

REDAKTION WISSEN
VON KLAUS BUTTINGER



Eine der Lehren aus der Covid-19-Krise heißt: Rohstoff-Abhängigkeit verringern und Versorgungssicherheit steigern. Recycling gehört vorrangig dazu. k.buttinger@nachrichten.at

Wie die schwarze Seele der Akkus wiedergeboren werden kann

An der JKU wird intensiv am Recycling von sogenannten Lithium-Ionen-Batterien geforscht. Ziel ist es, Kobalt, Nickel, Mangan und Lithium rein wiederzugewinnen

Sie sind bald überall drinnen, so wie heute in Handys, Laptops, E-Bikes und vor allem in Elektroautos – die Lithium-Ionen-Akkus. Sie am Ende ihrer Lebensdauer zu recyceln, wird aus Sicht der Umwelt und der Rohstoffsicherheit immer wichtiger. „Es steht viel auf dem Spiel“, heißt es in einer Mitteilung der EU-Kommission: „Ob die EU ihre Wirtschaft erfolgreich umgestalten und modernisieren können wird, hängt von der nachhaltigen Sicherung der Primär- und Sekundärrohstoffe ab, die für den Ausbau sauberer und digitaler Technologien in allen industriellen Ökosystemen der EU benötigt werden.“

Sehen wir uns deshalb den Recycling-Prozess näher an: Zuerst müssen die Akkus ausgebaut und zerlegt werden. Die einzelnen Zellen gilt es vollständig zu entladen. Dann werden sie geschreddert, um an die Einzelteile heranzukommen. „Das geschieht idealerweise unter Vakuum, damit man an die flüchtigen Lösungsmittel in den Akkus kommt“, sagt Alexander Keller, Post Doc am Institut für Verfahrenstechnik an der Johannes Kepler Universität Linz.

Giftstoffe sind im Spiel

Mit den flüssigen Bestandteilen eines Akkus, dem Elektrolyt, wird die Sache anspruchsvoll, „weil giftige Materialien beteiligt sind – etwa Lithiumhexafluorophosphat“, sagt Keller. Das dürfe nicht in Kontakt mit Wasser kommen, weil es sich zu ätzender Fluorwasserzersetzen könne. Das im Vakuum verdampfte Elektrolyt könne man hingegen rückgewinnen.

Die verbliebenen trockenen Feststoffe werden klassisch weiterverarbeitet. Mit Sieben kann man Kunststofffolienreste abtren-

nen, durch Windsichten wird Material nach Dichte getrennt. Man bekommt dadurch verschiedene Fraktionen heraus, etwa das Kupfer aus den Folien. „Das ist sehr rein und kann wieder für die Elektronikindustrie eingeschmolzen werden“, sagt Keller.

Schatzkiste Aktivmaterial

An der Kathode der Akkus befindet sich eine Aluminiumfolie. Darauf klebt das sogenannte Aktivmaterial: Lithiumkobaltoxid oder Lithiumnickelmangankobaltoxid. Hat man das Aluminium vom Aktivmaterial getrennt, bleibt schwarzes Pulver (engl. black material) übrig. Verfahrenstechniker Keller hat sich darauf spezialisiert. Im schwarzen, vom Graphit der Anode gefärbten Material befinden sich die Metalle Kobalt, Lithium, Mangan und Nickel. Interessant ist vor allem die Rückgewinnung von Kobalt und Nickel; vergleichsweise teure und rare Rohstoffe gegenüber Lithium und Mangan (siehe Kasten rechts unten). Das schwarze Pulver wird zuerst in Säure aufgelöst. „Damit liegen die Metalle in einer wässrigen Lösung vor. In einem Liter liegen etwa 20 Gramm Kobalt, 15 Gramm Nickel, sechs Gramm Mangan und fünf Gramm Lithium vor. Wir trennen die Metalle dann über Ionenaustauscher. Die picken sich selektiv etwa das Kobalt aus der Lösung heraus und man bekommt ein sehr reines Metall.“

In Summe könne man mit diesem Prozess 99 Prozent der Metalle im schwarzen Material rückgewinnen, erklärt Keller. Im Idealfall könne man auch die Säure recyceln – derzeit noch im Labormaßstab. „Langfristig wollen wir darauf eine Pilotanlage mit einem Partner als EU-Projekt aufsetzen“, sagt Keller.



Alexander Keller in seinem Labor mit dem „schwarzen Material“

Foto: Hlawitschka

AKKU-METALLE GELTEN ALS KRITISCHE ROHSTOFFE

Kobalt, Lithium und Graphit sind von der Europäischen Union als kritische Rohstoffe eingestuft. Mit neuen Verordnungen will man die Recyclingrate von Akkus steigern. Damit wird auch die derzeit wirtschaftlich nicht dar-

stellbare Wiedergewinnung von Lithium und Mangan sinnvoll. Lithium steht in der Kritik, weil bei der Gewinnung viel Wasser verdunstet wird. Kobalt wird unter fragwürdigen Bedingungen meist im Kongo abgebaut.

WISSEN KOMPAKT



Kein Zeichen der Trendumkehr Foto: Archiv

Allzeithoch von CO₂ in der Atmosphäre

Die Fieberkurve der Klimakrise zeigt einen neuen Höchststand. Die Keeling-Kurve, welche die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre misst, ist dieser Tage auf über 420 ppm (parts per million) gestiegen – laut Wissenschaft der höchste Stand seit Millionen Jahren.

Das kalifornische Forschungszentrum Scripps Institution of Oceanography, das seit 1958 auf Hawaii die CO₂-Konzentration in der Luft erfasst, meldete für den 13. Februar einen Rekordwert von 421,29. Die Keeling-Kurve gilt als wichtigster Umweltdatensatz des 20. Jahrhunderts. Sie unterliegt aufgrund des Vegetationszyklus einer saisonalen Schwankung und erreicht im Mai die jährlichen Höchstwerte. Sorgen macht Klimaforschern der Anstieg von Jahr zu Jahr. 2020 lag die CO₂-Konzentration im Februar bei rund 414 und stieg bis Mai auf 418. 2021 wurde der Wert von 418 bereits im März überschritten und stieg bis Mai auf knapp 420 ppm.

WAHRE WORTE

„Kaum ist die Ernte einer Erfahrung glücklich eingebracht, so wird der Acker vom Schicksal neu umgepflügt.“

Johann Nepomuk Nestroy, österreichischer Dichter (1801–1862)

ALLTAGSRÄTSEL



VON LEO LUDICK

Chinesische Mauer vom Mond zu sehen?

Ein normalsichtiges Auge kann dann zwei Punkte sehen, wenn die Sehstrahlen von diesen beiden Punkten mindestens unter einem Winkel von einer Winkelminute auf die Augenlinse fallen. Damit man vom Mond aus einen Gegenstand mit freiem Auge sehen kann, müsste er eine Längenausdehnung von 58 Kilometern haben. Die Chinesische Mauer ist gerade einmal 6 Meter breit und kann selbst von der ISS nicht ohne Teleskop gesehen werden. Dazu müsste sie 58 m breit sein. Übrigens: Aus einem Flugzeug, das sich in Reiseflughöhe von ca 10.000 m befindet, sieht man Gegenstände mit einer Ausdehnung von mindestens eineinhalb Metern.

Leo Ludick ist pensionierter Physikprofessor und Berater im Welios Science Center Wels
Fragen an: l.ludick@eduhi.at

Fusionsreaktor „ITER wird funktionieren“

Gelungenes Experiment in europäischem Kernfusionsreaktor JET weckt Hoffnungen

Kurz vor dem Ende ihrer Lebensdauer wartet die Kernfusions-Versuchsanlage JET (Joint European Torus) mit einem beachtlichen Erfolg auf. In der Versuchsanlage in der britischen Grafschaft Oxfordshire konnten die Forscher des europaweiten Verbundes Eurofusion während eines fünf Sekunden dauernden Plasma-Pulses 59 Megajoule Energie in Form von Wärme freisetzen. Der bisherige Rekord lag bei 21,7 Megajoule.

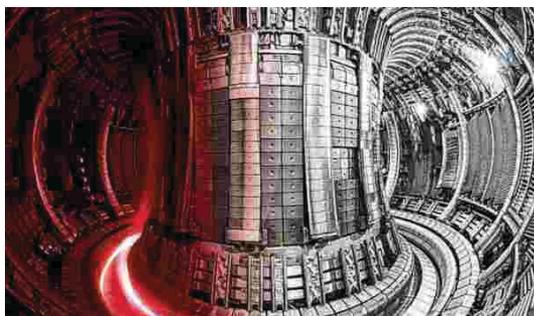
Mit einem Megajoule kann man etwa drei Liter 20 Grad warmes Wasser zum Kochen bringen. Der Energie-Output war also nicht das zentrale Thema des Versuchs. Dabei wurde auch die eingesetzte Startenergie für die Fusion von Deuterium und Tritium zu Helium weder erreicht noch übertroffen, was für eine Energiegewinnung es-

senziell wäre. Die 59 Megajoule Energie machten nur ein gutes Drittel des zur Plasmaerzeugung investierten Stromes aus (Q=0,35). Dennoch zeigt man sich am For-

schungszentrum Jülich von Eurofusion erfreut: „Die Ergebnisse des Experiments liefern den bisher deutlichsten Beweis für das Potenzial der Fusionsenergie, sichere,

nachhaltige und kohlenstoffarme Energie zu liefern“, hieß es. Ein wichtiger Meilenstein sei erreicht worden.

Physiker Friedrich Aumayr von der TU Wien, Direktor des österreichischen Fusionsforschungsprogramms, ordnet das Ergebnis ein: „Es gibt derzeit keinen Fusionsreaktor, der Q=1 erreicht.“ Den Erfolg des Experiments sieht er in der wichtigen Vorarbeit für das JET-Nachfolgeprojekt ITER. Dieser Fusionsreaktor entsteht derzeit in Frankreich. Das JET-Experiment sei mit den künftigen Brennstoffen für ITER und in einer Brennkammer gemacht worden, die dem ITER-Reaktor ähnelt. „Das Experiment hat uns gezeigt, dass die Berechnungen gestimmt haben.“ Es lasse sich also sagen: „ITER wird funktionieren.“



Plasma im Brennraum des JET: Das Experiment diese Woche schlug ein.

(UKAEA)