

Das Solarkollektorgewächshaus (links) in Berlin-Dahlem, rechts das baugleiche Vergleichsgewächshaus
The solar panel greenhouse (left) and the reference greenhouse (right) in Berlin-Dahlem

Solarkollektorgewächshaus in Berlin

Solar panel greenhouse in vegetable production

■ Ziel der Humboldt-Universität zu Berlin am Standort Dahlem war die Nutzung von geschlossenen Gewächshäusern als Sonnenkollektoren, um fossile Energie einzusparen. Die Untersuchungen basieren auf der Kultur von Tomaten in einem hydroponischen System auf Rinnen mit Tropfbewässerung.

Die Versuchsanlage besteht aus dem 307 m² Venlo-Solarkollektorgewächshaus mit Isolierglas an den Stehwänden, aus Einscheiben-Sicherheitsglas im Dach plus drei Energieschirmen. Der untere Schirm ist ein Tagesschirm (Polyester) und ermöglicht laut Hersteller 47 % Energieeinsparung. Dagegen erreichte der obere Schirm (Aluminium, Acryl, Polyester) 70 % und der an den Seitenwänden montierte (Polyethylen, Aluminium) 65 % Energieeinsparung. Der Wärmeverbrauchsbeiwert konnte so gegenüber dem baugleichen Standardgewächshaus deutlich gesenkt werden.

■ Das Konzept zur Solarenergiegewinnung aus Gewächshäusern basiert auf den Grundsätzen der Auskoppelung von sensibler und latenter Wärme mithilfe von großflächigen Wärmetauschern. Dafür wurden Spiral-Rippenrohre unter dem Gewächshausdach mit einer Wärmetauscherfläche von 2 m²/m² Grundfläche befestigt. Die für einen guten Wärmeübergang notwendige Luftbewegung entsteht durch die Dichteunterschiede der unterschiedlich warmen Luft.

■ Die dichte Bauweise macht in Kombination mit höhenverstellbaren Rippenrohrwärmetauschern Schlauchgebläse- und Vegetationsheizung überflüssig. Als Wärmespeicher empfiehlt sich ein So-

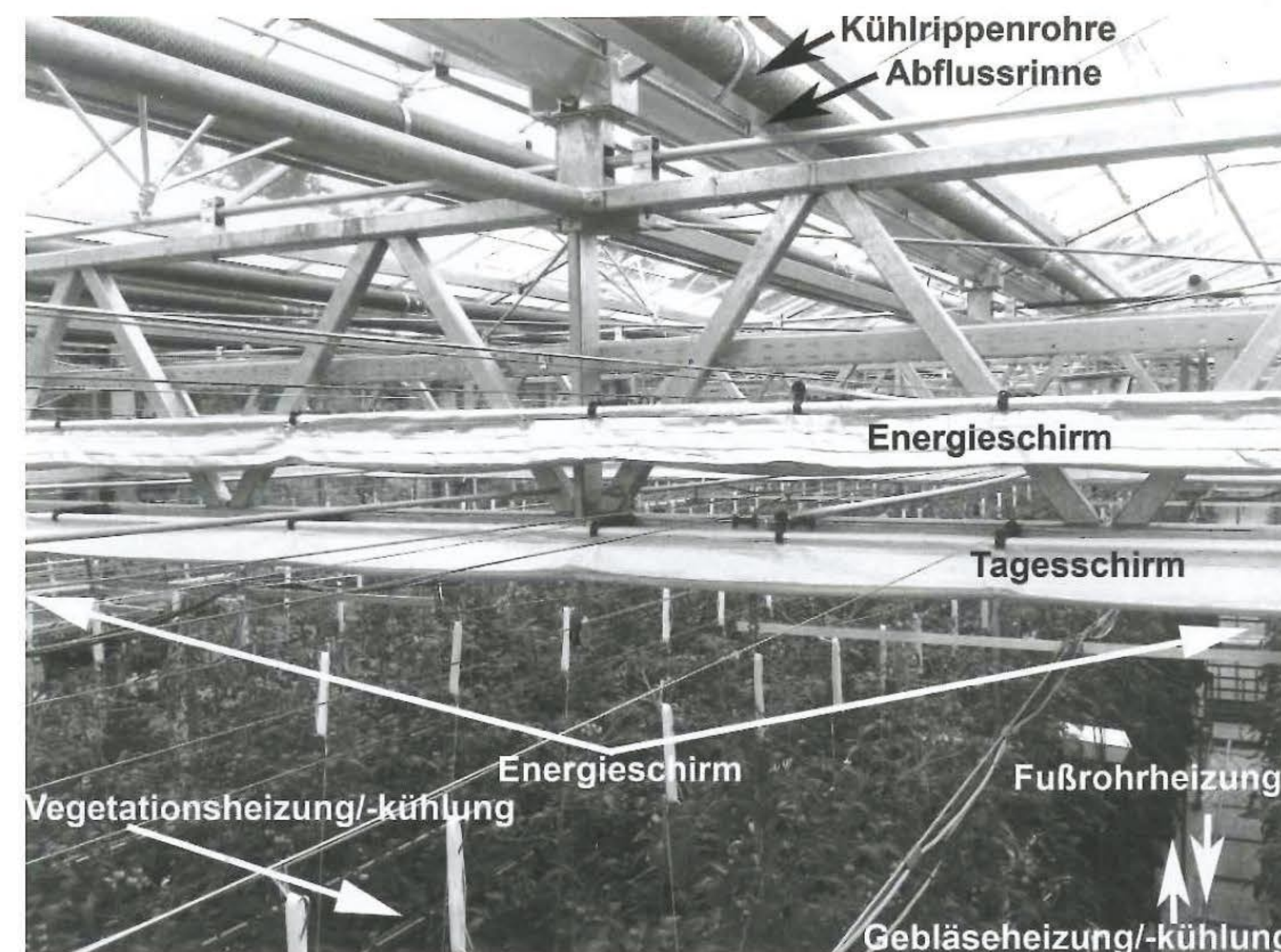
■ Humboldt-Universität in Berlin is investigating the closed greenhouse that utilizes excess solar energy. From March through November, greenhouses with one third solar panel area and two thirds traditional greenhouse area are able to provide heating exclusively by solar heat plus electricity for the heat pump.

larteich mit schwimmender Oberflächenisolation und einer Speichermenge von 1 bis 2 m³/m² Gewächshausfläche bei Herstellungskosten unter 50 €/m³ Speichervolumen.

■ Empfohlen wird, die Entfernung zwischen Wärmepumpensystem und Speicher möglichst gering zu halten und auf den Einsatz von Gebläsen zur Wärmeübertragung ganz zu verzichten, um einen wirtschaftlichen Einsatz des Wärmepumpensystems zu ermöglichen.

■ Die zusätzlichen Energieschirme und die Kühlrippenrohre im Dachbereich des KH führen zu einer mittleren Lichtreduzierung von 11 %. Trotz der Lichtreduzierung gegenüber dem Vergleichsgewächshaus stieg die mittlere Photosynthese der Pflanzen im Solarkollektorgewächshaus im Jahr 2011 um 41 % und im Jahr 2012 nur um 18 % durch verringerte CO₂-Gehalte an.

■ Die Tomaten aus dem Solarkollektorgewächshaus zeigten eine bessere Qualität und höhere Gehalte wertgebender Inhaltsstoffe.



2011 konnte gegenüber dem Vergleichsgewächshaus mit einer Energienutzungseffizienz von 12 kWh/kg je kg Ertrag eine Energie von 1 kWh abgegeben werden. Dieses Ergebnis wurde durch den Mehrertrag, den Doppelernergieschirm und die Wiederverwendung der gespeicherten Energie erzielt.

■ Wichtig sind Entfeuchtungsstrategien sowie die Gewinnung und Speicherung von Solarenergie. Weitere Energieeinspareffekte in einer Größenordnung um 20 % seien durch die Feuchteregelung mittels Schirmschleusen oder die Energieschirmsteuerung nach gemessener Photosynthese mit Phytomonitoring anstatt Trockenheizens zu erwarten.

QUELLE: ZINEG BILDER: Schmidt, HU-Berlin

Coupled with height-adjustable finned tube heat exchangers, the air-tight construction makes hose ventilation heating systems and floor- and crop-heating systems redundant. A solar pond with floating surface insulation and storage capacity of one to two cubic metres per square metre of greenhouse area is recommended. The pond manufacturing costs are below €50 per cubic metre of storage volume.

Dehumidification strategies and the generation and storage of solar energy are key elements of the solar panel greenhouse concept. More power savings of around 20 per cent can be expected via screen locks to control air humidity or phytomonitoring systems to control the thermal screens depending on the photosynthesis measured (instead of dry heating the greenhouse).

Schirm- und Heizungssysteme im Kollektorgewächshaus.

The generation and storage of solar energy are key elements of the solar panel greenhouse concept.