

Portrait Nr. 8

# Mehrzweckgebäude der Universität Siegen

Büro und  
Verwaltung

Institute, Schulen  
und Hochschulen

Verkaufs-  
stätten

Produktions-  
stätten

Heil- und Pflege-  
einrichtungen

Hotels und  
Gastronomie

8



Integraler  
Entwurfsprozess

Simulation

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 Arbeit BMWA

Der Neubau in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Gebäuden der Universität Siegen fasst ein Mehrzweckgebäude für Büro-, Labor-, und Seminarnutzung sowie ein Gästehaus der Universität zusammen. Er steht losgelöst von der benachbarten Wohnbebauung, in Westhanglage am Haardter Berg auf dem ehemaligen Gelände eines Fernheizwerks.

An drei in Südrichtung verlaufende Gebäudeflügel schließt sich im Norden ein kompaktes Bauvolumen an. Der zweigeschossige Gebäudeteil im Nordbereich, in dem sich eine zentrale Ausstellungshalle befindet, ist gleichzeitig Erschließungsfläche der unterschiedlichen Gebäudeteile. Der Eingang erfolgt von der Westseite. In diesem Bereich ist das Gebäude fünfgeschossig, wobei ein Geschoss durch die starke Hangneigung im Erdreich eingegraben wurde.

In den kammartigen, dreigeschossigen Gebäudeflügeln im Süden ist der Bürobereich untergebracht. Die unterschiedlichen Neigungen der tragenden Außenwände in Verbindung mit der gewölbten Dachform prägen das Erscheinungsbild des Gebäudes. Die beiden äußeren Büroflügel sind um jeweils 17,5 Grad gegenüber dem Mittelflügel nach außen geschwenkt.

Neben dem Bürobereich für rund 170 Arbeitsplätze stehen den zumeist hochschulnahen Nutzern auch Seminar-, Produktions- und Laborräume zur Verfügung. Beim Entwurf wurde auf eine hohe Spezifikation der Räume verzichtet, um eine große Flexibilität in der späteren Nutzung zuzulassen.

Das Projekt ist eine Pilotanwendung der am Institut für industrielle Bauproduktion der TH Karlsruhe mit Förderung durch das BMWA entwickelten Planungsplattform INTESOL.

INTESOL ist eine Internetanwendung, die als Arbeitsumgebung die Verknüpfung komplexer Teilaspekte der Bauplanung im Sinne eines integralen Lösungsansatzes technisch ermöglicht und methodisch unterstützt. Die Projektstruktur wird auf der Softwareoberfläche abgebildet und zentral auf einem Server verwaltet. Die Projektbeteiligten sind über einen Internetzugang an die Plattform angeschlossen und erhalten so Zugang zu ihrer virtuellen Arbeitsumgebung, die sie mit den anderen Projektbeteiligten verbindet.

Die gesamte Planungsphase wurde intensiv durch Simulationsberechnungen zum Energiebedarf, zum Raumklima, zur Anlagendimensionierung und zur Tageslichtnutzung unterstützt.

Zahlreiche Funktionen im Bereich der Lüftung und Beheizung werden über eine zentrale Gebäudeleittechnik koordiniert.

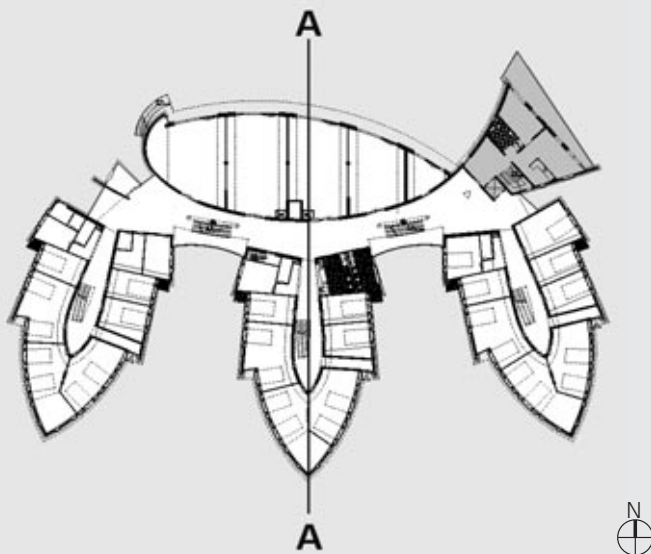


Abb. 3: Grundriss (Quelle: Rau & Partner)



Abb. 1: Visualisierung (Quelle: Rau & Partner)



Abb. 2: Schnitt AA (Quelle: Rau & Partner)

Das Gebäude wurde als Ortbetonkonstruktion erstellt, wobei die Außenwände als tragende Wände ausgebildet sind, um im Inneren eine möglichst flexible Aufteilung zu ermöglichen. Innere Trennwände bestehen aus Gipskarton bzw. aus Ortbeton, wo dies aus statischen oder brandschutztechnischen Gründen nötig ist. Auch die Innenwände sind teilweise geneigt.

Für die Fassaden kommen Glas und Verputz, bei den Dächern Metall zur Ausführung. Die Dächer sind teilweise mit Oberlichtern versehen, um die Belichtung im Inneren zu verbessern. Ein Teil der Oberlichter ist mit Solarzellen ausgestattet. Die Fenster bestehen aus 3-fach Wärmeschutzglas mit einem PU-Kern wärmedämmten Holzrahmen ( $U=0,87 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Der Rahmenanteil der typischen Bürofenster beträgt bedingt durch Einbauart und Zulufschlitze etwa 45 %.

Das Gebäude wurde am 1.10.2002 dem Nutzer übergeben.

Die durchgeführten Drucktests erbrachten einen  $n_{50}$ -Wert von 1,22 1/h für das Gesamtgebäude. Während der Messung wurden die Zuluftöffnungen in den Büroräumen abgeklebt und die Klappen der zentralen Abluftkanäle verschlossen.

Die außergewöhnliche Gebäudeform mit ihren gekrümmten und geneigten Wänden erforderte von Seiten der planenden und ausführenden Firmen eine hohes Maß an Erfahrung und Können.

Die in diesem Projekt erstmalig zum Einsatz gekommene Planungsplattform „Intesol“ konnte das Potential, das zweifelsfrei in der integralen Planung unter Verwendung einer internetbasierten ortsunabhängigen Arbeitsumgebung steckt, nicht in vollem Umfang demonstrieren. Dies lag zum einen an der verspäteten Fertigstellung der Plattform und zum anderen an der geringen Akzeptanz, die das Werkzeug bei der Mehrzahl der Projektbeteiligten besaß.

Die Kosten für Errichtung des Gebäudes liegen um ca. 40 % über denen der Kalkulation. Die Gründe hierfür liegen zum einen in den sehr aufwendigen Erd- und Gründungsarbeiten, die aufgrund des schwierigen und belasteten Baugrund erforderlich waren und zum anderen an der erweiterten und aufwendigeren Ausführung der technischen Anlagen, vor allem in den umfangreicheren Elektroinstallationen.




## Nutzung

Nutzungszeiten	Mo-Fr 7-18 Uhr,
Anzahl der NutzerInnen	170
Fertigstellung	2002

## Baukörper

Geschosse	1 - 3
mittlere Raumhöhe (NRI/NGF)	3,3 m
AV-Verhältnis	0,37 $\text{m}^{-1}$

## Flächen und Volumen, DIN 277

Volumen	
	BruttoRaumInhalt 14.840 $\text{m}^3$
Flächen	
	NettoGrundFläche 3.243 $\text{m}^2$
	HauptNutzFläche 2.254 $\text{m}^2$

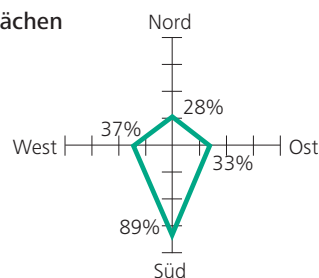
## Wärmeschutznachweis

Bauteil	U-Wert $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
Außenwände	0,23
Dach	0,15
Fenster	0,87
Glasfassade	1,10
Wände gegen Erdreich	0,27
Boden gegen Erdreich	0,25
Mittlerer U-Wert	0,36

## Jahresheizwärmebedarf ( $Q_H$ ) nach WSV0 '95

maximal zulässiger $Q_H/V$	20,2 $\text{kWh}/\text{m}^3\text{a}$
$Q_H/V$ vorhanden	9,8 $\text{kWh}/\text{m}^3\text{a}$
$Q_H/A_H$ vorhanden	44,8 $\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$
Unterschreitung von max. zul. $Q_H$ um 48 %	

## Fensterflächen



Anteil der Fensterflächen an den Fassadenflächen.  
In Summe 0,27  $\text{m}^2$  Fensterfläche je  $\text{m}^2$  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	283 €/m <sup>3</sup>	102 €/m <sup>3</sup>	385 €/m <sup>3</sup>
 NettoGrundFläche DIN 277	1.293 €/m <sup>2</sup>	469 €/m <sup>2</sup>	1.762 €/m <sup>2</sup>



Abb. 4: Solarstromanlagen als Bestandteil der Dachverglasung der Atrien in den Bürotrakten

Das Gebäude verfügt über einen sehr hohen Wärmedämmstandard, u.a. durch den Einsatz von 3-fach Wärmeschutzglas mit wärmege-dämmten Rahmen.

Die Grundlast des Wärmebedarfs (etwa 20 %) wird über zwei Abluftwärmepumpen mit je 12 kW Heizleistung gedeckt. Entsprechend dem lufthygienisch erforderlichen Luftvolu-menstrom in den Büros werden eines oder beide Aggregate betrieben. Zur Vermeidung kurzer Laufzeiten wird die Wärme zwei Pufferspeichern (je 2 m<sup>3</sup>) zugeführt und

anschließend im Wärmeverteilsystem zur Verfügung gestellt. Sinkt die Temperatur im oberen Bereich des Puffers unter einen Sollwert (60°C bei 0°C Außentemperatur), erfolgt die Nachheizung des Heizkreises über einen Gas-Brennwertkessel. Sofern es gelingt, die Vorlauftemperatur im Heizkreis bei großer Temperaturspreizung überwiegend niedrig zu halten (<45°C), ist eine Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe von über vier zu erwarten.

Die nur geringfügig benötigte Warmwasser-bereitung erfolgt dezentral über Elektroboiler.

Alle drei Büroflügel besitzen im Dachbereich eine Solarstromanlage. Die Zellen sind dabei in den Scheibenzwischenraum der Wärme-schutzverglasungen integriert. Somit überneh-men sie auch eine Funktion als sommerlicher Sonnenschutz. Die Module sind ohne Süd-ausrichtung annähernd horizontal montiert bei einer mittleren Neigung von jeweils 6° in Richtung Ost bzw. West.



Abb. 5: Eine der Abluftwärmepumpen

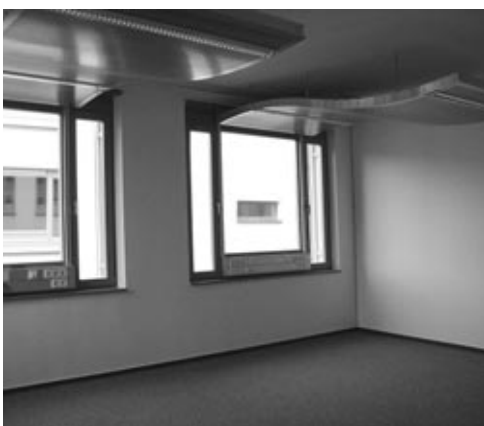


Abb. 6: Blick in ein Büro mit zwei Deckensegeln

Tab. 1: Kennwerte zur Energieversorgung

	Strom kW	Wärme kW	Fläche m <sup>2</sup>
Wärmepumpe	2 x 2,5	2 x 12	
Gaskessel		220	
Solarstromanlage	3,2		38,4
spez. Leistung in W/m <sup>2</sup>		68	

Abb. 7: Energieversorgung

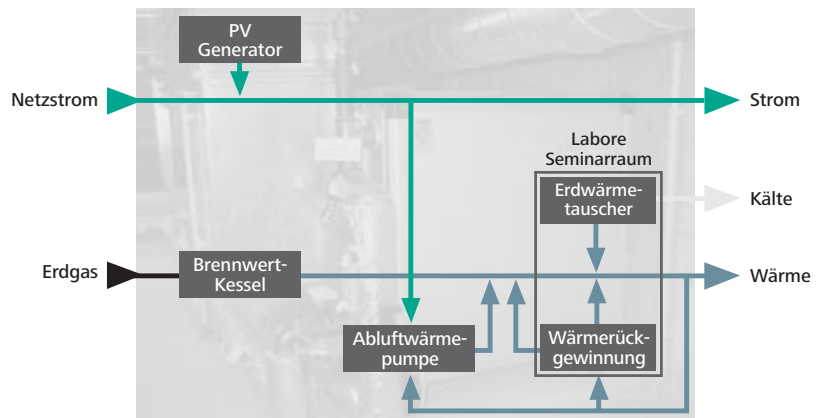


Abb. 8: Durch Präsenzmelder gesteuerte Zuluftelemente oberhalb der Bürofenster



## Lüftung, Kühlung und Heizung

Die Lüfterneuerung in den Büros erfolgt durch eine Abluftanlage mit  $45 \text{ m}^3$  pro Person und Stunde. Die Luft wird oberhalb der Türen in einen Sammelkanal abgesaugt und den zentralen Wärmepumpen zugeführt. Die Luftmengen liegen dabei zwischen  $3.500$  und  $7.000 \text{ m}^3/\text{h}$ . Frischluft strömt passiv über Schlitzventile im oberen Bereich der Fensterrahmen nach. Da die Flure einen eigenen Brandabschnitt bilden, wurde aus Kostengründen auf ein Überströmen der Luft verzichtet. Die Abluftanlage kann mit erhöhtem Luftwechsel (3-fach) auch zur Nachtlüftung für Kühlzwecke betrieben werden.

Die Beheizung erfolgt über projektspezifisch entwickelte Deckensegel. Aufgrund der hochwertig gedämmten Hülle und der Verglasungsqualität sind Heizflächen an der Außenwand nicht erforderlich. Die Deckensegel geben den Hauptteil der Wärme an ihrer Oberseite ab. Dorthin wird auch die Außenluft geführt.

Die Seminar- und Laborräume werden mechanisch be- und entlüftet. Wärmerückgewinnung erfolgt über Kreuzstrom-Plattenwärmeübertrager (Rückwärmzahl 55%). Im Seminarraum wird die Zuluft über Weitwurfdüsen verteilt. Die gesamte Zuluft (max.  $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ ) wird in einem Erdkanal vorkonditioniert. Dieser besteht aus zwei parallelen Betonrohren, jeweils mit einer Länge von  $63 \text{ m}$  und  $1 \text{ m}$  Rohrdurchmesser. Aus Kostengründen wurde diese Variante einem alternativ dimensionierten Rohrregister mit höherem kostenspezifischen Wärme-/Kälteertrag vorgezogen. Die Flure und Ausstellungsflächen erhalten im Bedarfsfall vorkonditionierte Zuluft über den Erdkanal und werden ansonsten über freie Lüftung be- und entlüftet.

## Tageslicht und Beleuchtung

Alle Büroräume sind entlang der Fassade bei Raumtiefen um maximal ca.  $5 \text{ m}$  angeordnet. Sämtliche Büroarbeitsplätze besitzen außenliegende Jalousien. Als Besonderheit werden sie von unten nach oben geschlossen, um trotz Blendschutz am Arbeitsplatz ausreichend Lichteinfall in die Raumtiefe zu erhalten. Aufgrund der als Heizungselemente ausgeführten Deckensegel kamen spezielle Oberlichtverglasungen mit Lichtumlenkwirkung nicht zum Einsatz.

Die elektrische Beleuchtung wird dezentral über eine Tageslichtregelung gedimmt. Je 2 Langfeldleuchten mit  $58 \text{ W}$  sind in die Deckensegel integriert und mit elektronischen Vorschaltgeräten ausgestattet. Im Deckensegel befindet sich ebenfalls ein Helligkeitssensor. An der Eingangstür ist pro Raum ein Anwesenheitssensor angebracht.

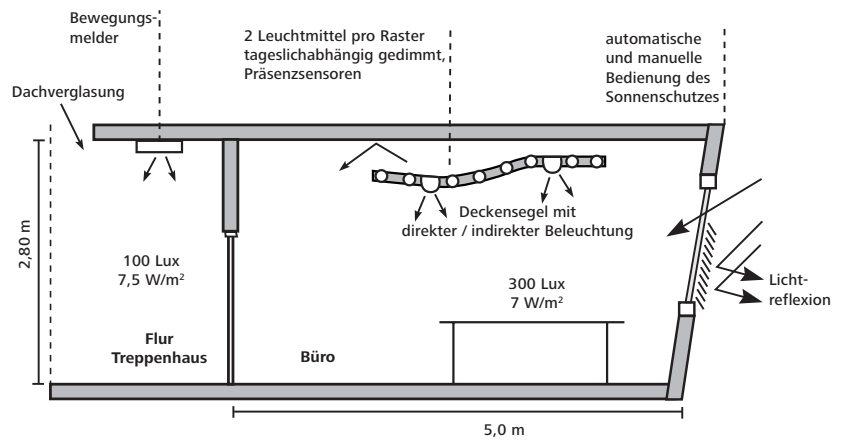


Abb. 9: Beleuchtung der Büros

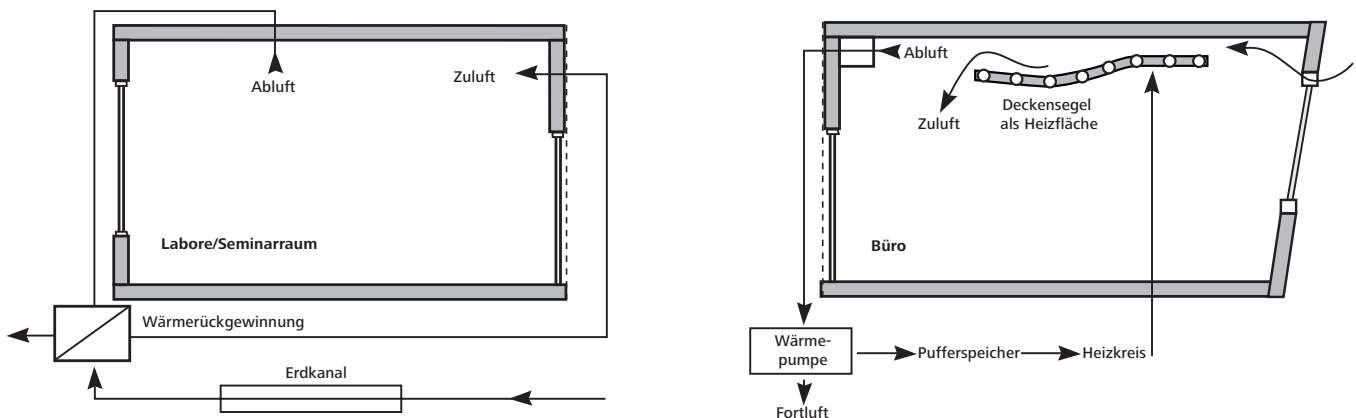


Abb. 10: Das Lüftungskonzept der Seminarräume und Labore (links) sowie der Standardbüros (rechts)

## 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 BMWA. Die Verantwortung für den Inhalt dieses Falblattes liegt beim Fraunhofer ISE.

### Kontaktadresse:

#### Gesamtverantwortung und Koordination

#### Dokumentation und Analyse

Fraunhofer-Institut  
für Solare Energiesysteme ISE  
Herr Herkel  
Heidenhofstr. 2  
79110 Freiburg  
Telefon (0761) 45 88-51 17  
Telefax (0761) 45 88-9000  
e-mail: herkel@ise.fhg.de

Universität Wuppertal  
Prof. Dr.-Ing. Voss  
Fachbereich Architektur  
Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung  
Pauluskirchstr. 7  
42285 Wuppertal  
Telefon (0202) 439-4094  
Telefax (0202) 439-4296  
e-mail: kvoss@uni-wuppertal.de

#### Kommunikation

solid-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 Arbeit BMWA

über

Projekträger PTJ  
Herr Dr. Bertram  
Forschungszentrum Jülich GmbH  
52425 Jülich

#### Abbildungsnachweis

Titel: Universität Siegen  
Abb. 1-3 : Rau & Partner  
Abb. 4, 5-8 : Universität Siegen

1. Auflage, 2003

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

## Team

### Bauherr

Gesellschaft für Innovation und  
Transfer Siegen  
Ansprechpartner:  
Herr Czepczynski-Ermert  
Am Herrengarten 3  
57068 Siegen

### Architektur und Generalplanung

Rau & Partners  
Ansprechpartner: Thomas Rau  
K.N.S.M.- laan 17  
NL-1019 LA Amsterdam

### Projektsteuerung, Bauleitung

Büro PlanBau  
Ansprechpartner:  
Herr Ströhmann  
Wilhelmstr. 10  
35666 Dillenburg

### Tragwerksplanung, Bauphysik

abt Adviesbureau Bouw  
Ansprechpartner: Herr Würz  
Postbus 82  
NL-6800 AB Arnheim

### Technische Gebäudeausrüstung

Rauls GmbH  
Ansprechpartner: Herr Rauls  
Uhlenflucht 17  
37603 Holzminden

### Elektroplanung

ITEX GmbH / Gertec  
Ansprechpartner:  
Herr Engemann  
Viehoferstr. 11  
45127 Essen

### Energie- und Tageslichtkonzept, Simulation

Forschungsgesellschaft  
HLK Stuttgart GmbH  
Ansprechpartner: Herr Treiber  
Pfaffenwaldring 35  
70569 Stuttgart

## Monitoring

Fachgebiet Bauphysik & Solarenergie  
Universität Siegen  
Postfach  
57072 Siegen  
Ansprechpartner:  
Herr Prof. Heidt, Herr Müller  
Tel.: 0271740-3817  
Fax.: 0271/740-3820  
email:  
heidt@physik.uni-siegen.de  
internet:  
<http://nesa1.uni-siegen.de>

## Förderung BMWA

Erweiterte Planung 448.896 €  
Laufzeit 1.10.1998 - 31.12.2002

Monitoring 472.432 €  
Laufzeit 1.1.2000 bis 31.12.2004

## Projektadresse

GIT  
Am Eichenhang 50  
57076 Siegen

