

Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e. V.

Das ZAE Bayern betreibt Energieforschung von den Grundlagen bis hin zur Anwendung. Das Institut arbeitet an der Schnittstelle zwischen erkenntnisbasierter Grundlagenforschung und angewandter Industrieforschung. In seiner Arbeit verknüpft es Materialforschung, Komponentenentwicklung und Systemoptimierung. Die Arbeitsfelder sind energiesparende Techniken und Konzepte sowie die Erschließung regenerativer Energien.

Das ZAE Bayern führt jährlich eine große Zahl von Projekten mit der Industrie, vom KMU bis zum Großkonzern, sowie mit universitären und außeruniversitären Forschungspartnern durch. Träger des Instituts ist ein im Dezember 1991 gegründeter Verein.

Photovoltaik

Ziel der Arbeiten des ZAE Bayern ist die Forschung an neuen Materialien, die Entwicklung von massenfertigungstauglichen Produktionsverfahren sowie die Verbesserung der Zuverlässigkeit von Zellen und Modulen.

Organische Photovoltaik

Die organische Photovoltaik ist eine der jüngsten PV-Technologien mit einem Kostenpotenzial von unter 0,5 €/Wp. Die größten Herausforderungen sind derzeit die Untersuchungen der Funktionsweise und die Entwicklung von neuen Materialien mit optimierten optischen und elektrischen Eigenschaften, um einen Wirkungsgrad von über 10% und eine Erhöhung der Lebensdauer von über 10 Jahre zu erzielen.

Parallel dazu wird am ZAE Bayern eine Plattform zur massentauglichen Fertigung von gedruckten Solarzellen entwickelt.

Silicium-Photovoltaik

Der Forschungsschwerpunkt bei Silicium-Photovoltaik liegt auf der Abscheidung von großflächigen, dünnen kristallinen Siliciumschichten. Das ZAE Bayern verfügt über eine der weltweit größten Epitaxieanlagen für Silicium, die mit einem konvektionsunterstützten Abscheidungsverfahren arbeitet. Die FuE-Arbeiten in diesem Bereich umfassen grundlegende Materialuntersuchungen, Optimierung der Zellkonzepte und Verlustanalysen sowie die Entwicklung neuer Herstelltechnologien.

Zuverlässigkeit von PV-Modulen

Eine Reihe von neuen am Institut entwickelten zerstörungsfreien bildgebenden Charakterisierungsverfahren (Lock-in Thermographie, Elektrolumineszenz und Photolumineszenz) zeigten sich zur Defektanalyse von Dünnschicht solarzellen, organischen, Silicium und CIS Solarzellen besonders geeignet. Um die Zuverlässigkeit von PV-Modulen zu verbessern, ist mittelfristig der Aufbau eines Zertifizierungs- und Qualitätslabors am ZAE Bayern geplant.

ZAE Bayern

Bayerisches Zentrum
für Angewandte
Energieforschung e. V.
www.zae-bayern.de

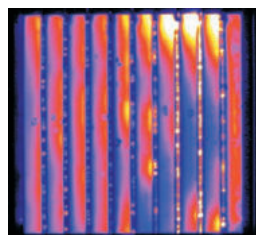
Am Hubland
97074 Würzburg

Am Weichselgarten 7
91058 Erlangen

Walther-Meißner-Str. 6
85748 Garching

Öffentlichkeitsarbeit

Anja Matern-Lang
Tel.: 0931 7 05 64 - 52
[matern-lang@
zae.uni-wuerzburg.de](mailto:matern-lang@zae.uni-wuerzburg.de)



*Infrarot-Aufnahme
eines Dünnschicht-
PV-Moduls*



*Beispiel für Techno-
logieentwicklung:
Silicium-Epitaxie -
anlagen*

Solare Wärme und Kälte

Kühlung mit Sonnenwärme

Sorptionswärmepumpen und -kältemaschinen: immer die passende Temperatur

Ein großer Teil des Wärme- und Kältebedarfs könnte mit Abwärme, z. B. aus industriellen Prozessen, oder durch die Nutzung solarer Wärme gedeckt werden. Diese Energiequellen stellen allerdings Wärme und Kälte nicht immer bei passenden Temperaturen oder zur richtigen Zeit bereit. Der Einsatz thermisch angetriebener Wärmepumpen und thermischer Energiespeicher kann das sicherstellen und damit einen Beitrag zur Reduktion des Primärenergiebedarfs und der CO₂-Emissionen leisten. Das ZAE Bayern untersucht diese Fragestellung von den thermodynamischen Grundlagen, über Materialcharakterisierung und Prozessmodellierung, bis hin zur Komponentenentwicklung und Systemintegration. Anwendungsgebiete sind in erster Linie energieoptimierte Gebäude und industrielle Prozesse.

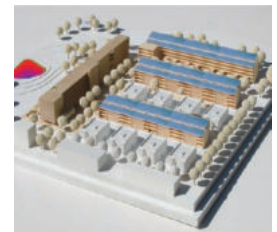


Systemtechnik und Netzmanagement

Energiekonzept für eine Neubausiedlung mit solarer Nahwärme und saisonaalem Speicher

Ziele der Systemanalyse sind die Analyse von Energiebedarf und Systemeffizienz, die Systemoptimierung, die Integration innovativer Komponenten sowie die ökologische und ökonomische Bewertung von Varianten. Die Aktivitäten reichen von der dynamischen Simulation innovativer Anlagentechnik, über eine dynamische Betrachtung von Gebäudekomplexen mit ihrer Versorgungs- und Regeltechnik bis hin zur Energieversorgung von Kommunen und Städten.

Die Ergebnisse dieser Systemuntersuchungen sind Grundlage für Prognosen zur zukünftigen Versorgung mit Erneuerbaren Energien, Technikfolgenabschätzungen und für die Politikberatung.



Solares und energieeffizientes Bauen

Wärmebildaufnahme von Altbauten: vorn unsaniert, hinten mit hocheffizienten Vakuuminulations- paneelen gedämmt

Gebäude haben ein großes Potenzial für höhere Effizienz bei der Energienutzung sowie die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energiequellen – dies gilt für Neubauten, aber insbesondere auch für Altbauten. Ziel der Arbeiten des ZAE Bayern in diesem Themenschwerpunkt ist die energetische Optimierung der Gebäude und des Gebäudebetriebs bei gleichzeitiger Verbesserung des Innenklimas. Bei der Erstellung von Gebäudekonzepten wird das Zusammenspiel aus Gebäudegeometrie, effizienter Gebäudehülle, Versorgungstechnik und Klimatisierung, Tageslichtnutzung und Verschattung, dem Einsatz innovativer Komponenten und einer passenden Regelstrategie energetisch optimiert. Des Weiteren entwickelt das ZAE Bayern energieeffiziente Komponenten und Systeme, die in Gebäuden zum Einsatz kommen.



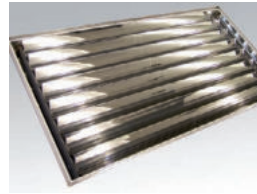
Biomasse

Das ZAE Bayern untersucht vielfältige Fragestellungen rund um die energetische Nutzung von Biomasse.

Beispiele sind Studien und Energiekonzepte zur Biomassenutzung und Konversion für Kommunen, Weiterentwicklungen von Feuerungsanlagen und Kraft-Wärme- Kopplungssystemen für feste Biomasse sowie Emissionsuntersuchungen an Feuerungen mit dem Schwerpunkt Feinstaubemissionen. Mit Hilfe von Simulationsrechnungen werden Strömungs-, Verbrennungs- und Emissionsausbreitungsrechnungen durchgeführt.

Solarthermie

Bei der Solarthermie arbeitet das ZAE Bayern an der Entwicklung innovativer Komponenten wie z. B. Hochleistungskollektoren und betreibt hierfür einen Freiluftprüfstand. Es werden Konzepte für solare Nahwärmeversorgungen mit saisonaler Wärmespeicherung im Erdboden entwickelt, Referenzanlagen geplant und messtechnisch begleitet. Im Bereich der Prozesswärme wird das Potenzial für industriell nutzbare solare Prozesswärme untersucht.



Entwicklung eines stationären, evakuierten, leicht-konzentrierenden Sonnenkollektors zur Prozesswärmegewinnung zwischen 100 °C und 150 °C

Geothermie

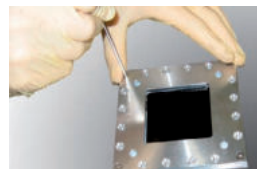
In das Arbeitsgebiet Geothermie fallen Systeme der oberflächennahen Geothermie, wie Erdsonden und thermische Grundwassernutzung, aber auch saisonale Wärmespeicher, wie Aquiferspeicher, Erdsondenspeicher und Erdbeckenspeicher. Weiterhin werden Projekte zur Nutzung von Erdwärme durch die Tiefengeothermie durchgeführt.



Kombinierter Erdsonden- und Erdbeckenspeicher solarer Wärme

Brennstoffzellen und Wasserstoff

Brennstoffzellen wandeln auf direktem Weg chemische Energie in elektrische Energie um. Dies ermöglicht eine hohe Effizienz der gesamten Energiekette – von der Primärenergie bis zur Nutzenergie. Im Bereich e-mobility sind Brennstoffzellen die ideale Ergänzung von Batteriesystemen im Langstreckeneinsatz. Heutige Systeme erreichen hier schon sehr hohe Wirkungsgrade, sind jedoch noch zu teuer und nicht ausreichend langlebig. Am ZAE Bayern wird hier erfolgreich der Einsatz von neuartigen Komponenten erprobt, wodurch z. B. der Einsatz von teuren Edelmetallen erheblich reduziert werden kann. Darüber hinaus werden eine ganze Reihe weiterer Brennstoffzellenkonzepte zur Nutzung verschiedenster Brennstoffe (wie z. B. auch Alkohole) untersucht.



DMPC-Halbzelle mit Nafion-Membran

Elektrische Speicher

Batterien werden in Zukunft eine immer wichtigere Rolle spielen: Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien stützt sich die zukünftige Elektrizitätsversorgung auf stark fluktuierende Quellen. Zur Anpassung von Strombedarf und -einspeisung müssen zunehmend Zwischenspeicher für ein effizientes Netzmanagement integriert werden. Darüber hinaus erfordert der langfristige Übergang zur E-Mobility die Entwicklung von kompakten elektrischen Energie- und Leistungsspeichern mit hoher Effizienz und geringen Kosten.

Die Kombination von Batterie und Superkondensator erlaubt eine Entkopplung der Batterie von schnell fluktuierenden Energiequellen und -lasten; damit lässt sich die Lebensdauer der Batterie deutlich erhöhen und die im Allgemeinen hohe Energiedichte der Batterie kann bei mittleren bis niedrigen Leistungen effizient eingesetzt werden.

Thermische Speicher

Offener LiCl-Reaktor zur effizienten Speicherung von Wärme und Umwandlung in Kälte zur Raumklimatisierung

Am ZAE Bayern werden alle zur Speicherung thermischer Energie eingesetzten Technologien untersucht:

- Sensible Wärmespeicher, die vor allem das Speichermedium Wasser nutzen, werden zur saisonalen Speicherung solarer Wärme genutzt.
- Bei den Latentwärmespeichern stehen Materialuntersuchungen und Komponentenentwicklung im Mittelpunkt.
- Bei den thermochemischen Speichern werden vor allem offene Sorptionspeicher mit flüssigen und festen Sorbentien untersucht. Prominentestes Beispiel ist ein Geschirrspüler mit Zeolithspeicher, der Wärme aus dem Aufheizprozess am Anfang des Spülvorgangs zur Trocknung des Geschirrs am Ende speichern kann. Dadurch wird eine Energieeinsparung von 20 % erreicht.



Vernetzung

Mitglied im FVEE seit 2006

180 Mitarbeitende

Mitgliedschaften

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e. V. (DGS)

Zusammenarbeit mit diversen Universitäten,

insbesondere Technische Universität München, Julius-Maximilians-Universität Würzburg und Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Ausgründungen des ZAE Bayern

- Angermeier Scientific Consulting, Maisach (Beratung von Geschäftsmodellen)
- e.square GmbH efficient and economic solutions, Garching (Energiekonzepte, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Strategische Planung)
- mahöle Messtechnik, Landshut (Messtechnik)
- Kronthaler Solar GmbH, München (Mess- und Regeltechnik für thermische Systeme)
- Solarshop, Puchschlag (Beratung von Solarprodukten)
- Thermosensorik GmbH, Erlangen (Thermosensorik)
- va-Q-tec AG, Würzburg (Vakuumdämmungen)
- IRCAM GmbH, Erlangen (Thermosensorik)