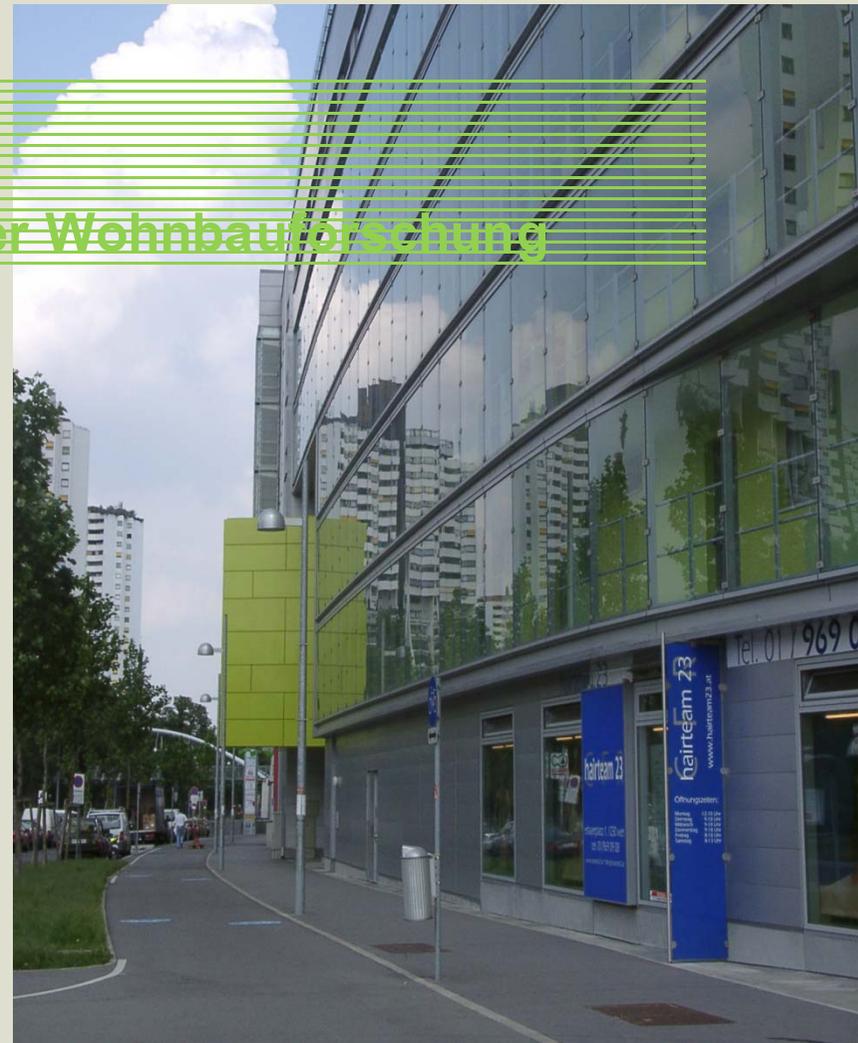


ZU VIEL LICHT ?

Eine Studie im Rahmen der Wiener Wohnbauforschung

... zu den spezifischen thermischen und optischen Potentialen von hoch verglasten Laubenganghäusern im zeitgenössischen Wiener Wohnbau.





Brünnerstraße 26 - 32

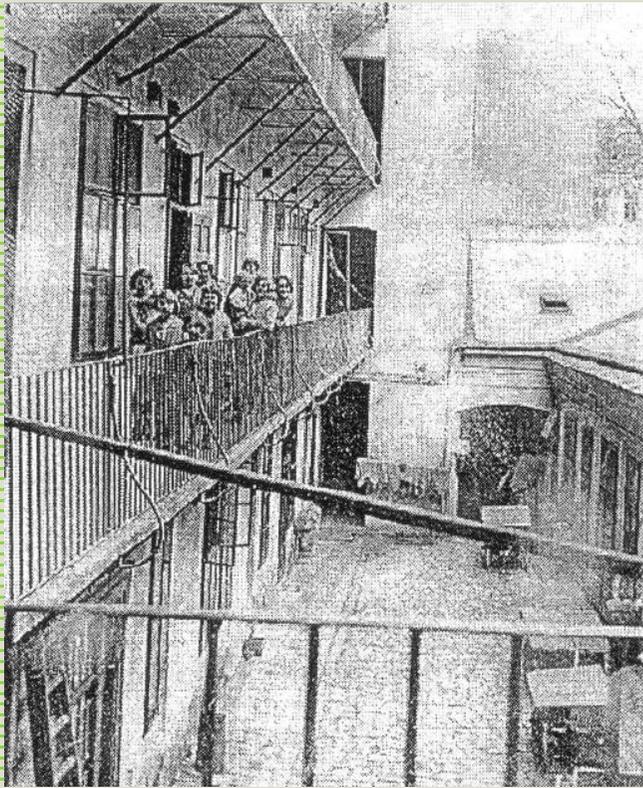


Breitenfurterstraße 114



Rosensteingasse 104 - 106

Seit etwa 1980 findet eine Neuformulierung des Laubenganges im Geschosswohnungsbau statt. Es entstehen hoch- bzw. vollverglaste Erschließungszonen, die ein den Wohnungen vorgelagertes, eigenständiges Volumen bilden. Der grundlegende Unterschied zu den historischen Typen ist der Wechsel in der Anordnung der Volumen.



Apollpgasse 3; im Jahr 1928



Annagasse 5

Das Erschließungselement wird nicht mehr hofseitig sondern straßenseitig vor die Wohneinheiten gefügt.



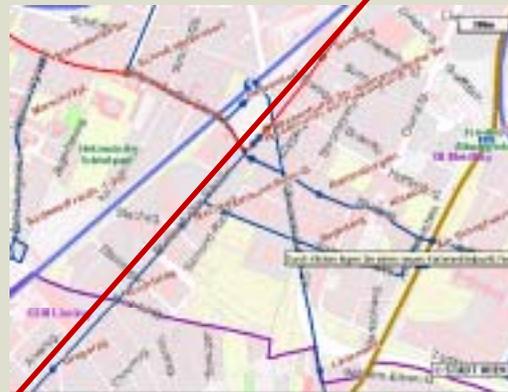
- ▶ Viel Licht
- ▶ Wärme
- ▶ Lärmschutz
- ▶ Laube statt Gang

Mit dieser hochtransparenten und dennoch geschlossenen Form des Laubengangs werden hinsichtlich der Wohnqualität die unterschiedlichsten Erwartungen verknüpft:

Brünnerstraße



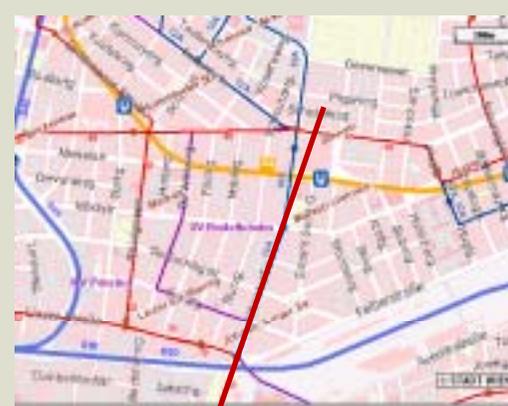
Breitenfurterstraße



Rosesteingasse



Speisingerstraße



Johnstraße



Anton Baumgartner Straße

Was können hoch verglaste Erschließungszonen unter den ganz konkreten örtlich definierten Bedingungen des Wiener Stadtgefüges tatsächlich für die zugeordneten Wohnungen leisten? Und wo liegen die Grenzen dieses Typus ?

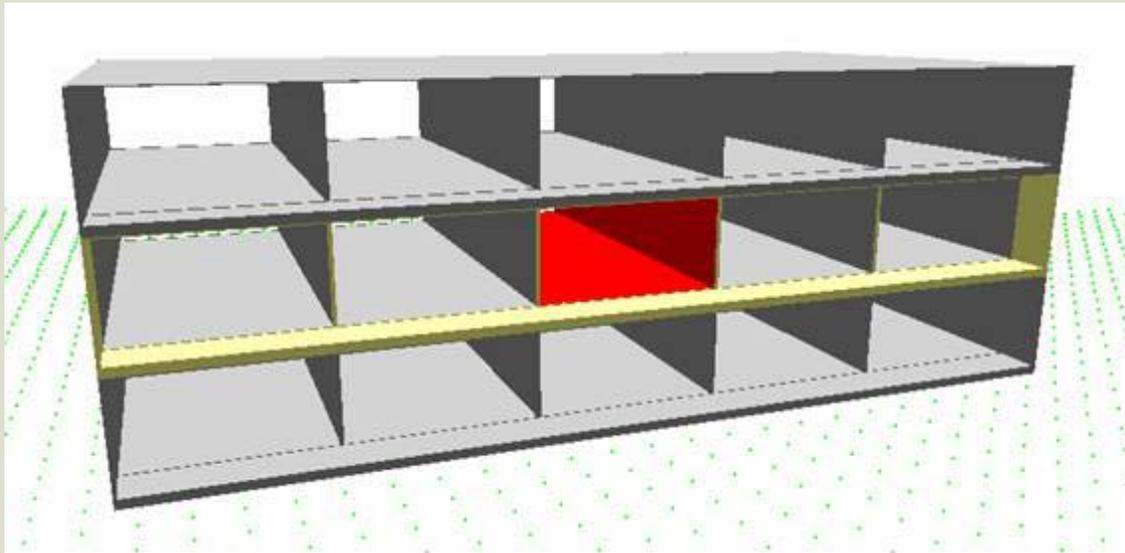
Beobachtungen – Hypothesen I

Zur thermische und optischen Performance von Wohneinheiten mit hochverglaster Laubengangerschließung.

- ▶ Es besteht eine nennenswerte und primär widersprüchliche Rückkopplung zwischen den Zielen der visuellen und der thermischen Optimierung von Wohnräumen.
- ▶ Tageslichtoptimierte Gebäude unterscheiden sich häufig drastisch von den klassischen Formen energieeffizienter Architektur.



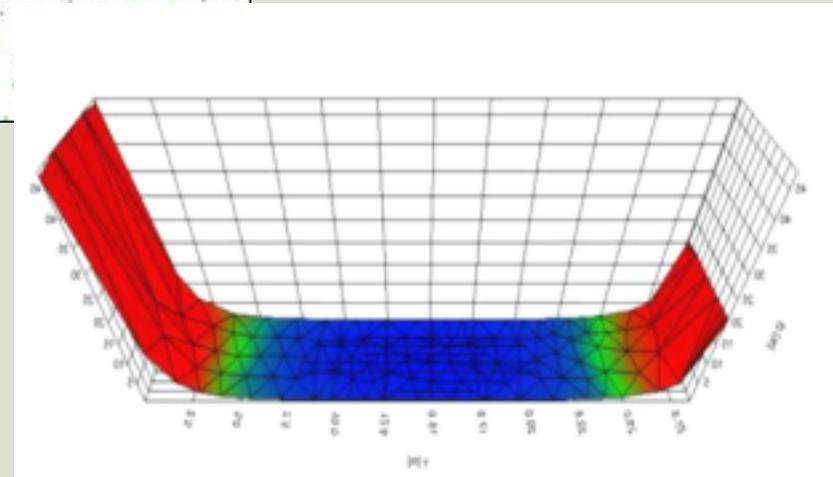
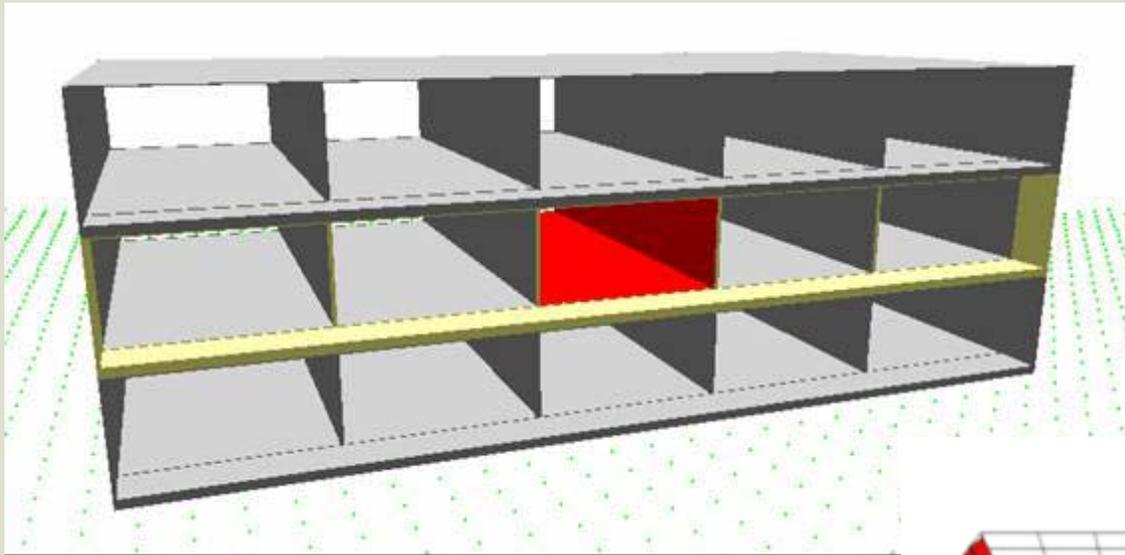
Definition einer Standardwohneinheit mit Laubengangerschließung unter Anwendung konstruktivistischer Methodik.



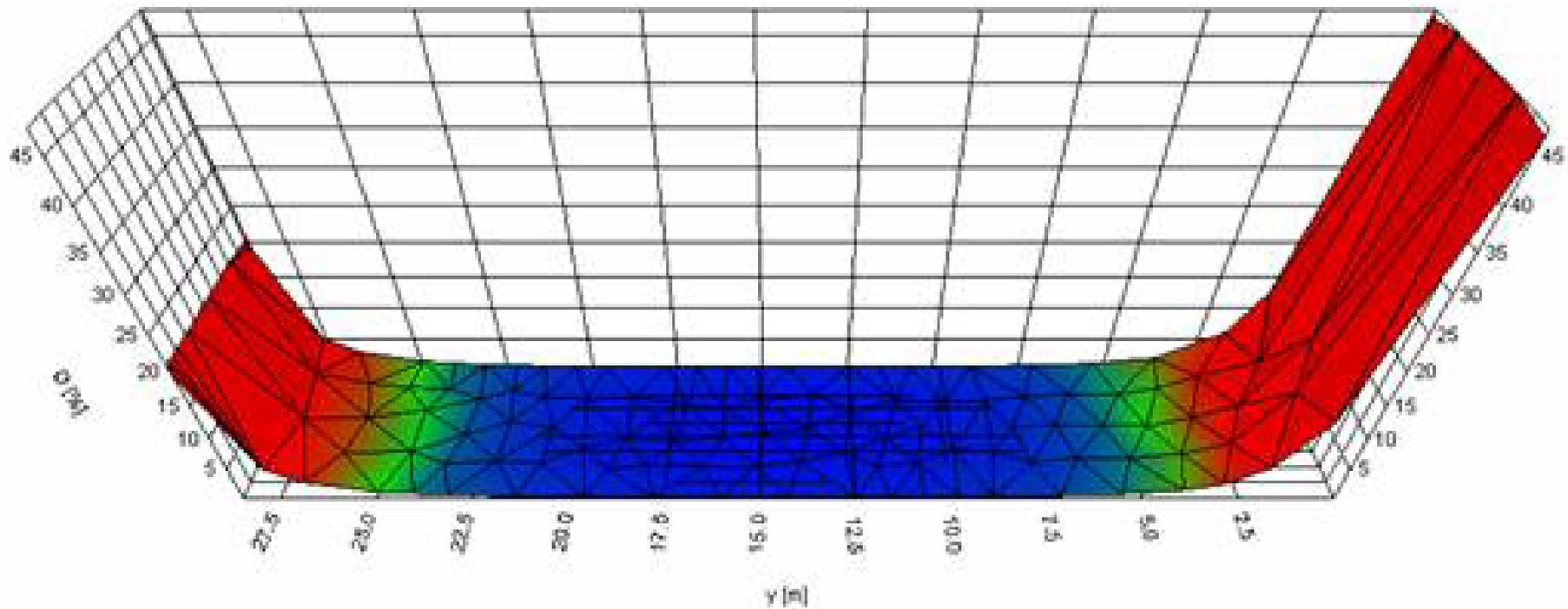
Parameter der Studie

- ▶ Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
- ▶ Kühlwärmebedarf [kWh/m²a]
- ▶ Tageslichtqualität [???

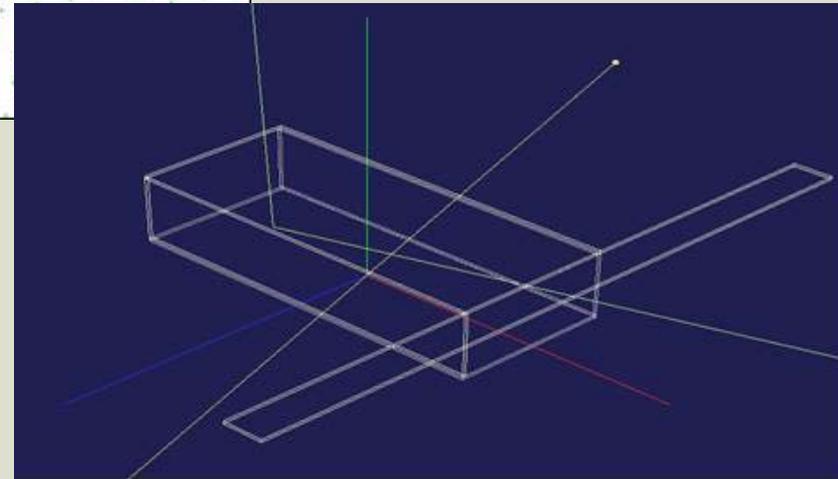
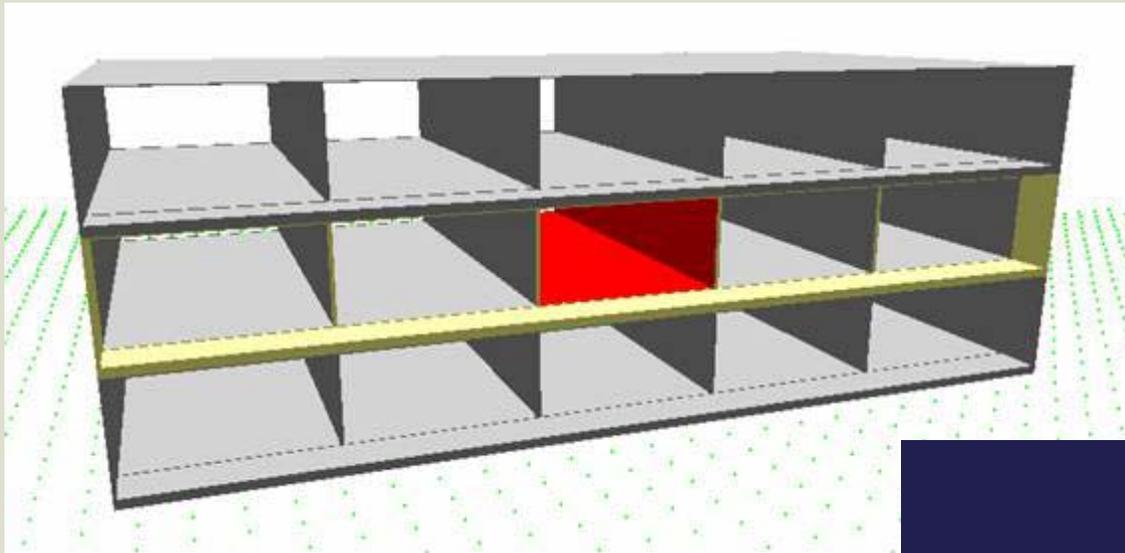
Der Tageslichtquotient als Parameter für Tageslichtqualität in der Standardwohneinheit?



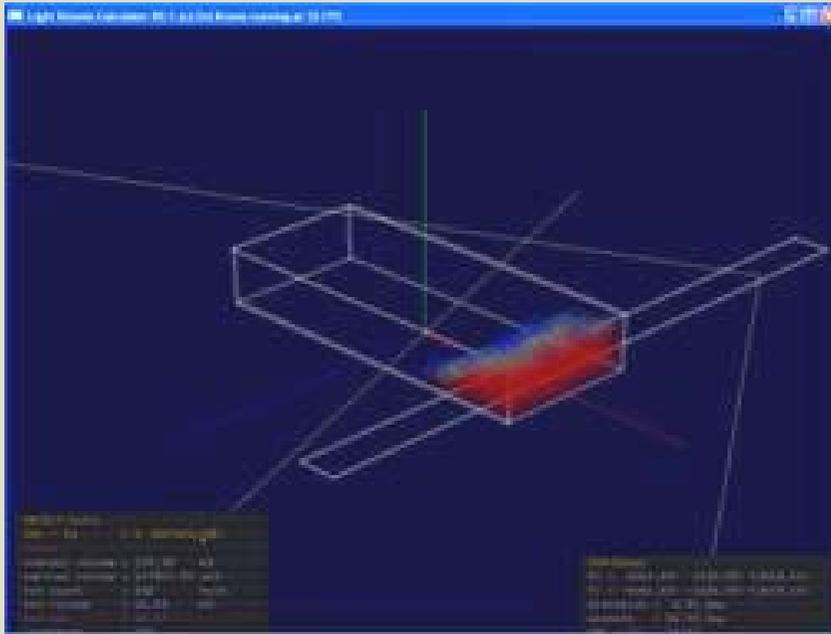
Der Tageslichtquotient der Standardwohneinheit



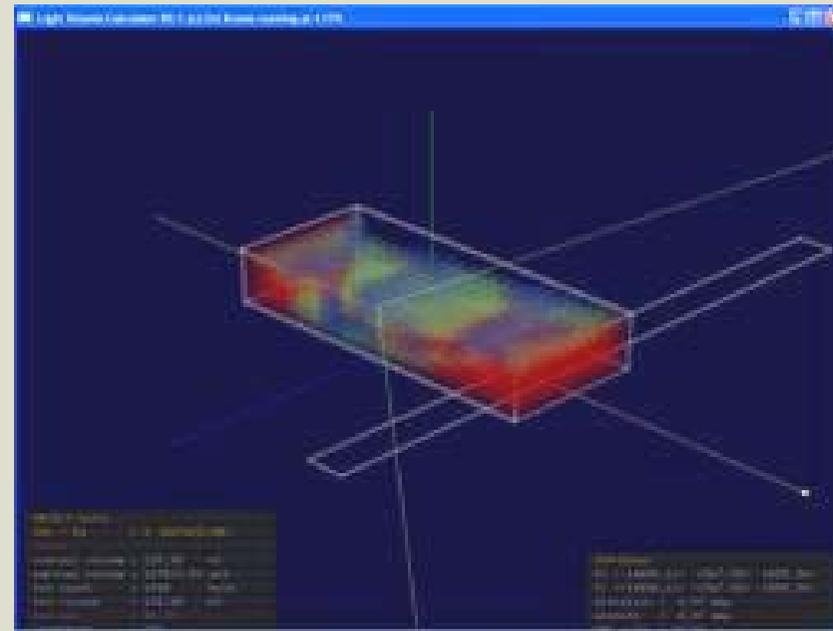
Entwicklung des Durchlichtungsfaktors als Ergänzung und Alternative zum Tageslichtquotient.



Entwicklung des Durchlichtungsfaktors als Ergänzung und Alternative zum Tageslichtquotient.



Durchlichtungsfaktor
bei Orientierung **Süd**
im Februar
in Wien



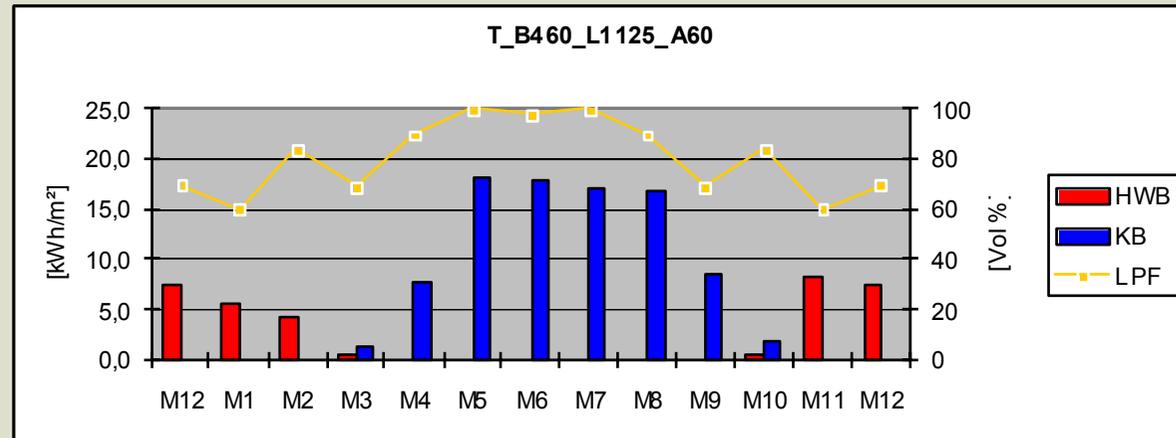
Durchlichtungsfaktor
bei Orientierung **West-südwest**
im Februar
in Wien

Definition der Parameter zur vergleichenden Bewertung der thermischen und optischen Performance der Standardwohneinheit mit hochverglaster Laubengangerschließung.

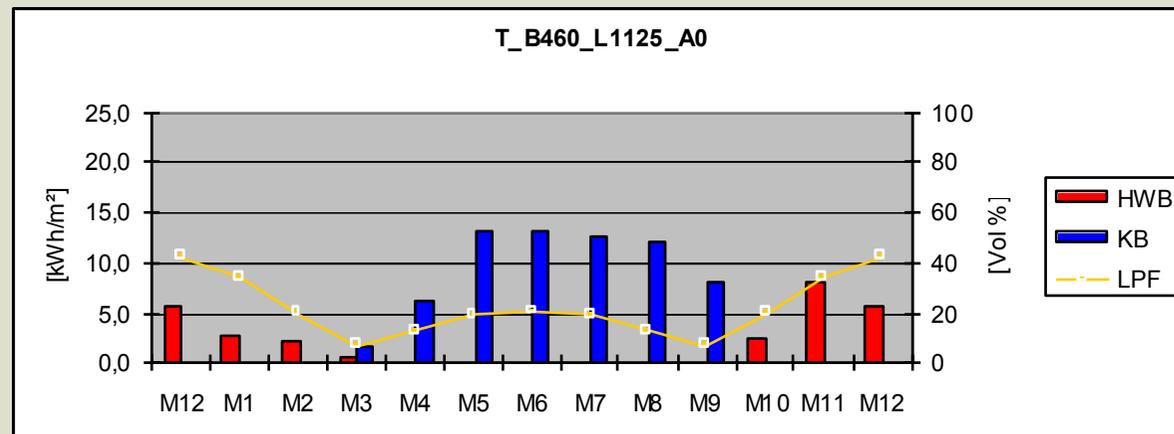
- ▶ **Tageslichtquotient**
Verhältnis der Beleuchtungsstärke auf eine horizontale Fläche zwischen Innen- und Außenraum bei bedecktem Himmel.
- ▶ **Durchlichtungsfaktor – Light Penetration Factor**
Anteil des Raumvolumens, das momentan oder in einem definierten Zeitraum von direktem Sonnenlicht durchlichtet werden kann.
- ▶ **Kühlwärmebedarf**
Flächenbezogener Nutzkältebedarf zur Aufrechterhaltung von 26°C Lufttemperatur.
- ▶ **Heizwärmebedarf**
Flächenbezogener Nutzwärmebedarf zur Aufrechterhaltung von 20°C Lufttemperatur.

Vergleichende Darstellung unterschiedlicher Orientierungen: Heizwärmebedarf, Kühlwärmebedarf und Durchlichtungsfaktor

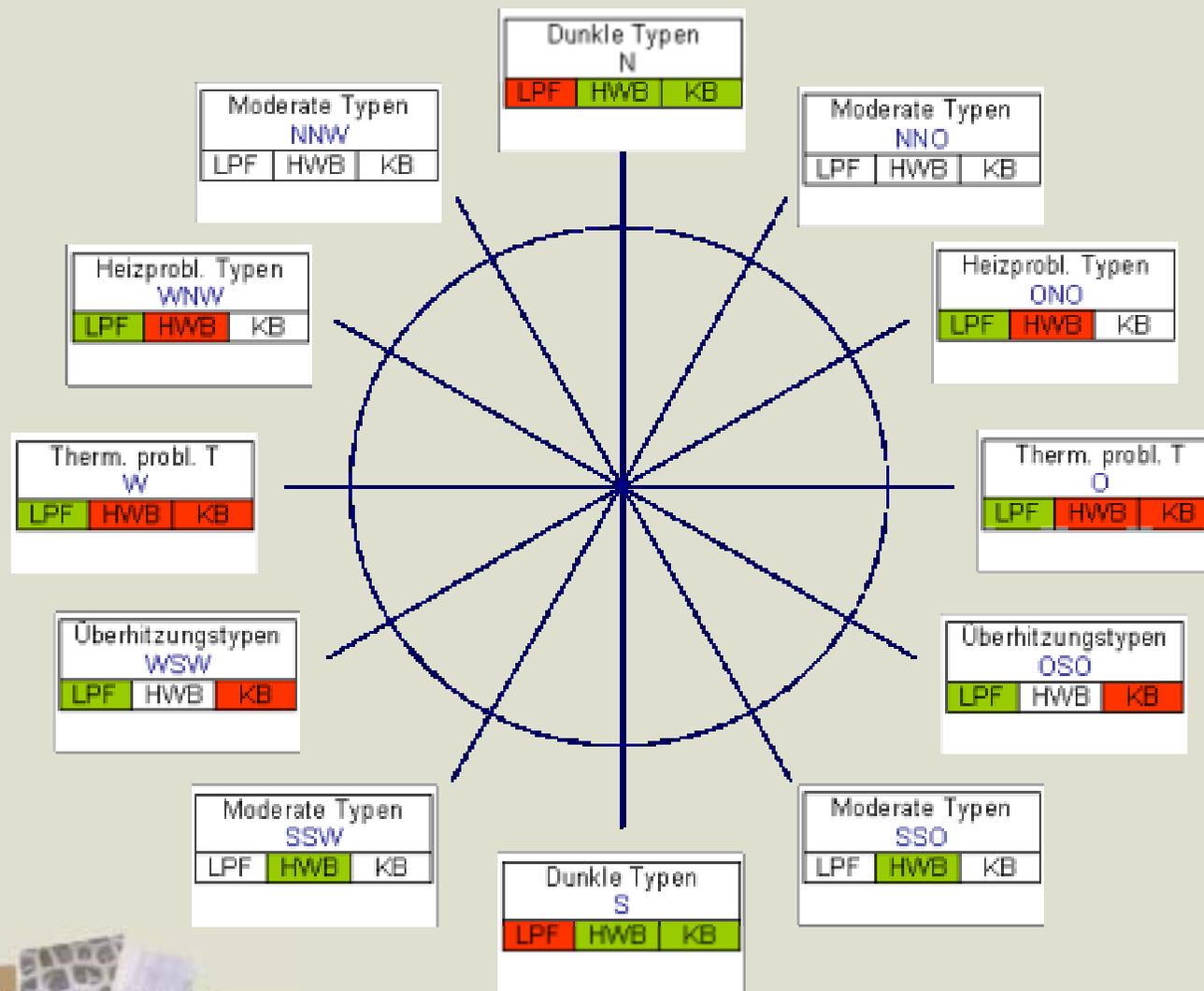
Performance
bei Orientierung
West-südwest



Performance
bei Orientierung
Süd



Zusammenfassende Darstellung der unterschiedlichen Performance der Standardwohneinheit in Abhängigkeit von der Orientierungen.



Beobachtungen – Hypothesen II

Zur thermische und optischen Performance von Wohneinheiten mit hochverglaster Laubengangerschließung.

- ▶ Der direkten Sonnenstrahlung in Innenräumen kommt eine bisher unterschätzte Bedeutung zu.
- ▶ Es fehlen praktikable Werkzeuge zur Optimierung der Verfügbarkeit direkter Sonnenstrahlung im Entwurfsprozess.
- ▶ Es treten in unserem Kulturkreis tatsächlich vermehrt gesundheitliche Beeinträchtigungen auf, die auf Lichtmangel zurückgeführt werden.



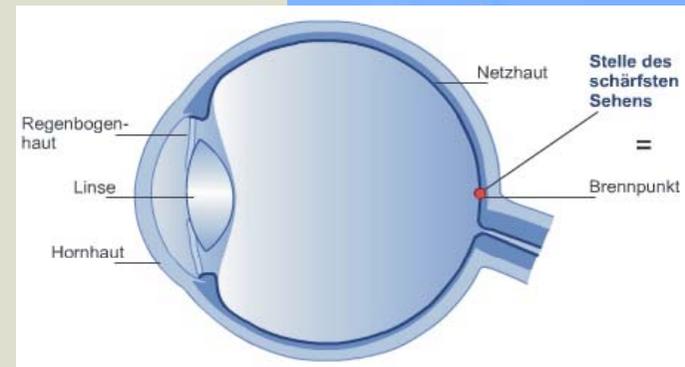
Die zentralen photobiologischen Wirkungen vollspektralen Tageslichts auf den Menschen:

- ▶ Visuelle Wahrnehmung
- ▶ Zirkadiane und zirkaannuale Rhythmik
- ▶ Erzeugung von körpereigenem Vitamin D
- ▶ Sonnenbrand- und Photokarzinombildung
- ▶ Entzündungshemmende Wirkung



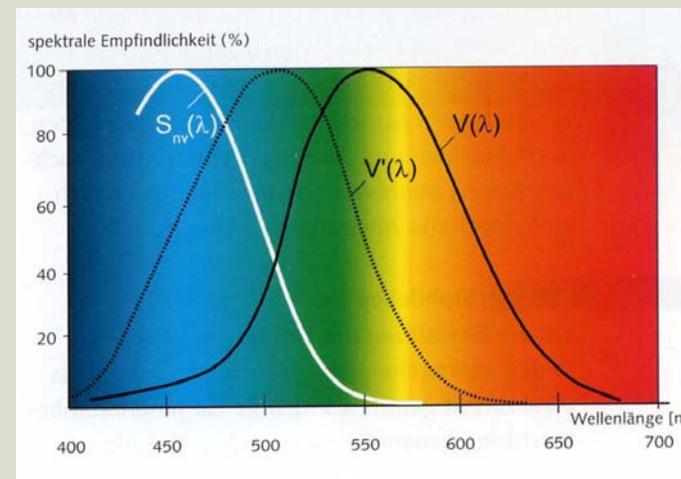
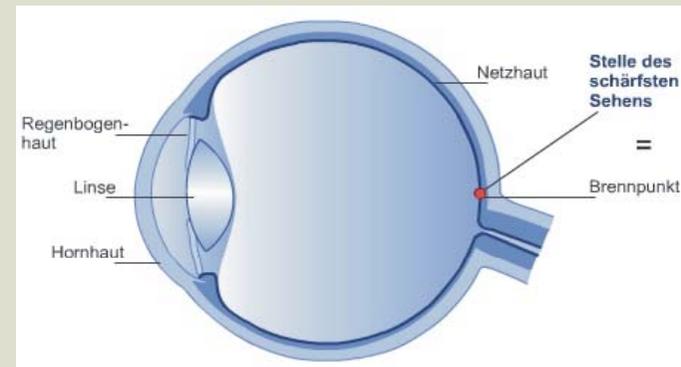
Der zirkadiane und zirkaannuale Rhythmus

- ▶ Ein dritter, nichtvisueller Rezeptor im Auge wurde erst vor wenigen Jahren entdeckt.



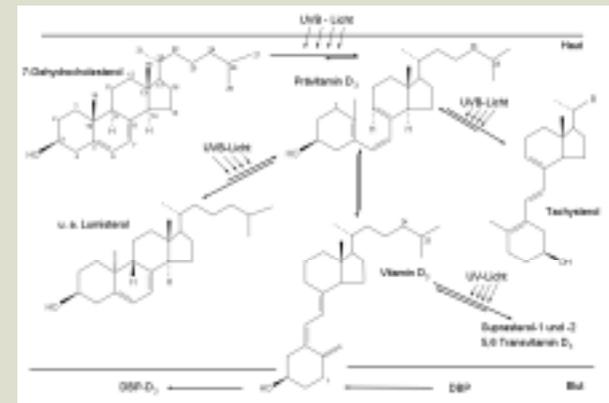
Der zirkadiane und zirkaannuale Rhythmus

- ▶ Ein dritter, nichtvisueller Rezeptor im Auge wurde erst vor wenigen Jahren entdeckt.
- ▶ Licht im blauen Spektralbereich aktiviert die Melatoninsuppression ab einem Schwellenwert von 6 bis 7 lx.
- ▶ Zeitsteuernde Impulse für die innere Uhr benötigen eine mindest Lichtstärke von etwa 2.500lx
- ▶ Lichtmangel gilt als eine der wesentlichsten Ursachen für Saisonal affektive Depressionen (SAD)



Erzeugung von körpereigenem Vitamin D₃ und Folgen eines chronischen Vitamin D Mangels.

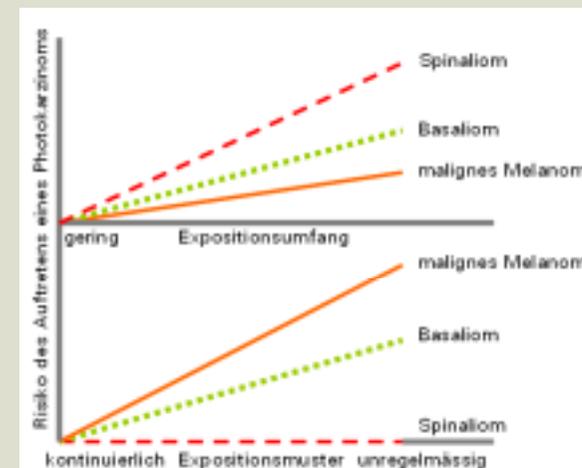
- ▶ Körpereigenes und damit hochwirksames Vitamin D₃ kann von der Haut nur unter Einwirkung von UV-Strahlung hergestellt werden. Vitamin D...
- ▶ stabilisiert die Knochenfestigkeit (Rachitis, Osteoporose)
- ▶ stabilisiert den Blutdruck
- ▶ reguliert die Zellteilungsgeschwindigkeit
- ▶ Reduziert das Risiko zu erkranken, bzw. verbessert signifikant die Heilungschancen bei: Darm-, Eierstock- und Prostatakrebs möglicherweise auch bei Melanomen.
- ▶ Reduziert das Risiko an Multipler Sklerose und Diabetes mellitus 1 zu erkranken... **...bei ausreichender Versorgung!**



Vgl.: Hobday Richard., **The Light Revolution, Health Architectur and the Sun**, Findhorn, 2006

Auftreten von Sonnenbrand und Risiko des Auftretens von Photokarzinomen

- ▶ Die Empfindlichkeit gegenüber UV-Strahlung ist stark vom Individuum abhängig. Für den Hauttyp II wurde eine standardisierte gewichtete minimale Erythem Dosis (MED) von 250 J/m^2 festgesetzt. Ab einer Applikation von etwa 4 MED tritt Sonnenbrand auf.
- ▶ Das Auftreten eines Photokarzinoms kann nicht mit einer konkret quantifizierbaren Bestrahlungsdosis verbunden werden. Dennoch sind qualitative Parameter beschreibbar, die das Risiko an einem Photokarzinom zu erkranken abbilden.



Vgl.: Amstrong Bruce K., Krickler Anne, The epidemiology of UV induced skin cancer, Journal of Photochemistry and Photobiology B: 63, 2001 S.17

Entzündungshemmende Wirkung

- ▶ Die infraroten Strahlungsanteile werden in der Fachliteratur als schwach entzündungshemmend beschrieben.



<http://www.balkon-gegenueber.de/img/sonnenschirm.jpg>

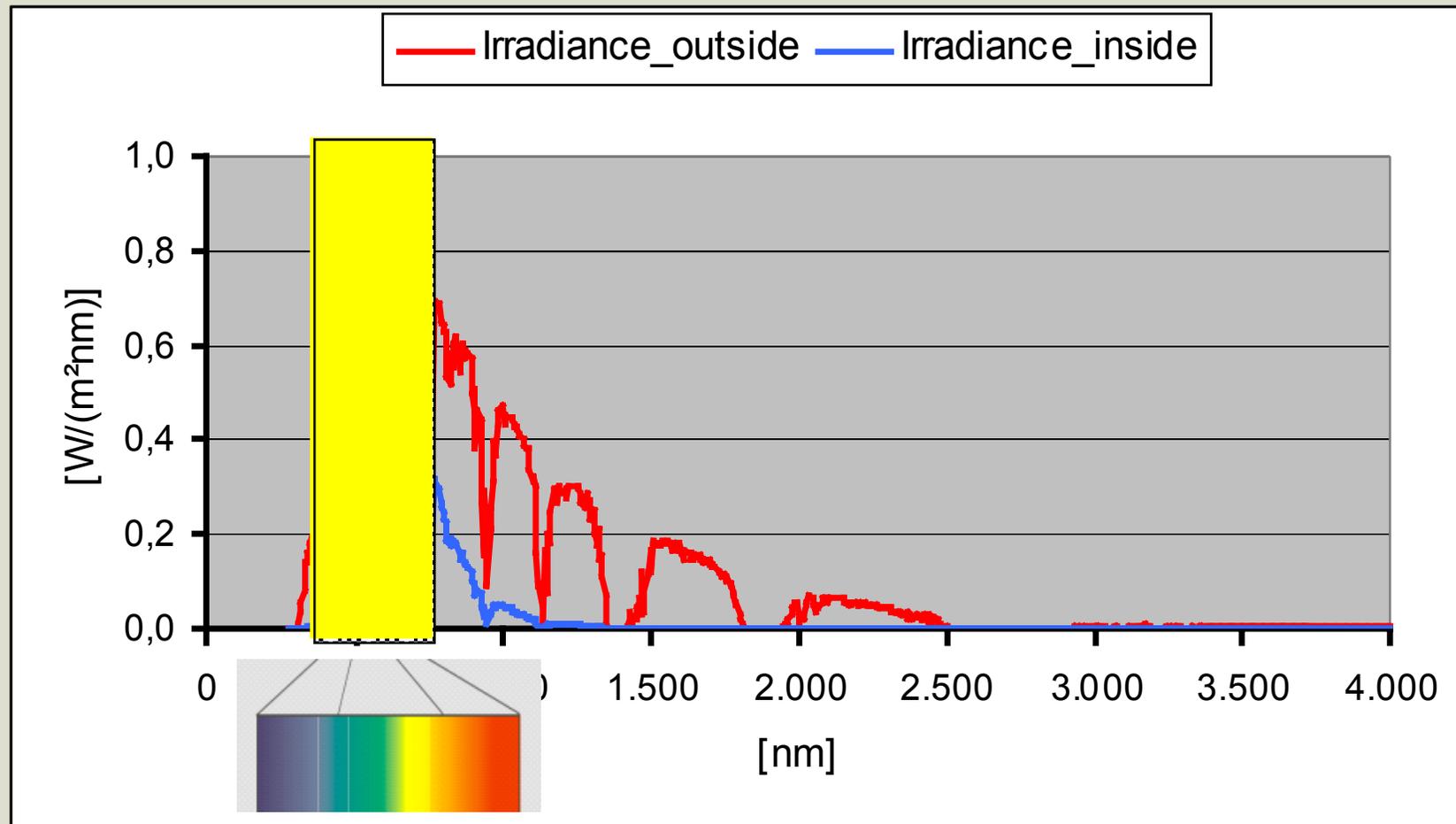
Spektrales Strahlungsangebot an direktem Tageslicht im Innenraum

- ▶ **Strahlungsabminderung**
definiert durch den spektralen Strahlungsdurchlassgrad und durch den winkelabhängigen Reflexionsgrad des Glases.
- ▶ **Helligkeitsabminderung**
wie oben, aber gewichtet mit der spektralen Helligkeitsempfindlichkeit des menschlichen Auges.
- ▶ **Abminderung der erythemalen Wirksamkeit**
definiert wie oben, aber gewichtet mit dem erythemalen Wirkungsspektrum.



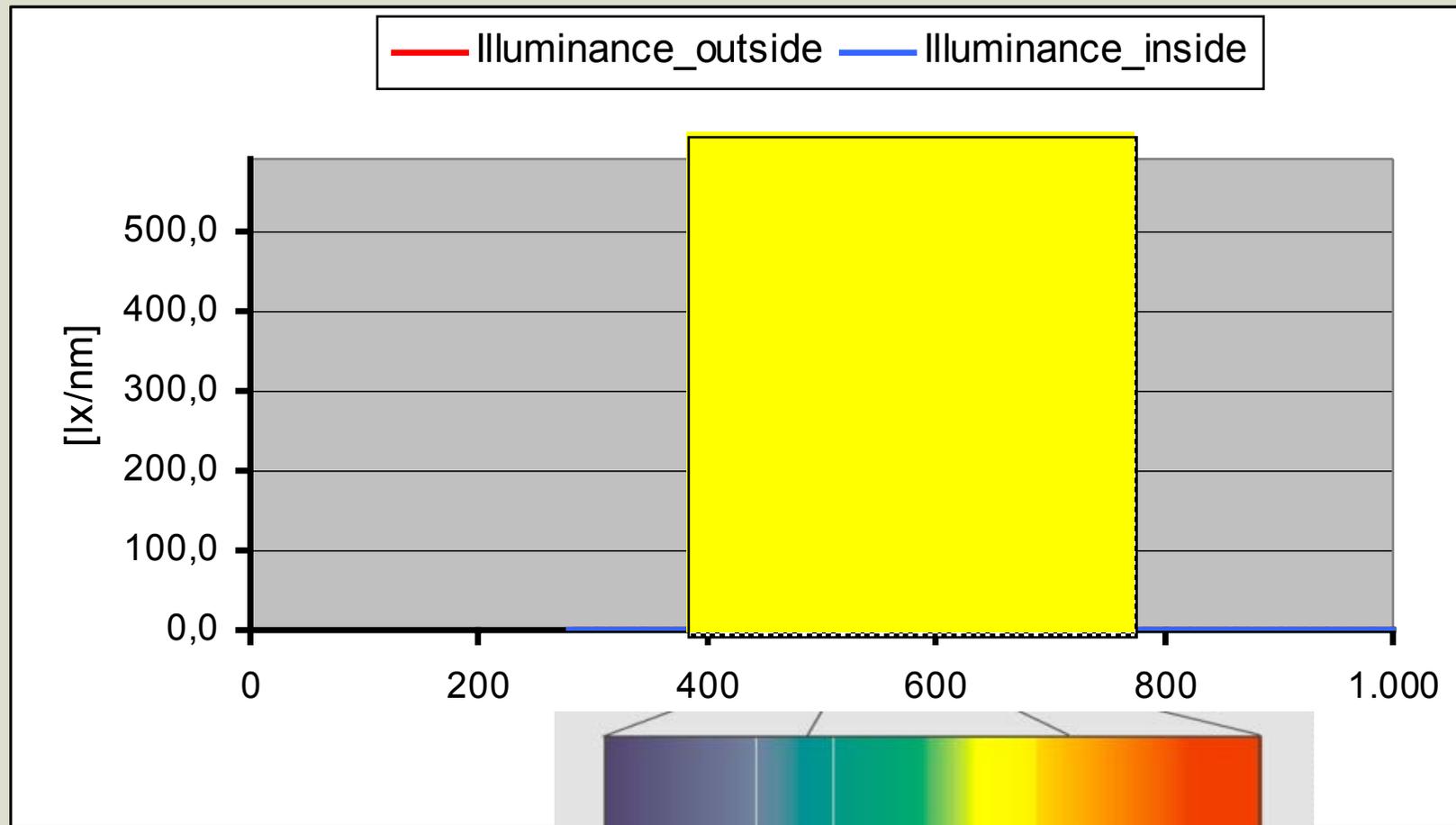
Spektrales Strahlungsangebot an direktem Tageslicht im Innenraum

- ▶ **Strahlungsabminderung** beim Durchtritt durch ein technisches Funktionsglas



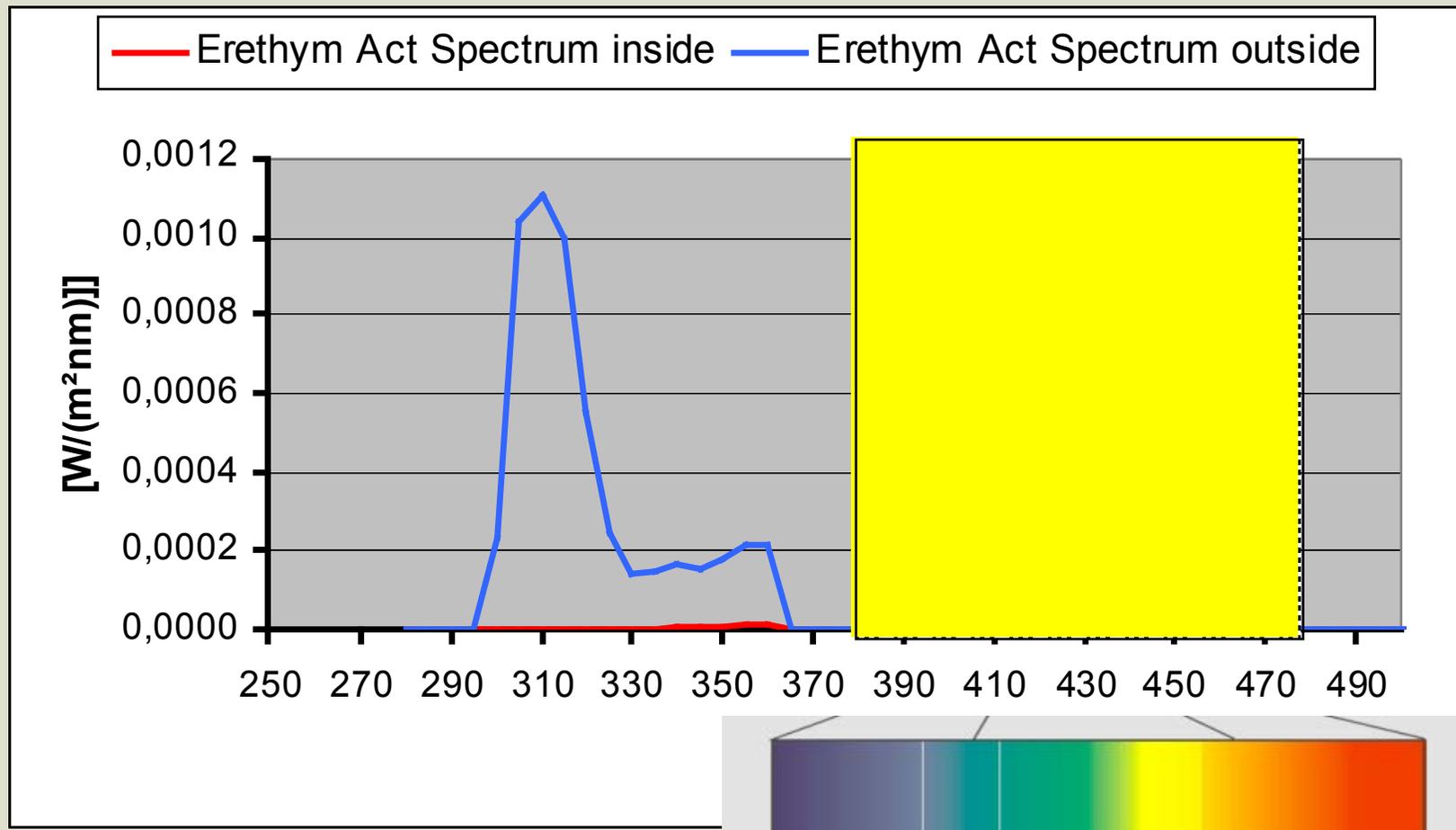
Spektrales Strahlungsangebot an direktem Tageslicht im Innenraum

- ▶ **Helligkeitsabminderung** beim Durchtritt durch ein technisches Funktionsglas



Spektrales Strahlungsangebot an direktem Tageslicht im Innenraum

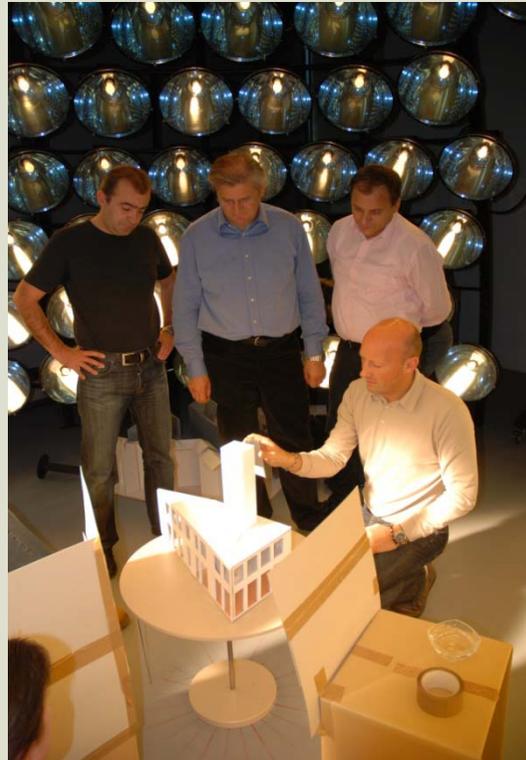
- ▶ Abminderung der **erythemalen Wirkung** durch ein technisches Funktionsglas



Schlussfolgerungen, Forschungs- und Handlungsbedarf

- ▶ Auch im Innenraum ist „ungefiltertes“, direktes Sonnenlicht verfügbar zu machen.
- ▶ Der Durchtritt von Innen nach Außen muss erleichtert werden.
- ▶ Der Durchlichtungsfaktor könnte dazu ein taugliches Planungswerkzeug bereits für die frühen Entwurfsphasen sein.
- ▶ Zwischen den thermischen und visuellen Optimierungszielen eines Innenraums bestehen tatsächlich widersprüchliche Rückkopplungen.
- ▶ Umfang und Wesen dieser Rückkopplungen können durch Maßnahmen an Sonnenschutz, Lüftung und thermisch wirksamen Speichermassen verändert und abwägend optimiert werden.
- ▶ ...

Seminarreihe Lichtgestaltung



[www.donau-uni.ac.at/bau]

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Arch. DI Renate Hammer, MAS und DI Peter Holzner

