

REGENERATIVE ENERGIEN



© Siemens AG

INTRO

Ökostrom und Algendiesel

Mobilität, Komfort, Sicherheit, Information: alles, was unser modernes Leben ausmacht, benötigt Energie. Fossile Energieträger wie Kohle, Öl und Gas gehen irgendwann zur Neige, verursachen Umweltverschmutzung und gefährden das Klima. Die Lösung: Energie aus Quellen, die sich auf natürliche Weise regenerieren, wie Sonnen-, Wind- und Wasserkraft, Biogas oder Geothermie. Um solche Quellen zu erschließen oder ganz neue Ideen – wie etwa Biodiesel aus Algen – zu realisieren, braucht es jede Menge Technik und Know-how. Deutsche Hochschulen und Unternehmen sind bei diesem Zukunftsthema ganz vorne mit dabei.

ERNEUERBARE ENERGIEN

Unerschöpfliche Quellen anzapfen

Eigentlich ist Energie auf der Erde nicht knapp. Die Sonne spendet in nur drei Stunden mehr Energie in Form von Strahlung als die gesamte Menschheit pro Jahr verbraucht – kostenlos und CO₂-neutral. Nur, wie lässt sich dieser Energieüberfluss praktisch nutzen? Seit der Industrialisierung befeuerten die fossilen Energieträger wie Kohle und Erdöl buchstäblich den Fortschritt. Doch angesichts der Endlichkeit dieser Ressourcen und der Umweltbelastungen, die sie verursachen, wird eine Energiewende mit neuen, nachhaltigen Technologien zur Energiegewinnung zur Überlebensfrage. Eine Frage, die in den letzten Jahren von Kriegen und Wirtschaftskrisen wieder etwas aus den

Schlagzeilen verdrängt wurde.

Energiewende, war das nicht seit 2011 mit dem Atomausstieg erledigt? Natürlich nicht, aber immerhin sind die politischen Weichen gestellt. Deutschland liegt global betrachtet in Sachen erneuerbare Energien weit vorne. Der Anteil am Energiemix wuchs von 2014 bis 2015 um rund 5 Prozentpunkte auf respektable 33 Prozent im Vergleich zu 23,7 Prozent im weltweiten Durchschnitt, angestrebt sind über 80 Prozent im Jahr 2050. Zu den erneuerbaren Energien zählen unterschiedlichste Energiequellen, sofern sie sich innerhalb kurzer Zeit auf natürliche Weise regenerieren. Direkte Sonnenenergie, die zum Beispiel mit Fotovoltaik geerntet wird, ebenso wie

weiter auf S. 2

REGENERATIVE ENERGIEN

think ING. kompakt 09 | 2016



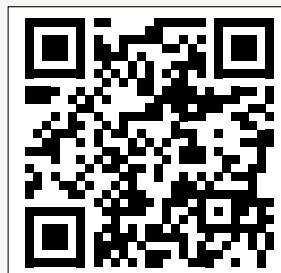
© Michael Bokelmann

PORTRÄT

Die Speicher der Zukunft

Power to Gas heißt das wegweisende Konzept, an dem Ramona Schröder (38) vom Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) in Kassel forscht.

weiter auf S. 2–4



MOBIL UND DIGITAL

kompakt als App abonnieren
kompakt kann man sich auch mit vielen Zusatzinfos und Filmen als App fürs Tablet abonnieren. Einfach den QR-Code scannen oder unter s.think-ing.de/kompakt-digital dem Link zum entsprechenden Store folgen.

indirekte Sonnenenergie, die Effekte wie Wind, Wasserkraft oder Biomasse nutzt, aber auch andere natürliche Kräfte wie Geothermie oder die Gezeiten.

Eines ist all diesen regenerativen Energien gemeinsam: ohne Technik geht gar nichts. Egal, ob Megastaudamm, Windturbine oder Solaranlage auf dem Dach des Eigenheims, stets arbeiten Ingenieure daran mit, innovative Wege der Energiegewinnung zu entwickeln, den Wirkungsgrad von Verfahren weiter zu steigern oder Anlagen in aller Welt zu realisieren. Letztlich soll auch Energie aus erneuerbaren Quellen für den Verbraucher erschwinglich bleiben. Erreicht ist die Energiewende erst, wenn sich der gesamte Energiebedarf mit erneuerbaren Quellen decken lässt. Leistungsfähigere, intelligente Stromnetze gehören genauso zur Energiewende wie neue Infrastrukturen, etwa Ladestationen für E-Mobile oder Wasserstofftankstellen. Hier tun sich fast grenzenlose Betätigungsfelder für technische Berufe auf.



Ohne Ingenieure keine erneuerbare Energie: sie entwickeln und realisieren zum Beispiel Biogasanlagen wie diese in Röblingen

Immer wieder waren Forscher, Ingenieure und Unternehmer aus Deutschland Pioniere auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien. Allerdings ist der Übergang von der ökologischen und technischen Avantgarde zum globalen Massenmarkt nicht einfach. Das mussten auch zunächst sehr erfolgreiche Firmen aus Branchen wie Fotovoltaik- oder Windkraftanlagen schmerzhaft erfahren, die sich inzwischen im Wettbewerb mit asiatischen Herstellern wiederfinden, die an ihren Standorten billiger produzieren können. Der einzige Ausweg: konsequent auf Forschung und technische Innovationen setzen. Das geht nur mit hochqualifizierten Ingenieuren aus den unterschiedlichsten Bereichen, von der Energie- und Elektrotechnik über den Maschinen- und Anlagenbau bis zu Bauingenieuren, die konkrete Kraftwerkprojekte umsetzen. Kurz: wer sich für Technik interessiert und Aufgaben mit Sinn und Chancen sucht, ist im Feld der erneuerbaren Energien genau richtig.



Ramona Schröer blickt gemeinsam mit ihrem Kollegen Steffen Woltaring auf den Reaktor zur Methanisierung

PORTRÄT

Power to Gas – ziemlich zündende Zukunftsidee

Wie speichert man bloß die Energie aus regenerativen Quellen? Weltweit forschen Ingenieure an einer Schlüsseltechnologie, die endlich unsere fossile Art der Energiegewinnung ablöst. Wie soll das geschehen? Mit Batterien, Pumpspeichern, Wasserstoff? Technologien mit viel Wenn und mehr Aber. Vielleicht liegt die ultimative Lösung ja im Methan verborgen. Daran forscht Ramona Schröer (38) vom Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) in Kassel.

Solarenergie zum Teekochen, Wasserkraft für Computerarbeit, Windkraft für e-Mobility – so sieht die Zukunftsvision der Bundesregierung aus. Bis zum Jahr 2050 sollen 80 Prozent der in Deutschland benötigten Energie für Strom, Wärme und Mobilität regenerativ erzeugt werden. Tolle Idee, und doch bleibt die Frage: Was tun, wenn kein Wind weht, die



Detailaufnahme der Versuchsanlage zur Methanisierung von Wasserstoff

Nacht 0 Volt aus der Fotovoltaik kitzelt und die Bioenergie nur begrenzt zusteuern kann? Und umgekehrt. Die Sonne knallt, der Wind weht und der Verbrauch ist gering? Mal ist die Stromleitung leer, mal quillt sie über. Man spricht von Energieüberschüssen oder -defiziten. Bis zu einem gewissen Grad lassen sich die Schwankungen mit Flexibilitätsmaßnahmen ausgleichen. Das heißt, man schaltet Kraftwerke zu oder Verbraucher zeitweise ab oder transferiert Strom aus einer windigen oder sonnigen Region in ein windstilles oder bewölktes Gebiet. Doch je größer der Anteil der erneuerbaren Energien ist, desto schwieriger wird die Steuerung des Ausgleichs zwischen Erzeugung und Verbrauch. Irgendwann brauchen wir Speicher, die die Energie nicht nur von heute auf morgen verschieben, sondern langfristig speichern und überdies physisch von einem Ort zum anderen transferieren.

Vom Strom zum Methan

Viele Technologien bieten sich marktschreierisch an und sind doch mit Blick auf die Speicherung großer Energiemengen für Städte und ganze Landstriche mit heutigen Mitteln schlichtweg zu wenig leistungsfähig und zu teuer. Eine vielversprechende Lösung für das Speicherproblem scheint momentan die Ingenieurin Ramona Schröer am Fraunhofer IWES zu verfolgen. Sie leitet das Thema Power to Gas (kurz PtG oder P2G) und forscht mit



Einblick ins L Sauerstoff



ihrem Team an der Methanisierung. Das Prinzip: Stromüberschüsse werden aus dem Stromnetz entnommen und in einem ersten Schritt zur Wasserelektrolyse verwendet, bei der Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten wird. Die Wasserstoffelektrolyse ist ein lang bekanntes Verfahren, muss jedoch für den Betrieb mit schwankenden erneuerbaren Energien weiterentwickelt werden. Im zweiten Schritt wird nun jedoch der Wasserstoff mit Kohlenstoffdioxid zu Methan synthetisiert (Methanisierung). Dieses Methangas kann anschließend ins Erdgasnetz eingespeist werden und dort über Monate gespeichert oder auch von A nach B transferiert werden. Ein regelrechter Erdgasersatz, was die Energiewerte, aber auch die Speicherbarkeit angeht.



Labor: Druckminderer und Durchflussmesser für Wasserstoff und

Missing Link für die Energiewende gefunden

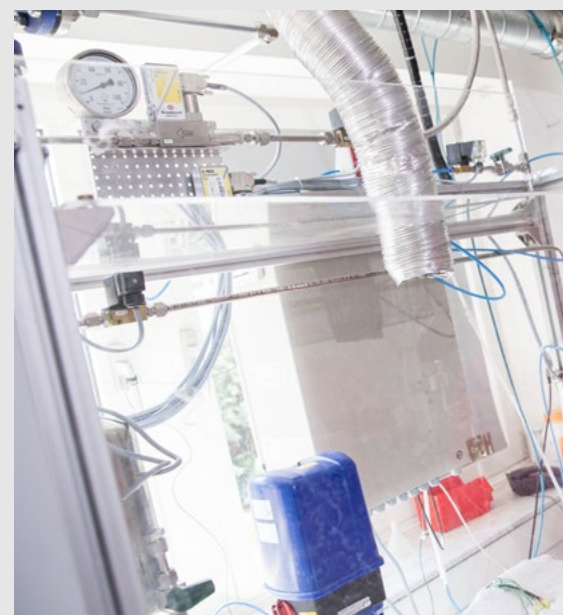
Zwar gibt es in Deutschland zahlreiche PtG-Projekte, die ausschließlich Wasserstoff produzieren. „Doch diese sind

genau genommen etwas kurzfristig gedacht“, sagt Ramona Schröer. „Zwar kann man auch Wasserstoff ins Erdgasnetz einspeisen, aber nur geringe Mengen. Gerade wenn man eine Tankstelle im Erdgasnetz hat, darf der Wasserstoffanteil maximal zwei Prozent betragen, weil sich sonst die Eigenschaften so verändern, dass Verbrennungsmotoren Probleme hätten. Gleiches gilt für Gasturbinen.“ Momentan ist die Wasserstoffeinspeisung gering und noch kein Problem, weil die Zwei-Prozent-Grenze eingehalten wird. Wenn aber der Anteil erneuerbarer Energien steigt, kann man die großen Mengen Wasserstoff, die man für die Speicherung benötigen würde, nicht mehr einspeisen. Ganz anders verhält es sich mit dem synthetischen Methan, das ein 100-prozentiger Ersatz für Erdgas ist. Kurzer Reminder aus dem Chemieunterricht: Erdgas ist ein fossiler Brennstoff, der zu 75 bis 99 Prozent aus Methan besteht. Heureka! Damit kann auch das synthetische Methan zu 100 Prozent in das europaweit gut ausgebaute Erdgasnetz eingespeist werden. Es ist nicht zu weit gegriffen, wenn man sagt, dass mit dieser Technologie so etwas wie die ultimative Lösung für die Langzeitspeicherung und die Verbindung des Stromnetzes mit dem Erdgasnetz gefunden ist. Ein wichtiger Baustein und Mischlink für die Energiewende.

Der Zeit einen Schritt voraus

Doch eins nach dem anderen. Noch reden wir über eine Technologie im Labor- und ersten Demonstrationsmaßstab. Ramona Schröer geht es daher um die technologische Weiterentwicklung und Optimierung. „Wir wollen die Technolo-

gie noch dynamischer, flexibler und effizienter gestalten, als sie bisher ist“, sagt die studierte Umwelttechnikerin. Unter ihrer Leitung hat ein Team von sieben Elektrotechnikern, Verfahrenstechnikern, Wirtschaftsingenieuren und Physikern



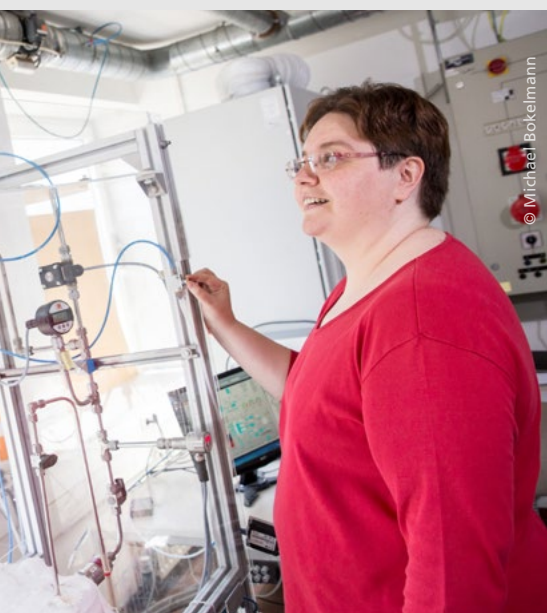
Ramona Schröer stellt am Druckminderer den Vordruck für die Produkt

im Labor ein Konzept für eine Power-to-Gas-Anlage entwickelt und umgesetzt. In Kürze soll die verbesserte Technologie auch im Rahmen einer größeren Testanlage überprüft werden. Dazu erstellt sie in ihrer aktuellen Projektleitungsfunktion Zeitpläne, schnürt Arbeitspakete und überwacht den Fortschritt der Arbeiten. Eine Mischfunktion zwischen technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Fragen. Keine reine Ingenieur Tätigkeit mehr, sondern eine multifunktionale Aufgabe, in einem weltweiten

Rennen um den Siegerpokal der Energiespeicherung. „Bei aller Aufmerksamkeit muss man unsere Forschung dennoch immer wieder rechtfertigen. Was wir anvisieren ist zwar unheimlich wichtig, aber derzeit einfach noch nicht rentabel. Noch! Was wir zum Einsatz von PtG brauchen, sind entsprechende Stromüberschüsse, und die haben wir zurzeit noch nicht, weil wir einfach noch nicht genug Energie regenerativ erzeugen“, berichtet Ramona Schröer. „Deswegen müssen wir auch heute die Technologie entwickeln, damit sie morgen funktioniert und wirtschaftlich lohnend ist.“

Deutschland - weit vorne

Und so ist es doch geradezu erstaunlich, dass zur Methanisierung nur vergleichsweise wenig Forschung betrieben wird. Tatsächlich ist das IWES hier weltweit einer der wichtigsten Akteure, obwohl das Verfahren bereits 1902 vom Chemiker Sabatier erfunden wurde. „Es war, wie es häufig in der Forschung ist. Man hat die Einsatzmöglichkeiten des Neuen so früh noch gar nicht erkannt, weil sich der Nutzen ja erst mit der Zeit aufgetan hat.“



© Michael Bokelmann

gasqualitätsmessung ein

Tatsächlich hat bei der Entwicklung von Fotovoltaik zunächst auch niemand gedacht, dass die Energie aus Solarstrom mal ins Stromnetz eingespeist würde. Die Technologie war vor 20 Jahren einfach noch zu teuer, und heute ist Solarstrom verbreitet und rentabel. „Diese relativ kurze Entwicklungszeit macht den Ingenieurberuf so interessant“, findet Ramona Schröer. „Ich arbeite an Themen, die heute vielleicht noch belächelt werden, die aber in absehbarer Zeit weltweite Relevanz erfahren können.“

INTERVIEW

Die Heizung der Zukunft

Corinna Leonhardt (33) studierte Maschinenbau in Aachen, promoviert derzeit und arbeitet seit 2013 parallel dazu bei dem Heizsysteme-Hersteller Viessmann im hessischen Allendorf (Eder). Als Technologie-Scout ermittelt die Ingenieurin für das Unternehmen Chancen und Risiken im Bereich der Energieversorgung.

Was macht ein Technologie-Scout?

Ich arbeite im Bereich Zentrale Technologieentwicklung und Innovationsmanagement. Diese Bezeichnungen zeigen schon ein bisschen, in welche Richtungen sich meine Aufgaben bewegen. Ich begleite Innovations- und Forschungsprojekte, um Themen und Technologien, die für Viessmann relevant sind, voranzutreiben. Zwar forschen viele Techniker im Unternehmen an neuen Heizsystemen, aber wir sind mit acht Personen durchaus eine herausgestellte Abteilung, die sich mit übergeordneten Fragestellungen beschäftigt und genau hinsieht, wenn es darum geht, was in Zukunft im Rahmen der Energienutzung interessant sein könnte. Damit sind wir so etwas wie die Abteilung für Zukunftsforschung.

Was ist Ihr Spezialgebiet?

Ich beschäftige mich mit Anlagensimulationen für Ein- und Mehrfamilienhäuser. Das heißt: ich gehe – genau wie am Prüfstand – verschiedene Szenarien durch, nur eben am Computer mit Simulationsprogrammen. Beispielsweise schaue ich mir die Kombination aus einem Wärmepumpensystem und einem Regelungssystem für ein Einfamilienhaus an. Ich lege bestimmte Randbedingungen – zum Beispiel Annahmen übers Wetter und die Dämmung des Gebäudes – fest und erhalte dann Aussagen über den Energiebedarf des Hauses. Darüber kann ich wiederum ableiten, wie wir das Projekt umsetzen müssen. Diese Betrachtung von Privathaushalten ist besonders interessant, da in diesen Haushalten weit mehr als 30 Prozent der in Deutschland gebrauchten Energie genutzt wird. Hier ist also nicht nur ein großes Einsparpotenzial zu nennen, hier wird sich auch mit der zunehmenden Nutzung regenerativer Energien vieles ändern.

Wie meinen Sie das genau?

Weil die Energiewende beschlossene Sache ist, werden erneuerbare Energien in Zukunft für alle Heizungsbauer immer wichtiger. Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien

könnte es zum Beispiel sein, dass es in Zukunft günstiger wird, mit Strom zu heizen. Es gab ja bereits schon mal eine Zeit, in der es billiger war, mit Strom zu heizen – die alten ineffizienten Nachtspeicheröfen stehen ja bis heute in vielen Wohnungen. Und es könnte durch die Zunahme der regenerativen Energiequellen wieder dazu kommen, dass Strom ein bevorzugter Energielieferant zum Heizen wird – beispielsweise durch hocheffiziente Wärmepumpen. Mein Team beobachtet das, damit wir mit unseren Geräten auch auf solche Entwicklungen reagieren können. Ein Beispiel für unsere Arbeit ist das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Projekt LAGE-EE. Darin untersuchen wir zusammen mit der Uni Kassel, dem Fraunhofer IBP und weiteren Industriepartnern, wie sich in Gebäuden erneuerbare Energien mit Wärmepumpen kombinieren lassen, um die Energie bei Bedarf und nicht nur bei Entstehung zu nutzen und gleichzeitig zur Netzentlastung beitragen zu können.

Gibt es neben der Zusammenarbeit mit Unis und Instituten auch Zusammenarbeiten innerhalb der Industrie?

Ja, natürlich. Wir haben auch Industriepartner, mit denen wir Forschungsprojekte bearbeiten. Auch zu übergeordneten Themen sitzen wir mit unterschiedlichen Akteuren an einem Tisch. Die Energiewende ist ein globales und zu großes Thema, als dass es jemand allein angehen könnte. Ein gemeinsamer Blick in die Glaskugel ist daher enorm wichtig.



© Corinna Leonhardt

Corinna Leonhardt



Das Algen Science Center in Jülich vergleicht verschiedene Produktionssysteme für Mikroalgen. Das Ziel: die Gewinnung von Biokerosin und wertvollen Nebenprodukten.

INNOVATIONEN MIT ENERGIE

Gut für die Umwelt

Rekordverdächtig: Dünnschichtsolarmodule aus Deutschland

22,6 Prozent Wirkungsgrad. Dieser Messwert ließ im Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) die Korken knallen. Denn damit hatten die neuesten Dünnschichtsolarmodule des Instituts den bestehenden Weltrekord japanischer Forscher geknackt.



CIGS-Dünnschichtsolarmodule des ZSW halten den aktuellen Effizienz-Weltrekord

Der Forschungswettbewerb zeigt einen interessanten Trend. In den letzten drei Jahren hat sich der Wirkungsgrad von Dünnschichtsolarmodulen auf Basis von Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid (CIGS)

stärker erhöht als in den 15 Jahren zuvor. Höhere Wirkungsgrade machen Solarstrom günstiger. Das Ziel ist, die CIGS-Solarmodule zu einer konkurrenzfähigen Alternative zu den heute marktbeherrschenden multikristallinen Siliziumzellen zu entwickeln. Für die Dünnschichttechnologie spricht, dass sie zur Produktion deutlich weniger Rohstoffe benötigt und sich hervorragend in Gebäudefassaden integrieren lässt. Jetzt entwickeln die Stuttgarter Forscher und Ingenieure zusammen mit dem mittelständischen Maschinenbauer Manz aus Reutlingen schlüsselfertige Produktionslinien für die Herstellung der verbesserten Zellen.

Abheben mit Algen

Bestimmte Arten von Mikroalgen enthalten bis zu 70 Prozent fette Öle. Schon seit einigen Jahren haben Forscher diese Organismen daher als potenzielle Lieferanten von nachhaltigen Biotreibstoffen im Auge und arbeiten an technischen Anlagen zur Mikroalgenzucht. Zum Wachstum benötigen die Mikroalgen nicht viel mehr als Wasser, Kohlendioxid (CO₂) und Sonne, die sogenannten Fotobioreaktoren bestehen daher in der Regel aus der Sonne ausgesetzten transparenten Kunststoffschläuchen. Solche Anlagen werden zum Beispiel am Forschungszentrum Jülich erprobt, wo aktuell mehrere Verbundprojekte laufen, unter anderem das Projekt AUFWIND – gefördert unter anderem von der Airbus Group. Warum Airbus?

Während Autos oder Züge relativ einfach auf Elektroantriebe umgestellt werden können, sind für die Luftfahrt flüssige Treibstoffe mit ihrer hohen Energiedichte auf lange Sicht unverzichtbar – doch Kerosin aus Erdöl ist nicht nachhaltig und wird früher oder später knapp. Noch ist Algenkerosin relativ teuer, daher untersucht das Projekt auch, inwieweit aus den Algen weitere attraktive Produkte gewonnen werden können. Zum Beispiel pharmazeutische und kosmetische Wirkstoffe, Feinchemikalien oder Nahrungsergänzungsmittel sowie als Tierfutter nutzbares Protein.

Die Kraft liegt im Fluss

Wasserkraft – da denkt man zunächst an große Dämme und Stauseen, wie sie aktuell etwa in China realisiert werden. Enorme Eingriffe in die Umwelt, die im eng besiedelten Europa inzwischen kaum mehr genehmigungsfähig sind. Trotzdem ist Wasserkraft im Mix der erneuerbaren Energien unersetzlich, weil sie im Gegensatz zur stark schwankenden Ausbeute von Wind- und Foto-



Erneuerbar von Anfang an: solche transportablen Flusskraftwerke bringen sauberen Strom auch in bisher unversorgte Gegenden

voltaikkraftwerken grundlastfähig ist, also eine verlässliche Basis im Stromnetz darstellt. Das Ingenieurteam um Dr. Karl Reinhard Kolmsee, Gründer der Firma Smart Hydro Power im oberbayerischen Garatshausen, verfolgt einen innovativen Ansatz. Es entwickelt kleine, transportable Wasserkraftwerke, die ohne zusätzliche Wasserbaumaßnahmen Energie aus Fließgewässern gewinnen. „In Europa braucht das niemand“, kommentiert Kolmsee seine Idee: „Unsere Märkte sind die Entwicklungs- und Schwellenländer.“ Dort fallen Nachfrage und echter Bedarf zusammen. Oft wird erstmals elektrisches Licht, Telefon und Internet verfügbar, Nahrungsmittel wie Reis können vor Ort verarbeitet werden. „Wir verbinden robustes deutsches Design mit lateinamerikanischem Charme, afrikanischem Unternehmertum und indischem Kostenbewusstsein“, erklärt Kolmsee: „Das wäre nicht möglich ohne hervorragend ausgebildete Maschinenbau-, Elektro- und Umweltingenieure unterschiedlichster Herkunft.“



struierte Heliostat Stellio macht thermische Sonnenkraft auf einen 20 Prozent wirtschaftlicher

Heliostat auf der Höhe der Zeit

Das Ingenieurbüro schlaich bergermann partner (sbp) ist vor allem für kühne Baukonstruktionen wie die Stadiondächer in Köln, Berlin oder Frankfurt bekannt. Doch auch bei der Entwicklung von Solartechnologien sind die Stuttgarter Ingenieure schon seit den 1980er-Jahren Pioniere. Sie konstruierten Aufwindkraftwerke, Dish-Stirling-Anlagen und

Links für Studierende

In die Entwicklung von erneuerbaren Energien und die Realisierung von entsprechenden Anlagen sind unterschiedlichste technische Berufe involviert. Je nach Energiesparte forschen Elektrotechniker, Maschinenbauer, Aerodynamiker oder Verfahrenstechniker an innovativen Technologien und entwickeln daraus Produkte. Softwareingenieure schreiben die unverzichtbaren Steuerprogramme für Kraftwerke, Speicher und Netze. Schließlich konstruieren Bauingenieure Großanlagen beziehungsweise integrieren Anlagen in Gebäude und überwachen rund um den Globus die Umsetzung ihrer Pläne.

Wirtschaftsingenieur Energie / Umwelt
Berufsbegleitender
Bachelorstudiengang an der
Akademie für Erneuerbare Energien,
Lüchow-Dannenberg
s.think-ing.de/energie-umwelt-luechow

Regenerative Energiesysteme und Energiemanagement – Elektro- und Informationstechnik
Bachelorstudiengang an der
Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
s.think-ing.de/reg-energie-hamburg

Weitere Studiengänge unter: search-ing.de

Regenerative Energietechnik und Energieeffizienz

Bachelor of Engineering an der OTH Regensburg
s.think-ing.de/reg-energie-regensburg

Regenerative Energien

Bachelor of Engineering an der FH Bielefeld
s.think-ing.de/reg-energien-bielefeld

Nachhaltige Elektrische Energieversorgung

Masterstudiengang an der Universität Stuttgart
s.think-ing.de/nachh-energie-stuttgart

Erneuerbare Energien

Masterstudiengang an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
s.think-ing.de/ee-halle-wittenberg

Regenerative Energien

Masterstudiengang an der Hochschule für Technik und Wirtschaft, Berlin
s.think-ing.de/reg-energien-berlin

Erneuerbare Energien Management

Master of Science an der Fachhochschule Erfurt
s.think-ing.de/ee-management-erfurt

Rinnenkraftwerke, um Sonnenstrahlung in nutzbare thermische Energie umzusetzen. Die neueste Idee aus dem Hause sbp sonne ist der Stellio Heliostat – ein ausrichtbarer Sonnenspiegel.

Mit tausenden solcher Heliostaten wird das Sonnenlicht auf einen Solarturm konzentriert, wo ein flüssiges Medium so stark erhitzt wird, dass sich damit ein Dampfkraftwerk antreiben lässt. Dank vieler technischer Innovationen übertrifft Stellio alle bisherigen Heliostaten. Eine besondere Anordnung der An-

triebsachsen und neue mathematische Modelle zur exakteren Nachführung erlauben den Einsatz von kostengünstigen Standard-Linearantrieben. Die kompakten, fünfeckigen Spiegel bestehen aus üblichem Spiegelglas und bilden ein Optimum an Form, Fläche und Gewicht. Zusammen mit einem perfektionierten Tragwerk senkt Stellio die Kosten der Stromproduktion um rund 20 Prozent, verglichen mit herkömmlichen Heliostat-Modellen – für saubere und wirtschaftliche Sonnenenergie.

think
ING.
Die Initiative für
Ingenieurwachstum

Impressum

Herausgeber: Gesamtmetall

Gesamtverband der Arbeitgeberverbände
der Metall- und Elektro-Industrie e.V.
Voßstraße 16 - 10117 Berlin

Objektleitung: Wolfgang Gollub (verantw.)

Druck: color-offset-wälter
GmbH & Co. KG, Dortmund

Redaktion und Gestaltung:
concedra GmbH, Bochum

www.think-ing.de

Alle in dieser kompakt enthaltenen Inhalte und Informationen wurden sorgfältig auf Richtigkeit überprüft. Dennoch kann keine Garantie für die Angaben übernommen werden.