

# EISEN

Schlüsselement der Energiewende

Informationen zum Clusterprojekt





**Die Aufgabe:** Wenn wir die Erderwärmung auf 1,5° Celsius beschränken wollen, müssen die fossilen Energieträger ersetzt werden. Mit Energie aus Wind und Sonne können wir das erreichen.

**Das Problem:** Bedarf und Erzeugung von erneuerbaren Energien decken sich zeitlich und örtlich nicht ausreichend.

Wie können wir die erneuerbaren Energien speicher- und transportfähig, und damit grundlastfähig machen?



**Unsere Antwort:** Stellen Sie sich vor, Deutschland ist 2030 aus der Kohleverstromung ausgestiegen. Die Kraftwerksinfrastruktur kann weiter genutzt werden und produziert zu 100 % Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Viele Arbeitsplätze bleiben erhalten.

Wie kann das funktionieren? ...

## ... mit dem geschlossenen Eisenkreislauf: Clean Circles

### 1 EINSPEICHERN:

Mit regenerativ erzeugtem Strom wird Eisenoxid zu Eisen reduziert.



**2 TRANSPORT:**  
Per Frachtschiff geht die in Eisen gespeicherte Energie an einen beliebigen Hafen.



### 3 AUSPEICHERN:

Örtlich und zeitlich davon getrennt wird Eisen oxidiert und setzt Wärme frei. Daraus wird CO<sub>2</sub>-freier Strom erzeugt.



### VORTEILE:

**100 % regenerativ erzeugter Strom**  
**Energie wird speicher- und transportfähig**  
**Bestehende Infrastruktur weiter nutzen**

**ENERGIE SPEICHERN:** In Clean Circles wird die großskalige und effiziente Speicherung von Wind- und Sonnenenergie in Eisen erforscht.

Fe

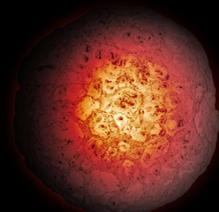


- Energiedichte 40 MJ/Liter
- ungiftig, nicht explosiv
- hohe Verfügbarkeit
- sichere Lagerung

**ENERGIE NUTZEN:** Welche Prozesse sind beim Oxidieren von Eisen in zentralen Kraftwerken relevant?

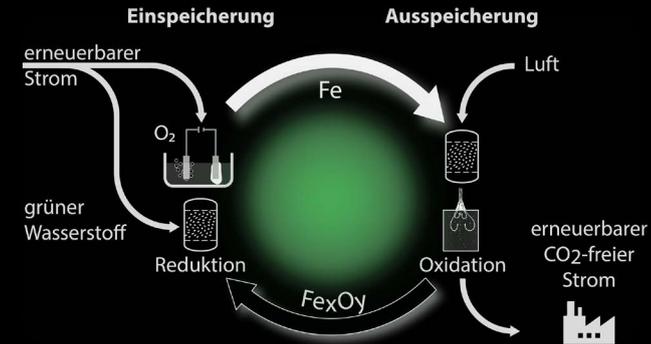


Eisen oxidiert CO<sub>2</sub>-frei



Nach heutigem Stand des Wissens ist Eisen die beste Wahl als wiederverwendbarer metallischer Energieträger für erneuerbare Energie. Es verglüht nach innen und behält dabei seine Form. Das entstandene Eisenoxid kann somit leicht aufgefangen und in den Kreislauf zurückgeführt werden.

**KREISLAUF MODELLIEREN:** Ein- und Ausspeicherung werden energetisch und ökonomisch als Kreislaufwirtschaft modelliert.



**SOZIOPOLITISCHE ANALYSE:** Die politischen Rahmenbedingungen auf nationaler und internationaler Ebene werden analysiert und im Kreislaufmodell berücksichtigt.

Eisen hat enormes Potential für die Energiewende. Im Projekt Clean Circles erforschen wir interdisziplinär, wie das Metall gemeinsam mit seinen Oxiden in einem Kreislauf als kohlenstofffreier chemischer Energieträger genutzt werden kann.



Eisen als Energieträger einer klimaneutralen Kreislaufwirtschaft

## Ihre Fragen beantworten:

### Prof. Dr.-Ing. Christian Hasse

Technische Universität Darmstadt  
Fachgebiet Simulation reaktiver Thermo-Fluid Systeme  
Otto-Berndt-Str. 2  
64287 Darmstadt

hasse@stfs.tu-darmstadt.de

Tel. +49 6151 16-24142

### Prof. Dr. Andreas Dreizler

Technische Universität Darmstadt  
Fachgebiet Reaktive Strömungen und Messtechnik  
Otto-Berndt-Str. 3  
64287 Darmstadt

dreizler@rsm.tu-darmstadt.de

Tel. +49 6151 16-28920

## Eine Forschungsinitiative von:



[www.clean-circles.de](http://www.clean-circles.de)