

## **Optimierung von Gebäudeelementen unter den Kriterien der Umweltentlastung:**

- I. "polyvalente" Fassaden für den Bürobereich**
- II. "polyvalentes" Dachelement als Holzmembrankonstruktion**
- III. Holz im Wohnungsbau**

Abschlussbericht über ein Entwicklungsprojekt,  
gefördert unter dem Az: 12910 von der  
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

von

Herzog + Partner  
Diplomingenieure Architekten BDA GbR  
Prof. Thomas Herzog  
Hanns Jörg Schrade

März 2001

**Projektkennblatt**  
der  
**Deutschen Bundesstiftung Umwelt**



Az	<b>12910</b>	Referat	<b>25</b>	Fördersumme	<b>1.000.000,00 DM</b>
<b>Antragstitel</b>	<b>Optimierung von Fassadenteilen unter den Kriterien der Umweltentlastung: "polyvalente" Fassaden für den Bürobereich / "polyvalentes" Dachelement als Holzmembrankonstruktion / Holz im Wohnungsbau</b>				
<b>Stichworte</b>	Ökobau, Dämmung, Demonstration, Holz, EXPO - Bauen/Wohnen				
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)		
<b>3 Jahre</b>	<b>01.01.1998</b>	<b>01.01.2001</b>			
Zwischenberichte					
<b>Bewilligungsempfänger</b>	Herzog + Partner Architekten BDA	Imhofstraße 3a		Tel	089/36057-0
	80805 München			Fax	089/36057-139
				Projektleitung	Prof. Dr. Thomas Herzog
				Bearbeiter	
<b>Kooperationspartner</b>					

### **Zielsetzung und Anlass des Vorhabens**

I. Die derzeit auf dem Markt befindlichen, neuentwickelten Lichtumlenkungssysteme sind teuer, empfindlich und wartungsintensiv. Es sollen neue kostengünstige Lösungen für die Umlenkung von Tageslicht gefunden werden.

II. Ziel: Nutzung des Zenithlichts, erhöhte Ausbeute von Tageslicht.

III. Die Verwendung von Holz ist derzeit sehr erschwert, da Holz im Außenbereich nach allgemeiner Einschätzung zu wartungsintensiv ist. Es sollen neue, kostengünstige Konstruktionen der Gebäudehülle (Fassaden, Dächer) entwickelt werden, die weitgehend wartungsfrei, witterungsbeständig, hochwertig unter Gesichtspunkten des Energiehaushaltes und architektonisch anspruchsvoll sind.

### **Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden**

(Entwicklungen und schrittweise Teil- und Gesamtoptimierungen)

- Erarbeitung von Pflichtenheften
- Analyse von Vergleichslösungen
- Aufbau von Konzepten für Prinziplösungen
- System- und Planungsvarianten
- Prüfungen von Teilfunktionen
- EDV Simulationen für Tageslicht
- modellhafte Darstellung und dreidimensionale Muster in verschiedenen Maßstäben
- Energieberechnungen
- statische Berechnungen
- Tests (Materialien, Konstruktionen, Funktionstauglichkeit)
- Messungen
- parallele Kostenermittlungen

## **Ergebnisse und Diskussion**

I. Es wurde eine neuartige Fassade entwickelt und zu einer ersten baulichen Anwendung gebracht, die eine hervorragende Lichtqualität an den Arbeitsplätzen (Computerarbeitsplatzqualität) aufweist und dies bei einem Maximum an Ausblicksmöglichkeiten. Außen besteht die Fassade auf der Nordseite der Bürobauten aus einer Lichtlenkfläche, die Zenithlicht über die Decken in die Raumtiefe einlenkt. Auf der Südseite wurde eine vertikal verfahrbare Vorrichtung entwickelt, die im Falle des bedeckten Himmels Zenithlicht analog zur Nordseite an die Unterseite der Decken einlenkt. Bei Besonnung der Südseite fahren die Elemente durch eine vertikale Bewegung in die Sonnenschutzstellung. Durch die nach innen gerichteten Lichtlenkelemente im oberen Teil entsteht eine 100% Verschattung. Durch eine eingebaute Lichtlenklamellenschar im mittleren Teil wird direktes Sonnenlicht in erforderlicher Menge in den Raum eingespiegelt. Der untere Teil besteht aus einem ausgestellten Element, das verschattet. Das Tageslicht wird sensorgesteuert durch Kunstlicht ergänzt.

II. a) Für den Neubau des Verwaltungs- und Produktionsgebäudes der Deutschen Werkstätten Hellerau (DWH) wurde ein elementiertes Holz-Membran-Dachelement zur natürlichen Belichtung und Belüftung mit integrierter Tageslichtsteuerung und variablem g- bzw. k-Wert entwickelt. Der Querschnitt der Überdachung ist das Resultat spezifischer konzeptioneller Überlegungen, um sowohl die interne Lüftung zu unterstützen als auch reichlich Tageslicht eintreten zu lassen und, in Verbindung mit einer Gegenkrümmung des Daches, das Regenwasser ohne eigene Installationsführung zur Seite hin nach außen ablaufen zu lassen. Das Dach ist eine Holzhängekonstruktion. Die Hochpunkte sind als mehrlagige, lichtdurchlässige Membranstreifen ausgebildet, wodurch im Sommer tagsüber nahezu vollständig auf den Einsatz von Kunstlicht verzichtet werden kann. Durch thermischen Auftrieb und die gewählte strömungsgünstige Querschnittsform erfolgt natürliche Durchlüftung des Halleninnenraumes in Richtung der Hochpunkte. Über die Fassaden erfolgt seitliche Außenluftnachströmung ins Gebäudeinnere. Die Realisierung des Bauwerks ist in den nächsten Jahre vorgesehen.

b) Der Neubau des Konferenz- und Ausstellungsgebäudes für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) befindet sich derzeit in der Leistungsphase 6 (Ausschreibung und Vergabe der Bauleistungen). Der Entwurf berücksichtigt in besonderer und beispielhafter Weise ökologische Kriterien, Dauerhaftigkeit, Einfachheit und Flexibilität mit hoher Architekturqualität. Der innovative transluzente Gesamtaufbau des Gebäudedaches erlaubt die Nutzung hochwertiger Tageslichttechnik. Der hemisphärische Transmissionsgrad erreicht einen Wert von 48%.

III. a) Kostengünstige Einfamilien-Reihenhäuser in Holzbauweise im Rahmen der internationalen Bauausstellung in Berlin

b) Eine polyvalente, mehrschichtige Holzfassade wurde für den Neubau der Zusatzversorgungskasse des Baugewerbes entwickelt. Die Fassade ist einschalig und dreischichtig aufgebaut. Die Holzfassade übernimmt die thermische Trennung. Die vertikal angeordneten hölzernen Lüftungsflügel, nach außen zu öffnen, dienen der winterlichen Stoßlüftung und der sommerlichen Dauerlüftung. Im oberen Bereich sind vier Lüftungsklappen eingebaut, die je nach den Temperatur- und Windverhältnissen geschlossen bzw. geöffnet sind. Über diese Klappen erfolgt die kontrollierte, natürliche Lüftung des Raumes, die auf den hygienischen Luftwechsel ausgelegt wurde. Die äußere Holzschicht ist als austauschbares "Verschleißteil" ausgebildet.

## **Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation**

I. geplant: DAM Architektur Jahrbuch 2001, Prestel Verlag (10/01), geplant: Detail Zeitschrift (9/01),

geplant: C. Schittich: Gebäudehüllen im Detail, Institut für Internationale Architekturdokumentation (8/01)

II. DBU: Deutsches Architektenblatt, Hannover 1999, H. 2; Der Architekt, Rudolf Müller Verlag, Köln 1999, H. 5, S. 43;

DWH: archithese, Zürich 1999, H. 2, S. 4; Centrum: Jahrbuch für Architektur und Stadt 1999-2000, Birkhäuser Verlag, Basel 1999, S. 117-118

III. a) Katalog Bauausstellung Berlin 1999, Senatsverwaltung für Bauen u. Wohnen, Berlin 1998, S. 96-101;

## **Fazit**

Es hat sich gezeigt, daß es sinnvoll ist, die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in der Architektur auf Bauteil- und Systementwicklung zu konzentrieren, da sich die Bauprojekte aufgrund politischer, finanztechnischer und genehmigungstechnischer Probleme oft verzögern können. Die neu entwickelten Produkte sollten dann ihre Erstanwendung an architektonisch hochwertigen, innovativen Bauwerken finden. Ohne finanzielle Unterstützung des erhöhten Planungsaufwandes (Simulationen, Modelle im Maßstab 1:1, Testreihen in der Nullserie) wäre es nicht möglich, die Bauprodukte in kurzer Zeit zum Einsatz zu bringen. Der Finanzspielraum ist in der heutigen Bauindustrie so gering, daß kaum mit entsprechender Charakteristik Gelder für die Produktentwicklung bereit stehen. Durch den Einsatz von neu entwickelten Bauteilen kann durch die Einsparung von Energie und die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emission die Entlastung der Umwelt erreicht werden.



## Inhaltsverzeichnis

Titelblatt	Seite 1
Projektkennblatt	Seite 2 - 3
Inhaltsverzeichnis	Seite 4
Verzeichnis von Bildern	Seite 5
Zusammenfassung	Seite 6
Einleitung	Seite 7 - 8
Hauptteil	
I. Polyvalente Fassaden für den Bürobereich	Seite 9 - 19
II. Polyvalentes Dachelement als Holz-Membrankonstruktion	Seite 20 - 34
III. Holz im Wohnungsbau	Seite 35 - 49
Holzschutzmittel	Seite 50 - 54
Inhaltsverzeichnis Anlage	Seite 55
Fazit	Seite 56
Anlage	
Forschungsbericht (Langfassung)	



## Verzeichnis von Bildern

### I. Polyvalente Fassaden für den Bürobereich

Neubau des Verwaltungsgebäudes der ZVK in Wiesbaden	
Skizze Südfassade Sonnenschutz	Seite 15
Südfassade	Seite 17
Südfassade	Seite 18
Nordfassade	Seite 19

### II. Polyvalentes Dachelement als Holzmembrankonstruktion

Beispiel 1:	
Produktionsstätte für die Deutschen Werkstätten in Dresden/Hellerau	
Modellfoto	Seite 22

Beispiel 2:	
Konferenz- und Ausstellungsgebäude für die DBU	
Dachausbaustufen	Seite 26
Lamellenfeld	Seite 27
Blick vom Parkplatz	Seite 29
Blick von Süden	Seite 29
Blick vom Park Richtung Straße	Seite 30
Ausstellungsraum	Seite 30
Querschnitt	Seite 31
Längsschnitt	Seite 31

Beispiel 3:	
Neubau des Verwaltungsgebäudes der ZVK in Wiesbaden	
Schnitt	Seite 34

### III. Holz im Wohnungsbau

Einfamilien-Reihenhäuser in Mülheim a.d. Ruhr	Seite 38
---	----------

Einfamilien-Reihenhäuser in Berlin	
Modellfoto	Seite 39
Grundriß	Seite 39

Wohnungsbauprojekt der GWG in Linz	
Häuser, Simulation	Seite 43
Eingänge und Atrium, Simulation	Seite 44

Wohnungsbauprojekt der WAG Solar-City Linz-Pichling	
Häuser, Simulation	Seite 49

### Holzschutzmittel

Muster Holzschutzmittel Diffusec	Seite 53
Muster Holzschutzmittel Diffusec	Seite 54

## Zusammenfassung

### I. Polyvalente Fassaden für den Bürobereich

Neubau des Verwaltungsgebäudes der Zusatzversorgungskasse des Baugewerbes VVaG (ZVK) in Wiesbaden

Entwicklung einer elementierten, werkseitig komplettierten Holzfassade mit integrierter Gebäude- und Elektrotechnik zur Versorgung der Büroarbeitsplätze und einer Innenfassade zur Aufnahme der Techniktrassen und weiterer Technikkomponenten und einer Vorfassade zur Tageslichtsteuerung

### II. Polyvalentes Dachelement als Holz-Membrankonstruktion

Beispiel 1:

Neubau des Verwaltungs- und Produktionsgebäudes Deutschen Werkstätten Hellerau / DWH, Dresden Plangutachten, Siegerprojekt Juni 1996

Erarbeitung von Grundlagen für elementierte Holz-Membran-Dachelemente zur natürlichen Belichtung und Belüftung von Produktionsstätten mit integrierter Tageslichtsteuerung und variablem g- bzw. k-Wert

Beispiel 2:

Konferenz- und Ausstellungsgebäude für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) in Osnabrück

Entwicklung eines elementierten Holz-Membran-Dachelementes zur natürlichen Belichtung von Konferenz- und Ausstellungsräumen mit integrierter Tageslichtsteuerung und variablem g- bzw. k-Wert

Beispiel 3:

Neubau des Verwaltungsgebäudes der Zusatzversorgungskasse des Baugewerbes VVaG (ZVK) in Wiesbaden

Entwicklung einer elementierten, werkseitig komplettierten Holz-dachelementes zur natürlichen Belichtung der Konferenzräume und des Betriebsrestaurants mit integrierter Tageslichtsteuerung und variablem g- bzw. k-Wert

### III. Holz im Wohnungsbau

Bauvorhaben (Projekte aus politischen Gründen zurückgestellt)

- kostengünstige, geförderte Einfamilien-Reihenhäuser in Holzbauweise der Wilma Bauträger GmbH in Mülheim a.d.Ruhr (dieses Projekt wurde aufgrund der enormen Belastung des Baugrundstücks nicht weiter verfolgt).
- kostengünstige, geförderte Einfamilien-Reihenhäuser in Holzbauweise im Rahmen der geplanten, internationalen Bauausstellung Berlin '99 der Otremba / Pandion Entwicklungsgesellschaft mbH in Berlin - Buchholz (dieses Projekt wurde vom Senat der Stadt Berlin im Herbst 1999 abgebrochen).

Realisierte Bauvorhaben

- eine elementierte, werkseitig komplettierte Holzfassade wurde bei dem Neubau des Verwaltungsgebäudes der Zusatzversorgungskasse des Baugewerbes in Wiesbaden realisiert. Da es sich bei dieser Erstanwendung nicht um Wohnungsbau sondern um ein Verwaltungsgebäude handelt, ist die Holzfassade unter Punkt I. (Polyvalente Fassaden für den Bürobereich) beschrieben.
- kostengünstige Holzfassaden im sozialen Geschosswohnungsbau der GWG / Gemeinnützige Wohnungsbau-gesellschaft mbH Linz und der WAG / Wohnungsanlagen Gesellschaft mbH Linz in der Solar-City Linz - Pichling (diese Projekte werden nunmehr realisiert; geplanter Baubeginn: Frühjahr 2001).

Die Entwicklung eines schmalen ( $B = \text{ca. } 4 \text{ m}$ ) und tiefen ( $T = \text{ca. } 16 \text{ m}$ ) kompakten und wirtschaftlichen Wohn-Haustyps als Einfamilien-Reihenhaus in Gruppen bis zu 7 Häusern in Holzbauweise sowie die Entwicklung einer mehrschichtigen Holzfassade als Holz-Fassadensystem.

## Einleitung

### Optimierung von Fassaden unter Kriterien der Umweltentlastung

Das Projekt hat ein Gebiet zum Gegenstand, auf dem sowohl Architekten wie Designer und Ingenieure als freiberufliche Büros arbeiten wie auch kleine und mittelständische Firmen im Bereich der Realisierung tätig sind.

Rund 40% des gesamten Primärenergieverbrauchs wird derzeit in Mitteleuropa für die Klimatisierung von Bauten aufgewendet (für Heizung, Kühlung, mechanische Lüftung und Beleuchtung). Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten, welche sowohl für die Errichtung von Neubauten und zur Sanierung bestehender Bausubstanz als auch für den laufenden Betrieb von Gebäuden während der Zeit ihrer Lebensdauer darauf ausgerichtet sind, den Verbrauch an Energie deutlich zu reduzieren, leisten damit einen sehr maßgeblichen Beitrag zum Schutz der Umwelt.

Ziel der im Folgenden dargestellten Vorhaben ist es, den erforderlichen Energiebedarf für die beschriebenen Produktentwicklungen und ihre möglichen Erstanwendungen einerseits zu reduzieren, und andererseits soweit möglich, durch den Einsatz von erneuerbaren Energien, speziell solarer Energie, zu decken.

Zum Einsatz kommen sollen Werkstoffe, die auch dies ist gemeinsames Merkmal der einzelnen Teile des Projektes - bevorzugt Holz als nachwachsender Rohstoff; desweiteren - als strahlungsdurchlässiges Material - Membrankonstruktionen aus zu 100% recycelbarem Fluor-Kunststoff, wie er seit kurzem als Ausgangsmaterial zur Verfügung steht.

Da entsprechende bauliche Systeme, die universell einsetzbar wären, derzeit für die Zielsetzungen des Projektes nicht zur Verfügung stehen, besteht ein dringender Bedarf, diese Bauprodukte zu entwickeln.

Durch die zeitnahe Kopplung an die Erstanwendungen und deren Publikation in den Medien war die Chance zu einer Realisierung groß. In einigen Fällen ist eine Verzögerung eingetreten.

Jedes bauliche Projekt, das in die unmittelbare Realisierung kommen soll, unterliegt bekanntlich gewissen Zwängen, beispielsweise aus der Finanzierung oder aus planungsrechtlichen Gründen. Bauherr, Investoren, Behörden, politische Entscheidungsträger oder sonstige an der Planung und Ausführung Beteiligte haben entsprechende Einflußmöglichkeiten. Um hieraus gegebenenfalls entstehende Einschränkungen nicht für das Entwicklungsvorhaben als Ganzes nachteilig werden zu lassen, ist die Produktentwicklung selbst als eigenständige Aktivität vorteilhaft.

Eine Besonderheit des Projektes liegt ferner darin, daß die technischen, funktionalen und gestalterischen Lösungen erst im Rahmen von Alternativenbildung und umfangreichen Studien entwickelt und gefunden werden. Deshalb können mitwirkende Firmen, die möglicherweise letztlich auch im Falle der Ausführung zum Zuge kommen, nur mit Vorbehalt benannt werden.

Im Rahmen der Ausschreibungen für die zu erbringenden Bauleistungen der einzelnen Bauprojekte ist zudem für die Firmen zwar die Möglichkeit zur Teilnahme gegeben und ein gewisser Vorteil aufgrund der eigenen Mitwirkung an dem Entwicklungsvorhaben, dennoch können sie nicht davon ausgehen, daß sie im Rahmen konkurrierender Anbieter letztlich den Zuschlag für die Ausführung erhalten werden.



Das Projekt ist wie folgt strukturiert:

**Stufe 1:**

Es erfolgte zunächst keine Festlegung auf ausführende Firmen. Unser Büro hat entsprechend der sich aus der Aufgabenstellung sukzessive ergebenden Fragestellungen mit einzelnen Ingenieurbüros und Instituten, die beispielsweise Berechnungen oder Simulationen durchgeführt, mittels Werkverträgen zusammengearbeitet. In analoger Weise wurden Firmen eingeschaltet, deren Produktionsvoraussetzungen und spezifisches Knowhow es nahelegten, ihnen diverse Versuchsreihen bzw. die Erstellung von Funktions- und Anschauungsmodellen zu übertragen.

Am Ende dieses Schrittes wurden funktionsfähige Modelle der bearbeiteten Bauteile erstellt.

**Stufe 2:**

Unter Einbeziehung der letztlich ausgewählten Firmen, die an der Herstellung besagter Produktsysteme sowohl eigenes Interesse hatten, wie auch die Chance zur Beauftragung im Falle der von uns bearbeiteten Projekte, erfolgte die Produktionsvorbereitung und Produktionsaufnahme der entwickelten Komponenten bzw. Systeme.

Wir möchten betonen, daß es im Falle des vorliegenden Gesamtprojektes zwar erforderlich war, die komplexen Aufgabenstellungen methodisch qualifiziert zu bearbeiten und eine Reihe von wissenschaftlichen Untersuchungen durchzuführen, daß aber das eindeutige Ziel nicht eine theoretische Ausarbeitung, sondern die konkrete Entwicklung leistungsfähiger neuartiger Bauproduktsysteme war, einschließlich Ihrer Anwendung an konkreten von uns geplanten Bauvorhaben, wobei es sich durchwegs um in hohem Maße umweltrelevante Zielsetzungen in Verbindung mit kostengünstiger Realisierung handelt.

## **Optimierung von Gebäudeelementen unter den Kriterien der Umweltentlastung:**

### **I. "polyvalente" Fassaden für den Bürobereich**

**Neubau des Verwaltungsgebäudes  
der Zusatzversorgungskasse des Baugewerbes VVaG (ZVK)  
in Wiesbaden**

## I. Polyvalente Fassaden für den Bürobereich

### Neubau des Verwaltungsgebäudes der Zusatzversorgungskasse des Baugewerbes VVaG (ZVK) in Wiesbaden

#### 1. Aufgabenbeschreibung

Entwicklung einer **elementierten, werkseitig komplettierten Holzfassade** mit integrierter Gebäude- und Elektrotechnik zur Versorgung der Büroarbeitsplätze und einer **Innenfassade** zur Aufnahme der Techniktrassen und weiterer Technikkomponenten und einer **Vorfassade zur Tageslichtsteuerung**

##### Bearbeitungszeit Holzfassade

Konzeption in Varianten (Arbeitsmodelle Maßstab 1:25 bis 1:2,5)	bis 03/1998
Konstruktionsdetails in Varianten (Anschauungsmodelle Maßstab 1:1)	bis 08/1998
Ausschreibung und Beauftragung	09/1998 - 02/1999
Werkstattplanung (Funktionsmodelle Maßstab 1:1)	03/1999 - 10/1999
Fertigung und Montage (1. Bauabschnitt)	11/1999 - 11/2000

##### Bearbeitungszeit Innenfassade in Ergänzung zur Holzfassade

Konzeption in Varianten	bis 10/1999
Konstruktionsdetails	bis 01/2000
Ausschreibung und Beauftragung	02/2000 - 04/2000
Werkstattplanung, Fertigung und Montage (1. Bauabschnitt)	05/2000 - 10/2000

##### Bearbeitungszeit Vorfassade

Konzeption (Arbeitsmodelle Maßstab 1:25 bis 1:2,5)	
Variante 1 Arbeitstitel: Glas-Lamellen (mittelformatig, schwenkbar)	bis 01/1998
Variante 2 Arbeitstitel: Metall-Klapp-Lamellen (kleinformatig, drehbar)	bis 03/1998
Variante 3 Arbeitstitel: Metall-Flügelelemente (großformatig, verfahrbar)	07/1998
Deutsche Gebrauchsmusteranmeldung	02/1999
Konstruktionsdetails in Varianten (Anschauungsmodelle / Meßmodelle Maßstab 1:1)	bis 12/1999
Ausschreibung und Beauftragung	10/1999 - 01/2000
Werkstattplanung	02/2000 - 04/2000
(Funktionsmodelle Maßstab 1:1: Windkanalversuche / Hageltests)	
Fertigung und Montage	05/2000 - 12/2000

#### 2. Kurzbeschreibung Bürofassade

Holz-Element-Fassade mit Vorfassade zur Tageslichtsteuerung  
Fläche : ca. 12.000 qm  
Lage im Gebäude : 4 Büroriegel / 5 Obergeschosse  
Orientierung : Süd / Nord  
Elementabmessungen : B = 1,50 m / ca. H = 3,00 m  
Anzahl der Elemente : ca. 2.800 Stück  
bestehend aus : Festverglasung (B = 1,00 m) und offenbarem Holzflügel (B = 0,50 m)  
Technikkomponente Holzflügel : 4 Lüftungsklappen  
(zur kontrollierten, natürlichen Lüftung)  
Festverglasung : 3-Scheiben Isolierverglasung mit Krypton- Edelgas-Füllung  
Technikelement : in den Rahmen (Öffnung) der Holzklappe eingehängter Holzkubus



Technikkomponente raumseitig : ET-Verteiler-Schrank  
(zur Versorgung der Büroarbeitsplätze)

Technikkomponente außenseitig: GT-Konvektor (zur  
Erwärmung der Außenluft)

Vorfertigung : Komplettmontage aller Einzelteile  
(einschl. GT/ET-Komponenten) im Werk

Montage : mittels verfahrbarer Versetzvorrichtung

#### Kurzbeschreibung Innenfassade

Aluminium-Trägersystem zur Aufnahme der vertikalen und horizontalen ET-Kabeltrassen, der Indirekt-Direkt-Evolventenleuchte (Neuentwicklung), der Bewegungsmelder, Rauchmelder und Tageslichtsensoren

#### Kurzbeschreibung Vorfassade

Vorfassade Süd : Metall-Flügelelemente (großformatig,  
beweglich - verschwenkbar)

Elementabmessungen : B = 3,00 m / H = 2 x 1,00 m

Tragkonstruktion aus Edelstahl mit groß- bzw. kleinformatischen  
Aluminium-Lichtlenklamellen

Vorfassade Nord : Metall-Lichtlenkelemente (kleinformatic,  
feststehend)

Elementabmessungen : B = 3,00 m / H = 1,00 m

Tragkonstruktion aus Edelstahl mit großformatigen Aluminium-  
Lichtlenklamellen

### 3. Arbeitsbericht

Zur Minimierung des Heiz- und Kühlbedarfs eines modernen Bürogebäudes mit seinen hohen inneren Wärmelasten und zur Maximierung der Behaglichkeit im Heiz- wie im Kühlfall wird das Bürogebäude der ZVK in Wiesbaden mit fünf, in ihrem Zusammenwirken optimierten Komponenten ausgestattet :

- der Bauteilheizung und -kühlung auf Niedrigtemperaturniveau (Nutzung der Wärmekaskade und der freien Rückkühlung)
- der hoch wärmegeämmten Holzelementfassade mit minimiertem Fugendurchlaßkoeffizienten
- der in die Fassadenöffnungsflügel integrierten, kontrollierten natürlichen Lüftung mit Vorerwärmung der einströmenden Kaltluft im Heizfall
- der tageslichtsteuernden Vorfassade zur optimierten Tageslichtnutzung und Minimierung des Energieeintrages im Kühlfall
- der raumweisen Steuerung des Kunstlichts (stufenlose Regelung mittels Tageslichtsensor) und der natürlichen Lüftung mittels Anwesenheitssensor

Durch den Einsatz der Wärme-Kraft-Kälte-Kopplung mit gasbetriebenen Blockheizkraftwerken und einer Absorptionskältemaschine sowie der Ankopplung der Zentralen an das Fernwärmenetz der Stadtwerke Wiesbaden - die Stadtwerke als Energiedienstleister - werden die Ziele :

Senkung des Primärenergiebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie Reduzierung des Wärme- und Kühlbedarfs bei gleichzeitig hoher Behaglichkeit erreicht.

## 5. Gebäudebeschreibung

Das Baugrundstück liegt zwischen Salierstraße und Wettinerstraße.  
Es hat eine Größe von 34.000 qm und ein Gefälle von 6,50 m.  
Im südlichen Teil steht ein Verwaltungsgebäude aus den 60-iger Jahren.

Der Entwurf wurde in einem zweistufigen Wettbewerbsverfahren 1993 / 1994 mit dem ersten Preis ausgezeichnet.

Die Ziele der Bauherrenschaft : Günstige Baukosten, gute Rendite, geringe Unterhalt- und Wartungskosten, niedrige Betriebskosten, gute Vermietbarkeit, flexible Raumnutzungsmöglichkeiten, geringe Verkehrs- und Nebenflächenanteile, Wertbeständigkeit durch gute Bauqualität, Nutzung von Umweltenergien (Tageslicht, Wind, Wasser), blendfreie Bildschirmarbeitsplätze, ein gutes Raumklima.

### **Baukörper**

Der Neubau besteht aus zwei, sich überlagernden, baulichen Strukturen :

In Nord-Süd-Richtung, parallel zum Hang verläuft das Sockelbauwerk mit Betriebsrestaurant, Konferenz- und Schulungsräumen im Erdgeschoß und Lager- und Technikräumen in den beiden Untergeschossen sowie die viergeschossige, offene Tiefgarage, die über Lichthöfe und Lichtschächte natürlich belichtet und belüftet wird und im untersten Geschoß mit der Tiefgarage des bestehenden Verwaltungsgebäudes verbunden ist.

Der Kraftfahrzeugverkehr der gesamten Liegenschaft wird über eine Ein- und Ausfahrtsspindel an der Wettinerstraße abgewickelt.

In Ost-West-Richtung stehen darüber vier aufgeständerte, fünfgeschossige, in der Höhe zweimal gestaffelte und im Grundriß zweimal versetzte 'Büroriegel'. Die für das Stadtklima wichtige Luftströmung hangabwärts bleibt erhalten und es entstehen Durchblicke von der Wettiner- zur Salierstrasse, räumliche Fassungen, Gliederungen der Baukörper und der Baumassen sowie die Möglichkeit zur natürlichen Gebäudelängsdurchlüftung.

Zwei vertikale Erschließungskerne und die außerhalb der Treppenhäuser liegende, interne horizontale Verbindungen ermöglichen in jedem Büroriegel die vertikale und horizontale Kopplung und eine klein- oder großräumige Vermietung von Flächen und Einheiten.

In allen Geschossen des Sockelbauwerks verlaufen über die gesamte Liegenschaft durchgehende Längerschließungen, an die die beiden vertikalen Erschließungskerne und das bestehende Verwaltungsgebäude angebunden sind.

Die Büroraumtiefe von 12,00 m und das Fassaden-Achsraster von 1,50 m ermöglichen die Anordnung von Einzelraumbüros, Kombibüros oder die großräumige Nutzung der Büroflächen.

Alle Dächer sind mit differenziert gestalteten Pflanzungen begrünt.  
Das Regenwasser der Dachflächen wird gesammelt, in Zisternen gespeichert und zur künstlichen Bewässerung der Dachflächen wiederverwendet.

Das Tragwerk ist eine fugenlose Stahlbetonskelettkonstruktion, die auf einer 1.50m starken durchgehenden Bodenplatte gegründet wurde.

### **Energiekonzept**

Durch ein 'Energie-Contracting' zwischen dem Versorgungsunternehmen der Landeshauptstadt Wiesbaden (ESWE) und der ZVK war es möglich, ein Energieverbundsystem als Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung mit Anschluß an das bestehende Nahwärmenetz mit hohen Effizienzen und wirtschaftlichen Vorteilen einzubauen.

Zwei gasbefeuerte Blockheizkraftwerke, die Strom und Wärme erzeugen, eine Absorbtionskältemaschine, die aus der erzeugten Wärme Kälte generiert, und ein Rückkühlwerk zur freien nächtlichen Kühlung liefern die benötigten Energien für das Gebäude und wirken im Verbund mit dem Wärme- und Stromnetz des Versorgungsunternehmens.

### **Gebäudetechnik**

Die Untergeschosse und das Erdgeschoß des Sockelbauwerks werden sowohl mechanisch als auch in hybrider Betriebsweise natürlich be- und entlüftet.

Die natürliche Belichtung erfolgt über die Fassaden und im Erdgeschoß zusätzlich über speziell entwickelte Oberlichtbänder.

### **Energetisches und bauphysikalisches Konzept der Büroriegel**

Die Betondecken werden thermisch als Speichermassen aktiviert, im Winter beheizt und im Sommer gekühlt : die Büroräume erhalten keine abgehängten Decken und keinen Installations- oder Doppelboden.

Die Bauteilheizung und -kühlung funktioniert als selbstregulierendes System und ist durch den Nutzer nicht individuell steuerbar.

Die kontrollierte, natürliche Lüftung durch die Lüftungsflügel und die vier Lüftungsklappenklappen in den Bürofassaden dient der individuellen Regulierung der Temperaturverhältnisse im Raum.

Durch die Regulierung der Oberflächentemperaturen entsteht ein komfortables Raumklima : Die vom Menschen empfundene Temperatur ist ein Mittelwert aus den Oberflächentemperaturen der raumumschließenden Bauteile und der Raumlufttemperatur.

### **Bürofassaden**

Die Bürofassade ist einschalig und dreischichtig aufgebaut.

Die gesamte Gebäudetechnik wurde in die Fassade integriert. Die versetzbaren, wiederverwendbaren Systemtrennwände enthalten keine Technik.

Die Holzfassade übernimmt die thermischen Trennung.

Die Festverglasung besteht aus einem Dreischeibenisolierverglasung mit Edelgasfüllung, besitzt sehr gute wärmedämmenden Eigenschaften und aufgrund der Verwendung von Weißglas einen hohen Lichttransmissionsgrad.

Die vertikal angeordneten, nach außen zu öffnenden, hölzernen Lüftungsflügel dienen der winterlichen Stoßlüftung und der sommerlichen Dauerlüftung.

Im oberen Bereich sind vier Lüftungsklappen eingebaut, die je nach den Temperatur- und Windverhältnissen geschlossen, zu 50 oder zu 100 % geöffnet werden können.

Über diese Klappen erfolgt die kontrollierte, natürliche Lüftung des Raumes, die auf den hygienischen Luftwechsel ausgelegt wurde.

Die auf Tischhöhe angeordneten 'Holzschränke' enthalten rauminnenseitig die arbeitsplatzbezogene Stark- und Schwachstromverteilung und raumaußenseitig einen



kleinen Konvektor, der die über die vier Lüftungsklappen einströmende winterliche Außenluft erwärmt.

Das Gebäude befindet sich stets betriebsbereit im 'Stand-by-Zustand'. Die einzelnen Räume werden nur bei Anwesenheit des Nutzers in den Betriebszustand versetzt. Dadurch ist es möglich ein Maximum an Energieeinsparung zu erzielen, da das Gebäude partiell und individuell auf die Anwesenheit der Nutzer reagiert.

Beim Betreten des Raumes werden die mit dem Konvektor gekoppelte, kontrollierte natürliche Lüftung und das Kunstlicht, das sensorgesteuert das Tageslicht stufenlos ergänzt, in Betrieb genommen.

Der Nutzer kann in seinem Raum das Kunstlicht weg- und wieder zuschalten, die Lüftungsklappen schließen und wieder öffnen und/oder den Konvektor ausschalten und wieder einschalten.

Auf der Innenseite wurde ein Aluminiumsystem adaptiert, das im Wesentlichen der Aufnahme der Stark- und Schwachstromleitungen dient. In zwei Drittel der Raumhöhe wurde die Evolventenleuchte angebracht, die den Raum über die Reflexion an der Decke indirekt und mittels einer Streuscheibe direkt auf die fensternahen Arbeitsflächen lenkt.

Auf der Nordseite der Büroriegel wurde an den auskragenden Brandüberschlagsbalkonen eine Lichtlenkfläche angebracht, die Zenithlicht über die Decken in die Raumtiefe einlenkt.

Für die Südseite wurde eine patentierte, vertikal verfahrbare Vorrichtung entwickelt, die im Falle des bedeckten Himmels Zenithlicht analog zur Nordseite an die Unterseite der Decken einlenkt.

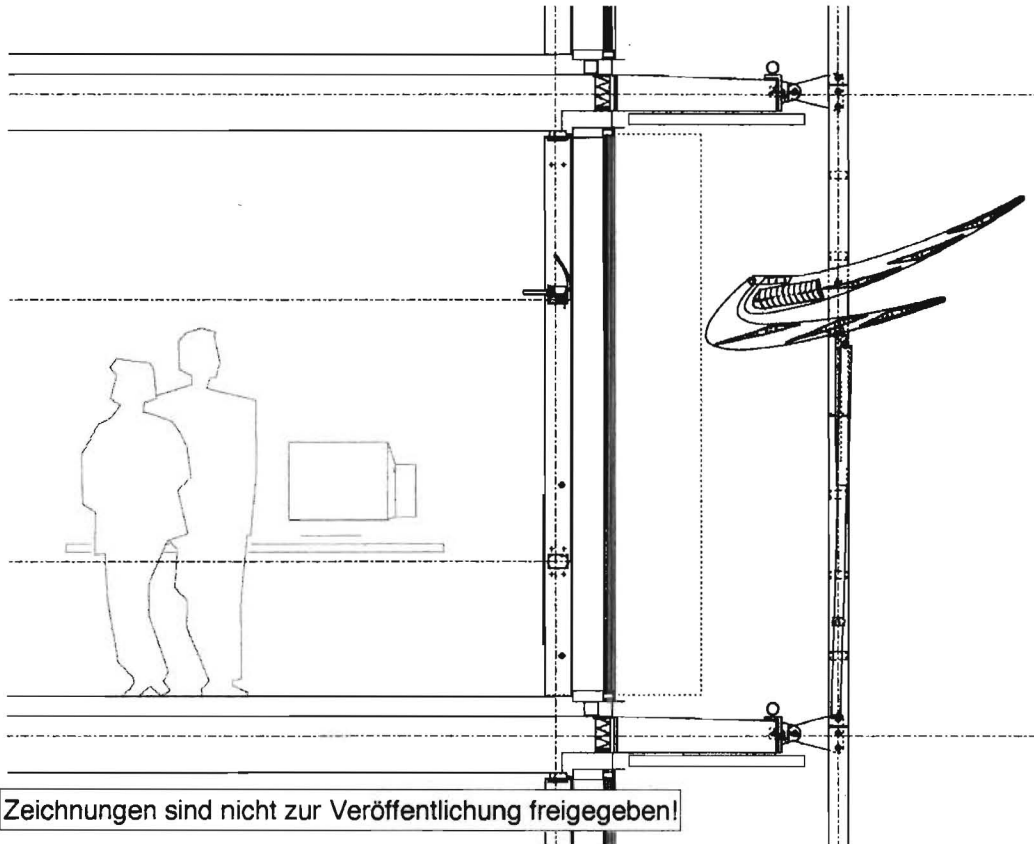
Bei Besonnung der Südseite fahren die computergesteuerten Elemente in die Sonnenschutzstellung :

Die nach innen geklappten Lichtlenkelemente beschatten den oberen Teil der Fassade vollständig.

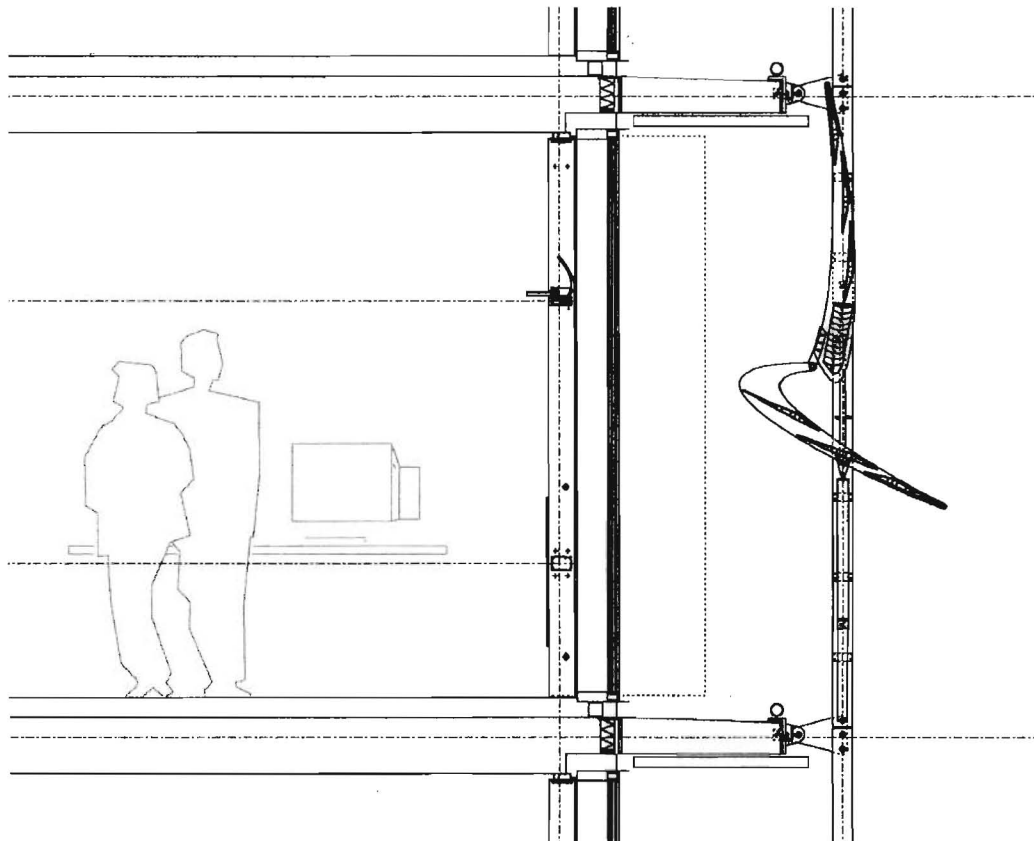
Eine Lichtlenklamellenschar spiegelt direktes Sonnenlicht in der erforderlichen Menge in den Raum ein. Der Energieeintrag durch die lichtlenkende Lamellenschar wurde minimiert, so daß es im Sommer zu keiner Überhitzung der Büroräume kommen kann. Im unteren Teil verschattet ein ausgestelltes Element, das aufgrund seiner geometrischen Ausformung und Anordnung einen maximalen Ausblick ermöglicht die Fassade.

**Büroneubau ZVK**

**Skizze Südfassade Sonnenschutz (Lichtlenkstellung)**



**Skizze Südfassade Sonnenschutz (Sonnenschutzstellung)**



## **Gebäudedaten**

### **Baugrundstück**

Grundstück (Gesamtliegenschaft) 34.113,00 m<sup>2</sup>  
Grundflächenzahl GRZ 0,47  
Geschoßflächenzahl GFZ 1,71

Niveau Wettinerstraße i. m. 134,50 m ü. NN  
Niveau Eingangshalle Neubau 133,06 m ü. NN  
Niveau Salierstraße i. m. 128,10 m ü. NN

### **Gebäude Neubau**

Vollgeschoss VI  
Brutto-Grundfläche gesamt (mit Garage) BGF 69.050 m<sup>2</sup>  
Stellplätze 351  
Flächen ohne Garage: Brutto-Grundfläche BGF 56.150 m<sup>2</sup>  
Netto-Grundfläche NGF 52.200 m<sup>2</sup>  
Hauptnutzfläche HNF 36.250 m<sup>2</sup>  
Nebennutzfläche NNF 2.100 m<sup>2</sup>  
Verkehrsfläche VF 7.850 m<sup>2</sup>  
Funktionsfläche FF 4.650 m<sup>2</sup>  
Zisternen 1.350 m<sup>2</sup>  
Konstruktionsfläche KF 3.950 m<sup>2</sup>

### **Gebäudeabmessungen**

Nord-Süd 170 m  
Ost-West 112 m  
Mittlere Höhe über Gelände 21 m

## **Planungsbeteiligte**

Bartenbach Licht Labor  
Ingenieurbüro für Tages- und Kunstlichttechnik

begleitend :

Technische Universität München  
Fakultät für Architektur, Lehrstuhl für Entwerfen und Baukonstruktion II  
Tageslichttechnik

beauftragte Hersteller:

Holzbau Seufert-Niklaus GmbH, Bastheim (Holzfassade)  
Seele GmbH, Gersthofen (Vorfassade)  
Gartner, Gundelfingen (Innenfassade / Technikträger)



**Büroneubau ZVK Südfassade**



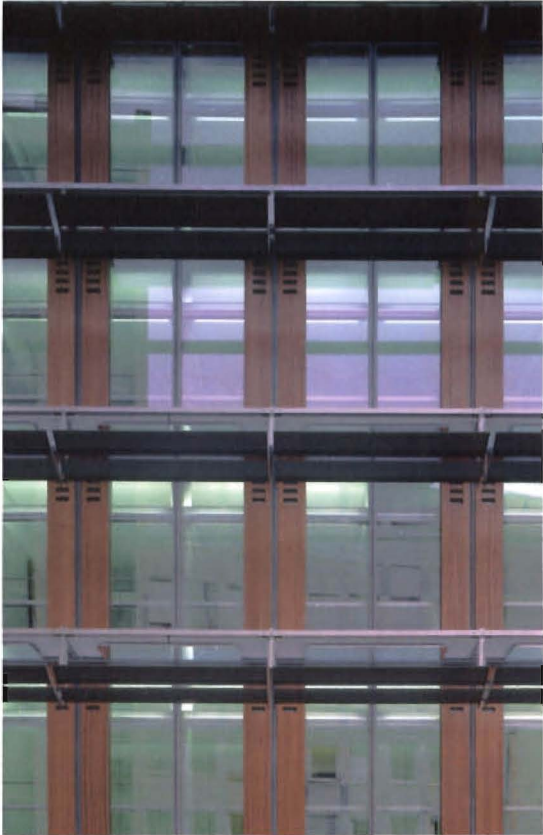
**Büroneubau ZVK Südfassade**



**Fotos: R. Nikolic / artur**



**Büroneubau ZVK Nordfassade**



**Fotos: R. Nikolic / artur**



## **Optimierung von Gebäudeelementen unter den Kriterien der Umweltentlastung:**

### **II. "polyvalentes" Dachelement als Holzmembrankonstruktion**

**Neubau des Verwaltungs- und Produktionsgebäudes  
der Deutsche Werkstätten Hellerau / DWH, Dresden**

## II. Polyvalentes Dachelement als Holz-Membrankonstruktion

### Beispiel 1:

**Neubau des Verwaltungs- und Produktionsgebäudes Deutschen Werkstätten  
Hellerau / DWH, Dresden  
Plangutachten, Siegerprojekt Juni 1996**

#### 1. Aufgabenbeschreibung

Erarbeitung von Grundlagen für **elementierte Holz-Membran-Dachelemente** zur natürlichen Belichtung und Belüftung von Produktionsstätten mit integrierter **Tageslichtsteuerung** und **variablem g- bzw. k-Wert**

#### 2. Gebäudebeschreibung

Der Neubau bezieht sich in seiner Lage auf die große historische Fabrikanlage des Architekten Riemerschmid, die sogenannte "Schraubzwinde".

Eine Besonderheit stellt die Form der Überdachung der neuen Fabrikhalle dar. Die Querschnittsform ist das Resultat spezifischer konzeptioneller Überlegungen der Architekten, um sowohl die interne Lüftung zu unterstützen als auch reichlich Tageslicht eintreten zu lassen und schließlich, in Verbindung mit einer Gegenkrümmung des Daches, das Regenwasser ohne eigene Installationsführung zur Seite hin nach außen ablaufen zu lassen. Die Ausbildung wurde im einzelnen mit den beteiligten Ingenieuren (Prof. Barthel/Tragwerk, Prof. Hausladen/Energiekonzept) optimiert.

Das Dach ist eine Holzhängekonstruktion. Die Hochpunkte sind als mehrlagige, lichtdurchlässige Membranstreifen ausgebildet, wodurch im Sommer tagsüber nahezu vollständig auf den Einsatz von Kunstlicht verzichtet werden kann. In den Wintermonaten benötigt man an bedeckten Tagen während der Arbeitszeiten 4-8 Stunden lang kein Kunstlicht.

Durch thermischen Auftrieb und die gewählte strömungsgünstige Querschnittsform der transluzenten "Dachreiter" erfolgt natürliche Durchlüftung des Halleninnenraumes in Richtung der Hochpunkte. Über die Fassaden erfolgt seitliche Außenluftnachströmung ins Gebäudeinnere.

#### Planungsbeteiligte

Tragwerk:	Prof. Barthel und Maus GmbH Beratende Ingenieure für Bauwesen VBI, München
Energie / Bauphysik:	Bayerisches Zentrum für angewandte Energieforschung e.V. / ZAE - Abteilung 4 , München
Tageslichttechnik:	Technische Universität München / TUM Fakultät für Architektur, Lehrstuhl für Gebäudetechnologie
Akustik:	Müller BBM, Planegg

**Produktionsstätte für die Deutschen Werkstätten in Dresden/Hellerau**





## **Optimierung von Gebäudeelementen unter den Kriterien der Umweltentlastung:**

### **II. "polyvalentes" Dachelement als Holzmembrankonstruktion**

**Konferenz- und Ausstellungsgebäude  
für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) in Osnabrück**

## II. Polyvalentes Dachelement als Holz-Membran-Konstruktion

### Beispiel 2:

#### Konferenz- und Ausstellungsgebäude für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) in Osnabrück

##### 1. Aufgabenbeschreibung

Entwicklung eines **elementierten Holz-Membran-Dachelementes** zur natürlichen Belichtung von Konferenz- und Ausstellungsräumen mit integrierter **Tageslichtsteuerung** und **variablem g- bzw. k-Wert**

##### 2. Gebäudebeschreibung

Der Entwurf sollte in besonderer und beispielhafter Weise ökologische Kriterien, Dauerhaftigkeit, Einfachheit und Flexibilität mit hoher Architekturqualität verbinden sowie eine kostengünstige Bauweise ermöglichen.

Das Gebäude hat eine Vielzahl von Raumqualitäten, Raumproportionen und Raumabfolgen, Veränderbarkeit und Flexibilität der Räume, "naturnahe" Materialien, Tageslicht, der Bezug zum Freiraum mit großzügigen Öffnungen. Das Gelände des schönen Parkgrundstücks ist im gebäudenahen Grünbereich modelliert und kann so als besonderer Aufenthaltsbereich in Konferenzpausen und bei Ausstellungen mitgenutzt werden.

Die Erschließungszone vor den Büros dient als deren Kombizone. Der Bürobereich ist abgetrennt und separat erschlossen.

Ein Übergangsbauwerk als verglaste Stahlskelettkonstruktion dient als wettergeschützte Verbindung zwischen dem geplanten Neubau und dem bestehenden Gebäude. Das Tragwerk und die Fassadenkonstruktion bestehen aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz.

Die einfach konstruierte, polyvalente Dachkonstruktion zum Schutz gegen Witterung kann durch ihre Mehrlagigkeit den unterschiedlichen Ansprüchen in den darunterliegenden Räume individuell angepaßt werden. Konvexe Module gleicher Größe, bespannt mit einer konvexen, transparenten Membrane werden zur Seite hin offen entwässert.

Innenliegende Räume werden mit Zenitlicht ausgeleuchtet, wodurch elektrische Beleuchtungsenergie eingespart wird. (Zenitlicht hat pro Öffnungsfläche im Vergleich zum Seitenlicht eine um den Faktor 5-10 höhere Leuchtdichte.)

Die lichte Raumhöhe von 6.50 m erlaubt die 2-geschossige Anordnung von Lager- und Büroflächen übereinander.

Ein dreigeschoßiger Versorgungskern aus Stahlbeton enthält die sanitären und technischen Einrichtungen. Über Stahlbetonbodenkanäle und sichtbar geführte abgehängte Kanäle findet die technische Versorgung des Gebäudes statt.

##### Holzskelettbau

Das Haupttragssystem aus BSH-Doppelträgern mit einer Spannweite von 10.0 m trägt die Vertikallasten auf BSH-Stützen ab.

Horizontalkräfte werden von  $\pi$ -Trägern aufgenommen. Diese bestehen aus Nebenträgern und Mehrschichtholzplatten mit einer statischen Höhe von 1.80 m und einer max. Spannweite von 8,10 m. Die geschlossenen Deckenfelder bestehen aus einer Verbundkonstruktion von BSH-Trägern und Mehrschichtholzplatten, Spannweite 7,5 m. Die Glasdeckenfelder bestehen aus Primärträgern mit einer Spannweite von 7.5 m und Sekundärträgern mit einer Spannweite über 0,9 m.

Die Bögen des transparentes Foliendachs, Module von 8,1 m x 10.0 m, werden mit einer transparenten einlagigen ETFE- Folie überspannt und sind durch Zug- und Druckelemente gesichert.

### **Das Dach,**

dessen äußere Membranschicht den Wetterschutz bildet ist durchlüftet; über dem Bürobereich und Lager besteht die Deckenebene aus einem stark gedämmtem opaken Holz-Konstruktion mit hohen Wärmeschutz- (k-Wert<sub>O,2</sub>) und Schallschutzqualitäten;

Sowohl über dem Konferenzraum als auch über dem Ausstellungsraum ist der Gesamtaufbau transluzent und erlaubt die Nutzung hochwertiger Tageslichttechnik. Die unterste Schicht besteht aus einer TWD-Zweifach-Verbund-Verglasung. Bei TWD (ca. 30 mm stark) oder 3-Scheiben-Isolierglas ist der Zwischenraum mit Kryton-Gas gefüllt, die innenliegenden Glasflächen der Scheibe sind mit low-e Coatings beschichtet. Der k-Wert der TWD Verglasung beträgt 0,9 W/qmK.

Auf sich in Zukunft ändernde Anforderungen kann durch Demontage und Remontage von Komponenten reagiert werden.

Die maximale Kondensation an der Innenfläche der Folie ist unkritisch und führt zu ca. 70 g Kondensat pro Quadratmeter. Erst ab 100 g Kondensat bilden sich Tropfen; die Belüftung des Dachzwischenraums kann durch Öffnung an den Stirnseiten sichergestellt werden.

### **Die Membranfolie,**

aus dem Basismaterial Erdgas, Flußspat und Steinsalz, (über mehrere Zwischenstufen werden die Monomere erzeugt) stellt keine Belastung der Umwelt dar. Das Material mit der Bezeichnung ETFE zeigt keine Abnutzungserscheinungen durch die Bewitterung. Es hat eine Haltbarkeit von über 20 Jahren. Mit den antiadhäsiven Eigenschaften wird loser Schmutz durch den Regen weggespült. Reinigung ist - falls überhaupt - nur selten erforderlich.

### **Akustik**

Aufgrund der zweischaligen Dachfläche wird, gegenüber einem maximal zulässigem Fremdgeräuschpegel für Seminarräume und Hörsäle (35 bis 40 dB(A)), im Konferenzraum bei starkem Regen durch die akustische Anregung der Wetterschale ein Fremdgeräuschpegel von 32 dB(A) nicht wesentlich überschritten.

### **Das Lamellenfeld**

Die Lamellensteuerung erfolgt stufenlos linear. Die Genauigkeit beträgt 1 Grad. Die Lamellengruppen werden über Helligkeitsfühler dem Sonnenstand nachgeführt. Im jeweiligen Raum werden über Beleuchtungsstärkesensoren die aktuellen Lichtverhältnisse (Luxwerte) gemessen. Zudem erhält jeder Raum einen Temperaturfühler.

Liegt die Raumtemperatur oberhalb eines festgelegten Wertes wird die Lamellenstellung auf eine Tageslichtausleuchtung im Raum von 500 Lux hin geregelt. Liegt die Raumtemperatur unterhalb dieses Wertes wird die Lamellenstellung auf maximale Beleuchtungsstärke im Raum hin geregelt.

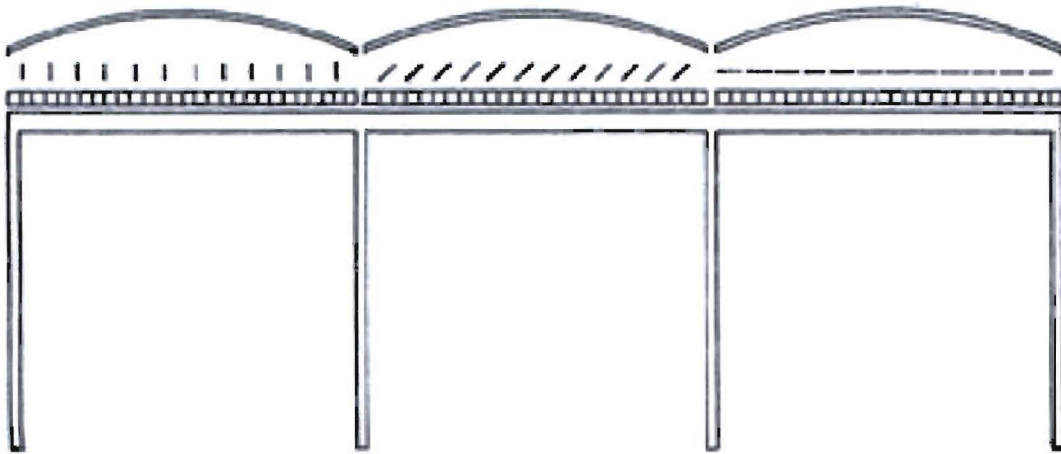
Wird von der Gebäuderegulierung signalisiert, daß ein Heizenergiebedarf vorliegt, d.h. die Raumtemperatur unterhalb eines bestimmten weiteren niedrigeren Grenzwertes liegt und beträgt die Beleuchtungsstärke größer gleich 500 Lux, werden die Lamellen dem Sonnenstand nachgeführt, so daß die Direktstrahlung gerade ausgeblendet wird, jedoch ein größtmöglicher Energieeintrag entsteht.

Wird durch ein Signal der Gebäuderegulierung signalisiert, daß der Konferenzraum nicht benutzt wird, dunkeln die Lamellen des Konferenzraumes bei Überschreitung der Raum-Solltemperatur den Raum ab, um die Kühllast des Gebäudes zu minimieren. Durch diese komplexe Steuerungstechnik wird versucht ein Optimum zu erreichen zwischen notwendigem Lichteintrag, Minimierung von Kühllast und Maximierung von Wärmeenergieeintrag.

Der hemisphärisch/hemisphärische Transmissionsgrad erreicht bei senkrechter Lamellenposition einen Wert von ca. 48%.

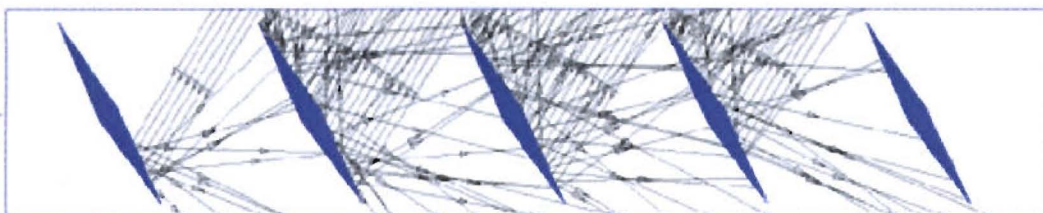
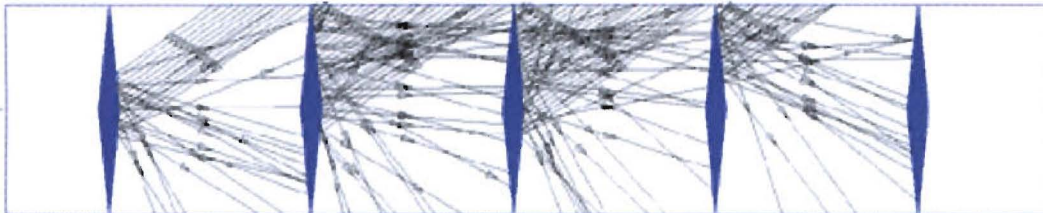


**Konferenz- und Ausstellungsgebäude DBU**  
**Dachausbaustufen (verschiedene Lamellenstellungen)**

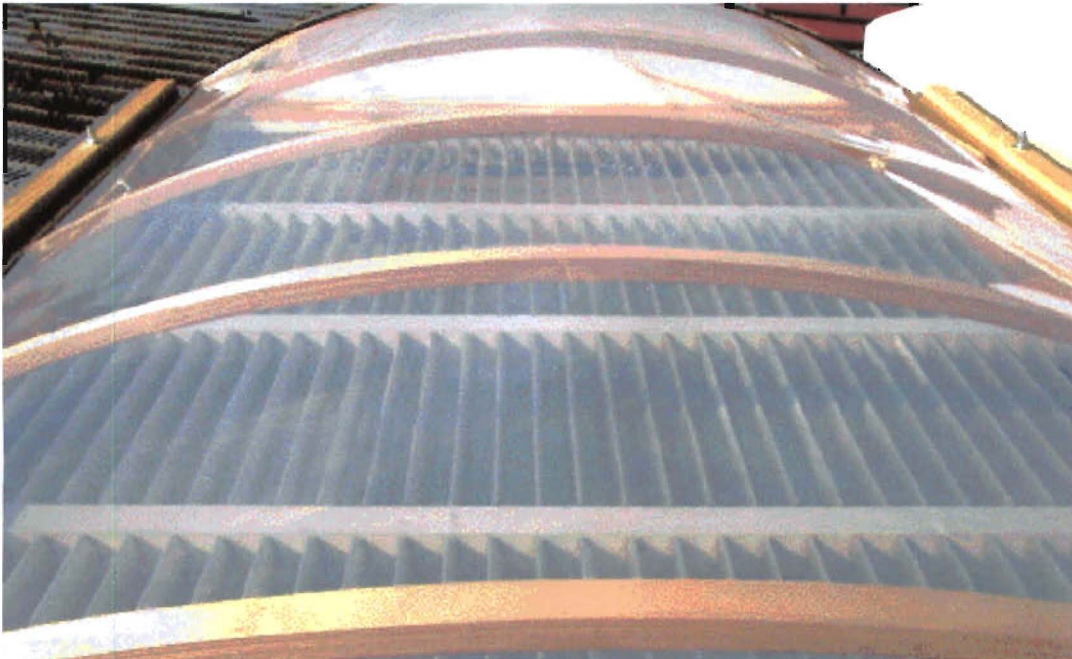


Zeichnungen sind nicht zur Veröffentlichung freigegeben!

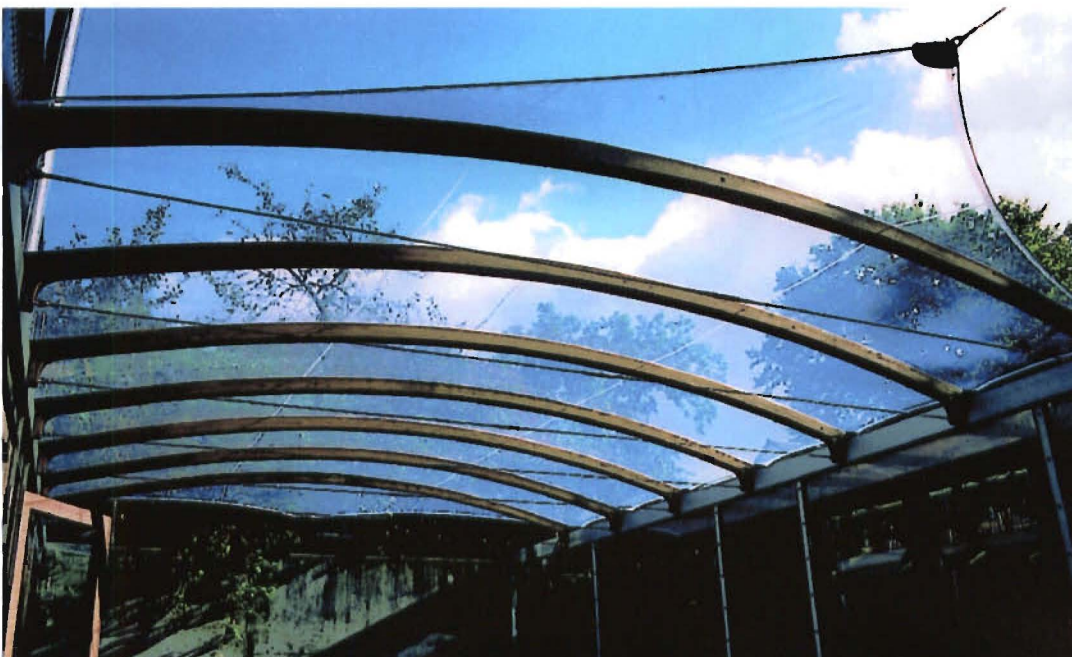
**Nachgeführtes Lamellenfeld**



**Konferenz- und Ausstellungsgebäude, Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
Lamellenfeld im Meßmodell**



**Membrane als 1=2 Testfeld**



### Energieversorgung

Die Ausleuchtung der Räume mit Tageslicht und die damit verbundene Einsparung elektrischer Energie für die künstliche Beleuchtung lassen einen durchschnittlichen Stromverbrauch von ca. 18 kWh/qm/a bei einem Anlagengleichzeitigkeitsfaktor von 0,7 erwarten. Die Beleuchtungsstärken sind nach DIN ausgelegt. Der tatsächliche Verbrauch ist vom Verhalten der Nutzer abhängig.

Der spezifische Jahresheizwärmebedarf des Gebäudes beträgt gemäß Berechnung 39 kWh/(m<sup>2</sup>a), wovon jedoch 11 kWh/(m<sup>2</sup>a) durch Wärmerückgewinnung gedeckt sind. 40 % der Energieausträge entfallen auf die Infiltration und Ventilation. Durch die Dachkonstruktion und die verglasten Fassaden werden 30 % der Energieeinträge bestritten, ohne zu einem nennenswerten Kühlenergiebedarf zu führen.

Der gesamte spezifische Gebäudekühlenergiebedarf beläuft sich auf etwa 8 kWh/(m<sup>2</sup>a) und stellt somit kein Problem für die Gebäudeklimatisierung dar.

20 % des für den Konferenzsaal benötigten Energieeintrages können passiv solar gedeckt werden. Die Austragseite bilden die Ventilationsverluste, resultierend aus der hohen Belegungsdichte von 200 Personen und der damit verbundenen hohen Luftwechselrate.

Durch den innovativen Dachaufbau wird ein wesentlicher Beitrag zur Einsparung von elektrischer Beleuchtungsenergie geleistet. Nach Sonnenaufgang wird durch direkte Strahlung während der Heizperiode ein beträchtlicher Beitrag zur Beheizung des Gebäudes erzielt.

### Photovoltaik, 32 qm

Diese Aktivtechnik wird - falls finanzierbar - als Demonstrationsobjekt eingesetzt. Sie fügt sich als Kernaufbau in die Gebäudesilhouette ein. So ist die Qualität des architektonischen Gesamterscheinungsbildes sichergestellt.

Eine einfache Zugänglichkeit ist gewährleistet.

Die Paneele der Photovoltaik sind im Winkel von ca. 30 Grad so aufgestellt, daß Verschattungsprobleme nicht auftreten.

### Planungsbeteiligte

Tragwerk:	Prof. Barthel und Maus GmbH Beratende Ingenieure für Bauwesen VBI, München
Energie / Bauphysik:	Bayerisches Zentrum für angewandte Energieforschung e.V. / ZAE - Abteilung 4, München
Haustechnik:	NEK Ingenieur Gruppe GmbH, Braunschweig
Tageslichttechnik:	Technische Universität München / TUM Fakultät für Architektur, Lehrstuhl für Gebäudetechnologie
Akustik:	Müller BBM, Planegg



**Konferenz- und Ausstellungsgebäude DBU**

**Blick vom Parkplatz**



**Blick von Süden, rechts das Hauptgebäude**

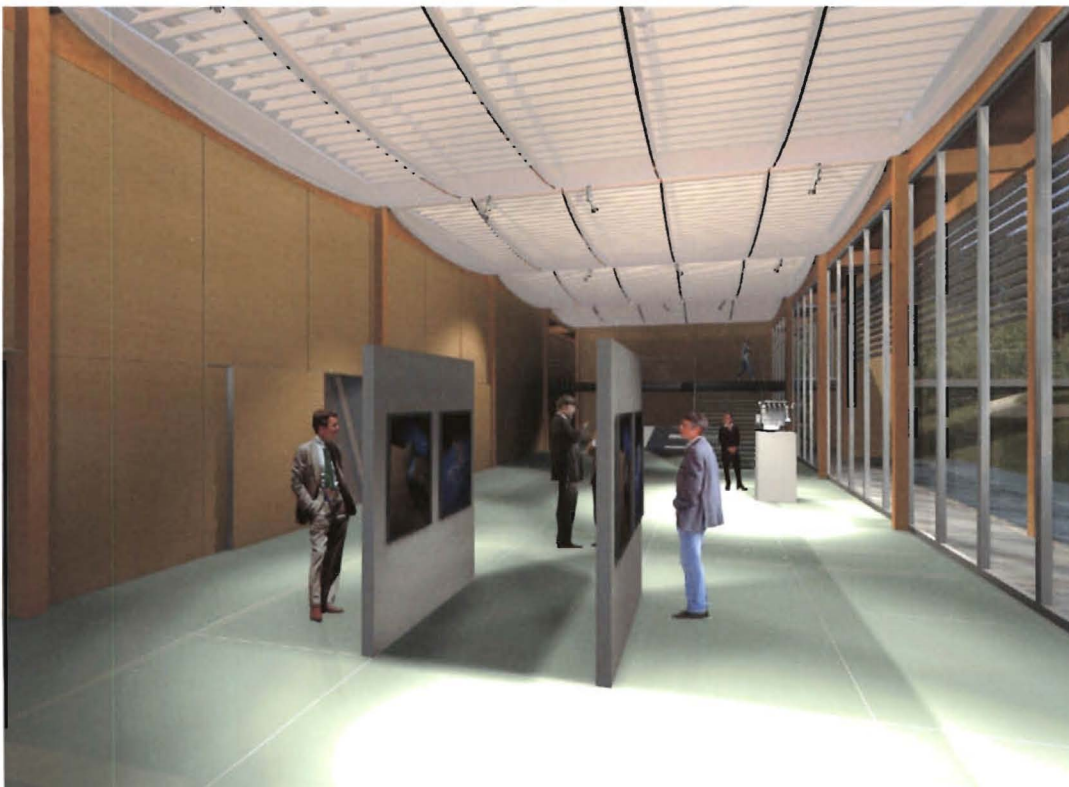


**Konferenz- und Ausstellungsgebäude DBU**

**Blick vom Park Richtung Straße**

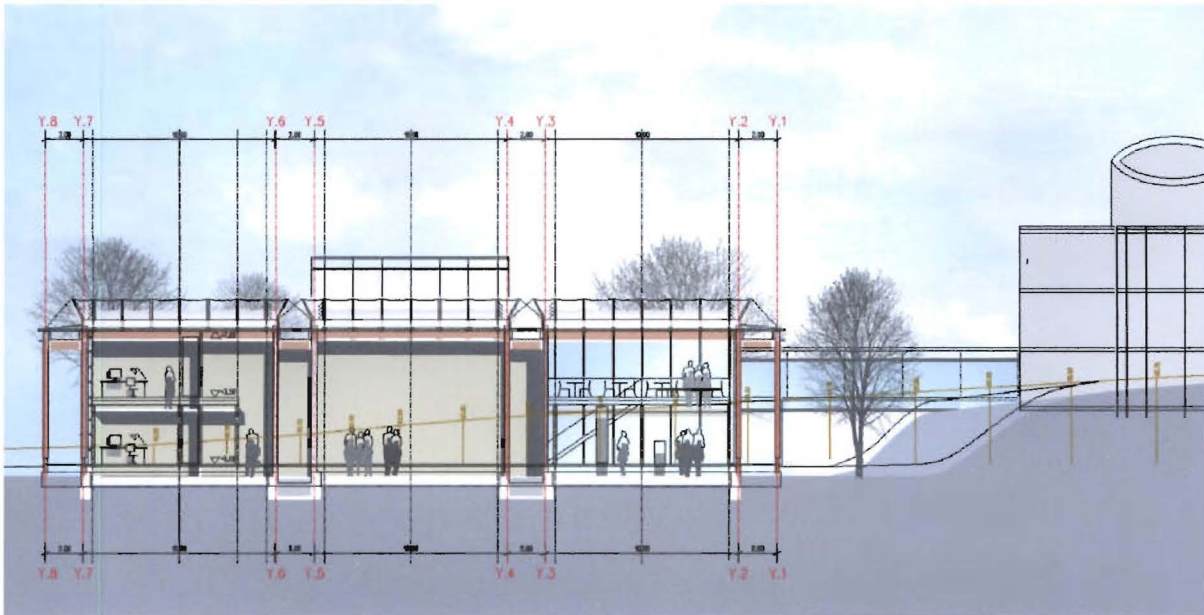


**Ausstellungsraum**



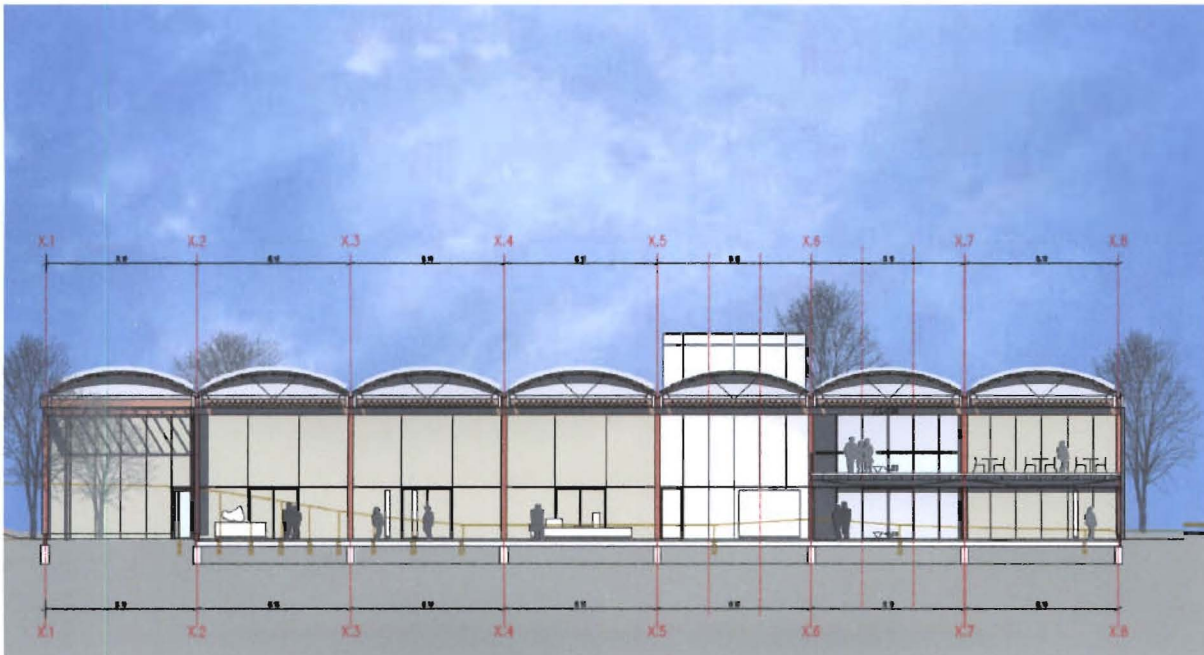


**Konferenz- und Ausstellungsgebäude DBU  
Querschnitt**



Zeichnungen sind nicht zur Veröffentlichung freigegeben!

**DBU Längsschnitt**



## **Optimierung von Gebäudeelementen unter den Kriterien der Umweltentlastung:**

### **II. "polyvalentes" Dachelement als Holzmembrankonstruktion**

**Neubau des Verwaltungsgebäudes  
der Zusatzversorgungskasse des Baugewerbes VVaG (ZVK)  
in Wiesbaden**



## II. Polyvalentes Dachelement

### Beispiel 3:

#### Neubau des Verwaltungsgebäudes der Zusatzversorgungskasse des Baugewerbes VVaG (ZVK) in Wiesbaden

### 1. Aufgabenbeschreibung

Entwicklung einer **elementierten, werkseitig komplettierten Holzdachelementes**  
zur natürlichen Belichtung der Konferenzräume und des Betriebsrestaurants  
mit integrierter **Tageslichtsteuerung** und **variablem g- bzw. k-Wert**

Bearbeitungszeit

Konzeption in Varianten (Arbeitsmodelle Maßstab 1:25 bis 1:2,5)	bis 12/1998
Konstruktionsdetails in Varianten (Anschauungsmodelle Maßstab 1:1)	bis 04/1999
Ausschreibung und Beauftragung	03/2000
Werkstattplanung (Funktionsmodelle Maßstab 1:1)	04 bis 06/2000
Fertigstellung	10/2000

### 2. Kurzbeschreibung (Erstanwendung)

Holz-Dach-Element zur Tageslichtsteuerung / ost- / westverlaufende Oberlichtbänder  
Anzahl der Elemente : ca. 30 Stück  
Fläche : ca. 50 qm  
( Anm. : die Menge und die Fläche wurde von der Bauherrenschaft reduziert )  
Lage im Gebäude : Dach über dem Erdgeschoß zwischen den Büroriegeln

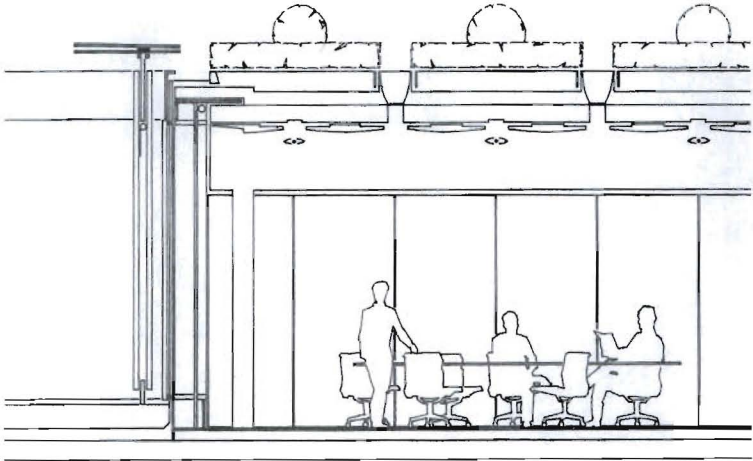
#### Planungsbeteiligte

Technische Universität München  
Fakultät für Architektur, Lehrstuhl für Entwerfen und Baukonstruktion II  
Tageslichttechnik

beauftragter Hersteller

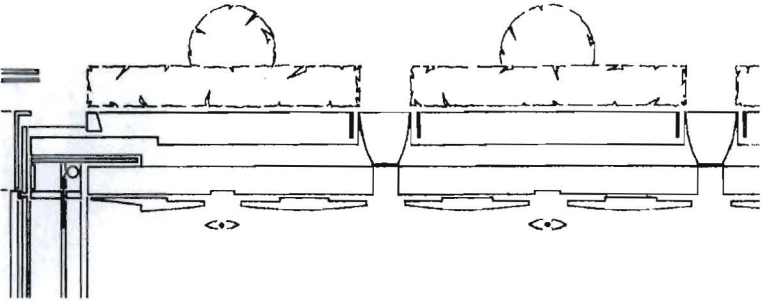
Vereinigte Holzbetriebe GmbH / VHB  
Memmingen

**Büroneubau ZVK  
Schnitt**



Zeichnungen sind nicht zur Veröffentlichung freigegeben!

**Schnitt**



## **Optimierung von Gebäudeelementen unter den Kriterien der Umweltentlastung:**

### **III. Holz im Wohnungsbau**

### III. Holz im Wohnungsbau

#### 1. Erstanwendung (Projekte)

Bauvorhaben (Projekte aus politischen Gründen zurückgestellt)

- kostengünstige, geförderte **Einfamilien-Reihenhäuser** in Holzbauweise der Wilma Bauträger GmbH in Mülheim a.d.Ruhr

Dieses Projekt wurde aufgrund der enormen Belastung des Baugrundstücks nicht weiter verfolgt.

- kostengünstige, geförderte **Einfamilien-Reihenhäuser** in Holzbauweise im Rahmen der geplanten, internationalen Bauausstellung Berlin '99 der Otremba / Pandion Entwicklungsgesellschaft mbH in Berlin - Buchholz

Dieses Projekt wurde vom Senat der Stadt Berlin im Herbst 1999 abgebrochen.

Ein weiteres Bauvorhaben

- kostengünstige, geförderte **Einfamilien-Reihenhäuser** in Holzbauweise der BLS / Bayerischen Landessiedlung GmbH in München - Freimann

Die erforderlichen Verfahrensschritte zur Schaffung der baurechtlichen Voraussetzungen wurden seitens der Landeshauptstadt München eingeleitet.

Realisierte Bauvorhaben

- eine **elementierte, werkseitig komplettierte Holzfassade** wurde bei dem Neubau des Verwaltungsgebäudes der Zusatzversorgungskasse des Baugewerbes in Wiesbaden realisiert. Da es sich bei dieser Erstanwendung nicht um Wohnungsbau sondern um ein Verwaltungsgebäude handelt, ist die Holzfassade unter Punkt I. (Polyvalente Fassaden für den Bürobereich) beschrieben.

- kostengünstige **Holzfassaden** im sozialen Geschoßwohnungsbau der GWG / Gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft mbH Linz und der WAG / Wohnungsanlagen Gesellschaft mbH Linz in der Solar-City Linz - Pichling

Dieses Projekt wird nunmehr realisiert (geplanter Baubeginn : Frühjahr 2001).

#### 2. Aufgabenbeschreibung

Arbeitsinhalte sind

- die Entwicklung eines **schmalen** (B = ca. 4 m) und **tiefen** (T = ca. 16 m) kompakten und wirtschaftlichen Wohn- **Haustyps als Einfamilien-Reihenhaus** in Gruppen bis zu 7 Häusern **in Holzbauweise**

sowie

- die Entwicklung einer **mehrschichtigen Holzfassade als Holz-Fassadensystem**



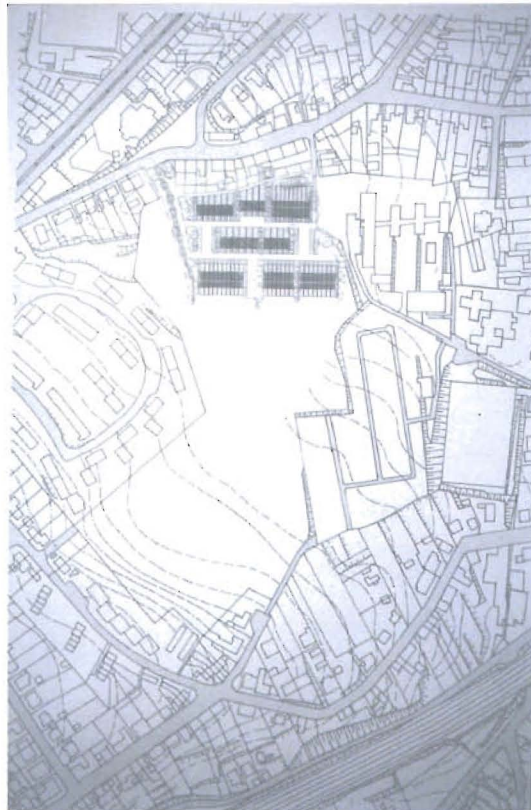
## **Optimierung von Gebäudeelementen unter den Kriterien der Umweltentlastung:**

### **III. Holz im Wohnungsbau**

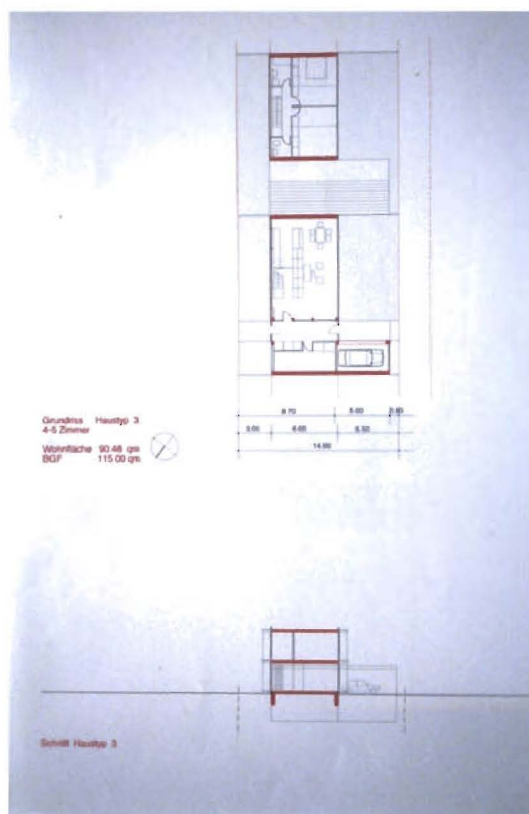
**Einfamilien-Reihenhäuser in Holzbauweise  
der Wilma Bauträger GmbH in Mülheim a.d. Ruhr**

**Einfamilien-Reihenhäuser in Holzbauweise  
im Rahmen der internationalen Bauausstellung Berlin'99  
der otreмба / Pandion Entwicklungsgesellschaft mbH in Berlin - Buchholz**

### Einfamilienreihenhäuser in Mülheim a.d. Ruhr



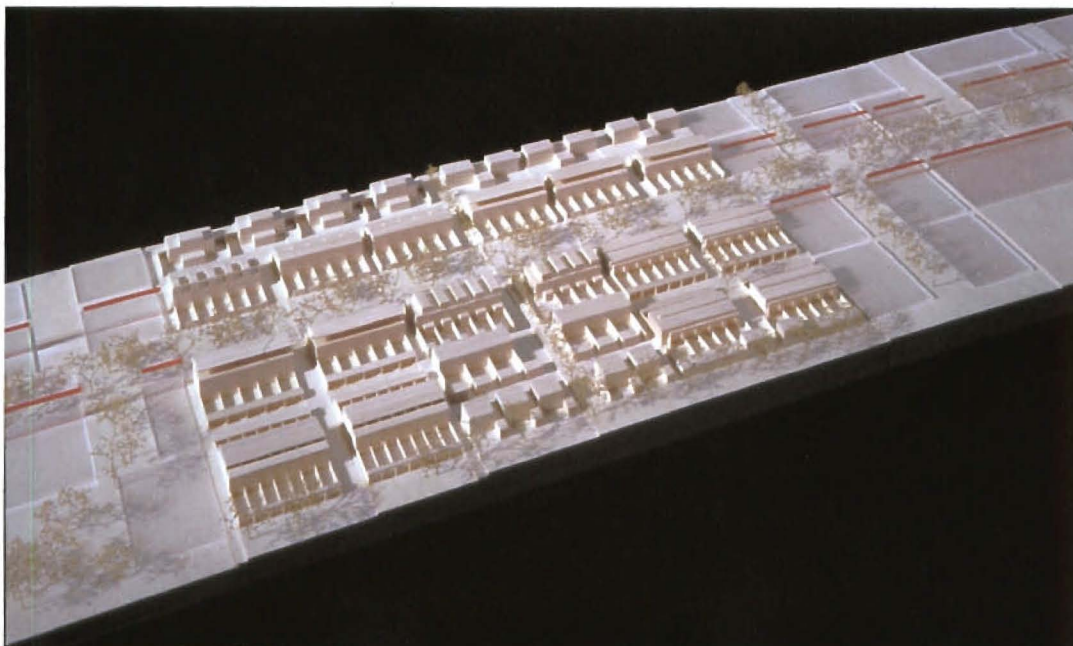
Zeichnungen sind nicht zur Veröffentlichung freigegeben!



Forschungsbericht DBU

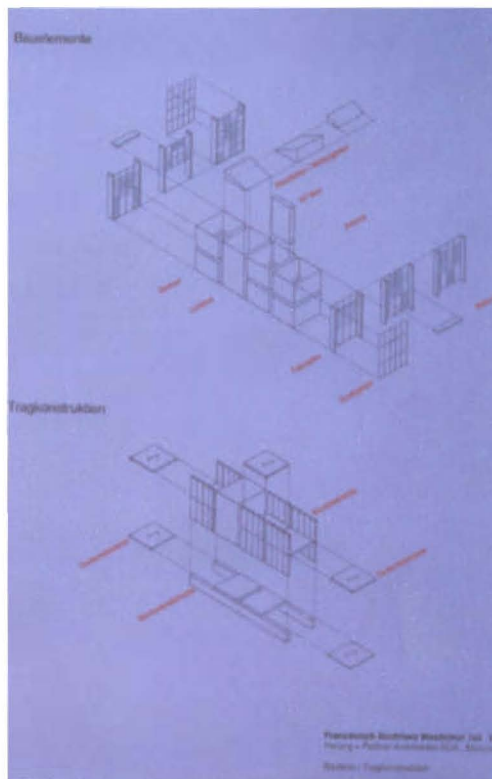
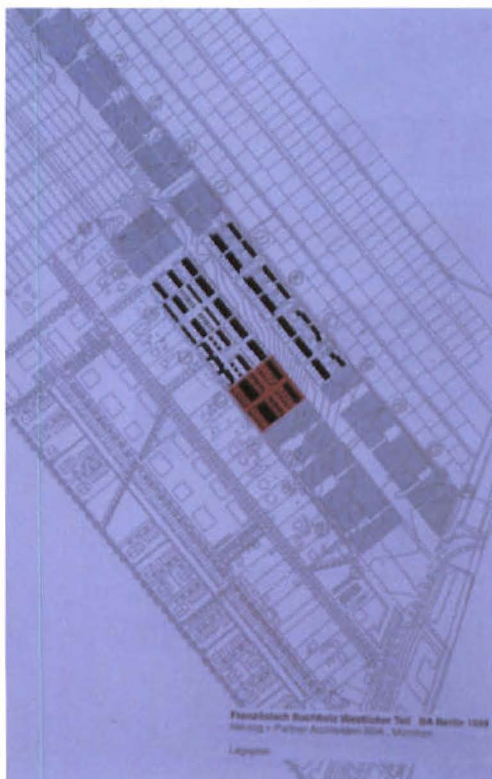
## Einfamilienhäuser in Berlin-Buchholz

### Modellfoto



Zeichnungen sind nicht zur Veröffentlichung freigegeben!

### Grundriß





## **Optimierung von Gebäudeelementen unter den Kriterien der Umweltentlastung:**

### **III. Holz im Wohnungsbau**

**Solar-City Linz - Pichling**  
**Holzfassaden im sozialen Geschosswohnungsbau der GWG /**  
**Gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft mbH Linz**

## Gebäudebeschreibung Solar-City Linz - Pichling, GWG

Die Wohnbebauung addiert sich aus Häusern unterschiedlicher Breite (je nach Wohnungsgrößen). Ein Haus enthält 6 Wohnungen (2-4 Zimmer), die von jeweils einem Atrium erschlossen werden. Über die Erschließung der Wohnungen hinaus ist das Atrium ein großzügig gestalteter Ort der Begegnung, zum anderen durch die eingehängten Loggien ein thermisch geschützter Freibereich der Wohnungen. Unter den drei Wohnungsgeschossen (Geschoßhöhe 2,90 m) befindet sich ein offenes Parkgeschoß dessen Fahrbelag 1,50 m unter Geländeneiveau liegt.

### Konstruktion:

- Ziegelmauerwerkschotten, Gebäudestirnseiten gemauert, außen gedämmt mit Ton-Bekleidung, Flachdach als Stb-Decke, Decke über Parkgeschoß unterseitig gedämmt, Atrienwände im Parkgeschoß außen gedämmt.
- Geschoßweise eingestellte Glas-Holz-Elementfassade mit Metalldeckleistung und Öffnungselementen.
- Vor Atrien Glas-Stahl-Fassade mit Metalldeckleisten.
- Dach über dem Atrium als gedämmte Stahlkonstruktion mit seitlichen Lüftungs- und Belichtungsflügeln sowie teilweiser Verglasung (Glasöffnungen im Dach).

### Gemeinschaftshäuser:

Die Gemeinschaftshäuser haben in den Untergeschossen die Mieterkeller und im Erdgeschoß Wach-, Trocken- und Gemeinschaftsräume.

Das Untergeschoß ist in Massivbauweise (Deckenspannweiten ca. 5,60 m), die oberirdisch liegenden Bauteile sind als Holzrahmenkonstruktion konzipiert.

### Außenwände Gemeinschaftshäuser (Holz-Tafelbauweise mit Holzschalung)

#### Tafelbauaufbau:

- feuchtraumbeständige Zementfaserplatte mit wasserfestem Anstrich
- Dampfbremse
- "Holzrahmen": Holzständer im Raster 62,5, Schwelle und Rähm. 6/14 ausgefacht mit zwei Lagen Mineralwoll-Fassadenplatten 60 + 80 mm mit versetzten Stößen
- Windschutzfolie
- Deckelschalung
- Oberfläche: Dickschichtlasur

### Nichttragende Außenwände

#### Elementierte Fassade von Wohnungen (Ost/West-Fassade)

Eingestellte Holz-Glas-Fassade: Raster 2.0(1.0)/0.70 m

#### Aufbau

- Rahmen aus gehobelten Brettschicht-Kanthölzern 6/20 cm 3.00/2.60 auf Betondecke aufgestellt und verdübelt
- Verglasung: Druckverglasung mit vertikalen Metall-Glasleisten und elastisch verfugten Horizontalstößen  
 $k = 0.93 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Glas: 2-Scheiben-Isolierglas,  $k = 0.90 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### Elementierte Fassade vor Atrium

Eingehängte Holz-Glas-Fassade: Vertikalraster 1,44 m;  $k = 0.93 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### Aufbau

- Unterkonstruktion: Rahmen 2,50/2,88 m seitlich an Betonwand montiert
- Verglasung: seitlich Naßverglasung mit elastisch verfugten Horizontalstößen
- Glas: 2-Scheiben-Isolierglas;  $k = 0.90 \text{ kWh/qma}$ , Scheibenmaß ca. 2,50/1,42 m, Glasauflagerung mittels Konsolen aus V2-A Stahl

### **Glasfassade vor Gemeinschaftshäusern**

Ständerbauweise

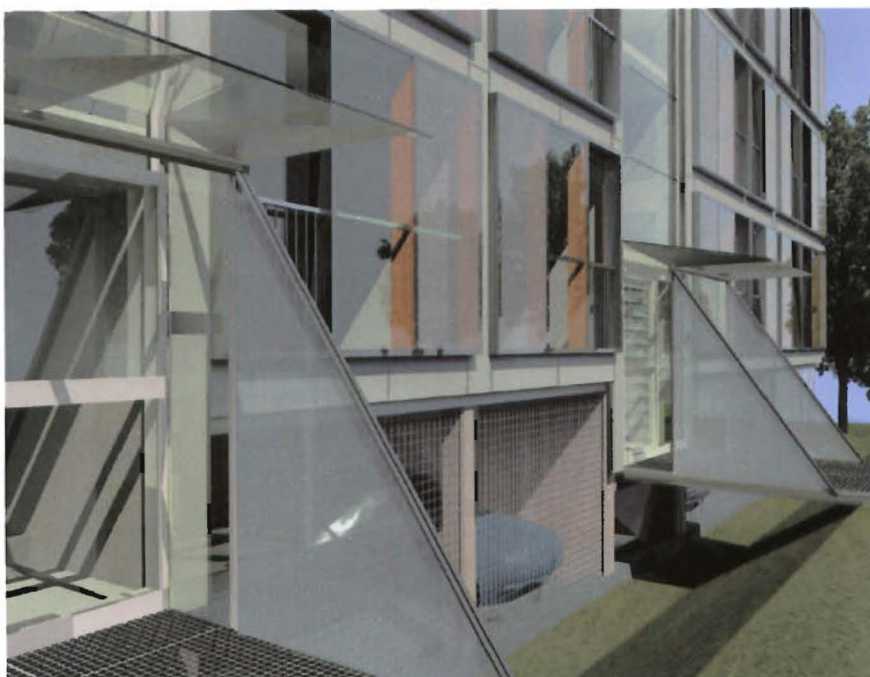
#### **Aufbau**

- Holzständer, Schwelle und Rähm, verleimte Querschnitte 5/14 cm
- Druckverglasung mit Metaldeckleisten
- Zweischeiben-Verglasung mit Edelgasfüllung
- Öffnungen: Öffnungsflügel, Holzrahmentüren mit Zweischeiben-Verglasung mit Edelgasfüllung

Errechneter Heizenergieverbrauch: 22 kWh/gm<sup>2</sup>a



Wohnungsbauprojekt  
GWG - Häuser, Simulation



**Wohnungsbauprojekt  
GWG - Eingänge und Atrium, Simulation**



## **Optimierung von Gebäudeelementen unter den Kriterien der Umweltentlastung:**

### **III. Holz im Wohnungsbau**

**Solar-City Linz - Pichling**  
**Holzfassaden im sozialen Geschoßwohnungsbau der WAG /**  
**Wohnungsanlagen Gesellschaft mbH Linz**

## Gebäudebeschreibung Solar-City Linz - Pichling, WAG

### 4m-Haus

Die Zeile der 4m-Häuser addiert sich aus 4 Einzelhäusern mit drei Wohngeschossen. Jedes Haus enthält sechs 2-Zi.-Wohnungen die von einem gemeinsamen Stiegenhaus erschlossen werden.

Unter den drei Wohngeschossen befindet sich ein Kellergeschoß für Mieterkeller, Waschräume und Fahrräder, dessen Bodenniveau 1.50m unter Gelände liegt. Im Bereich des Stiegenhauses befindet sich ein Hausdurchgang auf Niveau des Untergeschosses.

Konstruktion:

Stahlbetonkonstruktion mit unterseitig gedämmter Stb-Flachdecke über dem Kellergeschoß.

**Skelettbauweise mit Holz - Glas - Elementfassade mit Stülpchalung als Außenbekleidung in den opaken Flächen.**

**Dach als Kaldach in Holzkonstruktion mit Wärmedämmung in der obersten Geschoßdecke.**

**Stiegenhäuser mit vorgehängter Glas-Holzriegelfassade.**

### Außenwände

Tragende Außenwände:

Massive Außenwände zum Erdreich (Untergeschoß); Aufbau:

- Perimeterdämmung
- Abdichtung gegen Bodenfeuchte unter Gelände
- Stahlbetonwand
- Spachteln der inneren Betonoberfläche mit Innenanstrich

Stirnfassade (Wohngeschosse):

Stahlbetonwand mit Dämmung und **Holzschalung**;  $k = 0.21 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ;

Aufbau:

- Innenputz, Anstrich
- Stahlbetonwand 20 cm
- mineralische Wärmedämmung (Fassadendämmplatten 14 cm)
- Windschutzfolie
- senkrechte Lattung 3/5
- Stülpchalung mit Gliederungsleisten
- Oberfläche: Dickschichtlasur, offenporig

Nichttragende Außenwände:

Längsfassade (Wohngeschoß):

**Holz-Glas-Elementfassade mit Holzschalung**;  $k = 0.21 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ; Aufbau:

- Gipsfaserplatten, Stöße verspachtelt, Anstrich
- Holzwerkstoffplatte
- Dampfbremse
- "Element - Holzrahmen": Holzständer im Raster 60 cm, Schwelle und Rähm verleimte Querschnitte ca. 5/16 cm, ausgefacht mit Mineralwoll-Fassadenplatten
- Holzwerkstoffplatten
- Windschutzfolie



- senkrechte Lattung 3/5
- Stülpchalung mit Gliederungsleisten
- Oberfläche: Dickschichtlasur, offenporig
- Öffnungsflügel: Holzrahmentüren aus Lärchenholz, lackiert
- Zweischeiben-Isolierglas mit Edelgasfüllung; ( $k = 1.1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ )
- Brüstung, Stahl verzinkt, mit Anstrich in Eisenglimmer

Glasfassade vor Stiegenhäusern:

Holzriegelkonstruktion, abgehängt,  $k = 1.14 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ; Aufbau:

- Holzriegel abgehängt, verleimte Querschnitte 5/16
- Druckverglasung mit profilierten Deckleisten aus eloxiertem Aluminium
- Zweischeiben-Isolierglas mit Edelgasfüllung; ( $k = 1.1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ )
- Öffnungen: Holzrahmentüren ( $k = 1.1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ), Hartholz

### Dächer

Dach über Wohnungen:

Geneigtes Dach als Kaltdach, außen entwässert;  $k = 0.20 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Aufbau (v. unten n. oben):

- Gipsfaserplatten, Stöße verspachtelt, Anstrich
- Vollholz-Nagelplattenbinder, Untergurt mit Mineralfasermatten 100 mm ausgefacht
- zweite Lage Mineralfasermatten quer zur ersten zwischen Fachwerkstäbe 80 mm
- Schalung und Bitumenbahn als Unterdach
- Konterlattung 3/5
- Lattung 4/6
- Wellplatten aus Faserzement oder Trapezblech

### 13m-Haus

Die Anlage der 13m-Häuser besteht aus 3 Zeilen mit je 2-3 unterschiedlich großen Gebäuden. In den dreigeschossigen Häusern gibt es 2-, 3- und 4-Zimmer Wohnungen von denen je 6 Wohnungen von einem gemeinsamen Atrium erschlossen werden. Über die Erschließung der Wohnungen hinaus ermöglicht das Atrium durch verglaste Zonen eine Belichtung der Essbereiche und Dielen in den Wohnungen. Unter den drei Wohngeschossen befindet sich ein Parkgeschoß, dessen Fahrbelag ca. 2.00m unter Gelände liegt.

Konstruktion:

Stahlbetondecken. Unterseitig gedämmter Stb-Flachdecke über dem Parkgeschoß.

Treppenhaus im Parkgeschoß außenseitig gedämmt.

Massivbauweise innenseitig verputzt, außenseitig mit Wärmedämmung und hinterlüfteter Ziegelfassade im Vertikalformat, teilweise Wärmedämmputz.

Dach als Kaltdach in Holzkonstruktion mit Wärmedämmung auf der obersten Geschosßdecke.

Treppenhäuser mit Glas-Holzriegelfassade und mit Oberlichtern.

Nichttragende Außenwände:

Elementierte Fassade vor Wohnungen

Eingestellte Holz-Glas-Fassade;  $k = 1.11 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ; Aufbau:

- Rahmen, Pfosten und Riegel, verleimte Querschnitte ca. 5/16 cm an Betondecke in Halfenschiene verschraubt
- Verglasung: Öffnungsflügel in Pfosten-Riegel-Element aus Holz mit profilierten Deckleisten aus eloxiertem Aluminium
- Öffnungsflügel: Holzrahmentüren aus Lärchenholz, lackiert
- Zweischeiben-Isolierglas mit Edelgasfüllung; ( $k = 1.1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ )
- Stirnflächen der Deckenscheiben gedämmt, davor hinterlüftete Faserzementplatte
- Brüstung Stahl verzinkt, mit Anstrich in Eisenglimmer

Glasfassade vor Stiegenhäusern:

Holzriegelkonstruktion,  $k = 1.14 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ , Aufbau:

- Holzriegel abgehängt, verleimte Querschnitte ca. 5/16
- Druckverglasung mit profilierten Deckleisten
- Zweischeiben-Isolierglas mit Edelgasfüllung; ( $k = 1.1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ )
- Öffnungen: Holzrahmentüren ( $k = 1.1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ), Hartholz

## Dächer

Dach über Wohnungen:

Geneigtes Dach als Kaltdach, außen entwässert;  $k = 0.20 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Aufbau (v. unten n. oben):

- Anstrich
- Stahlbetondecke
- **Vollholz-Nagelplattenbinder**, Untergurt mit Mineralfasermatten 100 mm ausgefacht
- zweite Lage Mineralfasermatten 80 mm quer zur ersten zwischen Fachwerkstäben
- Schalung und Bitumenbahn als Unterdach
- Konterlattung 3/5
- Lattung 4/6
- Wellplatten aus Faserzement oder Trapezblech

**Wohnungsbauprojekt**  
**Solar City Linz - Pichling, WAG**



links Südende des 4 m breiten Hauses mit allseitiger Holzfassade  
rechts hinterlüftete Tonbekleidung und Holzriegel/Glasfenster

## **Holzschutzmittel**

Im Laufe der Detailbearbeitungen der Holzkonstruktionen wurden verschiedene Holzschutzmittel diskutiert.

Das neuartige Holzschutzmittel Diffusec ist neben der Verarbeitung von wetterfestem Sperrholz mit Randversiegelung in die engere Wahl gekommen. Diese Behandlungsmethode von Holz ist in Deutschland noch nicht bekannt und wurde noch keiner bautechnischen Prüfung unterzogen.

Sowohl das Institut für Holzforschung der Technischen Universität München (Prof. Dr. Dr. habil. Gerd Wegener) als auch das große Holzbauunternehmen Merk-Holzbau GmbH & Co (Dipl.-Ing. Karl Moser) haben das Verfahren als interessant und aussichtsreich eingeschätzt. Es muß aber erst eine Testreihe an Versuchsbauten durchgeführt werden und ein physiologisches Unbedenklichkeitszertifikat (Blauer Engel) erstellt werden.



0031703206649



Der Einfluss des entfeuchtenden Trocknens H.F.M. Nijman,  
 auf die Lebensdauer von mit Diffusec postfach 1095,  
 behandeltem Nadelholz in den Niederlanden 2260 BB Leidschendam.  
 27-01-99 T 0031 703 273 749 \* F 0031 703 206 649.

=====  
 Dreissig Jahre dauerte die Entwicklung eines Verfahrens, welches auf  
 in die in Praxis übertragener Forschung beruht.  
 Diese Forschung beschäftigte sich mit einer Produkt- und Prozessinnovation  
 bei der die Lebensdauer einer Holzkonstruktion bis zu ihrer  
 ökonomischen Lebensdauer verlängert wird. Basis hierfür war die Arbeit  
 der verstorbenen Professors Dr. Dr. G. Becker sowie seiner Mitarbeiter.

Der effekt wird erzielt durch das dauerhafte Trocknen des Holzes unter  
 Einfluss von Bifluoridionen, welche als stark entfeuchtender Katalysator  
 wirken. Für diesen Zweck werden die Komponenten auf Latten  
 gestapelt. Diese bestehen aus nassem oder trockenem, gesundem Holz,  
 welches während eines 10-minütigen Bades in einer Diffusec Bifluorid-  
 Lösung angefeuchtet wird. Aus der Lösung diffundieren die FHF<sup>-</sup>-Ionen  
 infolge von Wasserstoffbrücken in das feuchte Holz wie an einem Band  
 bis zu einer Tiefe von 10-25mm.

Die Abmessung dieser Ionen ist so klein, dass die Cellulose der Holz-  
 zellen völlig damit gesättigt werden. Die Ionen werden umkreist von  
 Wassermolekülen und auch von Holz molekülen, z.B.: Cellulose, Hemi-  
 Cellulose und Lignine. Holz cellulose ist eine Substanz von  
 Pflanzenzell-wänden, wie beispielsweise das Papier und des Bambus.

Der reaktivste Teil von Wassermolekülen sind die OH-Gruppen, welche  
 die am meisten vorkommende funktionale Gruppe im Holz sind. Wasser-  
 moleküle und FHF<sup>-</sup>-Ionen gehen infolge von Wasserstoffbrücken an be-  
 stimmten Stellen wie den Hydroxylgruppen, welche an den erreichbaren  
 Plätzen lagern, eine starke Bindung ein. Dafür empfindliche Hydroxyl-  
 gruppen werden so blockiert oder von den Diffusec FHF<sup>-</sup>-Ionen, welche  
 die Feuchtigkeitsaufnahme beeinflussen, abgestossen, wodurch der  
 entfeuchtende Effekt erzielt wird.

Als Holzkomponenten kommen Planken, Fensterrahmen, Überbefestigungen,  
 Bauholz, Tachkonstruktionen, Bolzenkonstruktionen, Gartenholz (Zäune),  
 Brücken und Leimholzbinder - aus Fichte oder Kiefer gefertigt - in Be-  
 tracht. Diese Komponenten benötigen ohne Abdeckung eine Trocknungszeit  
 von 3-7 Tagen. Nach der Behandlung ist das Holz wieder völlig trocken  
 ohne dass sich seine Grösse geändert hat und somit fertig für die wei-  
 tere Verarbeitung, z.B. leimen oder Farbanstrich. Diffusec wird auch  
 bei unbehandeltem (ungestrichenem etc.) oder nicht abgedecktem Holz  
 durch Wasser oder Regen nicht ausgewaschen. Eine sehr wirkungsvolle An-  
 wendung ist das Injektieren von Fensterholz und Leimbindern in-situ.

Sofort nach der Behandlung beginnt das anhaltende Entfeuchten durch  
 die in der Diffusec-Lösung enthaltenen FHF<sup>-</sup>-Ionen, was sich positiv  
 auf die haltbarkeit des Holzes auswirkt.

Das hygroscopische System des gesunden Holzes, verantwortlich für das  
 Befeuchten, bleibt erhalten. Dies bedeutet, dass sich die normale Ab-  
 sorption und Desorption von Wasser an Veränderungen in der relativen  
 Feuchtigkeit der umgebenden Atmosphäre anpasst und weiter unendlich  
 fortgesetzt wird.

Als Resultat dieser Anpassung finden ständig sehr geringe Feuchtig-  
 keitsbewegungen in dem behandelten Holz stat.

0031703206649

Das Entfeuchten hat ausserdem einen positiven Einfluss auf die physisch-technischen, chemisch-technischen und mechanisch-technischen Eigenschaften des Stoffes. Diese werden optimal genutzt in Nadelholz mit einer Feuchte von ca. 10 bis 20-23% bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von ca. 60%. Das Ausdehnen und Schrumpfen des Holzes ist minimal: ca. 1%

In den Abmessungen stabil und von lang anhaltender Qualität - das ist die Basis der funktionellen Förderung des technologisch wertvollen Werkstoffes Holz. Ein Delaminieren von Leimholz oder ein Absinken unter die technische Lebenszeit des Holzes kommt nicht vor.

Diffusec beseitigt die Umstände, welche den wettbewerbsfähigen Einsatz von Nadelholz gegenüber Stahl, Aluminium oder PVC bisher unmöglich gemacht haben und bietet die Möglichkeit aus Holz Qualitätsprodukte mit einem günstigen Preis-Leistungsverhältnis zu machen. Jene anderen Baumaterialien inclusive Beton sind durchschnittlich nicht günstiger oder technisch avancierter als Holz.

Ein wirklich erneuertes, indem mit Diffusec behandeltes, Nadelholzprodukt ist erschwinglich für professionelle Bauunternehmen. Es stellt eine Kombination von Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit dar.

Diffusec optimiert die wirtschaftliche Nutzung von Fichten- und Kiefernholz, das in Konstruktionen verwendet oder auch in-situ verarbeitet wurde. Dies ist die Basis für eine Garantie oder Haftpflichtversicherung, welche das behandelte Holz über eine Periode von 20 Jahren deckt.

Die Instandhaltungskosten sind nicht grösser als bei den bekannten "Nicht-Holz-Konstruktionen". Das ganze Holz, welches wie beschrieben behandelt wurde, befindet sich seit 27 Jahren in einem ausgezeichneten Zustand.

Die Diffusec-Holzbehandlung bietet ein grosses Marktpotential für Nadelhölzer, die mit dieser Methode behandelt wurden. Der Gebrauch von diesem Holz ist eine umweltfreundliche Alternative zu anderen Materialien, welche nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer gefährlichen Abfall darstellen.

Hinsichtlich der Materialabhandlung in geschlossenen Räumen sind keine toxischen Gefahren bekannt. Auch beim Verbrennen von mit behandeltem Holz treten keine Schadstoffbelastungen der Umwelt auf. Es werden generell keine Emissionen an das Wasser oder die Luft abgegeben. Diffusec behandeltes Holz ist langjährig getestet worden und entspricht den Vorschriften der holländischen Baugesetzgebung.

Der Gebrauch des Holzes ist hinsichtlich der Wasserqualität gesetzlich nicht eingeschränkt worden für den Bau von Überbefestigungen. Eine Diffusec-Behandlung erhöht den Holzpreis pro m<sup>3</sup> auf ca. DM 53.25 - DM 66.50 \* ZFr 44.30 - ZFr 55.40

Mit Diffusec behandeltes Holz ist ein Beitrag für die Holzverarbeitende Industrie, welche das Potential einer führenden Technologie besitzt und damit zu einem vermehrten Holzgebrauch führen kann.



Muster Holzschutzmittel Diffusec





**Muster Holzschutzmittel Diffusec**



## Inhaltsverzeichnis Anlage

Titelblatt	Seite 1
Projektkennblatt	Seite 2 - 3
Inhaltsverzeichnis	Seite 4
Hauptteil	
I. Polyvalente Fassaden für den Bürobereich Büroneubau ZVK	Seite 5 - 21
II. Polyvalentes Dachelement als Holz-Membrankonstruktion Beispiel 1: Produktionsstätte DWH	Seite 22 - 46
Beispiel 2: Projekt für die DBU	Seite 47 - 120
Beispiel 3: Büroneubau ZVK	Seite 121 - 142
III. Holz im Wohnungsbau	Seite 143 - 144
Einfamilien-Reihenhäuser in Mülheim a.d. Ruhr	Seite 145 - 146
Einfamilien-Reihenhäuser in Berlin	Seite 147
Wohnungsbauprojekt GWG	Seite 148 - 154
Wohnungsbauprojekt WAG	Seite 155 - 160
Holzschutzmittel	Seite 161 - 167

## Fazit

Es hat sich gezeigt, daß es sinnvoll ist, die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in der Architektur auf Bauteil- und Systementwicklung zu konzentrieren, da sich die Bauprojekte aufgrund politischer, finanztechnischer und genehmigungstechnischer Probleme oft verzögern können. Die neu entwickelten Produkte sollten dann ihre Erstanwendungen an architektonisch hochwertigen, innovativen Bauwerken finden. Ohne finanzielle Unterstützung des erhöhten Planungsaufwandes (Simulationen, Modelle im Maßstab 1:1, Testreihen in der Nullserie) wäre es nicht möglich, die Bauprodukte in kurzer Zeit zum Einsatz zu bringen. Der Finanzspielraum ist in der heutigen Bauindustrie so gering, daß kaum mit entsprechender Charakteristik Gelder für die Produktentwicklung bereit stehen.

Durch den Einsatz von neu entwickelten Bauteilen kann durch die Einsparung von Energie und die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emission die Entlastung der Umwelt erreicht werden.