

Photovoltaik im Gebäudeentwurf - PV im Bau: Erläuterungsbericht

Allgemeines

Die "Arena Oldenburg" ist ein integrierter Teil des Messe- und Veranstaltungszentrums Weser-Ems-Halle. Der klare und kristalline Baukörper bewahrt dennoch eine eigenständige Form und Haltung. Die runde Arena setzt ein markantes stadträumliches Zeichen und vermittelt zugleich zwischen den verschiedenen städtebaulichen Strukturen und Richtungen. Im Inneren führen zwei großzügige Aufgänge vom Foyer zum ringförmigen Zuschauerumgriff, von dem aus die Tribünen erschlossen werden. Der Umgriff ist rundherum verglast und stellt sich tagsüber als lichtdurchflutete Promenade dar, bei Abendveranstaltungen leuchtet er als weithin sichtbares Zeichen. Die innen liegende Halle ist als Dunkelhalle optimal für Sport- und Konzertveranstaltungen sowie als Erweiterung der Messeflächen nutzbar.

Im Rahmen des Nachweises für den energiesparenden Wärmeschutz und der energiesparenden Anlagentechnik war der verglaste Zuschauerumgriff mit seinen erheblichen solaren Gewinnen Gegenstand von Überlegungen zum sommerlichen Wärmeschutz. Hier wurden Lösungsansätze gesucht, eine sommerliche Überhitzung zu vermeiden, ohne auf einen äußeren beweglichen Sonnenschutz oder eine entsprechende Verglasung zurückzugreifen oder gar technische Anlagen zur Kühlung installieren zu müssen. Diese Komponenten wären der gewollten Architektur durch unerwünschte gestalterische Elemente oder Farbgebungen zuwider gelaufen, oder sie hätten zu eigentlich vermeidbarem Energieverbrauch geführt.

Eine Verschattung besonderer Flächen stellt den effektivsten Schutz vor der Einstrahlung von zu hohen Wärmeenergien und zur Vermeidung von Kühlenergie dar. Gleichzeitig darf diese Verschattung jedoch nicht dazu führen, dass trotz des hohen Tageslichtanfalls nunmehr Kunstlicht benötigt wird!

Solarzellen bieten eine ideale Komponente für ein Sonnenschutzsystem, welches bei intelligenter Konstruktion und geschicktem Einsatz gleichzeitig und in hohem Maße alle gewünschten Funktionen erfüllen und alle befürchteten Nachteile vermeiden kann. Sie lassen sich aufgrund ihrer Struktur in harmonischer Weise mit Verglasungen kombinieren und in die Architektur einfügen. Ihre Funktionalität gestattet die gleichzeitige Energiegewinnung, die Verschattung und den Aus- und Durchblick aus dem Rauminneren ohne den Eindruck eines lichtdurchfluteten Raumes zu beeinträchtigen.

Ziel ist es, einen wirtschaftlichen Bestwert unter Berücksichtigung der notwendigen Verschattung und den erzielbaren solaren Erträgen zu finden, indem ein beweglicher, dem Sonnenstand nachgeführter Schutzschirm in seiner geometrischen Größe und seinem Verfahrensweg optimiert wird. Die kreisrunde Geometrie der Halle ist für die Realisierung dieser Aufgabe eine günstigste Voraussetzung.

Eine thermische Gebäudesimulation liefert in ihrer ganzheitlichen Betrachtung nach Parameterstudien das gesuchte Resultat und bestätigt den Nutzen der beschriebenen Anlage für das Einhalten von angenehmer Raumtemperatur und Vermeidung von Überhitzung. Sie zeigt, dass im Verbund mit einer Nachtauskühlung

- auf einen konventionellen außenliegenden Sonnenschutz und
- auf aktive, technische Kühlmaßnahmen verzichtet werden kann,
- infolge der Transparenz bei Tage kein Kunstlicht erforderlich und
- mit dieser Transparenz auch die Durchsicht und der Ausblick gegeben sind.

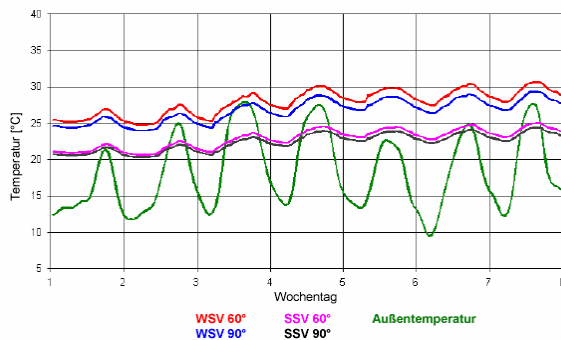


Abbildung 13: Verlauf der operativen Temperatur und der Außentemperatur in einer Sommerwoche für unterschiedliche Segmentwinkel des PV-Sonnenschutzschirmes

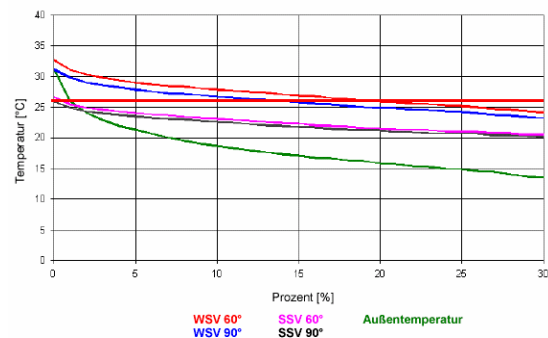


Abbildung 15: Summenhäufigkeitsverteilung der Stunden oberhalb einer Grenztemperatur in den Umgriffen (2.OG) für unterschiedliche Segmentwinkel des PV-Sonnenschutzschirmes

Mechanischer Aufbau der Anlage

Die gesamte Anlage wird aus segmentierten Aluminium-Rohrgestellen bestehen. Alle Segmente erhalten einen eigenen Antrieb und werden mit flexiblen Kupplungsstücken miteinander verbunden. Durch den segmentierten, polygonalen Aufbau wird eine sowohl für die Fertigung als auch den späteren Betrieb wirtschaftliche Lösung realisiert.

Zur Führung der Anlage wird am oberen Fassadenring (ca. +12 m) an den bauseits eingebauten Edelstahl-Ankerplatten eine Laufschiene aus Edelstahl angeschweißt. Hier werden die Segmente mit jeweils einer Freilaufrolle und einer angetriebenen Laufrolle aufgesetzt. Die Führung wird durch seitlich angeordnete Andruckrollen gewährleistet. Alle notwendigen Antriebs- und Führungsteile werden ebenfalls in Edelstahl ausgeführt, um hässlichen Rostspuren vorzubeugen.

Das oberste Fassadenschwert muss die gesamte Gewichtslast der Anlage aufnehmen. Am 3. Fassadenschwert von oben (ca. + 6,5 m) wird die Anlage mittels einer Führungsschiene seitlich gehalten und geführt. Von diesem Schwert müssen die gemäß Statik angegebenen Windkräfte aufgenommen werden. Auch an diesen Schwertelementen werden zur Montage der Führungsschiene Edelstahl-Ankerplatten eingebaut.

Zur Kompensation von thermischen Längenausdehnungen der Laufschiene wird diese in regelmäßigen Abständen mit Dehnungsfugen ausgebildet. Die Lage dieser Fugen wird jeweils in der Mitte der Fassadenringfertigteile angeordnet. Somit ist auch eine Lastübertragung von einem Fertigteilelement zum nächsten, welche auf Grund der Gewichtsbelastung einer Durchbiegung unterliegen, während des Verfahrenvorganges gegeben.

Aufbau Photovoltaik

An den einzelnen Rohrgestellen werden senkrecht angeordnete polykristalline Photovoltaikmodule montiert. Durch den Aufbau der Anlage präsentiert sich diese ganzheitlich als großes, verfahrbares Sonnensegel. Die Gesamtlänge dieses Segels beträgt ca. 36 m bei einer Höhe von ca. 6,7 m.

Um mit dieser Anlage eine maximale Ausnutzung der Solarenergie zu erlangen, wird das gesamte Segel über einen Umfang der Sportarena von ca. 200 Grad, Südlage mittig, verfahren. Hierbei wird die Anlage alle halbe Stunde, d. h. dann um Schritte mit jeweils 7,5 Grad, dem aktuellen Sonnenstand nachgeführt. Durch diese Art der Steuerung wird eine sichere und kostengünstige Nachführung gewährleistet. Die nächtliche Parkposition ist im Bereich über dem Eingangsfoyer vorgesehen.

Die Energie- und Steuerleitungen werden über ein Schleifringssystem, welches auf dem oberen Fassadenring angeordnet ist, an die Anlage herangeführt.

Die erforderlichen Wechselrichter werden direkt am verfahrbaren Gestell montiert. Die erzeugte Energie wird bis in die NSHV der Sportarena übertragen. Von hier aus erfolgt eine permanente Einspeisung in das Netz des Energieversorgers. Zum Schutz vor Überspannungen durch Blitzeinschlag wird die gesamte Konstruktion in die Blitzschutzanlage der Sportarena integriert.

Technische Angaben

Die gesamte Anlage, bestehend aus Gestell, Antrieben und Führung sowie den PV-Modulen und hat bei den vorgesehenen Abmessungen von 36 m x 6,7 m ein Gesamtgewicht von ca. 28 t.

Über die Gesamtfläche der PV-Zellen von ca. 240 m² wird bei einem in Oldenburg jährlich zu erwartenden Solarangebot von 1.100 kWh/(m² a) mit einem jährlichen Energiegewinn von ca. 27.200 kWh/a gerechnet.

Kontakt

Planungsgruppe Dröge · Baade · Nagaraj

Matthias-Claudius-Str. 5 | 38239 Salzgitter | fon: 05341 / 29 40-0 fax: -11 | info@dbn-sz.de
Ansprechpartner: Herr Dr. Baade

'asp' Architekten Stuttgart Arat · Siegel · Schust

Herdweg 64 | 70174 Stuttgart | fon: 0711 / 223 38-0 fax: -88 | asp@asp-stuttgart.de
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Cem Arat