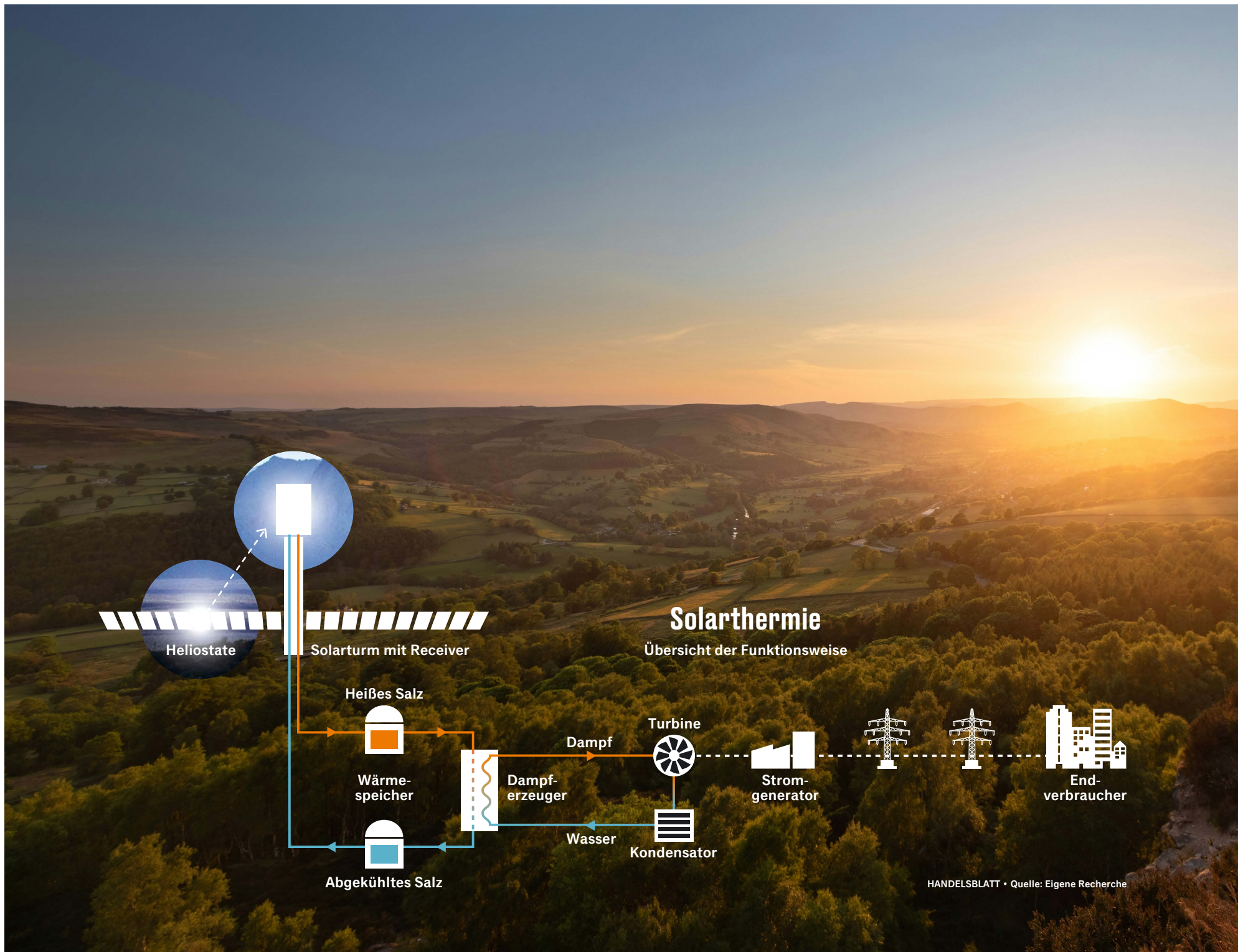




Greentech

CSP – hinter diesen drei Buchstaben steckt eine Energie-Revolution

Solarstrom hat eine Schwäche: Er ist nur verfügbar, wenn die Sonne scheint. Die CSP-Technologie soll das Problem lösen. Wie sie funktioniert und wie China den jungen Markt aufmischen will.

Titus Heyme Düsseldorf

Spiegel und konzentriertes Sonnenlicht – was schon Archimedes zur Verbrennung feindlicher Schiffe genutzt haben soll, könnte heute dabei helfen die Energiewende zu meistern. „Concentrated Solar Power“, kurz CSP, heißt das Verfahren, bei dem Sonnenlicht mithilfe einer Spiegelkonstruktion erst in Wärme und dann in Strom umgewandelt wird. Der Vorteil: CSP-Anlagen können Sonnenenergie in Form von Wärme länger speichern. „CSP ist damit eine von nur wenigen Technologien, die auch nachts verlässlich grünen Strom liefern“, erklärt Pau Farrés, Analyst bei „Future Cleantech Architects“ (FCA).

Noch stehen fossile Kraftwerke im Zentrum der grünen Energiewende. Erst vor wenigen Tagen hatte die Bundesregierung sich auf eine Strategie zum Bau von circa 20 neuen Gaskraft-

werken geeinigt. Sie sollen die sogenannten Dunkelflauten überbrücken – also zum Einsatz kommen, wenn der Wind nicht weht oder die Sonne nicht scheint.

Wirklich grün ist das allerdings nicht. In Zukunft könnten auch nachhaltige Speichertechnologien wie CSP bei der Dekarbonisierung helfen. CSP-Anlagen könnten in 25 Jahren etwa 400 Gigawatt (GW) Energie produzieren, schätzt die Internationale Energieagentur (IEA).

Das ist zwar weniger als Photovoltaik – doch liefern CSP-Anlagen, genau wie fossile Kraftwerke, rund um die Uhr Energie und können so helfen, eine der großen Herausforderungen der Energiewende zu lösen.

China hat die konzentrierte solarthermische Energieerzeugung schon zu einem Schlüsselement seiner Energiewende erklärt und ist auf dem besten Weg, die weltweite Nummer eins auf diesem Gebiet zu werden.



CSP wird unterschätzt. Die Speicherbarkeit von grüner Energie ist notwendig, kann aber allein mit Lithium-Ionen-Batterien nicht realisiert werden.

Gustl Schreiber
Siemens Energy

Im nordrhein-westfälischen Jülich wird das Verfahren bereits erprobt. Unweit des Hambacher Braunkohletagebaus forscht dort das Deutsche Luft- und Raumfahrtzentrum (DLR) gemeinsam mit privatwirtschaftlichen Partnern an der Technologie. Kai Wieghardt leitet das Institut für Solarforschung, dem die Anlage gehört. „Im Wesentlichen werden zwei Möglichkeiten genutzt, um mit konzentriertem Sonnenlicht Energie zu erzeugen“, erklärt er. Eine davon sind sogenannte Solartürme. Dabei wird das Sonnenlicht über Tausende Spiegel, sogenannte Heliostaten, an die Spitze eines Turms reflektiert. Das konzentrierte Sonnenlicht erhitzt dort einen Wärmeträger, meistens flüssiges Salz.

Auf etwa 600 Grad erhitzt, kann die durch Sonnenenergie generierte Wärme darin über Stunden gespeichert werden. Mithilfe von Dampfturbinen entsteht daraus wiederum Strom. Eine andere Anlagenart sind sogenannte Parabol-

schätzt das DLR. Und die Technologie könnte auch für die Herstellung von grünem Wasserstoff genutzt werden. So käme die Energie der Sonne auch nach Deutschland, denn 70 Prozent des Wasserstoff-Bedarfs sollen durch Importe gedeckt werden, kalkuliert die Bundesregierung.

„Man sollte die Technologien nicht als Kontrahenten betrachten, sondern als Ergänzung zueinander“, meint Kai Wieghardt. „PV-Strom ist günstiger, wird aber nur bei Sonneneinstrahlung erzeugt. CSP hingegen ist teurer, hat aber einen großen Energiespeicher bereits im System integriert und kann damit in sonnenreichen Regionen rund um die Uhr Solarstrom zur Verfügung stellen“, sagt er. „CSP wird unterschätzt. Die Speicherbarkeit von grüner Energie ist notwendig, kann aber allein mit Lithium-Ionen-Batterien nicht realisiert werden“, sagt Gustl Schreiber. Er ist Experte für die Technologie bei Siemens Energy. Der Konzern hat mittlerweile 74 CSP-Anlagen mit Turbinen ausgerüstet.

Beide Experten plädieren dafür, CSP und PV verstärkt in Hybridkraftwerken zu kombinieren. Die Idee: Photovoltaik- und Windkraftanlagen liefern tagsüber Strom, Solarspiegel-Anlagen nachts. Eine Aufgabe, die derzeit vor allem fossile Kraftwerke übernehmen. PV und CSP können

Denn bislang bleibt CSP eine Nische. Insgesamt kommt die Leistung aller installierten Anlagen weltweit auf gerade mal acht Gigawatt. Die herkömmlichen PV-Anlagen dagegen kommen auf über 1000 Gigawatt. „Derzeit geht bei CSP im Kraftwerksbereich außerhalb Chinas kaum etwas“, sagt Alf Oschatz, Geschäftsführer von SBP-Sonne. Das Unternehmen gehört zu den führenden Entwicklern von CSP-Solarfeldtechnologien und ist eines der wenigen ausländischen Firmen, die im chinesischen CSP-Markt überhaupt mitmischen. Er rechnet damit, dass sein Unternehmen auch bei internationalen Projekten mit seinen chinesischen Partnern zusammenarbeiten wird.

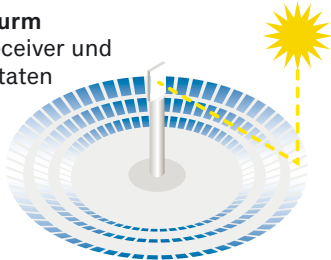
Die zunehmende Dominanz Chinas beobachten viele Branchenkenner mit Sorge. Sie befürchten, dass deutsche Unternehmen ihre Führungsposition bei CSP an Konkurrenten aus China verlieren könnten. Im Segment der Solartürme etwa sind chinesische Unternehmen laut dem Helmholtz-Zentrum bereits führend. Noch steht der Markt im Gegensatz zur Photovoltaik allerdings erst am Anfang.

„Es ist ein kritischer Moment. China hat unglaublich schnell Know-how und Kapazitäten aufgebaut“, sagt Juliane Hinsch, Leiterin Konzentrierende Solarthermie im Bundesverband der So-

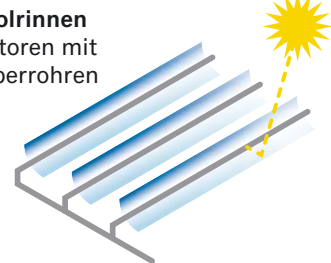
Concentrated Solar Power

Übersicht der Verfahrensweisen

Solarturm
mit Receiver und Heliostaten



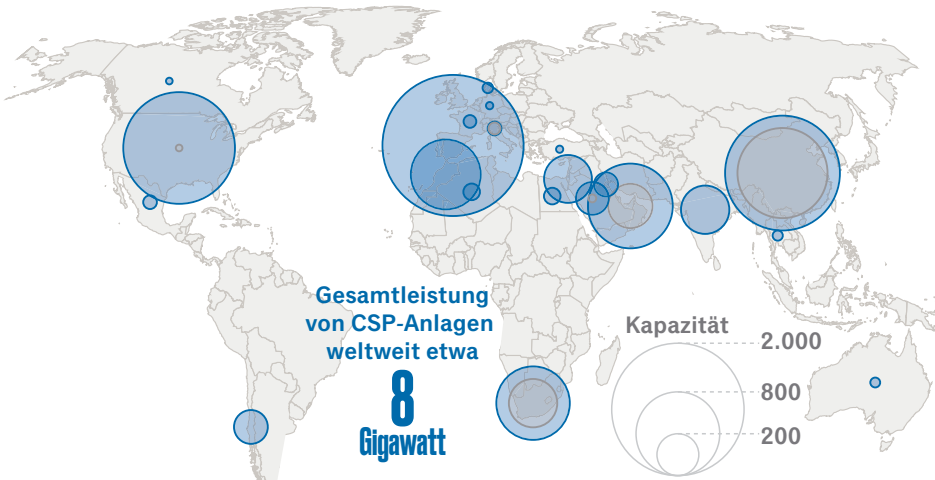
Parabolrinnen
Reflektoren mit Absorberrohren



Unsplash
HANDELSBLATT

Aktive CSP-Projekte weltweit Gesamtleistung in Megawatt pro Land

○ Im Bau ● In Betrieb



Quellen: EUObserver 2023, Institute for Advanced Sustainability Studies

rinnen, benannt nach der gekrümmten Form der Spiegel. Der Unterschied: Hier wird das Sonnenlicht nicht an einen einzigen Punkt, sondern entlang eines Rohrs reflektiert, das eine Wärmeträger-Flüssigkeit enthält.

Dass dabei etwas geringere Temperaturen um die 400 Grad Celsius erreicht werden, gleicht das Verfahren aus, weil es im Vergleich mit Solartürmen modular errichtet und einfacher bedient werden kann. Die mit Abstand meisten CSP-Anlagen werden deshalb in Form von Parabolrinnen gebaut. Je nach CSP-Anlage und Größe des Speichertanks lässt sich die Wärme bis zu 18 Stunden speichern und für die Stromgewinnung einsetzen, auch wenn kein Sonnenstrahl die Spiegel mehr erreicht.

CSP lässt sich mit Photovoltaik kombinieren

Durch den Einsatz von energieintensiven Dampfturbinen brauchen CSP-Anlagen viel Leistung, um wirtschaftlich zu funktionieren. Mindestens in einem zweistelligen Megawattbereich sollte diese liegen. Herkömmliche Photovoltaikanlagen (PV) sind in ihrer Größe hingegen deutlich flexibler – und können mitunter sogar am Balkon angebracht werden.

Der größte Nachteil der Technologie im direkten Vergleich mit PV ist aber, dass CSP unmittelbares Sonnenlicht benötigt. In wolkigen Regionen lohnt sich ihr Einsatz kaum, was geeignete Flächen weitestgehend auf den sogenannten „Sun-Belt“ beschränkt. Dazu gehören etwa Australien, Teile Chinas und Nordamerikas, Chile, Südeuropa, Nordafrika und der Nahe Osten.

Dort aber könnte CSP zusammen mit Photovoltaik über 80 Prozent des Strombedarfs decken,

sich in den Kombikraftwerken auch Teile der Infrastruktur teilen, wodurch diverse Nebenanlagen kleiner dimensioniert werden können. Das senkt auch die Kosten, um die Sonnenenergie in elektrischen Strom umzuwandeln.

Auch die derzeit größte CSP-Anlage der Welt, „Noor Energy 1“, macht sich diesen Vorteil zunutze. Sie steht in Dubai und soll als Teil des Solarparks „Mohammed bin Rashid Al Maktoum“ maßgeblich dazu beitragen, den vollklimatisierten Wüstenstaat bis 2050 klimaneutral zu machen. Der Noor-Komplex erstreckt sich über 44 Quadratkilometer, eine Fläche beinahe so groß wie 6200 Fußballfelder. 63.600 Parabolspiegel und 70.000 Heliostate, die um den größten Solarturm der Welt angeordnet sind, liefern eine Leistung von etwa 700 Megawatt.

Zusätzliche 250 Megawatt kommen von 790.000 Photovoltaikmodulen. Gebaut wurde das Solarprojekt der Superlative auch mithilfe Chinas. Ein Viertel der Anlage ist im Besitz des staatlichen Seidenstraßenfonds.

China verfolgt ambitionierte Pläne mit der CSP-Technologie

Die Volksrepublik gehört zu den treibenden Kräften der Technologie. In China selbst sind Anlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 600 Megawatt in Betrieb.

Damit liegt China noch hinter Dubai und Spanien, wo es mit 2,3 Gigawatt derzeit die größten CSP-Kapazitäten gibt. Doch die Pläne Chinas sind ambitioniert: 42 Hybridkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 4,5 Gigawatt sollen in den nächsten Jahren fertiggestellt werden. Zehn davon bis 2025. Weltweit befinden sich außerhalb Chinas nur acht Projekte im Bau.



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.

larwirtschaft (BSW). Der BSW fordert, der Technologie auch in Europa einen höheren Stellenwert einzuräumen. In Ausschreibungsverfahren sollten die Vorteile der Technologie stärker berücksichtigt werden. Derzeit läuft in Europa aber nur ein einziger Ausschreibungsprozess in Spanien. Außerhalb Chinas sind darüber hinaus nur Projekte in Kuwait, Ägypten, Australien, Marokko und Chile ausgeschrieben.

Auch wenn die Stromerzeugung aus Solarthermie hierzulande nicht wirtschaftlich ist, könne CSP laut dem BSW eine zentrale Rolle bei der Wärmewende in Deutschland spielen. Rund die Hälfte des Wärmebedarfs für industrielle Prozesse entfällt auf Temperaturbereiche bis 400 Grad Celsius. Die konzentrierende Solarthermie könne diese auch in Mitteleuropa liefern und so außerdem den Bedarf an grünem Strom für die Wärmeerzeugung reduzieren, sagt der Verband.

Theoretisch also eine Win-win-Situation. In Dänemark und Belgien etwa werden CSP-Anlagen in letzter Zeit vermehrt zur Bereitstellung von Prozesswärme eingesetzt. Das Problem: Eine noch unzureichende CO₂-Bepreisung mache den Umstieg auf alternative Wärmeerzeuger noch nicht attraktiv genug. Auch die zuletzt stark gesunkenen Gaspreise bremsen nach BSW-Angaben den Ausbau von CSP zur Wärmegewinnung.

Hinzu käme, dass die Technologie bei der Gestaltung von Regularien und Fördermechanismen oft schlicht übersehen werde. Auch im neuen Bundeshaushalt sind keine neuen Mittel vorgesehen, um den Markthochlauf zu beschleunigen. Derzeit liefern fossile Kraftwerke in Deutschland den Großteil der Wärme. Aus erneuerbaren Quellen wie Biomasse, Solarthermie oder Geothermie stammen kaum mehr als 18 Prozent.