



**ElektroMobil.NRW**  
**Elektromobilität in Nordrhein-Westfalen**  
Steigen Sie ein, fahren Sie mit!

## Der Ladestecker aus Nordrhein-Westfalen

Ob in den Händen der Bundeskanzlerin oder anderer Führungspersönlichkeiten aus Politik und Wirtschaft – der Ladestecker ist zum Symbol für Elektromobilität geworden. Und fast immer kommt dieser Stecker aus Kirchhundem in Nordrhein-Westfalen. Der Entwickler dieser Steckvorrichtungen, die Firma MENNEKES Elektrotechnik, arbeitet bereits seit den 90er Jahren an Ladesteckvorrichtungen und hat 2009 einen offenen Normentwurf bei der IEC eingereicht. Inzwischen wurde dieses System auf nationaler Ebene VDE-geprüft und konnte sich in zahlreichen Pilotprojekten europaweit in der Praxis bewähren.

Zukunft Elektromobilität:  
Der europäische Normstecker.



Die Aufgaben der Ladestecker sind komplexer, als man zunächst vermutet. Der von MENNEKES entwickelte intelligente Ladeanschluss erfüllt alle heutigen Anforderungen und ist auch für zukünftige Anforderungen gerüstet. Dabei ist der Ladestecker nicht größer als ein herkömmlicher 16A-Stecker und sowohl für den einphasigen 230V-Anschluss als auch für den dreiphasigen 400V-Anschluss bis 63A-Ladestrom geeignet. Neben der Energieübertragung verfügen die Steckvorrichtungen auch über die erforderlichen Kommunikationsschnittstellen zwischen Ladestation und Fahrzeug. Durch ein mehrstufiges Sicherheitssystem wird gewährleistet, dass nur dann Strom fließt, wenn alle sicherheits- und ladetechnischen Voraussetzungen erfüllt sind.

Die Intelligenz des Ladesteckers  
liegt in seiner Funktionsvielfalt.



Die internationale Normung befindet sich noch im Fluss und wird letztendlich insgesamt drei verschiedene Systeme in einer Norm beschreiben. Für grenzenlose Mobilität ist es jedoch wichtig, ein einheitliches Ladestecker-System zu verwenden. Deshalb machen sich führende deutsche und europäische Organisationen (zum Beispiel VDA, VDE, ZVEI) für die Verbreitung genormter funktioneller und zukunftsorientierter Systeme in Europa stark. Das Ergebnis: Die Steckvorrichtung Typ 2 von MENNEKES ist die einzige geeignete Lösung für Europa. Deshalb empfehlen die Organisationen diese Lösung als europäischen Standard.

Darüber hinaus sprechen sich sowohl der europäische Verband der Automobilhersteller ACEA, in dem alle 16 europäischen Fahrzeughersteller organisiert sind, als auch die führenden europäischen Energieversorger klar für die MENNEKES-Lösung aus.

# Inhalt

Willkommen in einer Modellregion für Elektromobilität .....	5
Vom Ottomotor zum Elektromobil – Kurze Geschichte der Automobilindustrie in Nordrhein-Westfalen .....	6
Automotive in Nordrhein-Westfalen heute – Zahlen, Daten, Fakten .....	8
Die neuen Player: Energieversorger und chemische Industrie .....	10
Die Wertschöpfungskette der Elektromobilität.....	11
Kompetenz in Batterietechnik.....	12
Kompetenz in Fahrzeugtechnik.....	14
Kompetenz für Infrastruktur und Netze .....	16
Modellregion Rhein-Ruhr mit Kompetenzzentren Aachen, Münster und Dortmund.....	18
Impressum.....	21
Anhang: Matrix der Akteure.....	23

## Nordrhein-Westfalen – Metropolregion mit exzellenten Standortvorteilen



Die Mischung aus hervorragenden Wirtschaftsbedingungen und hoher Lebensqualität ist einzigartig. Nordrhein-Westfalen ist eine der bedeutendsten Metropolregionen Europas. Hier leben rund 18 Millionen Menschen, davon allein elf Millionen in der Rhein-Ruhr-Region, die vergleichbar ist mit den Großräumen New York, Paris oder London. Rund ein Drittel aller Verbraucher mit fast der Hälfte der Kaufkraft der Europäischen Union wohnen und arbeiten in einem Radius von nur 500 Kilometern rund um die Landeshauptstadt Düsseldorf. Die Unternehmen sind global verflochten und erwirtschaften den höchsten Exportanteil aller deutschen Bundesländer.

Internationale Messen, ausgezeichnete Verkehrsanbindungen und eine hohe Anziehungskraft für Touristen belegen Weltoffenheit und Internationalität des Standortes. Keine andere europäische Region verfügt über eine ähnlich attraktive Mischung aus vitalen Städten und intakten Landschaften, aus modernster Infrastruktur und höchster Lebensqualität. In zahlreichen Branchen und Forschungsfeldern ist Nordrhein-Westfalen weltweit Innovationsführer und verfügt über die höchste Dichte an Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen in Europa.

## Willkommen in einer Modellregion für Elektromobilität

Nordrhein-Westfalen ist eine bedeutende Metropolregion mit starker industrieller Basis. Automotive ist dabei traditionell ein wichtiger Industriezweig, der große Potenziale für die Zukunft besitzt. Mobilität bezahlbar und umweltverträglich möglich zu machen, ist weltweit eine Notwendigkeit und bietet gerade für unser Land eine wichtige industriepolitische Chance. Die Kompetenzen in der Automobilbranche wie auch das ausgezeichnete energietechnische Know-how Nordrhein-Westfalens bieten beste Voraussetzungen für innovative Lösungen im Bereich der Elektromobilität.

Das Land will die Lösung dieser Zukunftsfrage vorantreiben und sich als Modellregion für Elektromobilität in Deutschland und Europa positionieren. Bis 2020 sollen mindestens 250.000 elektrisch angetriebene Fahrzeuge – von Plug-In-Hybriden bis zu reinen batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen – auf den Straßen Nordrhein-Westfalens fahren. Der Marktanteil der Zulieferer aus Nordrhein-Westfalen am gesamtdeutschen Markt für Elektromobilität soll deutlich ausgebaut und die Ansiedlung neuer Automobilhersteller gefördert werden, um die Marktchancen dieser Zukunftstechnologie für unser Land zu nutzen und die notwendigen strukturellen Veränderungen in der Automobilbranche voranzutreiben.

Das Land hat dazu einen „Masterplan Elektromobilität Nordrhein-Westfalen“ erarbeitet. Die wichtigsten Akteure sind dabei die Unternehmen und anwendungsorientierten Forschungseinrichtungen, die über hervorragende Kenntnisse und Projektideen verfügen, um die nötigen Forschungs- und Entwicklungsbeiträge zu leisten. Im Rahmen des aktuellen Ziel-2-Wettbewerbs ElektroMobil.NRW wird das Land Nordrhein-Westfalen bis zu 30 Millionen Euro für Forschung und Entwicklung und gewerbliche Förderung bereitstellen.

Ich möchte auch Sie einladen, die Chancen zu nutzen, die Ihnen dieses neue und vielversprechende Geschäftsfeld bietet. Investieren Sie in Elektromobilität! Das Land Nordrhein-Westfalen bietet dazu vielfältige Möglichkeiten.

Sie sind uns herzlich willkommen!



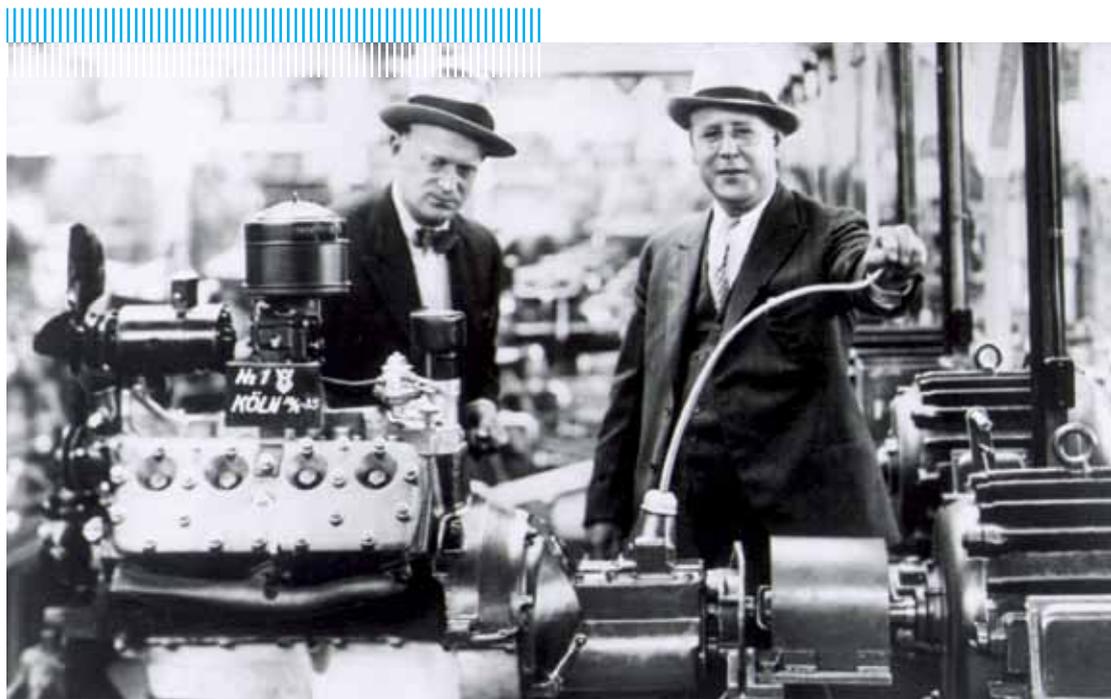
**Petra Wassner**

Geschäftsführerin der NRW.INVEST GmbH

## Vom Ottomotor zum Elektromobil – Kurze Geschichte der Automobilindustrie in Nordrhein-Westfalen

Im Rheinland steht die Wiege des Ottomotors, Grundlage der Massenmotorisierung unserer Zeit. Schon 1864 gründen Nicolaus August Otto und Eugen Langen in Köln die Firma N.A. Otto & Cie, die spätere Deutz AG, das älteste Motorenwerk der Welt. In leitender Position sind dort ab 1872 auch zwei andere Urväter des Automobilbaus tätig: Gottlieb Daimler und Wilhelm Maybach.

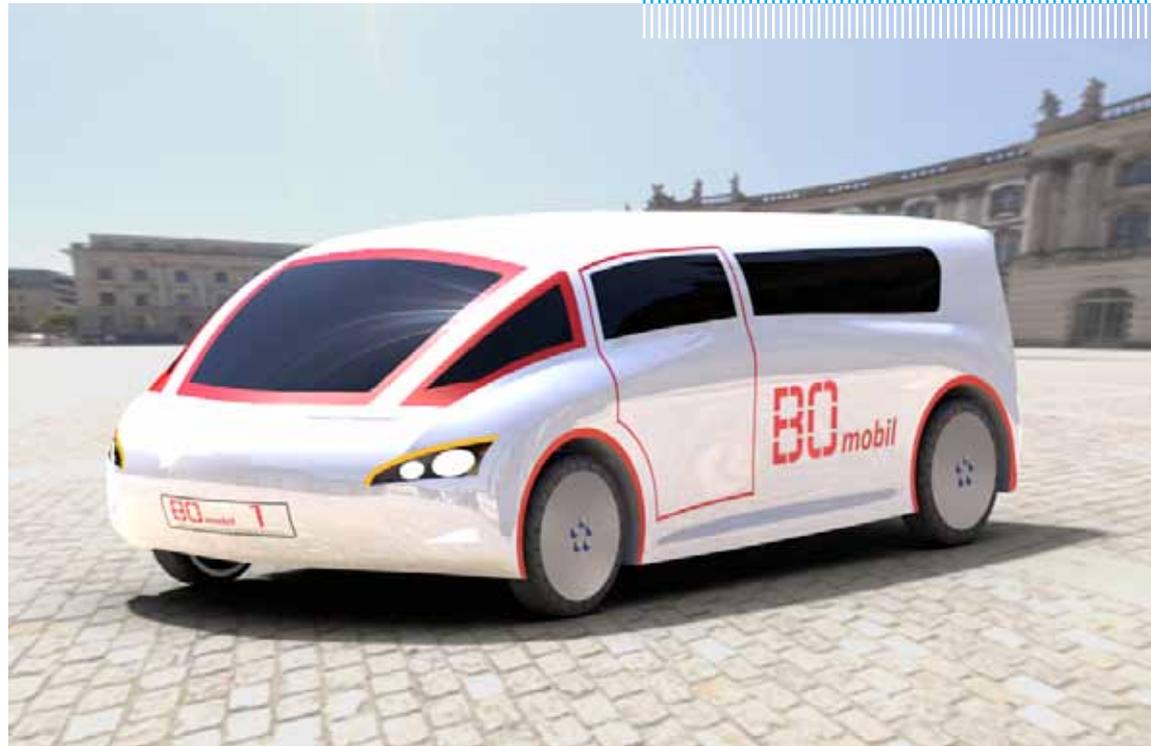
Bereits 1912 beginnt im heutigen Nordrhein-Westfalen der Automobilbau, die Firma Miele in Gütersloh baut erste Autos. So richtig los geht es 1931: Bei Ford in Köln verlässt das legendäre „Modell A“ die Werkshallen. Die Zahl der bei den Ford-Werken Beschäftigten stieg von damals 619 auf heute rund 17.400 Beschäftigte. Seit 1998 ist Köln auch Sitz der Zentrale von Ford Europe, die von hier aus 42 Länder betreut.



Der erste Ford-V-8 Motor aus dem Ford-Werk Köln-Niehl, 1935.

Ab 1950 werden auch in Düsseldorf Autos gebaut. Die Auto-Union GmbH (heute Audi) produziert hier bis zu 60.000 Pkw im Jahr. Anfang der Sechzigerjahre übernimmt die Daimler-Benz AG das Werk und fertigt hier ab 1980 ihren Transporter „Sprinter“.

1962 kommt Bochum als Automobilstandort hinzu. Auf einem ehemaligen Zechengelände lässt die Adam Opel GmbH für die Produktion des „Kadett“ ein neues Werk errichten. Mittlerweile stehen hier drei Opel-Werke, und 5.170 Beschäftigte produzieren bis zu 240.000 Fahrzeuge im Jahr.



Das vom Institut für Elektromobilität der Hochschule Bochum entwickelte „BOmobil“.

Nordrhein-Westfalen entwickelt sich zeitgleich zu einem begehrten Standort für Forschung und Entwicklung in der Automobilindustrie. So wissen auch die Ford-Werke das Know-how der Ingenieure und Techniker aus Nordrhein-Westfalen zu schätzen: 1994 errichten sie ihr Forschungszentrum in Aachen, dem einzigen Forschungsstandort der Ford Motor Company außerhalb der USA.

Und die Zukunft der Elektromobilität hat in der Modellregion Nordrhein-Westfalen schon begonnen. So rüstet die Firma e-WOLF in Frechen bei Köln eine ganze Palette von Fahrzeugen mit elektrischen Antrieben aus, vom schnittigen Sportwagen über Kleinwagen bis hin zu Nutzfahrzeugen der verschiedensten Art. Die industrielle und Forschungs-kompetenz des Landes leisten dazu einen entscheidenden Beitrag.

## Automotive in Nordrhein-Westfalen heute – Zahlen, Daten, Fakten

Nordrhein-Westfalen zählt heute zu den bedeutendsten Automobilstandorten Europas. Unter Einbeziehung der Zulieferindustrie beschäftigt die Branche über 200.000 Menschen. Rund 800.000 Pkw und Nutzfahrzeuge verlassen jährlich die Fließbänder der Produktionsstandorte in Köln (Ford-Werke GmbH), Bochum (Adam Opel GmbH) und Düsseldorf (Daimler AG). Hinzu kommen Anhänger, Aufbauten und Container sowie Kraftfahrzeugteile und Zubehör.



Rund 800.000 Pkw und Nutzfahrzeuge werden jährlich in Nordrhein-Westfalen produziert.

Rund 800 Zulieferbetriebe – zu 80 Prozent mittelständische Unternehmen mit weniger als 500 Beschäftigten – repräsentieren knapp ein Drittel der deutschen Automobilzulieferindustrie. Von der Stahlproduktion bis zum fahrbereiten Automobil wird die gesamte Wertschöpfungskette durch Unternehmen in Nordrhein-Westfalen abgedeckt. Von der Entwicklung und Fertigung der Kfz-Komponenten aus Nordrhein-Westfalen verbleiben nur ganze fünf Prozent im Land, 65 Prozent gehen in andere Bundesländer und 30 Prozent direkt in den Export.

Neben der Volumenproduktion steht das Land Nordrhein-Westfalen aber auch für Spezial- und Sonderanfertigungen. Luxusfahrzeuge in kleinen Stückzahlen und Sondermodelle produzieren die Wiesmann GmbH & Co. KG in Dülmen (Roadster), die Artega GmbH & Co. KG in Delbrück (Sportwagen) und die Volkner Mobil GmbH in Wuppertal (Reisemobile). Bekannte Automobiltuner wie Brabus in Bottrop (Mercedes-Benz und Smart), Arden Automobilbau GmbH in Krefeld (Jaguar und Range Rover) und AC Schnitzer in Aachen (BMW) ergänzen die Palette der Hersteller. Mit der Firma e-WOLF GmbH in Frechen hat ein erster Hersteller von Elektrofahrzeugen seine Tore in Nordrhein-Westfalen geöffnet.

Neben dem starken Engagement der in Nordrhein-Westfalen forschenden und produzierenden Hersteller (Ford, Opel, Daimler) sind die deutschen und zum Teil europäischen Vertriebszentralen von namhaften Fahrzeugherstellern ebenfalls in Nordrhein-Westfalen beheimatet: unter anderem die Citroën Deutschland GmbH (Köln), Toyota Deutschland GmbH (Köln), Renault Deutschland AG (Brühl), Nissan Center Europe GmbH (Brühl), Volvo Car Germany GmbH (Köln), Mazda Motor (Deutschland) GmbH und Mazda Motor Europe GmbH (beide Leverkusen), Daihatsu Deutschland GmbH (Tönisvorst), DAF-Trucks (Frechen).

Spezialisiert auf Sportwagen:  
Der Delbrücker Autohersteller Artega.



Die deutsche Automobilindustrie setzt weltweit Maßstäbe. Know-how- und Technologievorsprung werden durch eine Ausbildung auf höchstem Niveau gesichert. In Nordrhein-Westfalen bieten allein zwölf Universitäten und Fachhochschulen automobilbezogene Studieninhalte an und forschen für den Automobilsektor.

Neben der exzellenten Hochschullandschaft kann das Bundesland zusätzlich mit einer Vielzahl von privatwirtschaftlichen Forschungseinrichtungen aufwarten, die zusammen mit der starken Automobilzulieferlandschaft die perfekte Basis für einen intensiven Wissenstransfer bieten. Als landesweites Automobilcluster verstärkt das „AutoCluster.NRW“ in Zusammenarbeit mit regionalen Netzwerken den Wissenstransfer zwischen Forschung, Entwicklung und Produktion.

Allein 12 Hochschulen in Nordrhein-Westfalen und international renommierte Forschungseinrichtungen bilden hochqualifizierten Nachwuchs im Bereich Automotive aus.

#### Ausgewählte Universitäten und Hochschulen in Nordrhein-Westfalen mit Ausrichtung auf automobilbezogene Themen

RHEINISCH-WESTFÄLISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN

FACHHOCHSCHULE AACHEN

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

HOCHSCHULE BOCHUM

FACHHOCHSCHULE DORTMUND

UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN

FACHHOCHSCHULE GELSENKIRCHEN

FACHHOCHSCHULE KÖLN

HOCHSCHULE NIEDERRHEIN, KREFELD/MÖNCHENGLADBACH

UNIVERSITÄT SIEGEN

FACHHOCHSCHULE SÜDWESTFALEN, HAGEN/ISERLOHN/MESCHEDE/SOEST

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

#### Ausgewählte Forschungseinrichtungen und forschende Unternehmen in Nordrhein-Westfalen im Bereich Automotive

INSTITUT FÜR KRAFTFAHRWESEN (IKA), RWTH AACHEN

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT KRAFTFAHRWESEN (FKA), AACHEN

FEV MOTORENTECHNIK GMBH, AACHEN

FORD FORSCHUNGSZENTRUM AACHEN (FFA)

BRUNEL CAR SYNERGIES GMBH, BOCHUM

VISTEON TECHNOLOGIEZENTRUM, KERPEN

TOYOTA MOTORSPORT GMBH, KÖLN

DELPHI CUSTOMER TECHNOLOGY CENTER, WUPPERTAL

DENSO AUTOMOTIVE DEUTSCHLAND GMBH AACHEN ENGINEERING CENTER

Mehr über die Hochschul- und Forschungslandschaft im Bereich Automotive und über weitere Aspekte des Autolandes Nordrhein-Westfalen finden Sie unter [www.autocluster.nrw.de](http://www.autocluster.nrw.de).

## Die neuen Player: Energieversorger und chemische Industrie

Mit dem Aufbau von Infrastrukturen und Netzen für Elektromobilität kommen neue Player ins Spiel, die bisher nur wenig oder gar nichts mit der individuellen Motorisierung der Gesellschaft zu tun hatten: die Energieversorgungsunternehmen. Zudem wird der Batterieantrieb der Fahrzeuge auch der chemischen Industrie einen weit größeren Anteil am Geschäft mit dem Automobil sichern, als dies bereits heute der Fall ist.

Nordrhein-Westfalen ist das Energieland Nr. 1 und zugleich die bedeutendste Chemie-region in Deutschland. Hier sitzen drei der fünf größten deutschen Versorgungsunternehmen, hier werden ein Drittel des deutschen Stroms produziert und 40 Prozent verbraucht. Neben den Großunternehmen RWE AG (Essen), E.ON AG (Düsseldorf) und Evonik Industries AG (Essen) sind auch lokale Energieversorger in Aachen, Bochum, Bonn, Dortmund, Duisburg, Düsseldorf und Krefeld in die Planung von Pilotprojekten der Elektromobilität eingestiegen. Die Chemiesparte von Evonik Industries ist zugleich führend an der Entwicklung und dem Aufbau einer deutschen Batterieproduktion auf Lithium-Ionen Basis beteiligt. Die Unternehmen LANXESS und Bayer MaterialScience gehören zu den weltweit führenden Herstellern von Kunststoffen für die Automobilindustrie. In den Chemieparks von ChemCologne und ChemSite werden exzellente Investitionsbedingungen geboten.

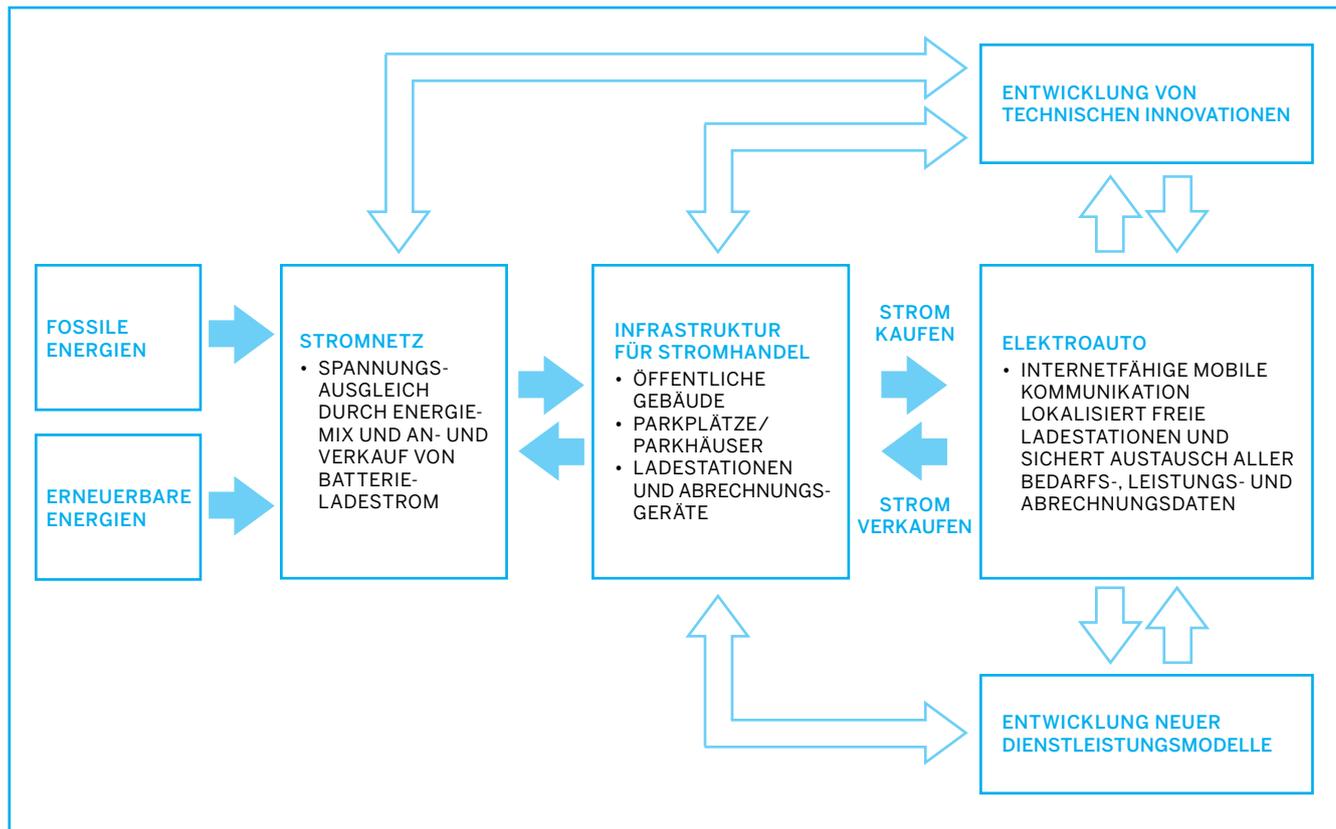
Die Energiewirtschaft sieht darüber hinaus die Möglichkeit, Elektroautos als Energiespeicher auf Rädern für den mit starken Schwankungen nur unregelmäßig zur Verfügung stehenden Windstrom einzusetzen. Diese könnten mithilfe von intelligenten Stromzählern (Smart Metering) nachts Strom preisgünstig aufnehmen und tagsüber beim Parken einen Teil ihrer Stromladung zu einem höheren Preis wieder in das Netz einspeisen.

Die Energieversorger haben als klares Ziel vor Augen, den Strom auf die Straße zu bringen. Der Aufbau kundenfreundlicher Ladestationen in verschiedenen deutschen Großstädten – insbesondere in Nordrhein-Westfalen – hat bereits begonnen. Erklärtes Ziel ist es, ein flächendeckendes Netz öffentlicher und privater Ladestationen mit einem innovativen Abrechnungssystem zu kombinieren, das ein schnelles, sicheres und unkompliziertes Aufladen garantiert. Laden ohne Umwege – dort, wo man ohnehin parkt, sei es am Arbeitsplatz, beim Einkaufsbummel, beim Essen im Restaurant oder beim Kinoabend.

Die Energieversorger profitieren vom Infrastrukturaufbau und Netzen für die Elektromobilität.



# Die Wertschöpfungskette der Elektromobilität

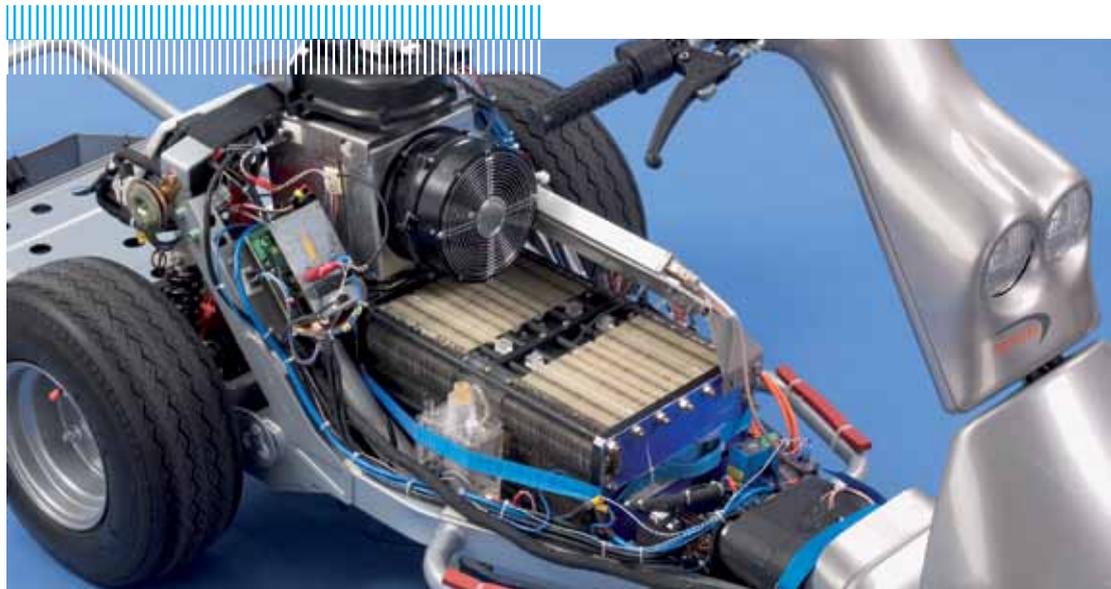


Die Anforderungen der Elektromobilität an das industrielle Umfeld sind vielfältig. Unterschiedliche Industrien werden dabei mehr als bisher miteinander kooperieren müssen: die Automobilindustrie, die Energieversorgung, die chemische Industrie, die Informations- und Kommunikationstechnologie und die Recyclingwirtschaft. Die facettenreiche industrielle Landschaft Nordrhein-Westfalens bietet dafür allerbeste Voraussetzungen.

Besondere Anforderungen an Forschung und Entwicklung sowie an den Aufbau von neuen Produktionskapazitäten ergeben sich in den Bereichen Batterie- und Fahrzeugtechnik sowie in Bezug auf die Entwicklung und den Aufbau von Infrastrukturen und Netzen. Die Modellregion Nordrhein-Westfalen ist in allen drei Bereichen gut gerüstet. Investoren finden hier eine hoch qualifizierte Forschungslandschaft, leistungsfähige F&E-Dienstleister und eine Vielfalt industrieller Kooperationspartner vor.

## Kompetenz in Batterietechnik

An mehreren Standorten befassen sich Hochschulen, F&E-Dienstleister und die Industrie mit der Forschung und Entwicklung von neuen und verbesserten Energiespeichern. An den Hochschulen in Aachen, Bochum, Dortmund und Duisburg-Essen wird unter anderem auf dem Gebiet der Lithium-Ionen-Technologie, der Batteriesicherheit und des Batterie-Recyclings geforscht. Internationale Spitzenforschung an der Lithium-Ionen-Technologie und an neuartigen Energiespeichern ist an der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster angesiedelt. Weltweites Ansehen genießt hier die Forschungsarbeit von Prof. Dr. M. Winter und seinen Kollegen und Mitarbeitern im Projekt „MEET - Münster Electrochemical Energy Technology“.



Auch die Brennstoffzelle steht im Fokus der Forschung in Nordrhein-Westfalen.

Das international renommierte Forschungszentrum Jülich, die Forschungsgesellschaft für Kraftfahrwesen mbH Aachen, die Scienlab electronic systems GmbH in Bochum und das Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. in Duisburg sind als F&E-Dienstleister weitere Akteure auf dem Gebiet der Batterietechnik. Auch die in Nordrhein-Westfalen ansässigen Fahrzeughersteller, insbesondere die Ford-Werke GmbH in Köln, forschen an neuen Energiespeichern. Die Grillo-Werke AG in Duisburg, zu deren Geschäftsfeld die Zinkmetallurgie und Schwefelchemie zählen, die Hoppecke Batterien GmbH & Co. KG in Brilon, die Bleisäure- und Nickelbatterien herstellt, und die Vossloh Kiepe GmbH in Düsseldorf, die auf dem Gebiet der Steuerung für Lithium-Ionen und Bleisäurebatterien forscht, gehören neben der Evonik Industries AG zu den Industrieunternehmen in Nordrhein-Westfalen, die die Elektromobilität als ein Geschäftsfeld der Zukunft erkannt haben.

Insgesamt können derzeit in Nordrhein-Westfalen circa 45 institutionelle Einrichtungen und private Unternehmen als relevante Akteure im Bereich der Batterietechnik identifiziert werden.

## Woran wird gearbeitet?

Zu den aktuellen F&E-Projekten gehört die Entwicklung einer Fünf-Volt-Lithium-Ionen-Zelle mit hoher Lebensdauer für Hybrid- und Elektrofahrzeuge an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH Aachen). Hier macht man sich auch Gedanken über die Rückgewinnung der Wertstoffe aus zukünftigen Lithium-Ionen-Batterien und eine Performance-Steigerung durch gezielte Elektrodenarchitektur mit Nanokomposition und Core-Shell-Materialien.

An der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster werden Lithium-Ionen-Batterien auf Reichweite und Belastbarkeit untersucht und im Feldversuch getestet. Ein Elektrofahrzeug mit Wankelmotor als „Range-Extender“ wurde von der FEV Motorentchnik GmbH in Aachen entwickelt. Weitere F&E-Projekte sind der Entwicklung neuer, aussagekräftiger Testzyklen für Batterien gewidmet sowie der Entwicklung von wiederaufladbaren Zink-Luft-Batterien und neuartiger Batteriesensorik und -managementsystemen. Mehrere Unternehmen und Institute erforschen zudem elektrische Antriebskonzepte mit der Brennstoffzelle als Energielieferant.

## Wo lohnt sich Ihr Engagement?

Im Spannungsfeld der Batterietechnik können sieben Felder identifiziert werden, bei denen ein großer Bedarf an Forschungs- und Entwicklungsarbeit besteht und der Aufbau von neuen Produktionskapazitäten notwendig ist:

### Energie- und Leistungsdichte

Erhöhung der Energiedichte und/oder Leistungsdichte durch Weiterentwicklung der Lithium-Ionen-Batterie-Technologie und Entwicklung neuartiger Batterietypen, wie zum Beispiel Metall-Luft-Batterien

### Kosten

Verwendung alternativer Materialien und Entwicklung neuer, vollautomatischer Fertigungsprozesse zur Senkung der Kosten

### Verfügbarkeit

Schaffung von Produktionskapazitäten zur Sicherung der Batterieerfügbarkeit

### Sicherheit

Entwicklung von Batteriemangement-Systemen für die notwendige Sicherheit im Fahrbetrieb

### Gewicht

Verringerung des Bauraumes sowie Erforschung und Verwendung alternativer Materialien

### Lebensdauer

Erhöhung der Lebensdauer und Zyklenfestigkeit; Verbesserung des Schnellladeverhaltens für Plug-In- und EV-Batterien

### Recycling

Entwicklung effektiver Recyclingverfahren mit hohen Rückgewinnungsquoten

## Kompetenz in Fahrzeugtechnik

In Nordrhein-Westfalen sind Fertigungsstätten der großen Automobilhersteller Ford, Opel und Daimler angesiedelt. Darüber hinaus ist Nordrhein-Westfalen das klassische Land der Zulieferindustrie. Rund 30 Prozent aller Automobilzulieferer in Deutschland, darunter viele ausländische Firmen von Weltruf, haben hier ihren Sitz.

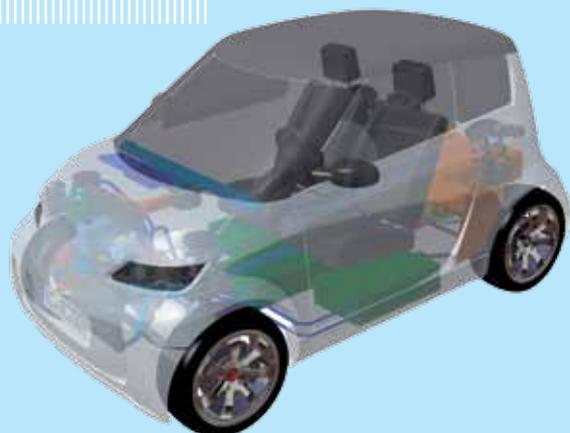
Entsprechend dicht ist auch die Forschungslandschaft. An den Fachhochschulen in Köln und Bochum, an der Technischen Universität Dortmund und der Universität Duisburg-Essen wird unter anderem zu neuen Antriebs- und Steuerungskonzepten für Hybridfahrzeuge, zur elektromagnetischen Verträglichkeit bei Fahrzeugen und zum Einfluss elektronischer Antriebssysteme auf den Kraftstoffverbrauch und anderem mehr geforscht. Einen Schwerpunkt in der Forschung und Entwicklung von Kraftfahrzeugtechnik bildet die RWTH Aachen. An den Instituten für Kraftfahrzeuge, für Maschinenelemente und Maschinengestaltung sowie für Stromrichtertechnik und elektrische Antriebe wird eine breite Palette von Themen rund um das Fahrzeug der Zukunft erforscht, und es werden Prototypen, wie zum Beispiel der „StreetScooter“, entwickelt. Dieses leistungsfähige Elektrofahrzeug für den Stadtverkehr soll dank einer kosteneffizienten Herstellung für breite Käuferschichten erschwinglich sein und den Übergang zur Elektromobilität erleichtern.

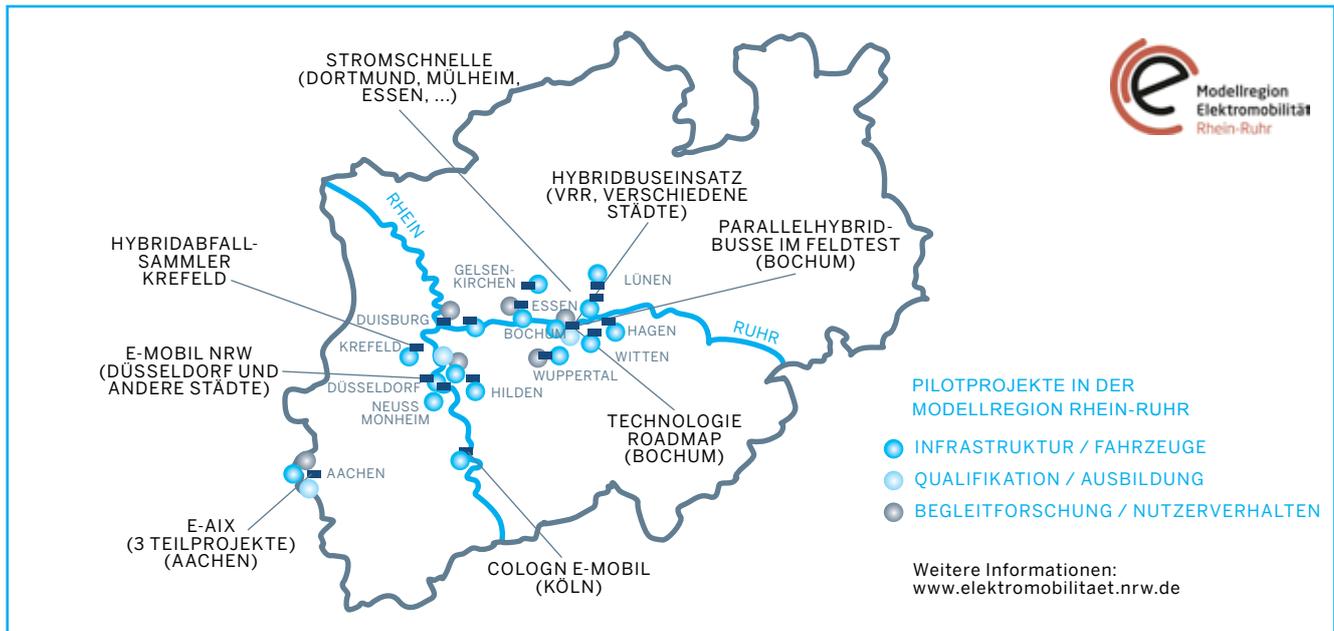
Auch die Zahl der F&E-Dienstleister ist beachtlich. Allein 13 Unternehmen und Forschungseinrichtungen entwickeln Komponenten für Hybrid- und Elektrofahrzeuge. Dazu gehören so renommierte Institute wie das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik – UMSICHT in Oberhausen, die Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen mbH Aachen und das Zentrum für Brennstoffzellentechnik ZBT GmbH in Duisburg.

Unter den industriellen Akteuren sind die OEM Ford und Renault mit F&E-Einrichtungen in Nordrhein-Westfalen vertreten. Die Hella KG aA Hueck & Co. in Lippstadt, die Johnson Controls GmbH in Burscheid, die Leopold Kostal GmbH & Co. KG in Lüdenscheid, die Phoenix Contact GmbH & Co. KG in Blomberg, die Delphi Deutschland GmbH in Wuppertal, die Pierburg GmbH in Neuss und die Vossloh Kiepe GmbH in Düsseldorf sind nur einige Namen aus der großen Gruppe der Zulieferfirmen, die aktiv an der Entwicklung von Komponenten und Systemen für die Elektromobilität beteiligt sind.

Insgesamt können derzeit in Nordrhein-Westfalen rund 80 institutionelle Einrichtungen und private Unternehmen als relevante Akteure im Bereich der Fahrzeugtechnik für Elektromobile identifiziert werden.

Von der RWTH Aachen entwickelt:  
Der StreetScooter.





## Woran wird gearbeitet?

Das „Ultra Low Emission Vehicle – Transport Using Advanced Propulsion“ ist ein Forschungsprojekt am Labor für Automatisierungstechnik und elektrische Antriebe der Fachhochschule Köln. Das „Kunststoffintensive Elektrofahrzeug“ wird an der RWTH Aachen erforscht. Gewichteinsparung durch Stahlblech-Leichtbauweise und neue Fahrzeugarchitekturen sind hier ebenfalls Gegenstand von Forschung und Entwicklung. Im Rahmen des Projektes „SmartWheels“ wird in Aachen die Netzintegration von Elektrofahrzeugen in die konvergenten IKT-Strukturen des Energiesystems erforscht. Energiemanagement, Steuerungs- und Fahrerassistenzsysteme sind weitere Themen industrieller Forschungsprojekte.

## Wo lohnt sich Ihr Engagement?

Neben dem kurzfristigen Einsatz konventioneller, gleichwohl State-of-the-art-Komponenten bei der Entwicklung von Elektrofahrzeugen geht es langfristig um eine grundlegende Neuausrichtung des Fahrzeugkonzeptes. Stichworte dafür sind die Entwicklung des elektrischen Antriebsstranges, Leichtbauweise, Purpose-Design, Aerodynamik, Klimatisierung, intelligentes Energiemanagement und mehr aktive Sicherheit. Für die künftige Produktionstechnik zeichnen sich damit folgende Handlungsfelder ab:

### Fahrzeugstrukturen für Elektrofahrzeuge

Gewährleistung der Massenproduktfähigkeit von Elektrofahrzeugen durch frühzeitige integrative Produkt- und Prozessgestaltung für großserientaugliche Elektrofahrzeuge; Entwicklung eines Industriebaukastens für Fahrzeugmodule

### Elektrischer Antriebsstrang

Elektromotoren, Getriebe und Leistungselektronik müssen für einfachste Leistungskalierung entwickelt und konstruiert werden; Funktionsintegration der Stromumrichter und Entwicklung einer vollautomatisierten Umrichter-Produktion

### Lithium-Ionen-Batteriezellen und Batteriepacks

State-of-the-art-Industrialisierung und Automatisierung der Produktion von Lithium-Ionen-Batterien, um Kosten und Fehlerquoten zu senken; Entwicklung standardisierter Überwachungssensorik für unterschiedliche Batteriepack-Strukturen

## Kompetenz für Infrastruktur und Netze

Nordrhein-Westfalen, Energieland Nr. 1, verfügt über eine dichte Forschungslandschaft, sowohl was die Produktion und Verteilung von Energie betrifft als auch in Bezug auf intelligente Abrechnungssysteme für neue Geschäftsmodelle und betriebswirtschaftliche Fragen der Automobilwirtschaft. An der Hochschule Bochum, der Universität Duisburg-Essen, der Technischen Universität Dortmund sowie an der RWTH Aachen sind entsprechende Institute und Lehrstühle eingerichtet.

Unter den F&E-Dienstleistern kümmert sich die Heusch-Boesefeldt GmbH in Aachen um Verkehrstelematik-Systeme; das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH erforscht Strategien zum umwelt- und gesundheitsverträglicheren Verkehr in Ballungsräumen. Die ave Verkehrs- und Informationstechnik GmbH in Aachen entwickelt unter anderem Systeme zur Erfassung und Verarbeitung von Verkehrsdaten für ein intelligentes Verkehrsmanagement.

Auf öffentlichen Parkplätzen können Elektrofahrzeuge einfach aufgeladen werden.



Die Firma MENNEKES Elektrotechnik GmbH & Co. KG in Kirchhundem, einer der weltweit führenden Hersteller genormter industrieller Steckvorrichtungen, entwickelte den Normentwurf für Ladestecker und Anschlussbuchsen, auf den sich führende Automobilhersteller und Energieversorgungsunternehmen als Standard für Europa geeinigt haben.

Neben den beiden großen Energieversorgern RWE AG und E.ON AG sind insbesondere die Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH, die Energieversorgungs- und Verkehrsgesellschaft mbH Aachen, die RheinEnergie AG in Köln sowie die Stadtwerke in Aachen, Bochum, Duisburg und Düsseldorf sowie das Stadtwerkeforum NRW am Aufbau von Infrastrukturen für Elektromobilität beteiligt.

Insgesamt können derzeit in Nordrhein-Westfalen mehr als 50 institutionelle Einrichtungen und private Unternehmen als relevante Akteure im Bereich des Aufbaus von Infrastrukturen und Netzen identifiziert werden.

## Woran wird gearbeitet?

An der RWTH Aachen werden Mobilitäts- und Fahrzeugeinsatzmuster erforscht, außerdem Markteinführungsszenarien und deren Konsequenzen für die Infrastruktur. In diesem Zusammenhang geht es auch um die Auswirkungen verschiedener Antriebstechnologien auf die Mobilität im Stadtverkehr. Forschungsthemen sind auch die Auswirkungen des Einsatzes von Energiespeichern auf Energieversorgung und Straßenverkehr.

Die RWE AG baut eine Strominfrastruktur für Elektrofahrzeuge auf. In mehreren nordrhein-westfälischen Städten wird in Feldversuchen der Einsatz von Hybridbussen im Linienverkehr erprobt und wissenschaftlich betreut. Erste Wasserstofftankstellen für Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb wurden in Betrieb genommen. Brennstoffzellenbusse sind bereits in Düsseldorf und in der Metropole Ruhr im Einsatz.

## Wo lohnt sich Ihr Engagement?

### Stromverteilung

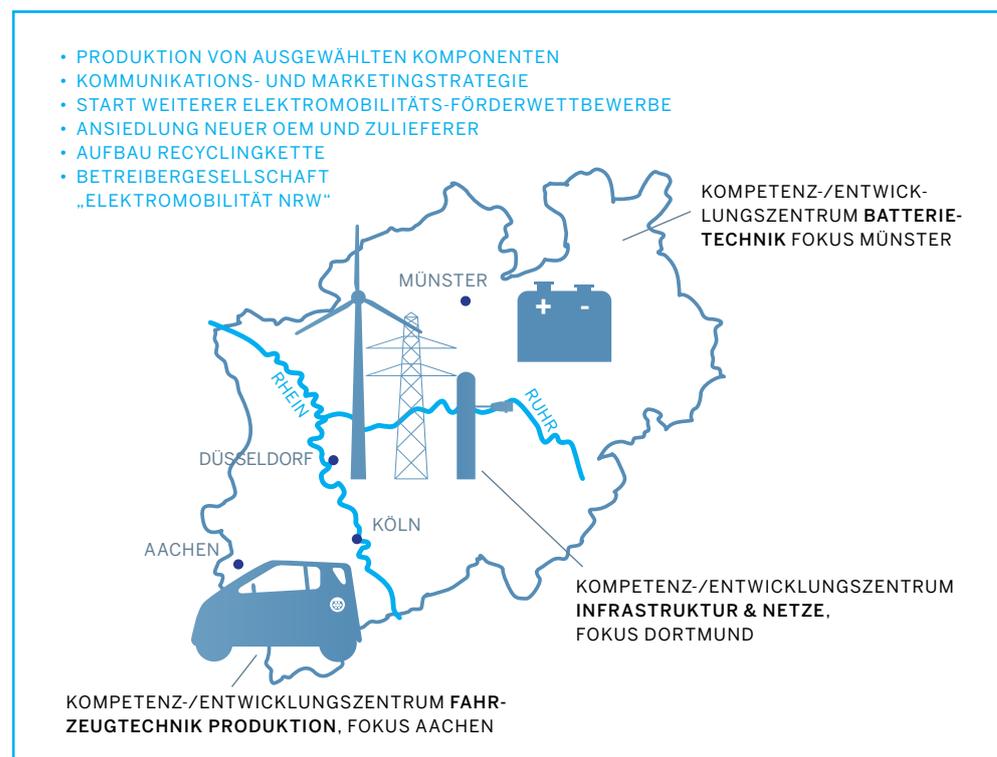
Aufbau eines Netzwerkes von Ladestationen mit Normanschlüssen; Abstimmung der Lademöglichkeit Batterie-Fahrzeug-Infrastruktur; Entwicklung berührungsloser (induktiver) Energieübertragung als alternatives Ladeverfahren

### Vermarktung und Abrechnung

Entwicklung intelligenter Abrechnungssysteme und darauf fußender Geschäftsmodelle; technische Ausstattung der Fahrzeuge mit Schnittstellen der Bordelektronik zur Identifizierung des Halters, Übermittlung des optimalen Ladezyklus etc. (Smart Metering). Roamingkonzepte und -technologien zur Nutzung des individuellen Stromanbietervertrags und zur Unabhängigkeit vom jeweiligen Energieanbieter, intelligente Systeme zur Versorgung mit „grünem“ Strom

### Integration der Batterien in das Stromnetz

Nutzung der Elektrofahrzeuge als Puffer für volatile Energiequellen (Windenergie, Photovoltaik) durch die Lieferung von Regel- und Ausgleichsenergie in Form von Rückspeisung in das Versorgungsnetz (Vehicle-to-Grid); Entwicklung eines Systems zum intelligenten Netzmanagement (Smart Grid)



## Modellregion Rhein-Ruhr mit Kompetenzzentren Aachen, Münster und Dortmund

Eine Million Elektro- und Hybridfahrzeuge sollen bis zum Jahr 2020 auf Deutschlands Straßen fahren. Dies ist das erklärte Ziel der Bundesregierung, die hierfür insgesamt 500 Millionen Euro bereitstellt. Nordrhein-Westfalen mit seiner Rhein-Ruhr Region wurde als eine von bundesweit acht Modellregionen für Elektromobilität ausgewählt. Darüber hinaus beteiligt sich das Land Nordrhein-Westfalen mit eigenen, zusätzlichen Mitteln, um Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Elektromobilität voranzubringen. So wurden im Rahmen des in 2009 und 2010 durchgeführten Ziel-2-Wettbewerbs ElektroMobil.NRW 47 Millionen Euro und für den aktuellen Ziel-2-Wettbewerb ElektroMobil.NRW weitere 30 Millionen Euro durch das Land Nordrhein-Westfalen für Forschung und Entwicklung sowie gewerbliche Förderung bereitgestellt.

Damit wird Nordrhein-Westfalen die erste großräumige Modellregion Europas für Elektromobilität. In kürzester Zeit sollen hier zukunftsfähige, elektrifizierte Fahrzeuge bis zur Marktreife und Markteinführung entwickelt werden. Nordrhein-Westfalen will eine Führungsrolle auf dem Weg vom Verbrennungs- zum Elektromotor übernehmen und lädt kompetente Partner aus dem In- und Ausland ein, eine neue Mobilität mitzugestalten.

Das Bundesland gehört zu den am dichtesten besiedelten Ballungsräumen Europas. Rund 18 Millionen Menschen leben in Nordrhein-Westfalen auf gut 34.000 Quadratkilometern. 29 Großstädte mit mehr als 100.000 Einwohnern weisen eine Bevölkerungsdichte von bis zu 3.200 Einwohnern pro Quadratkilometer auf.

Zurzeit sind in Nordrhein-Westfalen 8,9 Millionen Pkw zugelassen, das sind 21,3 Prozent des deutschen Pkw-Bestandes oder rund 500 Pkw auf 1.000 Einwohner. In Teilen der Rhein-Ruhr Region kommen damit bis zu 1.300 Fahrzeuge auf einen Quadratkilometer.

Täglich müssen in Nordrhein-Westfalen 8,7 Millionen Erwerbstätige an ihren Arbeitsplatz gelangen. Zu diesem Zweck nutzen rund 75 Prozent das eigene Fahrzeug. Doch nur jeder Zehnte legt auf dem Weg zur Arbeit eine Strecke von mehr als 50 Kilometern zurück.

139.000 Kilometer Straße stehen in Nordrhein-Westfalen für den motorisierten Personen- und Güterverkehr bereit, davon fast 2.200 Kilometer Autobahnen. Damit verfügt das Bundesland über eines der dichtesten Straßennetze auf dem europäischen Kontinent und eine hervorragende Basis zum Aufbau einer benutzernahen Infrastruktur für den Betrieb von Elektroautos. Zahlreiche innerstädtische Parkhäuser und Parkplätze sowie ein Netz von rund 3.300 Tankstellen können für die Einrichtung von Ladestationen genutzt werden. Als industrielle und Forschungspartner bieten sich rund 100 Unternehmen und Einrichtungen an, die auf den Gebieten Batterietechnik, Fahrzeugtechnik, Elektrizitätserzeugung, -übertragung und -verteilung aktiv tätig sind und über eine hohe Kompetenz verfügen.

## Kompetenzzentrum Batterietechnik

Mit dem Projekt „MEET – Münster Electrochemical Energy Technology“ ist in Münster ein Technologie- und Innovationszentrum als zentrale F&E-Einrichtung zur gezielten und koordinierten Bewältigung der Herausforderungen in der Batterietechnik gegründet worden. Die Zusammenarbeit von Instituten der Westfälischen Wilhelms-Universität, der RWTH Aachen und der Universität Duisburg-Essen mit Industrieunternehmen wie der Hoppecke Batterien GmbH & Co. KG in Brilon, den Grillo-Werken in Duisburg und weiteren Partnern bildet dafür die Grundlage.

Im Mittelpunkt stehen die Grundlagenforschung zur Weiterentwicklung der Lithium-Ionen-Technologie, die Erforschung und Erprobung neuartiger Batterietypen (zum Beispiel Zink-Luft-Batterien), die Themen Materialentwicklung und Zelldesign sowie der Aufbau neuer Prüfmethode.

## Kompetenzzentrum Fahrzeugtechnik

Der Aufbau eines Modellbaukastens für Elektrofahrzeuge sowie die Entwicklung und der Bau von Prototypen eines „Purpose-Design“-Fahrzeugs („StreetScooter“) sind Themen eines entstehenden Kompetenzzentrums, das die Potenziale des Landes auf dem Gebiet der Fahrzeugtechnik bündeln wird.

Bei diesem Projekt kooperieren Institute der RWTH Aachen, darunter das älteste und renommierte deutsche „Institut für Kraftfahrzeuge - ika“, Institute der Technischen Universität Dortmund, der Hochschule Bochum und der Universität Duisburg-Essen mit Forschungszentren von OEM, weiteren F&E-Dienstleistern und Industrieunternehmen. Ein F&E-Zentrum mit einer umfangreichen Prüfstandinfrastruktur soll dabei entstehen.

## Kompetenzzentrum Infrastruktur und Netze

Im Aufbau befindet sich auch eine zentrale F&E-Einrichtung zur Abstimmung, Koordinierung und wissenschaftlichen Begleitung einer größeren Zahl von Pilotprojekten, die jetzt in der Rhein-Ruhr-Region starten. Zu den Forschungsthemen des Kompetenzzentrums Infrastruktur und Netze gehört unter anderem die Abstimmung der Lademöglichkeiten zwischen Batterie, Fahrzeug und Infrastruktur sowie die Entwicklung intelligenter Abrechnungssysteme.

Hieran beteiligt sind Institute der Technischen Universität Dortmund, der Hochschule Bochum sowie die Energieversorger E.ON AG (Düsseldorf), RWE AG (Essen), die Paul Vahle GmbH & Co. KG (Kamen), Spezialist für mobile Strom- und Datenübertragung, sowie die Stadtwerke in Bochum, Duisburg und Düsseldorf.



Düsseldorf ●

Chicago ●

# Weltweit vertreten NRW.INVEST

## Hauptniederlassung

**NRW.INVEST GmbH**  
Economic Development Agency  
of the German State of  
North Rhine-Westphalia (NRW)  
Petra Wassner  
Völklinger Straße 4  
40219 Düsseldorf, Germany  
Tel.: +49 211 13000-0  
Fax: +49 211 13000-154  
E-Mail: [nrw@nrwinvest.com](mailto:nrw@nrwinvest.com)  
[www.nrwinvest.com](http://www.nrwinvest.com)

## Tochtergesellschaften

**NRW.INVEST (NORTH AMERICA) LLC**  
Economic Development Agency  
of the German State of  
North Rhine-Westphalia (NRW)  
Dr. John D. Gatto  
150 North Michigan Avenue, Suite 2940  
Chicago, IL 60601, USA  
Tel.: +1-312 6297500  
Fax: +1-312 6297501  
E-Mail: [info@nrwinvestllc.com](mailto:info@nrwinvestllc.com)  
[www.nrwinvestllc.com](http://www.nrwinvestllc.com)

**NRW Japan K.K.**  
Economic Development Agency  
of the German State of  
North Rhine-Westphalia (NRW)  
Georg K. Löer  
New Otani Garden Court 7F  
4-1 Kioicho, Chiyoda-ku  
Tokyo 102-0094, Japan  
Tel.: +81 3 52102300  
Fax: +81 3 52102800  
E-Mail: [contact@nrw.co.jp](mailto:contact@nrw.co.jp)  
[www.nrw.co.jp](http://www.nrw.co.jp)

## Repräsentanzen

**NRW.INVEST China/Beijing**  
Economic Development Agency  
of the German State of  
North Rhine-Westphalia (NRW)  
Xingliang Feng  
Unit 1218, Landmark Tower 2  
8 North Dongsanhuan Road, Chaoyang District  
Beijing 100004, P.R. China  
Tel.: +86 10 65907066  
Fax: +86 10 65906055  
E-Mail: [office@nrwinvest-beijing.cn](mailto:office@nrwinvest-beijing.cn)  
[www.nrwinvestchina.cn](http://www.nrwinvestchina.cn)

**NRW.INVEST China/Nanjing**  
NRW China Representative Office  
Jun Xu  
25/F Jiangsu International Trade Mansion  
50, Zhong Hua Lu  
Nanjing 210001, P.R. China  
Tel.: +86 25 52270000  
Fax: +86 25 52253219  
E-Mail: [office@nrwinvest-nanjing.cn](mailto:office@nrwinvest-nanjing.cn)  
[www.nrwinvestchina.cn](http://www.nrwinvestchina.cn)

**NRW.INVEST China/Shanghai**  
Economic Development Agency  
of the German State of  
North Rhine-Westphalia (NRW)  
Huaizhen Huang  
17A, Tomson Commercial Building  
No. 710 Dongfang Road  
Shanghai 200122, P.R. China  
Tel.: +86 21 50819362  
Fax: +86 21 50819363  
E-Mail: [office@nrwinvest-shanghai.cn](mailto:office@nrwinvest-shanghai.cn)  
[www.nrwinvestchina.cn](http://www.nrwinvestchina.cn)



● **Istanbul**

● **Beijing**

● **Seoul**

● **Tokyo**

● **Nanjing**

● **Shanghai**

● **Mumbai**

● **Pune**

**NRW.INVEST India/Pune**  
Economic Development Agency  
of the German State of  
North Rhine-Westphalia (NRW)  
Golak C. Misra  
Konark Court, 2nd Floor  
11, Deccan College Road, Yerwada  
Pune, 411006, India  
Tel.: +91 99 23206530  
E-Mail: [pune@nrwinvest.com](mailto:pune@nrwinvest.com)  
[www.nrwinvest.com](http://www.nrwinvest.com)

**NRW.INVEST Korea**  
Representative Republic Korea of the  
Economic Development Agency  
of the German State of  
North Rhine-Westphalia (NRW)  
Dr. Dae Kern Kang  
Korea Business Center RM 1409  
1338-21 Seocho-Dong  
Seocho-gu  
Seoul, 137-860, Korea  
Tel.: +82 2 34734670  
Fax: +82 2 34734671  
E-Mail: [nrw@nrw.co.kr](mailto:nrw@nrw.co.kr)  
[www.nrw.co.kr](http://www.nrw.co.kr)

**NRW.INVEST India/Mumbai**  
Economic Development Agency  
of the German State of  
North Rhine-Westphalia (NRW)  
Shreeram S. Iyer  
Strategic IT Advisor  
C-1403, 14th floor, RNA Height, J.V. Link Road  
Andheri (East) Mumbai, 400093, India  
Tel.: +91 22 28262194  
Fax: +91 22 28262194  
E-Mail: [mumbai@nrwinvest.com](mailto:mumbai@nrwinvest.com)  
[www.nrwinvest.com](http://www.nrwinvest.com)

**NRW.INVEST Turkey**  
Economic Development Agency  
of the German State of  
North Rhine-Westphalia (NRW)  
Dr. Adem Akkaya  
Inönü Cad. 24/4 Gümüssuyu – Taksim  
34437 Istanbul, Türkiye  
Tel.: +90 212 2491848  
Fax: +90 212 2491849  
E-Mail: [info@nrwinvest-istanbul.com.tr](mailto:info@nrwinvest-istanbul.com.tr)  
[www.nrwinvest-istanbul.com.tr](http://www.nrwinvest-istanbul.com.tr)

---

## Impressum

Herausgeber:  
**NRW.INVEST GmbH**  
Economic Development Agency  
of the German State of  
North Rhine-Westphalia (NRW)  
Völklinger Straße 4  
40219 Düsseldorf, Germany  
Tel.: +49 211 13000-0  
Fax: +49 211 13000-154  
E-Mail: [nrw@nrwinvest.com](mailto:nrw@nrwinvest.com),  
[www.nrwinvest.com](http://www.nrwinvest.com)

Verantwortlich: (V.i.S.d.P.)  
Manuela Peris, Bereichsleiterin Marketing

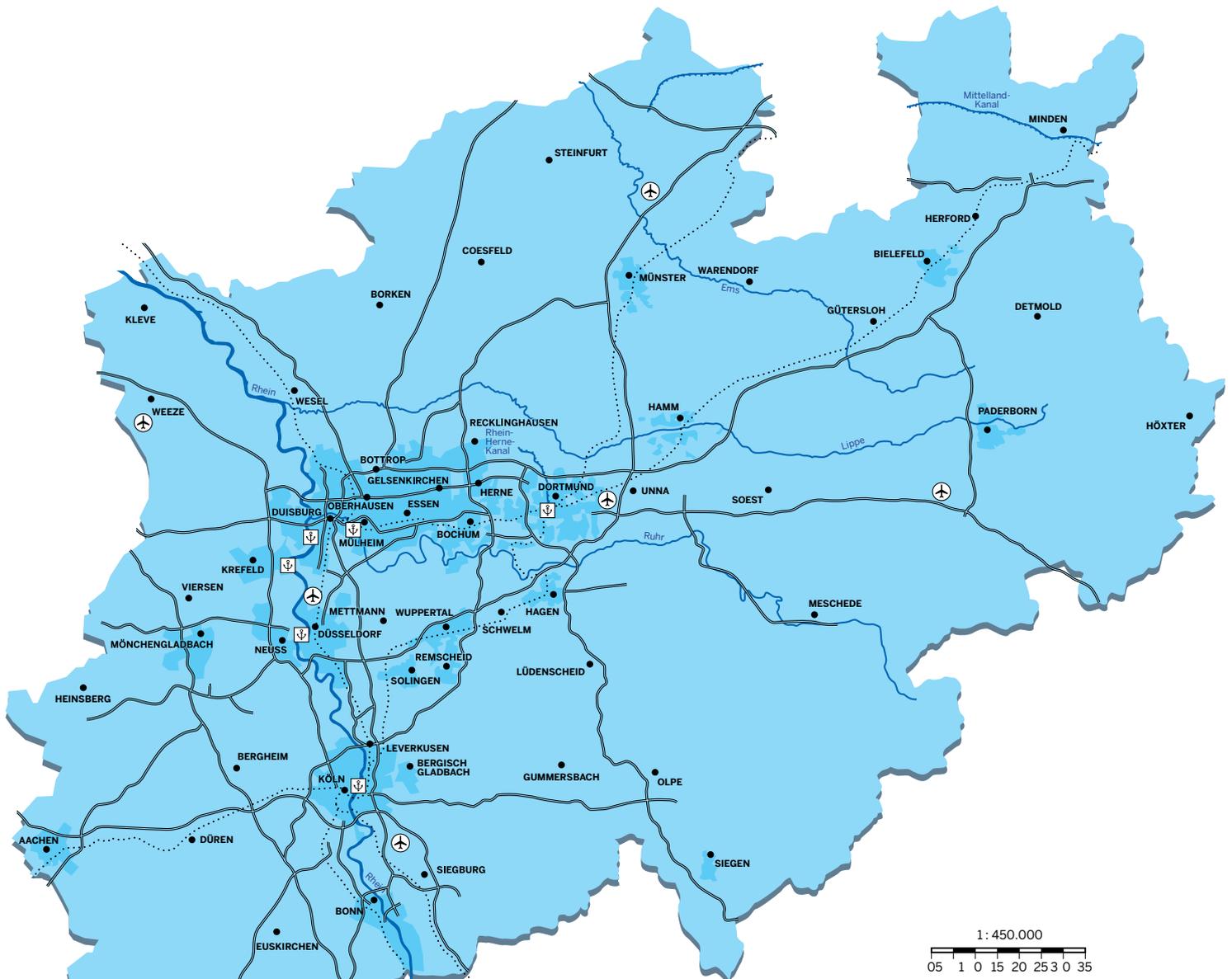
Stand: Februar 2011

Druck: Hermes Druck & Verlag GmbH  
[natureOffice.com](http://natureOffice.com) | DE-178-169414

Gestaltung und Produktion:  
DIE PR-BERATER GmbH  
Worringer Str. 22  
50668 Köln

Bildnachweis:  
Titel: NRW.INVEST, S. 2: Menekes Elektro-  
technik, S. 5: NRW.INVEST, S. 6: Ford Europa,  
S. 7: Hochschule Bochum, S. 8: Daimler AG,  
S. 9: Artega Automobil GmbH & Co. KG,  
S. 10: Fotolia, S. 12: Forschungszentrum Jülich,  
S. 14: RWTH Aachen University, S. 16: RWE AG,  
U4: NRW.INVEST / B. Petershagen

# Nordrhein-Westfalen auf einen Blick



1: 450.000  
05 1 0 15 20 25 30 35

### Legende

-  Flughafen
-  Hafen
-  ICE
-  Fluss/Wasserweg
-  Autobahn

Abgebildet sind alle Kreisstädte und kreisfreien Städte in Nordrhein-Westfalen.

## Matrix der Akteure

Im Zuge der Aufstellung des „Masterplans Elektromobilität Nordrhein-Westfalen“ wurden Hochschulen, F&E-Dienstleister, Industrieunternehmen, Energieversorger und andere Institutionen nach ihrem Beitrag zur Entwicklung der Elektromobilität befragt. Von den identifizierten Unternehmen und Institutionen haben sich rund 80 Akteure an der Befragung beteiligt, ihre Forschungsschwerpunkte und Entwicklungsvorhaben benannt. Weitere Akteure kamen im Zuge der Ausschreibungen und Förderwettbewerbe „ElektroMobil.NRW“ hinzu. Insgesamt wurden bisher 150 Unternehmen, Institute und Einrichtungen erfasst, die sich dem Aufbau von Elektromobilität in Nordrhein-Westfalen widmen. Ihre Koordinaten sind in der „Matrix der Akteure“ zusammengefasst.

Da die Daten einer ständigen Veränderung unterliegen, Entwicklungsfortschritte oder auch Richtungsänderungen in der Forschung eintreten, neue Akteure und Projekte hinzustoßen etc. haben wir uns für eine digitale Form der Veröffentlichung entschieden. Die Matrix der Akteure wird in Abständen aktualisiert. Die jeweils aktuellste Fassung kann aus dem Internet heruntergeladen werden: [www.nrwinvest.com](http://www.nrwinvest.com) (Publikationen).



**NRW.INVEST GmbH**  
**Economic Development Agency**  
**of the German State of North Rhine-Westphalia**  
Völklinger Straße 4, 40219 Düsseldorf, Germany  
[www.nrwinvest.com](http://www.nrwinvest.com)

