01

BEWUSST PLANEN

Die bewusste Tageslichtplanung für Gebäude gewinnt zunehmend an Bedeutung. Am Beispiel des Kunsthauses Zürich, des Erweiterungsbaus des Bildungszentrums Porrentury und der Villa Grether Estlinbau in Basel werden Anwendung und Vorzüge der Tagesbeleuchtung von Gebäuden mit unterschiedlichen Anforderungen an die Beleuchtung aufgezeigt.

KUNSTHAUS ZÜRICH

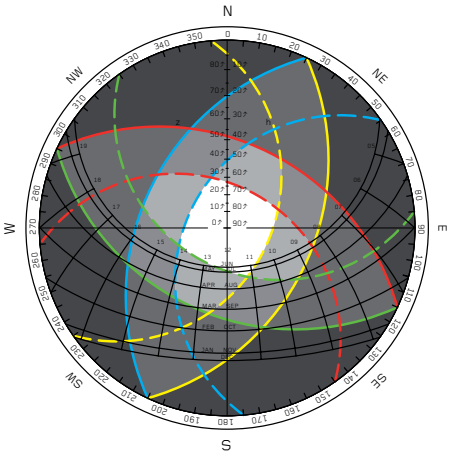
Das Kunsthaus Zürich ist ein in mehreren Etappen (Moserbauten II, I, III, Pfisterbau, Müllerbau) gebautes Museum, dessen Bauteile daher alle ihre besondere Atmosphäre und Ausstellungseignung besitzen. Es wurde in den letzten Jahren bis auf den Müllerbau umfänglich grundsaniert. Das Kunsthaus ist ein Museumsbeispiel, das mit seinen klassischen Seiten- und Oberlichtsälen (Bild 1) alle besonderen museumsspezifischen Anforderungen an gute Beleuchtung von Exponaten erfüllt: gleichmässige blend- und spiegelungsfreie Ausleuchtung der Exponate, Einhaltung von Höchst- und Mindestbeleuchtungsstärken und eine gute Lichtverteilung im Raum. Während eine rein künstliche Beleuchtung statisch ist und daher schneller zur Ermüdung der Besucher führt, unterliegt die Beleuchtung mit Tageslicht Schwankungen, wodurch die Ausstellung belebt wird. Dafür ist das Tageslicht schwerer zu handhaben, insbesondere bei direkter Besonnung der Dach- oder Fensterflächen. Es bedarf somit geeigneter Verglasungen und differenziert einstellbarer Licht- und Sonnenschutzmassnahmen. Da die Dachbereiche wegen der Vollverglasung der Dächer vormals vollkommen überhitzt waren, wurde zunächst der primäre Licht- und Sonnenwärmeeintrag durch Einfügen opaker Dachglasflächen um bis zu 50 % reduziert. Die Isolierverglasung wurde über die historischen Lichtdecken gelegt. Die raumseitig ätzmattierte neue Dachverglasung oberhalb der – ebenfalls mattiert – verglasten Lichtdecken gibt dem Tageslicht eine gewisse Streuung, wobei sich die Tageslichtschwankungen noch gut spürbar in die Räume fortsetzen. Zur Feindosierung des Tageslichts kommen in nahezu allen Dachbereichen drehbare Lamellen zum Einsatz. Alle Licht- und Sonnenschutzmassnahmen nützen nur so viel, wie sie adäquat bedient werden, d. h. in hinreichend feiner Abstufung schritt-

AM BAU BETEILIGTE

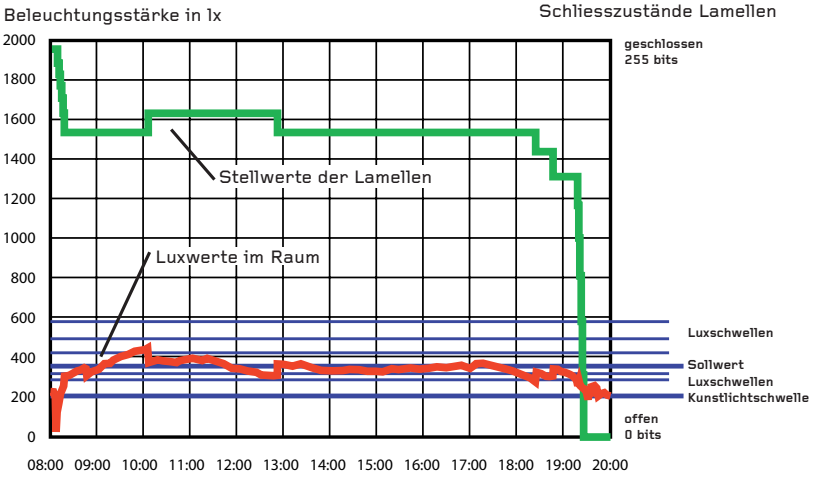
Kunsthaus Zürich
Bauherrschaft: Stiftung Zürcher Kunsthaus, Amt für Hochbauten der Stadt Zürich
Architekten: sam architekten und partner AG, Zürich
Planung und Ausführung: 1997–2005

Bildungszentrum Porrentruy
Bauherrschaft: République et Canton du Jura
Architekten: Salvi Architecture, Delémont
Planung und Ausführung: 2002–2004

Villa Grether Estlinbaum
Architekten: sam architekten und partner AG, Zürich
Planung und Ausführung: 2002–2005



02



03

weise geschlossen, aber auch bei nachlassender Aussenhelligkeit geöffnet werden, ohne dabei gleich auf jeden Wolkenzug zu reagieren. Da das Personal damit überfordert wäre und um zu vermeiden, dass dann im Sommer die Anlagen dauerhaft geschlossen und das Kunstlicht eingeschaltet bleibt, wie in vielen Museen anzutreffen, wurden projektbezogene Lichtregelungsalgorithmen entwickelt. Sie enthalten Besonnungszeit-Datenbanken für die einzelnen Dachflächen, die mittels stereografischer Projektionen der himmelsbegrenzenden Kanten in Sonnenstandsdiagramme einmalig ermittelt wurden (Bild 2). Diese sensorgestützte Lichtregelung bewirkt die Bewegung der Anlage so selten wie möglich, aber so oft wie nötig. Die Abstufung der Lamellen ist so ausgelegt, dass jede Verstellung vom Besucher, wenn überhaupt, als gleiche Helligkeitsänderung wahrgenommen wird. Bei Bedarf wird das Kunstlicht hinzu- und, wenn nicht mehr benötigt, zurückgedimmt. So ist der Schutz der Exponate vor zu hohen Beleuchtungsstärken sichergestellt, dem Tageslicht Vorrang vor dem Kunstlicht gegeben und der Energieverbrauch für künstliche Beleuchtung und Klimatisierung minimiert. Eine Datenaufzeichnung in einem Ausstellungsraum zeigt die Eingrenzung der Beleuchtungsstärke innerhalb der vorgegebenen Luxschwellen; mit eingezeichnet sind die Stellstufen der Lamellen (Bild 3). Man sieht, dass bei nur wenigen Bewegungen der Lamellen der vorgegebene Sollwert zuverlässig und nachweisbar eingehalten wird. Dies ist besonders wichtig für potenzielle Leihgeber, die zunehmend einen Nachweis der Einhaltung konservatorischer Vorgaben fordern. Mit der konsequenten und hochwertigen Tageslichtnutzung hebt sich das Kunsthaus von den meisten anderen Museen positiv ab.

ERWEITERUNGSBAU BILDUNGSZENTRUM PORRENTRUY

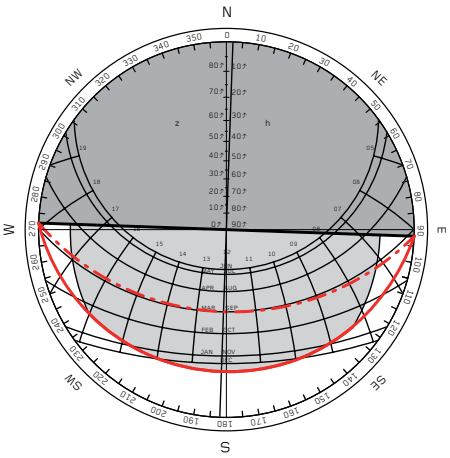
Der Erweiterungsbau des Bildungszentrums Porrentruy zeigt eine gute Nutzung des Tageslichts unter arbeitsphysiologischen und energetischen Aspekten. Die Arbeitsräume auf der Nord- und der Südseite, aufgrund der entgegengesetzten Orientierung mit unterschiedlichem Charakter, sind durch Vollverglasung einer Seite gut ausgeleuchtet und bieten reichlich Aussenbezug zur temporären Entspannung der Augen durch Fernadaption (Bild 7). Die Tagesbeleuchtung der Verkehrsbereiche und des Treppenhauskerns über Oberlichter ist konsequent und wirksam, indem zumindest ein indirekter Aussenbezug und damit ein Zeitgefühl erhalten bleiben. Wo möglich, sind durch seitliche raumhohe Verglasungen an der West- und der Nordseite des Übergangstraktes sowie durch verglaste Fluchttüren Ausblickmöglichkeiten gegeben. Die meist unbesonnten Arbeitsräume auf der Nordseite tragen so zur Beruhigung der Arbeitssituation bei. Die Räume auf der Südseite bedürfen eines wirk-

01 Kunsthaus Zürich, Saal 12 in Moserbau II (Bild: sam)

02 Sonnenstandsdiagramm mit möglichen Besonnungszeiten der Dachflächen von Moserbau III (Grafik: Autor)

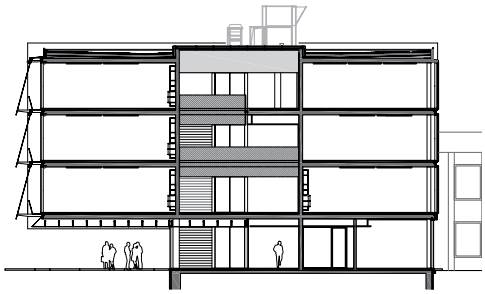
- Eigenverbauung Südseite (90° Einfallswinkel)
- Ostseite
- Besonnung ab 70° Einfallswinkel (ab 20° streifender Einfall) für Ostseite
- Westseite
- Nordseite

03 Datenlog der Regelung Tages- und Kunstlicht Moserbau III, Raum 12 (Grafik: Autor)

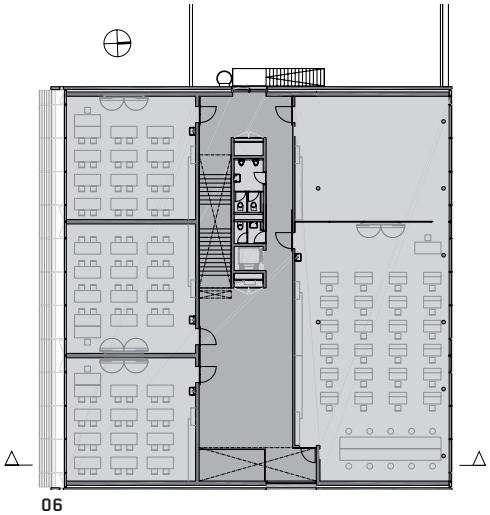


04

07



05



06

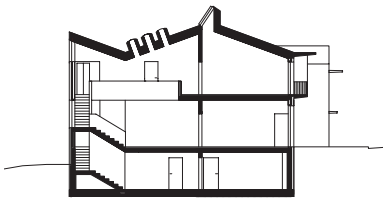
04 Sonnenstandsdiagramm zur Verschattung des Erdgeschosses durch die Auskragung (Bild: Autor)
05 Nord-Süd-Schnitt, ca. Mst. 1:500 (Bild: Autor)
06 Grundriss 3. OG, ca. Mst. 1:500 (Bild: Autor)
07 Blick aus einem südorientierten Klassenraum im Bildungszentrum Porrentruy (Bild: Thomas Jantscher)

samen Sonnenschutzes. Die Lösung mittels ausgestellter, seitlich geführter Jalousetten bietet, da aussen liegend, minimalen Wärmeeintrag, gute Hinterlüftung, die Möglichkeit der Feindosierung durch Drehung der Lamellen je nach Sonnenhöhe und, bei Vollschliessung im Hochsommer, immer noch einen Mindestlichteintrag über Reflexlicht von unten. Durch das Hochfahren der Lamellen ist der freie Ausblick möglich, und im Winter ergibt sich aufgrund der tief stehenden Sonne ein hoher solarer Energieeintrag. Das Erdgeschoss besitzt mit Überstand des 1. OG quasi eine starre Sonnenschutzblende (Bild 5), welche nur nach Süden orientiert sinnvoll, da wirksam ist; auf den West- und den Ostseiten kann die Sonne hingegen fast das ganze Jahr über waagrecht auf die Fassade scheinen. Die sonnenschützende Wirkung des auskragenden oberen Gebäudeteils ist anhand eines repräsentativen Untersuchungspunktes, mittig unterhalb des Überstandes in der Tiefe der Frontverglasung und auf Bodenebene, in einem Sonnenstandsdiagramm dargestellt (Bild 4). Man erkennt, dass die himmelsbegrenzende Kante entlang der tiefsten Sonnenbahn (21. Dez.) verläuft, somit im Winter der Bodenbereich aussen bei Sonne voll von Tageslicht «geflutet» wird. Die helle Bodenfläche ist richtig gewählt, da dadurch das Tageslicht gut in den Eingangsbereich reflektiert wird. Eingezeichnet in das Sonnenstandsdiagramm ist zum Vergleich ein rein sonnenschutztechnisch optimierter Überstand bzw. Begrenzungswinkel, bei dem im Sommerhalbjahr zwischen den beiden Tag-und-Nacht-Gleichen direktes Sonnenlicht am Untersuchungspunkt ausgeschlossen ist, im Winterhalbjahr die tiefer stehende Sonne jedoch mehr oder weniger tief in den Eingangsbereich hineinscheinen kann. Das Bildungszentrum Porrentruy bietet eine gute Tagesbeleuchtung der Unterrichtsräume und auch in den sonstigen Bereichen eine vielfältige Tageslichtnutzung, die sich beim Blick von aussen nicht sofort erschliesst.

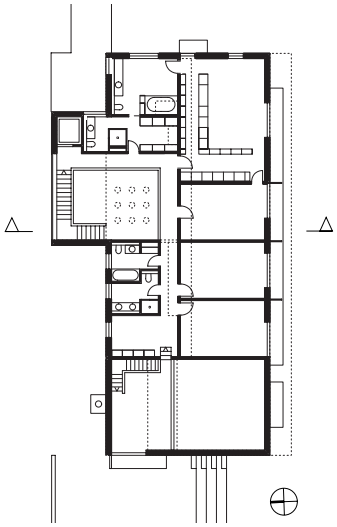
VILLA GRETHER ESTLINBAUM

Die Villa Grether Estlinbaum in Bottmingen bei Basel ist ein Beispiel interessanter Architektur mit Nutzung des Tageslichts nicht nur zur Raumbeleuchtung, sondern als gestalterisches Element. Die Notwendigkeit der Beschränkung von Beleuchtungsstärken besteht bis auf einen Wohnraum mit Galerie, in dem auch Bilder ausgestellt werden, nicht; ebenso wenig die einer gleichmässigen Lichtverteilung. Vielmehr wird die Verteilung des Tageslichts auf den Oberflächen der Räume zu deren Modellierung genutzt. Hierfür sind möglichst helle,

08



09



10

hier weisse Wandoberflächen besonders geeignet, da sonst das Tageslicht im Zuge der Interreflexion im Raum zu schnell absorbiert wird. Ein weiteres wesentliches, den Entwurf charakterisierendes Gestaltungselement ist das Wechselspiel zwischen «hell» und «dunkel». Betrachtet sei der Weg über die Eingangshalle bis zum Wohnraum mit Galerie, die sich beide über zwei Stockwerke erstrecken und so dem Licht genügend Raum geben für seine modellierende Wirkung. Bereits beim Eintritt auf der Ostseite durchschreitet man zunächst einen grosszügig nach Norden verglasten Verbindungsgang zum Haupthaus, gelangt in eine relativ dunkle «räumliche Verengung», um von hier in die nun umso grosszügiger wirkende helle Eingangshalle zu gelangen. Diese erhält durch ihr nach Norden orientiertes Lichtband eine gute Grundbeleuchtung mit Tageslicht. Das Heranführen des Glasbandes bis an die Querwand bewirkt bewusst eine mehr oder weniger ausgeprägte Schattenkante. Dieses wirkungsvolle gestalterische Element des Heranführens von Fenstern, Glastüren, Lichtbändern und Oberlichtern an die angrenzende Wand sowie bewusst gewählte Kanten in Deckenflächen etc. – «die Kante im Licht», Dolf Schnebli – durchzieht den gesamten Entwurf. Die «Lichtröhren» in der Decke der Eingangshalle stellen eine interessante Akzentbeleuchtung dar. Nach Durchqueren eines nach Norden befensterten Raumes gelangt man in den – wieder zweistöckigen – Galerieraum. Sein nach Norden orientiertes, geneigtes Lichtband – man könnte es als Nordshed bezeichnen – bietet dessen Vorteile des «ruhigen Lichtes» für eine gute Ausleuchtung des Raumes, wie mehrfach in Museen erfolgreich angewandt (z. B. Carl Liner Museum, Appenzell, Gigon & Guyer 1998). Das Shed ist geometrisch so konfiguriert, dass der Raum hell genug, direkter Sonnenlichteintrag jedoch das Jahr über ausgeschlossen ist. Als Dosierungsmassnahme für das Beleuchtungsniveau ist ein von unten nach oben laufendes, fein einstellbares Verdunkelungsrollo das geeignete Mittel. Damit kann, wie ebenfalls mehrfach in Museen mit Sheds angewandt, die lichte Glasöffnung variiert werden. Einzelne schmale Zugänge zur Galerie zeigen wieder die Wirkung, wie man aus relativ kleinen, dunkleren Raumbereichen in einen dann umso eindrucksvolleren Raum gelangt. Die Villa Grether Estlinbaum ist ein architektonisch hochwertiges Beispiel, in welchem auf gelungene und konsequente Weise das «Spiel mit dem Tageslicht» anwendet wird.

Christian Kölzow, Dipl.-Phys., Institut für Tageslichttechnik Stuttgart,
tageslichttechnik@ift-stuttgart.de

08 Villa Grether Estlinbaum, Eingangshalle oben (Bild: Hannes Henz)
09 Schnitt durch die Eingangshalle, ca. Mst. 1:500 (Plan: Autor)
10 Grundriss 1. OG, ca. Mst. 1:500 (Plan: Autor)