Das ZSW

1 Kurzvorstellung

Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) ist eines der führenden Institute für angewandte Forschung auf dem Gebiet der Photovoltaik sowie der Batterie- und Brennstoffzellentechnologie. Weitere Themenfelder sind die Erzeugung von regenerativen Brennstoffen und Wasserstoff und die energiewirtschaftliche Systemanalyse.

Das Institut ist eingebunden in Kooperationen mit Universitäten, Forschungseinrichtungen und Wirtschaftsunternehmen im In- und Ausland.

2 Aufgabenstellung

Das ZSW wurde 1988 vom Land Baden-Württemberg, den Universitäten Stuttgart und Ulm, dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt und von Wirtschaftsunternehmen als gemeinnützige Stiftung des bürgerlichen Rechts gegründet.

Stiftungszweck ist:

„Forschung und Entwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien, Energieeffizienz, Energiewandlung und Energiespeicherung, insbesondere auf dem Gebiet der Sonnenenergie und Wasserstofftechnologie, in Abstimmung mit der universitären und außeruniversitären Forschung sowie durch Umsetzung der erarbeiteten Ergebnisse in die industrielle Praxis zu betreiben und zu fördern".

Dieser Auftrag wird seit seiner Gründung mit Erfolg ausgeführt. Die Brückenfunktion zwischen der Grundlagenforschung und der industriellen Produktion hat das ZSW beispielsweise mit der Entwicklung der inzwischen kommerziell produzierten CIGS-Dünnschicht-Technologie für die Solarstromerzeugung unter Beweis gestellt.

3 Alleinstellungsmerkmale

- Führend im Bereich der CIGS-Dünnschicht-Photovoltaik (mehrfacher Effizienz-Weltrekord)
- Führendes Testzentrum für Photovoltaikmodule aller Technologien (Solab)
- Möglichkeit zur Korrelation der Ergebnisse von Freifeld- und Labormessungen für die Prüfung von Solarmodulen
- Richtungsweisend in der anwendungsnahen Brennstoffzellentechnologie über die gesamte Wertschöpfungskette: von der Materialentwicklung bis zum Systemtest
- Europaweit größtes Entwicklungs- und Testzentrum für Batterien: vom Aktivmaterial über Zellfertigungstechnologien bis zum Sicherheitstest
- Führend in der Entwicklung von Produktionsprozessen für Li-Ion-Batteriezellen im Labor-, Pilot- und industrienahen Maßstab
- Erzielung höchster Wasserstoffgehalte bei der thermochemischen Konversion nachwachsender Rohstoffe
- Führend bei der Speicherung von Elektrizität in Form von Wasserstoff und Methan (Power-to-Gas, P2G®)
- Eine der führenden Institutionen in der Politikberatung und beim Erstellen von energiewirtschaftlichen Studien im Tätigkeitsfeld des ZSW
- Führend beim Monitoring zu erneuerbaren Energien

- Führend bei Wind- und Photovoltaik-Leistungsvorhersagen und Site-Assessment
- Simulation und Optimierung regenerativer Kombikraftwerke
- Bearbeitung der Themen entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Materialentwicklung bis zum Systemtest
- Synergieeffekte aus den unterschiedlichen Arbeitsgebieten

4 Forschungs- und Entwicklungsthemen

Die aktuellen Forschungs- und Entwicklungsthemen konzentrieren sich auf:

- **Photovoltaik: Materialforschung**
  - Optimierung der Halbleiter für die Absorption von Solarstrahlung
  - Entwicklung neuer Solarmodul-Bauformen
  - Entwicklung von Produktionsverfahren für Dünnschicht-Photovoltaikmodule klassischer Bauformen und auf flexiblen Trägerfolien
  - Entwicklung von Solarzellen mit organischen oder anorganischen Absorbern mit vakuumfreien Verfahren

- **Photovoltaik: Systemtechnik**
  - Charakterisierung von Solarmodulen aller Technologien im Photovoltaik-Testlabor Solab
  - Freifeldmessungen auf Modul- und Systemebene auf den Solar-Testfeldern Widderstall (Baden-Württemberg) und Girona (Spanien)
  - Vermessung und Ertragsoptimierung von Solarstromanlagen
  - Standortgutachten und Technologiebewertung
  - Berechnungen zur lokalen Nutzung von Solarstrom im Eigenverbrauch in Verbindung mit Speichersystemen und Wärmepumpen und den Auswirkungen auf die Netzbelastung.

- **Regenerative Brennstoffe/Wasserstofftechnologie**
  - Entwicklung von Elektrolyse-Anlagen, Betriebsführungs- und Sicherheitskonzepten
  - Entwicklung verschiedener Verfahren zur Erzeugung von Wasserstoff bzw. synthetischen Kraftstoffen aus erneuerbaren Ressourcen (z.B. Elektrolyse/Power-to-Gas-Technologie/thermochemische Konversionsverfahren)
  - Reformierung von Brennstoffen für den Betrieb von Brennstoffzellen.

- **Brennstoffzellen**
  - Modellierung über Design und Realisierung von PEM-Brennstoffzellenstacks und Brennstoffzellensystemen für den Bereich von 5 W bis 100 kW
  - Anwendungsorientierte Tests von Komponenten, Stacks und Subsystemen bis 120 kW_{el}
  - Optimierung und Charakterisierung
  - Fehler- und Post-Mortem-Analysen
  - Automotive Systemtechnologie

- **Energiespeicherung in Batterien und Superkondensatoren**
  - Synthese neuer Aktivmaterialien über Design, Charakterisierung und Realisierung von Lithium-Ionen-Batterien
  - komplette Zellfertigungslinie für Zellen im Format 18650, für Pouch-Zellen und für Zellen im PHEV-1 Format
  - Entwicklung, Validierung und Optimierung seriennaher Produktionsprozesse von (großen) Li-Ionen-Zellen

  - Verifikation fortschrittlicher Zellchemie und optimierter Zelldesigns in großformatigen Standardzellen
  - Erforschung aller produktionsnahen Fragestellungen, von der Anlagenentwicklung bis zu den Qualitätssicherungsverfahren
  - Beratungskompetenz bezüglich Fertigungstechnologie und Kostenbetrachtungen
  - Zellöffnung und Post-Mortem-Analysen
  - Systemoptimierungen an Bleibatterien
  - Analyse von Alterungsmechanismen
  - Batteriesystem- und Sicherheitstests

- **Energiewirtschaftliche Systemanalyse**
  - Erstellung strategischer Studien
  - Energiesysteme und Bewertung ihrer Entwicklungsperspektive
  - Umsetzung innovativer Energietechnologien in konkrete Anwendungssituationen
  - Politikberatung auf Bundes- und Landesebene
  - Wind- und Photovoltaik-Leistungsvorhersage unter Anwendung maschineller Lernverfahren
  - Simulation und Optimierung virtueller Kraftwerke auf Basis von erneuerbaren Energien für Kommunen und Regionen

5 Zielgruppen

Unternehmen aus Industrie, Mittelstand und Handwerk, Energieversorgungsunternehmen, Öffentlicher Sektor, Politik.

6 Labor- und Testeinrichtungen

Photovoltaik: Reinraum-Technikum zur Herstellung von CIGS-Dünnschicht-Solarmodulen auf Glas bis 30 cm x 30 cm, Technikum mit Rolle-zu-Rolle-Anlage zur Herstellung flexibler Solarzellen, Technikum zur Entwicklung von organischen Solarzellen, umfangreiche Analytik zur Charakterisierung von Solarzellen, Schichten und Modulen; Photovoltaik-Testlabor Solab, Solar-Testfeld Widderstall (Baden-Württemberg).

Regenerative Brennstoffe: Mehrere Laboratorien und Prüfstände für den Aufbau und Test von Elektrolyseuren und Elektrolyseblöcken bis in den Leistungsbereich von einigen 100 kW. Mehrere Laboratorien für die Konversion biogener Reststoffe, für die Wasserstoff-Erzeugung und für die Materialanalyse sowie ein Chemielabor. Verschiedene Reaktoren für die Untersuchung der absorptionsunterstützten Reformierung / Vergasung von Brennstoffen (AER-Prozess) und für die Entwicklung von Verfahren zur Speicherung von Stromüberschüssen über Elektrolyse und Methanisierung als erneuerbares Methan (Power-to-Gas).

Brennstoffzellen: Umfangreicher Gerätepark für elektrochemische Grundlagenarbeiten, zur Brennstoffzellenfertigung und für Post-mortem-Analysen. Versuchsanlagen zur automatisierten Fertigung von Brennstoffzellenstacks. Simulations- und Modellierungssoftware. Brennstoffzellen-Testfeld mit 20 vollautomatisierten und flexibel adaptierbaren Teststänaden bis 120 kW.

Batteriespeicher: Laborausstattung zur Synthese und Charakterisierung von Funktionsmaterialien für Energiespeicherung, Zellfertigungstechnologie, umfangreiches Batterietestfeld mit Teststänaden für kleine und große Batterien, Temperaturkammern, Impedanzspektrometer sowie Zusatzperipherie, umfangreiche Ausstattung für Batteriesicherheitstests, nasschemisches Labor für die Batterieanalytik.

7 Mitarbeiter, Umsatz

Am ZSW sind derzeit an den drei Standorten rund 230 Mitarbeiter/innen plus ca. 90 Studenten beschäftigt. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im wissenschaftlichen Bereich kommen aus den Fachrichtungen Physik, Chemie, Materialwissenschaften, Mineralogie, Verfahrenstechnik, Umwelttechnik, Elektrotechnik, Meteorologie und Wirtschaftswissenschaften. Darüber hinaus sind für die Laborarbeiten Physikalisch- und Chemisch-Technische Assistenten/innen und für die Herstellung von Prototypen Industriemechaniker tätig.

Der Umsatz beläuft sich aktuell auf ca. 35 Mio. €. Die Drittmittelfinanzierungsquote beträgt derzeit etwa 85 %.

8 Organisation

Das ZSW besteht aus den Geschäftsbereichen *Photovoltaik* und *Elektrochemische Energie-technologien* sowie aus den beiden Querschnittseinheiten *Energiepolitik* und *Energieträger*.

Vorstand:

- Prof. Dr. Frithjof Staiß – Geschäftsführendes Vorstandsmitglied (Energiepolitik und Energieträger)
- Prof. Dr. Michael Powalla – Geschäftsbereich Photovoltaik
- Prof. Dr. Werner Tillmetz – Geschäftsbereich Elektrochemische Energietechnologien

Das Institut gliedert sich in die folgenden Fachgebiete, mit jeweils spezieller Ausrichtung von Fachpersonal und Laborinfrastruktur:

• Systemanalyse	Dipl.-Wirt.-Ing. Maike Schmidt
• Photovoltaik: Materialforschung	Dr. Wiltraud Wischmann
• Photovoltaik: Module Systeme Anwendungen	Dr. Jann Binder
• Regenerative Energieträger und Verfahren	Dr. Michael Specht
• Akkumulatoren	Dr. Harry Döring
• Akkumulatoren Materialforschung	Dr. Margret Wohlfahrt-Mehrens
• Akkumulatoren Produktionsforschung	Dr. Wolfgang Braunwarth
• Brennstoffzellen Grundlagen	Dr. Ludwig Jörissen
• Brennstoffzellen Stacks	Dr. Joachim Scholta
• Brennstoffzellen Systeme	Dr. Alexander Kabza

Das **Kuratorium** des ZSW hat beratende und beschließende Funktion. Es überwacht die satzungsgemäße Entwicklung der Stiftung und die Arbeit des Vorstandes. Zusammensetzung: Dr. Christian Mohrdieck (Vorsitzender) und weitere 20 Mitglieder aus Ministerien, Universitäten, Forschungsinstituten und Unternehmen

9 Standorte

70563 Stuttgart, Meitnerstr. 1 Tel.: +49 (0)711 78 70-0, Fax: +49 (0)711 78 70-100

89188 Merklingen, Widderstall 14 Tel.: +49 (0)7337 92 394-0, Fax: +49 (0)7337 92 394-20

89081 Ulm, Hauptgebäude
Helmholtzstr. 8, Tel.: +49 (0)731 95 30-0, Fax: +49 (0)731 95 30-666

89081 Ulm, Labor für Batterie-
technologie (eLaB), Lise-Meitner-Str. 24 Tel.: +49 (0)731 95 30-500, Fax: +49 (0)731 95 30-599

Alle Anfahrtsbeschreibungen finden Sie unter www.zsw-bw.de.

10 Ansprechpartner Pressearbeit

Axel Vartmann, Solar Consulting GmbH,
Solar Info Center, 79072 Freiburg
Tel.: +49 (0)761 38 09 68-23
Fax: +49 (0)761 38 09 68-11
vartmann@solar-consulting.de
www.solar-consulting.de

11 Ansprechpartner ZSW

ZSW allgemein sowie
Photovoltaik (Materialforschung und Systemtechnik):
Claudia Brusdeylins, ZSW, Meitnerstr. 1, 70563 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711 78 70-278
Fax: +49 (0)711 78 70-230
claudia.brusdeylins@zsw-bw.de

Elektrochemische Energietechnologien (Batterien und Brennstoffzellen):
Tiziana Bosa, ZSW Ulm, Helmholtzstr. 8, 89081 Ulm
Tel.:,+49 (0)731 9530-601
Fax: +49 (0)731 9530-666,
tiziana.bosa@zsw-bw.de

Energiewirtschaft, Energiepolitik, Brennstoffe und Wasserstoff:
Annette Stumpf, ZSW Stuttgart, Meitnerstr. 1, 70563 Stuttgart
Tel. +49 (0)711 7870-315
Fax +49 (0)711 7870-200
annette.stumpf@zsw-bw.de

12 Weitere Informationen

- Internet: www.zsw-bw.de
- Jahresberichte
- Presseinformationen und -artikel
- Wissenschaftliche Veröffentlichungen
- Broschüren
- Veranstaltungen
- Bildmaterial in hoher Auflösung (bei Quellenangabe)