



net 2009

Niedersächsische
Energietage

Dritte Niedersächsische Energietage

05.-06. November 2009 in Goslar

Zusammenfassung

Zum Thema der Tagung

Bei den Niedersächsischen Energietagen 2009 haben sich rund 220 Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft in der historischen Goslarer Kaiserpfalz zusammengefunden, um zwei Tage lang gemeinsam die zukünftigen Wege hin zu einer nachhaltigen Mobilität zu diskutieren. Obgleich bereits seit längerem unterschiedlichste erprobte neue Antriebskonzepte zur Verfügung stehen, waren die Experten einhellig der Auffassung, dass die individuelle Mobilität in den nächsten Jahren weiterhin durch effiziente Verbrennungsmotoren auf Basis konventioneller Kraftstoffe sicherzustellen sein wird. Dabei werden allerdings neben fossilen Kraftstoffen insbesondere Kraftstoffe auf Basis erneuerbarer Energien an Bedeutung gewinnen. Um der Flächenkonkurrenz von Energie- und Nahrungsmittelpflanzen zu begegnen, sind hier möglichst flächeneffizi-

ente Biokraftstoffe gefragt, welche idealerweise aus Ganzpflanzen und biogenen Reststoffen hergestellt werden. Elektroautos werden hingegen in absehbarer Zeit lediglich im Kurzstreckenbereich zu finden sein. Dies liegt u.a. darin begründet, dass zum einen auf Seiten der Hersteller noch ein erheblicher Entwicklungsbedarf im Gesamtsystem Fahrzeug mit den Kernelementen Energiespeicherung, Elektronantrieb und Fahrdynamik existiert. Zum anderen besteht seitens der Stromnetzbetreiber Forschungsbedarf zu den konkreten Auswirkungen einer hohen Durchdringung von Ladestationen insbesondere auf die Niederspannungsnetze. Darüber hinaus sind Fragen zu leistungsbezogenen Abrechnungssystemen und Möglichkeiten der schnellen Wiederaufladung von Batterien zu beantworten. Auf Grund der zunehmenden Bedeutung elektrischer Antriebe sind in den kommenden Jahren auch im Bereich der Batterietechnologien in Deutschland erhebliche Anstrengungen nötig, um zur Weltspitze aufzuschließen. So sind u.a. Innovationsplattformen am Standort Deutschland aufzubauen und mit einer entsprechenden Forschungslandschaft zu verzahnen. Dabei ist es unerlässlich, von Anfang an Batterie-Recycling- und Entsorgungssysteme mit in die Gesamtbetrachtung einzubeziehen. Insbesondere durch einen solchen systemischen Ansatz kann es Deutschland gelingen in diesem Technologiefeld wieder Anschluss an die Weltmärkte erreichen zu können.

Wir freuen uns, Ihnen mit der vorliegenden Broschüre einen Überblick über die diskutierten Themen und Ergebnisse der Niedersächsischen Energietage 2009 zu präsentieren. Wir hoffen, dass wir mit dieser kompakten Darstellung einen Beitrag zur Fokussierung zukünftiger Wege hin zu einer nachhaltigen Mobilität leisten zu können.



Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Beck



Energie, Mobilität und Klimaschutz

Als Vorsitzender der niedersächsischen Regierungskommission Klimaschutz freue ich mich sehr darüber, dass die Niedersächsischen Energietage 2009 in enger Kooperation mit der Regierungskommission durchgeführt wurden.

Die Herausforderung Klimaschutz ist ohne eine intensive Beteiligung der Wissenschaft nicht leistbar. In der 40-köpfigen Regierungskommission, die das breite Spektrum der Akteursgruppen in Niedersachsen im Themenfeld Klimaschutz abbildet – von Vertretern wichtiger Wirtschaftsverbände und Unternehmen, der Landesregierung, den Kommunen, den Umweltverbänden, Gewerkschaften und Kirchen – ist auch die Wissenschaft prominent vertreten.

In Niedersachsen verfügen wir über ein äußerst leistungsfähiges Netzwerk der Klima-, Umwelt und Energieforschung. Dem Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN) kommt dabei eine ganz besondere Bedeutung zu. Der Sprecher des EFZN, Prof. Hans-Peter Beck, ist konsequenterweise auch eines der Mitglieder der Regierungskommission.

Das Thema „Energie und Mobilität“ und seine klimarechte Gestaltung ist in besonderer Weise auf ein gutes Zusammenspiel von Wirtschaft, Politik, Gesellschaft und Wissenschaft angewiesen - gerade im Mobilitätsland Niedersachsen. Viele technologische Fragen sind noch ungeklärt, die Entwicklung neuer und z.T. branchenübergreifender Geschäftsmodelle steht am Anfang, die Instrumente geeigneter politischer Flankierung zur Förderung umweltverträglicher Mobilität werden intensiv diskutiert.

In einer solchen Situation bedarf es Plattformen wie der niedersächsischen Energietage und ihrer inspirierenden Atmosphäre in der Kaiserpfalz, um über Zukunftsperspektiven zu diskutieren. Die in Goslar erarbeiteten Ergebnisse und Ideen werden als ein wichtiger Baustein in die weitere Arbeit der Regierungskommission einfließen.



Prof. Dr. Uwe Schneidewind
Vorsitzender der niedersächsischen
Regierungskommission Klimaschutz

Zur Energiepolitik des Landes Niedersachsen

Auszüge aus der Eröffnungsrede des Niedersächsischen Ministerpräsidenten Christian Wulff

Ich begrüße Sie sehr herzlich zur Auftaktveranstaltung der Dritten Niedersächsischen Energietage in Goslar hier in der Kaiserpfalz!

Die Landesregierung hat erstmals im Jahr 2007 die Niedersächsischen Energietage durchgeführt, damals in Hannover. Seit 2008 werden sie unter Federführung des EFZN in Goslar veranstaltet, wo sie räumlich und thematisch hervorragend platziert sind.

Ich bedanke mich bei allen teilnehmenden Unternehmen und Forschungseinrichtungen des Landes Niedersachsen, die durch ihren Einsatz und ihre Unterstützung auch in diesem Jahr wieder die Energietage ermöglicht haben.

Mit dieser Veranstaltungsreihe wollen wir die besonderen Stärken und Kompetenzen unseres Landes im Zusammenhang mit Innovationen und Energie sichtbar machen. Zugleich lassen wir uns von der Vorstellung leiten, dass die Besucher durch intensiven Austausch und fachübergreifende Zusammenarbeit neue Ideen entwickeln und den Wissens- und Technologietransfer auf allen relevanten Energiefeldern lebendig erhalten. Nach Möglichkeit sollen dabei gemeinsame Projekte zwischen Unternehmen, wissenschaftlichen Einrichtungen und Fachbehörden initiiert werden.

Das Thema der diesjährigen Tagung lautet „Energie und Mobilität“. Es geht um umweltfreundliche und klimaschonende Antriebstechnologien für Fahrzeuge und um neuartige Kraftstoffe.

Vor dem Hintergrund anspruchsvoller Klimaschutzziele sowie dem Ziel, die Belastungen für Verbraucher und Unternehmen durch hohe Kraftstoffpreise zu reduzieren, stehen Wirtschaft und Politik vor der Herausforderung, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen weiter zu verringern.

Bei der Suche nach Alternativen werden derzeit Fahrzeuge mit Elektroantrieb favorisiert. Sie bieten große

Potenziale zur Verringerung der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen sowie der Abhängigkeit von Erdölimporten.

Sowohl die Hybridisierung als auch die reine Elektromobilität bedürfen dabei entsprechender elektrischer Komponenten, insbesondere natürlich einer leistungsstarken und effizienten Energiespeicherung. Hier liegen Chancen für die Industrie in Niedersachsen sowohl bei mittelständischen als auch bei Großunternehmen. Es bieten sich für die Unternehmen neue Marktchancen und damit das Potenzial, innovative Arbeitsplätze der Zukunft zu schaffen.

Eine Herausforderung ist die Entwicklung neuer Batterietechnologien, die hinsichtlich Effizienz, Größe und Kosten wettbewerbsfähig sind. Ein wichtiges Aufgabenfeld ist es, die Reichweite von Elektroautos so zu verbessern, dass sie an die von Autos mit Verbrennungsmotoren heranreichen. Erst dann können sich Elektrofahrzeuge auch für breite Bevölkerungsschichten zu einer realistischen Alternative entwickeln.

Elektrofahrzeuge bieten jedoch den Vorteil, dass sie insbesondere im regenerativen Bereich unabhängig von einer festen Ressource sind und somit die Weiterentwicklung oder die Veränderung des Energiemixes unabhängig von Fahrzeugentwicklungen vorangetrieben werden kann. Auf Grund des überwiegend nachts zu verbrauchsaarmen Zeiten ablaufenden Ladevorganges können Batteriefahrzeuge darüber hinaus zur Netzstabilisierung beitragen.

Beim Klimaschutz hat sich Niedersachsen besonders ehrgeizige Ziele auferlegt und will bis zum Jahr 2020 25 Prozent seines Gesamtenergieverbrauches durch regenerative Energien decken. Schon heute liegt dieser Anteil bei über 8 Prozent, der in Niedersachsen erzeugte Strom stammt bereits zu über 20 Prozent aus Erneuerbaren Energien. Damit wird Niedersachsen maßgeblich zur Erreichung der deutschen Klima- und Energieziele beitragen.

Die Landesregierung setzt deshalb auf den Ausbau der Erneuerbaren Energien. Diesen gehört die Zukunft – al-

lein schon, weil die Verfügbarkeit fossiler Energieträger zeitlich begrenzt ist.

Für Niedersachsen ist die Windenergienutzung sowohl aus energie- als auch regionalpolitischen Überlegungen von erheblicher Bedeutung. Sie kann die Versorgungssicherheit erhöhen, dient dem Umwelt- und Klimaschutz und trägt insbesondere in den windstarken Küstenregionen zu einer Stärkung der Wirtschaftsstrukturen bei. Niedersachsen ist bereits heute mit einem Anteil von 25 Prozent der bundesweit installierten Windleistung das führende Windenergieland in Deutschland.

Als ein weiterer bedeutsamer erneuerbarer Energieträger für Niedersachsen entwickelt sich der Einsatz der Biomasse – sowohl in der Verstromung als auch zunehmend stärker zur Einspeisung von Biogas in die Erdgasnetze. Niedersachsen ist auch bei der Nutzung von Biomasse führend und steht mit einem Anteil von 25 Prozent an der gesamten installierten elektrischen Leistung von Biogasanlagen in Deutschland an der Spitze der Stromproduktion aus Biogas. Der ländliche Raum profitiert von der Entwicklung im Biomassebereich durch zusätzliche Wertschöpfungsmöglichkeiten, so dass wir heute neben dem Landwirt ebenso vom Energiewirt sprechen können.

Auch die neue Bundesregierung will sich nach dem Koalitionsvertrag verstärkt im Bereich Energie und Mobilität engagieren. Energiefragen und der Bedarf nach umweltgerechter Mobilität nehmen einen breiten Raum im Vertragswerk ein. Der Vertrag trägt übrigens deutliche niedersächsische und norddeutsche Züge. Wir haben uns insbesondere mit einem gemeinsamen norddeutschen Vorstoß zur Verkehrsinfrastruktur und zur maritimen Wirtschaft durchsetzen können. Niedersachsen wird mit Hilfe dieses Koalitionsvertrags sein Profil schärfen können als Logistikkreuzung, als Energieland und als Forschungsstandort innovativer Zukunftstechnologien. Außerdem bricht damit das Zeitalter der regenerativen Energien an und Niedersachsen ist dabei.

gez. Christian Wulff (MP)

Politik, Wirtschaft und Wissenschaft im Dialog über Energiethemen

In seiner Begrüßungsrede hob Prof. Hans-Peter Beck, Vorstandsvorsitzender des EFZN, die Bedeutung eines auf Dauer angelegten Dialoges zwischen der Politik, der Wirtschaft und der Wissenschaft zur Nachhaltigkeit der Energieversorgung und Nutzung hervor. Nur durch einen solchen transdisziplinäre Energiedialog lassen sich die anstehenden Fragestellungen zur Schaffung eines nachhaltigen Energiesystems zum Nutzen der gesamten Gesellschaft lösen. Hierzu sollen auch die Niedersächsischen Energietage ihren Beitrag leisten. Deshalb sollen auch in diesem Jahr wieder die Ergebnisse der Tagung einer interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

In seinem Impulsreferat stellte Prof. Jürgen Lehold, Leiter der Volkswagen-Konzernforschung heraus, dass bis zum Jahr 2020 mit einer Zunahme des Personenverkehrs um etwa 20 Prozent zu rechnen sei. Die Frage nach den zukünftigen Antriebstechnologien werde dabei nicht kurzfristig in den nächsten 3-4 Jahren entschieden, vielmehr ist dieses eine Frage von Dekaden. Die Anstrengungen seines Unternehmens für mehr Klimaschutz im Verkehr liegen dabei beispielsweise auch auf einer energiesparenden Leichtbauweise, effizienteren Motoren oder den Einsatz von Biokraftstoffen der zweiten Generation. Elektroautos hält er aufgrund noch unzureichender Batteriespeicherkapazitäten bisher nur im Kurzstreckenbereich für realistisch, die Langstreckenmobilität werde hingegen noch lange an den Verbrennungsmotor gekoppelt sein.

Dass es zur aktuell viel diskutierten Elektromobilität noch ein weiter Weg sei, bestätigte Prof. Klaus-Dieter Maubach, Vorstandsvorsitzende der E.ON Energie AG. Er sieht im Elektroauto ein hohes Potenzial und bekräftigt, dass dieses Thema mit großem Einsatz bearbeitet werden müsse. Die Energiewirtschaft stehe derzeit vor dem Problem, dass auch mit Hinblick auf die erforderliche Umgestaltung der Energiesysteme heute Entscheidungen langlebige Investitionen in den Kraftwerkspark getroffen werden müssen. Da es dabei nicht an vorhandenen Alternativen mangle ist heute die Politik gefordert, die Richtung und die Leitplanken der zukünftigen Entwicklung vorzugeben. Abschließend bekräftigte er die Aussage, dass sich das komplexe Zu-



kunftsthema Energie nur über einen transdisziplinären Dialog voranbringen lässt. So seien die Hemmschuhe der Wissenschaft die Grenzen ihrer Disziplinen.

Im abschließenden Vortrag stellte Dr. Jörg Hermsmeier, Leiter Forschung und Entwicklung der EWE AG, die Bedeutung leistungsstarker Batteriespeicher als Schlüsseltechnologie einer nachhaltigen Mobilität hervor. Hier seien noch erhebliche Entwicklungsarbeiten erforderlich, auch um Elektroautos als flexible Stromspeicher in intelligenten Energiesystemen einsetzen zu können. Neben einem stetigen Ausbau erneuerbarer Energieträger müsse somit eine funktionsfähige Infrastruktur für die Elektromobilität aufgebaut werden, dessen Netzmanagement ein sicheres und stabiles „Plug-and-Play“ von Elektrofahrzeugen ermögliche.

Das Eröffnungsplenum der diesjährigen Niedersachsen Energietage wurde mit einer von Prof. Uwe Schneidewind, Vorsitzender der Niedersächsischen Regierungskommission „Klimaschutz“, geführten Diskussion abgerundet. So bestehe bei Batterien ein großer technologischer Vorsprung asiatischer Nationen, welcher nur noch schwer aufzuholen sei. Umso bedeutender ist daher der rechtzeitige Fokus auf Speichersystemen, die denen auf Lithium-Basis folgen. Für die Forschungspolitik sei dabei eine deutlich langfristige Ausrichtung erforderlich, die auch den parallelen Wettbewerb alternativer Technologien ermögliche sowie ein weiterer Abbau bestehender bürokratischer Hemmnisse.

Da in der Verteilung der Forschungsmittel in Deutschland ein erhebliches Nord-Süd-Gefälle besteht, müsse die derzeit noch stark dezentralisierte niedersächsische Energieforschung weiterhin stärker zusammengeführt und koordiniert werden.

Zukünftige neue Geschäftsmodelle, z.B. eine Mobilitätsflatrate oder die Bereitstellung von Wärme, sowie Kooperationen über verschiedene Branchen hinweg, bieten sehr gute Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch aber auch zur Etablierung von Standards. Diese neuen Kooperationsmodelle werden für den wirtschaftlichen Erfolg der Unternehmen und für die Sicherung einer deutschen Technologieführerschaft entscheidend sein.

Im Energieversorgungsbereich wurden die großen Investitionen in den 60er und 70er Jahren getätigt. Es gibt aktuell einen großen Investitionsbedarf bei gleichzeitig gestiegenen Investitionsunsicherheiten (z.B. wg. vorhandener Zielkonflikte kohlendioxidfreie Energiebereitstellung vs. ökonomische Notwendigkeiten). Da die verwendeten Technologien zur Energiebereitstellung regional stark divergieren, besteht auch weiterhin die Notwendigkeit in konservative Technologien weiter zu investieren.

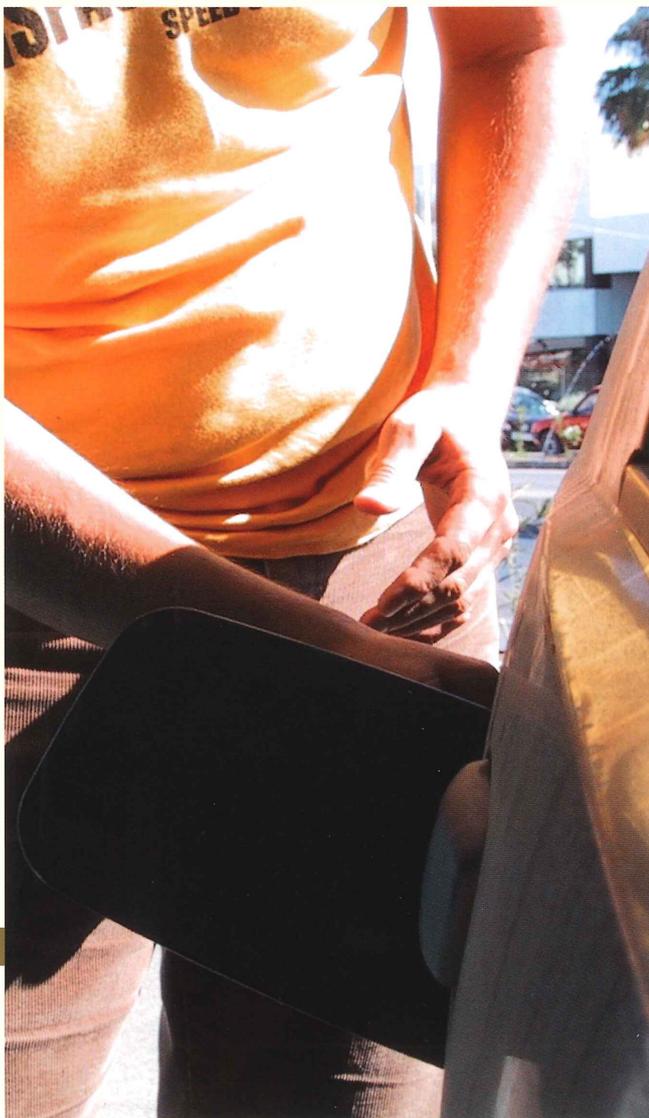
Auch wurden von den Teilnehmern zwingend erforderliche Änderungen in der Ausbildung von Fachkräften angemerkt. War es schon in der Vergangenheit insbesondere für größere Unternehmen bspw. im Bereich Elektrochemie schwierig, qualifiziertes Personal anzuwerben, so scheint die Einrichtung von Bachelor-/Masterabschlüssen dieses Problem weiter zu verschärfen.

Ergebnisse des Forums Neue Energieträger für die Mobilität

Kraftfahrzeuge werden bis heute fast ausschließlich mit Otto- und Dieselmotoren betrieben. Steigende Kraftstoffpreise sowie Vorgaben an die Automobilindustrie zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen führen dazu, dass intensiv an der Entwicklung alternativer Antriebskonzepte und Kraftstoffe gearbeitet wird. Insbesondere Elektrofahrzeuge und biogene Kraftstoffe sowie deren Anforderungen an die Infrastruktur und Umweltauswirkungen stehen dabei im Fokus.

Zu Beginn stellte Dr. Michael Weinhold, Siemens AG, eine Energie-, CO₂- und Ökobilanz der Windenergie vor, welche einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Bereitstellung von Strom für Elektrofahrzeuge liefern kann. Allerdings kommen die heute bestehenden Netze bei einer vermehrten Einspeisung beispielsweise aus Offshore-Anlagen oder von Solarstrom schon heute an ihre Kapazitätsgrenzen und müssen ausgebaut werden. Hier ist ein europäischer Masterplan gefragt. Bei einem Überangebot an Windstrom, welches im Oktober 2009 sogar kurzfristig zu negativen Preisen geführt hat, kann das Aufladen der Fahrzeugbatterien zu Schwachlastzeiten die Netze stabilisieren und so zusätzliche positive Effekte haben. In automatisierten Smart-Grids lässt sich die Last intelligent an das jeweils bestehende Energieangebot anpassen und so das Gesamtsystem optimal betreiben.

Dr. Franziska Müller-Langer, DBFZ, befasste sich mit der Energie-, CO₂- und Ökobilanz von Biokraftstoffen entlang der gesamten Produktionskette. Sie zeigte dabei erhebliche Bandbreiten von CO₂-Potenzialen (5 bis 70 kg CO₂-Äquivalent/GJ) verschiedener Kraftstoffe auf, wobei selbst die Werte für einen Kraftstoff mit hohen Unsicherheiten behaftet sind. Aktuelle Untersuchungen zeigten gegenüber konventionellem Benzin und Diesel jedoch signifikante CO₂-Einsparungen bei biogenen Kraftstoffen. Ferner wurde der Einsatz von Biomethan besonders diskutiert. Insgesamt hat sich gezeigt, dass bisher noch kein „Königsweg“ identifiziert werden konnte und regionale Aspekte berücksichtigt werden müssen. Heutige Biokraftstoffe sind etabliert, trotzdem bestehen weitere Optimierungspotenziale. Zukünftige Kraftstoffgenerationen, die erst im Labor- oder Pilotmaßstab umgesetzt wurden, sind weiterzuentwickeln und upzuscalen, ihre Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit ist zu demonstrieren.



Zudem sind sie effizient in bestehende Infrastrukturen einzubinden. Signifikante Kostenreduktionen sind derzeit nicht zu erwarten.

Prof. Dr. Wolfgang Steiger, Volkswagen AG, diskutierte die globalen Herausforderungen und die Anforderungen an eine nachhaltige Mobilität. Dabei setzt VW in der Entwicklung alternativer Antriebskonzepte schrittweise zunächst auf Synfuel und CNG und entwickelt neue synthetische Biokraftstoffe. Rein elektrisch betriebene Fahrzeuge, auch mit wasserstoffgespeisten Brennstoffzellen, werden entwickelt, ein Einsatz ist aber in den nächsten Jahren nur im geringen Rahmen zu erwarten. Für die nähere Zukunft wird auf effiziente Antriebstechnik und Hybridfahrzeuge gesetzt. Dabei sind Elektrofahrzeuge gut für Kurzstrecken geeignet, Langstreckenmobilität wird weiterhin durch Verbrennungsmotoren und Hybrid-Funktionalität gesichert, wobei die Motoren vermehrt mit biogenen Kraftstoffen inkl. Biogas in Erdgasqualität betrieben werden sollen. Das Hauptproblem der Elektrofahrzeuge besteht in der zu geringen Energiedichte bzw. Kapazität der momentan verfügbaren Batterien. Für die Lithium-Ionen-Technologie wird eine Grenze von 200 Wh/kg gesehen, für Reichweiten von bis zu 500 km sind aber Energiedichten von 500 Wh/kg anzustreben.

Schließlich diskutierte Prof. Dr.-Ing. Otto Carlowitz, CUTEC-Institut GmbH, Wirkungsgrade von unterschiedlichen Vergasungsverfahren. Zur thermisch basierten Konversion von Biomasse favorisiert er die direkte Verarbeitung in dezentralen Anlagen. So könnten Biomassen wie Holz, Schrot, Stroh etc. in einem Vergaser umgesetzt und nach Gasreinigung direkt in BHKWen verstromt werden. In einer zweiten Phase kann das Gas nach einer Synthesestufe auf Erdgasqualität aufgereinigt, über bestehende Netze verteilt und dann dezentral in BHKWen oder Brennstoffzellen verstromt werden. Phase 3 sieht je nach Zusammensetzung der verfügbaren Biomassen eine parallele Vergärung und Vergasung vor, wobei die Gase wiederum aufbereitet und dann über das Erdgasnetz verteilt werden oder direkt als Kraftstoff zur Verfügung stehen. Beispielhaft für die Arbeiten des CUTEC zu Phase 1 wurde das Konzept eines Strohheizkraftwerks mit einem Gesamtwirkungsgrad von etwa 60 % vorgestellt. Ferner wurden verschiedene Optionen der Synthese biogener

Kraftstoffe aus den erzeugten Gasen erläutert. Hierbei lassen sich unterschiedliche Produktspektren bestehend aus verschiedenen Kohlenwasserstoffen (Brenn-, Kraft- und Chemierohstoffe), LPG, SNG und Methan, sowie Strom und Wärme generieren und so Gesamtwirkungsgrade von 80 - 90 % erzielen.

In der von Dr. Marie-Luise Rottmann-Meyer, 3N Kompetenzzentrum, und Prof. Dr.-Ing. Achim Loewen, HAWK, moderierten Diskussion wurden die Energie- und die Netzsicherheit als zentrale Themen der Zukunft herausgestellt. Um eine hohe Energiesicherheit zu erreichen, sind zunächst Effizienzsteigerungen entlang der gesamten Energiekette anzustreben. Auch sollten unterschiedliche Alternativen parallel entwickelt werden, da die Entwicklungsdynamik noch sehr hoch und nicht abzusehen ist, welche Technologien auch langfristig effizient und nachhaltig sind. Aktuelle (Öko-) Bilanzen stellen meist nur Momentaufnahmen dar, die bei geänderten Rahmenbedingungen und neuen Technologien zu gänzlich anderen Ergebnissen führen können.

Als Ergebnisse des Forums ist im Wesentlichen hervorzuheben:

- Ein systemisches Denken ist notwendig, um einen optimalen und intelligenten Energiemix realisieren zu können.
- Diesbezüglich sind verstärkte Investitionen in F&E aber auch insbesondere in der Produktion erforderlich.
- Neben adäquaten Förderprogrammen sind langfristig verlässliche, zielgerichtete Rahmenbedingungen wie Gesetze oder Richtlinien z.B. zur Standardisierung von Schnittstellen etc. schaffen.
- Die Entwicklung nachhaltiger Technologien erfordert ein langfristiges Denken in realistischen Zeiträumen.
- Biomasse stellt einen unverzichtbaren Baustein einer nachhaltigen Energieversorgung dar. Die Genehmigungsverfahren sind zu beschleunigen und einheitliche Normen festzulegen.
- Biomethan kann ein Schwerpunkt für niedersächsische Aktivitäten werden, beispielsweise durch Einrichten einer Modellregion für den Einsatz von Biomethan als Kraftstoff.

Ergebnisse des Forums Speichersysteme

Im Zentrum dieses Forums standen unterschiedliche Technologien zur mobilen Energiespeicherung. Dabei zeigte sich deutlich, dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt wasserstoffbasierte Speichersysteme auf der einen Seite und Batteriespeichersysteme auf der anderen Seite noch äußerst kontrovers diskutiert werden.

Zu Beginn zeigte Dr. Christian Rosenkranz, Johnson Controls, die Vor- und Nachteile verschiedener Batterietypen von der Rohstoffgewinnung bis zum Einbau im Fahrzeug auf. Hier sollten Batterie- und Fahrzeughersteller eng kooperieren, um durch das Design der Batterien wertvollen Platz im Fahrzeug einsparen zu können. Dr. Rosenkranz machte deutlich, dass die heutigen Anforderungen der Automobilindustrie im Hochleistungsbereich, welcher bei Hybridfahrzeugen fast ausschließlich zur Beschleunigung verwendet wird, gelöst wurden. Im Hochenergiebereich, welcher bei reinen Elektrofahrzeugen für die Reichweite verantwortlich ist, schreitet die Entwicklung weiter voran. Er appellierte an die Hochschulen in Niedersachsen, mehr Grundlagenforschung in der Batterietechnologie zu betreiben.

In der anschließenden, von Prof. Dr. Hans-Peter Beck geleiteten Diskussion, wurde eine Standardisierung des Batterie-/Ladesystems als sinnvoll erachtet, um eine größere Diversifikation zwischen Automobil- und Batterie-/Ladesystemherstellern mit höherer Effizienz erreichen zu können. Die Beteiligten waren sich einig, dass auch die Zielkosten von 300 €/kWh schnell erreicht werden müssen und eine EEG-ähnliche Subventionierung der Elektromobilität erfolgen sollte. Allerdings ist noch das Reichweitenproblem zu lösen; Range-Extender in Form kleiner Verbrennungsmotoren oder Brennstoffzellen könnten hier ein Lösungsansatz sein.

Dr. Wolfgang Woyke, E.ON Energie AG, machte deutlich, dass durch weiterhin zunehmende fluktuierende Einspeisungen mittelfristig eine kurzfristige Speicherleistung von 1 GW nötig sein wird. Diese könnten exemplarisch von 1 Mio. Elektrofahrzeugen aufgebracht werden. Hierzu stellte er unterschiedliche Ladeverfahren der Elektromobile zum Abfangen von Lastspitzen oder für eine Rückspeisung vor. Dr. Woyke machte deutlich, dass bei heutigen Marktpreisen die Rückspeisung vorteilhaft sei, sich jedoch



auf Grund der hohen Anschaffungskosten der Batterie bei gleichzeitiger verstärkter Alterung heute noch nicht lohnen. Um die Rückeinspeisung attraktiver machen zu können, wurde in der Diskussion angeregt, Stromanbieter zusätzlich für die Nutzungskosten der Batterie aufkommen zu lassen. Ferner ließen sich auch Batterien von Notstromversorgungen mit einzubeziehen, deren Wirtschaftlichkeit allerdings noch nachzuweisen ist.

Prof. Daniel Goldmann, TU Clausthal, erläuterte die komplette Produktionskette für Batterien von der Rohstoffgewinnung bis zum Recycling. Er stellte die zentrale Rolle der Lithium-Ionen-Batterie in der Elektromobilität heraus, deren Herstellung jedoch, bei gleichzeitig begrenztem Vorkommen, äußerst rohstoffintensiv ist. Somit müssen Altbatterien noch stärker als bisher recycelt werden. Die Forschung zum Batterierecycling wird derzeit von der Bundesregierung gefördert. In der Diskussion wurde festgehalten, dass die Gewinnungskosten für Lithium aus Salzseen zwar derzeit noch nicht durch Recycling unterboten werden können, bei anderen Rohstoffen dies allerdings der Fall sein kann. Das Batterie-Recycling sollte zudem auch aus nichtökonomischen Gründen verstärkt vorangebracht werden.

Prof. Dr. Sven Steinigeweg und Prof. Dr. Reiner Lohmüller, beide FH Emden/Leer, fokussierten auf Wasserstoff als Speichermedium. So würden mobile Wasserstoffspeicher noch erhebliche Entwicklungspotentiale haben. Hierfür ist eine frühzeitige quantifizierbare Nachhaltigkeitsbetrachtung zwingend erforderlich, um unerwünschte Folgekosten vermeiden zu können. Ferner ist eine Gesamtsystembetrachtung für die aus zahlreichen Einzelschritten bestehende Wasserstoffnutzung zwingend erforderlich.

Die äußerst engagierte Diskussion machte besonders deutlich, dass eine abschließende Beurteilung der Vor- und Nachteile von Batterie- und Wasserstoffsystemen zur mobilen Energiespeicherung derzeit noch nicht möglich ist. Allerdings kann mittels Wasserstoff-Range-Extender bereits heute die Reichweite von Elektrofahrzeugen deutlich erhöht werden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sollten daher beide Technologien gleichermaßen verfolgt werden.

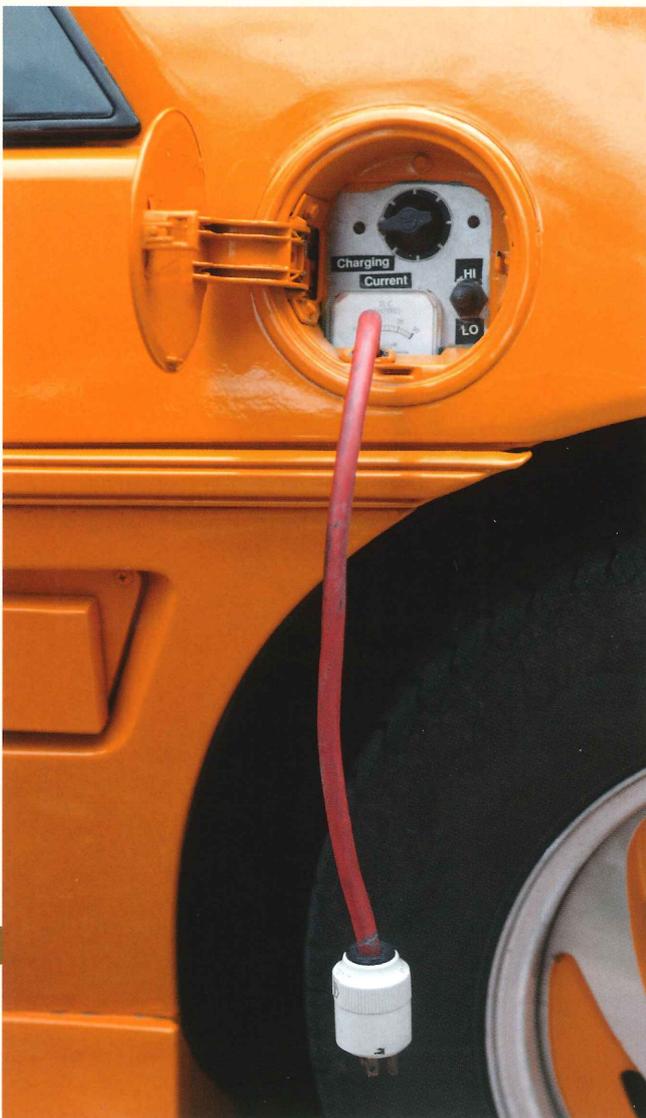
Als Ergebnisse dieses Forums sind besonders hervorzuheben:

- Eine EEG-ähnliche Subventionierung der Elektromobilität ist anzustreben.
- Stromanbieter könnten für die zusätzliche Nutzung der Fahrzeugbatterie zur Netzstützung aufkommen.
- Notstromversorgungen könnten zur Netzstabilität mit einbezogen werden.
- Lithium-Recycling kann derzeitige Gewinnungskosten vermutlich unterbieten.
- Batterie- und Wasserstofftechnologien müssen derzeit noch parallel weiter verfolgt werden.

Ergebnisse des Forums Energieverteilung und Mobilität

Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Verknappung der konventionellen Energieressourcen, des Klimawandels und eines gestiegenen Umweltbewusstseins stellt sich auch im Mobilitätssektor die Frage nach den zukünftig verwendeten Energieträgern und der zukünftigen Energieverteilung. Zum Erreichen der politischen Zielstellungen für das Jahr 2020 gilt es auch in diesem Bereich einen effizienten Umgang mit den Energieträgern zu gewährleisten und den Bedarf möglichst nachhaltig und CO₂-arm zu decken. Im Rahmen dieses Forums wurden dabei Fragen der zukünftig verfügbaren Energieträger, der neuen Herausforderungen für die bestehenden Versorgungsstrukturen sowie erforderlicher neuer Versorgungsstrukturen erörtert.

Dr. Michael Rinker, Physikalisch Technische Bundesanstalt, stellte den Status Quo der Energieversorgung im Verkehrssektor vor. Er skizzierte die Infrastruktur der Mineralölindustrie beginnend vom Terminal über die Raffinerie bis zum Endverbraucher. Im Vordergrund steht hierbei die Messtechnik und die Sicherstellung präziser und gesetzlich kontrollierter Mengennmessungen. In einem persönlichen Ausblick auf die zukünftige Kraftstoffversorgung mit alternativen und regenerativen Energieträgern konstatierte er, dass in der Mineralölwirtschaft hinsichtlich ihrer Versorgungsinfrastruktur kein Handlungsbedarf erkennbar ist. Vielmehr wird in Summe von einem weitestgehend konstanten Verbrauch von Benzin, Diesel und Flugkraftstoffen bis zum Jahr 2025 ausgegangen. Das Ziel der europäischen Strategie zur Sicherung der Energieversorgung ist, 20 % der konventionellen Kraftstoffe für Transport und Verkehr durch alternative Kraftstoffe bis zum Jahr 2020 zu ersetzen. Zur Zeit stehen in Deutschland Produktionskapazitäten von fast 10 % für Biodiesel und Bioethanol zur Verfügung, die allerdings nicht ausgeschöpft werden. Beispielhaft zeigen die Erfahrungen in Brasilien, dass der verstärkte Einsatz von Biokraftstoffen auf Grund der Konkurrenzsituation zur Nahrungsmittelindustrie zu steigenden Nahrungsmittelpreisen führt. Ein weiterer Kritikpunkt ist die fortschreitende Zerstörung der natürlichen Vegetation durch den zusätzlichen Anbau von Energiepflanzen.



Hubert Landinger, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, zeichnete auf Grundlage des Alternative World Energy Outlooks ein zukünftiges Bild der Energieversorgung im Mobilitätssektor. Die Verknappung der fossilen Energieträger in den nächsten 20 Jahren wird zu einer verstärkten Entwicklung alternativer Antriebe und Kraftstoffe führen. Dadurch erfährt die Energieversorgung einen großen Umbruch, da ein Übergang von fossilen Energieträgern auf ein strombasiertes System stattfinden wird. Hier besteht zwischen dem Ausbau von regenerativen Energiequellen einerseits und dem Einsatz von Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeugen andererseits ein enger Zusammenhang. Erst die Verwendung von regenerativ erzeugtem Strom oder Wasserstoff macht die Anwendung für die Mobilität besonders empfehlenswert, bei gleichzeitiger intensiver Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Der Speicherung von elektrischer Energie kommt dabei eine essentielle Bedeutung zu. Für die Nutzung dieser alternativen Antriebskonzepte seien jedoch entsprechende Investitionen für eine neue Versorgungsinfrastruktur notwendig. Die parallele Entwicklung der unterschiedlichen Optionen wird zu einer geeigneten Technologie- und Strukturauswahl führen.

Bianca Lehde, E.ON Avacon AG, leitete aus der aktuellen Diskussion zum Thema Elektromobilität die sich daraus ergebenden neuen Anforderungen an die elektrischen Verteilnetze ab. Elektromobilität wird mittelfristig zunächst ein Thema im Pendler- und Zweitwagen-segment v.a. in Ballungsräumen darstellen. Dieses sei insbesondere auf die derzeit noch geringe Reichweite von Elektroautos zurückzuführen. Darüber hinaus sollten Batterien als werthaltigstes Bauteil eines Elektroautos schonend bei niedriger Leistung beladen werden. Dieses Verfahren, optimalerweise verbunden mit dem Laden Zuhause stellt eine gute Lösung zur Bedienung von Kundenwünschen und effizienter Netzkapazitätsnutzung bei verminderter vorzeitiger Alterung der Batterien dar. Aktuelle Untersuchungen zeigen, dass in den bestehenden Stromnetzen auch bei hohen Durchdringungsgraden von Elektroautos keine nennenswerten Probleme auftreten werden. Marktreife

Lösungen für das Laden eines Elektrofahrzeuges in der heimischen Garage sind vorhanden. Im Innenstadtbereich ist die Beladung von Elektroautos aufgrund der fehlenden festen Stellplätze nur eingeschränkt möglich. Außerdem erfordert ein öffentliches Tankstellennetz einen deutlich höheren Investitionsbedarf. Ziel muss es sein, keine Kundengruppe kategorisch von der Nutzung der Elektromobilität auszuschließen. Daher ist es wahrscheinlich, dass sich die Infrastruktur dahingehend entwickelt, dass es einen Mix aus öffentlichen Ladestationen und Lademöglichkeiten Zuhause geben wird.

Als alternative Fahrzeugkonzeption stellte Olaf Schröder, EWE AG, Erdgasfahrzeuge vor, welche bereits heute eine effiziente, leistungsfähige und ökologische Alternative zu konventionellen Fahrzeugen darstellen. Demgegenüber weisen sie derzeit allerdings noch eine geringere Reichweite auf und benötigen eigene Versorgungsstrukturen. Für die Betankung der derzeit ca. 80.000 deutschen Erdgasfahrzeugen sind jedoch bereits 850 Tankstellen vorhanden. Die Zukunftsfähigkeit dieser alternativen Antriebstechnik wird durch die Substitution von Erdgas durch Biogas sichergestellt. Die dezentrale Betankung durch Nutzung des Hausanschlusses mit sogenannten „Fuelmaker“ wurde als ineffizient und wenig praktikabel verworfen.

Als Ergebnisse dieses Forums sind besonders hervorzuheben:

- Der Übergang auf ein strombasiertes Energiesystem geht langfristig mit neuen Versorgungsstrukturen im Mobilitätssektor einher.
- Effiziente Wasserstoff- oder Elektrofahrzeuge benötigen eine spezifische neue Infrastruktur.
- Zwischen einer verstärkten Nutzung regenerativer Energien und dem Energiespeicherbedarf besteht ein enger Zusammenhang.
- Für zielgruppenorientierte Mobilitätsbereiche werden Biokraftstoffe eine wichtige Lösung darstellen.

Ergebnisse des Forums Neue Antriebstechnologien

Wie sehen die zukünftigen mittel- bis langfristigen Antriebskonzepte aus? Welche Voraussetzungen und technologischen Herausforderungen sind an die Umsetzung dieser Konzepte gebunden? Vor diesem Hintergrund und den Zielen einer nachhaltigen, CO₂-armen und von fossilen Energieträgern unabhängigen Mobilität wurden in diesem Forum neue Konzepte im Personen- und Güterverkehr diskutiert. Das derzeitig stark diskutierte Elektrofahrzeug bildete dabei einen Schwerpunkt. Andere Antriebskonzepte wie CNG-, LPG- und Wasserstofffahrzeuge sowie konventionelle Verbrennungskraftmaschinen wurden ebenfalls diskutiert.

Wolfgang Müller-Pietralla, Volkswagen AG, verschaffte den Teilnehmern einen Einblick in die zukünftige Mobilitätsentwicklung. So sind v.a., gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Entscheidungen für die zukünftigen Mobilitätskonzepte ausschlaggebend. Besonders zielführend seien hier alle Konzepte, die von möglichen Ressourcenengpässen wegführen. Als Herausforderung ist auch der stetig steigende Energiebedarf zu sehen. Das Automobil als Eigenbesitzum habe zukünftig ausgedient und wird durch neue Mobilitätspakete (z. B. Car-Sharing) ersetzt. Das Automobil wird zukünftig lediglich ein Element einer ganzheitlich neuen Systemlösung sein.

Dr. Harald Pensky, Volkswagen Individual GmbH, bewertete die Vor- und Nachteile neuer CNG- und LPG-Antriebskonzepte. Die Durchsetzung beider Antriebskonzepte ist derzeit noch im erheblichen Ausmaß von einer politischen Förderung abhängig (z.B. Citymautbefreiungen, staatliche Förderungen beim Fahrzeugkauf). Die Infrastruktur für CNG-/LPG-Tankstellen ist ein weiterer erfolgsentscheidender Faktor. Entwicklungsbedarf gibt es beispielsweise noch bei mobilen Gastanks: So sollen mittelfristig die derzeitigen Hochdruck-Stahlflaschen durch wesentlich leichtere CFK-Flaschen bei gleichem Sicherheitsniveau ersetzt werden.

Dr. Günter Lugert, Siemens AG, beleuchtete neue Antriebstechnologien für Automobile aus Sicht der Elektroindustrie. Der Elektromotor hat sich als Hochleistungsantrieb in der Eisenbahntechnik und als Hybridantriebskonzept für Stadtbusse bereits erfolgreich



einsetzen lassen. In Kooperationen mit Automobilherstellern ist der Elektromotor auch in einigen Prototypen-Personenkraftfahrzeugen als Hybrid- oder E-Antriebskonzept verwirklicht worden. Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs geht mit einer Zunahme der Komplexität und damit des Entwicklungsaufwandes sowie steigenden Kosten und steigendem Gewicht durch die zusätzlichen Komponenten einher. Li-Ionen-Akkus werden seiner Meinung nach die Energiespeicher der Zukunft sein, da diese Hochleistungsakkus ein bedeutendes Maß an Speicherkapazität und zusätzlich keinen Memory-Effekt aufweisen. Neben der Entwicklung des Elektrofahrzeugs muss auch dessen Fertigungstechnik sowie die Gestaltung der Infrastruktur der Stromnetze und des Verkehrs vorangetrieben werden. Für eine positive CO₂-Bilanz von Elektrofahrzeugen ist ein weiterer Ausbau der Stromgewinnung aus erneuerbaren Energien zwingend erforderlich. Aus dieser Maßnahme folgt jedoch auch die Notwendigkeit des Ausbaus der Transportkapazitäten in den Stromnetzen. Mit einem flächendeckenden Einsatz von Elektrofahrzeugen muss des Weiteren ein „intelligentes“ Stromnetz aufgebaut werden, bei dem ein Informations- und Kommunikationsaustausch mit dem Elektrofahrzeug möglich ist und deren Batterien auch zur Netzstabilisierung herangezogen werden können.

Dr. Andreas Piepenbrink, Karmann Engineering Services GmbH, stellt die ökonomischen Herausforderungen der Elektromobilität heraus. Die strategischen Geschäftsfelder gliedern sich dabei in die drei Klassen Fahrzeug, Ladeinfrastruktur/Schnittstellen und Energieversorger/Netz. Zentrale Erfolgsfaktoren für die jeweiligen Geschäftsmodelle stellen langfristige und vorteilhafte Partnerschaften, klare Rollen und Ausstiegsszenarien, eindeutige Technologieziele im Wettbewerb sowie international gleichwertige Rahmenbedingungen dar (z. B. CO₂-Gesetzgebung, Förderung von Infrastrukturmaßnahmen). Das Forschungsprojekt „GridSurfer“ zeigt dabei sehr deutlich die Herausforderungen im Bereich der Personenkraftwagen auf. So müssen u.a. hochwertige Komponenten für Antrieb und Leistung zur Verfügung stehen sowie die fahrzeuginterne und -externe Vernetzung und Kommunikation aller Komfort- und Leistungskomponenten

gewährleistet. Eine neu entwickelte E-CAN-Architektur ermöglicht beispielsweise die Kommunikation des Fahrzeugs mit dem Stromnetz des Energieversorgers bei gleichzeitiger Abschottung und damit Sicherung des fahrzeugsbetriebsrelevanten Steuergeräteeils. Das Elektrofahrzeug muss dabei selbstverständlich weiterhin alle Zulassungs- bzw. Sicherheitsvoraussetzungen erfüllen und einen zuverlässigen, kundenrelevanten Betrieb ermöglichen.

Die anschließende von Prof. Dr.-Ing. Peter Eilts, TU Braunschweig, moderierte Diskussion befasste sich im Wesentlichen mit den Themen Roadmap für 2030, zentrale technische Herausforderungen, Märkte und Zielgruppen sowie die Erwartungen an die Politik.

Nachfolgende Punkte sind als Diskussionsergebnisse dieses Fachforums besonders hervorzuheben:

- Bis zum Jahr 2030 wird bereits eine starke Diversifizierung der Fahrzeugantriebe, mit nennenswertem Anteil an reinen E-Fahrzeugen, erreicht sein.
- Neue technische Lösung und Geschäftsmodelle sind zu entwickeln, in denen eine vernetzte Kommunikation eine bedeutende Rolle spielen wird.
- Technische Herausforderungen liegen weiterhin in der Entwicklung der Batterietechnik, der Ladesysteme und der Leistungselektronik. Die erforderlichen Fertigungskompetenzen und -kapazitäten müssen aufgebaut und die zunehmende technische Komplexität bewältigt werden.
- Neue Industriestandards sind zu setzen.
- Eine Auflösung derzeitiger Branchengrenzen ist unvermeidlich.
- Die Politik sollte den Aufbau von Forschungskompetenzen wirksam und verlässlich, bei möglichst umfassender Offenhaltung der Suchräume, unterstützen.

Wir danken unseren Partnern

e-on | Avacon

**BAKER
HUGHES**



Niedersachsen

Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft,
Arbeit und Verkehr

SIEMENS

EWE

Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft
und Kultur

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und
Klimaschutz

Impressum

Herausgeber: Vorstand des
Energie-Forschungszentrums
Niedersachsen
Am Stollen 19
38640 Goslar

Bilder: Titel und S. 8: Christian Ernst
S. 10: © cyberluzie – Photocase.com
S. 12: © Les Cunliffe – Fotolia.com
S. 14: © Kabby – Fotolia.com
S. 16: Steffen Ottow
S. 19: Goslar Stadtmarketing

© EFZN 2010

Das EFZN ist eine wissenschaftliche Einrichtung der
Technischen Universität Clausthal in Kooperation mit
den Universitäten Braunschweig, Göttingen, Hanno-
ver und Oldenburg.

Ankündigung

Wir freuen uns, Sie zu den

Vierten Niedersächsischen Energietagen

vom 28. - 29. März 2011 in der Kaiserpfalz in
Goslar begrüßen zu dürfen.

Thema: Energie im Übergang –
Norddeutsche Perspektiven 2030



Kontakt

Energie-Forschungszentrum Niedersachsen
Geschäftsstelle
Am Stollen 19
38640 Goslar
Telefon: (0 53 21) 38 16-80 00
Telefax: (0 53 21) 38 16-80 09
E-Mail: geschaeftsstelle@efzn.de
Internet: <http://www.efzn.de>