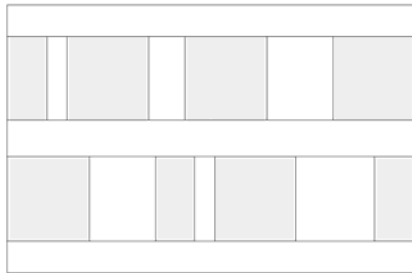


# Forschungsgebäude für biochemische Grundlagenforschung der Universität Ulm:

## Untersuchung von zwei unterschiedlichen Fassadenkonzepten

A: Laborfassade mit aussenliegendem Sonnenschutz

B: Laborfassade mit Sonnenschutzlamellen im Scheibenzwischenraum



Lage des Gebäudes

## Allgemein

Ulm liegt in einer sonnenreichen Region. Es wird im Jahr von ca.1640 Sonnenstunden ausgegangen. (Auskunft Dt. Wetterdienst: mehrjähriger Mittelwert, gemessen von der Messstation Kuhberg \*).

Daneben herrschen besondere Windverhältnisse: 2003 wurden innerhalb von 250 Jahresarbeitsstunden Windgeschwindigkeiten über 10 m/s (= auslösende Geschwindigkeit bei außenliegenden Raffstores) gemessen (\*). Daher muss mit gewissen Ausfallzeiten des Sonnenschutzes gerechnet werden.

### Stromkosten

Die Zuschaltung von Kunstlicht wird notwendig, wenn Sonnenschutz das Eindringen von Tageslicht verhindert. Bei klarem Himmel und hohem Sonnenstand stehen 60 000-100 000 Lux (horizontale Beleuchtungsstärke) zur Verfügung, bei bewölktem Himmel und niedrigem Sonnenstand ca. 5000 Lux.

### Visuelle Behaglichkeit:

Arbeitsmedizinische Untersuchungen schreiben dem Tageslicht, hauptsächlich dem UV-Anteil, ausschließlich positive Wirkungen zu. Von der Verbesserung der Befindlichkeit bis hin zur Verhütung von Krebserkrankungen werden zahlreiche Einflüsse genannt.

### Blendungsarten:

Neben der Direktblendung durch Sonnenstrahlen kann es zu indirekten Blendungen kommen. Einerseits kann die hinter dem Monitor liegende Wand zu hohe

Leuchtdichten enthalten (Verhältnis 1: 15 zwischen Bildschirm und Hintergrund wird angestrebt). Andererseits kann eine im Rücken liegende helle Fläche Reflexe auf dem Monitor erzeugen. Des Weiteren können an Tagen mit diffuser Strahlung zu hohe Leuchtdichtenunterschiede zwischen Fassadennähe und Raumtiefe vorkommen.

#### Tageslichttechnik / Stand

Da konventionelle Jalousien den Nachteil haben, außer unerwünschter Wärme auch Tageslicht auszublenden, werden seit mehreren Jahren Systeme erforscht, die eine Optimierung in mehrerer Hinsicht als Ziel formuliert haben:

- Sommerlicher Wärmeschutz bei gleichzeitiger höchstmöglicher Transparenz
- Nutzung des Tageslichts zur Einsparung von Stromkosten und zur Steigerung der Behaglichkeit
- Ausschalten von Blendungen
- Weiterleitung des Lichts in die Raumtiefe / Optimierung der Leuchtdichteverhältnisse im Raum
- Unabhängigkeit von Wind

## Fassade Labor / allgemein

Grundbedingungen gemäß Dynamischer Gebäudesimulation (Büro SIG, Herrn Hollenbach vom 9.7.2004):

Die Berechnungen erfolgten in Verbindung mit unterschiedlichen Glasarten, außenliegendem Sonnenschutz sowie Jalousie im Scheibenzwischenraum. Generell wird eine mechanische Lüftung tagsüber und nachts eingeplant (4-facher Luftwechsel).

Referenzwerte: Gemäß DIN 1946-2 darf bei klimatisierten Gebäuden bis zu einer Außentemperatur von 26° eine Raumtemperatur von 25°C nicht überschritten werden. Bei höheren Außentemperaturen darf die Raumtemperatur darüber liegen. Vereinfachend wurde rechnerisch die DIN 4108-2 mit der 10%-Regelung zugrunde gelegt.

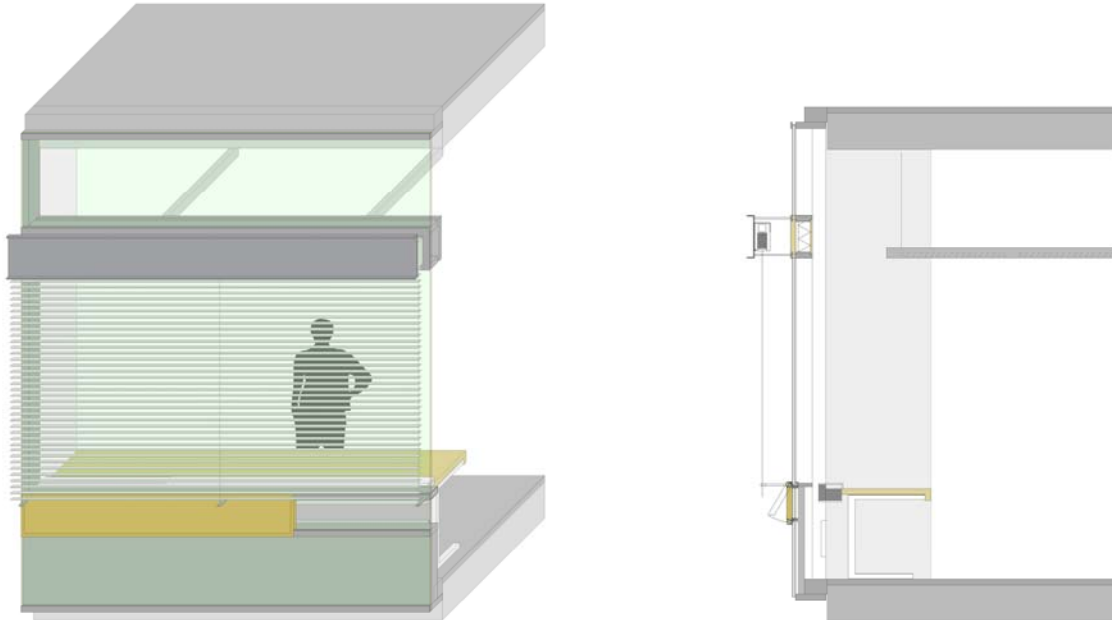
## A Fassade Labor mit außenliegend. Sonnenschutz

Die Berechnung erfolgte in Verbindung mit Sonnenschutzglas 50/27.

Steuerung: Bei direkter Sonne fährt die Jalousie nach unten, bei bewölktem Himmel nach oben. Ausnahme bei den Westlabors: Bei direkter Sonne schließen die Jalousien bereits bei Sonnenaufgang, da die morgendliche Aufheizung durch diffuse Strahlung zu hoch ist.

Ergebnisse: Es wurden nur die kritischen Labors auf der Westseite betrachtet. Hier wurden am ungünstigsten Standort 250 Stunden mit Temperaturen oberhalb von 26°C ermittelt (ohne Berücksichtigung der lokalen Windverhältnisse). Die zugrunde gelegten Wetterdaten (Testreferenzjahr Stötten / Schwäbische Alb) gehen von 1305 Arbeitsstunden (von 2200 im Jahr) mit direkter Sonneneinstrahlung

auf die Laborkuben aus. Dies entspricht 59 % der Jahresarbeitszeit. Während dieser Zeit ist kein Ausblick möglich.



## Fassade Labor

Sonnenschutz aussenliegend, Brüstung geschlossen  
Stand HU-BAU

Funktionen:

1. Schutz vor Wärmeeintrag (g-Wert)
2. Blendschutz in geschlossener Stellung

Vorteile:

### Erprobtes System

**sehr guter g-total-Wert 0,1** im geschlossenen Zustand, Lamellenstellung senkrecht

Nachteile:

### Höhere Stromkosten

In geschlossener Stellung wird das Einschalten von Kunstlicht notwendig.  
Dies gilt für ca.59 % der Jahresarbeitszeit bei den Westlabors (1305 von 2200 Std.  
im Jahr). Bei den Ostlabors liegt der Anteil bei ca.23%

### Einschränkung der Blickbeziehung nach außen

Während 59 % der Arbeitszeit sind bei den Westlabors auch keine Blickbeziehungen zur Umwelt möglich.

### zusätzlicher Blendschutz oder längere Schließzeiten notwendig

Auch bei diffusem Himmel kann Blendschutz notwendig werden. Folglich werden die Zeiträume, in welchen die Jalousie ganz oder fast ganz geschlossen ist, verlängert (Innenliegender Blendschutz wird in der Praxis bei Labors nicht eingesetzt.)

### Unruhe und Stress:

Häufiges Auf und Ab der Jalousie erzeugt Unruhe – Motorgeräusche. Es wird eine häufige Adaption des Auges an wechselhafte Lichtbedingungen notwendig – Kunstlicht und Tageslicht haben unterschiedliche Qualitäten.

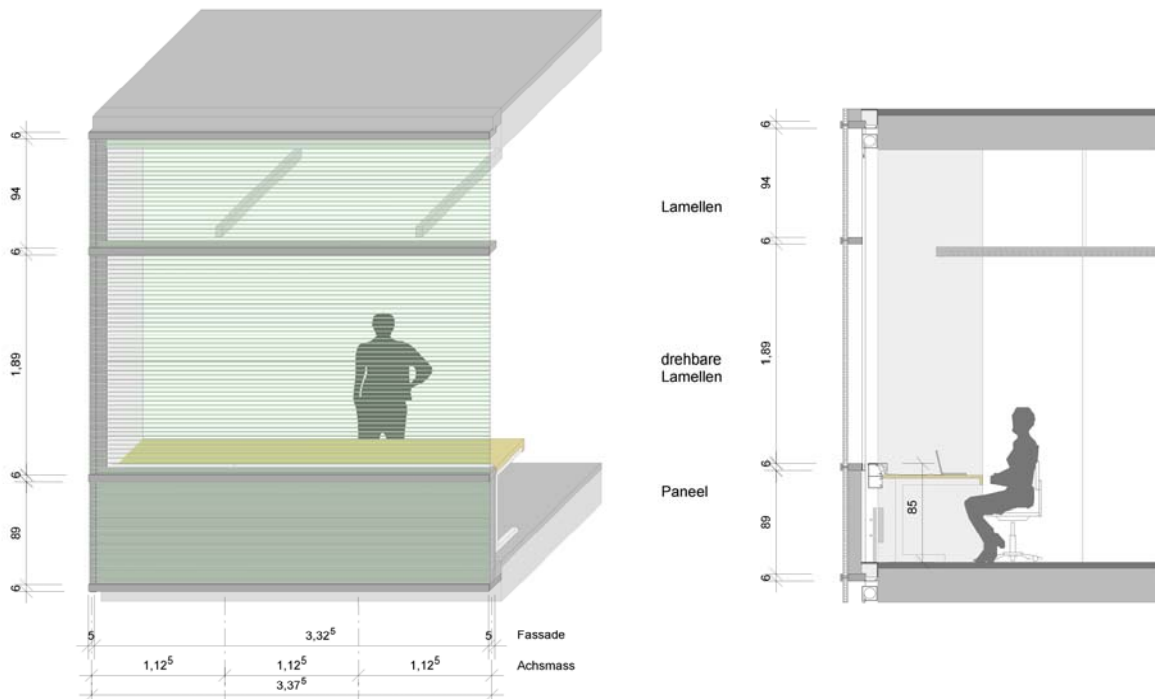
**Gefahr der Beschädigung durch Wind** zieht mögliche Neuinvestitionen nach sich

**Beeinträchtigung der Funktion sommerlicher Wärmeschutz / Blendschutz durch Windaufkommen**

### Reinigungskosten

Höhere Kosten für Bauunterhalt; üblicher Reinigungsturnus alle 2 Jahre

## B Fassade Labor mit Sonnenschutz im Scheibenzwischenraum



### Fassade Labor

Sonnenschutz im Scheibenzwischenraum  
im Bereich Brüstung und Oberlicht mit starren Lamellen

bizer architekten  
16.09.04

Funktionen:

1. Schutz vor Wärmeeintrag (g-Wert)
2. vollwertiger Blendschutz bei beweglichen, nachführbaren Lamellen
3. Tageslichtnutzung

Die Berechnung erfolgte mit einer Jalousie im Scheibenzwischenraum in Verbindung mit Wärmeschutzglas 76/52.

Zu 2.:Steuerung: Die Jalousie ist grundsätzlich heruntergefahren und wird entsprechend dem Sonnenstand nachgeführt (maximal 82 % Durchsicht). Hohe Windgeschwindigkeiten haben keine Auswirkung auf die Funktion des Sonnenschutzes.

Ergebnis: Bei den Labors auf der Westseite wurden rechnerisch ca. 290 Stunden mit Temperaturen über 26°C ermittelt (ungünstigstes Labor ZOP 2.OG am Eingangshof). Durch Anpassung der Lamellenneigung bei entsprechenden Sonnenständen sind weitere Reduktionen möglich.

Vorteile:

**sehr guter g-total-Wert 0,13 bis 0,16** bei Sonnenhöhenwinkeln ab 30°, bei Lamellenstellung 15° aus der Waagrechten geneigt

#### **Einsparung von Stromkosten bei Nutzung von Tageslichtsensoren**

In annähernd waagrechter Lamellenstellung wird das sehr helle Tageslicht ganzjährig auf eine für die Laborarbeit angepasste Leuchtdichte abgestimmt. Da meistens genügend Tageslicht zur Verfügung steht, sind die Zeiten für das Zuschalten von Kunstlicht wesentlich reduziert.

#### **Visuelle Behaglichkeit**

Das Auge findet konstante, lichttechnisch optimierte Bedingungen vor. Durch die Steuerung können im Raum gleichmäßigere Lichtverhältnisse hergestellt werden.

#### **Keine Fehlbedienung möglich**

Da die Jalousie als nicht hochfahrbar konzipiert wird, kann durch Fehlbedienung der berechnete, optimierte Hitzeschutz nicht außer Kraft gesetzt werden.

#### **Kein zusätzlicher innenliegender Blendschutz notwendig**

Der Sonnenschutz erfüllt gleichzeitig die Funktion des Blendschutzes

#### **Keine Beeinträchtigung in der Funktion sommerlicher Wärmeschutz / Blendung durch Windaufkommen**

#### **Keine Neuinvestition Sonnenschutz durch Windschäden**

## Reinigungskosten entfallen ganz

## Rechengspiel

Anteil Fassadentyp ( a geschlossen, b Glas ohne Sonnenschutz, c Glas mit Sonnenschutz) x Anteil Zeitfaktor x Faktor Durchsicht x Lichttransmissionsfaktor des Glases = mögliche Tageslichtnutzung in %

A Fassade Labor mit außenliegendem Sonnenschutz

31 % geschlossen, 14% Glas o. Sonnenschutz, 55% Glas mit Sonnenschutz

a)  $0,31 \times 1,0 \times 0 \times 0 = 0$  (Brüstung, Paneel)

b)  $0,14 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,5 = 7 \%$  (Oberlicht)

c)  $0,55 \times 0,41 \times 1,0 \times 0,5 = 11,3 \%$  ( Glas mit Sonnenschutz, geöffnet)

$0,55 \times 0,59 \times 0 \times 0,5 = 0$  ( Glas mit Sonnenschutz, geschlossen, ohne Durchsicht)

**Summe 18,3 % Tageslichtnutzung möglich**

B Fassade Labor mit Sonnenschutz im Scheibenzwischenraum

23 % geschlossen, 77% Glas mit Sonnenschutz

a)  $0,23 \times 1,0 \times 0 \times 0 = 0$  (Brüstung)

c)  $0,77 \times 1,0 \times 0,69$  (mittlere Stellung)  $\times 0,76 = 40,4 \%$  ( Glas mit Sonnenschutz, immer geschlossen, mit Durchsicht)

**Summe 40,4% Tageslichtnutzung möglich**

Gez. K.Bizer / bizer architekten / 4.02.2008