



Report. Die Sheddächer fallen sofort auf. Die Architektur der Schule Freilager ist ganz auf den Tageslichteintrag ausgelegt. Das Beleuchtungskonzept folgt dieser Priorität. **Katharina Köppen**

Die Schulanlage Freilager ist in einen öffentlichen Park eingebettet, mitten in Zürich-Albisrieden. (Foto: Franz Rindlisbacher)

Lichträume zum Lernen

Im Zürcher Quartier Albisrieden steht eine Tageslichtschule. Als solche hat Architekt Thomas Fischer die neu gebaute Schulanlage Freilager entworfen: Natürlich belichtete Räume sollen eine gute Lernatmosphäre unterstützen. Rund 350 Kinder besuchen hier den Unterricht seit Beginn des Schuljahres 2022/2023. Der Standort beherbergt 15 Primarschul- und drei heilpädagogische Klassen sowie die Betreuungseinrichtungen der Tagesschule. Das Schulgebäude ist nach dem Standard Minergie-A-Eco realisiert und besitzt eine

kompakte Form: Der Grundriss ist quadratisch und hat 60 m lange Seiten. Das Erdgeschoss ist fast stützenfrei und mit offenen Nutzungszonen für Mensa, Bibliothek, Mehrzweckraum, Musikzimmer, Schwimmbad und Turnhalle belegt. Die Infrastruktur dürfen auch Vereine und die Quartierbevölkerung benützen. Die Räume für Unterricht und Betreuung befinden sich im Obergeschoss unter sechs gewölbten Sheddächern, mit einer gebäudeüberspannenden Struktur aus Stahlwerk und Holzträgern. Die ver-

glasten Shedfronten sind nach Nordosten gerichtet und so proportioniert, dass direktes und diffuses Sonnenlicht tief in die Räume bis hinunter auf Pulthöhe einfallen kann. Die Oberflächen an den Gewölbedecken und Seitenwänden begünstigen das interne Streuen von Licht mit ihrer Struktur und ihrer Farbgebung. Auf Augenhöhe der sitzenden Schulkinder befinden sich schmale Fensterbänder, die nicht primär der Belichtung, sondern dem Ausblick in die Umgebung dienen. Zwei begehbare Lichthöfe bringen weiteres Tageslicht in die nach innen orientierten Räume im Obergeschoss.

Hell, aber nicht grell

Die Unterrichtsräume sind zu vier Clustern verbunden und jeweils um einen Aufenthaltsbereich mit Garderobe gruppiert. Diese hohen und geräumigen Zonen erhalten ihrerseits Tageslicht über die senkrechten Shedverglasungen. Glasüren trennen Unterrichtsräume, die zentrale Erschliessung und die Lichthöfe ab, aber schaffen eine visuelle Durchlässigkeit und Sichtbezüge, als Ausgleich zum fehlenden Ausblick aus dem Gebäude heraus. Die Fachlehrerräume sind im Gebäudekern angeordnet und wenden sich den Innenhöfen zu; die Klassenzimmer sind demgegenüber entlang der Fassaden aufgereiht. Das vielfältig genutzte, offene Erdgeschoss macht die Entwurfsthemen Ausblick und Durchblick auf eigene Art erkennbar. Die Hülle bildet rundum eine raumhohe Verglasung, und im Innern gewähren Glastrennwände weitere Transparenz. Dennoch ist an einem regulären Unterrichtstag auch Kunstlicht unverzichtbar. «Wichtig ist, dass das gesamte Erdgeschoss vollflächig und gleichmässig ausgeleuchtet wird», sagt Nanna Reinhardt, Projektleiterin Ausführung beim Architekturbüro Weber Hofer Partner AG, Zürich. Dieses übernahm die Planung und die gestalterische Leitung für die Ausschreibungs- und Ausführungsphase. Der Gebäudeentwurf und das Konzept für die Grundbeleuchtung stammen derweil von Thomas Fischer Architekten GmbH.

Für die künstliche Beleuchtung im ganzen Gebäude sorgen Lichtbänder, als übergeordneter und variabler Leuchtentyp: Ein solches Lichtband reiht mehrere Leuchten aneinander; trotz maximaler Länge von über 20 m erzeugt es eine gleichmässige, blendfreie Wirkung. Zudem ist der Leuchtentyp flexibel genug, um sich für Montagehöhen zwischen 3 und 7 m zu eignen, und ebenso robust, um einem Ballwurf in der Turnhalle standzuhalten.

Gestaltung trifft Lichttechnik

Ausgewählt wurde eine Leuchte des Herstellers Zumtobel mit einem Profil aus eloxiertem Aluminium und einer optimierten Dimension von 80 × 80 mm.

Dieses Mass loteten die Architekten, die Elektroplaner und der Hersteller gemeinsam aus. «Die gestalterische Idee war bezüglich der Lichtsituation und der verlangten Lichtqualität zu überprüfen», bestätigt Michael Huber vom Ingenieurbüro Schmidiger + Rosasco AG.

Der Wunsch nach schlanken «Lichtlinien» ergab folgende Herausforderung: Je schmaler das Profil wird, umso stärker blendet das Licht. Oder je tiefer ein Lichtband hängt, umso ungleichmässiger verteilt sich das Licht im Raum. Das 80-mm-Profil schafft den Spagat für beide Fälle, wobei ein Prisma-Diffusor mithilft, die Räume gleichmässig und blendfrei auszuleuchten. Um den Anforderungen in sämtlichen Räumen und Nutzungszonen gerecht zu werden, lassen sich die Leuchten jeweils unterschiedlich bestücken.

Für die Beleuchtungsstärke und die gleichmässige Ausleuchtung sind weitere Faktoren relevant, wie etwa die Montagehöhe, die im Erdgeschoss 3,6 m und im Obergeschoss 3 m beträgt, oder die Abstände zwischen den Lichtbändern. Auch im Obergeschoss waren weitere Details zu überprüfen. Weil dort indirektes Licht aus unterschiedlichen Abständen auf das Shedgewölbe trifft, wurde die Lichtwirkung in einem Musterraum vorgängig getestet. So konnten Lichtflecken an der Decke verhindert werden.



Damit nicht genug: «Die Beleuchtung muss auch auf das Farb- und Oberflächenkonzept abgestimmt sein», erklärt Nanna Reinhardt. Denn das Wechselspiel zwischen Oberfläche und Licht wirkt sich auf die Helligkeit im Raum und die Farbwirkung aus. «Eine neutrale Lichtfarbe soll die Originalfarben möglichst wenig verfälschen», so die Architektin. Auch die Abstrahlung wurde im Voraus bedacht: Einige Böden in der Schule Freilager bestehen aus gelben Platten; mit der Lichtreflexion wäre der ganze Raum gelblich erschienen. Um die Lichtfarbe daran anzupassen, fand ein zusätzlicher Check in der gebauten Situation statt.

Gelungenes Zusammenspiel

Der Übergang von Tages- zu Kunstlicht soll in den Schulräumen möglichst unauffällig passieren. So hellt der Indirektanteil der Beleuchtung die Decken auf, wodurch das Licht blendfrei und gleichmässig bleibt. Ausserdem lässt sich das

Kunstlicht gestaffelt einschalten. In den Klassenzimmern sind die Tafelbeleuchtung und das Lichtband entlang des oberen Fensters einzeln und die weiteren Lichtbänder im Raum als eine Gruppe schaltbar.

Einschalten müssen die Nutzerinnen und Nutzer das Licht von Hand, so schreibt es die Stadt Zürich für alle Schulhäuser vor. Präsenzmelder mit Tageslichtsensoren sorgen aber für ein Abschalten und verhindern, dass das Licht konstant brennt. «Mit tageslichtabhängigen Regelungen haben wir keine guten Erfahrungen gemacht», erklärt Markus Simon von der Fachstelle Energie- und Gebäudetechnik im Amt für Hochbauten der Stadt Zürich. Nur in Toiletten, Umkleidekabinen oder für Verkehrsflächen sind Bewegungsmelder mit vollautomatischer Ein- und Ausschaltregelung installiert. Neben der Gleichmässigkeit und dem geringen Grad an Direktblendung gehört die Beleuchtungsstärke zu den wesentli-

Gewölbte Sheddächer leiten viel Tageslicht in das Obergeschoss mit Aufenthaltszonen und Klassenzimmern. Seitliche Fensterbänder gewähren weitere Ausblicke.
(Foto: Luca Zanier)

chen Betriebsanforderungen an eine Innenbeleuchtung. In Klassenzimmern und Betreuungsräumen der Freilager-Schule ist die mittlere Beleuchtungsstärke für jede Arbeitsfläche auf 500 lx eingestellt. Im Mehrzweckraum und in der Turnhalle lässt sich die Beleuchtungsstärke flexibel an jeweilige Nutzungen anpassen.

Flexibel nachjustieren

Die Vorgaben für die Beleuchtungsqualität in der Schulanlage Freilager wurden von der Bauherrschaft mit Minergie-Eco-Kriterien ergänzt. Das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich berücksichtigt zusätzlich auch die Empfehlung und die Richtlinie Gebäudetechnik der Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (KBOB). Diese verlangen beispielsweise den Einsatz von Vorschaltgeräten mit Dimmfunktion im Dali-Standard. Solche Geräte erlauben ein einfaches Anpassen der Beleuchtungsstärke im Betrieb, beispielsweise zur Reduktion des Lichtstroms bei Leuchten, die bei der Inbetriebnahme überdimensioniert sind.

Bereits im Frühling 2023 war man froh um die Dali-Vorschaltgeräte: Weil die Beleuchtungsstärke in den Schulzimmern mit 800 lx zu hoch eingestellt war, wurde das Licht im Betrieb optimiert. Die Beleuchtungsstärke wurde auf 500 bis 600 lx gesenkt. Der Einstellungsfehler entstand, weil die installierten LED-Produkte in relativ kurzer Zeit, zwischen Ausschreibung und Bestellung, deutlich effizienter wurden und folglich mehr Licht bei gleicher elektrischer Leistung abgeben. Die Betriebsoptimierung wurde über das von Energieschweiz mitfinan-

zierte Effizienzprogramm «Optilight» fachlich unterstützt und trug ausserdem dazu bei, dass die Verantwortlichen die Nachlaufzeiten der Präsenzmelder reduzierten. Dadurch sank der Stromverbrauch der Beleuchtung gesamthaft um 12 % gegenüber der Grundausslegung bei Inbetriebsetzung.

Lichtplanung und Architektur überschneiden sich auch konstruktiv, insbesondere bei der Installation der Elektrokabel. Ihre Einbettung in die hybride Gebäudestruktur aus Recyclingbeton, Holz und Stahl gestaltete sich anspruchsvoll und bedurfte einer Teamarbeit zwischen Architektin, Statiker und Elektroplaner, auch weil nicht alle Wege für die Haustechnik bereits in der Konzeptphase eingeplant waren. Dem seit fast zwei Jahren in Betrieb stehenden Schulhaus sieht man die technische Komplexität nun aber nicht an. Das Lichtkonzept und die Beleuchtungsanlage bewähren sich im Alltag dieser Tageslichtschule.

Steckbrief Schulanlage Freilager

Standort	Zürich-Albisrieden
Eigentümerschaft	Stadt Zürich
Lichtplanung	Schmidiger + Rosasco AG
Architektur und Baumanagement	Confirm Baumanagement AG mit Weber Hofer Partner AG
Architekturentwurf	Thomas Fischer Architekten GmbH
Inbetriebnahme	Juli 2022
Art der Beleuchtungsanlage	LED
Nutzung	Schule
Beleuchtungsstärke Lux	Schulzimmer: 500
Anschlussleistung kW	56
Spezifische installierte Leistung W/m ²	6,6
Volllaststunden h/a	1045
Energiebedarf MWh/a	58,5
Energiebedarf kWh/m ²	6,9

Die Räume für Unterricht und Betreuung befinden sich allesamt im Obergeschoss. Die Sheddächer stellen dort die natürliche Belichtung und Belüftung über die gesamte Gebäudetiefe von 60 m sicher. (Schnitt: Weber Hofer Partner AG)

