

Catiana Krapp Düsseldorf

In der belgischen Gemeinde Turnhout steht ein Vorzeigeprojekt der industriellen Energiewende. Rund zweitausend Spiegel erzeugen dort durch die Bündelung von Sonnenstrahlen Wärme für den Verpackungshersteller Avery Dennison. Betongefüllte Stahlrohre speichern überschüssige Hitze und geben sie nachts wieder ab. So spart das Unternehmen zehn Prozent CO₂ ein. Erneuerbare Wärme – in der Industrie bislang die absolute Ausnahme.

Laut der Denkfabrik Agora Energiewende stammen im Jahr 2021 zwei Drittel der Industriewärme aus fossilen Brennstoffen. Die sind nicht nur schmutzig, sondern werden immer teurer. Denn viele Industrieunternehmen müssen am Emissionshandel der Europäischen Union (EU) teilnehmen und zu steigenden Preisen Zertifikate für ihren CO₂-Ausstoß kaufen. Der Umweltökonom Andreas Löschel sagt: „Da kommt ein großer Druck auf die Unternehmen zu.“

900

Grad Wärme

kann beispielsweise Beton maximal speichern – und das nicht nur über Tage, sondern sogar Wochen.

Quelle: FCA

Industriewärme wird in den verschiedensten Branchen gebraucht: zum Backen oder Kochen von Lebensmitteln, zum Trocknen von Klebstoffen oder Bauteilen, zum Formen von Glas oder Stahl. Häufig versuchen Unternehmen, die nötige Hitze statt mit Öl und Gas mit erneuerbaren Energien zu erzeugen. Die aber sind nicht immer auf Abruf verfügbar, sondern nur wenn die Sonne scheint oder der Wind weht. In diesem Problem entdecken immer mehr Start-ups neue Geschäftsmodelle: Eine ganze Reihe junger Unternehmen bietet mittlerweile Wärmespeicher an, wie sie bei Avery Dennison zum Einsatz kommen. Die sollen grüne Wärme zu jeder beliebigen Zeit verfügbar machen.

Für die Industrie aber ist die Investition in solche neuen Lösungen keine einfache Entscheidung. Umweltökonom Löschel sagt: „Bei vielen Unternehmen herrscht Unsicherheit, welche Klimaschutzinvestitionen sich wann lohnen.“ Auch Wärmespeicher sind nur sinnvoll, wenn der Speicher zur Anwendung passt und wenn er sich wirtschaftlich rentiert. Wann ist das der Fall? Ein Leitfaden.

1. Wie funktioniert ein Wärmespeicher?

Wärme kann durch die Verbrennung von Kohle, Öl oder Gas entstehen, aber auch durch gebündelte Sonnenstrahlen, die eine Flüssigkeit erhitzen. Auch mithilfe von Strom, der eine Wärmepumpe oder einen Heizstab antreibt, entsteht Wärme. Wird diese Wärme nicht direkt genutzt, verpufft sie allerdings in der Regel in die Umwelt. Hier kommen Wärmespeicher ins Spiel. Das sind in vielen Fällen containergroße Blöcke. Darin befinden sich Materialien, die Wärme aufnehmen und lange halten können.

Die Speicher in Turnhout stammen von dem norwegischen Unter-

nehmen Energynest. Hier besteht jeder Speicherblock aus mehreren Dutzend Stahlrohren, die mit einer Mischung aus Beton und einem weichen, geheimen Material gefüllt sind.

In den Beton eingebettet sind wieder Stahlrohre, die eine heiße Wärmeträgerflüssigkeit transportieren. Diese Flüssigkeit kann Wärme an die Betonmischung abgeben und später wieder daraus aufnehmen und zu industriellen Prozessen leiten. Es gibt aber noch weitere Wärmespeichertechniken. Andere Start-ups nutzen beispielsweise Granulat, um Wärme aufzunehmen,

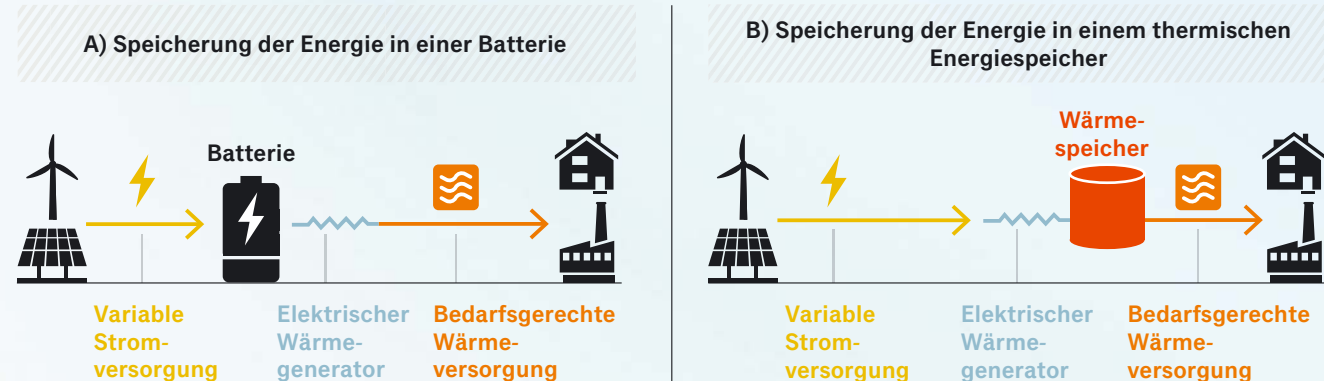
und pusten die Wärme später mit einer Art riesigem Föhn wieder hinaus. Wieder andere erhitzen Flüssigsalz, beispielsweise mit einer Art elektrisch betriebenen Tauchsieder.

2. Wo eignen sich Wärmespeicher?

Die Industrie benötigt Wärme in unterschiedlichen Temperaturen. Laut Internationaler Energieagentur (IEA) bewegt sich etwa ein Viertel der global nachgefragten Industriewärmemenge im Bereich unter 100 Grad. Ein weiteres Viertel liegt zwischen 100 und 400

Grad. Und die verbleibenden 50 Prozent werden für Temperaturen über 400 Grad genutzt. In den ersten Bereich fallen laut dem britischen Forschungszentrum Center on Global Energy Policy vor allem das Heizen von Räumen und Wasser. Im zweiten Bereich befinden sich beispielsweise Kochprozesse für Lebensmittel oder Papier und die Herstellung von Ammoniak oder Methanol. Im dritten Bereich liegen demnach etwa Prozesse mit Stahlöfen, Zement, Glas oder Keramik. Unterschiedliche Wärmespeicher können unterschiedlich hohe Tempera-

Grünstrom als neue Quelle für Industriewärme



HANDELSBLATT

Quelle: Future Cleantech Architects



Greentech

Mit Wärmespeichern Geld und CO₂ sparen

Firmen müssen Industriewärme zunehmend klimaneutral produzieren. Wärmespeicher können dabei helfen – wenn die Bedingungen stimmen.

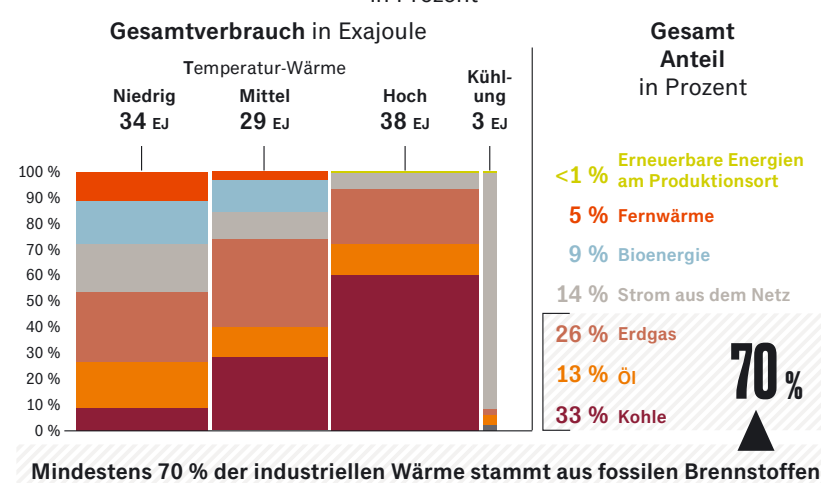
Energynest



Parabolspiegelanlage von Avery Dennison: Der Verpackungshersteller speichert die erzeugte Wärme in betongefüllten Stahlrohren von Energynest (Bild li.).

Bislang schmutzige Industriewärme

Globaler Endenergieverbrauch der Industrie nach Temperatur in Prozent



HANDELSBLATT

Quellen: LDES Council, McKinsey

turen zur Verfügung stellen. Die Speicher von Energynest sind beispielsweise für Temperaturen zwischen 150 und 450 Grad geeignet. Der saarländische Wärmespeicherhersteller Kraftblock kann nach eigenen Angaben Temperaturen bis zu 1300 Grad speichern. Abhängig ist das vor allem vom eingesetzten Speichermedium. Laut Future Cleantech Architects kann die höchsten Temperaturen – nämlich bis zu 2400 Grad – Grafit aufnehmen, gefolgt von Keramik, Silikon und Sand (bis zu 1600 Grad). Beton schafft demnach maximal 900 Grad, kann Wärme dafür aber über Wochen halten und nicht nur über Tage wie die anderen Materialien.

3. Welche Unternehmen bieten Wärmespeicher an?

Energynest existiert seit 2011. Das Start-up hat eine Tochtergesellschaft in Hamburg. Neben dem Speicher in Turnhout betreibt es auch einen für den Düngemittelhersteller Yara in Norwegen. 2021 hat es eine Investition von 110 Millionen Euro von einem Infrastrukturfonds erhalten. Richtig gewachsen ist Energynest erst seit der Energiekrise. Der Energynest-Chef Christian Thiel sagt: „Seit dem Ukrainekrieg und dem Gaspreisschock haben wir sehr viele Anfragen. Das hat eine neue Sensibilität geschaffen.“

Diese neue Sensibilität spürt auch Kraftblock. Das Unternehmen hat im Sommer 2023 rund 20 Millionen Euro von sechs Investoren eingesammelt, darunter die Risikokapital-Organisation von Shell. Der Granulat-Wärmespeicher von Kraftblock kommt in Pilotprojekten in der Keramikindustrie und bei der Baustellentrocknung zum Einsatz. Ebenfalls prominente Investoren hat das US-Start-up Rondo. Dahinter

stehen die Organisationsgruppe Breakthrough Energy Ventures von Bill Gates sowie seit Sommer 2023 unter anderem der Bergbaukonzern Rio Tinto, ein Klimainnovationsfonds von Microsoft und die Risikokapital-Tochter von Saudi Aramco. Rondo erhitzt Ziegel mit elektrischen Heizelementen. Ein solcher Speicher kommt bereits bei dem Ethanol-Produzenten

“

Da kommt ein großer Druck auf die Unternehmen zu.

Andreas Löschel
Umweltökonom

Calgren in Kalifornien zum Einsatz. Weitere Wärmespeicher-Unternehmen sind die US-Firma Antora Energy, das schwedische Unternehmen SaltX Technology, das ebenfalls von Bill Gates unterstützte kalifornische Start-up Heliogen, die norwegische Kyoto Group und das britische Unternehmen Caldera. In Deutschland gibt es darüber hinaus noch die Lumenion GmbH.

4. Wann lohnen sich Wärmespeicher?

Der Umweltökonom Andreas Löschel sagt: „Ob sich eine Investition in eine neue Technologie für Industrieunternehmen lohnt, hängt stark mit den Preisentwicklungen zusammen. CO₂ könnte teurer werden, aber es spricht

einiges dafür, dass Gas zum Ende dieses Jahrzehnts auf den Märkten wieder sehr günstig sein könnte.“

Wenn Gas günstig bleibt, sinkt der Anreiz, es einzusparen. Löschel sagt aber auch: „Wir sehen, dass Klimaschutzverpflichtungen von Banken und Umweltvorgaben, die sich die Unternehmen selbst gegeben haben, immer mehr in den Vordergrund rücken.“ Trotz aller Ziele und Vorgaben stehen vor einer Entscheidung für einen Wärmespeicher ökonomische Erwägungen. Laut Energynest-Chef Thiel rechnen Unternehmen hier mit Wärmegehaltungskosten: Wie viel Euro kostet eine Megawattstunde Wärme?

Je teurer Gas und CO₂ werden, umso mehr lohnt sich ein Speicher, der beides reduziert. Eine Energynest-Anlage rechnet sich laut Thiel ab einem Gaspreis von 40 Euro pro Megawattstunde plus CO₂-Abgabe von 20 bis 30 Euro pro Tonne entspreche. Zum Vergleich: Der Gaspreis an der Börse lag zuletzt bei 45 Euro pro Megawattstunde, der EU-weite CO₂-Preis bei 75 Euro pro Tonne – beide Größen schwanken aber deutlich.

Wie kostenintensiv und wie profitabel ein Wärmespeicher ist, hängt zusätzlich vor allem davon ab, woher die Energie stammt, aus der die Hitze entsteht – und was sie kostet. Im Falle von Avery Dennison in Turnhout erzeugen die Parabolspiegel die Wärme. Hier spielen die Investitionskosten in die Anlage eine große Rolle.

Typischer ist aber Elektrizität als Energiequelle. Wenn sich Unternehmen für Energiespeicher von Energynest interessieren, fragt das Unterneh-

men deshalb neben der Branche und dem jährlichen Wärmeverbrauch zunächst, ob das Unternehmen über eigenen Grünstrom oder einen direkten Grünstromvertrag verfügt.

Thiel sagt: „Der Strompreis in Deutschland ist viel zu hoch.“ Wo der Strom zu teuer ist, sind Unternehmen laut Thiel auf eine Förderung angewiesen, um klimafreundliche Investitionen etwa in einen Wärmespeicher zu tätigen. Ohne Förderung geht es, wenn Unternehmen beispielsweise Platz für eigene Solar- oder Windkraftanlagen haben. Grundsätzlich schätzt Thiel, dass sich die thermischen Speicher von Energynest für Unternehmen mit einem jährlichen Erdgasverbrauch ab zehn Gigawattstunden lohnen – also bereits für kleine Nahrungsmittelhersteller und andere Mittelständler.

5. Wie viel fossile Energie können Wärmespeicher ersetzen?

Geht es darum, Erdgas einzusparen, ist das Ziel laut Energynest-Chef Thiel nicht unbedingt, den Brennstoff komplett wegzulassen. „Wenn man alles ersetzen will, werden die Systeme im Zweifel so groß, dass man überproportional viel Kapital aufwenden muss“, sagt Thiel. Es sei deshalb wichtig, dass die Anlagen die richtige Größe haben. Am interessantesten ist es laut Thiel – rein wirtschaftlich betrachtet –, in einer ersten Ausbaustufe des Speichers 40 bis 60 Prozent des Brennstoffs zu ersetzen. Für eine vollständige Dekarbonisierung aller Industrieprozesse, so Thiel, müssten zusätzlich zu Speichern weitere Komponenten – wie Effizienzmaßnahmen, Wasserstoff und Wärmepumpen – zusammenkommen.



Greentech

Serie

„Diese grünen Ideen könnten die Welt verändern“

Von Wellenkraftwerken, CO₂-freiem Zement und Solaranlagen im Weltraum bis zu energiespendenden Algenarten. Wir stellen einige der interessantesten Innovationen vor. Wissenschaftlich begleitet wird die Serie von dem unabhängigen Thinktank Future Cleantech Architects.