

Eisenpulver als Energiespeicher

Darmstädter Forscherteam sucht im überregionalen „Clean Circles“-Verbundprojekt nach CO₂-freien Alternativen

Von Sabine Schiner

SÜDHESSEN. Bis 2035 soll bis zu 60 Prozent der Stromproduktion in Deutschland aus Wind- und Solaranlagen stammen. Doch Wind und Sonne liefern im Tagesverlauf mal mehr, mal weniger Energie. Das heißt, die Produktion kann höher oder niedriger sein als die Menge, die gerade gebraucht wird. Wissenschaftler aus unterschiedlichen Fachbereichen aus Darmstadt, Mainz, Karlsruhe und Cottbus suchen in dem Verbundprojekt „Clean Circles“ einen Weg, um erneuerbare Energie in Eisenpartikeln zwischenspeichern – und zwar ohne dabei CO₂ bei der Stromerzeugung freizusetzen.

Eisen hat ein enormes Potenzial für die Speicherung und den Transport von großen Energiemengen. Es kommt reichlich auf der Erde vor, sodass Eisen und Eisenoxide in einem Kreislaufsystem als kohlenstofffreie chemische Energieträger genutzt werden können.

Dieser Prozess könnte so aussehen: Eisen wird mit Luftsauerstoff oxidiert. Dabei wird Wärme frei und es entsteht Eisenoxid, also Rost. Wird das Eisenoxid elektrochemisch oder thermochemisch mithilfe von Wasserstoff reduziert, entstehen wieder Roheisenpartikel, die als Energiespeicher eingesetzt werden können. Wird der für diesen Prozess benötigte Wasserstoff mit klimafreundlichem Strom hergestellt, ergibt sich ein „Clean Circle“.

Es geht bei der Energiewende allerdings nicht nur darum, die Grundlagen für neue CO₂-freie Technologien zu entwickeln, sondern auch darum herauszufinden, wie Industrieprozesse klimaneutral gestaltet und zum Beispiel stillgelegte oder noch laufende Kohlekraftwerke auf den Betrieb mit Eisenpartikeln umgerüstet werden können. Die Forscher untersuchen deshalb auch, wie „man bestehende Infrastrukturen weiter nutzen oder sie sogar klimaneutral umrüsten kann“, erklärt Professor Christian Hasse vom Fachbereich Maschinenbau der TU Darmstadt. Selbst wenn in Deutschland die letzten Kohlekraftwerke 2038 vom Netz gehen, müsse man sich darü-

ber im Klaren sein, dass weltweit derzeit noch mehr als 1000 Kraftwerke in Planung oder im Bau sind. Auch diese könnten von Kohle auf Eisen umgerüstet und somit CO₂-frei werden.

Das Forschungsprojekt baut auf die starke Verschränkung von Experiment und Simulation, erzählt Hasse. „Im Maschinenbau schauen wir uns beispielsweise mithilfe von modernster Laserdiagnostik und Simulationsmethoden aus dem Bereich des Supercomputings an, wie ein Eisenpartikel in der Strömung oxidiert – und das bei Temperaturen von 1400 bis 1700 Grad Celsius.“

„Es ist sinnvoll, wenn man von kleinen Subsystemen aus startet“, erklärt Professor Andreas Dreizler, Leiter des Fachgebiets Reaktive Strömungen und Messtechnik am Fachbereich Maschinenbau. „Wir erforschen zuerst, wie sich die einzelnen Eisenkörnchen in einer Reduktions- und Oxidationsatmosphäre verhalten. Darauf aufbauend untersuchen wir, was passiert, wenn Eisenpartikel zusätzlich untereinander in Wechselwirkung treten und wie sich Reduktions- und Oxi-

Die Wiedergabe dieses Artikels erfolgt mit ausdrücklicher Genehmigung der VRM GmbH & Co. KG

DAS PROJEKT

► Beim „Clean Circles“-Projekt arbeiten Wissenschaftler der TU Darmstadt eng mit Forschern der Hochschule Darmstadt zusammen, ebenfalls mit dabei: Die Universität Mainz, das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), das DLR Institut für CO₂-arme Industrieprozesse in Cottbus/Senften-

berg und die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) in Eschborn. Das Projekt wird im Rahmen der Förderlinie Clusterprojekte des Landes Hessen zur Vorbereitung auf die nächste Runde der Bund-Länder-Exzellenzstrategie mit 5,7 Millionen Euro gefördert. (ine)



Eisen hat ein enormes Potenzial für die Speicherung und den Transport von großen Energiemengen. Foto: TU Darmstadt

dationsprozesse verändern, wenn die Strömung komplexer und realitätsnah wird.“

Die Prozesse werden in Darmstadt in einem weiteren Schritt in der Megawatt-Tech-

nikumsanlage auf der Lichtwiese genauer untersucht. „Wenn es dort funktioniert, dann ist der nächste Schritt zu einer technischen Realisierung möglich“, erklärt Dreiz-

ler. Viel Zeit bleibt den Forschern mit Blick auf die Energiewende nicht. „Im Jahr 2030 sollten wir sagen können, ob es funktioniert. Vielleicht geht es aber auch schneller – das ist schwer zu sagen“, schätzt Dreizler.

„In dieser Größe und Komplexität ist ein solches Verfahren absolutes Neuland, birgt aber ein sehr großes Potenzial“, sagt Professor Dirk Geyer vom Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik der Hochschule Darmstadt. Klar sei aber auch: „Wir werden in Deutschland die Energie aus wind- und sonnenreichen Regionen importieren müssen.“ Deshalb gehe es im „Clean Circles“-Projekt nicht nur um Grundlagenforschung, sondern auch um die gesellschaftliche Akzeptanz.

Mit eingebunden sind Politikwissenschaftler der TU sowie die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). „Wir müssen Grundlagenforschung, Transfer und Politik zusammendenken“, fasst Christian Hasse zusammen. „Die Energiewende drängt. Deshalb sind alle drei Aspekte auch von Anfang an im Cluster verankert.“