

# Mit Elektrochemie zu echter Kreislaufwirtschaft

## Evonik setzt auf innovative Produktionsverfahren

Elektrochemische Prozesse gewinnen an Bedeutung. Ein erfolgreiches Beispiel ist die Rückgewinnung wertvoller Stoffe aus Nebenströmen einer Produktion, an der ein interdisziplinäres Team aus Research, Development & Innovation und Verfahrenstechnik um Silvia Blank-Shim in Hanau forscht. Der Industriepark Hanau ist ein innovatives Produktions- und Forschungszentrum für Materialtechnologie, Chemie und Pharma.

Die Elektrochemie erlebt seit einigen Jahren eine beeindruckende Renaissance. Im Mittelpunkt stehen dabei Plasmachemie und Elektrolyseverfahren, bei denen Elektronen als Rohstoff genutzt werden. Diese Verfahren könnten künftig sowohl Basis- als auch Spezialchemikalien in großen Mengen unter Verwendung von Elektrizität aus erneuerbaren Quellen produzieren und somit den Ausstoß

onen zu gewinnen. Ein Paradebeispiel ist die pH-Wert-Einstellung, ein wesentlicher Prozessschritt in vielen Verfahren. Durch den Einsatz von Elektrodialyse lässt sich – nur mit Hilfe von Strom und speziellen Membranen – der pH-Wert verändern und der Einsatz von Säuren und Laugen vermeiden. Zusätzliche Salzfrachten im Produktstrom und die damit nachfolgend verbundenen Auf-

**Verfahren können durch Elektrodialyse effizienter und umweltfreundlicher gestaltet werden.**

Melania Prado Merini, Projektmanagerin, Evonik

von Treibhausgasen reduzieren. Vor diesem Hintergrund hat Evonik 2020 die Plattform „Elektrochemische Prozesse & Produkte“ gegründet, die im elektrochemischen Kompetenzzentrum in Hanau angesiedelt ist und den Austausch von Fachwissen im Unternehmen fördert.

Einen besonders vielversprechenden Ansatz bietet die Elektrodialyse. Sie ermöglicht es, Rohstoffe aus Nebenströmen chemischer Reakti-

onierungsschritte können dadurch umgangen werden; die Reduktion von Salzfrachten in Abwässern und ein verringerter CO<sub>2</sub>-Fußabdruck sind weitere positive Aspekte.

„Die Elektrodialyse bietet zahlreiche Vorteile: Sie ermöglicht eine Anpassung des pH-Werts ohne den Einsatz zusätzlicher Chemikalien und gleichzeitig eine gezielte Abtrennung von Ionen. Es werden – im Gegenteil – sogar Säuren oder Basen erzeugt, was



Prozessentwicklerin Blank-Shim zeigt die bipolare Membran (braun) und einen Spacer (weiß), der den Abstand zwischen den Membranen hält und durch den die Flüssigkeiten fließen.

die Betriebskosten senken kann und umweltfreundlich ist. Die Technologie ist modular, skalierbar und ermöglicht eine präzise Steuerung und Ressourcengewinnung“, erläutert Silvia Blank-Shim, Prozessentwicklerin bei der Verfahrenstechnik. „In der Praxis hat sich gezeigt, dass etwa 20% der Verfahren durch Elektrodialyse effizienter und

umweltfreundlicher gestaltet werden können“, ergänzt Projektmanagerin Melania Prado Merini.

Die Elektrodialyse ist ein Membranverfahren, bei dem in einem elektrischen Feld geladene Teilchen (Ionen) durch Membranen wandern, die nur für eine Ionenart, positiv oder negativ geladen, durchlässig sind. Mit

sog. bipolaren Membranen wird Wasser in positive Wasserstoff- und negative Hydroxidionen aufgespalten. Die geladenen Teilchen ersetzen in der Lösung die entsprechenden Kationen und Anionen und verändern so den pH-Wert. Durch die Anpassung des pH-Werts wird der gelöste Wertstoff, das Produkt von Animal Nutrition, in

der Flüssigkeit zum Feststoff. Dieser kann abfiltriert und wiederverwendet werden.

Ein erfolgreiches Anwendungsbeispiel, an dem sie forschen, ist die Rückgewinnung von Wertstoffen aus Produktionsnebenströmen. Die Kollegen von Blank-Shim verfolgen einen besonders nachhaltigen Ansatz über Elektrochemie. Durch den elektrochemischen pH-Shift wird der Wertstoff zum Feststoff und lässt sich so zurückgewinnen. Anders als beim konventionellen Verfahren kann auf die Zugabe von Säuren und Basen verzichtet werden.

Dieses innovative Verfahren soll in den kommenden Jahren skaliert werden. Eine Pilotanlage ist für die nahe Zukunft geplant – mit dem Ziel, anschließend in den großtechnischen Einsatz zu gehen. Die bisherigen Ergebnisse zeigen hohe Ausbeuten.

Durch die Transformation von Nebenströmen in Wertströme mittels Stroms leistet Evonik einen wichtigen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft. Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der elektrochemischen Herstellung von diesen zurückgewonnenen Rohstoffen ist meist um zwei Drittel niedriger als bei herkömmlichen Prozessen, und bei der Nutzung von grünem Strom sogar noch geringer. Das Verfahren wird auch für andere Produkte getestet und birgt somit Potenzial für erhebliche Optimierungen hinsichtlich Kosten und Nachhaltigkeit in der Produktion – ein echter „Zukunftsmacher“ also. (op)

www.evonik.com

# Klimaneutrale Dampferzeugung

## Pilotprojekt mit Carbon-Wärmespeicher am Pharma- und Life-Science-Park Marburg

Pharmaserv macht einen weiteren wichtigen Schritt in seiner Nachhaltigkeits- und Dekarbonisierungsstrategie: Gemeinsam mit dem Schweizer Unternehmen E2S Power errichtet der Industrieparkbetreiber eine Pilotanlage zur CO<sub>2</sub>-neutralen Dampferzeugung. Erstmals wird ein Graphit-Wärmespeicher auf Basis der TWEST-Technologie (Traveling Wave Energy Storage Technology) mit einer Kapazität von 6 MWh realisiert. Der Carbon-Wärmespeicher spielt eine zentrale Rolle bei der Umstellung der Energieversorgung am Standort Marburg auf erneuerbare Energien.

Mit einem klaren Aktionsplan strebt Pharmaserv bis 2030 die Netto-Null-Dekarbonisierung an. Bereits 2024 unterzeichnete das Unternehmen einen Vertrag über den Bau eines lokalen Windparks, der künftig den Strombedarf des Standorts decken soll. Das neue Pilotprojekt ergänzt diesen Ansatz ideal: Es ermöglicht, überschüssigen Windstrom zu speichern und für die industrielle Dampferzeugung zu nutzen.

„Die Dekarbonisierung unserer Prozesse ist nicht nur ein Beitrag zum Klimaschutz, sondern auch eine Investition in die Zukunftsfähigkeit unseres Standorts“, erklärt Geschäftsführer Martin Egger. „Mit der Kooperation mit E2S Power erproben wir eine innovative Technologie, die nicht nur Energie effizient nutzt, sondern auch flexibel auf Schwankungen in der Stromerzeugung reagiert“, ergänzt Markus Sauerbier, Geschäftsbereichsleiter Standortmanagement.

Innovative Technik für die Energiewende

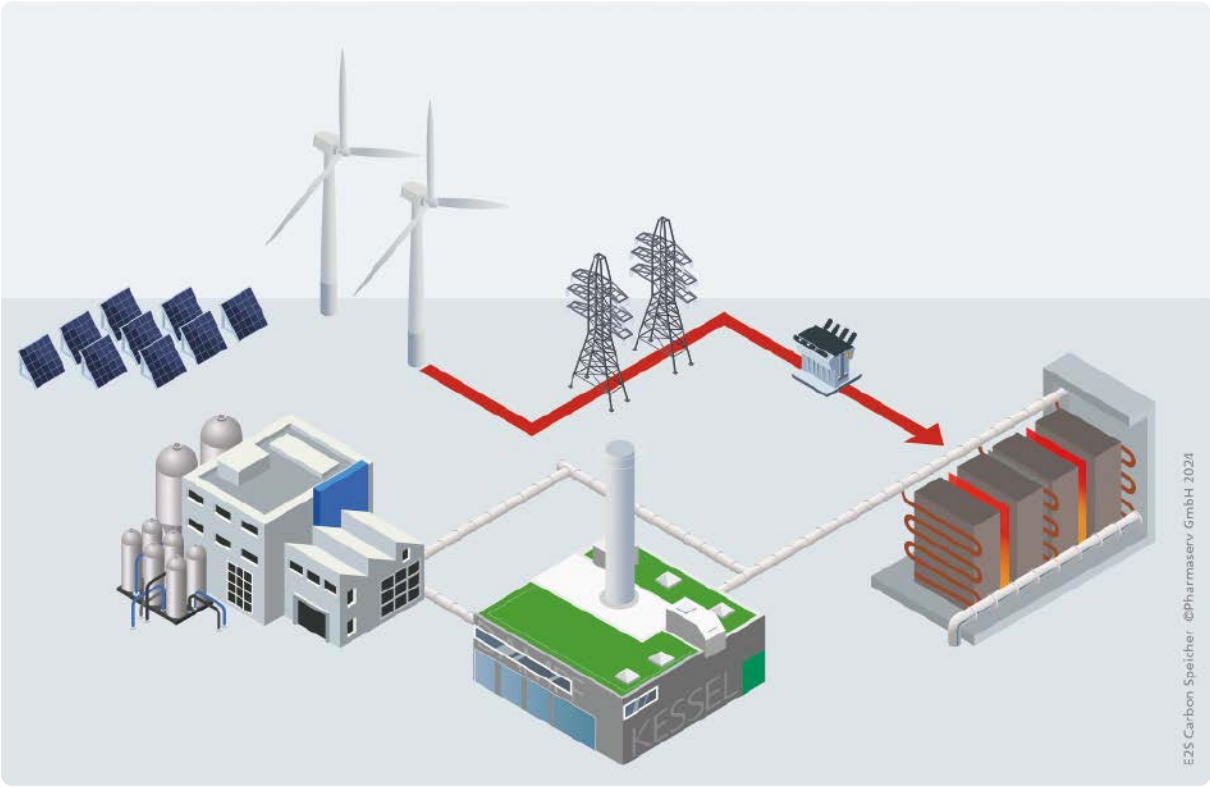
Das TWEST-System speichert überschüssigen Strom aus erneuerbaren Energien in Form von Wärme und gibt ihn bei Bedarf als überhitzten Dampf wieder ab. Die Pilotanlage wird zunächst 10% des Dampfbedarfs am Standort decken und bis

zur Fertigstellung des Windparks auf der Marburger Höhe überschüssigen Strom aus den eigenen Fotovoltaikanlagen sowie zu Zeiten mit hohem Wind- und Solarstromangebot günstigen Strom aus dem Netz nutzen. „Damit kommen wir auch dem Wunsch nach einem flexiblen, netzdienlichen Anlagenbetrieb nach“, erklärt Sauerbier. Nach erfolgreichem Testbetrieb ist eine Erweiterung auf 50 MWh geplant, um den Standort komplett klimaneutral mit überwiegend eigenem Windstrom zu versorgen. „Die Zusammenarbeit mit Pharmaserv ist ein Meilenstein für uns“, sagt Sasha Savic, CEO von E2S Power. „Das Projekt zeigt das Potenzial unserer Technologie, industrielle Prozesse nachhaltig und effizient zu gestalten.“

**Die Dekarbonisierung ist eine Investition in die Zukunftsfähigkeit unseres Standorts.**

Martin Egger, Geschäftsführer des Standortbetreibers Infracore und Pharmaserv

Die Traveling Wave Energy Storage Technology ist ein innovativer thermischer Energiespeicher, der elektrische Energie in Wärme umwandelt und diese in modularen Blöcken aus Graphit und Aluminium speichert. Diese



E2S Power ist ein führendes Unternehmen im Bereich thermische Energiespeicher und hat sich auf die Umstellung fossiler Energieanlagen auf erneuerbare Energien spezialisiert. Mit Projekten in Europa, den USA und Indien gehört E2S Power zu den Innovatoren der Branche.

Hochtemperaturmaterialien ermöglichen eine maximale Speichertemperatur von bis zu 700°C, wodurch eine hohe Energiedichte und Effizienz

Ein wesentlicher Vorteil dieser Technologie ist der nahezu vollständige Wirkungsgrad von 95%, der durch den geschlossenen Kreislauf des Systems und die präzise Steuerung der Wärmeübertragung erreicht wird. Die Technologie basiert auf dem Prinzip der „reisenden Welle“, bei dem die Wärmeenergie innerhalb der Speichermodule von einer Hochtemperaturzone zu einer Niedertemperaturzone transportiert wird. Der modulare Aufbau ermöglicht eine einfache Skalierbarkeit und Integration in bestehende Infrastrukturen.

Durch die Verwendung sicherer, recyclingfähiger Materialien und die inhärente Ausfallsicherheit

stellt TWEST eine umweltfreundliche, langlebige und kosteneffiziente Lösung für industrielle Energieanwendungen dar.

Wissenschaftlich begleitet und praxiserprobt

Das Fraunhofer-Institut für Energieinfrastruktur und Geothermie IEG begleitet das Projekt wissenschaftlich. Es analysiert u.a. die Integration der Anlage in das bestehende Energiesystem und bewertet die Nachhaltigkeit der Technologie. „Die Expertise des Fraunhofer IEG gibt uns die Sicherheit, die richtigen Entscheidungen für die Zukunft zu treffen“, sagt Markus Sauerbier.

Die Anlage wird unter Schutzgasatmosphäre (Stickstoff) betrieben, um die Hochtemperaturspeicher aus Graphit und Aluminium vor Korrosion zu schützen. Der modulare Aufbau ermöglicht eine schnelle Erweiterung und flexible Anpassung an zukünftige Anforderungen. Neben ökologischen Aspekten steht die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund.

**Nachhaltigkeit und wirtschaftlicher Erfolg gehen Hand in Hand.**

Die Inbetriebnahme der Pilotanlage ist für das Jahr 2026 geplant. In den kommenden zwei Jahren werden umfangreiche Tests zur Validierung der Technologie durchgeführt. Anfang 2028 soll die Entscheidung über den Vollausbau fallen. „Durch die Kombination von Windenergie, thermischer Speicherung und innovativer Technologie schaffen wir eine zukunftssichere und wirtschaftliche Lösung für die Versorgung unserer Kunden im Pharma und Life Science Park Marburg mit Strom und Dampf“, so Sauerbier.

„Pharmaserv setzt mit diesem Projekt ein deutliches Zeichen: Nachhaltigkeit und wirtschaftlicher Erfolg gehen Hand in Hand“, erklärt Egger. „Wir sind stolz darauf mit E2S Power unsere Klimaziele zu erreichen.“ (op)

www.pharmaserv.de