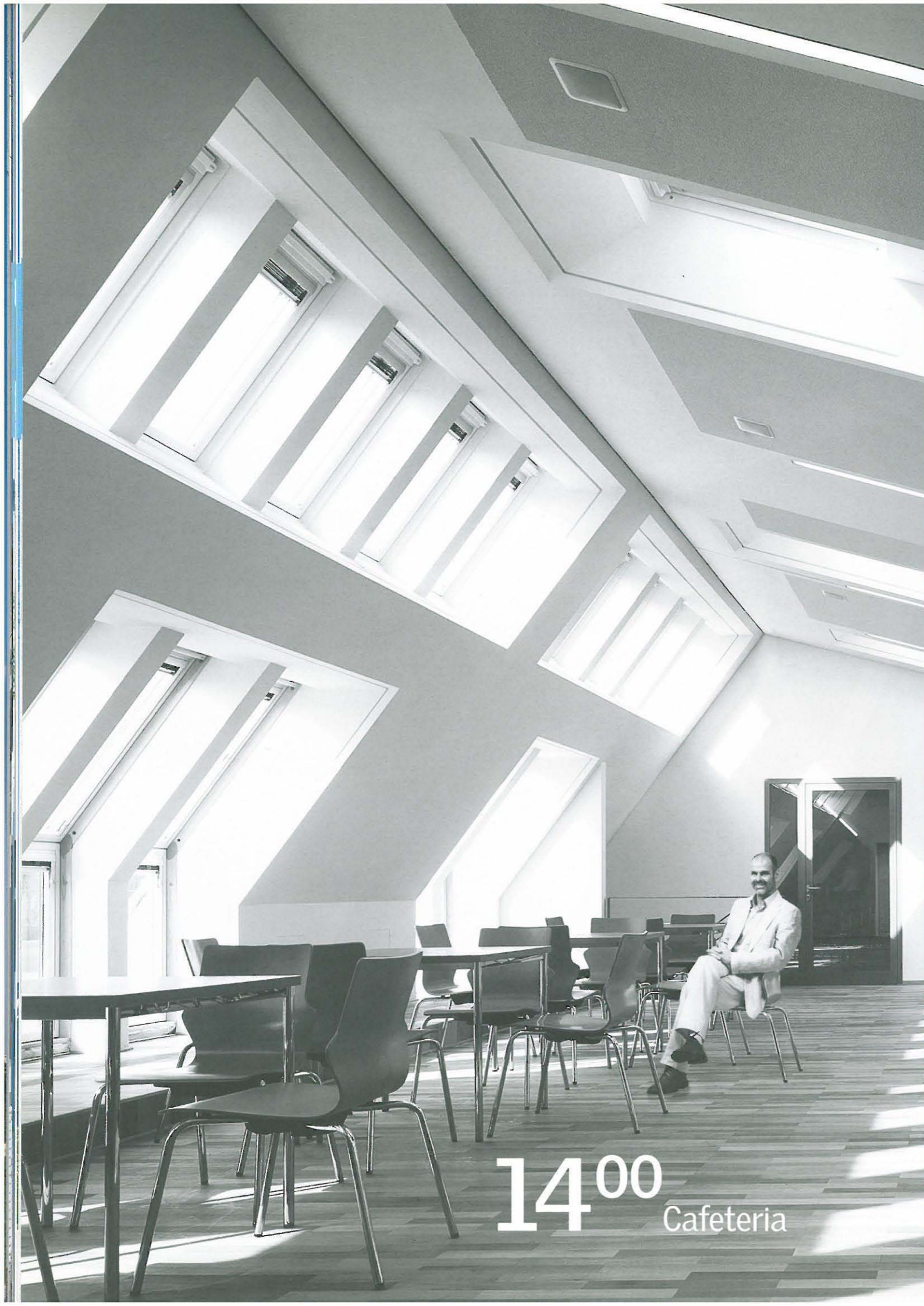


14<sup>00</sup> Cafeteria



14<sup>00</sup>  
Cafeteria

# Tageslicht

“Bei der Planung eines Gebäudes ist es einfach wichtig, dass ich das Kunstlicht nicht brauche. Zur überwiegenden Tageszeit muss ein Gebäude, ein Raum so sein, dass er nur mit dem Tageslicht auskommt.”

Peter Andres, Beratende Ingenieure für Lichtplanung, Hamburg

# Planen mit Tageslicht

## Tageslicht

Tageslicht spielt bei der Nutzung von Gebäuden eine entscheidende Rolle. Der überwiegende Anteil, nämlich annähernd 85%, besteht dabei aus diffusem Licht, das bei bedecktem oder blauem Himmel entsteht. Wie aber plant man Tageslichtöffnungen, damit auch bei diffusem Licht eine ansprechende Innenraumqualität erreicht wird? Die folgenden Seiten zeigen experimentelle Möglichkeiten, die Wirkungen des diffusen Lichts zu erforschen. Diese Möglichkeiten, zusammen mit einem künstlichen Himmel, der vom Außenlicht unabhängige Versuche erlaubt, sind als selbstverständlicher Bestandteil des Entwurfsprozesses auch für das VELUX Forum zum Einsatz gekommen.

Das Ergebnis ist eine Tageslichtplanung, die außergewöhnliche Lern- und Kommunikationsbedingungen im neuen Schulungsgebäude schafft. Eine Vielzahl von Dachwohnfenstern lässt im Vergleich zu Fassadenfenstern erheblich mehr Licht ein. Eine ganzjährig optimale Belichtung mit Tageslicht ist gewährleistet, die helle Atmosphäre wirkt sich positiv auf Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden aus.

Mit Hilfe von "Daylight Tools" kann Tageslicht so geplant werden, dass auch bei diffusem Licht eine ansprechende Innenraumqualität erreicht wird.



# Planen mit Tageslicht

Tageslicht spielt bei der Nutzung von Gebäuden eine entscheidende Rolle. Der überwiegende Anteil, nämlich annähernd 85 %, besteht dabei aus diffusem Licht, das bei bedecktem oder blauem Himmel entsteht. Wie aber plant man Tageslichtöffnungen, damit auch bei diffusem Licht eine ansprechende Innenraumqualität erreicht wird? Die folgenden Seiten zeigen experimentelle Möglichkeiten, die Wirkungen des diffusen Lichts zu erforschen. Diese Möglichkeiten, zusammen mit einem künstlichen Himmel, der vom Außenlicht unabhängige Versuche erlaubt, sind als selbstverständlicher Bestandteil des Entwurfsprozesses auch für das VELUX Forum zum Einsatz gekommen.

Das Ergebnis ist eine Tageslichtplanung, die außergewöhnliche Lern- und Kommunikationsbedingungen im neuen Schulungsgebäude schafft. Eine Vielzahl von Dachwohnfenstern lässt im Vergleich zu Fassadenfenstern erheblich mehr Licht ein. Eine ganzjährig optimale Belichtung mit Tageslicht ist gewährleistet, die helle Atmosphäre wirkt sich positiv auf Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden aus.

Mit Hilfe von "Daylight Tools" kann Tageslicht so geplant werden, dass auch bei diffusem Licht eine ansprechende Innenraumqualität erreicht wird.

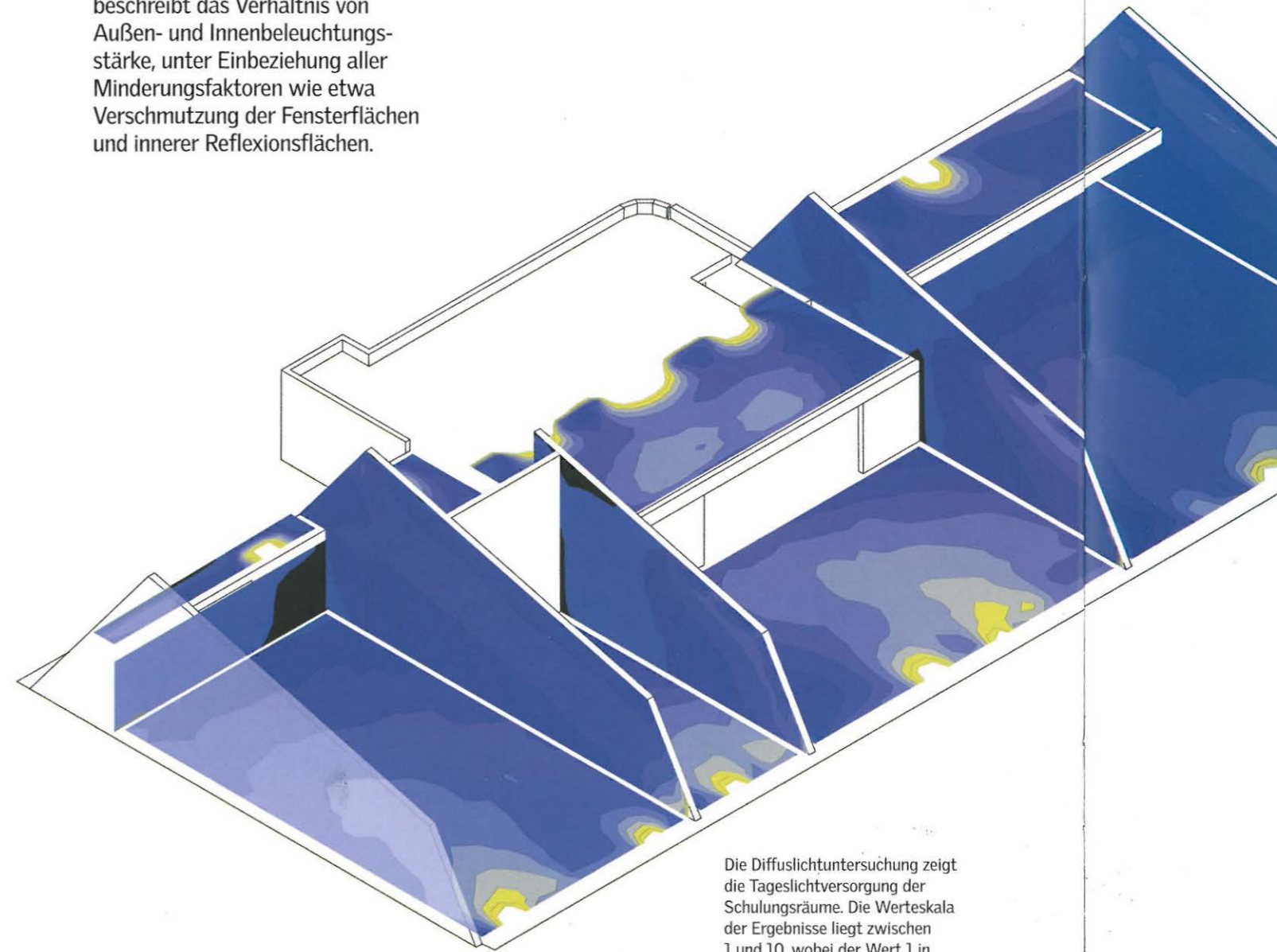
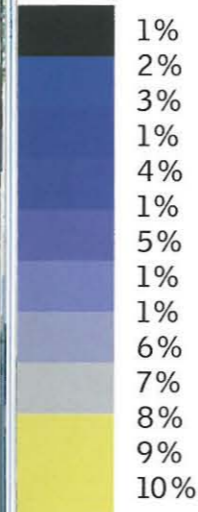


# Diffuslichtuntersuchung

Tageslicht

Ziel der Untersuchung, die sich ausschließlich auf diffuses Himmelslicht bezog, war es, Aussagen zur Tageslichtversorgung der Schulungsräume zu treffen. Die Tageslichtversorgung wird über den Tageslichtquotienten definiert – dieser wiederum beschreibt das Verhältnis von Außen- und Innenbeleuchtungsstärke, unter Einbeziehung aller Minderungsfaktoren wie etwa Verschmutzung der Fensterflächen und innerer Reflexionsflächen.

Für die Berechnung wurde ein Tageslichtquotient von 1% als Minimum eingesetzt. Von einer ausreichenden Tageslichtversorgung kann man jedoch erst sprechen, wenn für einen Großteil des Nutzungsintervalls auf Kunstlicht verzichtet werden kann.

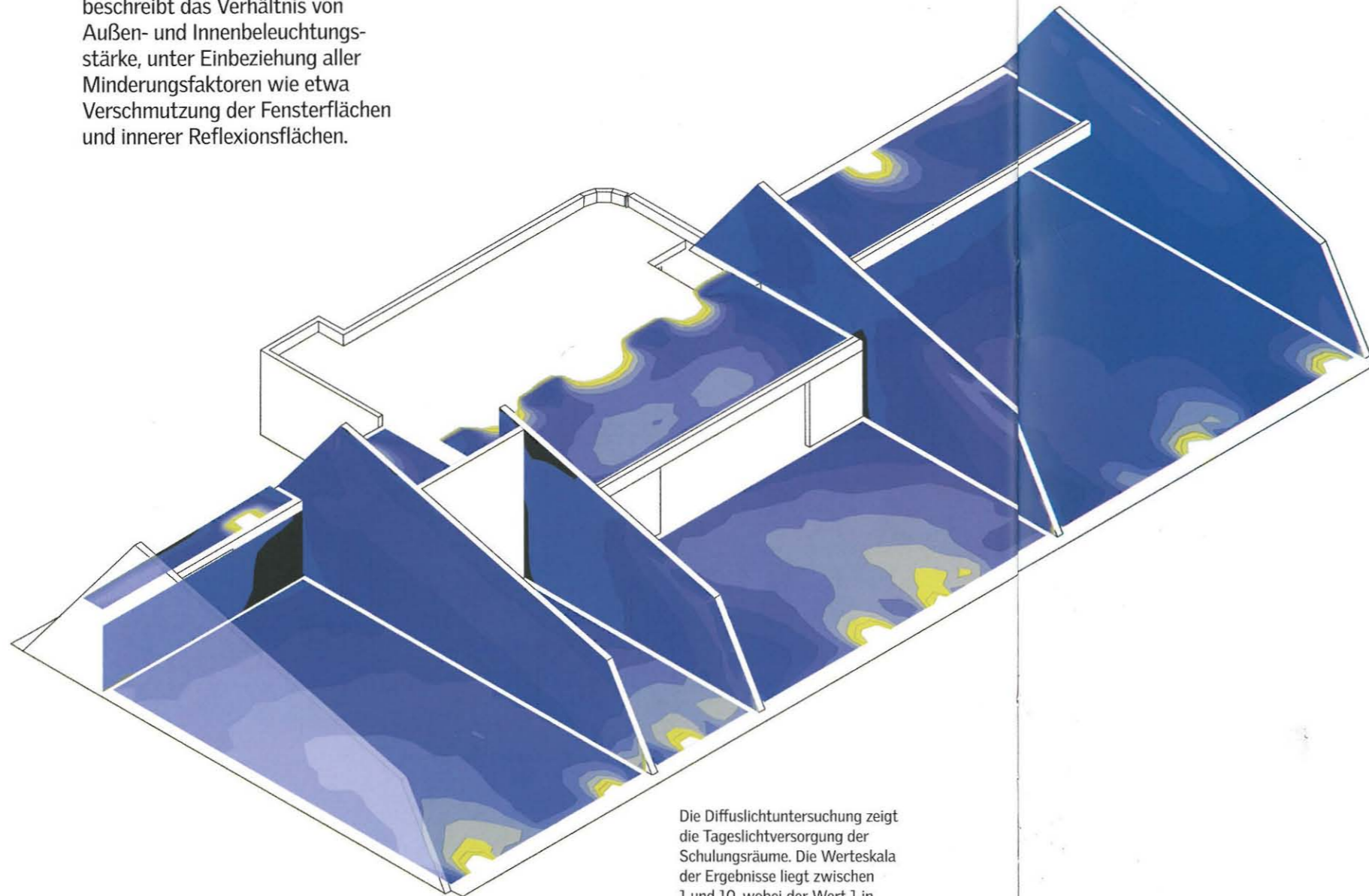
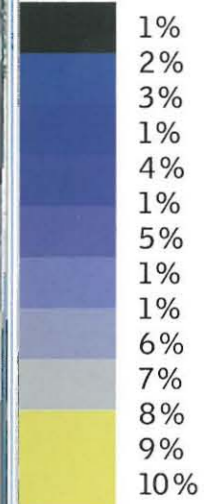


Die Diffuslichtuntersuchung zeigt die Tageslichtversorgung der Schulungsräume. Die Werteskala der Ergebnisse liegt zwischen 1 und 10, wobei der Wert 1 in Blau, der Wert 10 in Hellgelb dargestellt wird. Maximalwerte von über 10% erscheinen Weiß. Minimalwerte von unter 1% sind Schwarz eingefärbt.

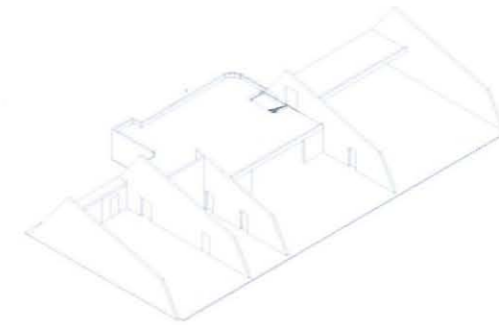
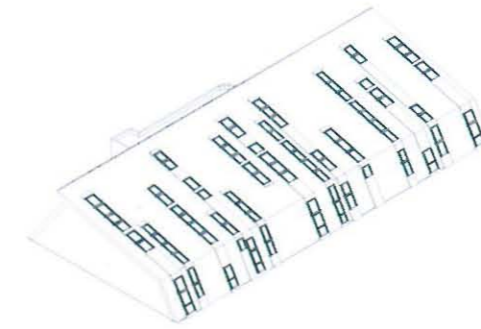
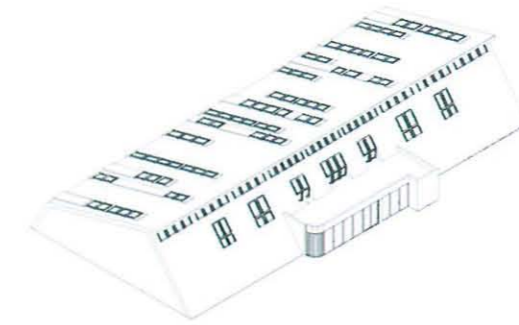
# Diffuslichtuntersuchung

Ziel der Untersuchung, die sich ausschließlich auf diffuses Himmelslicht bezog, war es, Aussagen zur Tageslichtversorgung der Schulungsräume zu treffen. Die Tageslichtversorgung wird über den Tageslichtquotienten definiert – dieser wiederum beschreibt das Verhältnis von Außen- und Innenbeleuchtungsstärke, unter Einbeziehung aller Minderungsfaktoren wie etwa Verschmutzung der Fensterflächen und innerer Reflexionsflächen.

Für die Berechnung wurde ein Tageslichtquotient von 1% als Minimum eingesetzt. Von einer ausreichenden Tageslichtversorgung kann man jedoch erst sprechen, wenn für einen Großteil des Nutzungsintervalls auf Kunstlicht verzichtet werden kann.



Die Diffuslichtuntersuchung zeigt die Tageslichtversorgung der Schulungsräume. Die Werteskala der Ergebnisse liegt zwischen 1 und 10, wobei der Wert 1 in Blau, der Wert 10 in Hellgelb dargestellt wird. Maximalwerte von über 10% erscheinen Weiß. Minimalwerte von unter 1% sind Schwarz eingefärbt.



Die Geometrie der Schulungsräume wurde zur Diffuslichtuntersuchung und Auswertung in das Tageslichtsimulationsprogramm "Radiance" eingearbeitet. Der hier verwendete Diffushimmel entspricht dem CIE-Normalhimmel und ist rotationssymmetrisch, so dass die Ausrichtung der Fensterfläche für diese Untersuchung unerheblich war.

Das Ergebnis zeigte am Ende deutlich, dass die untersuchten Räume für einen Großteil der bekannten Nutzungszeiträume ausreichend mit Tageslicht versorgt werden.

Tageslicht

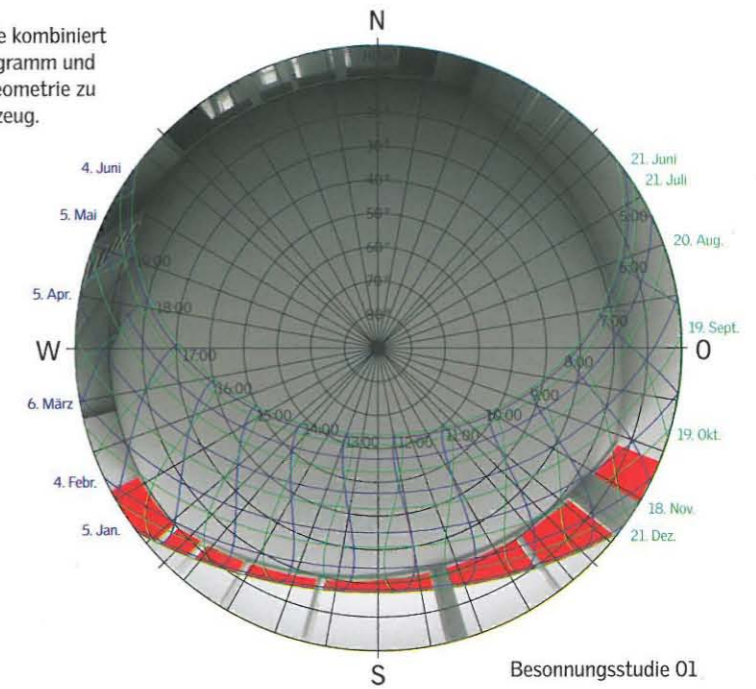


Tageslicht





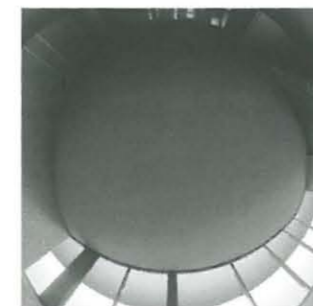
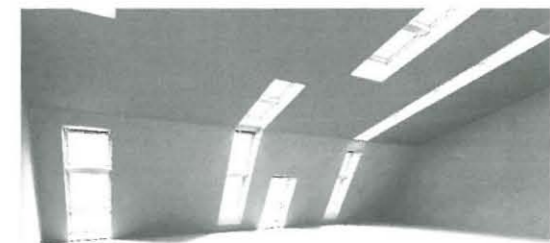
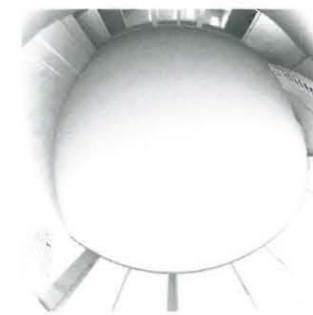
Die Besonnungsstudie kombiniert ein Sonnenstandsdiagramm und Bilder der Gebäudegeometrie zu einem Planungswerkzeug.



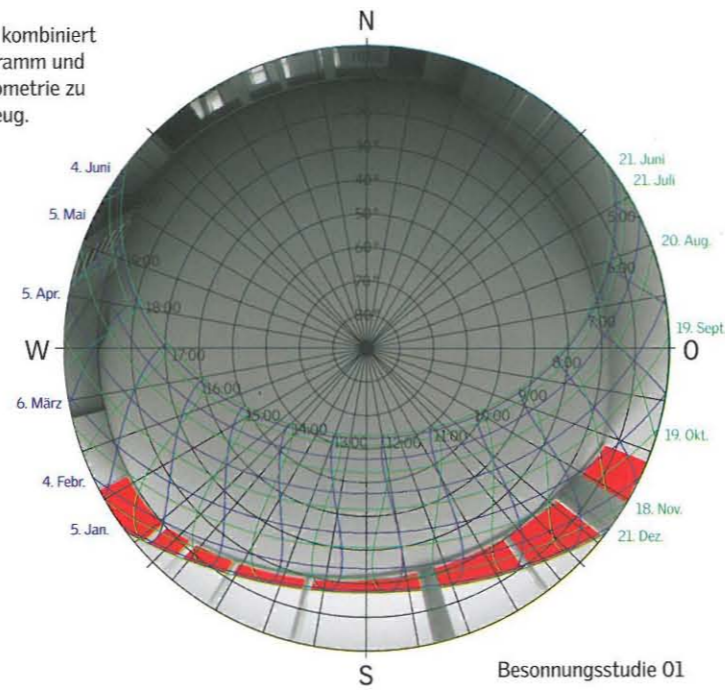
## Besonnungsstudie

Um die blendfreie Wahrnehmung der Fassade bewerten zu können, mussten sowohl die Blendung respektive die Verschattung durch die Sonnenläufe als auch die jeweiligen Positionen der Betrachter in ein Verhältnis gesetzt werden. Hierzu werden so genannte Fischaugenperspektiven, graphische Abwicklungen der Himmelskuppel, deren x- und y-Blickwinkel jeweils 180° beträgt, berechnet. Diese geometrisch-graphischen Informationen werden

nun in ein Sonnenstandsdiagramm eingearbeitet, aus dem sich die Sonnenstände für das ganze Jahr ablesen lassen. Mit Hilfe dieses Verfahrens ist der Standort eines Betrachters, im Zentrum der Sonnenstandsdiagramme, über das ganze Jahr hinweg in Relation zu den Sonnenbahnen gesetzt. Das hier verwendete Sonnenstandsdiagramm wurde spezifisch für die Längen- und Breitengrade des Standortes ermittelt. Es gilt für 10,58° (O) geographischer



Die Besonnungsstudie kombiniert ein Sonnenstandsdiagramm und Bilder der Gebäudegeometrie zu einem Planungswerkzeug.

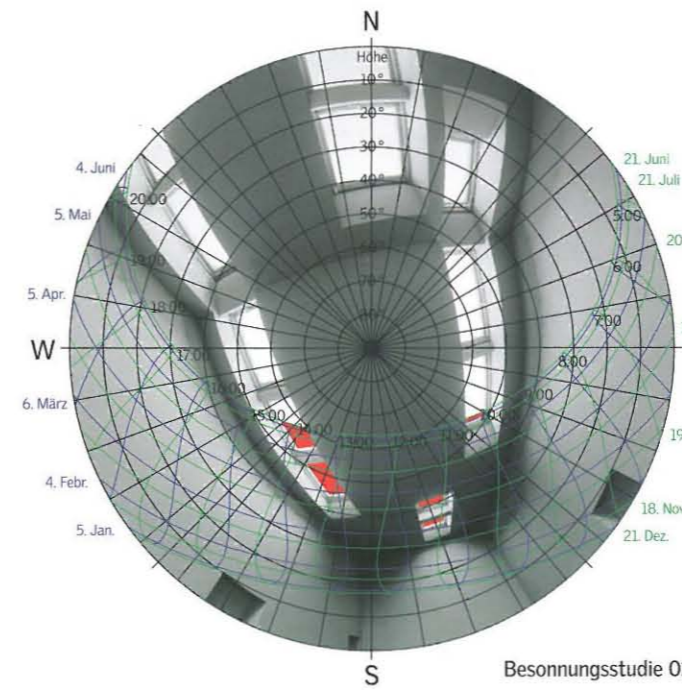
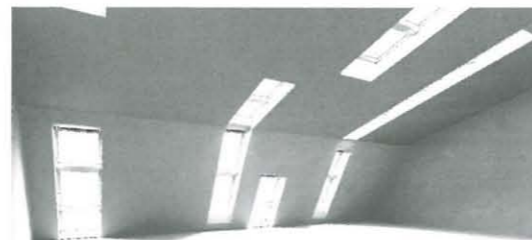
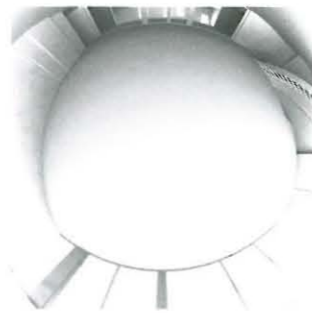


Besonnungsstudie 01

## Besonnungsstudie

Um die blendfreie Wahrnehmung der Fassade bewerten zu können, mussten sowohl die Blendung respektive die Verschattung durch die Sonnenläufe als auch die jeweiligen Positionen der Betrachter in ein Verhältnis gesetzt werden. Hierzu werden so genannte Fischaugenperspektiven, graphische Abwicklungen der Himmelskuppel, deren x- und y-Blickwinkel jeweils 180° beträgt, berechnet. Diese geometrisch-graphischen Informationen werden

nun in ein Sonnenstandsdiagramm eingearbeitet, aus dem sich die Sonnenstände für das ganze Jahr ablesen lassen. Mit Hilfe dieses Verfahrens ist der Standort eines Betrachters, im Zentrum der Sonnenstandsdiagramme, über das ganze Jahr hinweg in Relation zu den Sonnenbahnen gesetzt. Das hier verwendete Sonnenstandsdiagramm wurde spezifisch für die Längen- und Breitengrade des Standortes ermittelt. Es gilt für 10,58° (O) geographischer



Besonnungsstudie 02

Länge und 51,0° (N) geographischer Breite. Die mittlere Tageslänge beträgt 12 Stunden und 0 Minuten. Die maximale Sonnenhöhe am 21. Juni 2007 betrug 63°, im Minimalfall ca. 15° Höhenwinkel nach Süden hin.

Alle untersuchten Räume, bis auf den Eingangsbereich, haben nur zu geringen Zeiten mit direktem Sonnenlicht zu rechnen – bezogen auf die Augenhöhe im Maximalfall bis zu 2 Stunden. Für die Praxis- und

Seminarräume galt es, die im Dach liegenden Öffnungen mit Sonnenschutzmaßnahmen zu belegen, um eine durchgehende Nutzung der Räume in ihrer kompletten Bandbreite zu gewährleisten.



Mit Hilfe der Besonnungsstudie können Zeitfenster der Besonnung ermittelt werden. Der Studie kann der Nutzer der Räume entnehmen, wann, wo und wie lange die Sonne in die Räume fällt.