

Flüssigmetallforschung: Neue Lösungen für die Energiewende

Technologien aus dem KIT können einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten



In den Versuchsanlagen des Karlsruhe Liquid metal Laboratory (KALLA) wird die Thermofluidynamik von Metallschmelzen erforscht. (Foto: Karsten Litfin, KIT)

Ob thermische Energiespeicher, neue Prozesswege für die emissionsfreie Produktion von Wasserstoff oder innovative Solargroßkraftwerke: Mit Flüssigmetalltechnologien aus dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) lässt sich die Dekarbonisierung des Energiesystems beschleunigen.

Der aktuelle Sonderbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) zum Klimawandel hätte deutlicher kaum ausfallen können: Nur, wenn der Menschheit die rasche Umsetzung von beispiellosen Veränderungen in allen Bereichen der Gesellschaft gelingt, dann lassen sich nach Erkenntnissen der am IPCC-Bericht beteiligten Klimaforscherinnen und -forscher katastrophale Folgen der Erderwärmung vielleicht noch abwenden. Entscheidend für einen Erfolg dieser Bemühungen seien die nächsten Jahre. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT unterstützen den notwendigen Wandel zum Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen mit praxisnahen Innovationen. Neue Ansätze und langjährige Erfahrungen verbindet dabei die Liquid Metal Competence Platform Karlsruhe (LIMCKA), in der mehrere Institute und Labore des KIT ihre Expertise



KIT-Zentrum Energie: Zukunft im Blick

Monika Landgraf
Pressesprecherin,
Leiterin Gesamtkommunikation

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-21105
E-Mail: presse@kit.edu

Weiterer Pressekontakt:

Dr. Martin Heidelberger
Redakteur/Pressereferent
Tel.: +49 721 608-21169
E-Mail: martin.heidelberger@kit.edu

bündeln. „Metallschmelzen haben ausgezeichnete thermische Eigenschaften. Sie können Wärme sehr gut aufnehmen, transportieren und speichern. Damit eignen sie sich für eine ganze Reihe neuartiger klimafreundlicher Energietechnologien“, sagt Dr. Alfons Weisenburger, der Koordinator von LIMCKA. „Bei einer entschlossenen Umsetzung könnten sie die notwendige Dekarbonisierung des Energiesystems beschleunigen.“

Speicher für Wärme und Strom

Der IPCC-Sonderbericht nennt einen zügigen Kohleausstieg als wichtige Voraussetzung für eine Begrenzung der Folgen des Klimawandels. Allerdings tragen Kohlekraftwerke aktuell noch zur Netzstabilität bei einer zunehmend volatilen Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien bei. Die mögliche Lösung: Kohlekraftwerke ließen sich – bei Weiterverwendung der vorhandenen Turbinen, Generatoren und Netzanbindung – in thermische Energiespeicherkraftwerke umrüsten. „Das Kernelement einer solchen Anlage, der thermische Speicher, aber auch die Rückverstromung, könnten mit flüssigen Metallen besonders effizient betrieben werden“, erläutert Dr. Julio Pacio vom Karlsruher Flüssigmetalllabor KALLA des KIT. Auch die direkte Speicherung elektrischer Energie in Flüssigmetallbatterien ist Teil der Forschung zu innovativen Energiespeichern mit großer Kapazität. Einen Schlüssel hierzu bilden Materialinnovationen aus dem KIT.

Gemeinsam mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) arbeitet das KIT zurzeit am Aufbau einer entsprechenden gemeinsamen Forschungsinfrastruktur, dem Nationalen Demonstrator für Isentrope Energiespeicher (NADINE):

http://www.kit.edu/kit/pi_2018_127_nadine-energiespeicher-im-kraftwerksmasstab.php

Mit Methanspaltung zu sauberem Wasserstoff

Erdgas wird oft als eine saubere Alternative zur Kohle betrachtet. Doch auch das hauptsächlich aus Methan bestehende fossile Erdgas erzeugt bei der Verbrennung noch klimaschädliche CO₂-Emissionen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des KIT sowie des Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) in Potsdam ist es aber gelungen, Erdgas klimaneutral nutzbar zu machen: „Wir nutzen die Flüssigmetalltechnologie, um das Methan in gasförmigen Wasserstoff und festen, elementaren Kohlenstoff zu trennen“, sagt Professor Thomas Wetzel vom Institut für Thermische Verfahrenstechnik des KIT. Bei dem Pyrolyseverfahren wird das Methan von unten in eine auf bis zu 1 200 Grad Celsius gehaltene Säule aus flüssigem Zinn kontinuierlich eingebracht und steigt darin als Blasenschwamm auf. Dabei erreicht das Gas in den Blasen die für die Spaltung notwendige



Bei der Methanspaltung mithilfe von flüssigem Zinn wird Erdgas klimaneutral in Wasserstoff und festen Kohlenstoff umgewandelt. (Foto: Amadeus Bramsiepe, KIT)

Temperatur und zerfällt. An der Oberfläche des flüssigen Zinns entweicht dann der gasförmige Wasserstoff und der pulverförmige Kohlenstoff kann entfernt werden. „Im Labormaßstab konnten wir den kontinuierlichen Betrieb bei einer Umwandlungsrate von bis zu 78 Prozent nachweisen“, so Wetzel.

Das neue Verfahren hat den Innovationspreis der Deutschen Gaswirtschaft 2018 gewonnen und wird zurzeit mit Partnern aus der Industrie vom Labor in die Anwendung überführt:

https://www.kit.edu/kit/pi_2018_151_innovationspreis-fur-klima-freundliche-methanspaltung.php

Sonnenkraftwerke der nächsten Generation

Nur etwa ein Viertel des weltweit erzeugten Stroms stammt nach Angaben der Internationalen Energieagentur (IEA) bislang aus erneuerbaren Energien. Eine für den global notwendigen weiteren Ausbau geeignete Technologie ist Concentrated Solar Power (CSP). In CSP-Kraftwerken wird Sonnenlicht mit Spiegeln auf einen Absorber konzentriert, einer Vorrichtung in der sich ein Wärmeträgerfluid durch das konzentrierte Licht erhitzt. Die Wärme kann dann sofort über einen klassischen Kraftwerksprozess in Strom gewandelt oder preiswert zwischengespeichert und während sonnenarmer Tage oder in der Nacht bedarfsgerecht verstromt werden.

Mit Flüssigmetallen lässt sich die Wirtschaftlichkeit von CSP-Kraftwerken gegenüber der aktuellen, auf Salzschnmelzen beruhenden Technologie steigern. „Mit den höheren möglichen Fluidtemperaturen können wir einen höheren Umwandlungswirkungsgrad im Kraftwerksprozess erreichen und durch die hervorragenden Wärmetransport Eigenschaften können die Absorber bei gleicher Leistung in ihrer Größe halbiert werden“, sagt Professor Robert Stieglitz vom Institut für Angewandte Thermofluidik des KIT, „entsprechend groß ist das Interesse aus der Industrie.“ Zudem entwickeln die Forscher in LIMCKA innovative Direktwandler auf Natrium-Basis, sogenannte Alkali-Metal-Thermal-Electric-Converter-Zellen (AMTEC-Zellen), mit denen Wärme in Sonnenkraftwerken zukünftig auf elektrochemischem Weg direkt in Elektrizität gewandelt werden kann. „Wir haben einen entsprechenden Prototyp bereits erfolgreich im Labormaßstab realisiert und betrieben“, berichtet Dr. Wolfgang Hering vom Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik des KIT, das ebenfalls Teil von LIMCKA ist.

LIMCKA kombiniert Expertisen zu Thermofluidodynamik, Materialwissenschaften und Prozesstechnik mit jahrelanger Ingenieurerfahrung im Betrieb von Versuchsanlagen zur Flüssigmetallforschung. Dieses



Mithilfe von Flüssigmetalltechnologien kann der Wirkungsgrad eines konzentrierenden solarthermischen Kraftwerks signifikant erhöht werden. Das Foto zeigt die Pilotanlage SOMMER am KIT. (Foto: Amadeus Bramsiepe, KIT)

interdisziplinäre Zusammenspiel ist der Schlüssel zu den beschriebenen Entwicklungen. Mehr Informationen zu LIMCKA und den beteiligten Partnern finden Sie unter: <http://limcka.forschung.kit.edu/index.php>.

Details zum KIT-Zentrum Energie: <http://www.energie.kit.edu>

Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schafft und vermittelt das KIT Wissen für Gesellschaft und Umwelt. Ziel ist es, zu den globalen Herausforderungen maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und Information zu leisten. Dazu arbeiten rund 9 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf einer breiten disziplinären Basis in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- sowie Geistes- und Sozialwissenschaften zusammen. Seine 25 100 Studierenden bereitet das KIT durch ein forschungsorientiertes universitäres Studium auf verantwortungsvolle Aufgaben in Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft vor. Die Innovationstätigkeit am KIT schlägt die Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung zum gesellschaftlichen Nutzen, wirtschaftlichen Wohlstand und Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: www.sek.kit.edu/presse.php

Die Fotos steht in der höchsten uns vorliegenden Qualität auf www.kit.edu zum Download bereit und können angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-21105. Die Verwendung der Bilder ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.

Mit seinem Jubiläumslogo erinnert das KIT in diesem Jahr an seine Meilensteine und die lange Tradition in Forschung, Lehre und Innovation. Am 1. Oktober 2009 ist das KIT aus der Fusion seiner zwei Vorgängereinrichtungen hervorgegangen: 1825 wurde die Polytechnische Schule, die spätere Universität Karlsruhe (TH), gegründet, 1956 die Bau- und Betriebsgesellschaft mbH, die spätere Forschungszentrum Karlsruhe GmbH.