

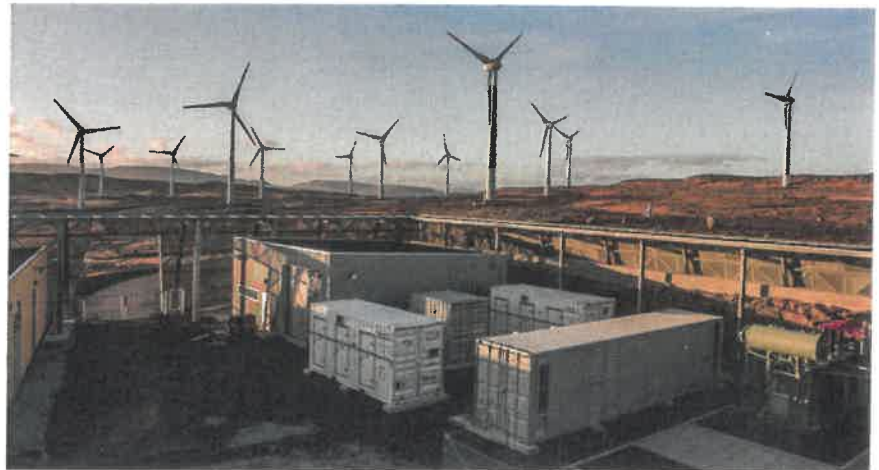
Metalle für ein klimaneutrales Europa

Birgit Schmitz

Metalle sind für eine nachhaltige Zukunft eine wichtige Komponente: Sie spielen eine führende Rolle auf dem Weg in eine kohlenstoffarme Gesellschaft und bei Verbesserung der Kreislaufwirtschaft. Es gibt keine Wind- oder Sonnenenergie, keine intelligenten Netze und keine Elektrofahrzeuge ohne Kupfer, Aluminium oder Stahl. Insbesondere der Einsatz von Kupfer kann die Pläne der EU zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Reduzierung der CO₂-Emissionen maßgeblich unterstützen. Seine Eigenschaften wie hohe elektrische Leitfähigkeit, Langlebigkeit und sein breites Anwendungsspektrum machen es zu einem Schlüsselrohstoff für die Europäische Wirtschaft und damit auch für den Energie- und Bausektor.

Kupfer ist ein essentieller Werkstoff beim Aufbau der Energiesysteme der Zukunft. Es spielt eine wichtige Rolle in erneuerbaren Energiesystemen wie Sonnen-, Wind-, Gezeiten-, Wasserkraftwerken, Biomasse und Geothermie. Mit Kupfer aufgebaute Energieversorgungssysteme erzeugen, übertragen und nutzen Energie mit höherer Effizienz, wodurch die Treibhausgasemissionen reduziert und die Lebenszykluskosten optimiert werden

Erneuerbare Energiesysteme verbrauchen bis zu zwölfmal mehr Kupfer als herkömmliche Energiesysteme. Das Gute daran: Kupfer verbessert typischerweise auch die Energieeffizienz. Eine Tonne Kupfer, die in rotierenden Maschinen – wie einem Elektromotor oder einer Windkraftanlage – eingesetzt wird, spart während ihrer Lebensdauer 7500 Tonnen CO₂-Emissionen. In den Ringgeneratoren großer Windräder sorgen Wicklungen aus bis zu mehreren



Fotos: Kupferinstitut

Erneuerbare Energien und effiziente Energiespeicherung sind Elemente einer erfolgreichen Energiewende.

hundert Kilometern Kupferflach- und Runddraht für eine umweltfreundliche Stromerzeugung.

Dank seiner natürlichen Eigenschaften wie hohe Leitfähigkeit und Langlebigkeit ist Kupfer aber auch für die Sammlung, Speicherung und Verteilung von Solarenergie unerlässlich. Es verbindet PV-Module mit dem Stromnetz und treibt in manchen Fällen die Motoren an, die die Sonnenkollektoren zur Sonne neigen. Und auch in solarthermischen Anlagen kommt Kupfer dank seiner hervorragenden Wärmeleitfähigkeit zum Einsatz.

Eine der Möglichkeiten, den CO₂-Ausstoß zu verringern, ist auch der Wechsel hin zu mehr elektrotechnischen Lösungen – und wo Strom fließen soll, ist Kupfer das Material der Wahl für eine effizientere Produktion und den Übergang zu einer nachhaltigen Energieversorgung. Dies steckt übrigens auch hinter dem Schlagwort vom „Strom im Wärmemarkt“. Marktreife Elektroheiztechnologien wie Induktion, Widerstand, Infrarot, Lichtbogen und Hochfrequenz sowie Mikrowellenheizung stehen heute bereits zur Verfügung. Vielverspre-

chende innovative Technologien wie Laser-, Elektronenstrahl- und Plasma-Lichtbogenheizung sind zwar noch in der Entwicklungsphase, bieten aber zukunftsweisende Ansätze. Elektrowärme-Technologien erzeugen Wärme direkt im Zielmaterial und nutzen elektromagnetische Phänomene auf Mikroebene. Auf dieser Ebene ist die Thermodynamik nicht mehr gültig, da es darum geht, Wärme zu erzeugen und nicht zu übertragen. Dies macht die elektrische Erwärmung sehr effizient. Sogar einige der nichtmetallischen Materialien wie Gummi und Glas können durch Elektroheizung effektiver erwärmt werden. Etwa 85 Prozent des Wärmebedarfs werden immer noch durch fossile Brennstoffe gedeckt, daher ist die Elektrifizierung der Heizung ein sehr effektiver Weg zur CO₂-Reduktion.

Kombinierte Erzeugung von Strom und Wärme

Eine weitere Möglichkeit, umweltfreundlicher Energie zu gewinnen, ist der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) oder auch Co-Generation, also die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme.

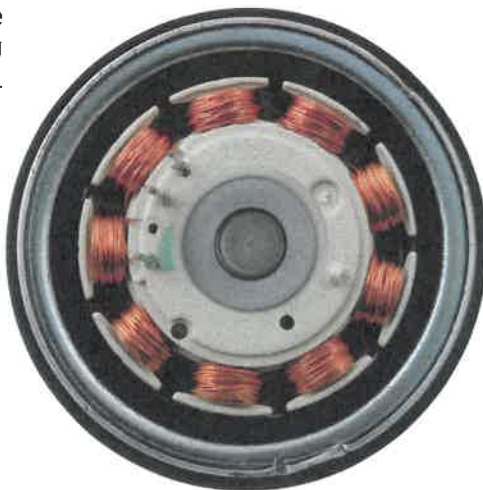
Die Kraft-Wärme-Kopplung ist die effektivste und effizienteste Form der Stromerzeugung. In konventionellen Kraftwerken wird die Wärme bei der Stromerzeugung nicht zurückgewonnen, während in KWK-Anlagen die Wärme effektiv genutzt wird, um Komfort (Raumheizung und Warmwasser) oder Dienstleistungen bereitzustellen. Zunehmend existieren auch Anlagen, die neben Wärme und Strom auch Kühlung erzeugen können (Tri-Generation). Das Heizen und Kühlen macht etwa die Hälfte des Energieverbrauchs in der EU aus. Daher ist es wichtig, in diesen Sektoren Energie zu sparen, indem die Energieeffizienz gesteigert wird. Dabei spielt die hohe elektrische Leitfähigkeit von Kupfer für diese Systeme eine wichtige Rolle, denn höhere elektrische Leitfähigkeit bedeutet auch eine höhere Energieeffizienz oder - bei gleicher Effizienz - kompakteres Bauteil-Design.

Energiespeicherung und -effizienz als Partner erneuerbarer Energien

Europas nachhaltige Energiezukunft hängt nicht zuletzt jedoch auch maßgeblich von einer Partnerschaft zwischen energieeffizienten Anwendungen und den erneuerbaren Energien ab. Je effizienter Energiedienstleistungen erbracht werden, desto schneller kann erneuerbare Energie einen effektiven und bedeutenden Beitrag zur Primärenergieerzeugung leisten oder sogar bisherige Primärenergie ersetzen. Wenn es um Energieeffizienz geht, reicht die Rolle von Kupfer auch über die Produktebene hinaus. Durch Kupferdrähte und -kabel wirkt es auch auf Systemebene, um durch Management und Kontrolle Energie einzusparen. Diese Energie- und damit Kohlendioxid-Einsparungen auf Systemebene sind oft um Größenordnungen höher als die Einsparungen auf Produktebene.

Um die Energiewende zu sichern und die Verbreitung erneuerbarer Energien zur Stromversorgung zu gewährleisten, sind zudem effektive Energiespeicher unabdingbar. Der Übergang zu einer CO₂-armen Stromversorgung ist ohne verlässliche und flexible Anlagen, die eine Synchroni-

sierung zwischen der Erzeugung erneuerbarer Energiequellen und dem Energieverbrauch ermöglichen, nicht realisierbar. Speicher sind hier für die Bereitstellung von Flexibilitätsdiensten auf allen Ebenen des Stromnetzes von entscheidender Bedeutung, da sie Übertragungs- und Verteilnetze effizienter machen. Einen wesentlichen Anteil an vielen Energiespeichersystemen hat dabei Kupfer.



Eine Tonne Kupfer, die in rotierenden Maschinen – wie einem Elektromotor oder einer Windkraftanlage – eingesetzt wird, spart während ihrer Lebensdauer 7500 Tonnen CO₂-Emissionen.

Eine der bekanntesten Möglichkeiten der Energiespeicherung – insbesondere im Bereich der Elektromobilität – ist gegenwärtig der Lithium-Ionen-Akku. Hier besteht die Trägersubstanz für die Kathode aus Aluminium und für die Anode aus hauchdünnen Kupferfolien. Dabei schlägt der Kupferanteil gewöhnlich mit einem Anteil von etwa 17 Prozent zu Buche.



Foto: Kupferinstitut

Die Autorin

Birgit Schmitz ist Leiterin für Kommunikation und Marketing beim Deutschen Kupferinstitut Berufsverband.

Übrigens enthält ein Elektrofahrzeug im Durchschnitt fast dreimal mehr Kupfer als ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor: Die größte Zunahme des Kupfergewichts ist im Bereich der bei elektrifizierten Fahrzeugen neu hinzukommenden Komponenten – Antriebsenergiespeicher, Elektromotor, Hochvoltbordnetz, Leistungselektronik etc. – zu erwarten. Bei einem Plug-in-Hybrid können das in der Mittelklasse bis über 73 Kilogramm Kupfer sein, während das E-Auto knapp darunter liegt. Auch bei der zum Laden von Elektrofahrzeugen notwendigen Infrastruktur wird Kupfer benötigt.

Wichtiges Element der Kreislaufwirtschaft

Kupfer ist von Natur ein perfektes Beispiel für ein kreislauffähiges Material: Das Leben von Kupfer ist unendlich und hat keine Endphase. Einmal abgebaut, kann es ohne Qualitätsverlust immer wieder recycelt werden. Derzeit werden fast 50 Prozent der europäischen Kupfernachfrage durch Recyclingmaterial gedeckt. Dies hat mehrere Vorteile für die Umwelt: Neben der Reduzierung von Abfall und dem Schutz knapper Ressourcen verbraucht die Rückgewinnung von Kupfer aus gängigen Anwendungen wie Motoren, Transformatoren und Kabeln, bei denen es sich um das Hauptmaterial handelt, bis zu 85 Prozent weniger Energie als die Primärproduktion. Kupfer ist zudem ein Trägermetall für eine breite Palette anderer Nichteisenmetalle: Raffination und Recycling von Kupfer ist daher auch Europas wichtigster Weg, um an kostbare und kritische Metalle zu gelangen.