

**Der Wärmebedarf von Gebäuden macht knapp 20 Prozent des gesamten Energiebedarfs in Europa aus.**



# Speicher von morgen

**Wärmespeicher nehmen in einem nachhaltigen Energiesystem eine zentrale Rolle ein. Die Forschung wird aber für ausgereifte Systeme noch fünf bis zehn Jahre benötigen – das ist der allgemeine Tenor der Photovoltaikindustrie, der auch bei der 2. Tagung »Kompakte thermische Energiespeicher« des AEE Intec dominierte.**

**Als thermochemische Materialien** eignen sich Sorptionsmaterialien wie Silicagel und Zeolithe, Salzhydrate und chemische Reaktionsmittel.

**Von Karin Legat**

**Solarthermie** hat in den meisten Regionen der Welt das Potenzial, 100 Prozent des Raumwärme- und Warmwasserbedarfs für Gebäude zu decken.



**W**as braucht die Energiewende, um die Schwankungen von Wind und Sonne bei der Erzeugung von Strom und Wärme auszugleichen und auf den wechselnden Strombedarf zu reagieren? Sie braucht Speicher! Wärmespeicher nehmen dabei wegen des hohen Wärmebedarfs sowie der kostengünstigen Speichermöglichkeit eine zentrale Rolle ein. Die gängigste Technologie bisher ist die Wärmespeicherung im Medium Wasser. Diese ist für die meisten Anwendungen ausreichend. Für größere Volumina sind kompakte thermische Energiespeicher erforderlich. Diese speichern Wärme über einen langen Zeitraum mit hohen Energiespeicherdichten.

### >>Speicherforschung<<

Seit Jahren arbeiten weltweit zahlreiche Unternehmen und Forschungseinrichtungen an Speicherlösungen. »Es werden große Anstrengungen auf nationaler und internationaler Ebene unternommen, diese Technologien zur Marktreife zu führen«, informiert Wim van Helden, Leiter der Gruppe Thermische Speicher des AEE – Institut für Nachhaltige Technologien, und erinnert an Projekte wie EnErChem, das chemisch-sorptive Langzeitwärmespeicher für die Gebäudebeheizung entwickelte, und CREATE, ein Forschungsprojekt des EU-Rahmenprogramms Horizon 2020. Von Anfang 2009 bis Ende 2015 liefen die beiden Programme der International Energy Agency, »Solar Heating and Cooling« und »Energy Conservation through Energy Storage«. »Forschungs-

kooperation ist sehr gut, aber die Projekte müssen auch praxistauglich werden. Daher ist die Kooperation mit der Wirtschaft extrem wichtig. Marktrollouts müssen unterstützt werden«, betont Theresia Vogel vom Klima- und Energiefonds bei der AEE-Fachtagung.

Alle Experten sind sich einig: Es erfordert noch einen erheblichen Forschungs- und Entwicklungsaufwand, insbesondere im Bereich thermischer Energiespeicher mit höheren Energiedichten als Wasser, sogenannte kompakte thermische Energiespeicher. Seit einigen Jahren gibt es gezielte Forschungsaktivitäten in Österreich, die häufig in internationale Projekte integriert sind beziehungsweise zentrale Beiträge zu kooperativen Arbeitsgruppen in der IEA liefern. Im März wurde das Forschungsprojekt COMTES abgeschlossen, das sich mit Flüssig-Sorption mit Natronlauge, Phasenwechselmaterial sowie Feststoffsorption mit Zeolith beschäftigte. »Die Ergebnisse und Erfahrungen daraus

**Neun europäische Regionen** entwickeln und erproben Maßnahmen zur Aufbereitung des Marktes für solarthermische Großanlagen in Verbindung mit Fernwärme- und Fernkälteanlagen. Die Steiermark ist eine von drei Fokus-Regionen.

### Recycling

**■ DIE PV-RECYCLINGFORSCHUNG BEFINDET** sich weltweit erst in den Startlöchern. »Es gab bereits schlüsselfertige Anlagen in Deutschland. Diese wurden aufgegeben, weil die Rücklaufquote für PV-Module zu gering war«, informiert Christoph Mayr vom AIT. Der große Run auf PV begann vor zehn Jahren. »Unter der theoretischen Annahme, dass PV-Produkte 25 Jahren halten, werden wir den großen Rücklauf in 15 Jahren haben. Unser Ansatz liegt zurzeit in der Verwendung nachhaltiger Materialien.«

werden nun in dem durch den Klima- und Energiefonds unterstützten nationalen Leitprojekt Tes4SET, »Thermal Energy Storage for Sustainable Energy Technologies«, weitergeführt«, so Wim van Helden. Tes4Set läuft bis Herbst 2018 und ist in Wärmespeicherentwicklungen für die Bereiche Gebäude, Industrie und Mobilität gesplittet. Unter anderem beschäftigt es sich mit saisonalen solarthermischen Speichersystemen und der Rückgewinnung von Industriewärme durch thermochemische Prozesse. Theresia Vogel spricht hier auch die Speicherinitiative des Klima- und Energiefonds an. Diese bietet eine langfristige Plattform zum Thema Speicher im Energiesystem und unterstützt die Vernetzung relevanter Akteure. 2017 startet ein neuer IEA-Forschungs-

Fotos: Shutterstock, AEE Intec, SD/HP2M





**Wim van Helden.** »Sehen große Anstrengungen auf nationaler und internationaler Ebene, um Speichertechnologien zur Marktreife zu führen.«



**Christoph Mayr.** »Mit Bleisalzen behaftete Perowskit-Materialien haben Wirkungsgrade bis 22 Prozent.«

Materialgruppe bilden die sogenannten Verbundwerkstoffe, basierend auf einer porösen Trägermatrix und einem Salz. Zusätzliche Energiedichte wird durch das Prinzip des Unterkühlens der Sorptionsmaterialien erreicht.

**>> Photovoltaik <<**

Wärme nimmt einen erheblichen Teil des Energieverbrauchs ein. Ebenso mit der Sonnenenergie verknüpft ist Elektrizität. Innovationen im Bereich Photovoltaikzelle und PV-Modul gibt es unter anderem beim AIT. Notwendig für eine möglichst hohe Energieausbeute sind optimierte Zellen und Module. Daran arbeitet das Energy Department des AIT. »In meiner Gruppe arbeiten wir vor allem am Thema Dünnschichttechnologie für Photovoltaik«, informiert Christoph Mayr, Leiter der Unit Photovoltaic Systems. CIGS-Solarzellen, basierend auf Kupfer, Indium, Gallium und Selen, sind Stand der Technik. Indium und Gallium sind aber seltene Erden und teure Materialien. Das AIT versucht daher, diese Materialien zu vermeiden und durch kostengünstige Metalloxide zu ersetzen. Das Resultat sind CZTS Solarzellen (Kupfer-Zink-Zinnsul-

►schwerpunkt Thermische Energiespeicher unter der Leitung von AEE Intec.

**>>Speicher der Zukunft <<**

Die Technologie der Wärmespeicherung in Wassertanks erreicht Deckungsgrade bis 70 Prozent und kann auch der saisonalen Wärmespeicherung dienen. Um die Hälfte des durch Sonnenkollektoren erwärmten Warmwassers für ein Einfamilienhaus zu speichern, reichen wenige hundert Liter. Wenn die Speicherdichte von Wasser nicht ausreicht, höhere Temperaturen oder andere anwendungsbedingte Anforderungen vorliegen, werden Materialien aus der Klasse der Phasenwechselmaterialien, PCM, und der thermochemischen Materialien verwendet. Wim van Helden: »Derzeit werden viele bestehende Speichertechnologien verbessert und neue entwickelt.« PCM etwa geben Energie beim Phasenwechsel von fest auf flüssig oder flüssig auf gasförmig frei. Bei thermochemischen Materialien werden die Stoffe getrennt, können beliebig lang gespeichert werden und erzeugen Wärme, sobald man sie wieder zusammengeführt.

Eine weitere Entwicklung sind Sorptionsspeicher. Die bekanntesten Materialien sind Silikagel und Zeolith, Wärmegewinn ist auch mit Natronlauge möglich – bei deutlich erhöhter Energiedichte von bis zum vierfachen Wärmegehalt ver-

glichen mit Wasser. Im Testbetrieb von AEE Intec in Gleisdorf wurde eine praktisch verlustfreie Speicherung der Energie festgestellt. In den Niederlanden werden

**Speicher werden zur Schlüsseltechnologie.**

weitere Materialien erforscht, die in thermochemischen Wärmespeichern angewendet werden können, unter anderem Lithiumsulfat, Kupfersulfat, Magnesiumsulfat und Magnesiumchlorid. Eine neue

fid), die nachhaltig, stabil und robust sind. Der Nachteil liegt noch in ihrem bescheidenen Wirkungsgrad. »Die Chance für eine Erhöhung besteht, wir arbeiten in alle Richtungen«, betont Mayr vom Erfolg überzeugt und berichtet von einem weiteren Projekt. Das AIT arbeitet unter anderem im Bereich der Perowskit-Materialien, die Wirkungsgrade bis 20 Prozent bieten, allerdings bei geringer Stabilität – im laufenden Projekt Permasol werden Lösungen dafür erarbeitet. Im PV-Modulbereich setzt das AIT sowohl auf Dünnschichtmodule als auch auf kristalline Zellen. Mayr verweist auf rückseitenkontaktierte galvanisierte Solarzellen, die mit leitfähigem Kleber elektrisch verbunden sind. Module werden damit bleifrei und sind mit wenig Silber beschichtet. »Damit ergibt sich eine errechnete Kostenreduktion von bis zu acht Prozent für dieses neuartige PV-Moduldesign«, informiert er und nennt dazu das Pilotprojekt in Villach – die Umsetzung ist für den kommenden Winter geplant.

