

TECHNOLOGIEBRIEF

Der Technologiebrief informiert über die aktuellen einschlägigen Förderprogramme, benennt Ansatzpunkte und Perspektiven für (neue) Forschung und Entwicklung und präsentiert Gründungsfälle im Bereich der Wissenschaft. Informationen zum Projekt siehe Seite 6 unten.

Elektromobilität – Zukunftsmarkt und Forschungsfeld

Anfang des 20. Jahrhunderts hatten Elektromobile einen Anteil von etwa 38 % am Kfz-Bestand in den USA. Aufgrund von billigem Benzin und Diesel sowie nutzerfreundlichen technischen Verbesserungen wie z.B. die Einführung von elektrischen Anlassern bei Kfz mit Verbrennungsmotor nahm ihr Anteil dann stark ab und liegt heute in Deutschland bei gerade einmal 0,003 %. Angesichts des zunehmend knapper und teurer werdenden Erdöls, extremer hoher Importabhängigkeit und bislang nahezu unvermindertem Treibhausgasausstoß durch den Straßenverkehr ist unter anderem ein tiefgreifender Wandel im Bereich von Verkehrs-/Kfz-Technik erforderlich, als ein

Daher werden sich künftig vielfältige Chancen für spannende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und Möglichkeiten zur Entwicklung neuer Geschäftsfelder anbieten. Abbildung 1 gibt einen groben Überblick über wichtige Entwicklungs- und Anpassungsanforderungen bei Elektro-Kfz.

Forschung und Entwicklung (FuE) sowie Markteinführung im Bereich Elektromobilität werden nicht nur in Deutschland – siehe nächste Seite – sondern auch international erheblich unterstützt. China stellt für den Zeitraum 2009–2011 umgerechnet eine Mrd. Euro für innovative effizientere Antriebstech-

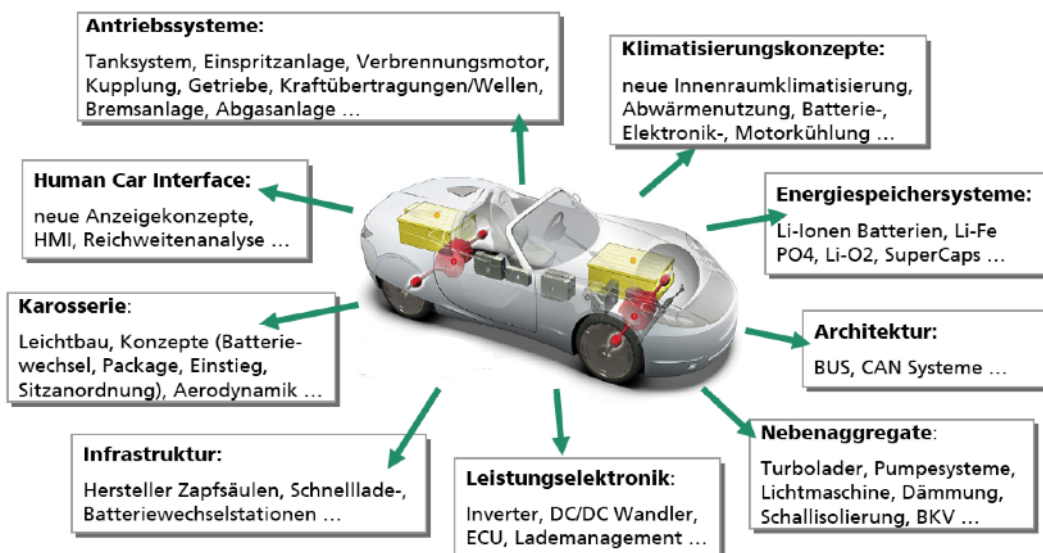


Abbildung 1: Technische Perspektiven bei Komponenten für Elektro-/Hybrid-Kfz (Rothfuss 2009)

Baustein einer nachhaltigen Mobilität. Die Entwicklung von neuen Elektro-Kfz (inkl. Hybridantriebe) für den Individual- und Wirtschaftsverkehr, der Aufbau einer adäquaten Infrastruktur und die Entwicklung von neuen Dienstleistungen – im weiteren vereinfacht durch den Begriff Elektromobilität zusammengefasst – steht daher seit wenigen Jahren international wieder ganz oben auf der Agenda von Politik, Industrie und Wissenschaft.

niken sowie zwei Mrd. Euro für 10 Pilotregionen und 10000 Kfz zur Verfügung. Japan unterstützt von 2007 bis 2012 die Entwicklung verbesserter und günstiger Traktionsbatterien mit 200 Mio. \$US. Die USA investieren 2 Mrd. \$US für die Entwicklung fortgeschrittener Batterietechnik, räumen bis zu 25 Mrd. \$US an Krediten für den Aufbau von Produktionswerken für effiziente Kfz ein und stellen in den nächsten 10 Jahren weitere 150 Mrd. \$US allgemein für „saubere“ Energietechnologien zur Verfügung.

Den übergeordneten Rahmen für die verschiedenen nationalen Förderprogramme (siehe Abbildung 2) zur Elektromobilität bildet der Nationale Entwicklungsplan (NEP) Elektromobilität, der am 19.09.09 von der Bundesregierung verabschiedet wurde. Dessen zentrales Ziel ist es, Deutschland durch verstärkte Forschung und Entwicklung sowie (geförderte) Marktvorbereitung- und -einführung zum weltweiten Leitmarkt für Elektromobilität zu entwickeln. Dies wird durch die Zielmarke von einer Million zugelassener Elektrofahrzeuge in Deutschland bis zum Jahr 2020 näher quantifiziert. Der NEP wird aktuell mit 500 Mio. € aus dem Konjunkturpaket II der Bundesregierung vom 12.01.09 gemäß Beschluss 9 gespeist. Die Fördergelder und Themen sind dabei unterschiedlich auf die vier ministerialen Förderprogramme von BMBF, BMU, BMWi und BMVBS aufgeteilt (siehe Abbildung 2).

Gegenstand des NEP sind ausschließlich Kraftfahrzeuge für den Individual- und Wirtschaftsverkehr, die zumindest teilweise durch einen Elektromotor angetrieben werden und deren Batterie auch aus dem Stromnetz wieder aufgeladen werden kann. Die Batterie und ihre Systemintegration in das Fahrzeug gilt dabei als die Schlüsseltechnologie für die FuE-

Anstrengungen und eine erfolgreiche Markteinführung. Zentrale Ziele sind hier die Senkung von Kosten, Gewicht, Volumen und Aufladezeiten bei gleichzeitiger Erhöhung von Energie- und/oder Leistungsdichte, Lebensdauer und Zyklenfestigkeit sowie die Verbesserung der Sicherheit. Maßgeblich hierfür ist die Entwicklung neuer Materialien (Elektroden, Elektrolyte und Separatoren) und Technologien (Lithium-Ionen Batterien der 4. Generation). Darüber hinaus konzentriert sich der aktuelle NEP auf die Themen Stromnetze (Integration, Infrastrukturaufbau und Kopplung von Elektromobilität mit regenerativen Energien), Informations-/Kommunikationstechnik, Ausbildung, Kompetenzaufbau, Begleitforschung sowie Markt- und Technologievorbereitung. Durch den NEP wird demnach das gesamte einschlägige FuE-Spektrum von der Grundlagenforschung über die anwendungsnahe FuE bis hin zu Feldversuchen abgedeckt.

In Nordrhein-Westfalen werden die einschlägigen Rahmenbedingungen für FuE derzeit zum einen durch die *Modellregion Rhein-Ruhr* sowie zum anderen durch den landeseigenen *Masterplan „Mobile Zukunft – Elektromobilität in Nordrhein-Westfalen“* des *AutoCluster.NRW* aufgespannt.

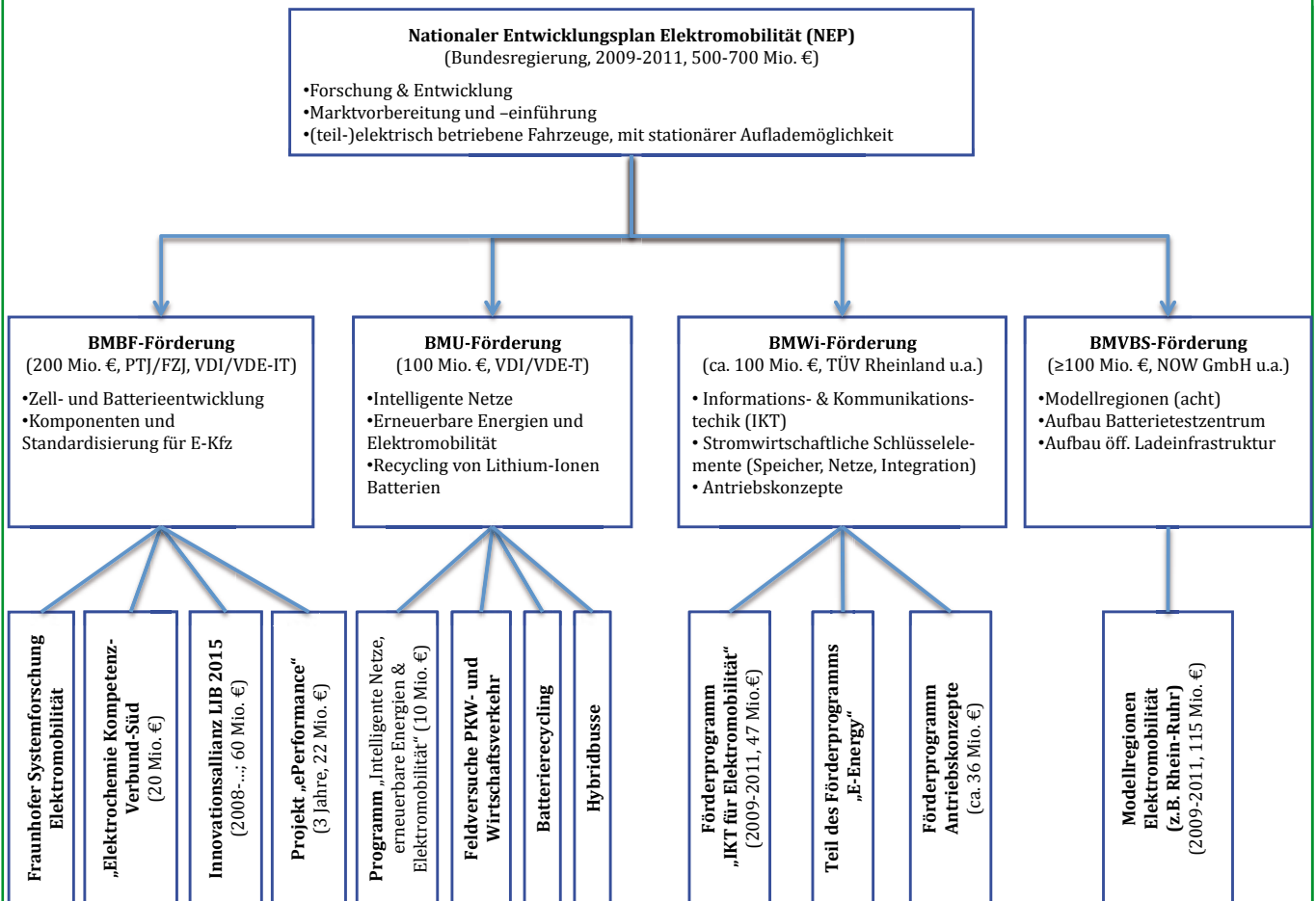


Abbildung 2: Überblick über die nationalen Förderprogramme zu Elektromobilität

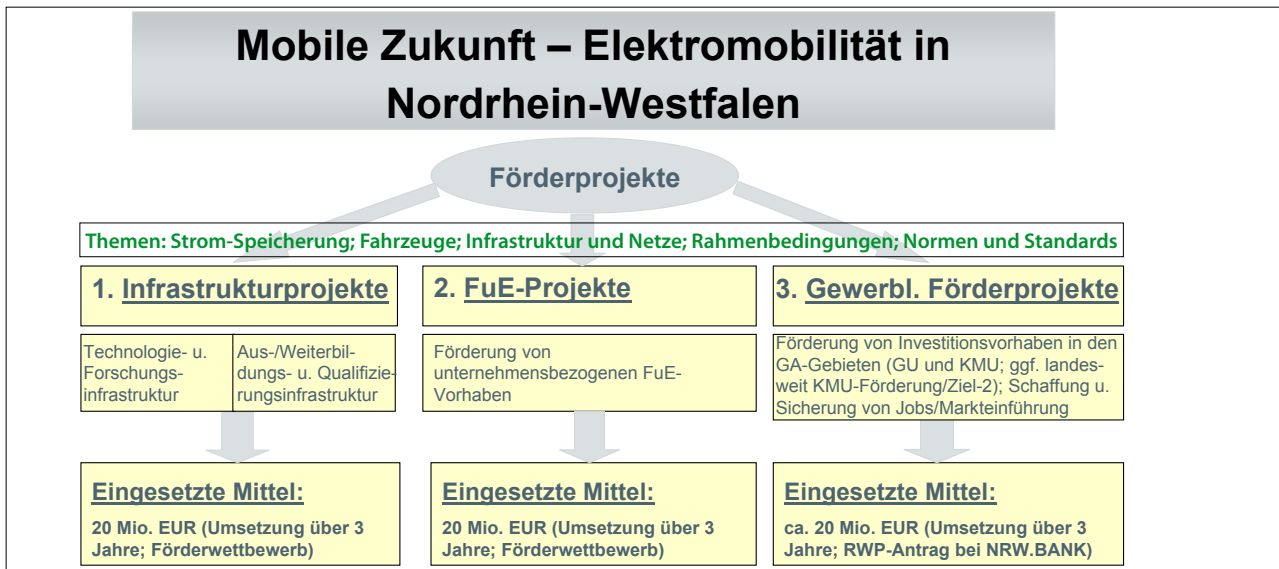


Abbildung 3: Überblick über die FuE-Rahmenbedingungen zur Elektromobilität in NRW (Köster 2009)

Die *Modellregion Rhein-Ruhr* ist eine von acht Modellregionen, die im Förderprogramm des BMVBS verankert sind. In diesem Rahmen sollen u.a. regionale Anknüpfungspunkte in der Wertschöpfungskette genutzt, übertragbare Konzepte entwickelt sowie stadtplanerische und städtebauliche Aspekte berücksichtigt werden. Dafür werden generell folgende Themen gefördert: Die Integration verschiedener Akteure und Verkehrsträger in Mobilitätskonzepten, Untersuchung von Mobilitätsverhalten, Demonstration von E-Fahrzeugen (Pkw, NFZ, Hybridbusse für den ÖPNV und Zweiräder), Dienstleistungen und neue Geschäftsmodelle. Die Umsetzung in der *Modellregion Rhein-Ruhr* soll durch sieben „Starter“-Projekte mit insgesamt rund 220 Fahrzeugen erfolgen. Diese sollen Anfang Dezember 2009 im Rahmen des ersten Landeswettbewerbs *Elektromobil.NRW* ausgewählt werden. Der Wettbewerb adressiert insgesamt fünf Themen, die durch drei verschiedene Projektarten abgedeckt werden können (siehe Abbildung 3). Von besonderer Bedeutung im Hinblick auf einschlägige Gründungen ist die Förderung von *Gewerblichen Investitionsvorhaben*, die in innovativen Spin-Offs aus Hochschulen münden sollen.

Der *Masterplan* verfolgt das übergeordnete Ziel, geeignete Maßnahmen für die Erhaltung und den Aus- und Aufbau von (neuer) heimischer Wertschöpfung im Automobilbereich und in den Zulieferketten abzuleiten und zu initiieren sowie den künftigen FuE-Bedarf zu ermitteln. Diesbezüglich wurden drei Anforderungsprofile für die Schwerpunktbereiche a) Batterien b) Fahrzeuge und c) Infrastruktur/Netze erstellt und erste konkrete Handlungsempfehlungen abgeleitet. Zu diesen gehören a) der Aufbau von Produktionskapazitäten für Batteriezellen b) Elektromotoren und DC/DC-Konverter sowie c) der Aufbau von Ladestationen und intelligenten Abrechnungssystemen (*Smart Metering*). Als Ausgangsbasis für die Umsetzung der angestrebten Maßnahmen und damit verbundenen FuE-Arbeiten dienen die neu gegründeten Kompetenzzentren Batterie (Münster) Fahrzeugtechnik (Aachen) und Infrastruktur/Netze (Rhein-Ruhr/Münster). Diese sind aktuell als offene Konsortien aus Wissenschaft und Industrie in Form virtueller Netzwerke angelegt und werden in den ersten fünf Jahren durch eine Anschubfinanzierung – auch für *Start-Ups* – abgesichert. Sie sollen dann aber bald durch feste Gebäudestandorte (inkl. Labore) manifestiert und langfristig durch industrielle bzw. private Finanzierung getragen werden.

FuE-Perspektiven für die Erschließung des Zukunftsmarktes Elektromobilität

Auch wenn die ersten Ausschreibungsrunden des zunächst bis 2011 befristeten NEP bereits abgeschlossen sind, sind die FuE-Perspektiven aber auch die weiteren Marktchancen im Bereich Elektromobilität vielversprechend. Denn es handelt sich aufgrund der aktuellen innovativen Ansätze im Batterie- und Antriebsbereich trotz der langen Entwicklungsgeschichte von Elektroautos um ein relativ junges und zugleich breites Forschungsfeld mit hoher (industri-)politischer Bedeutung und hohem Potential für wissenschaftlich basierte Gründungen (s.u.). Dabei wird die Grundlagenforschung zumindest mittel-

fristig eine starke Rolle einnehmen, der Fokus wird dann aber zunehmend in Richtung Anwendungsforschung und Entwicklung von Dienstleistungen wandern.

Für neue FuE-Arbeiten werden sich weiterhin viele interessante Ansatzpunkte bieten, die für verschiedene Disziplinen von Bedeutung sind. Die meisten Ansätze stehen zunächst direkt im Zusammenhang mit Kraftfahrzeugen und ihren elektrischen Komponenten inkl. Batterie (siehe Tabelle 1). Hier gilt es (völlig) neue Fahrzeug- und Antriebskonzepte im Sinne von

Tabelle 1: Überblick über perspektivische FuE-Ansatzpunkte im Bereich Elektromobilität

FuE-Bereiche Elektromobilität	Allgemeine FuE-Ansatzpunkte	für Bergische Universität Wuppertal
Stromerzeugung und -handel	Auswirkungen auf die Kraftwerkeinsatzplanung; Kopplung von Elektromobilität mit Regenerativen Energien; V2G-Konzepte	Fachbereich E
Infrastruktur	Auswirkungen auf Stromnetz/-betrieb, Ladestationen (Schnellladung, Induktive Ladung); Normen/Standards; IKT; Smart Metering; V2G-Konzepte	Fachbereich E
Elektro-Kfz	Batterie (Elektrochemie, Materialentwicklung/-analytik, Membranen, Elektrolyte, Anoden-/Kathodenmaterial, Energie- und Sicherheitsmanagement); Bordnetz bzw. E/E-Systeme (Steuer-/Leistungselektronik, MSR, EMV); universelle Ladekabel, Elektro- und Hybridantriebe (E-Motoren, Start/Stop-Funktion etc.); Leichtbau und Fahrzeugdesign; Normen/Standards; IKT; Sicherheitstests; V2G-Konzepte	Fachbereich D Fachbereich E Automotive Engineering (Fachbereich C)
Nutzer/Endkunde	Akzeptanz; Nutzerprofile; Fahrer-Sicherheit	(Fachbereich B)
Politik	Marktpotentiale; Umwelt-/Systemanalyse; Politikinstrumente	(Fachbereich B)
Industrie	Marktpotentiale; Geschäftsmodelle; Fertigung;	(Fachbereich B)

Abkürzungen: V2G=Vehicle-to-Grid; IKT=Informations- und Kommunikationstechnik; MSR=Mess-, Steuer- und Regeltechnik; EMV=Elektromagnetische Verträglichkeit

purpose design zu entwickeln, um die technischen Nachteile von Batterien – hohes Gewicht, kleine Energie-/Leistungsdichte und begrenzte Lebensdauer/Zyklusfestigkeit – zu kompensieren. Daher sind zum einen ganzheitliche Konzepte für konstruktiven wie materiellen Leichtbau, für häufiges Laden oder Batteriewechsel sowie das Zusammenspiel von Batterie und Verbrennungsmotoren gefragt. Zum anderen geht es vor allem um die technisch-ökonomische Optimierung der Batterie (s.o.) sowie um die zunehmende „Elektrifizierung“ von Fahrzeugen, die zum Teil ohnehin im Zusammenhang mit der Einführung von innovativen elektrischen Systemen wie z.B. *drive/brake by wire* und Informations- und Kommunikationstechnik auf der FuE-Agenda steht.

Im Bereich der Infrastruktur geht es vor allem um Strategien für einen optimalen Auf- und Ausbau von möglichst universellen, insbesondere schnellladefähigen Ladestationen und Analysen zu Auswirkungen von Elektrofahrzeugen auf Stromnetz und -betrieb, jeweils im Hinblick auf verschiedene Marktdurchdringungskurven und Nutzungsprofile. In diesem Zusammenhang entsteht Bedarf an neuen Normen und Standards, einer breiten Einführung von Informations-/Kommunikationstechnik für die Nutzung von *Smart Metering*, automatischen Abrechnungssystemen und *Vehicle-to-Grid (V2G)* Konzepte. Letztere stellen einen bisher rein theoretischen, innovativen Ansatz dar. Dessen Ziel ist, eine Vielzahl von Elektrofahrzeugen virtuell zu einem großen verteilten Stromspeicher zu bündeln und damit z.B. Systemdienstleistungen wie Regelenergie erbringen zu können. Sie könnten zukünftig eine wichtige oder vielleicht sogar entscheidende Rolle für die Integration von fluktuierendem Strom aus Wind- und Solarenergie spielen.

Im Bereich von Stromerzeugung und -handel besteht zum einen Untersuchungsbedarf zu den Auswirkungen von Elektrofahrzeugen auf die Einsatzplanung von Kraftwerken und deren Optimierung. Zum anderen sind aus Klimaschutzgründen adäquate Strategien dafür zu entwickeln, wie die Stromnach-

frage durch Elektromobilität jederzeit aus regenerativen Energien gedeckt werden kann. Dabei ist die Nebenbedingung zu erfüllen, dass dieser Strom aus zusätzlich – d.h. eigens/überwiegend dafür – errichteten Anlagen stammt.

Vor dem zuvor dargestellten Hintergrund bestehen aus Sicht des Wuppertal Instituts besonders für die Fachbereiche D (Bauingenieure, Maschinenbau, Sicherheitstechnik) und E (Elektro-, Informations- und Medientechnik) sowie dem Kompetenzschwerpunkt *Automotive Engineering*¹ relevante Ansatzpunkte für eigene FuE-Arbeiten im Bereich Elektromobilität. Dazu werden die übergeordneten Themen Bordnetze bzw. E/E-Systeme, Elektro-/Hybridantriebe, Informations-/Kommunikationstechnik und Sicherheitstechnik gezählt. Zudem könnten eher spezielle, grundlagen- bzw. theoriegeprägte FuE-Aufgaben unter Umständen auch für den Fachbereich C (Mathematik, Naturwissenschaften) in Frage kommen. Hierzu gehören z.B. materialanalytische Fragestellungen und Simulationen. Ferner ist denkbar, dass es im Bereich von Marktpotentialanalysen und Geschäftsmodellentwicklungen auch interessante Ansatzpunkte für den Fachbereich B (Wirtschafts- und Sozialwissenschaften) gibt.

Im Bergischen Land gibt es außerdem namhafte Automotive Unternehmen – wie z.B. Delphi (Wuppertal) und Schrick (Remscheid) – mit eigenen FuE-Aktivitäten und möglichen Schnittstellen zur Elektromobilität. Diese können ggf. als industrielle Kooperationspartner und/oder für eine regionale Geschäftsfeldentwicklung gewonnen werden.

1 Hierin sind Disziplinen der Nachrichten-, Automatisierungs- und Energietechnik zusammengebunden.

Elektromobilität hat als Forschungsthema erst vor wenigen Jahren wieder, dafür aber rasch zunehmend an Bedeutung gewonnen und aktuell einen festen Platz auf der nationalen wie internationalen Forschungsagenda eingenommen. Gleichwohl stehen die umfangreichen FuE-Aktivitäten sowie die Markteinführung von Produkten und Dienstleistungen noch (ganz) am Anfang. Dennoch gibt es bereits einige interessante Fallbeispiele für einschlägig motivierte Gründungen mit starkem Kontext zu Hochschulen bzw. Forschungsinstituten (siehe Tabelle 2), von denen nachfolgend ein Beispiel mit NRW-Bezug näher vorgestellt wird.

MEET (Münster)¹ – Am 21. September 2009 ist der offizielle Startschuss für das neue Batterieforschungszentrum „**Münster Electrochemical Energy Technology**“ (MEET) an der Universität Münster (WWU²) gefallen. Mit diesem FuE-Zentrum soll die Lücke zwischen Grundlagen- und anwendungsnaher Forschung und Entwicklung im Bereich der elektrochemischen Speichertechnologien – insbesondere auf der Basis der Lithium-Ionen Technologie – geschlossen werden sowie der stufenweise Aufbau eines Instituts für Materialforschung an der WWU erfolgen. Zentrales Ziel des neuen FuE-Zentrums ist es, sichere, hochleistungs- und wettbewerbsfähige (Lithium-Ionen-)Batterien für stationäre und mobile Anwendungen zu entwickeln. Hierzu wird ein eigenes Batterielabor für Materialanalytik und -entwicklung sowie Prototypenherstellung aufgebaut, dessen Fertigstellung bis Herbst 2010 geplant ist.

Dieses soll in eine eigenständige, unabhängige Entität – z.B. als GmbH – überführt werden, während das Zentrum der WWU und dem Institut für Physikalische Chemie (IPC) angeschlossen bleibt. Kooperationen bestehen zunächst mit Fachbereichen/Instituten innerhalb der WWU – z.B. gemeinsame Nutzung des vorhandenen Gerätepools, sie sollen aber noch speziell auf die RWTH Aachen und Industriepartner ausgeweitet werden.

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die MEET-Gründung war die frühzeitig getroffene strategische Entscheidung zur Einrichtung einer Stiftungsprofessur für Angewandte Materialwissenschaften am Institut für Physikalische Chemie an der WWU Anfang des Jahres 2008. Initiatoren und Träger der Stiftungsprofessur sind die Unternehmen VW, Evonik und Chemetall, die jeweils auch im Bereich Elektromobilität FuE betreiben. Für diese Stelle und die Leitung von MEET konnte der einschlägig renommierte Experte Prof. Dr. rer. nat. Martin Winter von der TU Graz gewonnen werden, der auf eine Arbeitsgruppe von derzeit etwa 25 wissenschaftlichen Mitarbeitern am IPC und MEET zurückgreifen kann. Auf dieser Basis konnte zudem eine nennenswerte finanzielle Förderung eingeworben werden, ohne die diese Gründung letztlich nicht möglich gewesen wäre. Der Aufbau und die Arbeiten von MEET werden vor allem durch die Universität Münster (7,5 Mio. €) und das NRW-Ministerium für Innovation Wissenschaft, Forschung und Technologie (5,5 Mio. €) sowie durch die Wirtschaftsministerien von Bund und Land (MWME und BMWi) gefördert.

1 Kontakt zu MEET (siehe unten – Ansprechpartner)
2 Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Tabelle 2: Wissenschaftlich geprägte Gründungen im Bereich Elektromobilität

Name („Gründung“)	Ziel(e), Themen und Anwendungsbereiche	Wichtige Akteure & Kooperationen
Lehrstuhl für Elektromobilität, (2009, HS Bochum)	Entwicklung und Bau von leichten rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen und Radnabenmotoren	Prof. Pautzke; Land NRW
FhI-FuE-Cluster Systemforschung Elektromobilität (2009, FhI-LBF/Darmstadt)	Betrachtung der gesamten Prozess- u. Wertschöpfungskette sowie Entwicklung von Prototypen für Hybrid- u. Elektrofahrzeuge Fahrzeugkonzepte (z.B. Demo-Kfz) Energieerzeugung, -verteilung u. -umsetzung Speichertechnik Technische Systemintegration	Koop. von 34 verschiedenen FhI; BMBF
Robert Bosch FuE-&Lehr-Zentrum für Leistungselektronik (2009, Reutlingen/Stuttgart)	Neue Professuren und hochqualifizierte Arbeitskräfte Leistungselektronische Bauelemente, Komponenten und Systeme (Kfz, PV)	Fa. Bosch, HS Reutlingen, Uni Stuttgart, Land BW
Karmann E-Mobil GmbH (2009, Osnabrück)	Elektro-Kfz für Personen- und Wirtschaftsverkehr	EWE
Li-Tec Battery GmbH (2006/2008, Kamenz)	Entwicklung v. großen, leistungsstarken Li-Ionen Akkus bis zur Serienreife für mobilen & stationären Einsatz Innovative Basis: Keramischer Separator SEPARION® und LITARION®-Elektroden von Evonik Degussa	Evonik Industries AG (50,1%) & Daimler AG (49,9%) Koop. mit BASF, Bosch, Evonik Degussa, STEAG Saar Energie & VW
A123 Systems (2001, Waterto wn, MA, USA)	Patentierete Nanophosphate™ Technologie Hochleistungsfähige Li-Ionen-Batterien (Kfz, SDL-Stromnetz, mobile Stromversorgung)	MIT; Koop. mit anderen einschlägigen Unternehmen
<i>Bemerkungen: FhI=Fraunhofer Institut; HS=Hochschule; BW=Baden-Württemberg; SDL=Systemdienstleistungen; MIT=Massachusetts Institute of Technology;</i>		

Wissenschaftliche Einrichtungen und Ansprechpartner:

MEET Batterieforschungszentrum: Westfälische Wilhelms-Universität, Institut für Physikalische Chemie, AK Prof. Dr. Martin Winter, Corrensstraße 28/30, 48149 Münster (Tel.: 0251 83-36033, E-Mail: martin.winter@uni-muenster.de)

Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe (ISEA) an der RWTH Aachen: Prof. Uwe Sauer; Jägerstr. 17/19; 52066 Aachen (Tel.: 0241 80-96977, E-Mail: sr@isea.rwth-aachen.de)

FEV Motorenteknik GmbH: Dr. Peter Wolters, Neuenhofstraße 181, 52078 Aachen (Tel.: 0241 56890, E-Mail: wolters@fev.de)

Lehrstuhl für Elektromobilität an der Hochschule Bochum: Prof. Dr.-Ing. Friedbert Pautzke, Lennerhofstraße 140, 44801 Bochum (Tel.: 0234 32-10343, E-Mail: friedbert.pautzke@hs-bochum.de)

Fraunhofer Verbundprojekt Systemforschung Elektromobilität: Dr.-Ing. Michael Jöckel, Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Bartningstr. 47, 64289 Darmstadt (Tel.: 06151 705-272, E-Mail: michael.joekel@lbf.fraunhofer.de)

Weiterführende Internetseiten

Bundesregierung:

<http://www.foerderinfo.bund.de/de/3052.php>

Bundesumweltministerium (BMU):

<http://www.bmu.de/verkehr/elektromobilitaet/doc/44795.php>

Bundeswirtschaftsministerium (BMWi):

<http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Technologie-und-Innovation/Technologiepolitik/foerderbereiche,did=299210.html>

Bundesverkehrsministerium (BMVBS):

http://www.bmvbs.de/Klima_Umwelt-Energie/Mobilitaet-Verkehr-3115/Elektromobilitaet.htm

Nationale Strategiekonferenz Elektromobilität:

<http://www.elektromobilitaet2008.de/>

Land NRW:

www.energieagentur.nrw.de; www.elektromobilitaet.nrw.de

Li-Tec Battery GmbH: <http://www.li-tec.de/>

A123 Systems: <http://www.a123systems.com/>

Quellen:

Rothfuss 2009: Elektromobilität – Chancen und Risiken für die Zulieferindustrie; Vortrag Fachkonferenz E-Mobility, Frankfurt/Main; 22.09.09; Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO); Stuttgart; Sep. 2009

Köster 2009: Herausforderung E-Traktion – Elektromobilität in Nordrhein-Westfalen; Vortrag Fachkonferenz E-Mobility, Frankfurt/Main; 22.09.09; Energieagentur NRW, Sep. 2009

Projekt-Ansprechpartner und Projekt-Informationen

Projektleitungsteam:

Prof. Dr. C. Volkmann (Volkmann@wiwi.uni-wuppertal.de)

Prof. Dr. M. Fishedick (manfred.fishedick@wupperinst.org)

Prof. Dr. U. Braukmann (Braukmann@wiwi.uni-wuppertal.de)

Elektromobilität / Entrepreneurial Technology Scouting:

Prof. Dr. Fishedick (manfred.fishedick@wupperinst.org)

F. Merten (frank.merten@wupperinst.org)

Entrepreneurial Discovery Project:

Prof. Dr. Braukmann (Braukmann@wiwi.uni-wuppertal.de)

T. Böth (Boeth@wiwi.uni-wuppertal.de)

Entrepreneurial Business Laboratorium:

P. Saßmannshausen (Sassmannshausen@wiwi.uni-wuppertal.de)

D. Bohmann (Bohmann@wiwi.uni-wuppertal.de)

Projektunterstützung:

Frau Wüster (bizeps@uni-wuppertal.de)

Projektinformationen:

Der Technologiebrief ist ein Produkt im Rahmen des EXIST-Forschungsprojekts bizeps gazelles, welches das Ziel verfolgt, universitäre Gründungschancen im wissenschaftlichen Mittelbau und der Professorenschaft im Bereich von Clean Tech zu ermitteln, und der durch das BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) und den ESF (Europäischer Sozialfonds) gefördert wird. Im Internet: www.bizeps.de

Herausgeber:

Institut für Gründungs- und Innovationsforschung/
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (Wuppertal)

Autor: Dipl.-Phys. Frank Merten (frank.merten@wupperinst.org)

Satz: VisLab Wuppertal Institut

Wuppertal, 2010