

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse

**Herausgeber:** Electrosuisse

**Band:** 100 (2009)

**Heft:** 3

**Rubrik:** Technologie

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Reportage

## Elektroautos: Das Warten auf die Serienfahrzeuge

Wer sich gerade jetzt ein Elektroauto anschaffen möchte, um damit zum Beispiel den Arbeitsweg zu bewältigen, wird es nicht leicht haben. Der Boom, der momentan bei den Elektrovelos zu beobachten ist, trifft für Elektroautos noch nicht zu. Immerhin gibt es vonseiten mehrerer Autokonzerne konkrete Ankündigungen für die nächsten 2 bis 3 Jahre.



Zwei Elektroautos – zwei technische Epochen: der Panda Elettrica (oben) und der Pinguin Tavria (unten). Petra Winterhalter konnte ihren modernen Elektropanda nach über einem Jahr Wartezeit endlich entgegennehmen, während Christoph Hauser seinen 17-jährigen Pinguin mit viel Herzblut wieder auf Vordermann gebracht hat.



Wer über genügend «Kohle» verfügt, kann bereits heute den amerikanischen Tesla Roadster bestellen, aber der Preis von knapp 100000 Euro ist dann doch eher etwas für die Reichen und Schönen dieser Welt; zudem ist dieser Flitzer nicht gerade das, was man für den Alltag braucht.

### Mit Warten verdienen ...

Wie steinig der Weg gegenwärtig noch ist, ein elektrisch betriebenes Fahrzeug anzuschaffen, das auch als Auto im engeren Sinne bezeichnet werden kann, weiß die Korrektorin der Bulletin-Redaktion bei Electrosuisse, Petra Winterhalter. Den Arbeitsweg von 2-mal 30 km legt sie seit einigen Monaten mit einem Fiat Panda Elettrica zurück. Das musste sie aber mit Warten verdienen: «Die Zeit zwischen Bestellung und Auslieferung betrug über ein Jahr ...». Wieso das? «Da nicht ein Schweizer Auto umgerüstet, sondern ein italienisches Chassis als Bauteil verwendet wurden war, musste das Fahrzeug erst noch einzeln eingeführt werden. Durch die Papierkramerei mit den verschiedenen Behörden liessen aber diese Einfuhr und die Lösung der auftretenden Homologationsprobleme ziemlich lange auf sich warten.»

### Tessin hin und zurück

Und sollte wieder mal ein technisches Problem auftauchen, bleibt nichts anderes übrig, als den Elektropanda von der Herstellerfirma abholen und ins Tessin befördern zu lassen, weil es in der Deutschschweiz keine Servicestelle gibt. Das sind natürlich keine Voraussetzungen für eine Verbreitung. Die elektrischen Versionen des Fiat Panda, des Renault Twingo sowie des Smart sind nach Auskunft der Firma Mes-Dea in Stabio TI lieferbar, wenn auch mit einer gewissen Wartezeit – und vorläufig auch noch ohne Servicestützpunkte in der übrigen Schweiz.

### Vom Twike zum Auto

Vorher kurvte Petra Winterhalter über ein Jahr mit einem Twike auf den Strassen.

Wieso sie auf den Elektropanda umgestiegen ist, begründet sie wie folgt: «Das Twike ist mit seinem Fliegengewicht von unter 300 kg zwar eindeutig das effizientere Fahrzeug, hat aber anderseits gewichtige Nachteile: Es hat nur 2 Plätze, und der Fahrkomfort ist mit einem heutigen Auto nicht vergleichbar. Zudem entsprach mein altes Twike nicht mehr dem aktuellen technischen Stand: veraltete Batterien mit Memoryeffekt, keine Heizung und schlechtes Bremsverhalten. Ich entschied mich schliesslich für den Elektropanda, weil ich für den gleichen Preis wie für ein neues Twike ein echtes Auto erhalten habe.»

#### Den Pinguin Tavria wachgeküsst

Christoph Hauser, Teamleiter EMV bei Electrosuisse, hat einen ganz andern Weg eingeschlagen. Er ersteigerte sich ein 17-jähriges Occasionsauto ZAZ Pinguin Tavria über den Internetdienst Ricardo für 700 Franken. Das aus Osteuropa stammende Fahrzeug wurde im Jahr 1991 erstmals zugelassen, wurde bis 1998 gefahren und stand dann 10 Jahre mit defekten Batterien ungenutzt herum, bevor es im Mai 2008 – mit vielen Standschäden, aber praktisch rostfrei – in die Hände von Christoph Hauser geriet. Dank seinem technischen Know-how konnte er das Fahrzeug umfassend revidieren. Teuerster Posten war die Anschaffung neuer Traktionsbatterien anstelle der ursprünglich verbauten Blei-Säure-Batterien: Satte 6000 Franken mussten dafür hingeblättert werden. Seit Juli 2008 bewältigt er den Arbeitsweg von 20 km mit dem Pinguin Tavria und hat bereits über 3000 km zurückgelegt. Christoph Hauser: «Die hohen Anschaffungskosten der neuen Batterien sind in etwa 3 Jahren amortisiert.»

#### Daimler und VCS beantworten Fragen

Diese zwei Beispiele zeigen, dass man mit etwas Geduld oder technischem Know-how zu einem Elektroauto kommen kann,

diese Voraussetzungen aber für eine Verbreitung bei Weitem nicht ausreichen. Ein Autokonzern nach dem andern kündigt jetzt für die nächsten Jahre elektrisch betriebene Autos an: Mercedes zum Beispiel will den aktuellen Smart bereits 2010 mit Elektromotor auf den Markt bringen.

Die Bulletin-Redaktion hatte Gelegenheit zu einem Interview mit Dr. Christian Mohrdieck, Director Fuel Cell & Battery Drive Development der Daimler AG in Stuttgart, sowie mit Elena Strozzi, Kampagnenleiterin «Emissionen», Verkehrsclub der Schweiz (VCS). Die Fragen stellte Heinz Mostosi.

**Bulletin: Herr Mohrdieck: Mercedes-Benz kündigte an, einerseits ab 2010 das erste Brennstoffzellenfahrzeug unter Serienbedingungen zu produzieren und anderseits ab Ende 2009 den Smart Fortwo Electric Drive mit Lithiumionenbatterie auf den Markt zu bringen. Sind Sie diesbezüglich im Zeitplan?**

**Christian Mohrdieck:** Ja, Daimler liegt da absolut im Zeitplan. 2009 werden wir mit der Produktion unserer B-Klasse F-Cell starten, und Ende 2009 kommen die ersten Smart Fortwo ED auf die Strasse. Im Jahr drauf folgt dann auch das erste Elektrofahrzeug von Mercedes-Benz. Aufgrund der Tatsache, dass es sich dabei um Kleinserien handeln wird, werden die Fahrzeuge zunächst ausgewählten Kunden zur Verfügung gestellt. Ab 2012 werden wir den Smart ED in grossen Stückzahlen produzieren. Die Marktreife von Brennstoffzellenfahrzeugen werden wir bis spätestens 2015 erreicht haben.

**Frau Strozzi, Herr Mohrdieck: Was glauben**

**Sie, wie hoch könnte im Jahr 2030 der Anteil an Elektroautos sein?**

**Elena Strozzi:** Bisherige Ankündigungen für konkurrenzfähige Elektrofahrzeuge erwiesen sich bis heute mehr oder weniger als reines Wunschenken. Wie sich die Situation bis 2030 entwickelt, ist schwer vorauszusagen. Die Marktführer auf dem Elektrofahrzeugmarkt gehen davon aus, dass es bis ins Jahr 2020 rund 300000 Fahrzeuge in Europa (10% aller Neuwagen) sein könnten. Auf der Basis dieser Prognose geht der VCS davon aus, dass der Anteil im Jahr 2030 20% betragen könnte.

**Mohrdieck:** Die Elektrifizierung von Fahrzeugen wird an Bedeutung gewinnen, sei es in Form von Hybridisierung oder rein elektrischen Lösungen mit Brennstoffzellen oder Batteriefahrzeugen. Da die Markt situation nebst der Fahrzeugtechnik auch von der Infrastruktur abhängt (Ladestationen, Wasserstofftankstellen), lässt sich hier keine zuverlässige Vorhersage machen.

**Kann man längerfristig davon ausgehen, dass vollelektrische Autos diejenigen mit Verbrennungsmotoren ablösen können?**

**Mohrdieck:** Die Anforderungen an die Mobilität sind sehr divers und komplex. Das führt dazu, dass es auch künftig nicht nur eine Antriebslösung geben wird. Die optimalen Verbrauchs- und Emissionswerte der einzelnen Technologien kommen immer in Abhängigkeit vom jeweiligen Einsatzprofil und von den Kundenanforderungen zum Tragen. Das Strassenbild von morgen wird daher durch einen Antriebsmix aus modernsten Verbrennungsmoto-



Christian Mohrdieck: «Die Anforderungen an die Mobilität sind sehr divers und komplex. Das führt dazu, dass es auch künftig nicht nur eine Antriebslösung geben wird.»

	<i>Panda Elettrica</i>	<i>Elektrotwingo</i>	<i>ZAZ Pinguin Tavria</i>
Baujahr	2008	2008	1991
Motor	Asynchronmotor	Asynchronmotor	Gleichstrom-Reihenschlussmotor
Nennleistung	28 kW (38,7 PS)	30 kW (40,8 PS)	12 kW/16,3 PS
Getriebe			5-Gang-Getriebe
Batterie	Zebra (NaCl+Ni)	Zebra (NaCl+Ni)	Traktionsbatterie GF06 180 V (nachgerüstet)
Kapazität	76 Ah	76 Ah	180 Ah
Nennenergie	19,2 kWh	19,2 kWh	15 kWh
Reichweite	80–100 km <sup>1)</sup>	125 km	50–80 km
Verbrauch/100 km	20 kWh (entspricht 2 l Benzin) <sup>1)</sup>	16,6 kWh (entspricht 1,6 l Benzin)	28 kWh (entspricht 2,8 l Benzin)
Preis mit Batterien	ca. 44 000 CHF	ca. 40 000 CHF	19 800 CHF (Blei-Säure-Batterien)
Höchstgeschwindigkeit	110 km/h	120 km/h	90 km/h
Leergewicht	975 kg	933 kg	1120 kg

Der Vergleich zwischen zwei Generationen von Elektroautos zeigt einerseits, dass Fortschritte erzielt worden sind, anderseits aber auch, dass der Pinguin Tavria vor 18 Jahren doch schon einiges zu bieten hatte. <sup>1)</sup> Angaben beruhen auf persönlichen Erfahrungen.

ren, Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeugen geprägt sein.

**Strozzi:** Es ist heute schon abzusehen, dass Erdöl als Quelle für die künftige Mobilität nicht ewig zur Verfügung steht. Man rechnet, dass der Peak Oil in den Jahren 2010 bis 2020 erreicht sein wird. Deshalb braucht es neue Lösungen, die man heute mehrheitlich im elektrischen Antrieb erwartet. Werden vorerst an der Steckdose aufgeladene Fahrzeuge mit Speicherbatterien im Zentrum stehen, rechnet man mittelfristig mit der Brennstoffzellentechnologie, bei welcher der Strom für den Elektromotor in einem kleinen Kraftwerk im Auto aus Wasserstoff erzeugt wird.

**Herr Mohrdieck:** Ein Benzin- oder Dieselauto kann in wenigen Minuten für eine Reichweite von Hunderten von Kilometern betankt werden. Gibt es Ideen, wie man diesen Zeitaufwand auch für das Aufladen der Batterien herunterschrauben könnte?

**Mohrdieck:** Kurzfristig werden reine Elektrofahrzeuge im städtischen Umfeld eingesetzt, für welches schon heute ausreichende Reichweiten darstellbar sind. Langfristig lassen sich durch Fortschritte in der Batterietechnologie die Reichweiten auf ca. 150 bis 200 km steigern, die Ladezeiten auf unter 1 h verkürzen und durch die Kombination mit Verbrennungsmotoren (Plug-in-Hybride) auch langstreckentaugliche Fahrzeuge herstellen. Allerdings sind die Einflüsse auf die Batterielebensdauer noch ungeklärt. Um emissionsfreies Fahren auch auf längeren Strecken bei kurzer Betankungszeit und in grösseren Fahrzeugen zu realisieren, bietet die Brennstoffzelle das grösste Potenzial.

**Und wie sieht die Energiebilanz bei der Herstellung und Lagerung für Wasserstoff aus?**

**Mohrdieck:** Betrachtet man die Gesamtenergiebilanz (Well-to-Wheel), zeigt sich, dass der CO<sub>2</sub>-Ausstoss bei einem Brennstoffzellenantrieb, der zum Beispiel mit Wasserstoff aus Erdgas betrieben wird, im Vergleich zum Ottomotor um 25 bis 30% niedriger liegt; wird der Wasserstoff zum Beispiel mit Windenergie erzeugt, sogar um 95%. Heute schon wird Wasserstoff in grossen Mengen für die Industrie hergestellt. Und Studien belegen, dass dies auch zu marktfähigen Preisen möglich ist.

**Was haben Brennstoffzellen für eine Lebensdauer?**

**Mohrdieck:** Die Lebensdauer des Brennstoffzellenstacks wird in der B-Klasse F-Cell mehr als 2000 Betriebsstunden betragen. Bei einem normalen Fahrzeugeinsatz entspricht das etwa 3 bis 4 Jahren.

Das ist für eine derart junge Technologie sehr gut, und wir arbeiten daran, diesen Wert kontinuierlich weiter auszubauen. Die Lithiumionenbatterie erreicht heute – abhängig von der Nutzung – in einer Batterie-elektrofahrzeuganwendung etwa die gleiche Lebensdauer. Für beide Technologien strebt Daimler eine Lebensdauer im Fahrzeug von mindestens 10 Jahren an.

**Und wie sieht es mit der Lebensdauer eines Elektromotors aus (Verschleissenteile), wenn man das mit einem Verbrennungsmotor vergleicht?**

**Mohrdieck:** Wir legen alle Komponenten unserer Fahrzeuge mit 6000 bis 8000 Betriebsstunden auf ein durchschnittliches Autoleben aus.

**Verwenden Sie für Ihre Elektroautos bereits Supercaps (elektrochemische Doppelschichtkondensatoren, kurz DSK) zur Abdeckung der Spitzenleistungen?**

**Mohrdieck:** Nein, denn aus unserer Sicht bieten sie bei Spannungen grösser als 60 V im Vergleich zur Lithiumionenbatterie keine Vorteile. Supercaps verfügen über zu wenig Energie, und es gibt bei dieser Technologie noch zu viele offene Fragen wie zum Beispiel zur Lebensdauer bei über 40°C und zur Recyclingfähigkeit. Immer wieder wird auch die Kombination aus beiden (DSK und Lithiumionenbatterie) vorgeschlagen. Das würde uns punkto Kosten, Packaging und Leistungselektronik allerdings doppelt in Bedrängnis – um nicht zu sagen ins Abseits – bringen.



Elena Strozzi: «Entscheidend für die Ökobilanz ist die Herkunft des Stroms.»

**Frau Strozzi, wie sieht grundsätzlich die Ökobilanz von elektrisch betriebenen Autos aus? Man hört etwa die Aussage: «Wenn jeder mit einem Elektroauto herumfahren will, brauchen wir erst recht neue Kernkraftwerke.»**

**Strozzi:** Obwohl der Elektroantrieb effizient, sauber und leise ist: Entscheidend für die Ökobilanz ist die Herkunft des Stroms. Ohne nachhaltige Produktion wird das Problem des CO<sub>2</sub>-Ausstosses nur verlagert. Insgesamt ist es deshalb ein Gebot der Stunde, die heutige Mobilität (Stichwort «Herumfahren») zu überdenken und auf die ressourcenschonende, nutzungsorientierte kombinierte Mobilität zu setzen. (hm)

### Links zum Thema

[www.e-mobile.ch](http://www.e-mobile.ch)  
[www.technik-forum.ch](http://www.technik-forum.ch)  
[www.elweb.info](http://www.elweb.info)



Das Elektroauto von Mitsubishi dürfte sich vor allem für Pendler eignen, die weniger als 100 km fahren pro Tag.

### Elektroauto im Test

Die Berner Kraftwerke (BKW) liessen die Fachhochschule Biel ein Elektroauto von Mitsubishi testen: Das iMIEV sieht aus wie ein etwas zu gross geratener Smart mit 4 Plätzen und fährt rein elektrisch mit einer Lithiumionen-Batterie. Und es eignet sich durchaus für die Schweiz, solange man es für den typischen Arbeitsweg benutzt. Die Reichweite von 100 km sollte für die meisten reichen, nur wenige dürften weiter pendeln. Wobei dies die realistische Reichweite ist, also auch im Winter bei Schnee und mit der Heizung an. Im Prospekt gibt Mitsubishi die Reichweite mit 150 km an.

Auch der Komfort stimmte für die Bieler Testfahrer: Die Heizung bringt das Auto im Winter auf angenehme Temperaturen, und der Elektromotor beschleunigt gleich schnell wie ein Benziner. Nur auf der Autobahn steigt der Verbrauch schnell an, und die Reichweite sinkt auf 80 km. Mit einer speziellen Ladestation lässt sich das Elektroauto allerdings in 20 min zu 80% laden. So würde der Nachteil der Elektroautos wegfallen, dass das Tanken stundenlang dauert. Voraussetzung ist, dass die Ladestationen in der Region gut verteilt sind, beispielsweise bei Raststätten auf der Autobahn. So könnte man das Auto aufladen, während man einen Kaffee trinkt. Mitsubishi will den iMIEV 2010 in Europa einführen. Wann er in der Schweiz erhältlich sein wird, ist offen. (BKW/gus)

# Strom aus Stroh statt aus Mais

## Production d'électricité au moyen de paille et non de maïs

Forscher haben erstmals eine Biogasanlage entwickelt, die statt mit Lebensmittelrohstoffen nur mit Reststoffen betrieben wird – Reststoffe werden so zu Wertstoffen. Die Anlage erzeugt 30% mehr Biogas als bisherige. Eine Brennstoffzelle verstromt das Gas effizient.

Pour la première fois, des chercheurs ont développé une installation à biogaz exploitée non avec des matières premières de denrées alimentaires, mais unique avec des substances résiduelles – qui deviennent ainsi des substances de valeur. L'installation fournit 30% de plus de biogaz que les anciennes. Une pile à combustible transforme le gaz efficacement en courant électrique.

«Mais gehört auf den Teller, nicht in Biogasanlagen», solche Einwände werden immer öfter laut. In der Pilotanlage werden ausschliesslich Reststoffe aus der Landwirtschaft verwendet, etwa Maisstroh, also die Maispflanze ohne Kolben. «Wir erzeugen damit 30% mehr Biogas als in herkömmlichen Anlagen», sagt Dr. Michael Stelter, Abteilungsleiter am IKTS. Bisher können Biogasanlagen nur einen gewissen Anteil an Reststoffen verarbeiten, da sich diese meist schlechter in Biogas umwandeln lassen als etwa reines Getreide oder Mais.

Ein weiterer Vorteil: Die Verweilzeit der sauer eingelagerten Reststoffe, der Silage, in der Anlage kann um 50–70% reduziert werden. Üblicherweise gärt die Biomasse 80 Tage im Fermenter, wobei Biogas entsteht. Durch eine geeignete Vorbehandlung dauert dies in der neuen Anlage nur noch etwa 30 Tage. «Maisstroh enthält Zellulose, die nicht direkt vergoren werden kann. In unserer Anlage spalten Enzyme die Zellulose auf, bevor die Silage gärt», erklärt Stelter.

Auch die Verstromung des Biogases haben die Forscher optimiert. Sie lenken das Gas in eine Hochtemperaturbrennstoff-

zelle, die einen elektrischen Wirkungsgrad von 40–55% hat. Zum Vergleich: Der Gasmotor, den man hier üblicherweise einsetzt, erreicht nur einen Wirkungsgrad von durchschnittlich 38%. Die Brennstoffzelle arbeitet bei 850 °C, die Wärme eignet sich zum Heizen oder lässt sich ins Nahwärmenetz einspeisen. Rechnet man den elektrischen und thermischen Wirkungsgrad zusammen, hat die Brennstoffzelle einen Gesamtwirkungsgrad von bis zu 85%. Der Gesamtwirkungsgrad des Verbrennungsmotors liegt meist bei etwa 38%, denn seine Wärme lässt sich nur schwer nutzen. Eine Pilotanlage mit 1,5 kW elektrischer Leistung, ausreichend für den Bedarf eines Einfamilienhauses, haben die Forscher bereits realisiert. In den folgenden Projektphasen wollen die Wissenschaftler die Biogasanlage mit den Industriepartnern schrittweise auf 2 MW hochskalieren.

«Le maïs a sa place sur l'assiette et non dans les installations à biogaz», des reproches de ce genre sont de plus en plus fré-

quents. L'installation pilote utilise exclusivement des substances résiduelles de l'agriculture, par exemple de la paille de maïs, donc la plante de maïs sans épis. «Nous produisons ainsi 30% de plus de biogaz que dans les installations conventionnelles», déclare Michael Stelter, chef de département à l'IKTS. Jusqu'à présent, les installations à biogaz ne pouvaient traiter qu'une certaine part de substances résiduelles qui sont généralement plus difficiles à transformer en biogaz que les céréales pures ou le maïs.

Autre avantage: la durée de séjour des substances stockées en acide, ou silage, peut être réduit de 50–70% dans cette installation. Normalement, la biomasse fermente pendant 80 jours, fournissant du biogaz. Un traitement préalable approprié fait qu'il suffit d'une trentaine de jours dans la nouvelle installation. «La paille de maïs contient de la cellulose qui ne peut fermenter directement. Dans notre installation, des enzymes séparent la cellulose avant la fermentation du silage», explique Stelter.

Les chercheurs ont également optimisé la conversion du biogaz en courant électrique. Le gaz est conduit vers une pile à combustible à haute température au rendement électrique de 40–55%. A titre comparatif: le moteur à gaz que l'on utilise ici normalement n'atteint qu'un rendement de 38% en moyenne. La pile à combustible travaille à 850 °C, la chaleur peut être utilisée pour le chauffage ou induite dans le réseau de chauffage à courte distance. Compte tenu simultanément du rendement électrique et thermique, la pile à combustible a un rendement global atteignant 85%. Le rendement global du moteur à combustion est généralement de l'ordre de 38% étant donné que sa chaleur est difficile à exploiter. Une installation pilote d'une puissance électrique de 1,5 kW suffisant à couvrir les besoins d'une maison individuelle a déjà été réalisée par les chercheurs. Lors des phases suivantes du projet, les savants veulent arriver par étapes à 2 MW avec les partenaires industriels. (Fraunhofer-Institut/CKe)



Die neue Biogasanlage lässt sich erstmals ausschliesslich mit Reststoffen, etwa Maisstroh, betreiben. Die Zugabe von Nahrungsmitteln ist unnötig.

La nouvelle installation à biogaz est exploitée pour la première fois exclusivement au moyen de substances résiduelles, par exemple de la paille de maïs. Il est inutile d'ajouter des denrées alimentaires.

# Neues Fraunhofer-Institut für Windenergie

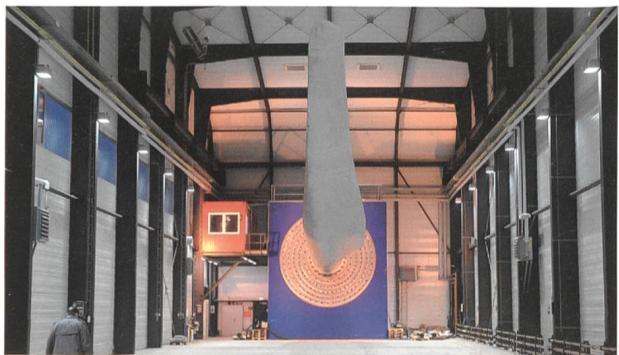
Windenergie ist im Aufwind. Bis 2020 sollen in der EU 20% des Energieverbrauchs durch regenerative Energien gedeckt werden – so hat es der Europäische Rat im Dezember 2008 beschlossen. Windenergie hat dabei das grösste Potenzial. Das neue Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES bietet Forschung und Entwicklung für die gesamte Wertschöpfungskette der Windenergie von der Materialentwicklung bis zur NetzinTEGRATION.

Der Ausbau der Windenergienutzung wird vor allem auf dem Meer erfolgen. Viele Anlagenhersteller haben deshalb ihre Produktion in Küstennähe verlagert. In ihrer Nähe, in Bremerhaven, befindet sich der Sitz des IWES. Im Laufe des Jahres 2009 wird das auf die Stromversorgung aus regenerativen Quellen spezialisierte Institut für Solare Energieversorgungssysteme ISET an der Universität Kassel in das IWES integriert.

Schon heute ist Windenergie ein Wirtschaftsfaktor: Der weltweite Gesamtumsatz betrug 2007 15,4 Mia. €. Für das Jahr 2020 wird deutschen Unternehmen, die regenerative Energiequellen erschliessen, ein Umsatz von 24–30 Mia. € prognostiziert. Nimmt man an, dass die Windkraft wie geplant  $\frac{2}{3}$  dieser Energie liefert, ergibt sich ein Umsatz von 16–20 Mia. €.

Hersteller und Betreiber von Windkraftanlagen finden am IWES kompetente Ansprechpartner: Bereits seit 2 Jahren entwickeln die Forscher Prüfverfahren für Windkraftanlagen: Das CWMT, das in dem neuen Fraunhofer-Institut IWES aufgegangen ist, hat sich auf überdimensionale Materialtests spezialisiert. Um Rotorblätter untersuchen zu

können, wurde eine 85 m lange und 25 m hohe Halle eingerichtet. Dr. Arno van Wingerde vom IWES betont: «Unsere Prüfeinrichtung ist eine der grössten der Welt. Das Interesse der Rotorblätterhersteller an einer Nutzung des Prüfstandes ist enorm hoch. (Fraunhofer-Institut/CKe)

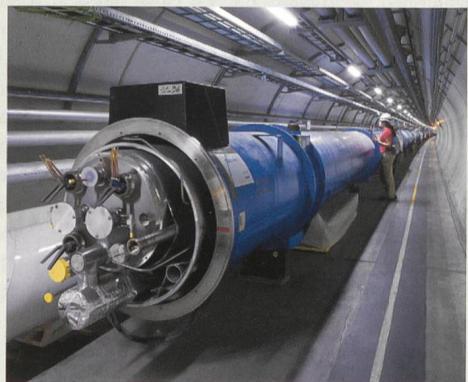


In einer eigens errichteten 85 m langen und 25 m hohen Halle lassen sich die Rotorblätter von Windkraftanlagen prüfen.

Fraunhofer-Institut

## Cern: Reparaturarbeiten am LHC bis Juni 2009

Die Reparaturen am beschädigten Teilchenbeschleuniger Large Hadron Collider (LHC) am Europäischen Kernforschungszentrum Cern dauern voraussichtlich bis Juni 2009. Nur einige Tage nach der Inbetriebnahme hat eine defekte Verbindung zwischen 2 Beschleunigermagneten zu mehreren mechanischen Beschädigungen geführt. In der Folge wurde eine grosse Menge Helium, das zur Kühlung benötigt wird, freigesetzt und gelangte in den Tunnel des Teilchenbeschleunigers. Jetzt müssen total 53 Magneteinheiten aus 100 m tiefe an die Oberfläche gebracht, geprüft und gereinigt bzw. repariert oder ersetzt werden. Ende März soll diese Phase abgeschlossen sein, und Ende Juni sollen dann am LHC die ersten Tests durchgeführt werden können. (Cern/CKe)



Ein Blick in den Tunnel des LHC.

Cern