

# Produktion und Verwaltung Solvis

Büro und  
Verwaltung

Institute, Schulen  
und Hochschulen

Verkaufs-  
stätten

Produktions-  
stätten

Heil- und Pflege-  
einrichtungen

Hotels und  
Gastronomie



Integraler  
Entwurfsprozess

Simulations-  
rechnungen

erhöhter  
Wärmeschutz

Passive  
Kühlung

Tageslicht-  
nutzung

Atrium

Solarthermie

Solarstrom

Wärmerück-  
gewinnung

Erdwärme-,  
Erdkältenutzung

Kraft-/Wärme-  
Kopplung

Wärme-/Kälte-  
Verbund

Wärmepumpe

Gebäude-  
automation

Biomasse-  
nutzung

Regenwasser-  
konzept

Baustoff-  
ökologie

Förderung durch das  
Bundesministerium für Wirtschaft  
und Technologie BMWi

Das neue Gebäude für rund 150 Mitarbeiter/Innen beinhaltet die Produktion und Verwaltung eines der führenden Unternehmen der Solarbranche in Deutschland. Der Bauherr ist Betreiber und Nutzer des Hauses.

Die Planung ist Ergebnis eines eingeladenen Wettbewerbs, der im September 2000 stattfand. Das beauftragte Projektteam setzt sich aus Fachplanern mit gemeinsamer Projekterfahrung zusammen.

Gebaut wurde in einem Industriegebiet im Norden von Braunschweig in unmittelbarer Nähe zum Mittellandkanal. Der rechteckige Baukörper wird äußerlich durch einen Innenhof und einige auskragende Bereiche gegliedert.

Gruppenbüros und Aufenthaltsräume liegen über zwei Geschosse U-förmig um den Innenhof in der Mitte des Produktionsgebäudes. Auch der Schulungsbereich sowie der Forschungs- und Entwicklungsbereich befinden sich im Obergeschoss. Ein Gang, der sogenannte „Solvis-Weg“, mittig im Gebäude erschließt Produktion und Büros. Diese Art der Gebäudegliederung unterstreicht die Nähe von „Kopf und Hand“ im Gesamtbetrieb und spiegelt das Selbstverständnis des Bauherrn.

Markantes äußerliches Merkmal ist das außenliegende Stahltragwerk der Produktionshalle mit seinen großflächigen thermischen und photovoltaischen Solarsystemen.

Konsequent energiesparend geplant und gebaut soll der gesamte, noch verbleibende Primärenergiebedarf durch eine Kombination der Energiequellen Sonne und Biomasse gedeckt werden. In der Jahresbilanz ergibt sich damit die "Nullemissionsfabrik". Daraus entsteht eine unmittelbar messbare Zielvorgabe für die Betriebsphase des Gebäudes.

Besondere planerische Herausforderung ist neben der komplexen Energieversorgung ein energiesparendes Lüftungskonzept für die Produktion unter Berücksichtigung der logistischen Anforderungen für den reibungsfreien Betriebsablauf.

Ein ökologisches Sanitärkonzept, bei dem u.a. Vakuumtoiletten zur Reduktion des Wasserverbrauchs zum Einsatz kommen, zählt ebenso zu den technischen Besonderheiten wie die Vakuumwärmedämmung an Teilen der Fassaden.

Planungsteam und Bauherr erhielten 2001 den „Innovationspreis für Architektur und Technik“ der Internationalen Sanitär und Heizungsmesse ISH in der Kategorie „Heizung“.

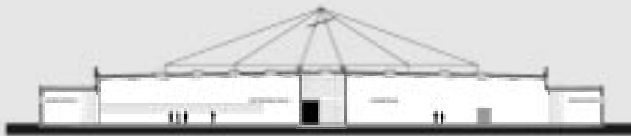


Abb. 1: Schnitt

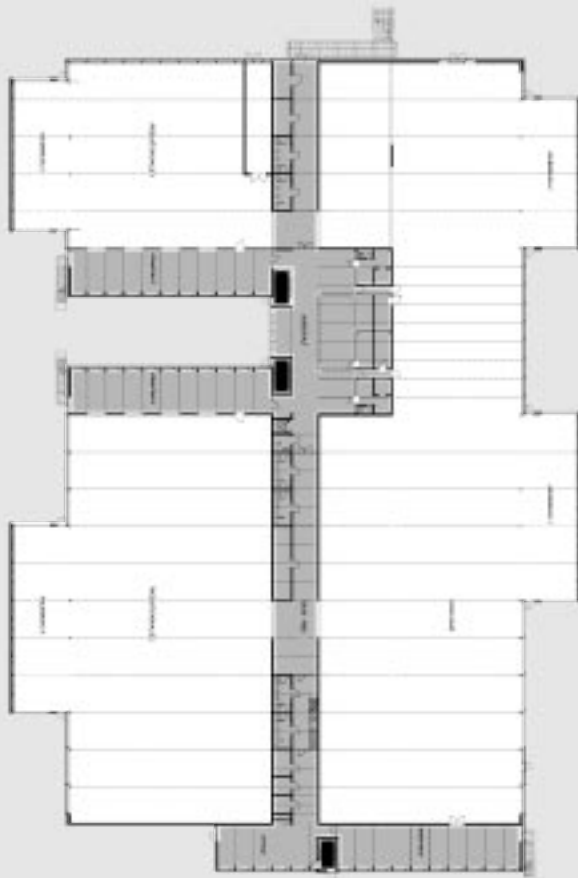


Abb. 2: Grundriss, EG

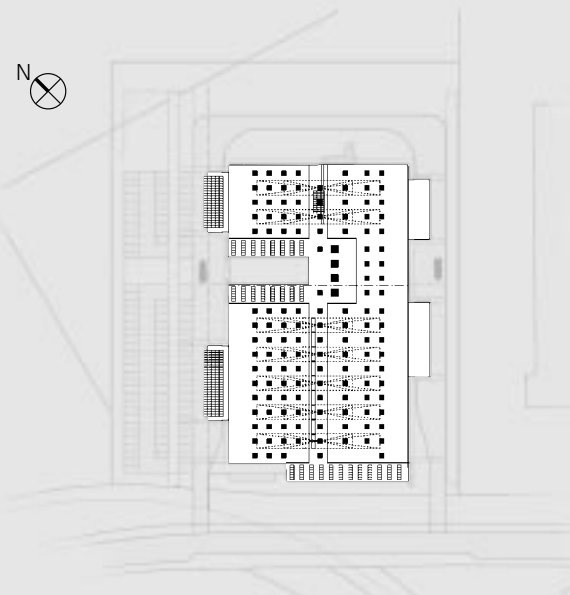


Abb. 3: Lageplan

Die Büroriegel und der Erschließungsgang, der sogenannte Solvis-Weg, bestehen aus Stahlbeton, die Dach- und Wandkonstruktion der Produktion aus hochwärmegeprägten Holzleichtbauteilen, die über ein außenliegendes Stahltragwerk gehalten werden. Das Tragwerk gewährleistet ein Minimum an statisch tragender Konstruktion innerhalb des Gebäudes und eine Reduktion des beheizten

Gebäudevolumens sowie der thermischen Hüllfläche. Es dient als Tragwerksstruktur zur Aufnahme von Solarsystemen. Das Gebäude ist modular aus Holzrahmenbauelementen zusammengefügt. Die Dächer sind als Flachdächer ausgebildet. Vorgabe der Bauherren war der weitestgehende Einsatz von Holz als Baumaterial.




## Nutzung

Nutzungszeiten	Mo-Fr 7-18 Uhr,
Anzahl der NutzerInnen	150
Fertigstellung	2002

## Baukörper

Geschosse	1 (Halle) – 2 (Büros)
mittlere Raumhöhe (NRI/NGF)	5,7 m
A/V-Verhältnis	0,36 m <sup>-1</sup>

## Flächen und Volumen, DIN 277

Volumen	
	BruttoRauminhalt 54.740 m <sup>3</sup>
Flächen	
	NettoGrundfläche 8.215 m <sup>2</sup>
	HauptNutzfläche 6.405 m <sup>2</sup>

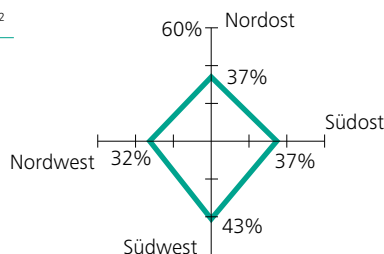
## Wärmeschutznachweis

Bauteil	Büros	Halle
	U-Wert (W/m <sup>2</sup> K)	U-Wert (W/m <sup>2</sup> K)
Außenwände	0,20	0,20
Dach	0,16	0,17
Fenster	1,10	1,40
Oberlichter		1,80
Tore		0,90
Boden gegen Erdreich	0,27	0,30

Jahresheizwärmebedarf (Q<sub>h</sub>) nach WSVO '95

maximal zulässiger Q <sub>h</sub> /V	20,1 kWh/m <sup>3</sup> a
Q <sub>h</sub> /V vorhanden	7,5 kWh/m <sup>3</sup> a
Q <sub>h</sub> /A <sub>n</sub> vorhanden	23,3 kWh/m <sup>2</sup> a
Unterschreitung von max. zul. Q <sub>h</sub> um 63 %	



## Fensterflächen



Anteil der Fensterflächen an den Fassadenflächen. In Summe 0,17 m<sup>2</sup> Fensterfläche je m<sup>2</sup> NGF

## Kosten

Bauwerkskosten Brutto, Stand Kostenberechnung

Bezug	Baukonstruktion DIN 276: KG 300	Technische Anlagen DIN 276: KG 400	Bauwerkskosten KG 300+KG 400
 BruttoRauminhalt DIN 277	85 €/m <sup>3</sup>	28 €/m <sup>3</sup>	113 €/m <sup>3</sup>
 NettoGrundfläche DIN 277	569 €/m <sup>2</sup>	188 €/m <sup>2</sup>	757 €/m <sup>2</sup>

Im Laufe der schon weit fortgeschrittenen Planung wurde eine reine Abluftanlage einer zunächst vorgesehen Zu- und Abluftanlage im Bürobereich vorgezogen. Bei vergleichbarer Energiebilanz konnten dadurch deutliche Kostenvorteile erzielt werden.

Die dazu erforderlichen Außenwand-Zuluftventile mit überzeugenden Eigenschaften hinsichtlich Funktion, Materialqualität und Design zeigten sich allerdings als Seltenheit auf dem Markt. Bei der weiteren Detaillierung traten deutliche Schwierigkeiten bei der Dimensionierung des Lüftungssystems auf, da Druckverlustbeiwerte für die Einströmöffnungen einschließlich deren Einbausituation ohne Modellversuche nicht verfügbar waren.

Am nahezu fertiggestellten Gebäude fand im April 2002 ein Drucktest statt. Bei verschlossenen Zu- und Abluftöffnungen bestätigt ein n<sub>50</sub>-Wert von 0,22 h<sup>-1</sup> die Dichtigkeit der Gebäudehülle.

Das Gebäude wurde im Sommer 2002 bezogen. Unmittelbar auffälliges Merkmal ist das sehr hohe Tageslichtangebot in der Produktionshalle infolge der ausreichenden Dimensionierung der Oberlichter, der Stützenfreiheit und der hellen Farbgebung.



Abb. 4: Blick in die Produktionshalle mit Dachoberlichtern und Lüftungskanälen. Das außenliegende Tragwerk ermöglicht trotz großer Spannweite eine schlanke stützfreie Holzkonstruktion.

Abb. 5: Das Dachtragwerk mit den Solarkollektoren



Der Energiebedarf des Gebäudes und der haustechnischen Anlagen wurde auf der Grundlage von Preis-Leistungs-Verhältnissen für jede Einsparmaßnahme minimiert. Dabei wurden Maßnahmen zur Energieeinsparung konsequent mit solchen zur Verbesserung der Energieversorgung verglichen. Als Konsequenz wurde z.B. für die Bürobereiche auf eine direkte Lüftungswärmerückgewinnung zugunsten einer Abluftanlage mit Wärmepumpe verzichtet.

Während im gesamten Gebäude auf eine aktive Kühlung verzichtet wird, besitzt der zentrale Serverraum einen Umluftkühler. Zwei unterschiedliche Solarstromanlagen befinden sich mit 18° Neigung und einer Ausrichtung nach Südwesten auf dem Tragwerk der Produktionshalle und dem Dach der Anlieferungsbereiche. Neben einer 44 kW Anlage mit polykristallinen Siliziumzellen

arbeitet ein 1,5 kW Teilgenerator mit amorphen Zellen. Nur die Anlage mit den amorphen Zellen konnte in das Dachtragwerk gut integriert werden, da der Energieertrag kristalliner Zellen stärker von der Teilverschattung durch das Tragwerk beeinträchtigt wird.

Das Bauvorhaben erfüllt die Anforderungen an ein sehr hochwertiges Niedrigenergiehaus. Der rechnerische Jahresheizwärmebedarf liegt mit 23 kWh/m<sup>2</sup> (gemäß WschVo) nur wenig oberhalb des Zielwerts für ein Passivhaus. Eine Besonderheit stellen die Vakuumdämmpaneele in der Fassade der Büros dar ( $U = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  bei 16 mm Vakuumdämmung zzgl. 24 mm Polyurethandämmung).

Wärmequellen sind das mit Rapsöl betriebene BHKW (180 MWh/a), eine Flachkollektoranlage und die Abwärme aus der Entwicklungsabteilung (jeweils 20 MWh/a). Die Kollektoren stammen aus der Produktion von Solvis. Zentrale Elemente zur Wärmespeicherung sind die in Summe 500 m<sup>3</sup> Wasser fassenden Tanks der Sprinkleranlage. Sie stehen unge-dämmt als Niedertemperaturheizflächen im Gebäude. Im Sommer werden die Tanks nachts mit Hilfe der Solaranlage gekühlt.

Tab. 1: Kennwerte zur Energieversorgung

	Strom kW	Wärme kW	Kälte kW	Fläche m <sup>2</sup>
Kraft-Wärme Kopplung	105	166		
Wärmepumpe	3,1	15,6		
Abwärme F&E		40		
Photovoltaik	45,5			560
Solarkollektoren				195
EDV-Kühlung	1,8		5,2	
spez. Leistung in W/m <sup>2</sup>		27	0,6	

Abb.6: Energieversorgung

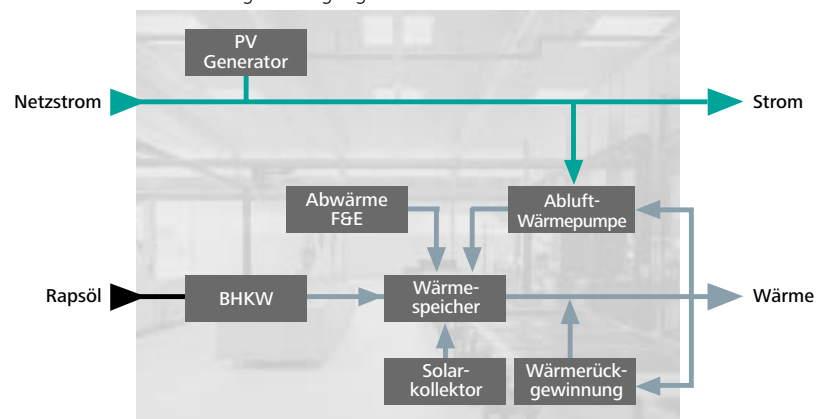
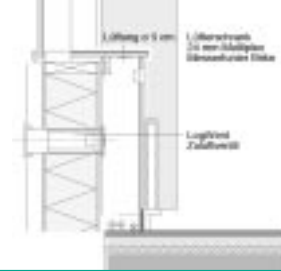


Abb.7: Das Gebäude wurde modular aus Holzrahmenbauelementen zusammengefügt.



Abb. 8: Fassadenschnitt im Bereich der Brüstung der Büros



## Lüftung und Heizung

Produktion und Lager: Beide Bereiche verfügen über eine Lüftung mit direkter Wärmerückgewinnung (WRG) und werden nur über die Zuluft auf etwa 17°C beheizt. Das Lüftungszentralgerät besitzt einen Kreuzgegenstromwärmetauscher mit einer trockenen Rückwärmszahl um 80%. Voraussetzung für die effektive Wärmerückgewinnung ist eine hohe Dichtheit der Gebäudehülle und ein Konzept zur Begrenzung des unkontrollierten Luftaustauschs im Bereich der An- und Auslieferung. Das gewählte Konzept sieht vor, dass die LKW in die Halle einfahren und bei geschlossenen Toren be- und entladen werden; gegenüberliegende Tore sind gegeneinander verriegelt.

Büros: Die Büros werden über Flachheizkörper entlang der Fassade beheizt. Dieses Vorgehen resultiert u.a. aus dem Wunsch nach höherer Differenzierbarkeit der Temperaturen in den Büros. Die Lüftungsanlage übernimmt neben der täglichen Dauerlüftung (1-fach) auch die Funktion der Nachtlüftung mit erhöhtem Luftwechsel (3-fach). Akustische Anforderungen und die hohen Luftwechsel in der Nacht führten zur Wahl eines reinen Abluftsystems. Niedrigere Druckverluste reduzieren den Stromverbrauch gegenüber einer WRG, ein einfaches Kanalnetz die Installationskosten. Unter der Voraussetzung eines ausreichend hohen Wärmebereitstellungsgrads (Zielwert 4,0) der Abluftwärmepumpe wird eine vergleichbare Energiebilanz zu einer direkten WRG erwartet. Die Zuluft strömt über Ventile im Brüstungsbereich der Außenwände ein, die Abluft der Büros gelangt über Türschlitze und Flure zu den Sanitärräumen und wird über Dachventilatoren abgesaugt.

## Tageslicht und Beleuchtung

In der Produktionshalle sind die Dachoberlichter auf einen Tageslichtquotienten (TQ) von im Mittel 3% ausgelegt. Die TL-5-Leuchtmittel werden über eine Steuerung mit Außenhelligkeitssensor tageslichtabhängig gedimmt. Die installierte Leistung des Kunstlichts beträgt 8 W/m<sup>2</sup> für eine Nennbeleuchtungsstärke von 200 lux im Lagerbereich und 300 lux in der Produktion. Einzelne Bereiche werden durch Arbeitsplatzleuchten beleuchtet.

Die Tageslichtverhältnisse an den Arbeitsplätzen resultieren aus dem Licht über die 3-fachverglaste Sichtfenster und die lichtstreuenden, satinierten Gläser oberhalb der Sichtbereiche. An den Arbeitsplätzen wird damit ein TQ von im Mittel 4% erreicht. Auch die Bürobeleuchtung wird in Gruppen abhängig vom Tageslicht gedimmt. Als kombinierter Sonnen- und Blendschutz kommen außenliegende, im oberen Bereich tageslichtumlenkende Lamellenjalousien zum Einsatz. Zur Optimierung der Tageslichtverhältnisse wurde die Lichtplanung durch dynamische Lichtsimulationen unterstützt.

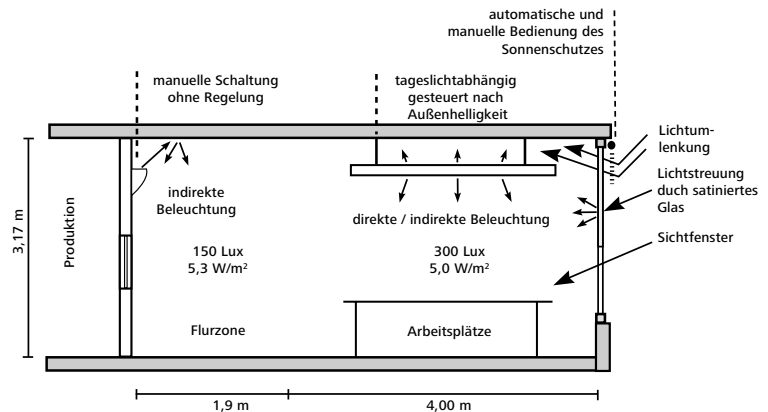


Abb. 9: Beleuchtung der Büros



Abb. 10: Bürofassaden mit Sichtfenster, lichtstreuenden Gläsern und Vakuumpaneelen

## SolarBau:MONITOR

Dieses Dokument wurde im Rahmen des Begleitforschungsprojekts »SolarBau:MONITOR« erstellt. Die Begleitforschung dokumentiert, analysiert und kommuniziert die Ergebnisse der Demonstrationsprojekte des Förderprogramms SolarBau des BMWi.

Die Verantwortung für den Inhalt dieses Faltblattes liegt beim Fraunhofer ISE.

### Kontaktadresse:

#### Gesamtverantwortung und Koordination Dokumentation und Analyse

Fraunhofer-Institut  
für Solare Energiesysteme ISE  
Gruppe Solares Bauen  
Herr Dr. Voss  
Heidenhofstr. 2  
79110 Freiburg  
Telefon (0761) 4588-5135  
Telefax (0761) 4588-9135  
e-mail: karsten.voss@ise.fhg.de

### Kommunikation

sol-id-ar Architekten und Ingenieure  
Herr Dr. Löhnert  
Forststr. 30  
12163 Berlin

### Lehre, Aus-und Weiterbildung

Universität Karlsruhe  
Herr Prof. Wagner  
Fakultät Architektur  
Fachgebiet Bauphysik und  
Technischer Ausbau (fbta)  
Englerstr. 7  
76128 Karlsruhe

## Projektförderung

Bundesministerium für Wirtschaft  
und Technologie BMWi

über

Projekträger PTJ  
Herr Dr. Bertram  
Forschungszentrum Jülich GmbH  
52425 Jülich

### Abbildungsnachweis

Titel, Abb. 4,5,10:  
© Christian Richters  
Abb. 1-3,8:  
Banz & Riecks

1. Auflage, 2002

Besuchen Sie uns im Internet  
<http://www.solarbau.de>

## Team

### Bauherrschaft, Nutzer

Solvis GmbH & CO KG  
Ansprechpartner: Herr Jäger  
Grotian-Steinweg-Strasse 12  
38112 Braunschweig

### Architektur, Projektsteuerung

Banz + Riecks Architekten  
Dipl.-Ingenieure BDA  
Ansprechpartner: Herr Riecks  
Friederikastr. 86  
44789 Bochum

### Tragwerksplanung

Ing.-Büro für Bauwesen  
Ansprechpartner: Herr Walter  
Schurzelter Str. 27  
52074 Aachen

### Technische Gebäudeausrüstung, Energiekonzept

solares bauen GmbH  
Ansprechpartner: Herr Ufheil  
Langemarckstrasse 112  
79100 Freiburg

### Thermische Bauphysik,

Energiekonzept,  
Gebäudesimulation,  
Tageslichtplanung,  
Solarstromanlagen  
Fraunhofer ISE  
Ansprechpartner: Herr Herkel  
Heidenhofstr. 2  
79110 Freiburg

### Bauphysik

Büro für Bauphysik  
Ansprechpartner:  
Herr Borsch-Laaks  
Drei Rosen Str. 32  
52066 Aachen

### Brandschutz

Ingenieurbüro Neumann  
Ansprechpartner: Herr Neumann  
Am Krähenberg 33  
57392 Schmallenberg

## Monitoring

Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel in  
Zusammenarbeit mit dem  
Trainings- und Weiterbildungszentrum der  
Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel  
Ansprechpartner:  
Prof. Wolff, Herr Voigt  
Salzdahlumer Str. 46/48  
38302 Wolfenbüttel  
Tel.: 05331 / 939 443  
Fax: 05331 / 939 402  
email: a.wolff@fh-wolfenbuettel.de  
Internet: www.fh-wolfenbuettel.de

## Förderung

Planung: 272.383 €  
Laufzeit: 1.5.2001 - 31.12.2002

Monitoring: 350.999 €  
Laufzeit: 1.4.2002 - 30.9.2004

Weitere Förderung durch das  
Bundesministerium für Umwelt  
und das Land Niedersachsen

## Projektadresse

Solvis GmbH & CO KG  
Grotian-Steinweg-Strasse 12  
38112 Braunschweig

