

PRESSEINFORMATION

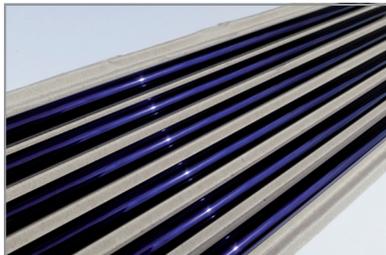
08 | 21

PRESSEINFORMATION

12. Oktober 2021 | Seite 1 / 4

Mit Hochleistungsschichten zur effektiven Nutzung und Speicherung solarer Energie

Wärme macht in Deutschland 55% des Endenergieverbrauchs aus! Um das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen, ist es dringend geboten, die Verwendung fossiler Brennstoffe zur Deckung dieses Bedarfs weitgehend zu vermeiden und stattdessen auf den Energielieferanten Nr. 1 zurückzugreifen: die Sonne. Dünnschichtsysteme für Photovoltaik und Solarthermie tragen dazu bei, ein breites Spektrum der solaren Strahlung sowohl für die Stromerzeugung als auch in Form von Wärme einzusammeln. Mit den vom Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP entwickelten Vakuumtechnologien können Schichten und Schichtsysteme rund um die Nutzung solarer Energie und die Speicherung von Wärme im industriellen Maßstab abgeschieden werden und einen Beitrag zur verstärkten Nutzung dieser wichtigen Energiequelle leisten.



Die Strahlungsenergie, die die Erde von der Sonne innerhalb von 90 Minuten empfängt, entspricht etwa dem Weltenergieverbrauch eines ganzen Jahres. (Quelle: AEE).

Zur effektiven Absorption der solaren Einstrahlung sind, gleich ob für die Photovoltaik oder für die Solarthermie, speziell entworfene und optimierte Schichtsysteme erforderlich. Dazu gehören im

Bereich der Photovoltaik unter anderem Halbleiterschichten und Elektrodenschichten. Für die Solarthermie werden Absorberschichten mit hoher Absorption im sichtbaren und UV- und geringer Emission im infraroten Spektralbereich (IR) benötigt, um Verluste durch Wärmeabstrahlung gering zu halten.

Effektive Solarabsorber dank optimierter Schichtsysteme

Um solch eine optische Funktion zu realisieren, muss ein Schichtsystem aus mehreren Einzellagen erzeugt werden, deren Dicken sehr präzise abgestimmt und die reproduzierbar auf Absorberrohren von Solarröhrenkollektoren – dem Kollektortyp mit den geringsten Wärmeverlusten – abgeschieden werden. Das Absorberrohr befindet sich in einem evakuierten Hüllrohr, sodass das Schichtsystem vor Verschmutzung und etwaiger Degradation durch Luftbestandteile geschützt ist. Dennoch muss das Schichtsystem dauerhaft hohe Temperaturen aushalten, die das Absorberrohr annimmt, und auch bei

zyklischer Temperaturbelastung langzeitstabil sein. Je höher die Temperatur im Wärmekreislauf, desto besser und vielfältiger kann sie genutzt werden, sei es direkt als Prozesswärme oder um bei hoher Temperatur Wärmespeicher aufzuladen.

Auch zur Entwicklung effizienterer Speichersysteme liefern Beschichtungen ihren Beitrag. Um die durch Photovoltaik absorbierte und bereit gestellte Energie zeitlich variabel nutzbar zu machen, wird aktuell umfangreich zu elektrischen Energiespeichern geforscht, die den zeitlichen Versatz zwischen Stromerzeugung und Stromverbrauch ausgleichen sollen.

Neue Beschichtungsprozesse für Speicherkonzepte mit Zeolith-Granulat

Für den Bereich Wärme übernimmt diese Funktion in vielen Wärmekreisläufen ein Wasserspeicher. Aber auch hier wird an besseren Speicherkonzepten gearbeitet, die eine höhere Speicherkapazität als Wasser haben und die platzsparender und verlustärmer gestaltet werden können. Darunter fallen zum Beispiel Adsorptionswärmespeicher, bei denen nanoporösem Zeolith-Granulat unter Zufuhr der zu speichernden Wärme Wasser angetrieben wird. Das entspricht dann der Beladung des Speichers mit Energie.

„Wenn das Speichermaterial mit wasserdampfbeladener Luft durchströmt wird, adsorbiert es Wasser und setzt dabei Wärme frei, die in Heizkreisläufen genutzt werden kann“, erläutert Dr. Heidrun Klostermann, Wissenschaftlerin am Fraunhofer FEP.

„Damit das funktioniert, muss aber auch der Wärmeaustausch mit dem Speichermaterial effizient gestaltet werden, welches selbst keine gute Wärmeleitung aufweist. Das können Aluminium-Schichten bewerkstelligen, mit denen das Material umhüllt wird. Sie gewährleisten einen guten Wärmetransport und effizienten Wärmeübergang am Wärmetauscher.“ Neben der Ad- und Desorptionsdynamik des Speichermaterials ist dies ein wesentlicher Aspekt der Leistungsfähigkeit eines Speichersystems und von großem Einfluss auf dessen maximale sowie die durchschnittliche spezifische Wärmeleistung.

Das granulare Speichermaterial Zeolith wird im Vakuum als Schüttgut mit Aluminium bedampft. Der Anspruch guter Wärmeleitung setzt eine gleichmäßige, ausreichend dicke Schicht voraus. Die Forschenden am Fraunhofer FEP experimentieren mit Schichten von mehr als 20 Mikrometern Dicke. Diese werden mit einer Technologie realisiert, die sonst zur Folienbeschichtung genutzt wird. Schüttungen eines hochporösen Materials auf diese Weise gleichmäßig mit dicken Schichten zu versehen, ist daher eine große Herausforderung und die bisherigen Entwicklungen des Fraunhofer FEP sind durchaus einzigartig.

Der Prozess muss so gestaltet werden, dass die Schichten den Stoffaustausch zwischen Umgebung und Speichermaterial nicht behindern, das Material muss schließlich weiterhin Wasser aufnehmen und abgeben können, damit das Speicherprinzip funktioniert. Dass dieser Stofftransport durch die Schicht nicht behindert wird, zeigen vergleichende Adsorptionskurven von beschichtetem und unbeschichtetem Material.

Höhere Speicherdichten, kleinere Speichervolumina – Entwicklungen für Morgen

Insbesondere Entwickler neuartiger Speichermaterialien mit Fokussierung auf die Maximierung der Speicherkapazität sind an den innovativen Schichtentwicklungen des Fraunhofer FEP interessiert. Solche neuen Speichermaterialien sind vor allem Hybridmaterialien, die noch nicht großtechnisch gefertigt werden, wie das bei den Zeolithen der Fall ist. In der Regel werden sie nur in kleinen Mengen hergestellt und liegen in Pulverform vor. Am Fraunhofer FEP besteht damit künftig die Herausforderung, auch diese neuen Materialien in der Metallisierungsanlage zu behandeln. Speicherhersteller hoffen ebenfalls auf diese neuen Materialklassen, mit denen die genannten Vorteile gegenüber den etablierten Wasserspeichern ein noch stärkeres Gewicht erhielten: höhere Speicherdichte, kleinere Speichervolumina.

Interesse regt sich auch in einem weiteren Anwendungsfeld: bei der Kühlung mit Adsorptionskältemaschinen. Diese werden künftig, sei es stationär in Kombination mit solarer Wärme oder im Fahrzeugbau unter Nutzung von Abwärme aus Brennstoffzellenantrieben, einen Teil der derzeit beherrschenden Kompressionskältemaschinen ersetzen. Damit wird der Verbrauch konventionell erzeugter elektrischer Energie und fossiler Brennstoffe reduziert.

Die Wissenschaftler am Fraunhofer FEP stehen bereit, um für diese spannenden Anwendungsfelder Schichten an Einsatzgebiet und Nutzungsbedingungen anzupassen und zu optimieren.

Fraunhofer FEP auf der V2021:

Auf der diesjährigen V2021-Konferenz in Dresden stehen die Wissenschaftler des Fraunhofer FEP zur Verfügung und erläutern gern näheres zu den Entwicklungen von Hochleistungsschichten zur effektiven Nutzung und Speicherung von Solarenergie.

V 2021 - Vakuum & Plasma
12. – 13. Oktober 2021
Internationales Congress Center Dresden
www.efds.org/die-v

Industrieausstellung

Treffen Sie unsere Kollegen und Experten am Fraunhofer FEP Stand Nr. 11

Programm-Beiträge

12. Oktober 2021

11:00 – 17:00 Uhr: Workshop Energie „Die Energiewende durch dünne Schichten“

Programmkomitee: Dr. Claus Lubert, Fraunhofer FEP; Dave Doerwald, IHI Hauzer, Venlo, NL

16:30 Uhr:

VO₂-basierte thermochrome Schichten auf Dünnstglas für smarte Energieeinsparung in Gebäuden mit hohem Fenster- und Glasfassadenanteil

Jolanta Szelwicka, Fraunhofer FEP

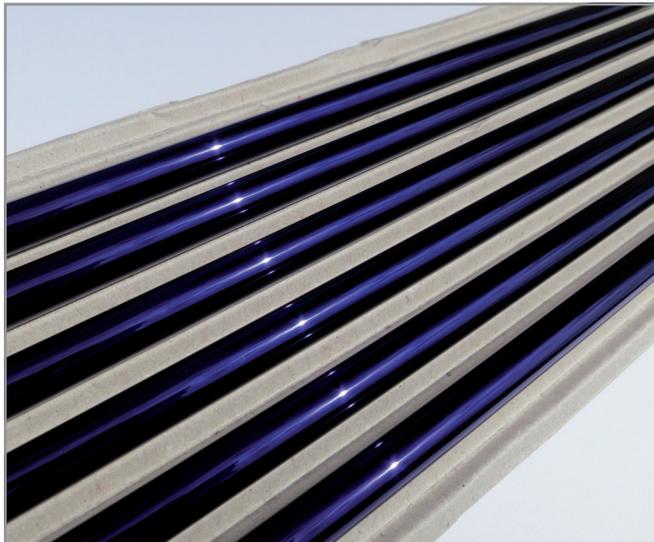


Abb. 1: Beschichtete Absorberrohre für Solarkollektoren

© Fraunhofer FEP, Fotografin: Heidrun Klostermann

Bildquelle in Druckqualität: www.fep.fraunhofer.de/presse

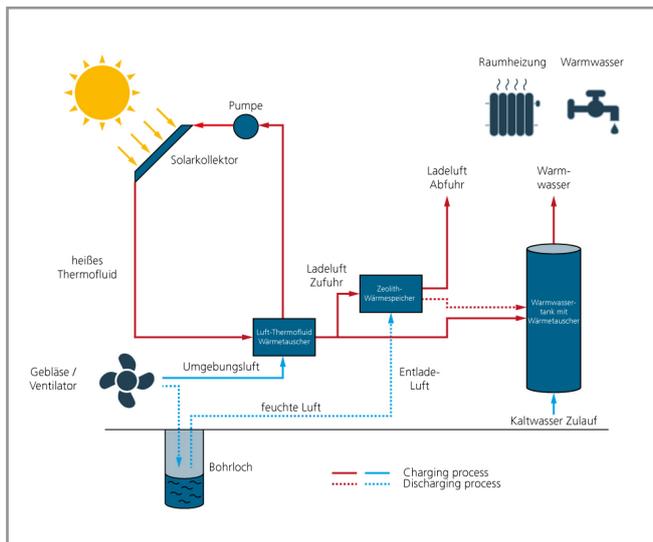


Abb. 2: Schema einer solarthermischen Heizung mit saisonalem thermochemischem Wärmespeicher für Wohngebäude

© Fraunhofer FEP

Bildquelle in Druckqualität: www.fep.fraunhofer.de/presse



Abb. 3: Wärmetauscher gefüllt mit Aluminium-beschichtetem Zeolith-Granulat

© Fraunhofer FEP, Fotograf: Finn Hoyer

Bildquelle in Druckqualität: www.fep.fraunhofer.de/presse

Das **Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP** arbeitet an innovativen Lösungen auf den Arbeitsgebieten der Vakuumbeschichtung, der Oberflächenbehandlung und der organischen Halbleiter. Grundlage dieser Arbeiten sind die Kernkompetenzen in der Elektronenstrahltechnologie, Rolle-zu-Rolle-Technologie, der plasmagestützten Großflächen- und Präzisionsbeschichtung sowie in Technologien für organische Elektronik und im IC-Design. Das Fraunhofer FEP bietet damit ein breites Spektrum an Forschungs-, Entwicklungs- und Pilotfertigungsmöglichkeiten, insbesondere für die Behandlung, Sterilisation, Strukturierung und Veredelung von Oberflächen sowie für OLED-Mikrodisplays, Sensoren, optische Filter und flexibler OLED-Beleuchtung. Ziel ist, das Innovationspotenzial der Technologien für neuartige Produktionsprozesse und Bauelemente zu erschließen und es für unsere Kunden nutzbar zu machen.