
SpeedColl im Überblick



Karl-Anders Weiß¹ & Stephan Fischer²

¹*Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE*

²*Universität Stuttgart, Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW)
Forschungs- und Testzentrum für Solaranlagen (TZS)*

Das Projekt

Ziel: Untersuchung von **Alterungsprozessen** und die Entwicklung **beschleunigter Testverfahren** für solarthermische Kollektoren und deren Komponenten sowie die Verifizierung dieser Verfahren durch Freibewitterung

Laufzeit: 01.04.2011 bis 31.03.2015, kostenneutral verlängert und aufgestockt bis 31.12.2015

Das Projekt

Finanzierung

Projektvolumen gesamt: 3,96 Mio. EUR

Förderung: 2,7 Mio. EUR

Industriezufinanzierung: 1,16 Mio. EUR

Eigenmittel (ISE): 0,1 Mio. EUR

Förderprogramm des BMWi (zunächst BMU) zu Forschung und Entwicklung im Bereich Niedertemperatur-Solarthermie

Das Projekt

Finanzierung Industriebeiträge

Beiträge im Hauptprojekt

Aktive Partner mit Kollektoren:	40.000	EUR p.a.
Aktive Partner mit Komponenten:	20.000	EUR p.a.
Passive Partner:	5.000	EUR p.a.

Vergleichbare Finanzierung von 1/3 des Aufstockungsantrags durch die Industrie.

Das Projekt

Geschichtliches

Gemeinsame Initiative von Industrie (BDH, einzelne Firmen, hptl. Kollektorhersteller und Hersteller von Absorberbeschichtungen) und Forschung (ITW, ISE) zur Sicherung der Qualität der Produkte der deutschen solarthermischen Industrie

- Vorlaufzeit ca. 7 Jahre
- Entwicklung möglicher Arbeitsinhalte über verschiedene Iterationsstufen
- Besprechung der Notwendigkeit mit PTJ
- Identifikation eines möglichen Konsortiums

- Einreichung Projektantrag im Sommer 2010

Das Projekt

Industriekonsortium



VAILLANT GROUP



Das Projekt

Forschungspartner: ISE Gebrauchsdaueranalyse

- Freibewitterung
- Erfassung von Mikro- und Makroklima
- Globale Stresskartierung mit GIS
- Beschleunigte Alterung
- Analytik
- Modellentwicklung und Simulation

Prüfung & Qualifizierung von Materialien:

- Solare Absorber
- Reflektoren
- Polymere
- Glasoberflächen

Standardisierung

Anwendungen: Solarthermie, PV, Gebäudetechnik



Das Projekt

Forschungspartner: ISE TestLab Solar Thermal Systems

TestLab
Solar Thermal
Systems



- Akkreditiertes Test Labor
- Präzisionsmessungen mittels SolarSimulator
- 160 Kennlinien von ungealterten und gealterten Proben
- Fotodokumentation und visuelle Analyse der Prüflinge

Das Projekt

Forschungspartner: ITW/TZS



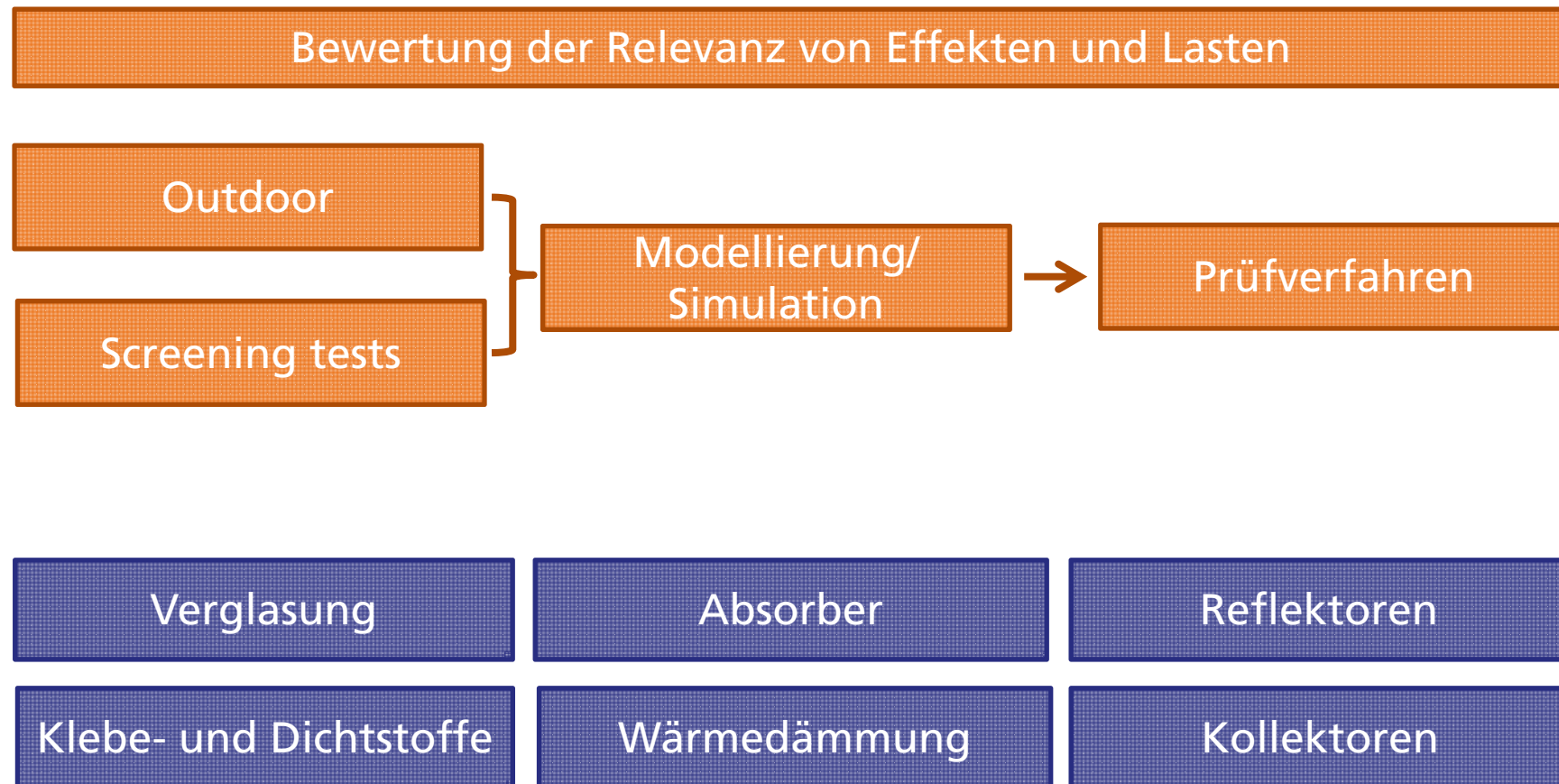
- Freibewitterung
- Erfassung von Mikro- und Makroklima mit Feuchtemessung
- Modellentwicklung für Bauteiltemperaturen
- Simulationen
- Prüfung & Qualifizierung von Wärmedämmmaterialien
- Leistungsprüfungen an neuen und exponierten Kollektoren
- Entwicklung und Anwendung beschleunigter Alterungsprüfungen am Gesamtkollektor
- Verfassen vornormativer Dokumente
- Teilnahme an nationalen, europäischen und internationalen Normungs- und Zertifizierungsgremien

Sonstiges: Prüfung, Wärmespeicherung, solare Nahwärme, solare Kühlung, ...



Das Projekt

Vorgehensweise



Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen

Erhebung durch eine Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)

Workshop mit Durchführung einer umfangreichen FMEA mit Experten aus dem Projekt (Kollektorhersteller, Hersteller von Absorberschichten, Gläsern, Klebe- und Dichtmaterialien und Forschungsinstitute)

Ziel: Bewertung der Schadensfälle in Abhängigkeit von System und Klimazone

Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen

Vorgehen bei der FMEA

Bewertung der einzelnen Schadensfälle in Abhängigkeit der Klimazonen und Komponenten in Bezug auf

- **Auftrittswahrscheinlichkeit (A)**
(bezogen auf die Ursache)
- **Bedeutung (B)**
(bezogen auf die Auswirkung)
- **Entdeckungswahrscheinlichkeit (E)**
(aus Herstellersicht)

Es wurden 89 mögliche Schadensfälle identifiziert und bewertet.

Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen

Beispiele:

/ Ursache / Komponente / Folge / Auswirkung / **Kategorie**

1 / hohe Temperatur / Wärmedämmung / Ausgasung Bindemittel / Niederschlag auf transparenter Abdeckung /
Kategorie 3: Ästhetische Beeinträchtigung

2 / hohe Temperatur / Wärmedämmung / Ausgasung Bindemittel / Niederschlag auf Absorber mit anschließender Korrosion /
Kategorie 2: Leistungsminderung

3 / hohe Temperatur / Dicht- bzw. Klebmaterialien / Abbau bzw. Versprödung Klebmaterial / Versagen der Klebmaterialien /
Kategorie 1: Gefahr für Leib und Leben

4 / niedrige Temperatur / Klebmaterialien / Verringerung der Flexibilität / Versagen der Klebmaterialien /
Kategorie 1: Gefahr für Leib und Leben

Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen

Einteilung der Schadensfälle in folgende Kategorien:

1. Gefahr für Leib und Leben (17 Schadensfälle)
2. Leistungsminderung (44 Schadensfälle)
3. Ästhetische Beeinträchtigung (28 Schadensfälle)

Kritischer Degradationsfaktor:

Feuchte

Kritische Komponente:

Dicht- und Klebematerialien

Aufstockungsantrag für das Projekt im Frühjahr 2014

- Untersuchung der Feuchtebelastung in Kollektoren
- Prüfung von Klebematerialien

Das Projekt

Entwicklung

Zunächst Fokus auf Untersuchung von Kollektoren, Absorber, Reflektoren, Verglasung und Wärmedämmmaterialien

Mikroklimatische Belastungen: nur Temperatur

Ergänzungen / Anpassungen im Projektlauf:

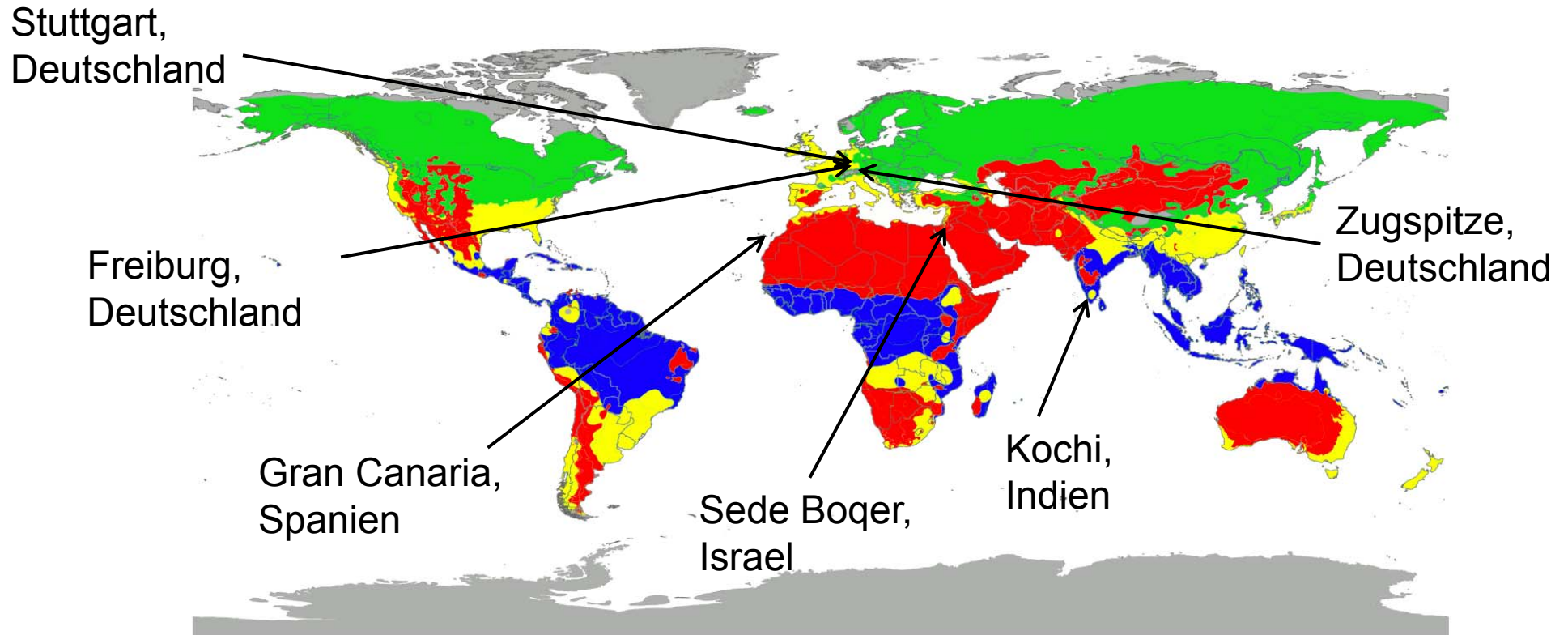
- Aufnahme von Partnern der Klebstoffindustrie
- Erfassung der Feuchtigkeit im Kollektor
- Kühlung von Kollektoren
- Untersuchung von Klebstoffen
- Bereitstellung von Daten für Normungsaktivitäten beim DIBt
- Identifikation des Belastungskollektivs Sand, Salz, Feuchte

Reale Belastungen

Klimazonen nach Köppen-Geiger

Hauptklimazonen	Kriterium
A Tropischer Regenwald und Savannenklima ohne Winter	Monatliche $\vartheta_{\text{mittel}} > 18 \text{ }^\circ\text{C}$
B Trockenklima	Niederschlag < Trockengrenze = $f(\vartheta, NV)$
C Warm-gemäßigtes Klima	$-3^\circ\text{C} < \vartheta_{\text{mittel}} \text{ kältester Monat} < +18 \text{ }^\circ\text{C}$
D Boreales oder Schnee-Wald-Klima	$\vartheta_{\text{mittel}} \text{ kältester Monat} < -3 \text{ }^\circ\text{C};$ $\vartheta_{\text{mittel}} \text{ wärmster Monat} > +10 \text{ }^\circ\text{C}$
E Schneeklima	$\vartheta_{\text{mittel}} \text{ wärmster Monat} < +10 \text{ }^\circ\text{C}$

Reale Belastungen



Quelle: P. Hupfer et al.



- A:** tropischer Regenwald und Savannenklima ohne Winter
- B:** Trockenklima; **C:** Warm-gemäßigtes Klisma
- D:** Boreales oder Schnee-Waldklisma; **E:** Schneeklisma

DATA SOURCE : GHCN v2.0 station data
Temperature (N = 4,844) and
Precipitation (N = 12,396)

PERIOD OF RECORD : All available

MIN LENGTH : ≥ 30 for each month.

RESOLUTION : 0.1 degree lat/long

Reale Belastungen Kochi, Indien



Reale Belastungen

Sede Boker, Negev, Israel



Reale Belastungen

Pozo Izquierdo, Gran Canaria, Spanien



Reale Belastungen Schneefernerhaus, Deutschland



Reale Belastungen

Monitoring der Belastungen und des Klimas in der Exposition

- Kollektoren in Stagnation und gekühlt
- Absorbtemperatur
- Temperatur der Klebefugen an drei Stellen
- Umgebungstemperatur und relative Feuchte außerhalb der Kollektoren
- Temperatur und relative Feuchte im Luftspalt zwischen Absorber und Glasscheibe
- Bestrahlungsstärke
- Windgeschwindigkeit und -richtung
- Korrosivität der Atmosphäre

Einordnung der Belastungen in weltweiten Vergleich

Prüfung und Qualifizierung von Kollektoren und Komponenten

- Identifikation der tatsächlichen Belastungen an den jeweiligen Komponenten (Mikroklima)
- Untersuchung der Sensitivität von Prüflingen gegenüber einzelnen Belastungen und Belastungskollektiven
- Identifikation von geeigneten aussagekräftigen Messverfahren
- Entwicklung von angepassten Prüfungen und Prüfzyklen
- Vergleich von realer und beschleunigter Alterung

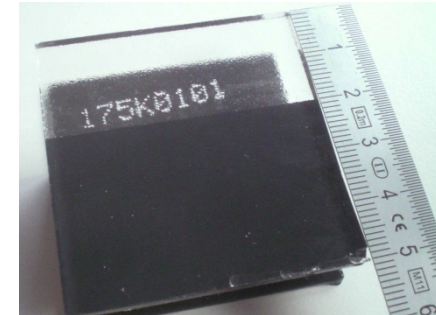
Messung der Feuchtigkeit in Flachkollektoren

- Monitoring der relativen Feuchte und der Temperatur im Luftspalt zwischen Absorber und Glas
- Umgebungstemperatur und relative Feuchte außerhalb der Kollektoren
- Durchführung in Stuttgart und Kochi (tropisches Klima)
- Gesucht ist der Zusammenhang zwischen Makro-Mikro-Klima



Ableitung von Prüfungen an Kollektorkomponenten

- Absorberbeschichtung
- Glasabdeckungen
- Reflektormaterialien
- Klebmaterialien
- Wärmedämmmaterialien



Ziele:

- Nachbildung der aufgetretenen Schadensbilder
- Qualifizierung der Komponenten für unterschiedliche Standorte und Anwendungen

Ableitung von Prüfungen am Gesamtkollektor

- UV-Prüfung
- Temperaturwechselprüfung
- Salzsprühnebelprüfung
- Hochtemperaturprüfung
- Feuchteprüfung



Ziele:

- Nachbildung der aufgetretenen Schadensbilder
- Qualifizierung der Sonnenkollektoren für unterschiedliche Standorte und Anwendungen

Öffentlichkeitsarbeit und Wissenstransfer

- Pressemeldungen, um Aktivität der dt. Industrie für Qualität und Zuverlässigkeit zu dokumentieren
 - **BAULINKS**: SpeedColl: beschleunigte Alterungstestverfahren für solarthermische Kollektoren
 - **BMWi Newsletter**: Altersvorsorge für die Solarthermie
 - **Solar Novus Today**: Ageing of Solar Collectors in Extreme Climates
- sehr großes Interesse der Medien: Interviews, Berichte
- Mitarbeit in den Normungs- und Zertifizierungsgremien
 - DIN Spiegelausschuss
 - CEN/TC 312
 - ISO/TC 180
 - Solar Keymark Network
- Mitarbeit in der IEA SHC Task 43

Öffentlichkeitsarbeit und Wissenstransfer

Mitarbeit in Gremien des DIBt

- **Hintergrund:** Die Solarthermiebranche strebt eine Sammelzulassung für 2K-Silikonkleber an.
- **Ziel:** Möglichst aussagekräftige Prüfbedingungen
- **Beitrag *SpeedColl*:** Teilnahme an den Expertentreffen des DIBt und Bereitstellung von Messdaten
- **Relevante Messungen:**
z. B. Häufigkeitsverteilung rel. Luftfeuchte – Klebefugentemp.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Karl-anders.weiss@ise.fraunhofer.de

fischer@itw.uni-stuttgart.de

www.speedcoll.de