

Systemtechnische und bauphysikalische Grundlagen für die Fassadenintegration von thermischen Sonnenkollektoren ohne Hinterlüftung

Projektanspruch

- Sonnenkollektoren sollen integraler Bestandteil der Architektur sein
- Ziel des Projektes ist die breite Marktdurchdringung durch die Entwicklung von in Fassaden integrierte Kollektorsysteme
- Fassadenkollektoren als Gestaltungselement

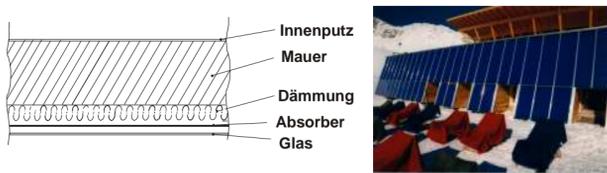


Bild 1: direkte nicht hinterlüftete Fassadensysteme

Projektergebnisse 1

Ein an Architekten ausgesandter Fragebogen ergab den Wunsch nach einer möglichst freien Gestaltungsmöglichkeit der Fassadenkollektoren (z.B. Größe und Farbe)

Projektergebnisse 2

Eine Ertragssimulation ergab einen deutlichen Vorteil der Fassadenkollektoren bei Kombianlagen (Raumheizung und Brauchwasser) durch den günstigen Einfallswinkel in die Fassade während der Übergangszeit und im Winter.

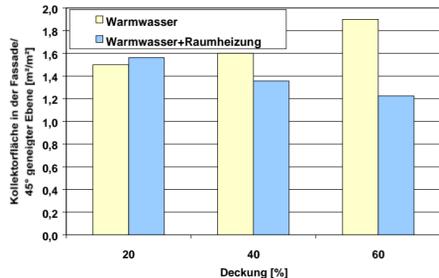


Bild 2: Deckungsgrade bei unterschiedlichen Neigungswinkeln

Projektergebnisse 3

Simulation des Systems Wand-Kollektor mit TRNSYS ergaben keine Probleme hinsichtlich sommerlicher Überhitzung. Verglichen wurden Räume mit und ohne integrierte Fassadenkollektoren.

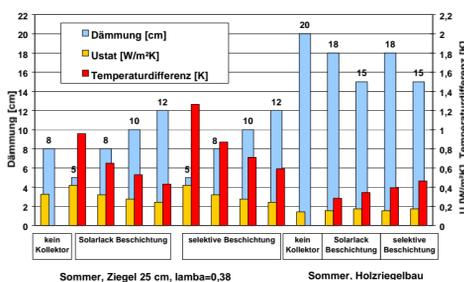


Bild 3: Untersuchung der sommerlichen Überhitzung in Räumen hinter den Fassadenkollektoren

Testanlagen

Weiters wurden Testfassaden mit integriertem Kollektor errichtet, um das Anlagen- und bauphysikalische Verhalten untersuchen zu können.

Speichermanagement

Speziell für Kombianlagen wurde ein neues Speichermanagement entwickelt, das die Gegebenheiten von Fassadenkollektoren berücksichtigt.

Quantifizierung des Stagnationsverhaltens von thermischen Solaranlagen

Ausgangslage

Thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung erfreuen sich einen wachsenden Markt in Europa. Insbesondere in der Sommerzeit, in der die Kollektorflächen größtenteils viel zu groß sind, treten im Bereich des Stagnationsverhaltens Probleme auf.

Projektentwicklung

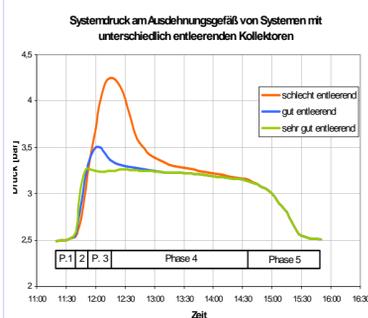
Anwendung der grundlegenden Erkenntnisse über Stagnation auf verschiedene Kollektor- und Systemtypen mit unterschiedlichen Entleerungsverhalten. Eine Experimentelle Untersuchung hatte zum Ziel, quantitative Aussagen im Rahmen dieses Problemkreises zu gewinnen. Zusätzlich wurden analytische Untersuchungen bzw. Autoklavenuntersuchungen an Wärmeträgermedien durchgeführt, welche in einem Posterbeitrag des Unternehmens Tyforop explizit dargestellt werden. Die experimentellen Untersuchungen wurden an serienmäßig erzeugten und auch häufig in der Praxis verwendeten Einzelkollektoren (6 m²) und in weiterer Folge an größeren Kollektorflächen, die aus vier Stück Einzelkollektoren zusammengestellt wurden, mit unterschiedlicher Anordnung und Verschaltung, durchgeführt.

Stagnation

Stagnation beschreibt den Zustand eines Systems, bei dem der Fluss des Wärmeträgers im primären Kreislauf des Systems unterbrochen wird. Die Ursache kann z.B. die Erreichung der Maximaltemperatur des Speichers sein oder das Auftreffen von solarer Strahlung mit höherer Intensität am Kollektor. Das Wärmeträgermedium verdampft.

Auswirkungen der Stagnation

- Verlust von Flüssigkeit über das Sicherheitsventil wenn das MAG (Membranausdehnungsgefäß)
- Überhitzung temperaturempfindlicher Systemkomponenten
- Geräuschbelastung durch Kondensations-Druckschläge im Primär- und Sekundärkreis



Phase 1 – Flüssigkeitsdehnung

Phase 2 – Ausdrücken der Flüssigkeit aus dem Kollektor durch ersten Dampf

Phase 3 – Leersieden des Kollektors – Phase mit Sattdampf

Phase 4 – Leersieden des Kollektors – Sattdampf und überhitzter Dampf

Phase 5 – Wiederbefüllen des Kollektors

Einflussgrößen auf die Stagnation

- Entleerungsverhalten des Kollektors und des Systems
- Anordnung der Rücklaufgruppe

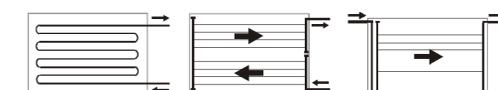


Bild 1: Absorber kann nach unten auslaufen – gut entleerend

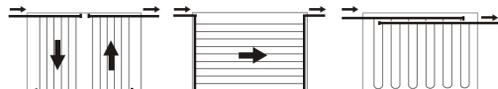


Bild 2: Absorber kann nicht nach unten auslaufen – schlecht entleerend

Verbesserungsmöglichkeiten bei ungünstigem Entleerungsverhalten

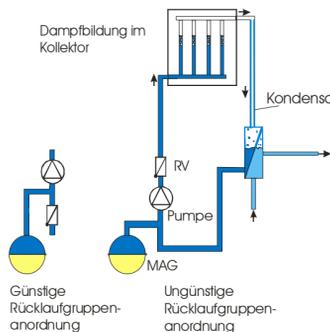


Bild 4: Abhängigkeit des Stagnationsverhaltens von der Rücklaufgruppenanordnung: Bei ungünstiger Anordnung steht nur die Vorlaufleitung zur Abgabe der Dampfleistung zur Verfügung.

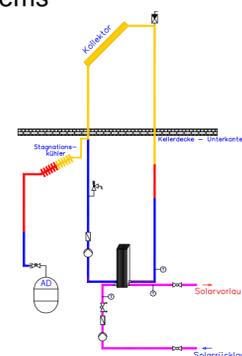


Bild 3: Stagnationskühler – mögliche Ausführungsform: Fußleistenheizelement mit einer Leistung von etwa 750 – 1000 W/m bei Sattdampf Temperatur.

- Vermeidung des Stagnationszustandes mittels Nachtkühlung
- Vermeidung des Stagnationszustandes mittels Luftkühler
- Gezielte Abfuhr der im Stagnationsfall über Dampf transportierten Energie mit:
 - kleinvolumigem Kühlkörper mit großer Oberfläche
 - geregelter Einsatz des Wärmetauschers und der Sekundärkreispumpe

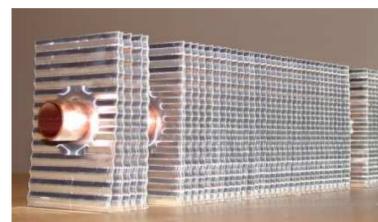


Bild 5: Fußleistenheizelement Leistung: ca. 750 - 1000 W/m

Projekte:

Quantifizierung des Stagnationsverhaltens von thermischen Solaranlagen – AEE INTEC – Chr. Fink, R. Riva

Systemtechnische und bauphysikalische Grundlagen für die Fassadenintegration von thermischen Sonnenkollektoren ohne Hinterlüftung - AEE INTEC – W. Weiß, I. Stadler