

ENERGY CAMPUS STIEBEL ELTRON DGNB-PLATIN ZERTIFIZIERT GEBÄUDE DER EXTRAKLASSE | ENERGIEAKTIVE GEBÄUDEHÜLLE

Platin allein ist nicht genug! Das jüngst eingeweihte Schulungs- und Kommunikationsgebäude der Fa. Stiebel Eltron setzt in vielerlei Hinsicht neue Maßstäbe. Der Kurs war von Anbeginn klar. Eine Platin-Auszeichnung nach DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) Kriterien war angestrebt. Ein Zertifikat, das nicht ohne weiteres zu erlangen ist und mit sehr hohen Auflagen bzgl. Materialwahl, Überwachung und Dokumentation einhergeht. Der neue Energy Campus nahm nicht nur diese Hürde mit Bravour. Er setzt mit der höchsten jemals erreichten Punktzahl in der Kategorie Bildungsbauten ein deutliches Ausrufezeichen. Fast in den Hintergrund rückt dabei, dass das Konzept als PLUS-Energiegebäude realisiert wurde. Es gewinnt im Mittel mehr an Energie, als es für den Betrieb benötigt. Das Kernelement der Wärme- und Kälteversorgung bildet die hauseigene Wärmepumpenanlage. Energieaktive und dynamische Bestandteile der smarten Gebäudehülle sind die fassadenintegrierte PV-Anlage auf der Südseite sowie die Sonnenstand geführte Großlamellenanlage auf der Gebäudeostseite. Beide Gewerke rücken bei der nachfolgenden Betrachtung in den Fokus.

Standort und Ausrichtung des Neubaus sind mit Bedacht gewählt, so Günter Schleiff, planender Architekt von HHS Architekten in Kassel. Tatsächlich treffen sich die Achsen der beiden Hauptzubringerstraßen im Herzen des neu angelegten Energy Campus. Diese Bezeichnung konzentriert zwar den gedanklichen Mittelpunkt auf moderne Energie- und Umwelttechnik, die in exzellenter Manier präsentiert werden; diesen Namen erhielt das Gebäude tatsächlich erst auf der Zielgeraden des Projektverlaufs. Weitergefasst versteht sich der Neubau als Begegnungs- und Kommunikationszentrum und dient Stiebel Eltron für Seminare, Weiterbildungen und Systemvorführungen.

Von Höxter aus Südosten kommend baut sich der Neubau mit seiner eleganten und smarten Südfassade unvermittelt vor dem Anreisenden auf. Die Sonnenstand geführte PV-Anlage, eingebettet in das Fassadenkonzept, zieht unmittelbar die Aufmerksamkeit auf sich. Wartet sie doch mit einem Bündel an Spezialitäten auf. Gleichsam prägend zeigt sich die Großlamellenanlage auf der Ostfassade. Ebenfalls der Sonne folgend, managt sie nicht nur die hohen solaren Wärmelasten, sie sorgt auch für ein lebhaftes und abwechslungsreiches Fassadenbild.

Die erste Kontaktaufnahme seitens der Bauherrnschaft und Architekten erfolgte im Frühjahr 2015. Gemeinsam mit der Fa. Hype Final Design, Spezialisten für architektonisch anspruchsvolle Sonnenschutzlösungen, machten sich Autor und Team an die Planung der beiden Gewerke. Schnell zeichnete sich ab, dass die planerischen Vorarbeiten hinsichtlich der Sonnenschutz- und PV-Anlage unzureichend waren und großes Potential zur Verbesserung boten. Auch diese beiden Anlagen waren dem strengen Diktat des umfangreichen DGNB Kriterienkatalogs zu unterziehen. Neben einer strengen Materialauswahl mit optimierten Materialeinsatz, galt es u.a. auf umweltfreundliche Beschichtungsfarben und -methoden zu achten. Das DGNB Zertifizierungssystem ist neben anderen internationalen, wie LEED, BREEAM oder MINERGIE, ein Klassifizierungssystem der zweiten Generation, das weit über die rein energetische und ökologische Bewertung hinausgeht. Der Ansatz ist ein ganzheitlicher und bezieht

- Ökologische Qualität
- Ökonomische Qualität
- Soziokulturelle und Funktionale Qualität
- Technische Qualität
- Prozessqualität

- Standortqualität
in die Bewertung ein.

SONNENSCHUTZ AN DER OSTFASSADE | PASSIVES ENERGIEMANAGEMENT

Erste Entwürfe lassen an der ostseitigen P/R-Fassade PV-Lamellen erkennen. Nach Voruntersuchungen durch energydesign wurde die Planung aufgrund unzureichender Energieertragswerte verworfen. Die hochtransparente Ostfassade, in Pfosten-Riegel-Bauweise und mit hochwirksamen dreifach Wärmeschutzgläsern errichtet, sollte einen beweglichen Sonnenschutz, automatisiert und der Sonne nachgeführt, erhalten. Dem Charakter des Gebäudes angemessen, fiel die Systemwahl auf Großlamellen, bestehend aus 600mm tiefen perforierten Aluminiumlamellen. Die definierte Lamellenkrümmung hebt sich einerseits optisch von der Alufassade ab, zusätzlich verbessert sich die Lamellenstatik, so dass das System selbst absturzsichernd wirkt. Die eingesetzte Mechanik ermöglicht Spannweiten von über 3m, ohne dass optisch störende Tragrohrkonstruktionen benötigt wurden. Dem Wunsch der Planer und des Bauherrn folgend konnte so eine Leichtbaukonstruktion, hochwirksam bei der Reduzierung von solaren Wärmelasten, aber gleichzeitig die Tageslichtversorgung sicherstellend, verwirklicht werden. Selbst bei geschlossenen Lamellen erhält der Raumnutzer eine gute Durchsicht nach draußen. Das gewählte Lochbild wurde nach aufwändigen Berechnungen des Autors fixiert. Die Optimierung fand nicht nur hinsichtlich der Abminderung (Fc-Wert) statt, vielmehr war eine ausgewogene Balance von Wärmelastminimierung und Tageslichtversorgung anzustreben. Die Farbgebung erfolgte als Pulveradaption der in C34 eloxierten Fassadenpaneele. Die Unterkonstruktion besteht aus verzinkten und schwarz beschichteten Stahlrechteckrohren und ruht auf Betonsockeln. Die Lamellen sind nach dem bewährten Fest-Loslager-Prinzip konstruiert, zur Aufnahme von thermisch bedingten Längenänderungen sowie Bautoleranzen. Strahlungsintensive Sommertage führen leicht zu Lamellenoberflächentemperaturen von über 50°C. Wärme, die von außenliegenden Systemen hochwirksam abgewehrt wird, noch bevor diese im Gebäude schädlich wirkt. Neben der Einhaltung der DGNB Kriterien, die mit beträchtlichem Dokumentationsaufwand einhergeht, wurde auf höchste Ausführungsqualität Wert gelegt. Stahlbauteile waren nach dem Verzinken präzise auszurichten, da die Konstruktion fluchtend und bündig in die Fassade eingebunden ist. Die Lamellendrehbewegung verrichten spezielle für den Fassadenbau entwickelte Linearmotoren eines deutschen Premiumherstellers. Trotz schlanker und formschöner Gestaltung musste das Edelstahlgehäuse schwarz pulverlackiert werden, um den optischen Ansprüchen des Bauherrn zu genügen. Die Lamellenkonstruktion dient ebenfalls der Aufnahme des Wartungsbalkons, über den die Motorik unkompliziert zugänglich ist. Sah das ursprüngliche Konzept auf der Ostfassade 600mm breite Lamellen mit 900mm Achsabstand vor, wurde nach detaillierten Untersuchungen des Autors zügig auf einen dichten ‚Lamellenvorhang‘ umgestellt. Nur so kann die tiefstehende Sonne vormittags auf der Ostfassade adäquat abgewehrt werden. Die gewählte Lochung mit Rv6-9 und einem relativ großzügigen Lochanteil von 40% führt bei genauer Betrachtung zu Abminderungswerten von $F_c = 0,31$ bis $0,33$. Der Lochanteil wurde gezielt so groß gewählt, um nicht Transparenz und Tageslichtflutung zu konterkarieren.

BAUWERKINTEGRIERTE PHOTOVOLTAIK (BIPV) AN DER SÜDFASSADE | AKTIVES ENERGIEMANAGEMENT

Nicht zu übersehen ist die in die Südfassade integrierte Photovoltaik-Lamellenanlage. Gleichsam schwebend über dem Wasserbecken, an 9m hohen schlanken Stahlstützen befestigt, richtet sie ihre

energetisch aktiven PV Panels ständig zur Sonne aus. Ursprünglich als feststehende PV-Lamellenanlage konzipiert, konnten im Projektverlauf Bauherr und Planungsteam von den Vorteilen einer beweglichen Lösung überzeugt werden. Der zusätzliche Energieertrag von bis zu 18% ist hierbei nur eine Facette. Sorgen bereitete dem Bauherrn, der selbst höchste Ansprüche an seine eigenen Produkte stellt, die zeitweise auftretende partielle Solarzellenverschattung, bedingt durch die schuppenförmige Anordnung feststehender Lamellen. Einfluss und Größenordnung dieses Effekts konnte vom Autor in einer Verschattungssimulation aufgezeigt werden. Auch hier war der Lösungsansatz die Beweglichkeit, so dass mit einer cleveren Steuerung mittels Nachführkorrektur auf Zellenverschattung, die zu überproportionalen Ertragseinbußen führt, entgegnet werden kann. Ein weiteres Plus ist die Tageslichteinbringung bei bedecktem Himmel. Durch das Öffnen der Lamellen werden der Kantinenbereich im Erdgeschoss sowie die Meetingräume im OG mit deutlich mehr Tageslicht geflutet. Nicht zuletzt überzeugte die Innovation einer Sonnenstand geführten PV-Anlage in der Fassade, die weithin als die Edelvariante regenerativer Energieerzeugung in Gebäuden gilt.

Zitat Andreas Fumfél (Bauherrenvertreter): Schattenbildung auf der Photovoltaik? Das geht gar nicht. Wir sind ein innovatives Technologieunternehmen und können und wollen uns solch technische Kompromisse nicht leisten!

Im besonderen Maße findet sich die Handschrift der planenden Architekten auf diesem Gewerk wieder. Bauherr und Architekt bereisten im Vorfeld unzählige realisierte BIPV Vorhaben, wobei lediglich die Ausführung am Adlershof in Berlin am Zentrum für Photovoltaik und erneuerbare Energien überzeugen konnte.

Das Anforderungsprofil konnte im Projektverlauf klar formuliert werden:

- Glas-Glas Module um größtmögliche Transparenz im Bereich ohne Zellen zu erhalten
- Eisenarmes Glas als Frontscheibe um maximale PV-Leistung resp. Ertrag zu erzielen
- Lediglich schwarze, homogene, also monokristalline Solarzellen kamen in die engere Auswahl. Erschwerend mussten diese vollquadratisch ausgebildet sein, untypisch für monokristalline Zellen. Fündig wurde man bei der ehemaligen Q-Cells, der heutigen Hanwha Q-Cells.
- Absolut symmetrisches und exakt ausgeführtes Zellengrid
- Das Zellenlayout war so zu kreieren, dass keine rückseitigen Leiterbahnen sichtbar sind
- ZIE konforme Ausführung der PV-Lamellen samt Halterung
- Minimalistisches Design der Modulklammerung
- Spannweiten von 5m waren zu überbrücken ohne deutliche Durchbiegung der Tragkonstruktion
- Randmodule frei schwebend, aber trotzdem drehbar und elektrisch aktiv auszubilden
- Materialwahl im Rahmen der DGNB Kriterien
- Die Modulverkabelung war unsichtbar zu verlegen, dauerhaft und zugentlastet

Da jede PV-Lamelle nur mit einer Anschlussdose versehen ist, wurde aus Symmetriegründen die Gesamtanlage an der Mittelachse gespiegelt. Selbst die Anschlussdosen sitzen daher achssymmetrisch. Die PV-Zuleitungen sind verdeckt in den Vertikalstahlstützen geführt. Die Kabelführung verlangte ein enges Zusammenspiel zwischen Elektroplanern und Ausführenden der verschiedenen Gewerke. Die Stahlstützen thronen auf V4A Konsolen, die im Wasserbecken verankert sind. Als technisch ziemlich aufwändig zeigten sich die frei schwebenden PV-Randpaneele. Diese müssen einerseits spielfrei mitgeführt werden, sind aber zwangsfrei und dauerhaft zu lagern. Präzisionsdrehtechnik musste mit verzinktem Stahlbau verheiratet werden.

Die Tragrohrkonstruktion besteht aus verzinkten und pulverbeschichteten Stahlprofilen. Fünf Meter Spannweite sind in Aluminium bei minimalster Durchbiegung nicht mehr wirtschaftlich und optisch

ansprechend zu realisieren. Die maximal zulässige Durchbiegung wird dabei weitgehend durch die Optik festgelegt. Das Auge nimmt auch die kleinsten Durchbiegungen wahr. Die Module sind auf gelaserten und auf dem Tragrohr verschweißten Stahlstreben dauerelastisch befestigt. Die Präzision der Fertigung bestimmt auch hier das finale Bild. Es gilt der Grundsatz: Glas (hier PV Modul) verzeiht keine Fehler. Die filigrane und punktförmige Lamellenlagerung erforderte die Zustimmung im Einzelfall (ZiE). Neben der obligatorischen FEM-Glasstatik sind Bauteilversuche durchzuführen, die demonstrieren, dass im Fall des Lamellenbruchs für definierte Zeiten das Modul in der Halterung verbleibt.

Herzstück der PV-Systemtechnik bilden die beiden 5kW Multistring-Wechselrichter von SMA, langjähriger Weltmarktführer in diesem Segment und Partner von Stiebel Eltron. Zusätzlich verfügen die eingesetzten Modelle über zwei separate MPP-Tracker, so dass alle vier Modulreihen elektrisch autonom und damit besonders effizient zu betreiben sind. Die Auslegung trägt dem Umstand der verringerten Einstrahlung auf Südfassaden Rechnung.

RESÜMEE

Ohne Zweifel wurde in Holzminden, am Standort von Stiebel Eltron, ein außergewöhnliches Projekt realisiert. Der Neubau Energy Campus prägt nicht nur das Stadtbild. Er versteht sich auch als Botschafter für zukunftsfähige Baukultur, die auch den Gebäudenutzer (häufig das ‚Stiefkind‘ der Planung) von Planungsbeginn an einbezieht. Kleine Justierungen, in der Hauptsache in lokalen Blendschutzfragen, ließen Akzeptanz und Nutzerzufriedenheit noch einmal steigen. Heute, mehr als ein Jahr nach Eröffnung, ist die ungebrochene Begeisterung vonseiten der Gäste und Gebäudenutzer immer noch deutlich spürbar. Ein Faktum, das nicht jedes Planungsteam nach übergebenem Bau für sich reklamieren kann.

PROJEKT BETEILIGTE

- Bauherr: Stiebel Eltron GmbH & Co. KG, Holzminden
- Architekt: HHS Planer + Architekten AG, Kassel
- Architekt (Bauleitung): b2p-Architekten, Holzminden
- Energieplanung: energydesign braunschweig GmbH, Braunschweig
- Ausführung PV-Lamellen und Alu-Sonnenschutz: Hype GmbH - Final Design, Kötz
- Auslegung und Berechnungen: ims Ingenieurleistungen Manfred Starlinger, Kleve

BAUTECHNISCHE FAKTEN

- Bausumme: 16,5 Mio €
- Gebäudeabmessungen: L=60,02m / B=32,16m / H=9,3m
- Beschattungsfläche Ost: 195m²
- Gesamtleistung PV-Dachanlage: 100 kWp
- Perforation Alu-Lamelle Ost: Rv6-9 (40% freie Fläche)
- Oberfläche Alu-Lamelle Ost: C34-Look
- Gesamtleistung PV-Fassadenanlage: 10,34 kWp
- Gesamtgröße PV-Fassadenanlage: L=32m / H=4m
- Glas-Glas-Modul, typische Größe: 700mm * 1518mm

AUTOR

Dipl.-Phys., Ing. Manfred Starlinger

ims Ingenieurleistungen

Manfred Starlinger

Planungsbüro für energetisch aktive und passive (Sekundär)-Fassaden

www.ims-plan.com

Bildnachweis: Constantin Meyer Photographie, Köln

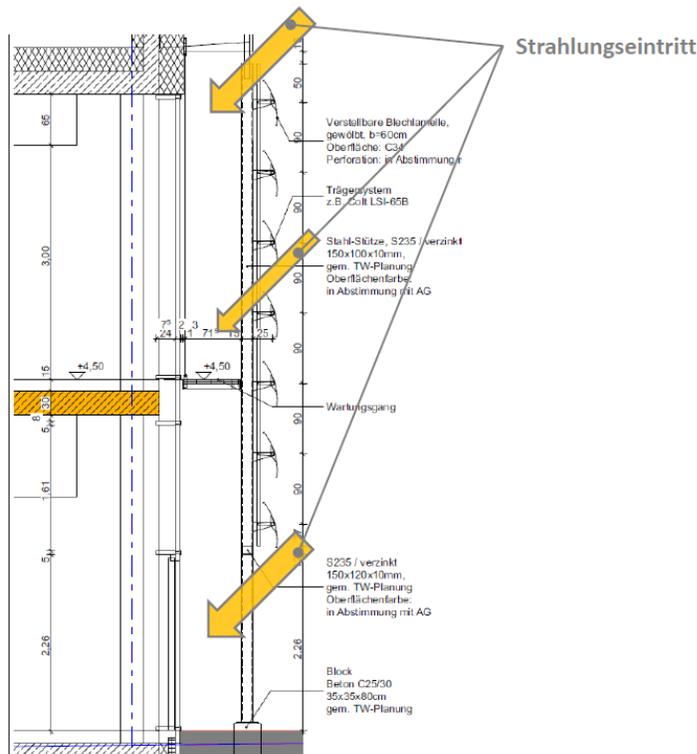


Bild 0: Vertikalschnitt der ursprünglich geplanten Ostfassade mit aufgezeigten ‚Schwachpunkten‘ bzgl. ungehinderten solaren Strahlungseintritts.

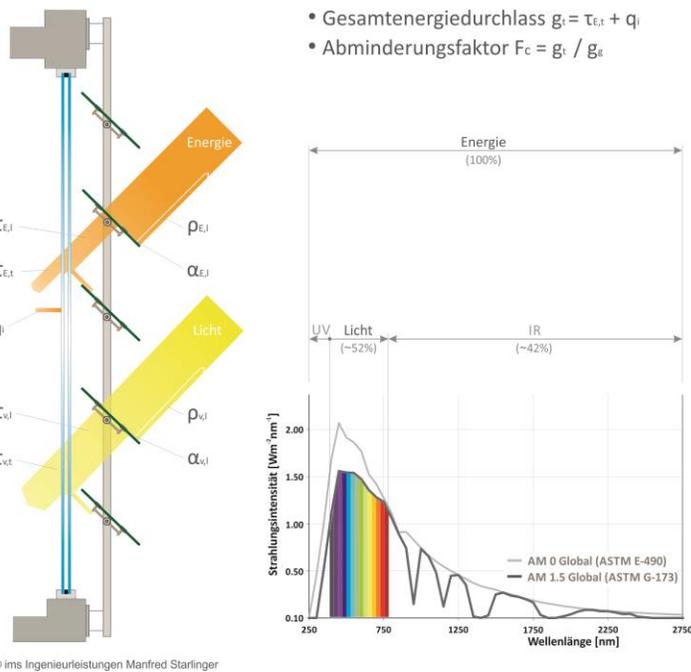


Bild 1: Wirkungsweise außen angeordneter Sonnenschutzsysteme. Der überwiegende Teil der solaren Strahlungslast wird im Außenbereich ausgekoppelt und schützen vor sommerlicher Überhitzung selbst bei großen Verglasungsflächen. Gut ausgeklügelte Systeme erhalten dabei die Tageslichtqualität.



Bild 2: Ansicht der Südfassade des Energy Campus. Die angewinkelten PV-Lamellen sind zur Sonne ausgerichtet, verbessern damit Sonnenschutz und Energieerzeugung.



Bild 3: Filigrane Halterung der Spezial-PV-Lamellen. Trotz der Spannweite von 5m überzeugt die drehbare Unterkonstruktion mit optischer Leichtigkeit.



Bild 4: Von unten kaum erkennbar. PV-Modul-Flachdachaufständerung, eingebettet in extensive Dachbegrünung, deckt einen großen Teil des elektrischen Energieverbrauchs.



Bild 5: Ostfassade des Energy Campus. Der große Glasanteil der P/R-Fassade wird wirkungsvoll durch das außen liegende perforierte Alu-Lamellensystem vor zu großen Strahlungslasten abgeschirmt.

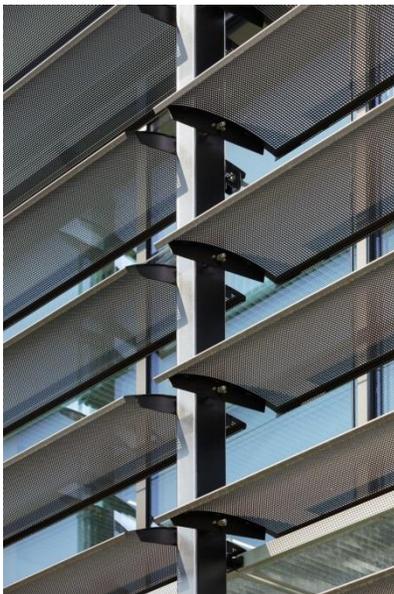


Bild 6: Nahaufnahme des beweglichen, der Sonne nachgeführten, Alu-Lamellen Sonnenschutzes. Die Perforation sorgt, selbst bei vollständig geschlossenen Lamellen, für hohes Maß an Tageslichtversorgung.



Bild 7: Großzügiger und transparent gehaltener Eingangsbereich des Energy Campus



Bild 8: Seminarraum im EG. Der außen liegende Sonnenschutz öffnet den Blick gegen Osten und fügt sich von innen unaufgeregt ins P/R-Konzept ein.



Bild 9: Praxisraum im Ostflügel und im OG. Die vom Planungsteam gewünschte ‚Offenheit‘ und Transparenz des Fassadenkonzepts spiegelt sich wider.



Bild 10: Der Technikraum, ein Sahnestück für sich, der auch für Schulungszwecke genutzt wird. Die blaue Kaskade an Wechselrichtern formt den PV-Anlagen-Gleichstrom in netzkonformen Wechselstrom um.