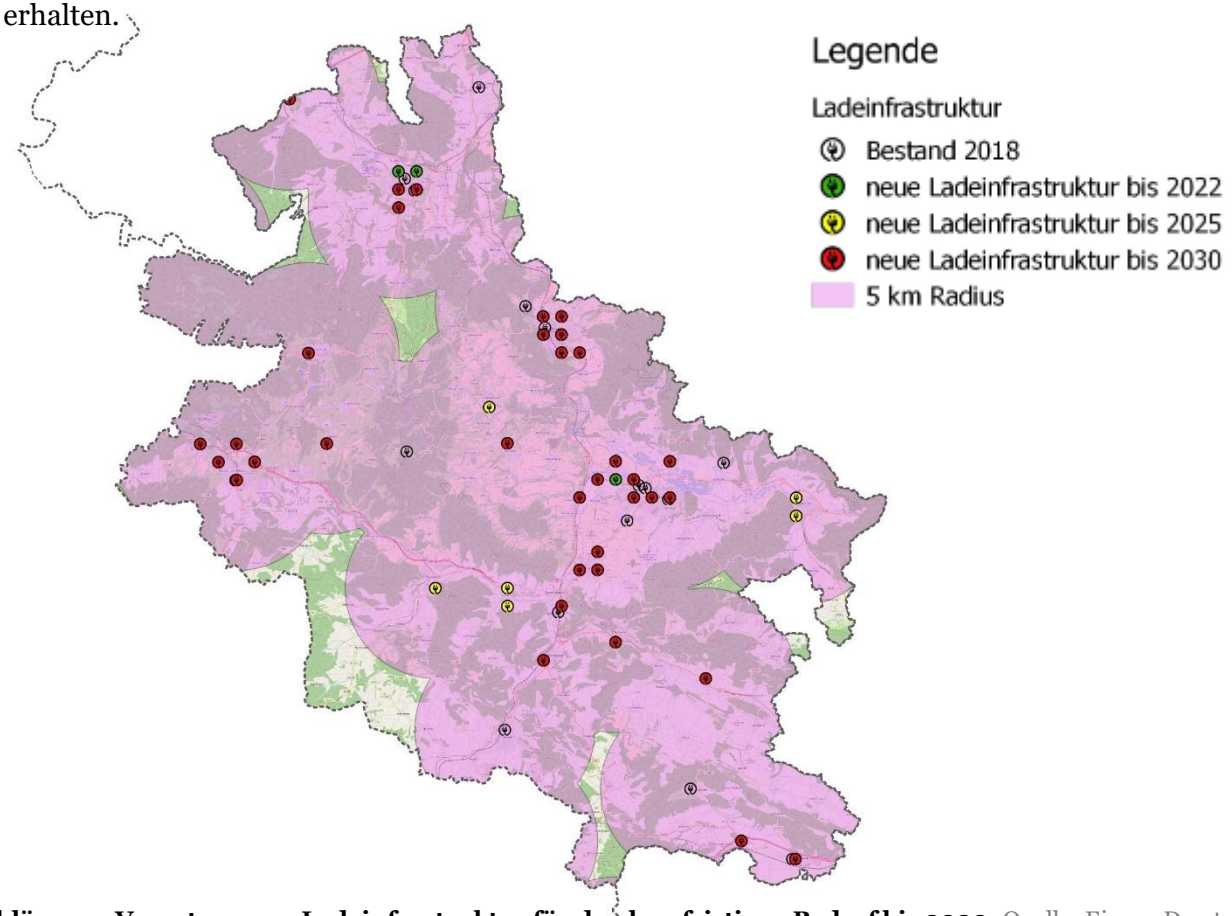
Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Werra-Meißner-Kreis 2030

In die ermittelten Kacheln mit den 35 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils vier Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzial-wert
1	5701	51.19524078	9.721042497	0.55
2	334	51.33929471	9.849321278	0.45
3	335	51.33931236	9.863671601	0.45
4	5623	51.18656874	10.06436254	0.42
5	6584	51.27647073	9.978503904	0.42
6	3486	51.01573473	10.12112546	0.41
7	5002	51.13265204	9.978570872	0.41
8	4799	51.11467439	10.0214208	0.41
9	6394	51.2584954	9.992837436	0.4
10	3353	51.00669317	10.16384375	0.4
11	6487	51.26748219	9.978508105	0.4
12	5916	51.21353476	9.935599809	0.39
13	249	51.3303063	9.849350783	0.39
14	5621	51.18658105	10.03575697	0.39
15	5721	51.19557502	10.00715279	0.39
16	6379	51.25828397	9.777961074	0.38
17	6393	51.25849363	9.978512304	0.38
18	6486	51.26747867	9.964180175	0.37
19	5826	51.2045461	10.06438764	0.36
20	5899	51.21314581	9.692311785	0.36
21	4692	51.10568203	9.964305619	0.36
22	5723	51.19556974	10.03576394	0.36
23	5823	51.20456194	10.02146255	0.36
24	5803	51.20426282	9.735296285	0.35
25	5622	51.18657577	10.05005975	0.35
26	4590	51.09666157	10.09278732	0.35
27	5901	51.21321797	9.720933676	0.35
28	5618	51.18658633	9.992848608	0.34
29	5206	51.15063138	9.992854178	0.34
30	5207	51.15063138	10.00714583	0.34
31	5310	51.15962014	10.00714722	0.34
32	5801	51.20419419	9.706679935	0.34
33	5906	51.21336756	9.792488731	0.34
34	6583	51.27646721	9.964173174	0.34
35	800	51.38409331	9.762987447	0.33

Potenzialabschätzung für den Ausbau von AC-Ladeinfrastruktur Werra-Meißner-Kreis

Die auf den vorherigen Seiten identifizierten Standorte, in denen eine Verortung von AC-Ladeinfrastruktur für den kurz- bis langfristigen Bedarf vorgeschlagen wurde, sind in der Abbildung als neue Ladeinfrastruktur bis 2030 eingetragen. Jede neue Ladeinfrastruktur steht dabei für vier Ladepunkte. Zusätzlich wurde ein Radius von fünf Kilometern um die Ladepunkte eingezeichnet um einen Eindruck von der potenziellen flächendeckenden Verteilung zu erhalten.

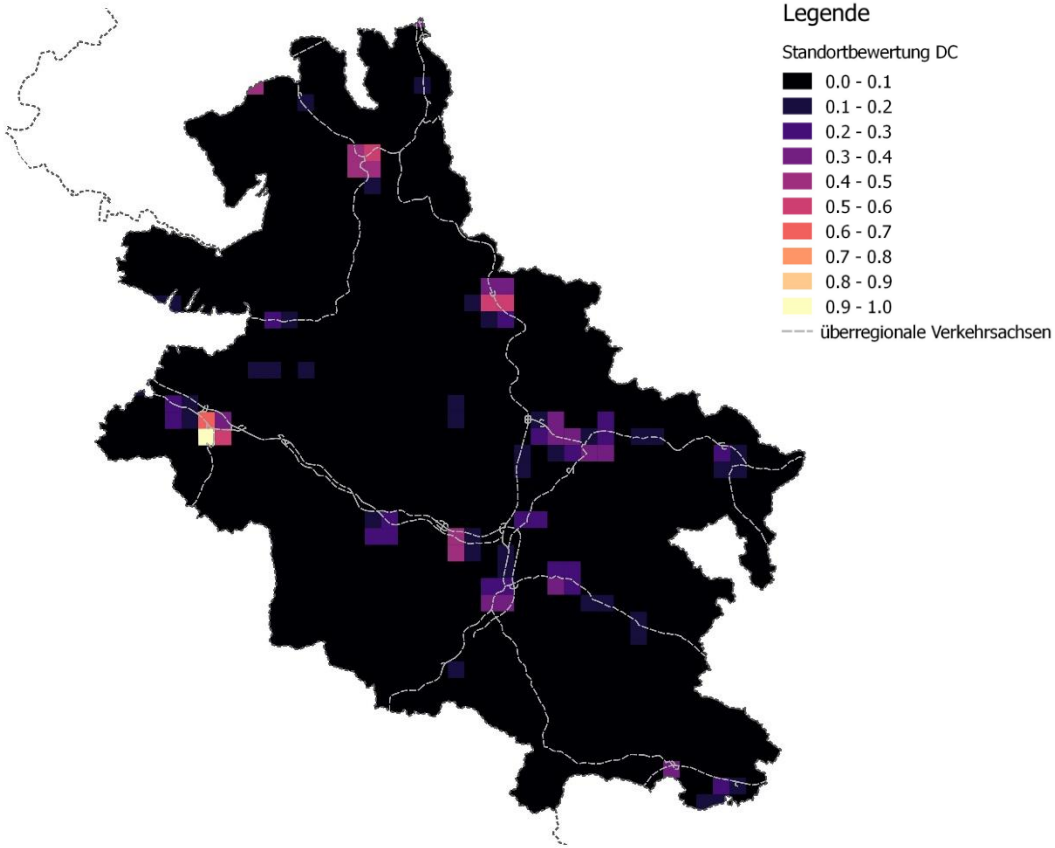


Vorschläge zur Verortung von Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf bis 2030. Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Werra-Meißner-Kreis

Für den Werra-Meißner-Kreis wurde aufbauend auf dem Bestand folgender Bedarf an DC-Ladepunkten ermittelt:

Bestand	**0 DC-Ladepunkte**
Potenzial 2022	**+ 9 DC-Ladepunkte** (insgesamt 9 Ladepunkte)
Potenzial 2025	**+ 19 DC-Ladepunkte** (insgesamt 10 Ladepunkte)
Potenzial 2030	**+ 46 DC-Ladepunkte** (insgesamt 27 Ladepunkte)



Detailausschnitt Werra-Meißner-Kreis. Potenzialwert 2018.
Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Werra-Meißner-Kreis 2022

In die ermittelten Kacheln mit den fünf höchsten Potenzialwerten wird im kurzfristigen Zeitraum bis 2022 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den kurzfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.*	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	5701	51.19524078	9.721042497	0.94
2	5802	51.20422939	9.7209881	0.66
3	426	51.34830075	9.863644893	0.57
4	5702	51.19527421	9.735347892	0.56
5	6487	51.26748219	9.978508105	0.55

Die Koordinate gibt nur den Mittelpunkt des Potenzialraums (1 km x 1 km) an und gilt somit als Orientierungsinstrument zur Verortung einer Ladeinfrastruktur. Die genaue Verortung der Ladeinfrastruktur muss im Rahmen einer weitergehenden Analyse vorgenommen werden. Dazu ist im **Kapitel 4. Aktionsplan** ein **Handlungsleitfaden** zum grundsätzlichen Vorgehen beschrieben.

Die entsprechenden Kacheln können mithilfe von Google-Maps oder openstreetmap gefunden werden indem die Koordinaten nach folgendem Schema eingegeben werden:

Y-Koordinate Leerzeichen X-Koordinate

Bspw. 50.83525473 9.581249134

*Zudem sind die Kacheln über ihre lfd.-Nr. in der interaktiven Karte im Anhang zu finden.

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Werra-Meißner-Kreis 2025

In die ermittelten Kacheln mit den fünf höchsten Potenzialwerten wird im mittelfristigen Zeitraum bis 2025 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den mittelfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	334	51.33929471	9.849321278	0.48
2	5100	51.14162503	9.935700115	0.42
3	4999	51.13263623	9.935712626	0.42
4	800	51.38409331	9.762987447	0.41
5	5622	51.18657577	10.05005975	0.36

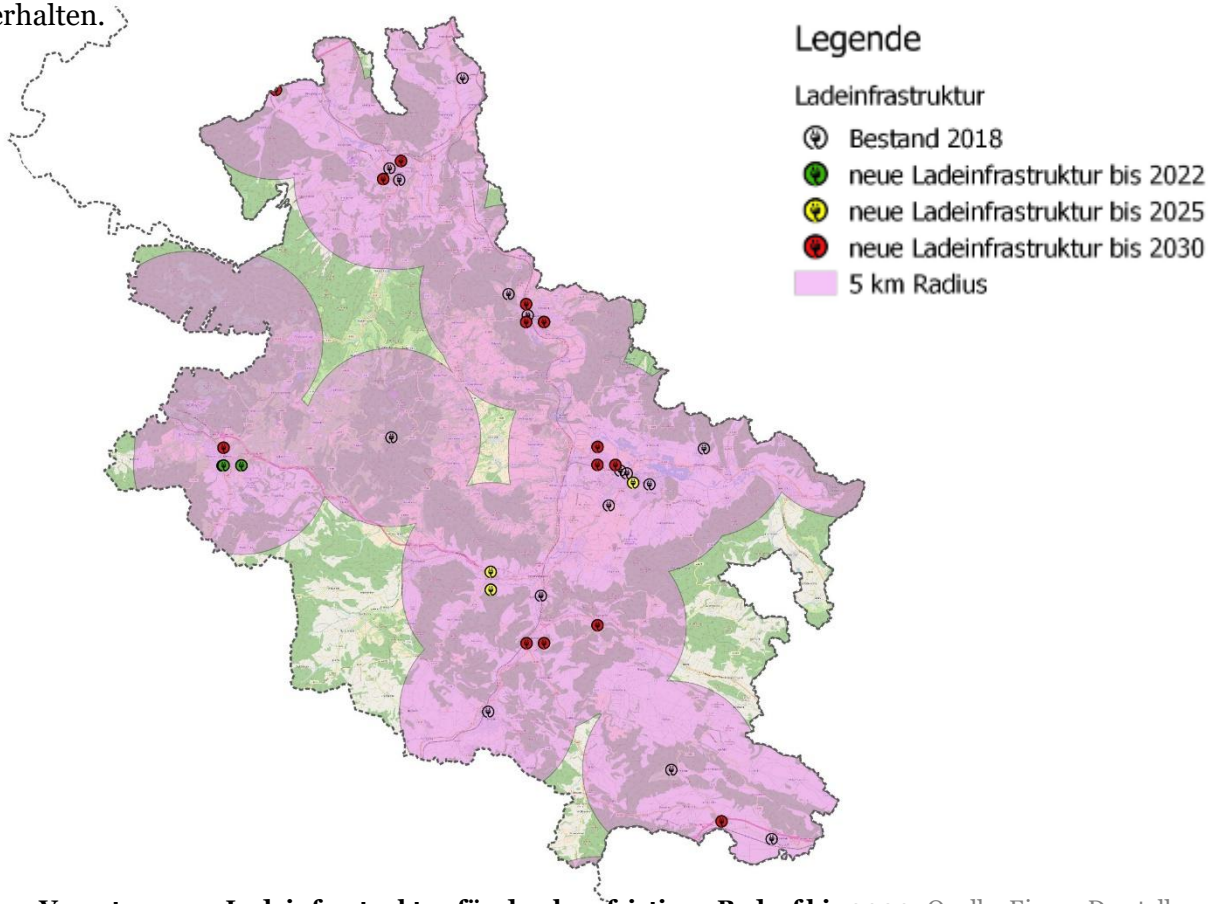
Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Werra-Meißner-Kreis 2030

In die ermittelten Kacheln mit den 14 höchsten Potenzialwerten wird im langfristigen Zeitraum bis 2030 die Einrichtung von jeweils zwei Ladepunkten pro Kachel vorgeschlagen. In der Tabelle sind die Kacheln aufgelistet, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf vorgeschlagen wird.

Ranking	Lfd.-Nr.	Y-Koordinate	X-Koordinate	Potenzialwert
1	426	51.34830075	9.863644893	0.43
2	6487	51.26748219	9.978508105	0.41
3	6486	51.26747867	9.964180175	0.38
4	334	51.33929471	9.849321278	0.36
5	5722	51.19557326	10.02145837	0.36
6	3486	51.01573473	10.12112546	0.35
7	4799	51.11467439	10.0214208	0.34
8	5723	51.19556974	10.03576394	0.34
9	6583	51.27646721	9.964173174	0.34
10	5802	51.20422939	9.7209881	0.33
11	5823	51.20456194	10.02146255	0.32
12	4692	51.10568203	9.964305619	0.31
13	4693	51.10568554	9.978583371	0.31
14	800	51.38409331	9.762987447	0.3

Potenzialabschätzung für den Ausbau von DC-Ladeinfrastruktur Werra-Meißner-Kreis

Die auf der vorherigen Seiten identifizierten Standorte, in denen eine Verortung von DC-Ladeinfrastruktur für den kurz- bis langfristigen Bedarf vorgeschlagen wurde, sind in der Abbildung als neue Ladeinfrastruktur bis 2030 eingetragen. Jede neue Ladeinfrastruktur steht dabei für zwei Ladepunkte. Zusätzlich wurde ein Radius von fünf Kilometern um die Ladepunkte eingezeichnet um einen Eindruck von der potenziellen flächendeckenden Verteilung zu erhalten.



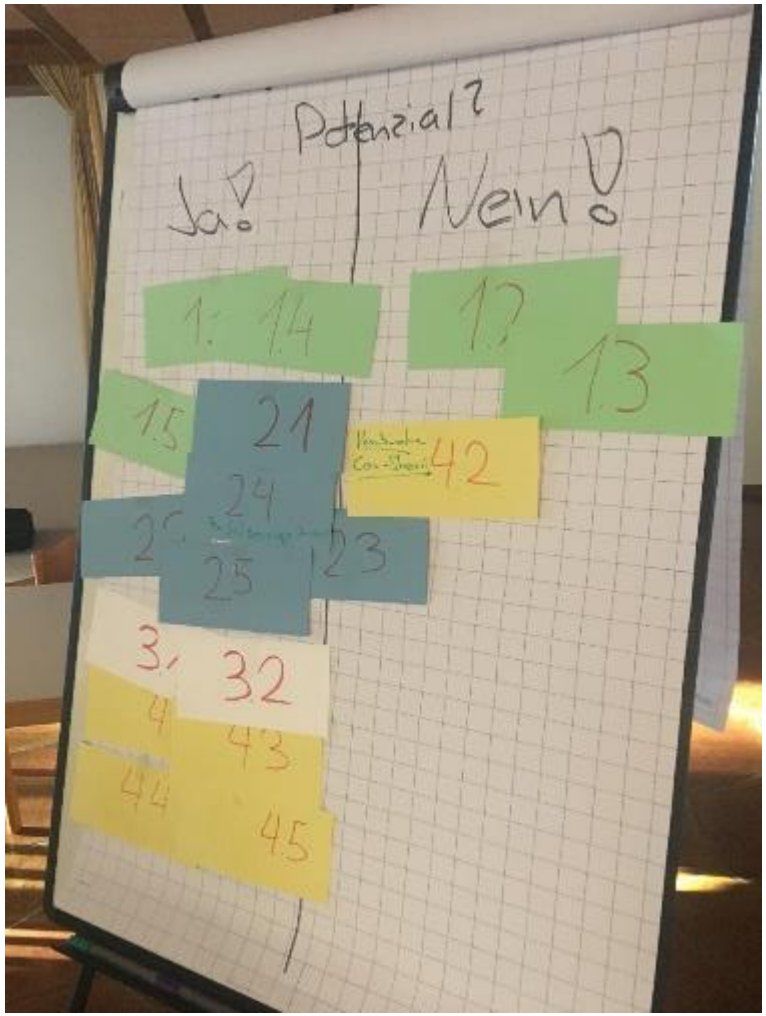
Vorschläge zur Verortung von Ladeinfrastruktur für den langfristigen Bedarf bis 2030. Quelle: Eigene Darstellung

Konzeption von Elektromobilitätsangeboten

Die Analyse von Best-Practice-Beispielen mit Hilfe eines standardisierten Analyserasters stellt die Grundlage für die Konzeption von E-Mobilitätskonzepten dar

Die vorwiegend disperse Siedlungsstruktur Nordhessens führt zu zahlreichen Herausforderungen bei der Etablierung nachhaltiger Mobilitätsangeboten. Um das breitgefächerte Spektrum an Mobilitätslösungen zu analysieren, haben wir ein strukturiertes Analyseraster in Form von Steckbriefen entwickelt. Mit den Anforderungsdefinition auf Basis der Analyse in Nordhessen haben wir geeignete Best-Practice-Beispiele aus anderen ländlichen Regionen mittels des Steckbriefes analysiert. Die analysierten und aufgenommenen Best-Practice-Beispiele wurden dann im Rahmen der Workshops den Teilnehmern als Vorschläge des Arbeitskreises vorgestellt. Die Ergebnisse dazu sind auf der nachfolgenden Seite erläutert.

Ergebnis des am 17. Oktober 2018 durchgeführten Workshops



Der Workshop fand am 17. Oktober 2018 in Edertal statt. Im Rahmen dieser Veranstaltung wurden die Konzeptionsergebnisse für eine bedarfsorientierte Ladeinfrastruktur in der Region Nordhessen sowie mögliche vernetzte und nachhaltige Mobilitätskonzepte vorgestellt.

Die Konzepte erstrecken sich über die Themenfelder (Sharing, betriebliche Mobilität, Freizeit und Tourismus sowie ÖPNV und Intermodalität). Die Lenkungsgruppen-Mitglieder haben jeweils nach der Vorstellung darüber abgestimmt, ob sie für die Region Nordhessen einen Mehrwert bzw. ein Potenzial in den einzelnen Konzepten sehen.

Insgesamt wurden 17 Konzepte in den vier Themenbereichen vorgestellt, **14 Konzepte** wurden von der Lenkungsgruppe als potenzielles Mobilitätskonzept für die Region Nordhessen eingestuft.

Die Konzepte dienen dazu, die Region Nordhessen als Region nachhaltiger, vernetzter und nutzergerechter Mobilität zu etablieren. Die Konzepte sind nachfolgend inhaltlich beschrieben und erläutert.

Die entwickelten Konzepte erstrecken sich über die folgenden vier Bausteine

1. Sharing

2. Betriebliche Mobilität

3. Freizeit und Tourismus

4. ÖPNV und Intermodalität

Zusammenfassende Übersicht über die einzelnen Konzepte in den jeweiligen Bausteinen (1/2)

1. Sharing
1.1 Elektrorollerverleihsystem
1.2 Elektrocarsharing mit ehrenamtlichen Fahrten sowie Partnerschaften mit Verwaltungen/Unternehmen
1.3 Elektroautolangzeitmiete

2. Betriebliche Mobilität
2.1 Elektrische Flotten (Kommunen, Unternehmen, Taxis)
2.2 Elektrische Fahrschulen
2.3 Elektrischer Arbeitgeber-Shuttle-Service (Pendler-Shuttle)
2.4 Elektrische Liefer- und Wirtschaftsverkehre sowie Mikro-Depots
2.5 Beratungsstelle Elektromobilität Nordhessen für Unternehmen und Bürger mit Neubürgermarketing

Zusammenfassende Übersicht über die einzelnen Konzepte in den jeweiligen Bausteinen (2/2)

3. Freizeit und Tourismus
3.1 Pedelecabstellanlagen
3.2 Elektrischer Tourismus/Elektromobiler Urlaub

4. ÖPNV und Intermodalität
4.1 Pedelecs als Zubringer zum öffentlichen Verkehr/integriertes Mobilitätsticket
4.2 Autonome elektrische Minibusse in (städtebaulich, ökologisch) sensiblen Bereichen
4.3 Integrierte Mobilitätsplattform
4.4 Einsatz von Elektrobussen (auch elektrische Bürgerbusse)

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

1. Sharing

1.1 Elektrorollerverleihsystem

Angebotskonzept	Ein Elektrorollersharing-Angebot kann mehrere private Pkw ersetzen und stellt eine ideale Ergänzung zum ÖPNV und zu einem Elektrocarsharing-Angebot dar. Nachdem bereits in vielen Städten Elektrorollersharing-Angebote erfolgreich eingeführt werden, gilt es, dieses Potenzial auch im ländlichen Raum Nordhessen zu nutzen. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist die Einbindung von Unternehmen und Verwaltungen als Nutzer und Multiplikatoren (kontingentweise Registrierungen und Fahrminuten für Mitarbeiter und Kunden). Idealerweise sollte eine Einbindung in den Tarif des öffentlichen Nahverkehrs mit dem Angebot von Kombinationstarifen bzw. Vergünstigungen für ÖPNV-Kunden erfolgen.
Angesprochene Zielgruppen	• insbesondere jüngere Menschen • ergänzend Mitarbeiter und Kunden der Unternehmen und Verwaltungen
Kundenzugang	• Registrierung, Buchung und Abrechnung online bzw. über eine App • idealerweise Verknüpfung mit anderen Mobilitätsangeboten, insb. des ÖPNV
potenzielle Träger	• Stadtwerke oder Verkehrsunternehmen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

1. Sharing

1.1 Elektrorollerverleihsystem	
Umsetzungsschritte	• Bestandsanalyse des bisherigen Sharing-Angebots • Nachfrageanalyse erstellen • Festlegung der Angebotsart (Free-Floating oder standortgebunden) • Festlegung der Organisationsstruktur • Festlegung der Abrechnungssystematik • Prüfung von tariflichen Kombinationsmöglichkeiten mit dem ÖPNV • Finanzierungsbedarf und Möglichkeiten der Finanzierung • Beschaffung von Elektroautos • Werbemaßnahmen
Zeithorizont	(**X**) Kurzfristig (< 1 Jahr) ( ) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• anzudenken ist eine Anschubfinanzierung von bis zu 100.000 € pro Landkreis bzw. Einsatzgebiet • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• Meli-sharing | eScooter-Sharing in Meppen und Lingen: https://www.meli-sharing.de/

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

1. Sharing

1.2 Elektrocarsharing mit ehrenamtlichen Fahrten sowie Partnerschaften

Angebotskonzept	Pro Carsharing-Auto können durchschnittlich ca. 15 private Pkw ersetzen. In vielen ländlichen Gebieten, auch in Nordhessen, gibt es bereits Elektrocarsharing-Angebote. Um das Mobilitätsangebot in Nordhessen auszuweiten und einen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz zu leisten, wird angestrebt, das Elektrocarsharing-Konzept weiterzuverfolgen. Einen besonderen Mehrwert stellen dabei mögliche ehrenamtliche Fahrten für mobiltitätseingeschränkte Mitbürger dar. Für ein dauerhaft tragfähiges Angebot ist eine Grundauslastung erforderlich, daher ist die Einbindung von Unternehmen und öffentlichen Verwaltungen sinnvoll. Ergänzend zur Nutzerfinanzierung spielt die Werbemittel-Akquise (Fahrzeugbeklebung) eine wichtige Rolle. Auch hier bietet sich eine Einbindung in den Tarif des öffentlichen Nahverkehrs an.
Angesprochene Zielgruppen	• insbesondere jüngere Menschen sowie mobilitätseingeschränkte Personen • ergänzend Mitarbeiter der Unternehmen und Verwaltungen
Kundenzugang	• Registrierung, Buchung und Abrechnung online bzw. über eine App • idealerweise Verknüpfung mit anderen Mobilitätsangeboten, insb. des ÖPNV
potenzielle Träger	• Stadtwerke oder Verkehrsunternehmen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

1. Sharing

1.2 Elektrocarsharing mit ehrenamtlichen Fahrten sowie Partnerschaften	
Umsetzungsschritte	• Bestandsanalyse des bisherigen Carsharing-Angebots • Nachfrageanalyse erstellen • Einbindung von Unternehmen und öffentlichen Verwaltungen, ggf. von Bauträgern • Festlegung der Angebotsart (Free-Floating oder standortgebunden) • Festlegung der Organisationsstruktur • Festlegung der Abrechnungssystematik • Prüfung von tariflichen Kombinationsmöglichkeiten mit dem ÖPNV • Finanzierungsbedarf und Möglichkeiten der Finanzierung • Beschaffung von Elektroautos • Werbemaßnahmen
Zeithorizont	( ) Kurzfristig (< 1 Jahr) (**X**) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• anzudenken ist eine Anschubfinanzierung von bis zu 100.000 € pro Landkreis bzw. Einsatzgebiet • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• Vorfahrt für Jesberg: http://www.vorfahrt-fuer-jesberg.de/mobilitaetsangebote/#CarSharing • Carsharing-System der E-WALD GmbH in ländlichen Räumen Deutschlands: https://e-wald.eu/

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

1. Sharing

1.3 Elektroautolangzeitmiete

Angebotskonzept	Eine weitere Möglichkeit zur Förderung der Elektromobilität in Nordhessen ist die Initiierung von Elektroautolangzeitmieten. Fahrzeuge stellen für Betriebe und Privathaushalte einen bedeutenden Investitionsaufwand dar. Zudem müssen sie sich auf die Zuverlässigkeit der Fahrzeuge verlassen können. Daher bestehen weiterhin Vorbehalte gegenüber der Elektromobilität, obwohl sich Elektroautos bereits jetzt oft für den Einsatz in Betrieben (Handwerker, Pflegedienste o.ä.) und in privaten Haushalten (v.a. als Zweit-/Dritt-Pkw) eignen. Die Langzeitmiete (1-12 Monate) von Elektroautos ermöglicht es, umfangreiche Erfahrungen im Alltag zu gewinnen, ohne die Investitionsrisiken tragen zu müssen. Idealerweise entscheiden sich die Nutzer nach der Mietzeit für einen dauerhaften Einsatz eines Elektroautos.
Angesprochene Zielgruppen	• insbesondere Betriebe und private Haushalte mit mehr als einem Pkw • grundsätzlich alle Haushalte in Nordhessen
Kundenzugang	• Registrierung, Buchung und Abrechnung online bzw. über eine App • idealerweise Verknüpfung mit anderen Mobilitätsangeboten, insb. des ÖPNV
potenzielle Träger	• Stadtwerke oder Wirtschaftsförderungen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

1. Sharing

1.3 Elektroautolangzeitmiete	
Umsetzungsschritte	• Bedarfsanalyse: Befragung von privaten Haushalten und Betrieben (ggf. über die Handwerkskammer) • Festlegung einer geeigneten Organisationsstruktur (z.B. Vermietung durch Stadtwerke) • Ausgestaltung der Angebote (z .B. als Full-Service) • Beschaffung der Fahrzeuge
Zeithorizont	( ) Kurzfristig (< 1 Jahr) (**X**) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• anzudenken ist eine Anschubfinanzierung von bis zu 100.000 € pro Landkreis bzw. Einsatzgebiet • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• Langzeitmiete der E-WALD GmbH in ländlichen Räumen in Deutschland: https://e-wald.eu/fahren/langzeitmiete/ • next move: https://nextmove.de/langzeitmiete • E-FLAT: https://e-flat.com/

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

2. Betriebliche Mobilität

2.1 Elektrische Flotten (Kommunen, Unternehmen, Taxis)

Angebotskonzept	Viele Fahrzeugflotten legen vorwiegend kurze Strecken zurück, für die vielfach auch ein Elektroauto eingesetzt werden könnte. Um auch auf Dienstfahrten Emissionen einzusparen, wird die sukzessive Umrüstung der kommunalen Fahrzeugflotten auf Elektroautos angestrebt. Zusätzlich zur direkten Emissionseinsparung dient die Umstellung auch der Bewusstseinsschaffung und hätte eine Signalwirkung (im Sinne einer Vorbildfunktion für nachhaltige Mobilität) für den gesamten jeweiligen Landkreis bzw. die gesamte Region. Auch die Fahrzeugflotten vieler Unternehmen eignen sich zur Elektrifizierung, insbesondere von Taxiunternehmen, Pflegediensten und (Essens-)Lieferdiensten.
Angesprochene Zielgruppen	• insbesondere Taxi-Unternehmen und Verwaltungen • grundsätzlich alle Unternehmen mit einem Fuhrpark
Kundenzugang	• direkte Ansprache der Unternehmen • Anlaufstelle sowie online-Beratung
potenzielle Träger	• Verwaltungen, Wirtschaftsförderungen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

2. Betriebliche Mobilität

2.1 Elektrische Flotten (Kommunen, Unternehmen, Taxis)	
Umsetzungsschritte	• Ermittlung der Potenziale: Analyse der Einsatzdaten der Fahrzeugflotte zur Festlegung der Fahrzeuge, die durch Elektroautos ersetzt werden • Festlegung der geforderten Größe und Ausstattung der Flotten sowie des Infrastrukturbedarfs • Kostenkalkulation der Umrüstung und Berechnungen der Emissionseinsparungen • Finanzierungsbedarf und Möglichkeiten der Finanzierung • Beschaffung von Elektroautos • Bedarfsanalyse bei den Unternehmen mittels (online-)Befragungen • Erarbeitung der monetären Anreize bzw. Beratungsleistungen für Unternehmen
Zeithorizont	( ) Kurzfristig (< 1 Jahr) (**X**) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• im Flotteneinsatz ergeben sich im Idealfall keine Mehrkosten • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• Elektrotaxi-Flotten in München: https://www.umwelttaximuenchen.de/; https://www.jaguar.de/jaguar-modelle/i-pace/taxi-muenchen.html • Elektrifizierung der Dienstwagenflotte der sozialen Hilfsorganisation Caritas: https://www.caritas-nrw.de/nachrichten/2017/pole-position-bei-der-e-mobilitaet • Pilotprojekt „Kassel Intelligent – Smarte Elektromobilität für den Landkreis Kassel“

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

2. Betriebliche Mobilität

2.2 Elektrische Fahrschulen

Angebotskonzept	Der Einsatz von Elektroautos in Fahrschulen bietet eine optimale Gelegenheit, dass Fahranfänger direkt in Kontakt mit der Elektromobilität kommen und sich vorurteilsfrei mit dieser Form der Mobilität beschäftigen können. Denkbar wäre die Unterstützung der Fahrschulen durch die öffentliche Hand (Beratung/monetäre Anreize) bei der Beschaffung und dem Einsatz von Elektroautos sowie die Einrichtung eines Elektroautopools, aus dem sich die Fahrschulen in Nordhessen Elektroautos leihen können.
Angesprochene Zielgruppen	• Fahrschüler
Kundenzugang	• Fahrschüler über die Fahrschulen
potenzielle Träger	• Stadtwerke oder Wirtschaftsförderungen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

2. Betriebliche Mobilität

2.2 Elektrische Fahrschulen	
Umsetzungsschritte	• Bedarfsanalyse: Befragung der Fahrschulen • Festlegung der Form der Unterstützung bzw. einer geeigneten Organisationsstruktur (z.B. Vermietung durch Stadtwerke) • Ausgestaltung der Angebote (z .B. Kaufförderung oder als Full-Service-Miete) • Beschaffung der Fahrzeuge
Zeithorizont	( ) Kurzfristig (< 1 Jahr) (**X**) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• im Flotteneinsatz ergeben sich im Idealfall keine Mehrkosten • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• E-Fahrzeug der SW Unna im regelm. Einsatz für Fahrschüler und Fahrlehrer-Weiterbildungen: https://www.sw-unna.de/aktuell/detail/article/elektroautos-bereits-in-der-fahrschule-erfahren • Projekt e-Fahrschule - Elektrofahrzeuge brauchen Elektrofahrer!: https://schaufenster-elektromobilitaet.org/de/content/projekte_im_ueberblick/projekt_641.html • Projekt Fahrschule Elektromobilität - Mobilitätsschule : http://www.mobilitaetsschule.de/

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

2. Betriebliche Mobilität

2.3 Elektrischer Arbeitgeber-Shuttle-Service (Pendler-Shuttle)

Angebotskonzept	Da eine Vielzahl der Arbeitnehmer in Nordhessen alleine im Pkw zur Arbeit pendelt, stellt die Förderung elektrischer Arbeitgeber-Shuttle-Services eine Möglichkeit dar, um den Pendelverkehr zu bündeln und nachhaltiger zu gestalten, Arbeitnehmern einen Mehrwert zu schaffen sowie die Attraktivität der Arbeitgeber in Nordhessen zu steigern. Dabei sammeln die Unternehmen ihre Mitarbeiter in einem elektrischen Großraumfahrzeug vor ihrer Haustür ein und bringen sie gebündelt zur Arbeit und später wieder zurück. Durch die Einrichtung eines mobilen Hotspots im Elektroauto könnte die Pendelzeit zum Arbeiten genutzt werden.
Angesprochene Zielgruppen	• Pendler und Unternehmen
Kundenzugang	• unmittelbare Ansprache der Unternehmen
potenzielle Träger	• Unternehmen, Verkehrsunternehmen oder Wirtschaftsförderungen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

2. Betriebliche Mobilität

2.3 Elektrischer Arbeitgeber-Shuttle-Service (Pendler-Shuttle)	
Umsetzungsschritte	• Ansprache potenzieller Unternehmen • Erarbeitung der monetären Anreize bzw. Beratungsleistungen für die potenziellen Anbieter • Umsetzung erster Pilotläufe
Zeithorizont	( ) Kurzfristig (< 1 Jahr) (**X**) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• anzudenken ist eine Anschubfinanzierung von bis zu 100.000 € pro Landkreis bzw. Einsatzgebiet • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• Shuttle-Bus-Service der Viega GmbH & Co. KG für Mitarbeiter: https://www.wp.de/region/sauer-und-siegerland/freie-fahrt-von-zu-hause-zur-firma-id213785977.html • Regio.Mobil - Regio 9er: https://www.regio-mobil-deutschland.de/de/Produkte/Regio9er

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

2. Betriebliche Mobilität

2.4 Elektrische Liefer- und Wirtschaftsverkehre sowie Mikro-Depots

Angebotskonzept	Die meisten Flotten der Kurier-, Express-, Paketdienste (KEP-Dienste) bestehen überwiegend aus Dieselfahrzeugen und legen vor allem kurze Strecken zurück. Daher wird angestrebt, die KEP-Dienst-Fahrzeuge sukzessive auf Elektro umstellen zu lassen. Zudem sollte der Ausbau einer elektrisch erbrachten klima-, umwelt- und sozialverträglichen Citylogistik für die Innenstadtbereiche mit dem Einsatz von Mikrodepots für KEP-Dienste als gemeinsame Zwischenlager vorangetrieben werden. Von diesen Mikrodepots (z. B. Container, abgestellte Fahrzeuge oder geeignete Immobilie) ausgehend können die Pakete usw. „auf der letzten Meile" nachhaltig (mit Lastenfahrrädern oder fußläufigen Transporthilfen) an die Adressaten verteilt werden.
Angesprochene Zielgruppen	• KEP-Dienstleister
Kundenzugang	• unmittelbare Ansprache der KEP-Dienstleister
potenzielle Träger	• Wirtschaftsverbände oder Wirtschaftsförderungen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

2. Betriebliche Mobilität

2.4 Elektrische Liefer- und Wirtschaftsverkehre sowie Mikro-Depots	
Umsetzungsschritte	• Einbindung lokaler Unternehmen/Stakeholder und KEP-Dienstleister • Studie zur Optimierung der Belieferungsstrategien der KEP-Dienstleister und des Wirtschaftsverkehrs • gemeinsame Konzepterstellung mit der Ableitung geeigneter Standorte und Ausgestaltungsformen • Erarbeitung der monetären Anreize bzw. Beratungsleistungen für die Unternehmen
Zeithorizont	( ) Kurzfristig (< 1 Jahr) (**X**) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• anzudenken ist eine Anschubfinanzierung von bis zu 100.000 € pro Landkreis bzw. Einsatzgebiet • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• Kostenloser Verleih von Elektro-Transporter durch UZE Mobility: https://www.electrive.net/2018/10/13/uze-mobility-will-elektro-transporter-kostenlos-verleihen • DHL liefert im Schwalm-Eder-Kreis mit Elektroautos (Streetscooter) aus: https://www.hna.de/lokales/melsungen/felsberg-hessen-ort305307/dhl-liefert-im-schwalm-eder-kreis-mit-Elektroautoen-aus-8725711.html

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

2. Betriebliche Mobilität

2.5 Beratungsstelle Elektromobilität Nordhessen für Unternehmen und Bürger

Angebotskonzept 	Wie oben bereits erwähnt, haben viele Bürger und Unternehmen noch Vorurteile gegenüber der Elektromobilität. Individuelle Beratungen können hierbei einen wichtigen Beitrag leisten, um über die Vorteile und Einsatzmöglichkeiten der Elektromobilität zu informieren und damit Hemmnisse beim Einsatz von Elektroautos abzubauen. Dabei können unter anderem Fragen zur Ladeinfrastruktur und zur Eignung möglicher Elektroautos für Bürger und Unternehmen geklärt werden. Ergänzend sollten online (idealerweise auch App-gestützt) Informationen zur vorhandenen Ladeinfrastruktur (mit aktuellem Status, Bezahlungsmöglichkeiten) bereitgestellt werden.
Angesprochene Zielgruppen	• insbesondere Unternehmen und Neubürger • grundsätzlich alle Bürger Nordhessens
Kundenzugang	• Informationen der Bürger bei Anmeldung • direkte Ansprache der Unternehmen • Anlaufstelle sowie online-Beratung
potenzielle Träger	• Stadtwerke oder Wirtschaftsförderungen • Volkshochschulen VHS

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

2. Betriebliche Mobilität

2.5 Beratungsstelle Elektromobilität Nordhessen für Unternehmen und Bürger	
Umsetzungsschritte	• Entwicklung eines Beratungskonzepts für Bürger • Entwicklung eines Beratungskonzepts für Unternehmen • Einbindung der relevanten Partner • Einrichtung einer Anlaufstelle und online-Plattform
Zeithorizont	(**X**) Kurzfristig (< 1 Jahr) ( ) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• pro Jahr sind mit Kosten von ca. 100.000 € zu rechnen • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• Hessische LandesEnergieAgentur (LEA) als Informationsplattform für Elektromobilität: https://www.hessen-agentur.de/dynasite.cfm?dsmid=510060&newsid=29183&skipfurl=1 • eLotsen in Hessen: https://www.strom-bewegt.de/eLotse • monatlich stattfindende Elektro-Mobilitäts-Beratungsnachmittage im Landkreis Donau-Ries: https://www.donau-ries-aktuell.de/beratung-zu-elektromobilitaet-7/

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

3. Freizeit und Tourismus

3.1 Pedelecabstellanlagen

Angebotskonzept	Pedelecs eignen sich sehr gut für die Alltagsmobilität, da mit Pedelecs (im Vergleich zu Fahrrädern) größere Distanzen problemlos zurückgelegt werden können. Um vor dem Hintergrund der hohen Anschaffungskosten den Einsatz von Pedelecs im Alltag weiter zu fördern, ist der Ausbau von sicheren und wetterfesten Pedelecabstellanlagen in Nordhessen notwendig. Neben dem Bau von Anlagen im öffentlichen Raum ist auch die Unterstützung von Unternehmen in Form von monetären Anreizen oder Beratungsleistungen denkbar.
Angesprochene Zielgruppen	• insbesondere Pendler • grundsätzlich alle Bürger Nordhessens
Kundenzugang	• Registrierung, Buchung und Abrechnung online bzw. über eine App • idealerweise Verknüpfung mit anderen Mobilitätsangeboten, insb. des ÖPNV
potenzielle Träger	• Stadtwerke, Verkehrsunternehmen oder Wirtschaftsförderungen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

3. Freizeit und Tourismus

3.1 Pedelecabstellanlagen	
Umsetzungsschritte	• Standortanalyse • Festlegung der Standorte im öffentlichen Raum • Erarbeitung der monetären Anreize bzw. Beratungsleistungen für Unternehmen • Festlegung der Angebotsart (Free-Floating oder standortgebunden) • Festlegung der Organisationsstruktur • Festlegung der Abrechnungssystematik • Prüfung von tariflichen Kombinationsmöglichkeiten mit dem ÖPNV • Finanzierungsbedarf und Möglichkeiten der Finanzierung • Beschaffung • Werbemaßnahmen
Zeithorizont	(**X**) Kurzfristig (< 1 Jahr) ( ) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• pro E-Bike-Box sind mit Kosten von ca. bis zu 10.000 Euro zu rechnen • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• Projekt inmod: https://www.ikem.de/wp-content/uploads/2016/08/imod_Schlussbericht.pdf • diverse Beispiele in Nordhessen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

3. Freizeit und Tourismus

3.2 Elektrischer Tourismus/Elektromobiler Urlaub

Angebotskonzept	Nordhessen zeichnet sich durch eine Vielzahl an natürlichen, attraktiven Freizeitzielen aus, die idealerweise mit nachhaltigen Verkehrsmitteln bereist werden sollten. Elektromobilität und (nachhaltiger) Tourismus ergänzen sich optimal, da die Wege in der Urlaubsregion i.d.R. mit Elektrofahrzeugen zurückgelegt werden können. Daher wird die Förderung von vollständig nachhaltigen touristischen Mobilitätsketten angestrebt (An-/Abreise mit umweltschonenden Verkehrsmitteln, z.B. per Zug, sowie die Mobilität mit Elektrofahrzeugen innerhalb der Region Nord-hessen und an den Freizeitzielen). An den Freizeitzielen in Nordhessen, u.a. den Kurorten/Heilbädern, bietet sich der Einsatz von elektrischen Kleinfahrzeugen wie Pedelecs, Segways und Elektroscooter an. Wichtig ist dabei die Einbindung des Hotelgewerbes mit dem Angebot von Elektrosharingmöglichkeiten.
Angesprochene Zielgruppen	• insbesondere Touristen • grundsätzlich alle Bürger Nordhessens
Kundenzugang	• Registrierung, Buchung und Abrechnung online bzw. über eine App • idealerweise Verknüpfung mit anderen Mobilitätsangeboten, insb. des ÖPNV
potenzielle Träger	• Stadtwerke, Verkehrsunternehmen oder Wirtschaftsförderungen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

3. Freizeit und Tourismus

3.2 Elektrischer Tourismus/Elektromobiler Urlaub	
Umsetzungsschritte	• Bestandsanalyse des bisherigen Angebots • Entwicklung der Mobilitätskonzepte an den Freizeitzielen • Ansprache und Einbindung des Hotelgewerbes • Festlegung der Organisationsstruktur • Erarbeitung der monetären Anreize bzw. Beratungsleistungen für die Hotels • Festlegung der Abrechnungssystematik • Prüfung von tariflichen Kombinationsmöglichkeiten mit dem ÖPNV • Finanzierungsbedarf und Möglichkeiten der Finanzierung • Beschaffung von (Elektro-)Fahrzeugen • Werbemaßnahmen
Zeithorizont	(**X**) Kurzfristig (< 1 Jahr) ( ) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• anzudenken ist eine Anschubfinanzierung von bis zu 100.000 € pro Landkreis bzw. Einsatzgebiet • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• Projekt FREE: http://www.free-e-mobil.de/das-projekt/das-projekt.html • Elektrisch bewegt. Mobilitätsnetz Gesundheit: http://www.elektrisch-bewegt.de • eE-Tour Allgäu: http://www.projekt-irene.de/vernetzung/ee-tour-allgaeu/index.html

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

4. ÖPNV und Intermodalität

4.1 Pedelecs als Zubringer zum öffentlichen Verkehr/integriertes Mobilitätsticket

Angebotskonzept 	Durch den Einsatz von Pedelecs als Zubringer zu den zentralen Bus- und Schienenachsen kann eine Attraktivitätssteigerung des öffentlichen Verkehrs erreicht werden. Vor allem Pendler abseits der zentralen Bus- und Schienenachsen können per Pedelec schnell und ohne große Mühen zu diesen Achsen gelangen und sind nicht mehr von dem privaten Pkw abhängig. Da die Anschaffung eines Pedelecs eine größere Investition darstellt und Pedelecs von vielen Personen nur temporär genutzt werden, bieten sich attraktive Kombinationsangebote bestehend aus einem Zeitticket für den öffentlichen Verkehr und der Miete eines Pedelecs (einschließlich Instandhaltung) an. Durch die Ausgestaltung als monatliche Miete bleiben Kunden flexibel und bezahlen nur die tatsächliche Nutzung. Zudem können sie die Pedelecs auch in der Freizeit nutzen. Wichtig dabei ist, dass geeignete Abstellmöglichkeiten an den Haltestellen zur Verfügung gestellt werden. Erste Angebote vom NVV bestehen bereits.
Angesprochene Zielgruppen	• insbesondere Pendler • grundsätzlich alle Bürger Nordhessens
Kundenzugang	• Registrierung, Buchung und Abrechnung online bzw. über eine App • Kudenzugang über den Vertrieb des öffentlichen Verkehrs
potenzielle Träger	• Verkehrsunternehmen, Wirtschaftsförderung

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

4. ÖPNV und Intermodalität

4.1 Pedelecs als Zubringer zum öffentlichen Verkehr/integriertes Mobilitätsticket	
Umsetzungsschritte	• Bedarfsanalyse mit der Analyse geeigneter Achsen des öffentlichen Verkehrs • Ausgestaltung des Kombinationsangebots mit tariflicher Einbindung • Finanzierungsbedarf und Möglichkeiten der Finanzierung • Beschaffung von Pedelecs • Errichtung von Abstellmöglichkeiten an den Haltestellen • Werbemaßnahmen
Zeithorizont	( ) Kurzfristig (< 1 Jahr) (**X**) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• pro Pedelec sind mit Kosten von ca. bis 3.500 € zu rechnen, pro E-Bike-Box von ca. bis 10.000 € • Nutzergebühren können ggf. zur Kostendeckung beitragen • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• BikeXtra vom Nordhessischen VerkehrsVerbund (NVV): https://www.nvv.de/bikextra/ • WAF Rad plus BUS der Regionalverkehr Münsterland GmbH (RVM): http://www.rvm-online.de/inhalte/988/waf-rad-plus-bus-geht-neue-wege.html

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

4. ÖPNV und Intermodalität

4.2 Autonome elektrische Minibusse in (städtebaulich, ökologisch) sensiblen Bereichen	
Angebotskonzept	Autonome elektrische (Klein-)Busse können zukünftig das öffentliche Verkehrsangebot weiter verbessern, indem sie zu Tagesrandzeiten und/oder in Randgebieten zusätzliche Verkehre anbieten. Sie bieten sich insbesondere für den Einsatz in städte- und naturräumlich sensiblen Gebieten (beispielsweise in historischen Altstädten oder Kurorten) an. Entsprechende Angebote verbessern die dortige Mobilität und steigern die touristische Attraktivität, ohne diese sensiblen Bereiche negativ zu beeinflussen.
Angesprochene Zielgruppen	• grundsätzlich alle Bürger Nordhessens • Touristen
Kundenzugang	• Registrierung, Buchung und Abrechnung online bzw. über eine App • Kudenzugang über den Vertrieb des öffentlichen Verkehrs
potenzielle Träger	• Verkehrsunternehmen oder Wirtschaftsförderungen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

4. ÖPNV und Intermodalität

4.2 Autonome elektrische Minibusse in (städtebaulich, ökologisch) sensiblen Bereichen	
Umsetzungsschritte	• Analyse geeigneter und attraktiver sensibler Einsatzbereiche • Ausgestaltung des Einsatzkonzepts mit tariflicher Einbindung • Umsetzung in ersten Innovationslinien • sukzessiver Ausbau des Angebots
Zeithorizont	( ) Kurzfristig (< 1 Jahr) (**X**) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• pro autonomen Elektro-Shuttle sind mit Fahrzeuganschaffungskosten von ca. bis zu 300.000 € zu rechnen • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• SmartShuttle der PostAuto AG in Sitten: https://www.postauto.ch/de/testbetrieb-sitten • Testfeld Bad Birnbach der Deutschen Bahn AG: https://www.deutschebahn.com/de/Digitalisierung/autonomes_fahren_neu/Testfeld_Bad_Birnbach-1206846

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

4. ÖPNV und Intermodalität

4.3 Integrierte Mobilitätsplattform

Angebotskonzept	Die Attraktivität nachhaltiger Mobilitätsangebote in Nordhessen kann durch eine integrierte Mobilitätsplattform (bzw. App) weiter erhöht werden. Über diese Plattform sollen die vielfältigen Mobilitätsangebote (öffentlicher Verkehr, Carsharing-Angebote, Bikesharing, touristische Mobilitätsangebote etc.) gebucht und abgerechnet werden können. Gleiches gilt für die Nutzung der Ladeinfrastruktur. Die Vernetzung sollte dabei anbieteroffen und serviceübergreifend erfolgen sowie aus Kundensicht gestaltet werden.
Angesprochene Zielgruppen	• grundsätzlich alle Bürger Nordhessens
Kundenzugang	• Registrierung, Buchung und Abrechnung möglichst vieler Mobilitätsangebote online bzw. per App
potenzielle Träger	• Verkehrsverbund, Stadtwerke oder Wirtschaftsförderungen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

4. ÖPNV und Intermodalität

4.3 Integrierte Mobilitätsplattform	
Umsetzungsschritte	• Marktübersicht des aktuellen Angebots an Webshops und Apps ausgewählter Verkehrsunternehmen, des Verbunds (NVV), der DB Vertrieb und ggf. Dritten • Festlegung, welche Unternehmen einbezogen werden • Festlegung der Rahmenbedingungen (Abrechnungssystem, IT-Technisches, usw.) für alle Projektpartner/Verbundunternehmen • Festlegung der Vergleichsangaben für den MIV und der technischen Integration der Stau-Daten • Testphase für einen kleinen Teil von ÖPNV-Stammkunden • Roll-out in Nordhessen • Marketingmaßnahmen für bestehende und neue Apps/Websites
Zeithorizont	( ) Kurzfristig (< 1 Jahr) (**X**) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• je nach Ausgestaltungstiefe sind mindestens mit Kosten von ca. 100.000 € zu rechnen • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• switchh der Hamburger Hochbahn AG: https://www.switchh.de/hochbahn/hamburg/switchh/was_ist_switchh • EnBW mobility+ App: https://www.enbw.com/elektromobilitaet/produkte/mobilityplus-app

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

4. ÖPNV und Intermodalität

4.4 Einsatz von Elektrobussen (auch elektrische Bürgerbusse)

Angebotskonzept	Grundsätzlich leistet der öffentliche Verkehr einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen Mobilität. Besonders vorteilhaft wäre dabei der Einsatz von Elektrobussen. Daher sollten die Fahrzeugflotten in Nordhessen sukzessiv auf Elektrobusse umgestellt werden. Für die Sammlung von Erfahrungen könnten zunächst einzelne Innovationslinien dienen. Neben der Elektrifizierung der Linienbusse könnten auch elektrische Bürgerbusse eingesetzt werden.
Angesprochene Zielgruppen	• Nutzer des öffentlichen Verkehrs
Kundenzugang	• Kundenzugang unverändert über den Vertrieb des öffentlichen Verkehrs
potenzielle Träger	• Verkehrsunternehmen

Konzepte für eine nachhaltige Mobilität

4. ÖPNV und Intermodalität

4.4 Einsatz von Elektrobussen (auch elektrische Bürgerbusse)	
Umsetzungsschritte	• Ausschreibung einer Machbarkeitsstudie für den sukzessiven Einsatz von Elektrobussen in Nordhessen • Erstellung der Machbarkeitsstudie • Umsetzung der Ergebnisse bzw. der ersten Innovationslinien • sukzessive Elektrifizierung der Fahrzeugflotten
Zeithorizont	( ) Kurzfristig (< 1 Jahr) (**X**) Mittelfristig (1-5 Jahre) ( ) Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzieller Aufwand; Finanzierung	• pro Elektrobus sind mit Anschaffungskosten von bis zu 700.000 Euro zu rechnen, zudem sind die spezifischen Kosten für die Infrastruktur zu berücksichtigen • Sponsoring durch lokale/regionale Unternehmen ist anzustreben
Praxisbeispiel	• Elektrobus im Linien- und Shuttleverkehr der Kasseler Verkehrs-Gesellschaft AG (Projekt FREE): http://www.free-e-mobil.de/das-projekt/das-projekt.html • Elektrobus im Landkreis Schwäbisch Hall: https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/verkehrsminister-besucht-elektrobus-pionier-in-schwaebisch-hall/

Aktionsplan

Handlungsleitfäden zum Ausbau der Elektromobilität in Nordhessen

Um die Elektromobilität in der Region Nordhessen weiter voranzubringen, gilt es, die entwickelten Konzepte zur bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur sowie zu den Elektromobilitätsangeboten umzusetzen. Dafür haben wir im Rahmen des Projekts beispielhaft umsetzungsorientierte Handlungsleitfäden für die Akteure in der Region Nordhessen erarbeitet:

Handlungsleitfaden zum bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur: Unter den Oberthemen „rechtliche Bedingungen“, „räumliche Bedingungen“ und „technische Bedingungen“ zeigen wir die wesentlichen Kriterien auf, die bei der Errichtung der Ladeinfrastruktur zu berücksichtigen sind.

Handlungsleitfaden zur Umsetzung von Elektromobilitätsangeboten: Aus jedem der vier Bausteine „Sharing“, „Betriebliche Mobilität“, „Freizeit und Tourismus“ sowie „ÖPNV und Intermodalität“ stellen wir für jeweils ein Elektromobilitätskonzept beispielhaft einen Handlungsleitfaden vor.

Handlungsleitfaden zum bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur

Bei der Realisierung der Standorte spielt vor allem die durchgehende Erreichbarkeit eine zentrale Rolle

Die Potenzialwerte aus der Untersuchung geben Aufschluss, in welchem 1km²-Quadrat das Potenzial zur Errichtung von Ladeinfrastruktur am höchsten ist. In den 1 km²-Quadraten mit den höchsten Werten gilt es, konkrete Flächen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur zu identifizieren.

- Der Standort sollte in jedem Fall die durchgehende Erreichbarkeit der Ladeinfrastruktur gewährleisten.
- Grundsätzlich gilt für eine Fläche, dass je näher ein Point of Interest (PoI), z.B. eine Einrichtung der Daseinsvorsorge oder ein Restaurant an der geplanten Ladesäule, verortet ist und je größer die Anzahl der PoI am Standort ist, desto höher ist letztendlich die Eignung.
- Es wird für ein kurz- bis mittelfristiges Szenario davon ausgegangen, dass ein vom Vorhabenträger umzusetzender Standort den technischen Anforderungen grundsätzlich entspricht. Ladesäulen seien dabei an das Mittelspannungsnetz angeschlossen. In der Regel genügen vorhandene Leistungen und Kabeldurchschnitte den Bedarfen einer AC-Ladeinfrastruktur.

Für eine gebotene detaillierte Überprüfung der technischen, räumlichen und planerischen Eignung einer konkreten Fläche im Vorfeld der Errichtung von Ladeinfrastruktur sind insbesondere die im Folgenden angeführten Punkte zu klären bzw. zu erheben. Jedoch sind aufgrund der Individualität jedes Standortes ggf. weitere, im Folgenden nicht aufgeführte, Aspekte abzuklären.

Handlungsleitfaden zum Aufbau bedarfsgerechter Ladeinfrastruktur (1/3)

Bei der Realisierung der Standorte ist eine Vielzahl an technischen, räumlichen und planerischen Bedingungen zu berücksichtigen.

Ober-thema	Kriterium	Anmerkungen	Check
Rechtliche Bedingungen	**Prüfung der grundsätzlichen Flächenverfügbarkeit**		
	Klärung der Eigentumsverhältnisse	Im öffentlichen Raum: Ansprache der zuständigen Genehmigungsbehörde v.a. bzgl. (bau-) ordnungsrechtlicher Aspekte, insb. Antrag auf straßenrechtliche Sondernutzung	
		Im halb-öffentlichen Raum: Ansprache des Grundstückseigentümers zur Erlangung der Baugenehmigung sowie insb. zur Klärung der unbefristeten Zugänglichkeit der Fläche	
	Existenz von planungs-/ fach- und bauordnungsrechtlichen Vorgaben für den Standort	z.B. Bebauungsplan mit Regelungen zu Stellplatzanlagen, Beurteilung des Standortes nach § 34 BauGB	
		Klärung der Art der baulichen Nutzung gemäß Baunutzungsverordnung - BauNVO (z.B. Industriegebiet - GI; Kerngebiet – MK)	
	Existenz städtebaulicher Gestaltungsrichtlinien, die dem Standort unterliegen	z.B. Vorlage einer Gestaltungssatzung	

Handlungsleitfaden zum Aufbau bedarfsgerechter Ladeinfrastruktur (2/3)

Ober-thema	Kriterium	Anmerkungen	Check
Räumliche Bedingungen	**Ausreichende Raumverhältnisse**	Gehwegbereich, Radweg, Abstand zu Einbauten, Leitungen, Bäumen etc.	
	Anzahl verfügbarer Stellplätze und Anordnung der Parkstände	Verfügbarkeit von mindestens zwei Standardparkflächen	
	Möglichkeit zu intermodaler Verknüpfung	Intermodale Verknüpfungsmöglichkeiten zu ÖV und anderen Formen des Umweltverbundes	
	Gewährleistung von objektiver und subjektiver Sicherheit	z.B. Vermeidung von Flächen mit nicht ausreichender Beleuchtung oder Vorhandensein von Angsträumen	
	Bauliche Barrierefreiheit	Bauliche Barrierefreiheit sowie Ermöglichung der freien Wahl der Fahrtrichtung, z.B. möglichst keine Quartiere mit Einbahnstraßensystem	
	Angaben zu Zugänglichkeit/ Beschränkungen	z.B. Öffnungszeiten, Anmeldung, Kosten einer Nutzung etc.	
	Sichtbarkeit des Standortes im Straßenraum und Ermöglichung einer guten Orientierung		
	Optische Einbindung in städtebauliches Gesamtbild		

Handlungsleitfaden zum Aufbau bedarfsgerechter Ladeinfrastruktur (3/3)

Ober-thema	Kriterium	Anmerkungen	Check
Technische Bedingungen	**Verfügbarkeit eines Netzanschlusspunktes, der AC-/DC-Laden ermöglicht zur Realisierung von mindestens zwei Ladepunkten**	Adresse des nächsten Ortsnetztransformators	
		Scheinleistung des MS-Ortsnetztransformator	
		Anzahl der angeschlossenen Kabelstränge bei Strahlennetz	
		mittlere Auslastung der Ortsnetzstation	
	Verfügbarkeit einer Mobilfunkanbindung und deren Qualität		
	Verfügbarkeit eines Kabelstranges, welcher sich zur Installation eignet	Kabeltyp oder Querschnitt	
		Max. Abstand des Installationsortes zur Ortsnetzstation - bestimmt technischen und baulichen Realisierungsaufwand maßgeblich mit	
		grober Verlauf des Kabelstrangs (oder Nennung von Straßen für mögliche Abgriffe)	
		Anzahl aller aktuell angeschlossenen Einheiten	
		Bestimmung potentiell verfügbarer Ladeleistungen nach Ladetyp	
		Klärung der Skalierbarkeit der technisch möglichen Ladeleistungen	

Handlungsleitfäden zur Umsetzung von Elektromobilitätsangeboten

Sharing - 1.2 Elektrocarsharing mit ehrenamtlichen Fahrten sowie Partnerschaften (1/3)

1. Sharing

Bestands- und Potenzialanalyse

Zunächst gilt es, den Bestand des bisherigen (Elektro-)Carsharing-Angebots im Landkreis bzw. in der Kommune zu erheben, um Parallelstrukturen zu vermeiden. Zudem ist in dem jeweiligen Einsatzgebiet das Nachfragepotenzial zu ermitteln. Dies könnte in Form einer Online-Befragung erfolgen, bei der sowohl Bürger als auch interessierte Unternehmen involviert werden. Dadurch können der grundsätzliche Bedarf abgeschätzt sowie Informationen zum konkreten Standort, der erforderlichen Ladeinfrastruktur, Fahrzeuganzahl und -dimensionierung etc. gewonnen werden.

Entwicklung/Konzeption

Auf dieser Basis wird das konkrete Angebot entwickelt, das im Wesentlichen von den zukünftigen Nutzergruppen abhängt. Um eine Grundauslastung zu gewährleisten, bietet sich die Einbindung von Unternehmen und öffentlichen Verwaltungen an, die das/die Elektroauto(s) neben den Bürgerinnen und Bürger für ihre eigenen Dienstfahrten nutzen könnten. Davon abhängig ist ein geeigneter Standort bzw. mehrere Standorte auszuwählen. Hierbei spielen die fußläufige Erreichbarkeit der Nutzerinnen und Nutzer sowie Anschlussmöglichkeiten an das Stromnetz eine entscheidende Rolle. Hier sei auf die im Handlungsleitfaden zum Aufbau bedarfsgerechter Ladeinfrastruktur ausgeführten Aspekte verwiesen.

Auf Basis der Analyse kann die Dimensionierung der Ladeinfrastruktur erfolgen. Daran schließt die Festlegung der Abrechnungssystematik an. Neben einer Grundgebühr könnten variable Gebühren zeit- und/oder fahrleistungsabhängig erhoben werden. Anbieten würde sich hierbei eine Differenzierung, beispielsweise in Wenignutzer (geringere Grundgebühr, höhere variable Gebühr) und Vielnutzer (höhere Grundgebühr, geringere variable Gebühr). Zu prüfen sind tarifliche Kombinationsmöglichkeiten mit dem Angebot des öffentlichen Verkehrs (z. B. Sonderkonditionen für ÖV-Jahreskarten-Besitzerinnen und Besitzer), um die Nutzung des Umweltverbundes insgesamt zu erhöhen.

In Abhängigkeit von der konkreten Nutzung kann es möglich sein, dass neben den Nutzungsgebühren weitere Finanzierungsformen, vor allem zur Fahrzeugbeschaffung, erforderlich sind. Idealerweise werden lokale/regionale Unternehmen als Sponsoren aktiv. Sie könnten beispielsweise auf einem Fahrzeug Werbung platzieren. Ggf. ist die Bereitstellung öffentlicher Mittel erforderlich.

Sharing - 1.2 Elektrocarsharing mit ehrenamtlichen Fahrten sowie Partnerschaften (2/3)

1. Sharing

Von zentraler Bedeutung ist die grundsätzliche Organisationsstruktur mit der Frage, wer als Träger des Angebots fungiert. Als potenzielle Träger kämen beispielsweise Stadtwerke, Verkehrsunternehmen oder private Carsharing-Anbieter (unter Beteiligung der Kommunen) in Frage. Damit verbunden ist die Wahl einer geeigneten Buchungs- und Abrechnungsplattform. Die Fahrzeugverfügbarkeit sollte jederzeit online (bzw. per App) ersichtlich sowie eine einfache Online-Buchung und -Abrechnung möglich sein. Zusätzlich sollte auch die Möglichkeit bestehen, das Angebot klassisch (z. B. per Telefon über einen Ansprechpartner) buchen zu können. Dies gilt insbesondere bei der Einbindung von ehrenamtlichen Fahrten für Mobilitätseingeschränkte.

Implementierung

Die Beschaffung der Elektrofahrzeuge sollte rechtzeitig angestoßen werden, da die Lieferzeiträume je nach Anbieter zum Teil mehrere Monate betragen können und ggf. Anträge zur Fahrzeugförderung gestellt werden müssen. Auch für die Installation der Ladeinfrastruktur ist ausreichend Zeit einzurechnen. Damit eine erfolgreiche Einführung gelingt, sollten möglichst vielfältige Werbekanäle (Websites, Zeitungen, Plakate, Flyer etc.) genutzt werden. Zu empfehlen ist eine Einführungsveranstaltung/Einführungsfeier, bei der u.a. Probefahrten durchgeführt werden und das Angebot unmittelbar bekannt gemacht wird in der Region.

Dauerhafte Umsetzung und Evaluation

Um ein dauerhaft erfolgreiches Mobilitätsangebot sicherzustellen, das den Mobilitätsbedürfnissen entspricht, sollte das Angebot im Dauereinsatz evaluiert werden. Darauf aufbauend können weitere ggf. erforderliche nutzergerechte Anpassungen (z. B. bzgl. der Gebührenstruktur oder des Fahrzeugs) vorgenommen werden. Zudem gilt es, den Mehrwert des Elektrocarsharing-Angebots (z. B. in eingesparten Emissionen) zu ermitteln. Dafür würde sich beispielsweise ein App-basierter Erhebungsbogen, den die Nutzer nach jeder Fahrt freiwillig ausfüllen, anbieten.

Sharing - 1.2 Elektrocarsharing mit ehrenamtlichen Fahrten sowie Partnerschaften (3/3)

1. Sharing

Konzept	Phase	Schritte	Check
1.2 Elektrocarsharing mit ehrenamtlichen Fahrten sowie Partnerschaften	**Bestands- und Potenzialanalyse**	Erhebung des Bestands des bisherigen (Elektro-)Carsharing-Angebots in Nordhessen	
		Abschätzung des Nachfragepotenzials (z.B. in Form einer Online-Befragung)	
	Entwicklung/Konzeption	Einbindung von Unternehmen und öffentlichen Verwaltungen (für die Grundauslastung)	
		Auswahl eines geeigneten Standortes (fußläufige Erreichbarkeit etc.)	
		Dimensionierung der Ladeinfrastruktur	
		Festlegung der Abrechnungssystematik (Grundgebühr und variable Gebühren)	
		Prüfung der tariflichen Kombinationsmöglichkeiten mit dem Angebot des öffentlichen Verkehrs	
		Ansprache von lokalen/regionalen Unternehmen als Sponsor (z.B. in Form von Fahrzeugwerbung)	
		Klärung der grundsätzlichen Organisationsstruktur (z.B. durch Stadtwerke, Verkehrsunternehmen etc.)	
		Wahl einer geeigneten Buchungs- und Abrechnungsplattform	
		Ansprache von möglichen ehrenamtlichen Fahrern	
	Implementierung	Rechtzeitige Initiierung der Elektrofahrzeugbeschaffung	
		Frühzeitiger Beginn der Installation der Ladeinfrastruktur	
		Nutzung vielfältiger Werbekanäle (Websites, Zeitungen, Plakate, Flyer etc.)	
		Organisation/Durchführung einer Einführungsveranstaltung (Probefahrten etc.)	
	Dauerhafte Umsetzung und Evaluation	Evaluation des Angebots im Dauereinsatz (z.B. mit einem App-basierten Erhebungsbogen)	
		Ggf. Durchführung von erforderlichen Anpassungen	

Betriebliche Mobilität - 2.1 Elektrische Flotten (Kommunen, Unternehmen, Taxis) (1/3)

2. Betriebliche Mobilität

Bestands- und Potenzialanalyse

Zunächst ist der Bestand des jeweiligen Fuhrparks zu untersuchen. Dabei spielen vor allem die folgenden Aspekte eine Rolle:

- Anzahl Fahrzeuge
- Fahrzeugeigenschaften (Erstzulassung, Antrieb, Emissionsklasse etc.)
- Nutzung: Abschätzungen zu Jahreslaufleistungen und Einsatzcharakteristik der Fahrzeuge (Tages-/Streckenprofile) mit Nutzungs- und Standzeiten
- Einsatzzwecke der Fahrzeuge
- Besondere Anforderungen (hoheitliche Aufgaben, Hygiene, Bereitschaft)
- Beschaffungs-, Betriebs- und Wartungskosten
- Emissionen
- Andere Mobilitätsangebote am Standort (Verfügbarkeit/Nutzung)
- Beschäftigte am Standort/Anzahl Fahrtberechtigte
- Dienstliche Nutzung von Privatfahrzeugen
- Eigentumsverhältnisse und Erschließungsmöglichkeiten mit Ladeinfrastruktur
- Aktivitäten im Bereich Elektromobilität

Neben der Auswertung der Fahrtenbücher können (Online-)Befragungen sowie Einzelinterviews der zuständigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zur Datenerhebung genutzt werden. Über die Abfrage der Nutzungs- und Einsatzcharakteristik der Fahrzeuge können fundierte Abschätzungen zum Einsatzpotenzial von Elektroautos in der jeweiligen Fahrzeugflotte vorgenommen sowie ggf. zusätzlich Einsparpotenziale im Fahrzeugpark ermittelt werden.

Betriebliche Mobilität - 2.1 Elektrische Flotten (Kommunen, Unternehmen, Taxis) (2/3)

Entwicklung/Konzeption

Auf Basis der Analyse werden Anforderungslisten für geeignete Elektroautos und die Ladeinfrastruktur erstellt (Reichweite, Sitzplätze, Stauraum etc.). Parallel dazu erfolgt eine Marktanalyse von Elektroautos und der Ladeinfrastruktur. Durch einen Abgleich der Anforderungslisten mit den Marktanalysen kann das Elektrifizierungspotenzial abgeleitet werden. Dabei bietet sich meist eine sukzessive Elektrifizierung der Fahrzeugflotte an, insbesondere unter Berücksichtigung der Resteinsatzdauer der Bestandsfahrzeuge.

Beim Zusammenspiel zwischen Elektroautos und Ladeinfrastruktur nimmt das intelligente Lastmanagement eine zentrale Rolle ein. Vor allem bei großen Fahrzeugflotten ist ein gleichzeitiges Laden aller Fahrzeuge aus Kosten- und Kapazitätsgründen nicht sinnvoll. Ein intelligentes Lastmanagement ermöglicht durch die Steuerung der Ladevorgänge die wirtschaftlich optimale Nutzung der verfügbaren Anschlussleistung. Der für die einzelnen Elektroautos verfügbare Zeitraum zum Laden wird dynamisch genutzt, um die Spitzenlast und die Energiekosten zu verringern sowie einen möglichst großen Anteil an Energien aus regenerativen Quellen zu verwenden.

Implementierung

Die Beschaffung der Elektroautos sollte rechtzeitig angestoßen werden, da die Lieferzeiträume je nach Anbieter zum Teil mehrere Monate betragen können und ggf. Anträge zur Fahrzeugförderung gestellt werden müssen. Auch für die Installation der Ladeinfrastruktur ist ausreichend Zeit einzurechnen. Zur Sicherstellung eines reibungslosen Starts sind vorab Schulungen der Mitarbeiter durchzuführen. Um das Thema Elektromobilität in der Region möglichst voranzubringen bzw. neue Kunden zu gewinnen (bei Taxiflotten), sollten zudem möglichst vielfältige Werbekanäle (Websites, Zeitungen, Plakate, Flyer etc.) genutzt werden. Zu empfehlen ist eine Einführungsveranstaltung/Einführungsfeier, bei der u.a. Probefahrten durchgeführt werden und das Angebot unmittelbar bekannt gemacht wird in der Region.

Dauerhafte Umsetzung und Evaluation

Durch eine Evaluierung der Elektrifizierung können wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, um den Einsatz der Elektroautos sowie den gesamten Umsetzungsprozess weiter zu optimieren. Zudem gilt es, den Mehrwert der Flottenumrüstung (z. B. in eingesparten Emissionen) zu ermitteln.

Betriebliche Mobilität - 2.1 Elektrische Flotten (Kommunen, Unternehmen, Taxis) (3/3)

2. Betriebliche Mobilität

Konzept	Phase	Schritte	Check
2.1 Elektrische Flotten (Kommunen, Unternehmen, Taxis)	**Bestands- und Potenzialanalyse**	Bestandsuntersuchung des Fuhrparks (Anzahl, Jahreslaufleistungen und Einsatzcharakteristik etc.) mittels Fahrtenbücher, (Online-)Befragungen sowie Einzelinterviews	
		Abschätzungen zum Einsatzpotential von Elektrofahrzeugen	
		Ermittlung von möglichen Einsparpotenziale im Fahrzeugpark	
	Entwicklung/ Konzeption	Erstellung von Anforderungslisten für geeignete Elektrofahrzeuge und die Ladeinfrastruktur (Reichweite, Sitzplätze, Stauraum etc.).	
		Marktanalyse von Elektrofahrzeugen und der Ladeinfrastruktur	
		Ableitung des Elektrifizierungspotenzials durch Abgleich der Anforderungslisten mit den Markt-analysen	
		Erstellung von Zeitplänen für eine sukzessive Elektrifizierung der Fahrzeugflotte (unter Berücksichtigung der Resteinsatzdauer der Bestandsfahrzeuge)	
		Berücksichtigung der Potenziale des intelligenten Lastmanagements	
	Implementierung	Rechtzeitige Initiierung der Elektrofahrzeugbeschaffung	
		Frühzeitiger Beginn der Installation der Ladeinfrastruktur	
		Durchführung von Schulungen der Mitarbeiter	
		z.B. bei Taxiflotten: Nutzung vielfältiger Werbekanäle (Websites, Zeitungen, Plakate, Flyer etc.)	
		z.B. bei Taxiflotten: Organisation/Durchführung einer Einführungsveranstaltung (Probefahrten etc.)	
	Dauerhafte Umsetzung und Evaluation	Evaluation des Angebots im Dauereinsatz (z.B. Mehrwert in eingesparten Emissionen)	
		Ggf. Durchführung von erforderlichen Anpassungen	

Freizeit und Tourismus - 3.2 Elektrischer Tourismus/ Elektromobiler Urlaub (1/3)

3. Freizeit und Tourismus

Bestands- und Potenzialanalyse

Zunächst gilt es, den Bestand des bisherigen touristischen Elektromobilitätsangebotes im Landkreis bzw. in der Kommune zu erheben, um Parallelstrukturen zu vermeiden. Zudem sind in dem jeweiligen Gebiet potenzielle Freizeitziele und Hotels/Unterkünfte zu identifizieren Dies könnte u.a. in Form einer Online-Befragung der Betreiber und der Gäste erfolgen. Dadurch können Informationen zu der bisherigen Mobilitätssituation vor Ort sowie zu den Elektrifizierungspotenzialen gewonnen werden. Zudem sollten an den Freizeitzielen Raumanalysen zu den konkreten Einsatzmöglichkeiten von Elektrofahrzeugen (Elektroautos, E-Scooter, Pedelecs etc.) für die jeweiligen Nutzergruppen durchgeführt werden. Besondere Anforderungen ergeben sich in städtebaulich und ökologisch sensiblen Bereichen.

Entwicklung/Konzeption

Durch die gezielte Ansprache potenzieller Projektpartner (potenzielle Freizeitziele und Hotels/Unterkünfte) kann das Konzept an möglichst vielen Orten Anwendung finden. Die Angebote lassen sich in drei Gruppen einteilen:

1. Angebote zur elektrischen Mobilität an den Freizeitzielen: Durch einen Abgleich der Ergebnisse der Raumanalysen und einer Marktanalyse von Elektrofahrzeugen und der Ladeinfrastruktur kann das Elektrifizierungspotenzial am Freizeitziel abgeleitet werden.
2. Ergänzende Angebote zur elektrischen Mobilität: Ausgehend von den Freizeitzielen können weitere Elektromobilitätsbezogene Angebote erarbeitet werden. Dazu zählen beispielsweise freizeittouristische E-Bike-, E-Tandem- oder Segway-Touren (betreut, begleitet etc.).
3. Angebote zu elektrischen, touristischen Mobilitätsketten: Zur Erzielung vollständig elektrischer Mobilitätsketten ist die Errichtung eines elektrischen Sharing-Angebots (Auto, Roller etc.) an den Hotels/Unterkünften erforderlich. Auf Basis von Online-Befragungen der Gäste können die Anforderungen an die Elektrofahrzeuge und die Ladeinfrastruktur abgeleitet werden. Bei An- und Abreise könnte für die Fahrten der Gäste von den bzw. zu den Haltepunkten des öffentlichen Verkehrs ein elektrisches Shuttle eingerichtet werden.

Freizeit und Tourismus - 3.2 Elektrischer Tourismus/ Elektromobiler Urlaub (2/3)

Von zentraler Bedeutung ist die grundsätzliche Organisationsstruktur mit der Frage, wer als Träger des Angebots fungiert. Als potenzielle Träger kämen beispielsweise für die ersten beiden Angebotsgruppen die Betreiber der jeweiligen Freizeitreinrichtung, Stadtwerke oder private Anbieter (unter Beteiligung der Kommunen) in Betracht. Bei Gruppe drei können die Hotels/Unterkünfte selbst das elektrische Sharing-Angebot zur Verfügung stellen. Als potenzielle Träger sind beispielsweise auch Stadtwerke oder private Carsharing-Anbieter (unter Beteiligung der Kommunen) denkbar.

Damit verbunden ist die Wahl einer geeigneten Buchungs- und Abrechnungsplattform. Die Fahrzeugverfügbarkeit sollte jederzeit online (bzw. per App) ersichtlich und eine einfache Online-Buchung und -Abrechnung möglich sein. Zusätzlich sollte auch die Möglichkeit bestehen, das Angebot klassisch (z. B. per Telefon über einen Ansprechpartner) buchen zu können. Die elektrischen Shuttle-Fahrten werden idealerweise als flexibles Angebot der Verkehrsunternehmen bereitgestellt. Hierbei wäre eine geeignete Integration in das Angebot des öffentlichen Verkehrs erforderlich. Alternativ könnten die Hotels/Unterkünfte die elektrischen Shuttle-Fahrten selbst mit einem Elektrofahrzeug durchführen.

Implementierung

Die Beschaffung der Elektrofahrzeuge sollte rechtzeitig angestoßen werden, da die Lieferzeiträume je nach Anbieter zum Teil mehrere Monate betragen können und ggf. Anträge zur Fahrzeugförderung gestellt werden müssen. Auch für die Installation der Ladeinfrastruktur ist ausreichend Zeit einzurechnen. Damit eine erfolgreiche Einführung gelingt, sollten möglichst vielfältige Werbekanäle (Websites, Zeitungen, Plakate, Flyer etc.) genutzt werden. Zu empfehlen ist eine Einführungsveranstaltung/Einführungsfeier, bei der u.a. Probefahrten durchgeführt werden und das Angebot unmittelbar bekannt gemacht wird in der Region.

Dauerhafte Umsetzung und Evaluation

Um ein dauerhaft erfolgreiches Mobilitätsangebot sicherzustellen, das den Mobilitätsbedürfnissen entspricht, sollte das Angebot im Dauereinsatz evaluiert werden. Darauf aufbauend können weitere ggf. erforderliche nutzergerechte Anpassungen (z. B. bzgl. der Fahrzeugtypen) vorgenommen werden. Zudem gilt es, den Mehrwert des elektrischen Tourismusangebots (z. B. in eingesparten Emissionen) zu ermitteln. Dafür würde sich beispielsweise ein App-basierter Erhebungsbogen anbieten, den die Nutzer freiwillig ausfüllen.

Freizeit und Tourismus - 3.2 Elektrischer Tourismus/ Elektromobiler Urlaub (3/3)

3. Freizeit und Tourismus

Konzept	Phase	Schritte	Check
3.2 Elektrischer Tourismus/Elektromobiler Urlaub	**Bestands- und Potenzialanalyse**	Erhebung des Bestands des bisherigen touristischen Elektromobilitätsangebotes in Nordhessen	
		Identifikation potenzielle Freizeitziele und Hotels/Unterkünfte (z.B. in Form einer Online-Befragung)	
		Raumanalysen an den Freizeitzielen zu den konkreten Einsatzmöglichkeiten von Elektrofahrzeugen (Elektroautos, E-Scooter, Pedelecs etc.) für die jeweiligen Nutzergruppen	
	Entwicklung/ Konzeption	Gezielte Ansprache potenzieller Projektpartner	
		Angebote an den Freizeitzielen: Ableitung des Elektrifizierungspotenzials am Freizeitziel durch einen Abgleich der Ergebnisse der Raumanalysen mit einer Marktanalyse von Elektrofahrzeugen und der Ladeinfrastruktur	
		Ergänzende Angebote zur elektrischen Mobilität: Erarbeitung weiterer elektromobilitätsbezogener Angebote (z.B. freizeittouristische E-Bike-, E-Tandem- oder Segway-Touren)	
		Angebote zu elektrischen, touristischen Mobilitätsketten: Errichtung eines elektrischen Sharing-Angebots (Auto, Roller etc.) an den Hotels/Unterkünften (z. B. auf Basis von Online-Befragungen der Gäste)	
		Klärung der grundsätzlichen Organisationsstruktur (z.B. Betreiber der Einrichtung, Stadtwerke etc.)	
		Wahl einer geeigneten Buchungs- und Abrechnungsplattform	
		Geeignete Integration von elektrischen Shuttle-Fahrten in das Angebot des öffentlichen Verkehrs	
	Implementierung	Rechtzeitige Initiierung der Elektrofahrzeugbeschaffung	
		Frühzeitiger Beginn der Installation der Ladeinfrastruktur	
		Nutzung vielfältiger Werbekanäle (Websites, Zeitungen, Plakate, Flyer etc.)	
		Organisation/Durchführung einer Einführungsveranstaltung (Probefahrten etc.)	
	Dauerhafte Umsetzung und Evaluation	Evaluation des Angebots im Dauereinsatz (z.B. mit einem App basierten Erhebungsbogen)	
		Ggf. Durchführung von erforderlichen Anpassungen	

ÖPNV und Intermodalität - 4.4 Einsatz von Elektrobussen (auch elektrische Bürgerbusse) (1/3)

4. ÖPNV und Intermodalität

Bestands- und Potenzialanalyse

Zunächst ist der Bestand des öffentlichen Verkehrsangebots zu untersuchen, um die Elektrifizierungspotenziale innerhalb der Fahrzeugflotten ermitteln zu können. Dabei spielen vor allem die folgenden Aspekte eine Rolle:

- Anzahl Fahrzeuge
- Fahrzeugeigenschaften (Erstzulassung, Antrieb, Emissionsklasse etc.)
- Nutzung: Abschätzungen zu Jahreslaufleistungen und Einsatzcharakteristik der Fahrzeuge (Tages-/Streckenprofile, Topografie etc.) mit Nutzungs- und Standzeiten
- Kundennachfrage/Auslastung
- Beschaffungs-, Betriebs- und Wartungskosten
- Fördermöglichkeiten des Landes Hessen und des Bundes
- Emissionen
- Erschließungsmöglichkeiten mit Ladeinfrastruktur an den Betriebshöfen und auf den Strecken

Entwicklung/Konzeption

Auf Basis der Analyse werden Anforderungslisten für geeignete Elektrobusse und die Ladeinfrastruktur erstellt (Reichweite, Sitzplätze, Ausstattung. etc.). Parallel dazu erfolgt eine Marktanalyse von Elektrobussen und der Ladeinfrastruktur. Durch einen Abgleich der Anforderungslisten mit der Marktanalyse kann das Elektrifizierungspotenzial abgeleitet werden. Dabei bietet sich meist eine sukzessive Elektrifizierung der Fahrzeugflotte an, insbesondere unter Berücksichtigung der Resteinsatzdauer der Bestandsfahrzeuge.

Beim Zusammenspiel zwischen Elektrobussen und Ladeinfrastruktur nimmt das intelligente Lastmanagement eine zentrale Rolle ein. Vor allem bei großen Fahrzeugflotten ist ein gleichzeitiges Laden aller Fahrzeuge aus Kosten- und Kapazitätsgründen nicht sinnvoll. Ein intelligentes Lastmanagement ermöglicht durch die Steuerung der Ladevorgänge die wirtschaftlich optimale Nutzung der verfügbaren Anschlussleistung.

ÖPNV und Intermodalität - 4.4 Einsatz von Elektrobussen (auch elektrische Bürgerbusse) (2/3)

Der für die einzelnen Elektrobusse verfügbare Zeitraum zum Laden wird dynamisch genutzt, um die Spitzenlast und die Energiekosten zu verringern sowie einen möglichst großen Anteil an Energien aus regenerativen Quellen zu verwenden. Zu untersuchen sind auch Möglichkeiten zur Nutzung der Elektrobusbatterien zur Stabilisierung von Energienetzen. Die Wahl der Ladestrategie (Übernachtladen, Zwischenladung auf der Strecke und/oder auf dem Betriebshof) zu Beginn der Elektrifizierung ist von zentraler Bedeutung, da die einmal gewählte Strategie nur unter großem Aufwand gewechselt werden kann.

Im Rahmen der Konzepterstellung sollten Förderanträge gestellt werden. Das Land Hessen gewährt aktuell einen anteiligen Zuschuss von bis zu 40 % der Investitionsmehrausgaben der Elektrobusse (ggü. Bussen mit Verbrennungsmotoren) sowie bis zu 40 % der Investitionsausgaben für den Aufbau der Ladeinfrastruktur.

Implementierung

Die Umsetzung sollte in mehreren Schritten erfolgen, beispielsweise zunächst auf einzelnen Innovationslinien. Dort können Erfahrungen gesammelt werden, die für den weiteren Ausbau der Elektromobilität im öffentlichen Verkehr genutzt werden können. Vor dem Hintergrund des technischen Fortschritts mit zunehmenden Fahrzeugreichweiten können sukzessive gesamte Fahrzeugflotten elektrifiziert werden.

Die Beschaffung der Elektrobusse sollte rechtzeitig angestoßen werden, da die Lieferzeiträume je nach Anbieter zum Teil mehrere Monate betragen können und ggf. Anträge zur Fahrzeugförderung gestellt werden müssen. Auch für die Installation der Ladeinfrastruktur ist ausreichend Zeit einzurechnen. Zur Sicherstellung eines reibungslosen Starts sind vorab Schulungen der Mitarbeiter durchzuführen. Um das Thema Elektromobilität in der Region möglichst intensiv voranzubringen und neue Kunden zu gewinnen, sollten zudem möglichst vielfältige Werbekanäle (Websites, Zeitungen, Plakate, Flyer etc.) genutzt werden. Zu empfehlen ist eine Einführungsveranstaltung/Einführungsfeier, bei der u.a. Probefahrten durchgeführt werden und das Angebot unmittelbar bekannt gemacht wird in der Region.

Dauerhafte Umsetzung und Evaluation

Durch eine Evaluierung der Elektrifizierung können wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, um den Einsatz der Elektrobusse sowie den gesamten Umsetzungsprozess weiter zu optimieren. Zudem gilt es, den Mehrwert des Elektromobilitätseinsatzes (z. B. in eingesparten Emissionen) zu ermitteln.

ÖPNV und Intermodalität - 4.4 Einsatz von Elektrobussen (auch elektrische Bürgerbusse) (3/3)

4. ÖPNV und Intermodalität

Konzept	Phase	Schritte	Check
4.4 Einsatz von Elektrobussen (auch elektrische Bürgerbusse)	**Bestands- und Potenzialanalyse**	Erhebung des Bestands der Fahrzeugflotte (Anzahl, Jahreslaufleistungen, Einsatzcharakteristik etc.)	
		Abschätzungen zum Einsatzpotential von Elektrofahrzeugen	
	Entwicklung/ Konzeption	Erstellung von Anforderungslisten für geeignete Elektrobusse und die Ladeinfrastruktur (Reichweite, Sitzplätze, Stauraum etc.).	
		Marktanalyse von Elektrofahrzeugen und der Ladeinfrastruktur	
		Ableitung des Elektrifizierungspotenzials durch Abgleich der Anforderungslisten mit den Markt-analysen	
		Erstellung von Zeitplänen für eine sukzessive Elektrifizierung der Fahrzeugflotte (unter Berücksichtigung der Resteinsatzdauer der Bestandsfahrzeuge)	
		Berücksichtigung der Potenziale des intelligenten Lastmanagements	
		Erstellung von Förderanträgen für Investitionsausgaben etc.	
	Implementierung	Sukzessive Umsetzung in mehreren Schritten (z.B. zunächst auf einzelnen Innovationslinien)	
		Rechtzeitige Initiierung der Elektrofahrzeugbeschaffung	
		Frühzeitiger Beginn der Installation der Ladeinfrastruktur	
		Durchführung von Schulungen der Mitarbeiter	
		Nutzung vielfältiger Werbekanäle (Websites, Zeitungen, Plakate, Flyer etc.)	
		Organisation/Durchführung einer Einführungsveranstaltung (Probefahrten etc.)	
	Dauerhafte Umsetzung und Evaluation	Evaluation des Angebots im Dauereinsatz (z.B. Mehrwert in eingesparten Emissionen)	
		Ggf. Durchführung von erforderlichen Anpassungen	

Fazit und Ausblick

Fazit und Ausblick für die Region Nordhessen (1/2)

Dieses landkreisübergreifende Elektromobilitätskonzept der Landkreise Hersfeld-Rotenburg, Kassel, Schwalm-Eder, Waldeck-Frankenberg und Werra-Meißner bildet die Ausgangslage für den weiteren gemeinsamen Ausbau der Elektromobilität in den Landkreisen und Kommunen der Region Nordhessen. Koordiniert wurde das Projekt durch den Landkreis Waldeck-Frankenberg und durch die Beratungsgesellschaft PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (PwC) sowie brenner BERNARD ingenieure GmbH (bBi), die sich im Rahmen eines Ausschreibungsverfahren durchgesetzt haben, begleitet. Die zentralen Bestandteile des durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur geförderten Elektromobilitätskonzepts sind,

- das Konzept für ein bedarfsgerechtes, flächendeckendes (AC- und DC-) Ladeinfrastrukturnetz,
- sowie die innovativen Elektromobilitätskonzepte als Ergänzung des bestehenden öffentlichen Personenverkehrsangebotes (in den vier Bausteinen „Sharing“, „Betriebliche Mobilität“, „Freizeit und Tourismus“ sowie „ÖPNV und Intermodalität“).

Bei den makroskopischen Standortempfehlungen (1 km x 1 km) für den Aufbau der bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur ist nun in den einzelnen Landkreisen und Kommunen die Mikroebene (exakte Standorte) zu ermitteln. Ebenfalls sind die erarbeiteten Elektromobilitätskonzepte in die Umsetzungsphase zu bringen. Um dies für die Landkreise und Kommunen gewährleisten zu können, wurden in Form von Handlungsleitfäden sowohl die technischen, räumlichen und planerischen Bedingungen für die detaillierte Ladeinfrastruktur-Standortanalyse sowie Schritte für die Einführung der Elektromobilitätsangebote beispielhaft aufgeführt.

Dabei gilt es, ein nur punktuelles, nicht abgestimmtes Durchführen von einzelnen Maßnahmen zu vermeiden. Denn um die Wirksamkeit der Konzepte voll zu entfalten und Synergieeffekte zu schaffen, sollte eine möglichst große Bandbreite miteinander vernetzter und abgestimmter Maßnahmen in den Landkreisen und Kommunen initiiert werden.

Wie bei der Erstellung dieses Elektromobilitätskonzepts spielen die interkommunale, landkreisübergreifende Kommunikation und Zusammenarbeit auch bei der weiteren Förderung der Elektromobilität in der Region Nordhessen eine zentrale Rolle. Die Arbeits- und Lenkungsgruppe könnte als koordinierender Ansprechpartner in der Region das Thema weiter vorantreiben. Wichtig ist dabei weiterhin die umfangreiche Einbindung der Bürgerinnen und Bürger sowie der lokalen bzw. regionalen Akteure.

Fazit und Ausblick für die Region Nordhessen (2/2)

Dieses landkreisübergreifende Elektromobilitätskonzept stellt ein geeignetes Werkzeug dar, um die Elektromobilität in Nordhessen erfolgreich zu gestalten. Die Studie zeigt, dass eine landkreisübergreifende Zusammenarbeit gute und nachhaltige Ergebnisse erzielt. Dies sollte bei zukunftsweisenden Themen in dieser Art und Weise weiterhin verfolgt und im ähnlichen Stil umgesetzt werden.

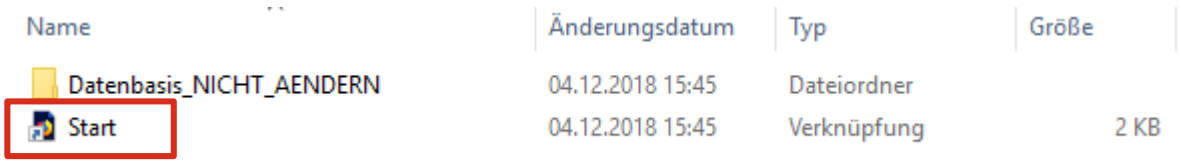
Das Elektromobilitätskonzept berücksichtigt die aktuelle Ist-Situation, daher sollte das Papier unter Berücksichtigung der Entwicklungen, Initiativen und Ideen in Nordhessen sowie der (technologische, rechtlich, ökonomischen und gesellschaftlichen) Rahmenbedingungen kontinuierlich aktualisiert werden. Somit wird eine bedarfsorientierte, nachhaltige und zukunftsfähige Elektromobilität für die Region Nordhessen gewährleistet.

Anhang

Anlage 1 – Anleitung zur Nutzung der interaktiven Karte

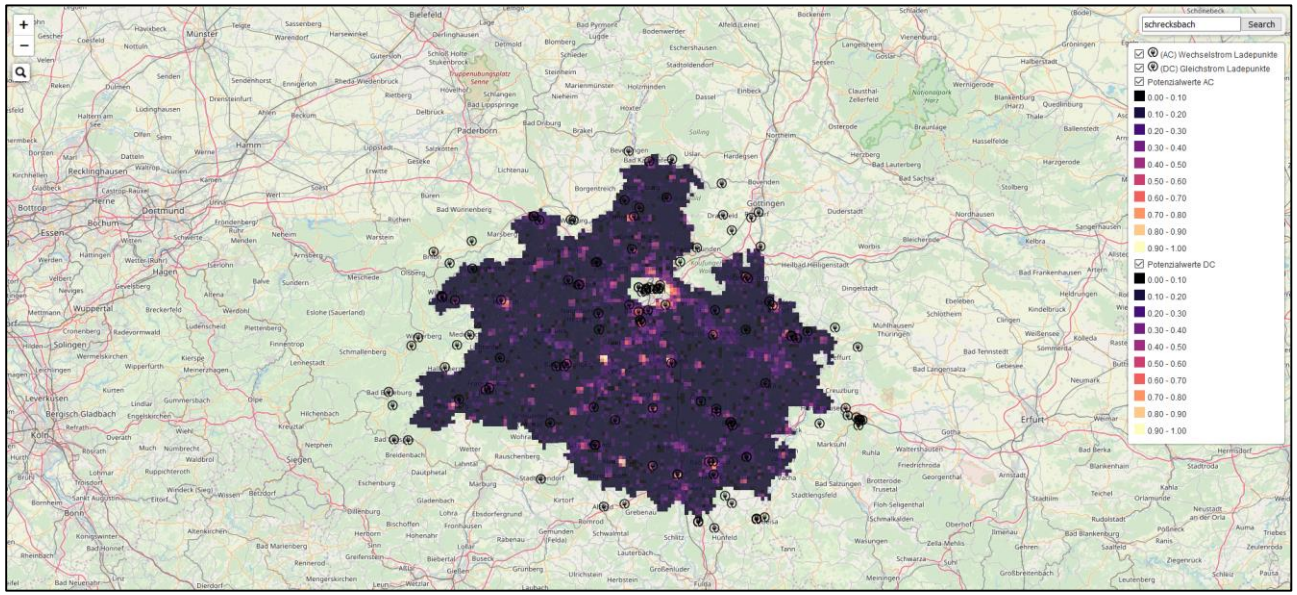
Anleitung zur Nutzung der interaktiven Karte

1.



Die beigefügte CD-ROM einlegen und im Fenster auf Start klicken

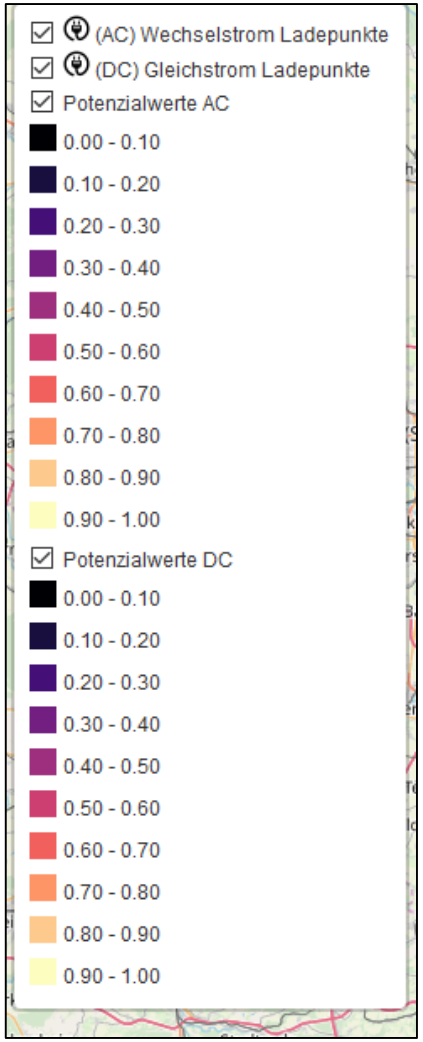
2.



Es öffnet sich das dargestellte Fenster

Anleitung zur Nutzung der interaktiven Karte

3.



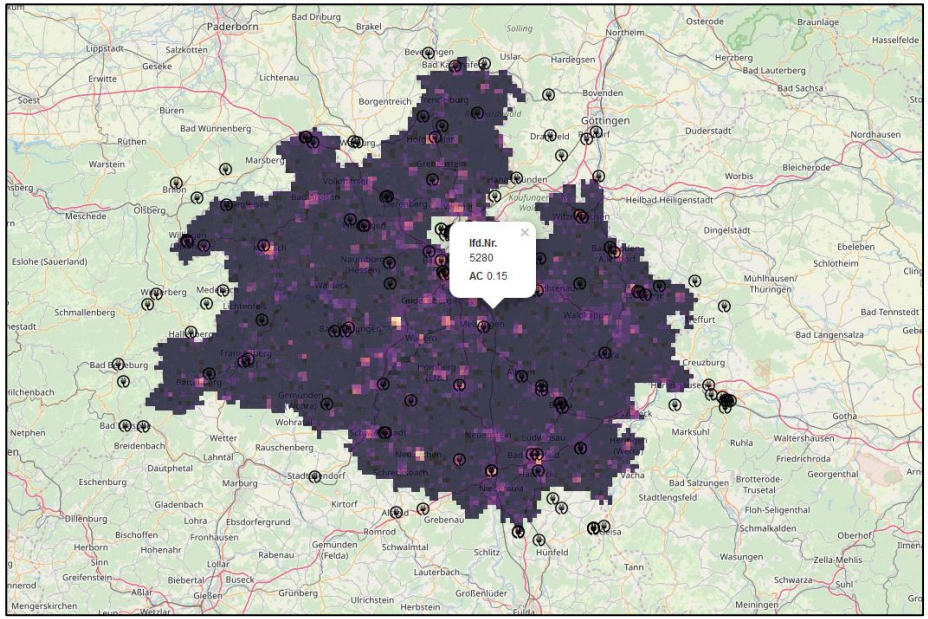
Auf der rechten Seite finden Sie die Legende und können durch an- und ausschalten der Häkchen festlegen, ob Sie sich die Potenzialwerte für AC (Wechselstrom) oder DC (Gleichstrom) anzeigen lassen möchten. Anfangs sind beide überlagernd angezeigt.

Die Potenzialwerte liegen zwischen **0** (keine Eignung) und **1** (sehr hohe Eignung) .

Zudem können Sie sich die Bestandsladeinfrastruktur anzeigen lassen, getrennt nach AC (Wechselstrom) oder DC (Gleichstrom). Ebenfalls durch an- und ausschalten der Häkchen.

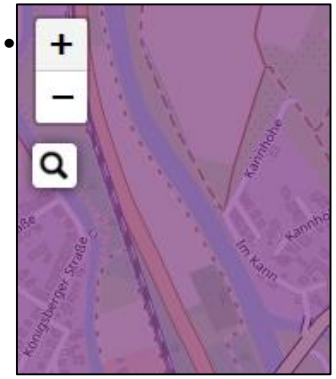
Anleitung zur Nutzung der interaktiven Karte

4.



Wenn Sie mit der Maus über die Kästchen fahren erscheinen die laufende Nummer der Kachel und der Potenzialwert. Wenn Sie mit der Maus über eine Bestandsladeinfrastruktur fahren, sehen Sie die Anzahl der Ladepunkte an diesem Standort sowie die Leistung und einen Namen der Station. Um sich die Werte für die DC-Potenzialwerte anzeigen zu lassen, schalten Sie das Häkchen für die AC-Potenzialwerte aus (siehe Schritt 6).

5.

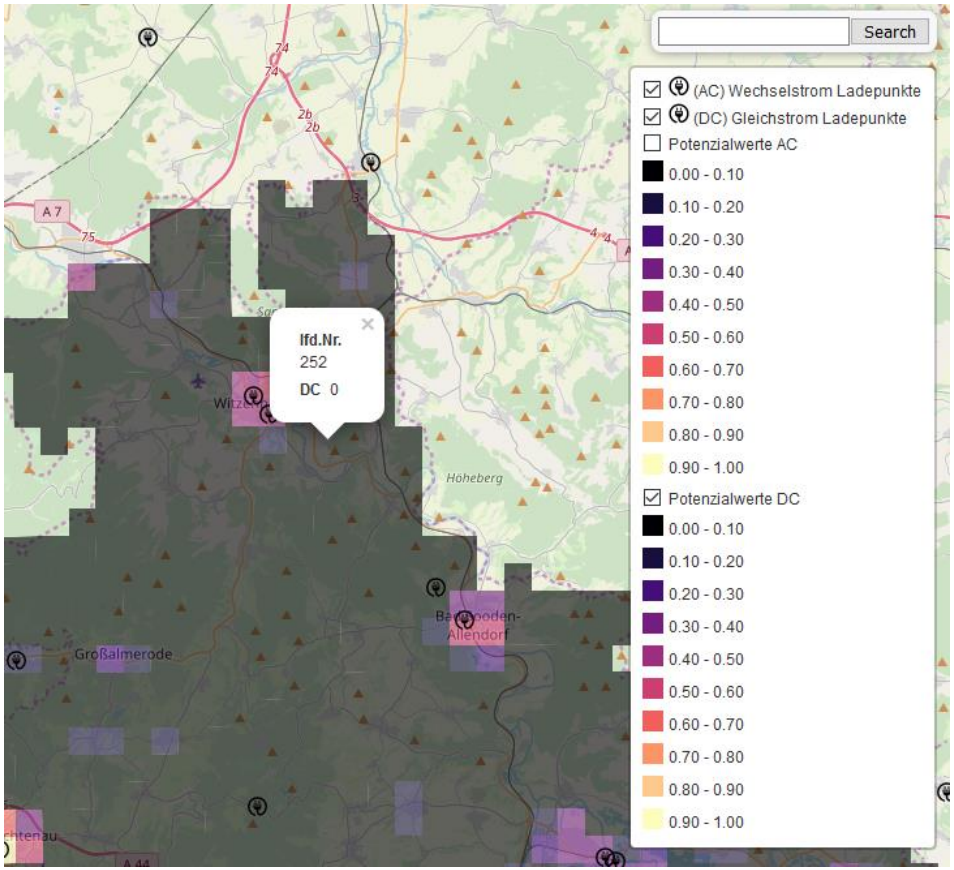


Mit den + und – Buttons können Sie in die Karte herein- und herauszoomen.

Alternativ können Sie die Maus zum zoomen nutzen.

Anleitung zur Nutzung der interaktiven Karte

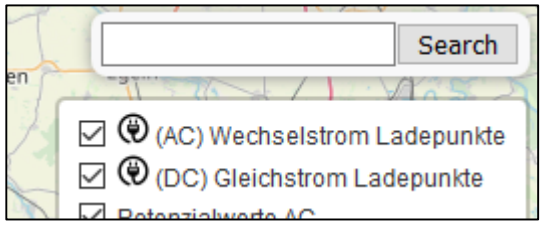
6.



Um sich die Potenzialwerte für die DC-Potenzialwerte anzeigen zu lassen, schalten Sie das Häkchen für die AC-Potenzialwerte aus.

Anleitung zur Nutzung der interaktiven Karte

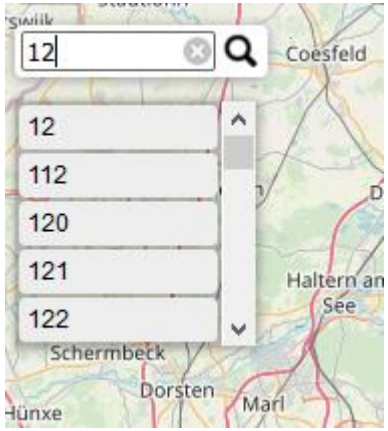
7.



Um sich den Ausschnitt für eine Stadt oder Gemeinde anzeigen zu lassen, können Sie in dem Feld über der Legende den Namen der Stadt oder Gemeinde eingeben. Bei Städtenamen die mehrfach existieren kann die Stadt oder Gemeinde mithilfe der Postleitzahl gefunden werden, bspw. mit folgender Eingabe: „Neukirchen 34626“.

8.

Wenn Sie sich eine bestimmte Kachel anzeigen lassen möchten, klicken Sie auf die Lupe am linken Bildschirmrand.



Es öffnet sich ein Eingabefeld. In dieses können Sie die entsprechende laufende Nummer der Kachel eintragen.

Anlage 2 - Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis (1/3)

Abkürzung	Definition	Abkürzung	Definition
€	Euro	**EE**	Erneuerbare Energien
A	Ampere	**EEG**	Erneuerbare Energien
Abs.	Absatz	**EmoG**	Elektromobilitätsgesetz
AC	Alternating current/ Wechselstrom	**EnWG**	Energiewirtschaftsgesetz
AFID	Alternative Fuels Infrastructure Directive	**EU**	Europäische Union
BAFA	Bundesaufsichtsamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle	**EV**	Elektrofahrzeug
BDEW	Bundesverband der Enegrie- und Wasserwirtschaft	**EW**	Einwohner
BEV	Battery electric vehicle	**FCEV**	Brennstoffzellenfahrzeug
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	**ggf.**	gegebenenfalls
CO_2	Kohlenstoffdioxid	**GWh**	Gigawatthertz
CHAdeMO	quick charge method - Handelsname	**HAK**	Hausanschlusskasten
DB	Direct current/ Gleichstrom	**i.d.R.**	In der Regel

Abkürzungsverzeichnis (2/3)

Abkürzung	Definition
i.H.v.	in Höhe von
insb.	insbesondere
KBA	Kraftfahrzeugbundesamt
kg	Kilogramm
km	Kilometer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
lfd.-Nr	laufende Nummer
LIS	Ladeinfrastruktur
LSV	Ladesäulenverordnung
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NO_X	Stickoxide

Abkürzung	Definition
NVV	Nordhessischer Verkehrsverbund
o.g.	oben genannte
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OSM	openstreetmap
PHEV	Plug-In-Hybride electric vehicle
PKW	Personenkraftwagen
PoI	Points of Interest
PV	Photovoltaikanlage
QR-Code	Quick Response
rd.	rund
REEV	Range Extended electric vehicle
RFID	Radio-frequency identification

Abkürzungsverzeichnis (3/3)

Abkürzung	Definition
S.	Seite
SOC	state of charge
sog.	sogenannte
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
StrommarktG	Gesetz zur Weiterentwicklung des Strommarktes
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities und Threats
Tsd.	Tausend
UBA	Umweltbundesamt
u.a.	unter anderem
V	Volt
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel

Anlage 3 – Quellenverzeichnis

Quellenverzeichnis (1/5)

Verfasser:	Titel:	Verfügbar in:
ACEA European Automobile Manufacturers Association (2018)	Statistics	https://www.acea.be/statistics
Agentur für erneuerbare Energien (2017)	Elektromobilität – Ladepunkte Hessen	https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/HE/kategorie/mobilitaet/auswahl/701-elektromobilitaet_-_/versatz/2/sicht/diagramm/#goto_701
BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2017)	Erhebung Ladeinfrastruktur	https://www.bdew.de/media/documents/PI_20171024_Anlage_Grafiken-Erhebung-Ladeinfrastruktur.pdf
BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2014)	Verkehrsverflechtungsprognose 2030	https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/verkehrsverflechtungsprognose-2030-zusammenfassung-los-3.pdf?__blob=publicationFile
BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2018)	Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur	https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/dritter-aufruf-antragseinreichung-foerderrichtlinie-ladeinfrastruktur-e-fahrzeuge.pdf?__blob=publicationFile
Bundesagentur für Arbeit (2018)	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte - Ein- und Auspendler in Hessen	https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistische-Analysen/Interaktive-Visualisierung/Pendleratlas/Pendleratlas-Nav.html
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2016)	Corine Land Cover Daten	https://www.bkg.bund.de/DE/Ueber-das-BKG/Geoinformation/Fernerkundung/Landbedeckungsmodell/CorineLandCover/clc.html
Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle BAFA (2018)	Förderung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen	https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/emob_merkblatt_antrag_neu_2018.pdf?__blob=publicationFile&v=3
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2010)	Mobilität in Deutschland 2008	http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Abschlussbericht_I.pdf

Quellenverzeichnis (2/5)

Verfasser:	Titel:	Verfügbar in:
ChargeNow (2018)	Karte	https://chargenow.com/web/chargenow-de/map
Dill, Jennifer & McNeil, Nathan (2016)	Revisiting the four types of cyclists: Findings from a national survey	Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, (2587), 90-99.
DLR Institut für Verkehrsforschung (2015)	Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland	https://elib.dlr.de/96491/1/Ergebnisbericht_E-Nutzer_2015.pdf
EAFO European Alternative Fuels Observatory (2017)	Electricity - Charging infra stats	https://www.eafo.eu/alternative-fuels/electricity/charging-infra-stats
Elektra (2016)	Technologie-Sprung für die Elektra-Stromtankstellen	https://www.google.com/search?q=elektra+ladestation&rlz=1C1GCEA_enDE825DE825&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwihx-iJ-9vfAhXqoosKHb71C_gQ_AUIDygC&biw=1680&bih=859#imgrc=Zdiq58Y79t7-2M:
Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (2016)	Bevölkerungsvorausschätzung für Hessen und seine Regionen als Grundlage der Landesentwicklungsplanung	https://www.hessen-agentur.de/mm/mm002/912_Bevoelkerungsvorausschaetzung_2016.pdf
Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (2018)	Energiemonitoring Karte	https://www.energieland.hessen.de/monitoring-karten
Hessisches Statistisches Landesamt (2017)	Hessische Gemeindestatistik 2017	https://statistik.hessen.de/sites/statistik.hessen.de/files/HGSt_j17_3aA.xlsx
Hessisches Statistisches Landesamt (2018)	Tabellen Bevölkerung	https://statistik.hessen.de/zahlen-fakten/bevoelkerung-gebiet-haushalte-familien/bevoelkerung/tabellen

Quellenverzeichnis (3/5)

Verfasser:	Titel:	Verfügbar in:
Infas; DLR Institut für Verkehrs-forschung (2010)	Mobilität in Deutschland 2008	http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Abschlussbericht_I.pdf
Innogy I (2018)	Ladetechnik und –vorgang	https://iam.innogy.com/ueber-innogy/elektromobilitaet/ladetechnik-und-vorgang
Innogy (2018): 2	E-Mobility: innogy-Produkte für unterwegs	https://www.innogy-emobility.com/Privat/produkte/unterwegs
Intercharge (2018)	Stationsfinder	http://www.intercharge.eu/index.php?id=13
Itwissen.info (2018)	Ladestation	https://www.itwissen.info/Ladestation-electric-vehicle-service-element-EVSE.html
KBA Kraftfahrtbundesamt (2018)	Statistische Mitteilungen des Kraftfahrt-Bundesamtes FZ 1, 1. Januar 2018	https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1_b_uebersicht.html
Ladenetz.de (2018)	Laden	https://www.ladenetz.de/laden
MENNEKES Elektrotechnik GmbH & Co. KG (2018)	Ladelösungen	https://www.chargeupyourday.de/finden-sie-ihre-loesung/
Mitnetz (2017)	Technische Regelung	https://www.mitnetz-strom.de/Media/docs/default-source/datei-ablage/tab-ns-uh_mitnetz-strom.pdf?sfvrsn=c6eaa5f9_11
Nationale Plattform Elektromobilität (2017)	Die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität 2020	http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/Publikationen/NormungsRoadmap_Elektromobilitaet_2020_bf.pdf

Quellenverzeichnis (4/5)

Verfasser:	Titel:	Verfügbar in:
Nationale Plattform Elektromobilität (2018)	Anwendung	http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/anwendung/foerderung-fahrzeug/
Park+Charge (2018)	Über uns	http://www.park-charge.de/index.php/ueber-uns.html
Plugsurfing (2018)	Home	https://www.plugsurfing.com/de/
Schaufenster-Programm Elektromobilität (2017)	Abschlussbericht der Begleit- und Wirkungsforschung 2017	https://schaufenster-elektromobilitaet.org/media/media/documents/dokumente_der_begleit__und_wirkungsforschung/EP30_Abschlussbericht_2017_der_Begleit-_und_Wirkungsforschung.pdf
Starterset Elektromobilität (2018)	Tank- und Ladeinfrastruktur	https://www.xn--starterset-elektromobilitt-4hc.de/Bausteine/Ladeinfrastruktur
Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2011)	Ergebnisse des Zensus 2011	https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html?nn=3065474
Statistisches Bundesamt (2013)	Wohnverhältnisse privater Haushalte - Fachserie 15, Sonderheft 1	https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/EinkommenKonsumLebensbedingungen/Wohnen/EVS_HausGrundbesitzWohnverhaeltnisHaushalte.html
Strom bewegt (2018)	Übersicht der Ladesäuleninfrastruktur Hessen	https://www.strom-bewegt.de/lademap_hessen
The Mobility House (2018)	Ladekabelarten und Steckertypen	https://www.mobilityhouse.com/de_de/ratgeber/elektromobilitat-ladekabelarten-und-steckertypen
UBA I (2018)	Energiebedingte Emissionen	https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen#textpart-1

Quellenverzeichnis (5/5)

Verfasser:	Titel:	Verfügbar in:
UBA II (2018)	Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/texte_56_2016_klimaschutzbeitrag_des_verkehrs_2050_getagged.pdf
VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (2016)	Der Technische Leitfaden Ladeinfrastruktur Elektromobilität Version 2	https://www.vde.com/resource/blob/988408/750e290498bf9f75f50bb86d520caba7/leitfaden-elektromobilitaet-2016--data.pdf
Vogt, Matthias & Fels, Konrad (2017)	Bedarfsorientierte Ladeinfrastruktur aus Kundensicht	ATZelektronik 3/2017
Wikmedia (2016)	Kombiladesaeule	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2016-04-26_Kombiladesaeule.jpg
ZSW Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (2017)	Datenservice Erneuerbare Energie	https://www.zsw-bw.de/mediathek/datenservice.html

Bildquellen

Verfasser:	Titel:	Verfügbar in:
Eurotransport	"ÖPNV on demand" mit FLS	https://www.eurotransport.de/artikel/oepnv-on-demand-mit-fls-software-spezialist-als-teil-von-bmvi-projekt-9421249.html
Free stock photos	Segways	https://all-free-download.com/free-photos/download/segways_185933.html
Unsplash	VizAforMemories ...	https://unsplash.com/photos/j8qMkXtT5hA
Unsplash	Artturi Siivonen	https://unsplash.com/photos/MNxVRaP8SsA
Unsplash	Bash Carlos	https://unsplash.com/photos/CFFtwzESzfU
Unsplash	Ant Rozetsky	https://unsplash.com/photos/lr9vo8mNvrc
Unsplash	Jonny Kennaugh	https://unsplash.com/photos/nPOtzvGLYW0

Impressum

© Januar 2019

Verfasser (PricewaterhouseCoopers GmbH):
Dr. Georg A. Teichmann, Mark Braun, Gabriel Flore

Verfasser (brenner BERNARD ingenieure GmbH):
Philipp Hillebrand, Viktoria Reinecke, Michael Gemsa

Auftraggeber:
Landkreis Waldeck-Frankenberg für die Region Nordhessen
(Landkreise Hersfeld-Rotenberg, Kassel, Schwalm-Eder, Waldeck-Frankenberg, Werra-Meißner)
Dr. Jürgen Römer, Tanja Müller