



---

Plusenergiestandard für Industriegebäude ist nur mit einem ausgefeiltem Energiekonzept zu erreichen. Wie man aus einer ehemaligen Industrieruine ein kleines Kraftwerk machen kann, zeigt der Bericht über die neue Zentrale von ASSolar.

---

## Energie Spezial 7 | 2011

Die frühere Schrottimmoblie erfüllt heute Plusenergiestandard



Foto: AS Solar, Hannover

# Energie-Spezial

## 69 Aktuell

News, Termine, Literatur **69**

## 72 Architektur

**ASDSolar Zentrale, Hannover** **72**  
Architekt: John M. Frank, Hannover

## 76 Technik

**Energiekonzept mit adiabater Kühlung** **76**  
Uwe Barth, Klewe

## 79 Produkte

Neuheiten **79**

### Online

Mehr Informationen und das Energie Spezial zum Download finden Sie unter: [www.DBZ.de/energie-spezial](http://www.DBZ.de/energie-spezial)

### Zum Titelbild

Offene Bürostruktur im ASSolar, Hannover – Foto: Inga Schaefer

## Alles nur für den Klimaschutz

Liebe Leserinnen und Leser, für den beschleunigten Umstieg auf erneuerbare Energien – für die Energiewende - sind erhebliche Anstrengungen notwendig. Das betrifft zu einem großen Teil uns aus dem Baubereich. Denn in der Verbesserung der Energieeffizienz unserer Gebäude liegt das große Potential von 40 % der in Deutschland verbrauchten Endenergie, die auf das Heizen von Räumen und Wasser, meist in privaten Haushalten, entfallen. Beim Energiekonzept der Bundesregierung ist es nun doch wahr geworden, was viele befürchtet haben. Von den von allen erhofften 2 Mrd. € sind nun nur noch 1,5 Mrd. € zur energetischen Gebäudesanierung geblieben. Das ist umso sportlicher, da die energetische Ertüchtigung, die Sanierung, Modernisierung und der Umbau unseres Bestandes von derzeit gut 1 % auf 2 % erhöht werden muss, um die Klimaziele für 2050 zu erreichen. Das wird nur mit einem enormen Kraftakt und dem absoluten Willen und der Bereitschaft aller Beteiligten realisiert werden können.

Gleichzeitig werden bewährte Programme weiter entwickelt: Neben Einzelgebäuden werden nun endlich auch innerstädtische Altbauquartiere als Ganzes energieeffizienter und die Energiestandards deutlich erhöht werden. Dazu wird 2012 die Energieeinsparverordnung (EnEV) weiterentwickelt - nicht mehr verschärft (ursprünglich war geplant, für 2012 die energetischen Anforderungen nochmals um bis zu 30 % zu erhöhen). „Weiterentwicklung“ für die jeweilige EnEV war schon immer das richtige Wort für Maßnahmen, die was Positives bewirken sollen, denn wir tun das alles nur für den Klimaschutz! Dass das Energiekonzept die Weiterentwicklung ausdrücklich an den Grundsatz der wirtschaftlichen Vertretbarkeit ausrichtet, muss einfach vorausgesetzt werden. „Fordern und Fördern“ muss in einem ausgewogenen Verhältnis stehen, um die entstehenden Kosten auf mehrere Schultern zu verteilen. Aber wie überall gilt: Es muss sich lohnen, dann macht man es auch.

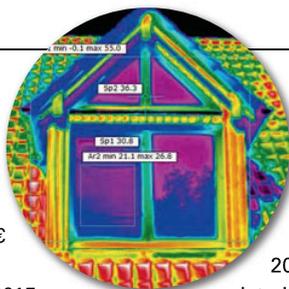
Ihr Burkhard Fröhlich

## Energiebeschlüsse für den Bausektor

[www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

Das Bundeskabinett hat am 6. Juni ihr energiepolitisches Konzept für Deutschland mit insgesamt 39 Eckpunkten und 10 Gesetzentwürfen verabschiedet. Damit sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 um 40%, bis 2030 um 55%, bis 2040 um 70% und bis 2050 um 80% bis 95% gegenüber 1990 reduziert werden. Diese Ziele sind nicht ohne den Gebäudesektor zu erreichen. Auch in Zukunft sollen wirtschaftliche Anreize die Umsetzung des EEG unterstützen. Der Bund will mit gutem Beispiel vorangehen und seine Neubauten ab 2012 nur noch im Niedrigstenergiestandard errichten. Die Finanzmittel des CO<sub>2</sub>-Gebäude-sanierungsprogramms der KfW werden im

Vergleich zu 2011 (936 Mio. €) auf 1,5 Mrd. € für 2012 bis 2014 erhöht. Für 2015 ist eine haushaltsunabhängige Lösung (z.B. weiße Zertifikate) in Planung. In einem weiteren Gesetzentwurf wurde die steuerliche Förderung von energetischen Sanierungsmaßnahmen beschlossen. Alternativ zur bisherigen Zuschuss- und Kreditförderung sollen für die Sanierung von Wohngebäuden, die vor 1995 gebaut wurden, steuerliche Anreize geschaffen werden.



## Forum Green Cities am 29./30. Sept. 2011

[www.otti.de](http://www.otti.de)



Gesichtspunkte der Nachhaltigkeit, regenerative Energienutzung und alternative Verkehrskonzepte unter Berücksichtigung der Elektromobilität haben Auswirkungen auf die Stadtentwicklung. Das Forum Green Cities am 29. und 30. September 2011 an der Hochschule Regensburg stattfindet, greift diesen Wandel auf und wirft aus Sicht der Stadtentwicklung einen Blick auf Elektromobilität, Ressourcen und Recycling. Vorträge und Workshops stellen zur Diskussion, wohin die Entwicklung gehen wird. Großer Wert wird

dabei auf die Dokumentation und die Darstellung realisierter Objekte gelegt. Möglichkeiten der praxisnahen Umsetzung stehen im Vordergrund der Tagung. Eine begleitende Fachausstellung bietet daher Gelegenheit, sich ausführlich über Möglichkeiten der Energieeinsparung und der Nutzung von erneuerbaren Energien zu informieren.

Die fachliche Leitung der Tagung hat Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hausladen vom Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik an der TU München.

## Lehrgänge für energieeffizientes Bauen

[www.energieberater-ausbildung.de](http://www.energieberater-ausbildung.de)

Mit ihren interdisziplinären Energieberater Lehrgängen bieten die TU Darmstadt und die EW Medien und Kongresse GmbH ein maßgeschneidertes Angebot für Architekten, Ingenieure, Planer und Entscheidungsträger, die sich für energieeffizientes Bauen und Sanieren (weiter-)qualifizieren wollen. Die zertifizierten Fernlehrgänge geben ein Spiegelbild der technischen, wirtschaftlichen und politischen Anforderungen. Alle Lehrgänge sind von der Staatlichen Zentralstelle für Fernunterricht zugelassen. Die Inhalte wurden von dem Team der TU Darmstadt, Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen von Prof. Martin Hegger, erarbeitet, das auch die fachliche Betreuung der Teilnehmer übernimmt. Neben Zertifikatslehrgängen zum Energieberater für Wohn- oder Nicht-



wohngebäude im Bestand wird ab Herbst 2011 auch ein Lehrgang zum Thema „Vom Passiv- zum Plus-Energie-Haus im Neubau“ mit dem Abschlusszertifikat Fachplaner TU Darmstadt für Passiv-, Null- und Plus-Energie-Häuser angeboten.



National Museum of American Jewish History, Philadelphia, USA  
Architekten: Polshek Architects, New York, USA

Die LONGOTON®-Ziegelfassade, großformatige keramische Fassadenplatten mit Längen bis 3.000 mm.



### Das Fassaden-System der Zukunft

-vorgehängt, hinterlüftet, wärmedämmt.

Moeding Keramikfassaden GmbH  
Ludwig-Girnguber-Straße 1  
84163 Marklkofen  
Germany

Telefon + 49 (0) 87 32 / 24 60 0  
Telefax + 49 (0) 87 32 / 24 66 9

[www.moeding.de](http://www.moeding.de)



## Master für energieeffizientes und nachhaltiges Bauen

[www.enpb.bv.tum.de/master-enb](http://www.enpb.bv.tum.de/master-enb)



Hauptverwaltung Solon SE, Berlin - Schulte-Frohlinde Architekten



Passivhauswohnanlage in Sistrans/A - teamK2 architekten

Die TU München bietet zum WS 2011/12 erstmalig einen viersemestrigen und interdisziplinären Masterstudiengang für energieeffizientes und nachhaltiges Bauen mit dem Studienabschluss Master of Science (M.Sc.) an. Bei der Wissensvermittlung zum Themenfeld Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in der gebauten Umwelt steht die ökologische und energetische Konzeption ebenso im Vordergrund wie ökonomische, soziale, technische und prozessorientierte Aspekte des Bauens. Die fachübergreifende Lehre soll Zusammenhänge erkennbar werden lassen und sich die Synergieeffekte einer fachübergreifenden Ausbildung nutzbar machen, die zur effektiven Umsetzung von energieeffizientem und nachhaltigem Bauen notwendig sind. Der Masterstudiengang wird von mehreren Lehrstühlen der

Architektur- und Bauingenieur fakultät getragen und bezieht auch die Fakultäten für Elektrotechnik und Informationstechnik, für Maschinenwesen sowie für Landschaftsarchitektur und Landschaftsplanung mit ein. Vertiefungsrichtungen sind in den Bereichen Architektur, Stadt und Landschaft – Gebäudetechnik und Erneuerbare Energien – Bauphysik und Energieeffizienz – Bautechnik und Life Cycle Engineering – Immobilienentwicklung, Wertermittlung und Lebenszyklus möglich. Mit dem Studium wird ein neues Berufsbild geschaffen, das eine Brücke zwischen dem klassischen Bauingenieur/Architekt und dem Umweltingenieur schlägt und große Berufschancen in einem sich dynamisch entwickelnden Wirtschaftszweig auch auf internationaler Ebene eröffnet.

## Passivhaus auf Siegeszug

[www.passivhaustagung.de](http://www.passivhaustagung.de)



Zur 15. Internationale Passivhaustagung als weltweit größten Tagung zum Thema energieeffizienten Bauen kamen 1200 Kongressteilnehmern aus 50 Ländern, etwa die Hälfte davon aus dem deutschsprachigen Raum. Ihnen allen bot sich von 27. bis 28. Mai das bisher umfangreichste Tagungsprogramm, das je bei einer Passivhaustagung präsentiert wurde. Vier Arbeitsgruppen präsentierten ein gut bestücktes Vortragsprogramm zwischen den gemeinsamen Plenumsitzungen. Neun Exkursionen führten die Teilnehmer zu den Passivhausprojekten der Region. Tirol ist zu einem wahren Mekka für Passivhäuser geworden, 2011 werden bereits 50% aller Neuwohnungen diesen Standard bieten. Ab 2012 wird Tirol nach Vorarlberg das zweite österreichische Bundesland sein, das den Passivhaus-Standard für alle geförderten Mehrfamilienhäuser einführt. Die nächste Internationale Passivhaustagung findet vom 4. bis 5. Mai 2012 in Hannover statt.

## Uno-Initiative für neue CO<sub>2</sub>-Kennzahlen

[www.unep.org/sbci](http://www.unep.org/sbci)

Die Sustainable Buildings and Climate Initiative (SBICI) ist ein weltweiter Zusammenschluss von mehr als 50 führenden Akteuren des Bausektors unter dem Dach des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP). Das 2006 gegründete Gremium will rund um den Globus nachhaltiges Bauen fördern. Mit einer neuen Messmethode, der Common Carbon Metric (CCM) soll die Vergleichbarkeit von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten weltweit gesichert werden. Weltweite Vernetzung von Experten verfolgt auch das EcoCommercial Building Program (ECB) mit seinen ganzheitlichen Planungsansatz zum Gebäudedesign.

 Mehr Infos zum CCM und um einen Film zum ECB finden Sie auf [DBZ.de](http://DBZ.de) Webcode **DBZ0SS09U**



v.l.n.r.: Dr. Frank Baumann/ EnergieAgentur.NRW, Patrick Thomas/ Bayer MaterialScience, Arab Hoballah/ SBICI, Manfred Rink/ Bayer MaterialScience

## Passivhaus – Plusenergiehaus mit Kalksand..

[www.ks-original.de](http://www.ks-original.de)

In Zusammenarbeit mit dem Nürnberger Architekten Dr. Burkhard Schulze Darup gibt KS-Original die dritte Ausgabe der Broschüre KS-Original. Passivhaus – Plusenergiehaus mit Kalksandstein – heraus, diesmal zum Thema „Der Weg vom Passivhaus zum Plusenergiehaus“. In der 52-seitigen Broschüre erläutert Schulze Darup mit sechs Objektberichten die Entwurfs- und Konstruktionskriterien für die Bereiche Lüftung, Gebäudetechnik, Anforderungen an den Primärenergiebedarf, Behaglichkeit, Raumklima. Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie zahlreiche Tabellen, Fotos, Grafiken und Detailzeichnungen ergänzen die Dokumentationen. Der Autor vergleicht die Kosten von Passivhauskomponenten mit der Standard-Technik nach EnEV und belegt, dass sich der Mehraufwand bei einem günstig gebauten Gebäude rechnet. Ein Glossar erläutert kurz und knapp Fachbegriffe wie Energiebezugsfläche, Null-energiehaus oder Energiedurchlassgrad. Eine Kurzdarstellung mit 12 Fallbeispielen aus dem gesamten Bundesgebiet zeigt die Bandbreite der Gebäudearten, die im Passivhaus-Standard mit Kalksandstein gebaut werden, beispielsweise Bürogebäude, Pflegeheime, Schulen und Kindergärten.

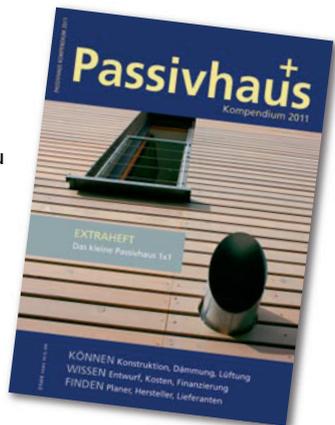
Die Broschüre zum Download finden Sie auf [DBZ.de](http://DBZ.de)  
Webcode **DBZ0S0AN**



## Passivhaus Kompendium 2011

[www.phk-verlag.de](http://www.phk-verlag.de)

Die aktuelle Ausgabe des Passivhaus Kompendiums beschäftigt sich mit Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden und vertieft alle elementaren Themen des energieeffizienten Bauens. Welches ist das richtige Lüftungs- und Heizsystem für einen Passivhaus-Neubau? Welcher Dämmstoff hat welche Vorteile? Was sind die Geheimnisse wirklich guter Passivhausfenster und wie werden diese hergestellt? Wie funktionieren bedarfsabhängige Regelungen von Lüftungsanlagen? Was kann Feuchterückgewinnung? Diese und andere Themen und Produkte werden auf insgesamt 176 Seiten präsentiert. Das Magazin beschäftigt sich aber auch mit Schulen und Krankenhäusern im Passivhausstandard und vertieft den Themenkomplex Kosten, Förderung und Wertermittlung. Ein umfangreicher Adressteil listet Hersteller und Lieferanten sowie erfahrene Architekten und Fachplaner auf.



Das 176 Seiten starke Passivhaus Kompendium 2011 kostet 7,40 € und ist im Zeitschriften- und Buchhandel erhältlich.  
ISBN 978-3-9813761-3-5



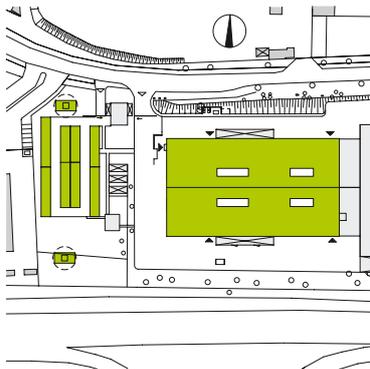
## UNSER GUT HEISST BESSER.

Es genügt uns nicht, wenn die Qualität unserer Produkte gut ist, sie muss auch morgen noch die Beste sein. Die Kombination von Innovation und Beständigkeit unserer Solarstromsysteme sorgt dafür und somit für weltweit zufriedene Kunden.  
[www.donauer.eu](http://www.donauer.eu)

**DONAUER** 



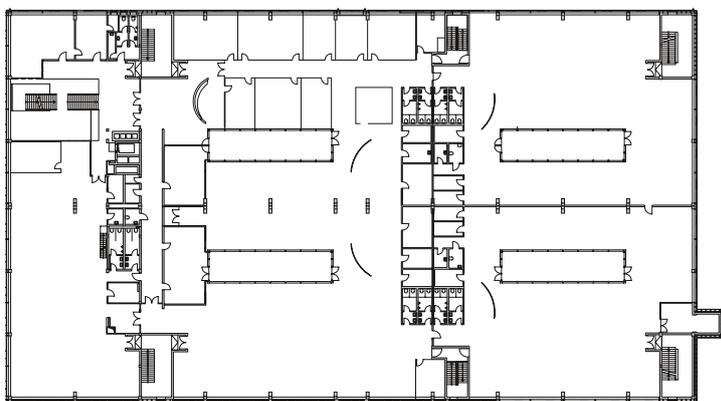
Donauer Solartechnik  
Fachgroßhandel - Projekte - Off Grid - E-Mobility



Lageplan, M 1:4000

# Von der Industrieruine zum Modellprojekt AS Solar Zentrale, Hannover

Eine Schrottimmoblie, ein umweltbewusster Bauherr und die konstruktive Zusammenarbeit von Architekt und Energiedesigner, das sind die Zutaten zu einem vorbildlichen Sanierungsprojekt am Stadtrand von Hannover. Heute produziert das Büro- und Lagergebäude mehr Energie, als es verbraucht.



Obergeschoss, M 1:1000

Gute Alternativen brauchen Raum. Das ist das Credo der AS (Alternative Systeme) Solar GmbH. Für ihren neuen Stammsitz plante der Fachgroßhandel für Solartechnik die Revitalisierung eines Produktionsgebäudes aus den 1950er Jahren. Der ressourcenschonende Umbau zeigt, dass die energetische Sanierung von alten Industriebauten durchführbar und wirtschaftlich sinnvoll ist. In einem integralen Planungsprozess wurde in enger Zusammenarbeit mit allen Projektbeteiligten ein zukunftsorientiertes Energiekonzept entwickelt.

Das mit Klinkern ausgefachte Stahlbetonskelett wurde vollständig entkernt und in drei verschiedenen Energiestandards ausgebaut: Passivhausstandard für den Bürotrakt, Niedrigenergie nach EnEV für die Montage und im Lagerbereich ohne Anforderungen hinsichtlich Energie und Wärmedämmung. Die baulichen Maßnahmen reduzieren den Wärmebedarf um 90%, der Rest wird durch regenerative Energien gewonnen. Insgesamt wurde mit dem Energiekonzept von energydesign Plusenergiestan-



Foto: AS Solar

dard umgesetzt, bei dem das Gebäude mehr Energie erzeugt als es verbraucht.

Für die Tageslichtversorgung der Büroetagen im Obergeschoss wurden vier Lichthöfe aus der Konstruktion geschnitten, um den Fensterflächenanteil zu erhöhen. Im Erdgeschoss sind für die Schulungen von AS Solar zwei Seminarräume, eine Versorgungsküche und Cafeteria sowie ein Technik-Showroom untergebracht. Im Zwischengeschoss befinden sich Büro- und Sozialräume, im dahinter liegenden Gebäudeteil das Kleinteilelager mit Lagerbüro, die nach EnEv Standard 2009 errichtet wurden. Das Obergeschoss wurde als offener Bürobereich mit eingestellten Meetingboxen und einem Verbrauchswert von 14 kWh/m<sup>2</sup>a umgesetzt.

Auf das vorhandene Flachdach stellte Architekt John M. Frank eine Holzkonstruktion mit Trapezblech als leicht geneigtes Satteldach. Der zweischichtige Aufbau trennt die wasserführende Schicht von der Dämmebene. Die Funktionstrennung löste gleich zwei Probleme: zum einen ein konstruktionsbedingtes, wie die Abdichtung der sich stark bewegenden Gebäudefuge zwischen den zwei Gebäudehälften, zum anderen die Befestigung der PV-Module, die ohne Durchdrin-

gung der Wärmedämmung direkt mit dem Trapezblech verbunden werden konnten. Auf der mit 5° geneigten Dachfläche sind PV-Module verschiedener Hersteller auf der Südseite mit 20°, auf der Nordseite mit 30° Neigung montiert.

Die elementierten Fassadentafeln mit 3-fach-Verglasung wurden in Zusammenarbeit mit energydesign, dem Hersteller und der Zimmererei entwickelt. Die 8 m breiten, vorgefertigten Elementtafeln wurden an der Stahlbetonkonstruktion auf Stahlkonsolen aufgehängt, die durch die Wandelemente überdämmt wurden. Der Zwischenraum zum Bestand wurde mit einer MF-Dämmung von außen bzw. mit einer Perlite-Schüttung von innen zusätzlich gedämmt. So ergibt sich für das Fassadenelement eine Dämmstärke von 30 cm bei einer WLK von 0,40 für den werkseitig eingebrachten Zellulosedämmstoff. Die Putzträgerplatten für die geschlossenen Fassadenbereiche sind 6 cm starke HWF Platten, die Sockelbereiche wurden mit einer PS Sockeldämmung isoliert. Der luftdichte Abschluss erfolgte an der Stahlbetonkante der Erdgeschossdecke sowie an der Attika am oberen Stahlbetonrähm, an dem auch die Dampfbremse der Dachdämmung angeschlossen ist. – in-



Foto: Frank

Zwischen Fassade und Bestand wurde zusätzlich mit einer MF-Dämmung von außen bzw. mit einer Perlite-Schüttung von innen gedämmt

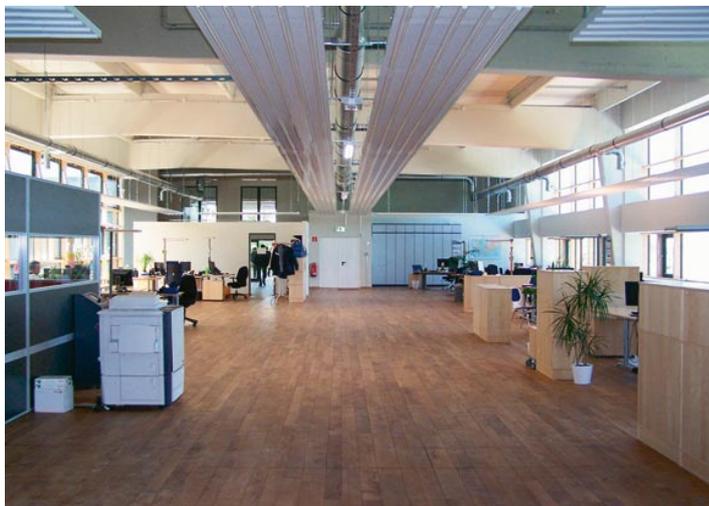
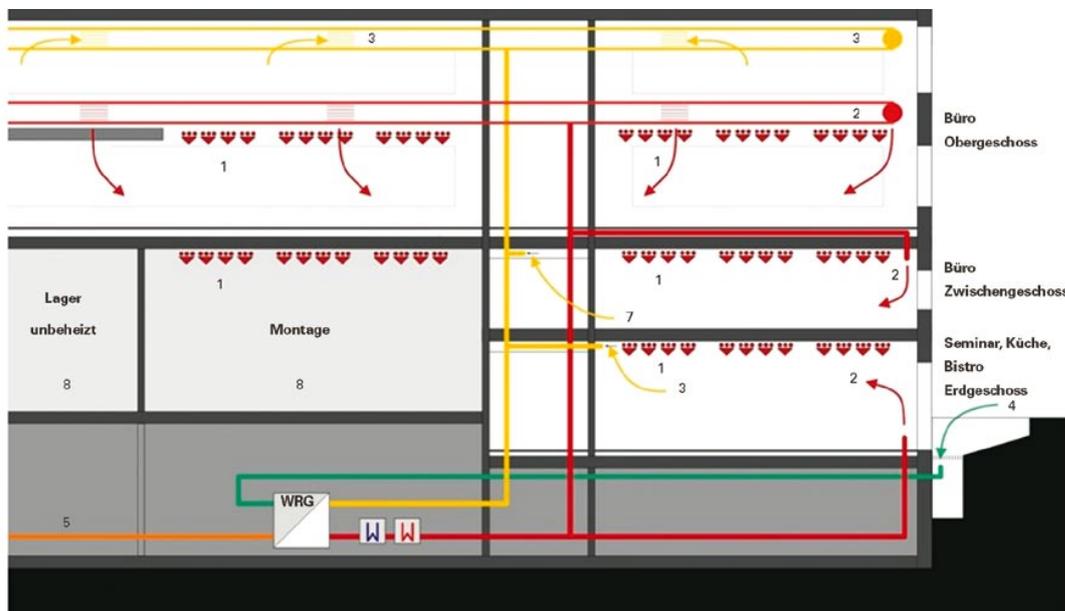


Foto: ASSolar

Das Obergeschoss ist als offener Bürobereich umgesetzt und wird mit Deckenstrahlplatten temperiert



Quelle: energydesign

- 1 Deckenstrahlplatten
- 2 Zuluft
- 3 Abluft
- 4 Außenluft
- 5 Fortluft
- 7 Abluft Überströmung
- 8 Fensterlüftung

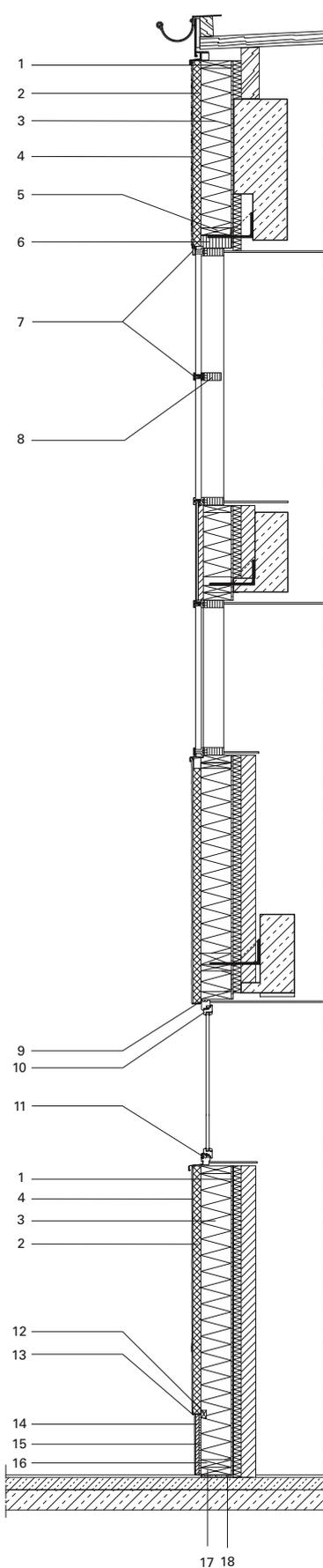
Heiz-, Kühl- und Lüftungskonzept

## Energiedesign in der integralen Planung

Das Gesamtkonzept sieht die Verringerung des Primärenergiebedarfs vor. Der Strombedarf für Beleuchtung, Belüftung und EDV wurde auf ein Minimum verringert. Die Erhöhung der Fensterflächenanteile ermöglicht passive solare Gewinne, Lichtlenkungsmaßnahmen optimieren die Tageslichtnutzung. Alle Fassadenbereiche sind mit einer hochwertigen Sonnenschutzverglasung ausgestattet, zusammen mit dem außen liegenden Sonnenschutz verringern sie die Kühllast durch solare Wärmeeinträge deutlich. Zu dem Energiekonzept von Prof. Kühl gehört auch die Umsetzung einer auf die reduzierten Lastverhältnisse angepassten Heizungsanlage sowie die Integration einer Lüftungsanlage mit hoch effizienter Wärmerückgewinnung und die Installation von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen. Ein von der Uni Braunschweig durchgeführtes Monitoring wird die Energiebilanz in den kommenden

zwei Jahren protokollieren. Der erzeugte Solarstrom übersteigt schon jetzt den eigenen Bedarf und wird ins Netz eingespeist. Bis zu 80 Haushalte können davon profitieren. Die Wärme- und Kälteversorgung des Gebäudes erfolgt ausnahmslos über regenerative Energieträger. Die Vakuumröhrenkollektoren in der Fassade unterstützen eine Holzpellet-Heizkessel-Kaskade. Die Kühlung der Büros erfolgt im Sommer über eine solarthermisch angetriebene Absorptionskältemaschine, die Spitzenlasten beim Kältebedarf deckt eine Kompressionskältemaschine ab. Auf dem Dach ist eine Photovoltaik-Anlage installiert, eine Carportanlage sowie zwei Nachführungsanlagen werden bis Ende 2011 noch errichtet.

Mehr Informationen zum Energiekonzept finden Sie unter [DBZ.de](http://DBZ.de)  
Webcode DBZ0S0DI



- 1 OSB 15 mm
- 2 Putzträgerplatten 60 mm
- 3 Zellulosedämmstoff 24 cm
- 4 Putz 5 mm
- 5 Fenstersturz KVH nsi 6/24 cm
- 6 BSH Riegel 6/16
- 7 Fassadensystem Raico 56 H-I Passivhausstandard
- 8 BSH Riegel 6/14
- 9 Kompriband
- 10 Kunststoffprofil
- 11 Holzfenster mit Wärmeschutzverglasung
- 12 KVH Latte als Stoßhinterlegung, 40/60 mm
- 13 Winkelprofil
- 14 Sockelplatte 20 mm
- 15 Duripaneelplatte 15 mm
- 16 Schwelle KVH nsi, 6/24 cm
- 17 Nivellierschwelle KVH Lärche nsi 6/24 cm
- 18 Quellschicht 20 mm

17 18

Fassadenschnitt, M 1:50

## Beteiligte

**Architekt:** John M. Frank, Hannover, johmfra@aol.com

**Bauherren:** AS Solar GmbH, Hannover, [www.as-solar.com](http://www.as-solar.com)

## Energieplaner/Fachingenieure

**Energiekonzept:** Prof. Dr. Ing. Lars Kühl, energydesign braunschweig GmbH, [www.energydesign-bs.de](http://www.energydesign-bs.de)

**Tragwerk/Fassade:** Zimmerei Sieveke, Lohne, [www.sieveke.de](http://www.sieveke.de)

**Tragwerk/Bestand:** Homes, Heinemann & Partner, Hannover, [www.htp-tel.de](http://www.htp-tel.de)

**Brandschutz:** Nienburger Ingenieur GmbH, [www.nig-langreder.de](http://www.nig-langreder.de)

## Energiekonzept

**Außenwand geschlossene Flächen:** elementierte Wandtafeln aus Putz/Armierung, HWF-Platte 6 cm, Holzrippenkonstruktion mit Zellulosedämmung 24 cm; OSB-Platte 15 mm; Zwischenraum zum Bestand Perlite-, bzw. MF-Dämmung 3-10 cm;

**Außenwand Pfosten-Riegel-Fassade:** Aluminium-Pressleisten, 3-Scheiben-Isolierglas, tragende Konstruktion aus Leimbändern 14 cm, System Raico Therm+

**Dach:** Bestand: Stb-Träger 45/20/10, Porenpfannenplatten 10 cm, Korkfliesen 5 cm, Bitumen-Membran/Bahn, PF-Hartschaum WLG 040,; neuer Aufbau: PTFE-Folie, 45 cm Zellulosedämmung, lose aufgeblasen, Luftschicht 10 - 60 cm, Dachstuhl-Holzkonstruktion mit Trapezblech, vliesbeschichtet

### Gebäudehülle Passivhaus/Büro:

U-Wert Außenwand =	0,14 W/(m²K),
U-Wert Kellerdecke =	0,21 W/(m²K),
U-Wert Geschossdecke =	0,33 W/(m²K),
U-Wert Dach =	0,11 W/(m²K),
U <sub>w</sub> -Wert Fenster =	0,80 W/(m²K),
g-Wert Verglasung =	0,42

### Gebäudehülle Montagebereich:

U-Wert Außenwand =	0,14 W/(m²K),
U-Wert Kellerdecke =	0,34 W/(m²K),
U-Wert Geschossdecke =	0,16 W/(m²K),
U-Wert Dach =	0,11 W/(m²K),
U <sub>w</sub> -Wert Fenster =	1,30 W/(m²K),
g-Wert Verglasung =	0,59

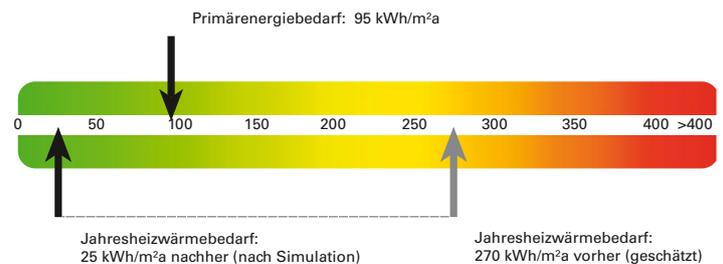
### Gebäudehülle Lager:

U-Wert Außenwand =	1,37 W/(m²K),
U-Wert Bodenplatte =	1,02 W/(m²K),
U-Wert Geschossdecke =	0,16 W/(m²K),
U <sub>w</sub> -Wert Fenster =	1,30 W/(m²K),
g-Wert Verglasung =	0,59

### Haustechnik:

Tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung mit Präsenzmeldern; 9 Heizkreise, davon 5 mit Deckenstrahlplatten; 2 Lüftungsmaschinen mit integriertem Lüftungswärmetauscher; Kälteerzeugungssystem aus 2 Absorptionskältemaschinen (Grundlast), 1 Kompressionskältemaschine (Spitzenlast), je 1 Trocken- und 1 Nasskühlturm; Pelletkessel, Gesamtheizleistung rund 100 kW; 150 m² Vakuumröhrenkollektoren, Dreiseitenanlage; 1 Pufferspeicher 30 m³ und 1 Kältespeicher 2 m³; PV-Anlage Dach Altbau 300 kWp, PV-Anlage Dach Hallenneubau 125 kWp und 2 x 12 Tracking-Systemen und Carport mit 100 kWp (Realisierung Sommer 2011)

## Energiebedarf



# Preisgekrönt und nachhaltig Energiekonzept mit adiabatischer Kühlung

Uwe Barth, Kleve

**Energieverschwendung raus – Nachhaltigkeit rein. Auf diese Formel lässt sich das innovative Gebäudeleitsystem bringen, das ein Spezialunternehmen für Kunststoffspritzguss in Oberfranken umsetzte. Aber – wer wagt, gewinnt bekanntlich. Die Gealan Formteile GmbH gewann damit gleich zwei Auszeichnungen: Den Umweltpreis der E.ON Bayern GmbH und den Förderpreis der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und Chemische Industrie.**

Weniger Energieverbrauch, weniger Umweltbelastung und vor allem optimale Kühlleistung in der Produktion – das waren die Ziele. Die Firma Gealan Formteile GmbH wollte nicht kleckern, sondern klotzen. Ein funktionstüchtiges und energiesparendes Gesamtkonzept für eine neue Produktionshalle sollte her – Kühlung, Lüftung, Heizung, Tageslichttechnik und dazu noch vorbeugender Brandschutz inbegriffen. Eine knifflige Aufgabe, besonders die Werkzeug- und Maschinenkühlung, die im Bereich Kunststoffspritzguss mit enormen Temperaturentwicklungen fertig werden muss.

Rund um die Uhr laufen hochmoderne Spritzgussmaschinen bei Gealan. Im Dreischichtbetrieb werden großflächige Präzisionsteile aus Kunststoff hergestellt. Die Maschinen in der rund 3500 m<sup>2</sup> großen Halle arbeiten mit einer Druckkraft von 2000 bar. Bei der Fertigung entsteht nicht nur eine enorme Hitze, sondern es gilt auch Stäube, Dämpfe und Gerüche abzuleiten.

## Energietechnischer Kurswechsel

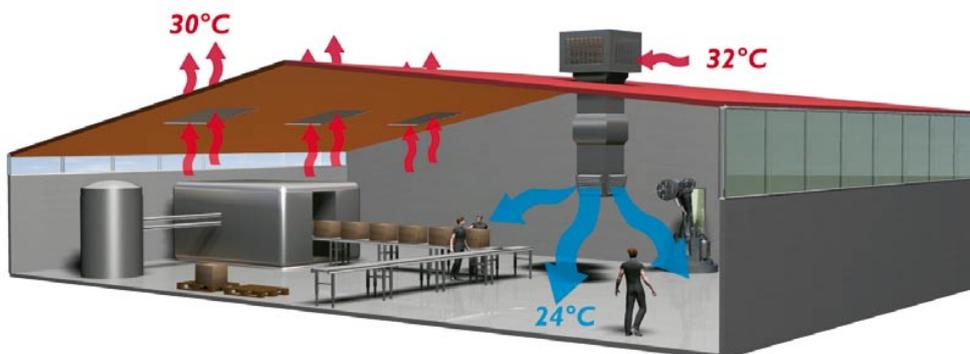
Solche Produktionsbedingungen stellen höchste Ansprüche an das Kühlsystem. Der Partner Colt International GmbH, der von Gealan ins Boot geholt wurde, um das komplette Klimasystem des Unternehmens auf den Prüfstand zu stellen, warf seine internationale Erfahrung und multiples Know-how in den Ring und konzipierte ein kombiniertes System, in dem alle relevanten Prozesse miteinander synchronisiert und in ein Gebäudeleitsystem integriert wurden: Kühlung, Lüftung, Tageslichtökonomie, Sonnenschutz und vorbeugender Brandschutz.

## Wie funktioniert ein solcher Kurswechsel von einem konventionellen hin zu einem innovativen Energiekonzept?

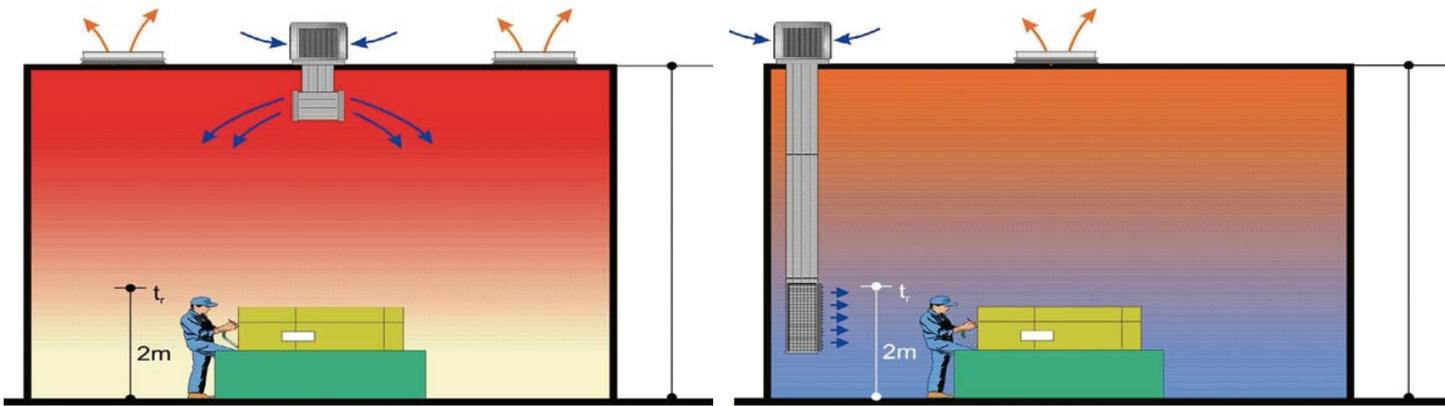
Als erstes muss die Frage beantwortet werden, was das Gebäude „können“ muss. Das große Problem waren vor der Umstellung des Energiekonzeptes die Temperaturen in der Halle, besonders in der Nähe der Produktionsmaschinen. Diese konnten in den Sommermonaten leicht bis auf 40 °C klettern, und auch im Winter herrschten vielfach bis zu 30 °C – weder für die Mitarbeitenden noch für die Maschinen haltbare Zustände. Eine stabile, gut verträgliche Raumtemperatur von 25 °C war das Ziel. Dazu eine nachhaltige Verbesserung der Luftqualität vor allem im Bereich der Produktionsmaschinen: Mehr Frischluft für das Wohlbefinden der Mitarbeitenden. Natürlich hatte die Geschäftsführung neben dem Wohl der Belegschaft auch die Betriebskosten im Blick: Der Stromverbrauch sollte sinken, der CO<sub>2</sub>-Verbrauch minimiert und die Energiebilanz des gesamten Gebäudes optimiert werden.

## Was muss das Gebäude können?

Die Ingenieure nahmen als erstes die vorgefundenen Bedingungen genau unter die Lupe – zu den Parametern, die in die Anlagenplanung einfließen, gehörten unter anderem die geografische und klimatische Lage der Halle, die Gebäudedaten, insbesondere die Kühllasten und die spezifischen Temperaturwerte. Für die genaue Bemessung der erforderlichen Luftmengen verglichen sie das Prinzip der Verdrängungslüftung mit einem herkömmlichen Lufteinlass unter der Hallendecke sowie mit einer rein mechanischen Belüftung ohne Kühlung.



Klimatisierte Produktion im Sommer bei sehr geringen Investitions- und Betriebskosten



Unterschiedliche Wirkung der Lufterlasssysteme: Ein Zulufterlass aus Nähe der Decke führt in 2 m Höhe zu einer Temperatur von ca. 35 °C

Mit einer Verdrängungslüftung wird, wie im Projekt Gealan, in der Arbeitshöhe von 1-2 m eine angenehme Raumtemperatur von 25 °C erreicht

### Luftkühlung durch Wasserverdunstung

Für das Projekt wurde eine Kombination aus einem adiabatischen Kühlsystem (Colt CoolStream), einem umweltfreundlichen multifunktionalen Wärmepumpensystem (Colt Caloris) und einer dezentralen Lüftungsanlage mit diffundierenden Quellauslässen und leistungsstarken Lüftern (Colt Typhoon) entwickelt. Kühlsysteme und Lüfter sollten auf dem Dach der Produktionshalle in ein Dachlichtstrahlensystem (Colt Azur) integriert werden, das einerseits für angemessenen Tageslichteinfall sorgt und sich andererseits aufgrund seiner besonderen Eigenschaften als Rauch- und Wärmeabzugsanlage eignet.

Das Kühlkonzept des CoolStream basiert auf dem Prinzip der adiabatischen Kühlung. Durch Verdunsten von Wasser wird Luft gekühlt: Die Energie, die für das Verdunsten benötigt wird, wird der Luft entnommen, dadurch kühlt die Luft sich ab. Die Außenluft wird mit einem langsam drehenden, sehr leisen Axialventilator durch das Kühlmedium geleitet. Gleichzeitig wird das Medium mit Leitungswasser gesättigt.

Colt International hat sich in den vergangenen Jahren verstärkt für die Wiederentdeckung und den Einsatz adiabatischer Kühlsysteme eingesetzt. Ein wichtiger Erfolgsfaktor für diese Systeme ist die umweltfreundliche Steuerung, die eine sichere Zirkulation, Temperatur und Erneuerung des Wassers gewährleistet. Ein Kältemittel wie F(C)KW wird beim CoolStream nicht benötigt. Und: Die Verdunstungskühlung ist durchschnittlich vier bis sieben Mal günstiger als herkömmliche Systeme.

### Frischluftheben verbessern das Klima

Die CoolStream-Einheiten wurden auf dem

Dach der Gealan-Fertigungshalle installiert. Über spezielle Gewebesläuche wird die kühle Luft von hier aus gezielt in die Einsatzzonen in der Fertigungshalle geleitet. Unmittelbar in den am meisten belasteten Aufenthaltsbereichen entstehen auf diese Weise regelrechte Frischluftseen in Bodennähe. Die Frischluft verdrängt die verbrauchte und belastete warme Luft. Unter Ausnutzung der Thermik, die durch die Hitze der Produktionsmaschinen entsteht, wird die „alte“ Luft nach oben abtransportiert. Staub, Dämpfe und Gerüche werden auf diesem Weg ebenfalls abgeleitet und ins Freie geleitet. Diesen Abtransport übernehmen mechanische Lüfter vom Typ Typhoon T 08. Insgesamt sechs Typhoons wurden auf dem Dach der Gealan-Halle installiert. Der Gesamtluftdurchsatz beträgt 120000 m<sup>3</sup>/h. Das beschriebene Verdrängungsprinzip sorgt dafür, dass die frische Luft sich nicht verwirbelt. Schadstoffe strömen nicht wieder in den Arbeitsbereich zurück. Außerdem bieten spezielle Feinstaubfilter, mit denen alle CoolStream-Einheiten ausgerüstet sind, zusätzliche Sicherheit.

### Optimaler Wohlfühlfaktor – erfreuliche Betriebskostenbilanz

Was den „Wohlfühlfaktor“ in der Produktionshalle betrifft, so kann sich die Bilanz der neu installierten Anlage sehen und übrigens auch messen lassen. Maßstab ist die so genannte „Behaglichkeitsnorm“ (DIN EN ISO 7730). Mit ihrer Hilfe kann man das Wohlbefinden eines Menschen am thermischen Gleichgewicht seines Körpers festmachen. Dieses Gleichgewicht ist von der körperlichen Tätigkeit abhängig, von der Bekleidung und naturgemäß auch von den Parametern des Umgebungs-

klimas. Dazu gehören die Lufttemperatur, die mittlere Strahlungstemperatur, die Luftfeuchte und die Luftgeschwindigkeit. Mit Hilfe dieser Werte wird der PPD berechnet, der „Prozentsatz Unzufriedener“ (engl. predicted percent of dissatisfied). Bei Gealan beträgt der PPD dank der Installation der CoolStreams nur noch rund 20%, für den Industriebereich ein extrem guter Wert. Kein Wunder – ist es doch gelungen, die Hallentemperatur von bis zu 40 °C auf stabile 25°C abzusenken.

Zufriedenheit macht sich bei Gealan seit der Installation der neuen Anlage auch bei der Geschäftsführung breit. Das hat einerseits mit der erhöhten Leistungskraft der Mitarbeiter und mit der verbesserten Arbeitssicherheit durch die optimierten Klimaverhältnisse in der Produktion zu tun. Ein anderer herausragender Vorteil des adiabatischen Kühlsystems ist seine Kosteneffizienz. Für das Projekt Gealan wurde eine Vergleichsrechnung angestellt. Dabei fand man heraus, dass das adiabatische Kühlsystem im Vergleich zu einem herkömmlichen Kühlsystem mit Kältekompressionsaggregat nur etwa ein Viertel der Energiekosten verursacht. Der Hauptgrund hierfür: Der Energieeinsatz für die Kompressionsleistung fällt komplett weg. Ganz konkret verursachte die Kühlung der neuen Produktionshalle im Jahr 2010 Kosten in Höhe von etwa 700€ für den Wasserverbrauch, bei einer Gesamtkühlleistung von 1000 kW.

### Tageslichteinfall und Rauchabzug

Mit dem neuen Kühl- und Lüftungssystem der Fertigungshalle sind zwei weitere Pluspunkte für die Umwelt- und Sicherheitsbilanz verbunden: Vorbeugender Brandschutz und optimierte Tageslichtausnutzung. Die Typhoon-



Die CoolStream-Einheiten wurden mit natürlichen und mechanischen Lüftungsanlagen und einer Tageslichtlösung kombiniert



Der Tageslicheinfall wurde durch starren Sonnenschutz an den Lichtstraßen optimiert

Fotos und Abbildungen: Colt

Lüfter auf dem Hallendach dienen gleichzeitig als Rauch- und Wärmeabzug für den Fall eines Brandes. Sie wurden in Oberlichtstraßen (Shed-System mit variablem Neigungswinkel) auf dem Dach der Produktionshalle integriert. Die Öffnungsbreite beträgt 600 cm. Die Lichtstraßen wurden mit einer speziellen aus-schmelzbaren Verglasung aus Polycarbonat ausgestattet. Diese Verglasung schmilzt ohne zu brennen bei 300°C. Für die Stahlkonstruktion der Halle ist dies die optimale Brandschutzkonzeption: Im Falle eines Brandes entsteht die größtmögliche Wärmeabzugsfläche im Dach der Halle, die Stahlkonstruktion ist vor Verformungen durch Hitze geschützt.

Durch das Lichtstraßensystem gelangt außerdem ein Maximum an Tageslicht ins Halleninnere. Das erhöht die Aufenthaltsqualität

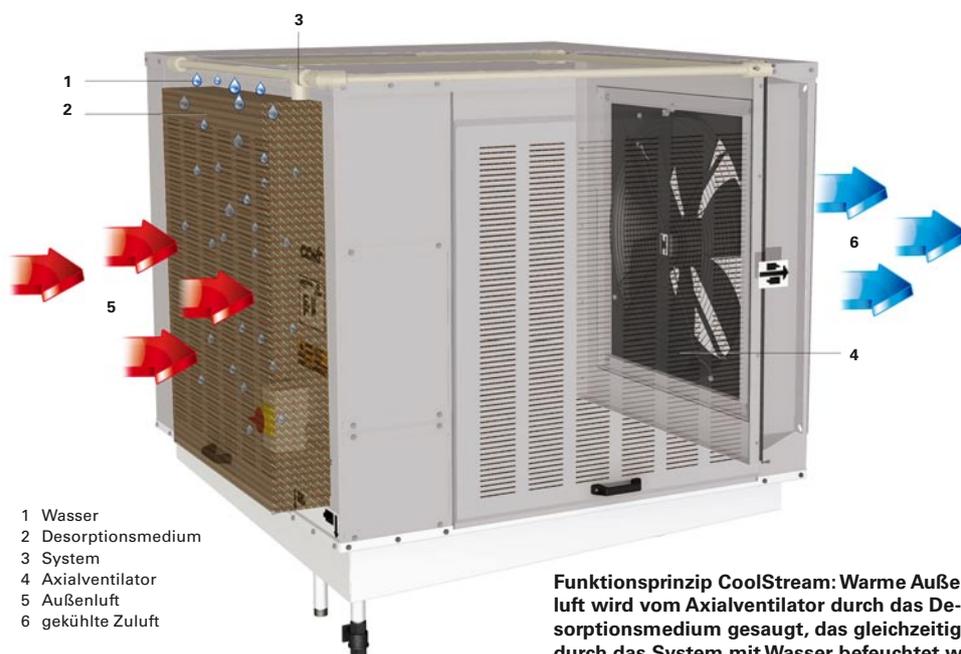
und es bringt Vorteile für die Energiebilanz des Gebäudes, denn der Einsatz von Kunstlicht wird weitestgehend vermindert. Dank einer gezielten Verschattung mit Struktur-lamellen entstehen kaum Blendwirkungen oder Überhitzungseffekte.

### Sparsames Wärmepumpensystem

Ein weiterer Baustein im Energiekonzept der neuen Produktionshalle - neben Kühlung, Lüftung und Tageslichttechnik - ist ein sparsames Wärmepumpen-System. Im Bereich der Messräume (Qualitätskontrolle) und der Serverräume kommen Wärmepumpen vom Typ Caloris zum Einsatz, die mit Brunnenwasser versorgt werden (Klimasystem nach ISO 9001). Sie vereinigen die Merkmale eines 3-Leiter-VRF-Systems - gleichzeitiges Heizen

und Kühlen durch Wärmepumpentechnologie - mit den Vorteilen von Kalt-/Warmwasserkonvektoren zum kältemittelfreien Energietransport. Das Caloris Klimasystem erreicht einen Jahreswert von nachweislich über 4 COP. Zur Koordinierung aller Anlagen wurde das ICS4Link Steuerungs- und Regelungskonzept eingesetzt. Es integriert Lüftung, Heizung, Klima, vorbeugenden Brandschutz und Sonnenschutz harmonisch in ein umfassendes Automations-/Gebäudeleitsystem.

Der Förderpreis, den die Gealan GmbH im April 2011 von der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und Chemische Industrie erhielt, wird auch als „Oscar der Arbeitssicherheit“ bezeichnet. Und tatsächlich fühlen sich die Mitarbeitenden nun bei stabilen 25°C und in frischer Luft bei der Arbeit sehr wohl. Auch auf den Produktionsverlauf hat sich die Umsetzung des neuen Klimasystems ausgewirkt: Systemausfälle wegen überhitzter Steuerungen oder andere temperaturbedingte Ausfälle sind „Schnee“ von gestern.



**Funktionsprinzip CoolStream: Warme Außenluft wird vom Axialventilator durch das Desorptionsmedium gesaugt, das gleichzeitig durch das System mit Wasser befeuchtet wird**

### Autor



**Uwe Barth**  
ist Teamleiter im Bereich Klimatechnik bei der Colt International GmbH.

Informationen unter: [www.coltinfo.de](http://www.coltinfo.de)

**Leicht und multifunktional**



Markenzeichen der EVALON® Solar sind die kraftschlüssig und wasserdicht mit EVA (Ethylen-Vinyl-Acetat) auf die Bahnenoberfläche auflaminierten Uni-Solar-PV-Module mit Dünnschicht-Triple-Junction-Technologie, die sich damit besonders für die Sanierung von Industrieflächdächern empfiehlt. Die allseitig wetterfest und transparent polymerverkapselten Module bestehen aus flexiblen Solarzellen in 240 x 340 mm Größe und sind mit Bypass-Dioden zwischen allen Zellen in Serie geschaltet. Von den drei übereinander liegenden Silizium-Zellen werden jeweils unterschiedliche Wellenlängen des Sonnenlichts genutzt. Das ermöglicht hohe

Leistung und konstante Erträge. Dank des Flächengewichts von nur 4 kg/m<sup>2</sup> lässt sich selbst bei statisch ausgereizten Dachflächen mit EVALON® Solar noch eine PV-Anlage realisieren. Die Kabelführung unterhalb der Abdichtung ermöglicht dauerhaften Schutz vor mechanischen Beschädigungen.

 Mehr Infos finden Sie unter [DBZ.de](http://DBZ.de)  
Webcode **DBZ01007**

**alwitra GmbH & Co.**  
54229 Trier  
[alwitra@alwitra.de](mailto:alwitra@alwitra.de)  
[www.alwitra.de](http://www.alwitra.de)

**Indach-Solarsystem**



Der Komplettbausatz Sundeck® mit SolarWorld Modulen besteht aus anthrazit beschichtetem, verzinktem Stahlblech und ist für Dachneigungen zwischen 15° und 60° geeignet. Als multifunktionale Lösung zur Dachintegration ist es sowohl im Neubau wie für die Nachrüstung oder Dachsanierung einsetzbar. Das SolarWorld Sundeck® kann als Komplettdach oder als Teildacheindeckung verbaut werden, auf Dachpfannen kann komplett oder teilweise verzichtet werden. Das System ist ein Unterdach für Solarmodule und wird direkt an der Horizontallattung des Daches verschraubt. Durch seine geringe Höhe integriert es die Solarmodule

auf gleicher Höhe mit den Dachpfannen. Bei schwarzer Dachdeckung stellt die Kombination aus Sundeck® und dem schwarzen Sunmodule Plus black von SolarWorld eine perfekte optische Einheit dar. Das System Sundeck® kann bis Schneelastzone 3 installiert werden.

 Mehr Infos und einen Film finden Sie unter [DBZ.de](http://DBZ.de) Webcode **DBZ0S004**

**SolarWorld AG**  
53175 Bonn  
[service@solarworld.de](mailto:service@solarworld.de)  
[www.solarworld.de/sundeck](http://www.solarworld.de/sundeck)

Energieeffiziente Schwimmbadtechnik  
**Das Ospa-Energiekonzept**



Hotel Riva, Konstanz

Energieeffizienz ist der Schlüssel zum Erfolg, Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken. Ospa setzt dafür auf ein überzeugendes Konzept: Natürliches Kochsalz und hochwirksame Aktivkohle für minimalen Verbrauch an Desinfektionsmitteln, gepaart mit modernster Schwimmbadtechnik und innovativen Steuerungscomputern zur Energieeinsparung. Schon bei der Planung werden die Weichen für energieeffizienten und wirtschaftlichen Betrieb gestellt.

Ospa – die Technik, die sich rechnet und die Umwelt schont!



**ospa**  
Das Schwimmbadwasser

Ospa Schwimmbadtechnik  
Telefon: +49 7171 7050 • Fax: 705199  
[www.ospa.info](http://www.ospa.info) • [ospa@ospa.info](mailto:ospa@ospa.info)