

MEHR BEWEGEN.

MIT STROM.

ElektroMobilität NRW

ELEKTROMOBILITÄT

kurz erklärt



IMPRESSUM

Herausgeber:

ElektroMobilität NRW
EnergieAgentur.NRW GmbH
Roßstraße 92 | 40476 Düsseldorf
Mail: hotline@energieagentur.nrw
Telefon: 0211/837-1930



Text und Redaktion:

Kompetenzzentrum ElektroMobilität NRW GbR

Gestaltung:

Forschungszentrum Jülich GmbH

Druck:

Druckerei Hans Hitzegrad GmbH & Co. KG

Bildnachweise:

S. 1, 9, 11, 14, 17: Kompetenzzentrum ElektroMobilität NRW GbR
S. 4: Frankix/fotolia.com
S. 5: Stadtwerke Münster
S. 6, 7: Stephanie Olschefski
S. 8: Dan Race/fotolia.com
S. 12, 15, 16: Petair/fotolia.com

Stand:

März 2018/EA527



E-Mail: nrwdirekt@nrw.de

Telefon: 0211/837-1001

www.elektromobilitaet.nrw.de

INHALT

<i>Elektromobilität – wie funktioniert das genau?</i>	4
<i>Vom Hybrid zum vollelektrischen Batteriefahrzeug – der Antrieb</i>	6
<i>Wie weit reicht die Elektromobilität?</i>	8
<i>Die Sache mit der Batterie</i>	9
<i>Von Laternenparkern und Schnellladesäulen</i>	10
<i>Elektromobilität ist vielfältig</i>	12
<i>Und die Kosten?</i>	14
<i>Neue Mobilitätskonzepte</i>	15
<i>Wann ist Elektromobilität klimafreundlich?</i>	16
<i>NRW ist Elektromobilitätsland</i>	17
<i>Häufig gestellte Fragen</i>	18

ELEKTROMOBILITÄT

WIE FUNKTIONIERT DAS GENAU?



Elektromobilität bedeutet, dass ein Fahrzeug ganz oder teilweise elektrisch angetrieben wird. Altbekannt ist das vom schienengebundenen Bahnverkehr – spannend und neu ist Elektromobilität bei Fahrrädern, Autos und Nutzfahrzeugen.

Die Bandbreite reicht dabei von voll-elektrischen Fahrzeugen bis zu solchen, bei denen der Elektroantrieb nur einen Teil zum Antrieb beisteuert, sogenannten Hybriden.

Alle diese Fahrzeuge haben eins gemeinsam: Im elektrischen Fahrbetrieb sind sie effizient, leise und stoßen keine Schadstoffe aus – ein großer Vorteil in stark belasteten Innenstädten.

Elektromobilität wird unsere Wohnräume verändern

Vielerorts ist Elektromobilität schon sichtbar: Ladesäulen werden aufgebaut, es gibt spezielle Parkplätze und man sieht immer mehr Elektrofahrzeuge auf den Straßen. Weit verbreitet sind inzwischen auch Elektrofahrräder, sog. Pedelecs. Der ÖPNV ist nicht ausgenommen: In vielen Städten werden Hybrid- oder Elektrobusse eingesetzt.

Fachleute prognostizieren, dass die individuelle Mobilität zukünftig weniger vom eigenen Auto abhängig sein wird und insbesondere in großen Städten immer mehr Menschen auf andere Mobilitätslösungen zurückgreifen. Elektrobusse, Züge, Elektrofahrzeuge im Carsharing und Pedelecs können in Zukunft kombiniert werden, um unseren Mobilitätsbedarf zu decken.

Ein anderes Fahrgefühl durch einen effizienteren Antrieb

Elektromotoren arbeiten hochgradig effizient. Bei Verbrennungsmotoren kann weniger als ein Drittel der im Treibstoff gebundenen Energie für den Antrieb des Fahrzeugs genutzt werden. Der Rest geht z. B. als Wärme verloren. Elektrische Antriebe haben dagegen viel höhere Wirkungsgrade.

Ein großer Vorteil von Elektroantrieben ist, dass sie im Fahrzeug auch als Stromgeneratoren eingesetzt werden können. So lässt sich etwa beim Bremsen oder Ausrollen die frei werdende Energie zurückgewinnen und in den Akku speisen. Der Fachausdruck dafür ist Rekuperation.

Elektrisch betriebene Fahrzeuge sind laut Emob-Gesetz alle reinen Batterieelektrofahrzeuge, Brennstoffzellenfahrzeuge sowie Plug-in-Hybride, die maximal 50g/km CO₂ ausstoßen oder im reinen Elektro-Antrieb eine Mindestreichweite von 40 km erreichen. Diese Definition ist wichtig für gesetzlich festgelegte Privilegien sowie eventuelle finanzielle Förderung beim Kauf.

Ideal für den Stadtverkehr

In Situationen, in denen Verbrennungsmotoren besonders ineffizient sind, z. B. im Stop-and-Go-Verkehr in Städten, haben Elektromotoren erhebliche Vorteile. Verbrenner arbeiten nur in einem bestimmten Last- bzw. Drehzahlbereich mit optimalem Wirkungsgrad. Außerhalb dieses Bereichs – im sogenannten Teillastbereich, z. B. beim Anfahren oder Beschleunigen – ist der Energieverbrauch deutlich erhöht. Bei Elektromotoren ist dies nicht der Fall. Sie haben über einen großen Last- und Drehzahlbereich einen hohen Wirkungsgrad.

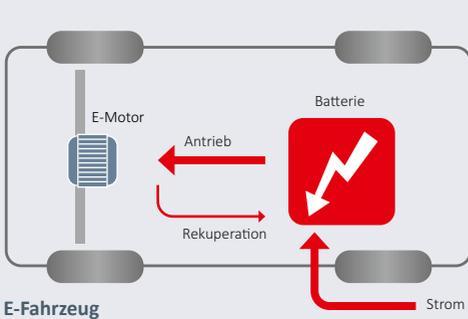
Elektrisches Fahren bietet ein neues Fahrgefühl: keine Motorgeräusche und schnelle Beschleunigung aus dem Stand aufgrund des auch bei niedrigen Drehzahlen bereits zur Verfügung stehenden hohen Drehmoments...

Das macht viel Spaß beim Fahren!

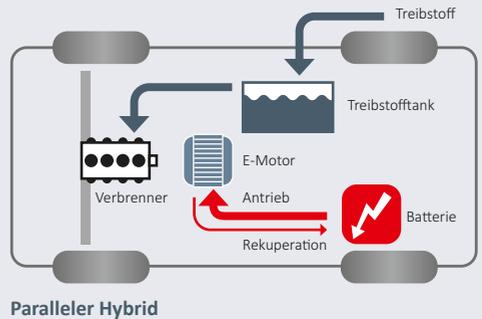


VOM HYBRID ZUM VOLLELEKTRISCHEN

BATTERIEFAHRZEUG – DER ANTRIEB



E-Fahrzeug



Paralleler Hybrid

Es gibt unterschiedliche Antriebskonzepte für Elektrofahrzeuge – je nach Bauart und Grad der Elektrifizierung.

Ein vollelektrisches Fahrzeug braucht keinen Verbrennungsmotor.

Batterieelektrische Fahrzeuge sind keine neue Idee. Eigentlich waren Dampfmaschine und Elektromotor die ersten Antriebsarten. Erst danach kam der Verbrennungsmotor. Auch Ferdinand Porsche konstruierte mit seinem Lohner-Porsche 1898 zunächst ein Elektrofahrzeug.

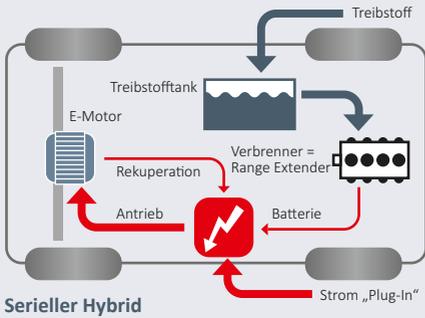
Das Prinzip eines Elektrofahrzeugs ist einfach: Ein Elektromotor treibt die Räder an und die dazu nötige Energie wird in einer wieder aufladbaren Batterie gespeichert. Der einfache Aufbau macht flexible Varianten möglich: zum Beispiel können statt eines zentralen Elektromotors mehrere Radnabenmotoren direkt in den Rädern verbaut werden oder eine Achse mittels radnaher Elektromotoren angetrieben werden.

Ein Hybrid kombiniert Verbrennungs- und Elektromotor

Ein Hybridantrieb verbindet zwei unterschiedliche Antriebssysteme: Das Fahrzeug hat einen Verbrennungs- sowie einen Elektromotor und kombiniert so die Reichweite eines Verbrenners mit der Effizienz eines Elektrofahrzeugs.

Je nach Bauart unterscheidet man parallele und serielle Hybride. Ein paralleler Hybrid kann sowohl vom Verbrenner- als auch vom Elektromotor angetrieben werden. Beide Motoren wirken zusammen oder unabhängig voneinander auf den Antrieb. So kann beispielsweise der Elektromotor beim Anfahren zugeschaltet werden, um die optimale Effizienz zu erreichen.

Bei einem seriellen Hybrid hat der Verbrenner keine Verbindung zur Antriebsachse. Das bedeutet, dass nur der Elektromotor das Fahrzeug antreibt. Der Verbrennungsmotor treibt im optimalen Drehzahl- und Lastbereich einen Generator an, der als Stromlieferant die Batterie speist oder den Elektromotor direkt versorgt.



Die Batterie eines Hybrids kann man extern über das Stromnetz aufladen, z. B. an einer einfachen Haushaltssteckdose oder einer Ladestation. So können die meisten Hybride auch rein elektrisch fahren – zunächst auf kurzen Strecken.

Es sind verschiedene Elektrifizierungsgrade möglich

Bei einem Mild-Hybrid unterstützen die elektrischen Antriebskomponenten den Verbrennungsmotor beim Anfahren und Beschleunigen. Mild-Hybride sind fast immer parallele Hybride und meist nicht in der Lage, rein elektrisch zu fahren. Vollhybridfahrzeuge können kurze bis mittlere Strecken auch rein elektromotorisch fahren. Zu Beginn des Jahres 2017 gab es auf deutschen Straßen bereits über 165.000 Hybrid- und annähernd 34.000 reine Elektro-PKWs.

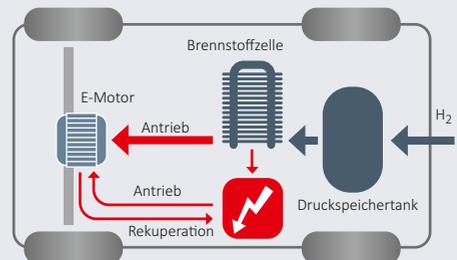
Ein besonderes Elektrofahrzeug mit Brennstoffzelle als Kraftwerk

Ein Brennstoffzellenfahrzeug erzeugt seinen Strom direkt an Bord. In der Brennstoffzelle (BSZ) wird chemisch gebundene Energie unter Zugabe von Luftsauerstoff in elektrische Energie umgewandelt. Der Energieträger ist meistens Wasserstoff.

Ein BSZ-Fahrzeug lässt sich fast genauso schnell mit Wasserstoff betanken, wie ein Verbrenner mit Benzin – und eine Tankfüllung reicht für 500–600 Kilometer.

Die Herstellung von Wasserstoff erfolgt bisher vor allem unter Einsatz fossiler Energien – vorrangig Erdgas – und damit nicht CO₂-neutral. Für eine bessere Umweltbilanz sollten zur Gewinnung vor allem erneuerbare Energien genutzt werden.

Das sehr dünne Tankstellennetz wird ausgebaut. Bisher gibt es bundesweit 40 zugängliche Wasserstofftankstellen. Bis Anfang 2018 sollen weitere 60 errichtet werden.



Brennstoffzellenfahrzeug

WIE WEIT REICHT

DIE ELEKTROMOBILITÄT?

Bei reinen Elektrofahrzeugen werden meist Reichweiten von 200–300 km angegeben.

Viele Studien haben gezeigt, dass ca. 70 % der deutschen Autofahrer am Tag weniger als 50 km fahren, weitere 20 % zwischen 50 km und 100 km. Das kann ein reines Elektrofahrzeug leicht abdecken, auch wenn zusätzlich Verbraucher wie Radio, Licht, Heizung oder Klimaanlage die Reichweite weiter verringern.

Die Reichweite des Elektrofahrzeuges ist direkt abhängig von der Größe bzw. der Kapazität der Batterie. Hier hat die Batterieentwicklung der letzten Jahre dazu geführt, dass bei ähnlicher Baugröße und Kosten die Kapazitäten der Batterien und sowie die Reichweite der Fahrzeuge stark verbessert haben.

Langstreckenfahrten ohne Nachladen – wie 700 km in den Urlaub fahren – wird auch längerfristig mit rein elektrisch angetriebenen Fahrzeugen nur in Ausnahmefällen möglich sein. Daher spielt die Verbindung verschiedener Verkehrsmittel, die sogenannte „Intermodalität“, eine große Rolle. Lange Strecken mit dem Zug, Nutzung von ÖPNV, Carsharing – Elektromobilität bedeutet auch einen anderen Umgang mit individueller Mobilität.

Elektromobilität eignet sich sehr gut für innerstädtische Lieferverkehre oder auch Versorgungs- und Pflegedienste. Voraussehbare Streckenprofile mit vielen Stopp, tägliche starke Nutzung der Fahrzeuge sowie die Aufladung über Nacht sind ideal.



DIE SACHE MIT DER BATTERIE

Was in einem herkömmlichen Fahrzeug der Tank, ist im Elektrofahrzeug die Batterie – der Energiespeicher.

Eine „normale“ Fahrzeugbatterie, die den Strom für Anlasser, Licht, eine Reihe weiterer Verbraucher und die Fahrzeugelektronik zur Verfügung stellt, hat bei einer Spannung von 12V eine Kapazität von max. 1 kWh und wiegt zwischen 15 und 20kg.

Die Batterie eines Elektrofahrzeugs, die als Energiequelle für den Antrieb dient und als Traktionsbatterie bezeichnet wird, hat heute eine durchschnittliche Kapazität von 20–50 kWh, eine Spannung von 360–450 V und wiegt ca. 200–300 kg. Für 100km Fahrt benötigt man abhängig vom Fahrzeugtyp meist weniger als 20 kWh, das entspricht ungefähr dem Energiegehalt von 2 Litern Benzin.

Eine solche Traktionsbatterie ist aus vielen miteinander verbundenen Batteriemodulen zusammengeschaltet, die jeweils aus vielen Zellen bestehen. Stand der Technik sind Lithium-Ionen-Batterien, da sie die besten Leistungseigenschaften für den Betrieb bieten. Energie- und Leistungsdichte, Lebensdauer, Sicherheit, Gewicht und Kosten sind die wichtigsten Parameter für die Wahl der Batteriesysteme.

Moderne Lithium-Ionen-Batterien kommen auf eine Energiedichte von über 150 Wh/kg. Durch stetige Weiterentwicklung der bestehenden

Batteriesysteme und neue Batteriekonzepte ist in den nächsten 10 Jahren mit einer Verdopplung der Energiedichte und dadurch eine Reichweitverlängerung sowie eine Gewichts- und Kostenreduktion zu erwarten.

Beim Thema Lebensdauer gibt es bisher kaum Langzeiterfahrungen. Betriebstemperatur, Häufigkeit und Intensität des Ladens beeinflussen die Haltbarkeit der Batterie. Die Hersteller garantieren Laufleistungen zwischen 100.000 und 160.000 Kilometern und mehrere Tausend Lade- und Entladezyklen.

Global wird auch an Sicherheitsaspekten geforscht. Die hohe, in der Batterie gespeicherte Energie sowie leicht entzündliche Materialien verunsichern viele Menschen. Mittlerweile haben Lithium-Ionen-Batterien durch Standards und Normen eine hohe Sicherheitsstufe erreicht. Ein intelligentes Batteriemanagementsystem (BMS) überwacht und reguliert Stromstärke, Spannung, Temperatur und Ladezustand. Unfalltests zeigen zudem, dass Fahrer eines Elektrofahrzeugs keinen höheren Risiken ausgesetzt sind, als Fahrer konventioneller Autos – aber natürlich braucht ein Mechaniker eine besondere Hochvoltausbildung, um an einem Elektrofahrzeug Reparaturen durchführen zu können.

VON LATERNENPARKERN

UND SCHNELLADESÄULEN

Elektrofahrzeuge können zur Not an jeder Steckdose geladen werden, also praktisch überall – nur dauert dies an einer haushaltsüblichen Steckdose bis zu 12 Stunden und länger. Schneller geht es an speziell für die Elektromobilität entwickelten Ladepunkten wie beispielsweise dem Typ-2-System oder dem Combined Charging System (CCS).

Viele Nutzer werden ihre Fahrzeuge zu Hause laden – an eigenen Ladesäulen oder sogenannten Wall-Boxen. Manche Arbeitgeber ermöglichen ihren Mitarbeitern auch das Laden am Arbeitsplatz. Für Fahrzeugbesitzer ohne eigenen Stellplatz werden derzeit Konzepte zum Laden an zentralen Ladeplätzen oder sogar an Laternen erprobt.

Für das Laden im öffentlichen und halböffentlichen Raum gibt es in Deutschland über 6.000 Ladestationen. Das neue Ladesäulenprogramm sieht vor, die flächendeckende Versorgung mit Ladestationen deutlich zu verbessern. Bis 2020 sollen 300 Mio. Euro für insgesamt 15.000 Ladesäulen bereitgestellt werden.

Entlang der Hauptverkehrsachsen und in Ballungsräumen in Deutschland sollen zudem Schnellladestationen eingerichtet werden.

Zukünftig werden alle Ladesäulen bei der Bundesnetzagentur registriert. Zugang und Art der Stecker sowie die Abrechnungsverfahren sind standardisiert. Ebenso wird es an jeder Ladesäule die Möglichkeit geben, elektronisch zu bezahlen, wie es an Supermarktkassen und Tankstellen üblich ist.

Ziel ist es, eine reichweitengerechte Dichte an Ladestationen zu erreichen, die für den Kunden mindestens so komfortabel zu nutzen sind, wie eine konventionelle Tanksäule.

	Hauslösung	Normalladung	AC-Schnellladung	DC-Schnellladung
Ladeeinrichtung	Haushaltssteckdose	Wall-Box bzw. Ladesäule	Ladesäule	Schnellladesäule
Steckerbeispiel	SchuKo-Stecker	Typ 2-Stecker	Typ 2-Stecker	Combo-Stecker (Combined Charging System) oder CHAdeMO-Stecker
Spannungsart	Wechselspannung (AC) 1-phasig	Wechselspannung (AC) 1- oder 3-phasig	Wechselspannung (AC) 3-phasig	Gleichspannung (DC)
Ladespannung	230 V	230 V oder 400 V	400 V	bis 850 V
Stromstärke	bis 10 A	bis 32 A	bis 63 A	bis 400 A
Ladeleistung	bis 2,3 kW	bis 22 kW	bis 43,5 kW	bis 150 kW
Ladezeit*	bis zu 12 Stunden	ca. 2 Stunden	ca. 1 Stunde	weniger als 30 Minuten

*Die Werte beziehen sich auf eine Batterie mit einer Kapazität von 22 kWh



Ladesäule und Stecker

Es gibt – vereinfacht gesagt – zwei Möglichkeiten zum Aufladen: mit Wechselstrom und Gleichstrom bzw. Normal- und Schnellladen.

Die Wallboxen für das Laden Zuhause arbeiten mit Wechselstrom. Sie erreichen eine Ladeleistung von bis zu 22 kW und kosten um die 600 Euro plus Installation. Auch die meisten Ladestationen im öffentlichen Raum arbeiten mit Wechselstrom. Bis zu einer Ladeleistung von 22 kW spricht man von einer Normalladung. Schneller geht es mit Gleichstrom an Schnellladestationen. Sie erreichen bis zu 170 kW. Diese Schnellladestationen können über 20.000 Euro kosten.

Wie bei den Handys, so gab es und gibt es immer noch verschiedene Arten von Steckern für die Elektroautos. Von der EU wurde der Typ-2-Stecker als Standard-Ladesteckverbindung festgeschrieben. In Deutschland spricht man auch vom Mennekes-Typ-2-Stecker (nach dem Hersteller aus NRW). In einigen Ländern sind noch andere Stecker-Typen im Einsatz. Der Neuausbau folgt aber in der EU der Vorgabe Typ-2.

CCS und CHAdeMO

Als Standard für das Schnellladen mit Gleichstrom wird in der EU das Combined Charging System (CCS) eingeführt. Es arbeitet mit Gleichstrom und erreicht somit höhere Stromstärken, bis zu einer Ladeleistung von 170 kW. CCS wird derzeit nur von wenigen Fahrzeugmodellen genutzt und wird nur als Sonderausstattung installiert. Der Ladestecker entspricht dem Typ-2-Stecker mit zwei zusätzlichen Gleichstromkontakten.

Ein anderes in Europa verbreitetes Gleichstrom-Schnellladesystem ist der aus Japan kommende CHAdeMO-Standard. CHAdeMO steht für "Charge for Moving" und kann mit Gleichstrom eine Ladeleistung bis 150 kW erreichen. Das System ist nicht mit CCS kompatibel, man benötigt einen gesonderten CHAdeMO Stecker. Derzeit haben die meisten japanischen und französischen Fahrzeuge diesen Stecker.

ELEKTROMOBILITÄT IST VIELFÄLTIG



Im öffentlichen Nahverkehr

Es gibt schon lange elektromobile Massenverkehrsmittel: den elektrischen Bahnverkehr sowie die S- und U-Bahnen, die Tram und Trolley-Busse. Diese leitungsgebundene Elektromobilität ist und bleibt für die Mobilität der Zukunft der wichtigste Verkehrsträger.

Der ÖPNV bietet mit bekannten Fahrtrouten und definierten Haltestellen gute Voraussetzungen für elektrische Fahrzeuge. Neue Batterieelektrische Busse, Brennstoffzellen- und Hybridbusse oder neue Trolley-Busse mit elektrischen Oberleitungen werden bereits vielerorts eingesetzt. So können Schadstoff- und Lärm-Emissionen in den Innenstädten stark reduziert werden.

Klein und praktisch: Leichtfahrzeuge und Segways

Elektro-Leichtfahrzeuge mit einem Gewicht von max. 400kg haben einen geringeren Energieverbrauch als ein normaler Pkw. Sie sind vor allem innerstädtisch ein praktisches, neues Konzept. Segways sind zweirädrige Elektro-Roller, bei denen der Fahrer auf einer Plattform zwischen den Rädern steht – kein Massenverkehrsmittel aber interessant in Nischenmärkten.

Schon etabliert: Pedelecs und E-Bikes

Pedelecs sind Fahrräder mit elektrischer Tret- hilfe. Der E-Motor unterstützt die Kraft des Fahrers bis maximal 25 km/h. Die Batterie ist meist abnehmbar und kann an einer konven- tionellen Steckdose geladen werden. Da Pedelecs rechtlich als Fahrrad eingestuft werden, braucht man weder einen Führerschein noch einen Helm und darf auf Fahrradwegen fahren.

Pedelecs sind sehr erfolgreich. Mittlerweile sind mehr als 3 Millionen auf Deutschlands Straßen unterwegs. Sie können für Pendler eine echte Alternative zum Auto sein – eine gut ausgebaute Infrastruktur wie zum Beispiel Radschnellwege oder öffentliche Lade-Infrastruktur hilft hier.

Interessant ist auch die Idee, Pedelecs in so- genannte Bike Sharing-Modelle einzubinden: So kann der Nutzer in Zukunft über eine App das nächste freie Pedelec finden, das elektronische Fahrradschloss entsperren und für die Nutzung bezahlen. Den innerstädtischen Lieferverkehr könnte man durch Lastenpedelecs unterstützen.

E-Bikes sind Kleinkrafträder wie Mofas. Sie können rein elektrisch fahren oder die Tretkraft des Fahrers bis zu einer Geschwindigkeit von 45 km/h unterstützen. Für E-Bikes muss man einen Mofa-Führerschein haben und eine Versicherung abschließen. Für Elektro-Roller und -Scooter gelten die gleichen rechtlichen Regelungen wie für Roller mit Verbrennungsmotor.

Handwerker oder Kommune: Auch Nutzfahrzeuge können elektrisch sein

Elektro- oder Hybridfahrzeuge eignen sich gut für städtische Aufgaben wie z. B. Müllsammlung, Kurierfahrten oder Landschaftspflege. Insbesondere bei der hohen Anzahl von Stopps und Starts kann viel Energie eingespart werden. Die Fahrzeuge stoßen lokal fast keine Schadstoffe aus und sind extrem leise.

Die sogenannten Wirtschaftsverkehre – also Handwerker und Lieferdienste – machen rund ein Drittel des Verkehrs in Städten aus. Hier besteht ein großes Potenzial zur Luftverbesserung und Lärminderung. Die Routen von Paketbote, Klempner oder Pflegedienst eignen sich ideal für Elektrofahrzeuge. Auch den Image-Faktor als innovatives Unternehmen, das mit umwelt- bewusster Mobilität unterwegs ist, sollten solche Dienstleister nicht unterschätzen.

In der täglichen Nutzung sind die Elektrofahrzeuge durch geringere Betriebskosten attraktiv. Größtes Hemmnis sind heute noch die hohen Anschaffungskosten, aber auch hier gibt es Förderprogramme oder die Möglichkeit für die Betriebe, Sonder- abschreibungen vorzunehmen.

UND DIE KOSTEN?

Elektrofahrzeuge sind heute in der Anschaffung noch teurer als vergleichbare konventionelle Fahrzeuge. Aber die Kosten fürs Stromtanken sind niedriger und werden sich bei steigendem Rohölpreis im Verhältnis weiter verringern. Zudem sind mittel- und langfristig auch sinkende Fahrzeugpreise zu erwarten.

Die Batterie ist derzeit der größte Kostenfaktor eines reinen Elektrofahrzeugs. Bezogen auf den Gesamtpreis des Fahrzeugs beträgt der Batterie-Anteil bis zu 40 %. Prognosen gehen jedoch davon aus, dass diese Kosten in den nächsten weiteren Jahren fallen.

Und bei der täglichen Nutzung? Für 100 km benötigen Sie zwischen 10 und 20 kWh je nach Fahrzeugtyp, Fahrstil und Streckenprofil.

Das ergibt bei einem Strompreis von 30 Cent pro kWh ca. 3–6 €, bis zu 50 % weniger als bei einem Benzinler.

Zusätzlich haben Elektromotoren weniger bewegliche Teile – und was sich bewegt, das verschleißt und muss gewartet oder ersetzt werden. Bei reinen Elektrofahrzeugen reduzieren sich die Wartungs- und Reparaturkosten gegenüber konventionell angetriebenen Fahrzeugen deutlich.



NEUE MOBILITÄTSKONZEPTE



Integrierte Mobilitätsangebote verbinden alle Arten von Mobilität – Privatfahrzeuge, Carsharing oder Bikesharing mit ÖPNV und Langstreckenbus oder Bahn.

Elektromobilität allein kann die Herausforderungen an unsere zukünftige Mobilität nicht lösen. Auch Elektrofahrzeuge stehen im Stau oder werden einen Großteil der Zeit nicht genutzt.

Insbesondere in Großstädten wollen immer mehr Bürger „Nutzen statt Besitzen“: Carsharing ersetzt das eigene Auto. Anfang 2016 gab es in Deutschland 150 Anbieter und ca. 1,7 Mio. Nutzer. Ob nun stationsbasiertes Carsharing, bei dem das Fahrzeug an einem definierten Ort parkt oder Free-Floating-Angebote, bei denen der Nutzer das Fahrzeug in einer Region beliebig abstellen kann – statistisch teilen sich ungefähr 48 Nutzer ein Fahrzeug.

Viele dieser Fahrzeuge sind bereits Elektrofahrzeuge. Bei der innerstädtischen Nutzung mit geringen Distanzen – am besten stationsbasiert – entfällt auch die Parkplatz- oder Ladesäulensuche. Das sind ideale Bedingungen für Elektromobilität.

Viele Möglichkeiten – eine Karte

Um unkompliziert alle Möglichkeiten der Mobilität nutzen zu können, werden in immer mehr Regionen Mobilitätskarten erprobt. Idealerweise hat der Nutzer mit einer Karte Zugang zu Carsharing, Leihfahrrädern oder Pedelecs, ÖPNV und Bahn.

Die Mobilitätskarten sollen den Umstieg auf öffentliche Transportmittel erleichtern, das Reisen bequemer, flexibler und umweltfreundlicher machen sowie Kosten sparen. Damit das so komfortabel wie möglich ist, werden Umsteigepunkte eingerichtet und Fahrpläne aufeinander abgestimmt. Und falls doch mal etwas dazwischen kommt, sind Ankunftszeiten und eventuelle Verspätungen in Echtzeit verfügbar, sodass jederzeit die optimale Verbindung bestimmt werden kann.

Ganz besonders praktisch sind Apps, mit denen Sie auf Ihrem Smartphone den günstigsten, schnellsten oder einfach auch schönsten Weg suchen lassen können: Sie sitzen im Eiscafé und wollen nach Hause? Lieber den Bus, gemütlich zu Fuß oder vielleicht hat Ihr Carsharing-Anbieter ja ein Cabrio um die Ecke stehen...? Individuelle Mobilität wird so ganz anders individuell!

WANN IST ELEKTROMOBILITÄT

KLIMAFREUNDLICH?



Ein Elektrofahrzeug ist lokal emissionsfrei. Der klimaneutrale Betrieb, also das Fahren ohne CO₂-Ausstoß, ist aber nur möglich, wenn der genutzte Strom aus erneuerbaren Energien stammt.

Auch Elektrofahrzeuge verbrauchen Energie: Pro 100 Kilometer Fahrstrecke werden je nach Fahrzeuggröße und Fahrstil zwischen 10 und 20 Kilowattstunden (kWh) benötigt. Das entspricht dem Energiegehalt von etwa 1–2 Liter Dieselmotorkraftstoff. Das ist sehr sparsam und liegt am hohen Wirkungsgrad des elektrischen Systems.

Der einzige Nachteil ist, dass die Erzeugung des Stromes meist noch durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe geschieht. Im deutschen Strommix aus fossilen, nuklearen und erneuerbaren Energien liegt der durchschnittliche CO₂-Ausstoß pro erzeugter Kilowattstunde bei ca. 570 Gramm. Berücksichtigt man also auch die Stromerzeugung nach dem deutschen Strommix und die Verluste der Stromleitung, so verursacht ein Elektrofahrzeug zwischen 65 und 130 Gramm CO₂-Emissionen pro Kilometer.

Elektrofahrzeuge fahren nur dann emissionsfrei, wenn sie mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben werden. Deutschland ist hier mit einem Anteil von 32% erneuerbarer Energien im Strommix (2016) auf einem guten Weg.

Sie können aber noch mehr tun, indem Sie z. B. Ökostrom über das allgemeine Versorgungsnetz beziehen oder aus Ihren eigenen Photovoltaik- oder Windkraftanlage. Wenn Sie ein Elektrofahrzeug anschaffen, kann Ihnen Ihr Händler Anbieter nennen, die Ihr Elektrofahrzeug in die Energiemanagementsysteme für Smart-Home-Anwendungen integrieren. Auf diese Weise geladen ist Ihr Elektrofahrzeug im Betrieb wirklich klimaneutral.

Je schneller der Ausbau erneuerbarer Energien insgesamt vorangeht, desto klimafreundlicher wird Elektromobilität für alle.

NRW IST ELEKTROMOBILITÄTSLAND

NRW ist Elektromobilitätsland – ElektroMobilität NRW unterstützt dabei

Nordrhein-Westfalen bietet mit dem Ruhrgebiet den größten Ballungsraum Deutschlands. Verkehr und Mobilität sind hier ein Dauerthema. An zahlreichen Hochschulen und Forschungseinrichtungen wird an der elektromobilen Infrastruktur, dem Netzausbau, Fragen zu Batterietechnik und -management sowie neuen Fahrzeugkonzepten geforscht und entwickelt. Für die zahlreichen Automobilzulieferer und die vielen kleinen und großen Energieversorger in NRW ist die Mobilität der Zukunft hierzulande schon heute präsent.

Diese Broschüre wurde von ElektroMobilität NRW erstellt. Wir sind der zentrale Ansprechpartner für Elektromobilität in Nordrhein-Westfalen. Unsere Aufgabe ist die Unterstützung der Entwicklung von Elektromobilität im Land.

Wir organisieren fachbezogene Informationsveranstaltungen, Workshops und Bürgertage, Messeauftritte und veröffentlichen Informationsmaterialien rund ums Thema.

Zu unseren Kernaufgaben gehört neben der Information der Bürgerinnen und Bürger die Unterstützung von Kommunen und Unternehmen bei ihren Überlegungen zur Elektromobilität sowie die Vernetzung aller relevanten Akteure in Forschung & Entwicklung.

Auf www.elektromobilitaet.nrw.de, Facebook, Twitter (@elektromob_nrw) und dem YouTube-Channel ElektroMobilität NRW können Sie sich im Detail informieren – und ihre Fragen direkt per E-Mail an info@elektromobilitaet.nrw.de richten.



Elektro Mobilität NRW

HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN

Wo kann ich mir Elektrofahrzeuge ansehen und selbst ausprobieren?

Fast jeder große Autohersteller hat Elektrofahrzeuge im Programm. Rufen Sie einfach bei einem Autohaus in Ihrer Nähe an! Natürlich kann man Elektrofahrzeuge auch im Rahmen von Carsharing-Angeboten günstig testen. Pedelecs werden mittlerweile von jedem Fahrradhändler angeboten und können dort Probe gefahren werden.

Wie viel kostet das Fahren mit dem Elektrofahrzeug?

Die Fahrt mit einem Elektrofahrzeug kostet im Vergleich mit einem Fahrzeug mit konventionellem ungefähr die Hälfte – also ca. 3–6 Euro pro 100 km statt über 10 Euro. Das ist natürlich abhängig von den jeweils aktuellen Strom-, Benzin- und Dieselpreisen.

Ist es ökologisch sinnvoll, ein Elektrofahrzeug zu fahren?

Der elektrische Antrieb hat von der Ladung bis zum Vortrieb einen Wirkungsgrad von 60–70 %, während ein Verbrennungsantrieb vom Tank zum Rad bestenfalls 22 % erreicht. Hinzu kommt, dass der Wirkungsgrad des Elektroantriebs fast unabhängig ist von Geschwindigkeit, Drehzahl und Verkehrssituation.

Der Wirkungsgrad des Verbrennungsantriebs jedoch ist stark drehzahlabhängig und kann gerade im Stadtverkehr nochmal die Hälfte der Prozentpunkte einbüßen.

An diesen Wirkungsgraden ist auch durch neue Technologien nicht viel zu ändern, da die physikalischen Grenzen eindeutig definiert sind.

Demgegenüber sorgt aber der Ausbau erneuerbarer Energien sehr schnell für eine deutlich bessere Gesamtbilanz beim Elektroantrieb – und das, ganz ohne das Zutun des Fahrers.

Wer schon einmal ein Elektrofahrzeug gefahren hat, ist in aller Regel von dem hohen Drehmoment des Elektromotors, das bei jeder Drehzahl sofort zur Verfügung steht, begeistert – keine Verzögerung, kein Schlupf, kein Schalten mehr. Und wenn es gerade nicht vorwärts geht, an der Ampel oder im Stau, verbraucht der Motor keine Energie. Noch besser: Beim Abbremsen oder bergab Fahren kann der Motor als Generator arbeiten, bremst das Fahrzeug sanft und lädt dabei die Batterie.

Gibt es öffentliche Anreize bei der Umsetzung der Elektromobilität?

- Beim Kauf eines reinen Elektro-Neufahrzeugs erhält man unter bestimmten Voraussetzungen einen Zuschuss von 4.000 Euro. Beim Kauf eines Hybrid-Neufahrzeugs sind es unter bestimmten Voraussetzungen 3.000 Euro.
- Hinzu kommt eine zehnjährige Befreiung von der Kfz-Steuer. Zudem muss das Aufladen beim Arbeitgeber nicht als geldwerter Vorteil versteuert werden.
- Arbeitgeber können den Aufbau von Lade-stationen auf ihrem Betriebsgelände zudem über die Lohnsteuer bezuschussen lassen.
- In Ergänzung dazu gibt es z. T. lokale/kommunale Zuschüsse und Fördermöglichkeiten, z. B. durch die Energieversorger vor Ort. Unternehmen können ein zinsgünstiges Darlehen der NRW.Bank für Elektrofahrzeuge und die dazugehörige Lade-Infrastruktur erhalten.

Wie ist das öffentliche Ladenetz ausgebaut?

Laut BDEW waren im September 2016 in NRW 1.335 Ladepunkte öffentlich zugänglich. Laut GoingElectric rangiert NRW bei den halb-öffentlichen und öffentlichen Ladepunkten mit 2.926 auf Platz 3. Bei den Ladepunkten pro 1.000 km² wird Nordrhein-Westfalen nur von den Stadtstaaten übertroffen, steht somit an der Spitze der Flächenländer und liegt deutlich über dem Bundesdurchschnitt bei der Ladepunktdichte. Mit dem am 1.3.2017 gestarteten Ladesäulenprogramm des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) wird die Lade-Infrastruktur künftig noch besser ausgebaut. Das BMVI unterstützt damit den Aufbau von 5.000 Schnellladestationen (S-LIS) mit 200 Mio. Euro und den Aufbau von 10.000 Normalladestationen (N-LIS) mit 100 Mio. Euro. Die Förderung umfasst neben der Errichtung der Ladesäule auch den Netzanschluss und die Montage. Voraussetzung ist unter anderem, dass die Ladesäulen öffentlich zugänglich sind und mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben werden.

Kann ich ein Elektrofahrzeug bei mir zuhause laden?

Ja, denn als Notlösung reicht zur Ladung ein normaler Schuko-Stecker. Wenn Sie eine Garage oder einen festen Stellplatz haben, sollte man eine sogenannte „Wall-Box“ installieren. Damit kann man schneller laden, als über eine normale Steckdose. Eine solche Wall-Box kann auch intelligent in das Hausenergiesystem eingebunden werden, sodass das Auto z. B. durch die eigene Photovoltaik Anlage geladen wird.

Wie bezahle ich das Laden an öffentlichen Ladesäulen?

Viele Anbieter arbeiten mit sogenannten Ladekarten oder Smartphone-Apps. Mit der Karte bzw. der App werden die Ladesäulen freigeschaltet. Abgerechnet wird dann über eine Kundennummer. Außerdem kann man inzwischen an einigen Säulen auch per EC oder Kreditkarte bezahlen. Einige große Einzelhandelsketten bieten inzwischen ihren Kunden kostenloses Laden als besonderen Service während des Einkaufs an.

Kann die Batterie eines Elektrofahrzeugs recycelt werden?

Die heute in Elektrofahrzeugen eingesetzten Batterien basieren alle auf der Lithium-Ionen-Technologie. Je nach Elektrodenmaterial variieren die Leistungs-/Energiedichte und die Lebensdauer. Die meisten Hersteller geben eine 5- bis 7-jährige Garantie auf die Batterie. Das heißt, dass zum Ende der Garantie noch mindestens 80 % der Nominalkapazität nutzbar sein sollen. Sinkt die Kapazität unter diesen Wert, ist die Batterie im Sinne der mobilen Nutzung nicht mehr einsatzfähig. Das bedeutet nicht, dass die Batterie damit wertlos wäre. Für den Einsatz in stationären Speichern, wo es auf Gewicht und Größe nicht so sehr ankommt, sind auch diese Batterien noch bestens geeignet. Die Traktionsbatterie erwartet also nach dem Einsatz ein „Second Life“ als Stationärspeicher. Wenn schließlich auch das zweite Leben zu Ende geht, gehen die Batterien in das Recycling. Schon jetzt haben sich einige Unternehmen darauf spezialisiert, die wertvollen Rohstoffe aus alten Akkus zurückzugewinnen.

ElektroMobilität NRW

ElektroMobilität NRW ist eine Dachmarke des NRW-Wirtschaftsministeriums. Unter dieser Marke werden sämtliche Elektromobilitäts-Aktivitäten des Landes gebündelt. Unter diesem Dach arbeiten das Kompetenzzentrum ElektroMobilität NRW und die EnergieAgentur.NRW im Auftrag des NRW-Wirtschaftsministeriums an der Fortentwicklung der Elektromobilität in NRW – gefördert von den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Elektromobilität ist im Koalitionsvertrag der Landesregierung NRW ein explizites Fokusthema. Nordrhein- Westfalen hat das Ziel, Vorreiter der Elektromobilität in Deutschland zu werden.

ElektroMobilität NRW ist der erste Ansprechpartner für Elektromobilität in Nordrhein-Westfalen.

Partner:

EnergieAgentur.NRW 



Gefördert durch:

Die Landesregierung
Nordrhein-Westfalen



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung