

PROFESSIONAL

LIGHTING

DESIGN



Zeitschrift für
professionelles Lichtdesign
in der Architektur

THEMENFOKUS

Schulen und Lerninstitute

LICHTDESIGN

Schulanlage Mühleholz II
in Vaduz/FL

Gateway Building
in Baltimore/USA

El Parque da Juventude
in São Paulo/BR

FORSCHUNG

Licht für autistische Kinder

Effekt von Licht auf das
Lernverhalten

PRAXIS

Alexandra Infant School/GB

INTERVIEW

Light+Building 2010

Hier kommt die Flut

Schulanlage Mühleholz II in Vaduz/FL.

Text: David Müller

Photos: Rainer Wührer

Klein, idyllisch und ruhig – so kennt man den Zwergenstaat Liechtenstein am Fuße der Westalpen. Seine Hauptstadt Vaduz zählt nur knapp über 5000 Einwohner, die hauptsächlich vom Tourismus leben oder in der Bankenbranche arbeiten. Hier bauten unlängst die Architekten Günther Domenig und Peter Kaschnig ein Schulzentrum für Schüler der Oberstufe. Geplante Stahlkonstruktionen an der Struktur mussten, wegen der ortsüblichen Bauweise, durch dominante, geschlossene Betonwände ersetzt werden. Doch die Vorgaben an Energieeffizienz sowie die positiven Eigenschaften des natürlichen Lichts auf das Lernverhalten der Schüler führten dazu, dass die Architekten mit dem schweizerischen Lichtplanungsbüro Art Light GmbH ein Konzept erarbeiteten, das wesentlich mehr natürliches Licht zulässt. Nun erfreuen sich die Schüler an dem vielen natürlichen Licht, das ihre Klassenzimmer Tag für Tag durchflutet.

Direkt an einem idyllischen Waldesrand, neben einem großen Maisfeld im Herzen der Voralpen gelegen, findet man das Schulzentrum Mühleholz. Die Struktur des Architekten Gisel bildet einen zentralen Punkt zwischen besiedeltem und unbesiedeltem Gebiet und bietet Schülern und Lehrern zahlreiche Möglichkeiten für Erholung, Sport und Spaß in der Natur.

Da das Gebäude allerdings zu klein wurde, musste ein neues, ergänzendes Schulzentrum für etwa 200 Schüler der Oberstufe, im Alter von 12 bis 16, geschaffen werden. „Mühleholz II“ sollte sich direkt neben dem alten Gebäude befinden; nur durch einen Sportplatz von einander getrennt.

Im Jahre 1998 kam es zur Ausschreibung, die schließlich die österreichischen Architekten Günther Domenig und Peter Kaschnig gewannen. Ihr Konzept sah vor, ein flaches Gebäude zu schaffen, das „aus dem Erdreich wächst“. Die Zugangs- und Aufenthaltsfläche, die sich über einer Dreifachsporthalle befinden würde, sollte eine schräge Fläche mit einem Anstieg von vier Prozent sein. Ein darüber liegender Bereich sollte Platz für Klassenzimmer und Korridore bieten, die über der Schräge

quasi „schweben“ – eine metaphorische Anspielung auf Kästner's Klassiker „Das fliegende Klassenzimmer“.

Nach dem abgeschlossenen Architekturwettbewerb wurde das Team der Fachplaner zusammengestellt. Es wurde entschieden, dass ein Lichtplaner sich des Tages- und Kunstlichts annehmen sollte. Da, wie alle öffentlichen Gebäude im Fürstentum Liechtenstein, auch dieses nach dem so genannten „Minergiestandard“ – sprich energieeffizient – gebaut werden musste, war es erforderlich, diesem Punkt von Beginn der Planung ein besonderes Augenmerk zu schenken. Dabei mussten die Planer von Art Light gemeinsam mit den Architekten die Tageslichtführung des Konzepts unter Beweis stellen und die Bauherrenschaft von der Wichtigkeit des Einsatzes überzeugen.

Glücklicherweise war das Architektenteam sehr flexibel und der Bauherr bereit, die architektonischen Überlegungen mitzutragen und so den Entwurf trotz des engen Kostenkorsetts zu realisieren. Durch diese Form der Ausarbeitung wurde es möglich, die Konzeptidee eines konsequenten Wechselbezuges zwischen Innen- und Außenraum in die Architektur zu integrieren. Entstan-

Rechts: Das Schulzentrum Mühleholz II. Durch insgesamt 35 Öffnungen tritt tagsüber natürliches Licht vertikal in die Bereiche des Erdgeschosses. In diese Öffnungen wurden zusätzlich Leuchtstofflampen installiert. Bei Dunkelheit ist das Konzept daher entgegengesetzt: Licht strömt aus den Öffnungen heraus und es entsteht mystische Lichtfelder auf den Bodenbereichen.





Unten und rechts: Die Sitztribüne verfügt über große Öffnungen; die Wand dahinter besteht aus einzelnen Glasbausteinen. So kann viel Tageslicht in die Umkleieräume eintreten, die sich hinter dieser Wand befinden.

den ist ein Gebäude, bei dem das Kunstlicht zu einem integren Bestandteil des Raumes wird und optimal das Tageslicht ergänzt.

Besucher des neuen Schulzentrums betreten das Gebäude über eine prägnant wirkende, weite Treppe aus Sitzstufen, die gleichzeitig als Tribüne für den davor liegenden Sportplatz dient. Einmal die Treppe bestiegen, baut sich das eher schlichte doch dezent und freundlich wirkende Schulgebäude vor der spektakulären Kulisse der Liechtensteiner Alpen vor einem auf. Bei solch einer Umgebung macht es für ein Gebäude nur Sinn eine ent-

„Lichtband“ aus linearen Leuchtstofflampen sowohl den Innen- als auch den Außenraum. So konnte gänzlich auf eine Außenbeleuchtung im Bereich des Durchgangs verzichtet werden. Die Idee des architektonischen Entwurfes, eines sich aus der Erde entwickelnden Gebäudes, konnte hier aufgenommen und für den Betrachter erlebbar gemacht werden.

Ebenfalls im Untergeschoss befindet sich eine Tiefgarage mit insgesamt 91 Parkplätzen. Dieser Bereich wurde mit parallel zu der Außenwand verlaufenden Tageslichtöffnungen in der Decke versehen. Durch diese Öffnungen, die mit einem begehbaren Gitterrost abgedeckt sind, wird der Bereich mit Licht durchflutet und kann zudem natürlich belüftet werden. Die Anordnung der Oberlichter ist so gewählt, dass das direkte Sonnenlicht in den Raum einfallen kann, ohne dabei eine störende Blendung zu erzeugen. Als künstliche Lichtquellen wählte man Aufbauschilderleuchten mit linearen Leuchtstofflampen, die mit gelb-orangen Filtern versehen wurden. Die Farbe Orange sollte den Bezug zur nächtlichen Umgebung herstellen. „In der Umgebung befinden sich viele Straßenleuchten mit Natriumdampflampen, die eine orange Umgebung schaffen“, sagt Mario Rechsteiner Lichtdesigner und Geschäftsführer von Art Light. „Indem wir auch der Tiefgarage einen solchen Farbton verliehen, schufen wir eine Transition – einen feinen Übergang – von Innen- und Außenbereich. Der Autofahrer kommt von außen nach innen; doch seine Umgebung und deren Beleuchtung scheint sich nicht zu verändern.“ Ein gestalterisch interessanter Gedanke, der sich dem Grundgedanken des gesamten Gebäudes anpasst. Für viele Lichtaktive jedoch ein Graus – die minderwertigen Natriumdampflampen der Straßenleuchten sind ein trauriges Produkt unwissender Verantwortlicher, die nichts als einen scheinbar energieeffizienten Aspekt sehen. Mit anspruchsvoller Lichtgestaltung haben diese nichts zu tun und sollten dahingehend auch keinerlei Beachtung finden.

Ein zentrales Element der Architektur der Schulanlage ist die Dreifachsporthalle. Sie befindet sich zentral im Untergeschoss – dem „Erdreich“, aus dem das Gebäude herauswächst – und verläuft nach oben in das Erdgeschoss, von wo die Schüler und Lehrer sie betreten. Die Sporthalle wird über vier große Oberlichter – die gleichzeitig Innenhöfe des Klassentrakts darstellen – und vertikalen Verglasungen an den Stirnseiten direkt mit Tageslicht versorgt. Dadurch wird der Tageslichtquotient für ein energieeffizientes Gebäude erreichbar.

Noch bevor man das Gebäude betritt, fällt einem die „schräge Platte“ auf, die das Erdgeschoss im Innen- und Außenbereich definiert. Hier sorgen insgesamt 35 längliche Tageslichtöffnungen für die Belichtung der Räume im darunter liegenden Untergeschoss. In diese Öffnungen wurden ebenfalls lineare Leuchtstofflampen integriert, die, wie bei den Glasbausteinen unter der Sitztribüne, einen Wechselbezug zwischen den Geschossen erzeugen. Direkt über der Dreifachsporthalle befinden sich vier Innenhöfe mit einer Grundfläche von je etwa 64 Quadratmetern. Um einen quantitativ hohen und sehr gut entblendeten Tageslichteintrag zu erhalten, wurden diese mit isolierten Glasbausteinen mit einer Größe von acht Mal acht Metern versehen.

sprechende Verbindung nach außen zu haben. Denn Tageslicht – natürliches Licht – bringt weit mehr als lediglich Energieeinsparungen. Ein Bezug zu den Außenbereichen erlaubt den jugendlichen Schülern, sich körperlich und instinktiv an Klima sowie Tages- und Jahreszeiten zu orientieren. Gerade in diesem Alter ist das ein entscheidender Aspekt, der zum gesunden und natürlichen Aufwachsen dazu gehören sollte. Auch die Farbwiedergabe des Tageslichts ist unübertroffen. Für einen bunten Schultag gibt es keine bessere Lösung! Doch auch der gesundheitliche Aspekt von natürlichem Licht wird leider heutzutage immer noch zu oft unterschätzt – und das obwohl nachweislich unter anderem psychomotorische Beeinträchtigungen bei Kindern feststellbar sind, die sich in vorwiegend künstlich beleuchteten Klassenräumen aufhalten. Besonders schwierig erwies sich der im Untergeschoss vorgesehene Einbau einer Glasfassade entlang der Garderobenräume am unmittelbaren Übergang zur Außentribüne. Gemeinsam konnten die Architekten mit dem Lichtplaner wiederum überzeugen, und so den Mehrwert der Räume darstellen, den diese durch den Einsatz von Glasbausteinen aufweisen. Gute Nachrichten also für Schüler und Lehrer!

Tagsüber dringt natürliches Licht durch die Zwischenräume der Sitzstufen der Tribüne am nord-westlichen Teil der Struktur; dringt durch eine horizontale Wand aus Glasbausteinen und durchflutet die dahinter liegenden Umkleidekabinen der Sporthalle. Nachts beleuchtet ein parallel zu dieser Glaswand angeordnetes

Rechts: Grundriss. Vertikal eintreffendes Tageslicht dringt durch die vier verglasten Innenhöfe und Tageslichtöffnungen an den Deckenstrukturen der Korridore des ersten und zweiten Stocks. 35 weitere Öffnungen für Tageslicht befinden sich im Erdgeschoss; inner- und außerhalb des Gebäudes.

Rechts unten: Querschnitt. Ursprünglich war geplant, die Struktur mit geschlossenen Betonwänden abzuschließen. Das neu entwickelte Konzept lässt natürliches Licht horizontal und vertikal eindringen.





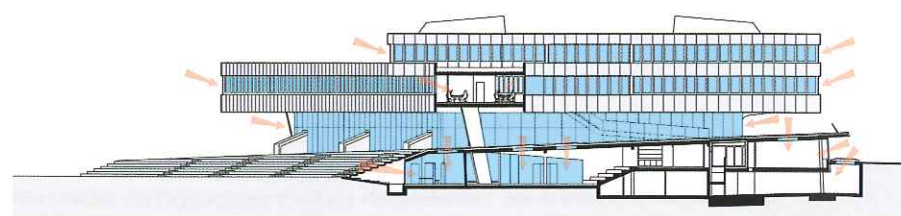
Grundriss



Vor der spektakulären Kulisse der Liechtensteiner Alpen ist das Schulzentrum Mühleholz II gelegen. Ursprünglich sollten viele Fassadenteile aus Beton bestehen. Glücklicherweise entwickelten Lichtplaner und Architekten ein Konzept, das durch zahlreiche Tageslichtöffnungen viel natürliches Licht in das Gebäude lässt.



Querschnitt



Querschnitt



Leuchtstofflampen mit Farbfiltern beleuchten die Tiefgarage. Auch in diesem Bereich befinden sich Tageslichtöffnungen.

Im ersten und zweiten Obergeschoss der Struktur befinden sich die Klassenräume, Aula und diverse Räume für Lehrer. Beide Stockwerke verfügen über lange Korridore. Im ursprünglichen Konzept der Architekten hätten diese Bereiche großzügig mit Längsverglasungen in der Decke und Ober- beziehungsweise Unterlichtern in den Gängen beleuchtet werden sollen. Die Kosten machten jedoch eine Überarbeitung unumgänglich. Diverse Stu-



dien zeigen jedoch, dass genau diese Zonen in Schulanlagen eine sehr große Auswirkung auf die Energiebilanz haben. Das Konzept von Art Light sah deshalb vor, im Korridor des zweiten Obergeschosses – also dem Bereich, dessen Decke gleichzeitig das Dach des Gebäudes ist – frei angeordnete Deckenlichtkuppeln einbauen zu lassen, die den darunter liegenden Bereich mit Tageslicht versorgen. Dadurch können 543 Lux in diesen Bereichen erreicht werden; der Tageslichtquotient liegt bei 3,0. Wie bei den Tageslichtöffnungen in der „schrägen Platte“ wurden auch in diese Aufbauschutzrohrleuchten mit linearen Leuchtstofflampen mit einer Lichtfarbe von 840 integriert. Um auch die Korridore im ersten Obergeschoss, also direkt darunter, mit Tageslicht in der Raumtiefe zu versorgen, wurden ebenfalls Oberlichter erstellt. Diese liegen exakt unter den Lichtkuppeln des zweiten Obergeschosses und weisen eine identische Baugröße auf. Begehbare, satinierte und rutschfeste Brandschutzgläser dienen hier als opake Membran. Durch das natürliche Licht wird hier eine Beleuchtungsstärke von 213 Lux bei einem Tageslichtquotienten von 1,2 erreicht. Die Aufbauschutzrohrleuchten für diese Korridore wurden an den identischen Stellen wie im zweiten Obergeschoss installiert.

In den Klassenzimmern schafft ein quadratisches Fenster in der Abschlusswand den visuellen Bezug zwischen Unterrichtsraum und Korridor. Künstliches Licht kommt von Aufbaurasterleuchten, die mit 35 Watt Leuchtstofflampen und einer Lichtfarbe von 840 bestückt sind. Die Steuerung der Beleuchtung des Schulgebäudes erfolgt in Abhängigkeit des Tageslichtes und der Präsenz von Personen innerhalb der Räume. Sämtliche Leuchten sind regulierbar und meist individuell ansteuerbar.



Zentral im Untergeschoss bildet die Dreifachsporthall ein Hauptelement der Architektur. Sie wird über vier große Oberlichter – die gleichzeitig Innenhöfe des Klassentrakts darstellen – und vertikalen Verglasungen an den Stirnseiten direkt mit Tageslicht versorgt.



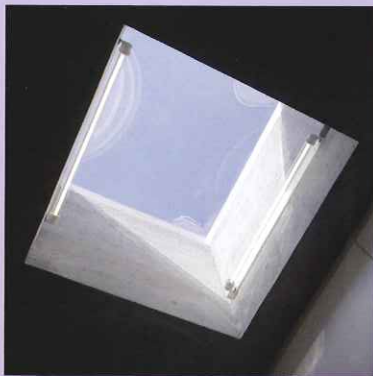
Der Werkraum: Die Lichtleisten wurden nicht parallel oder längs zur Fassade platziert. Allein die Anordnung der Leuchtstofflampen bewirkt eine Lockerheit im Raum. Da die Leuchten allgemein abstrahlen, funktioniert das Konzept. Rasterleuchten hätten eine zonale Begrenzung bedeutet. Das Konzept setzt allerdings voraus, dass man im frühen Planungsstadium die richtige Entscheidung fällt, da die Stromzufuhr nicht flexibel ist.

Ein multifunktionales Bus-System sorgt für die Umsetzung der verschiedenen Bedürfnisse. Die installierte Leistung für die Beleuchtung liegt bei 2,4 Watt pro Quadratmeter und 100 Lux Beleuchtungsstärke. Der tatsächlich nachgemessene Energiebedarf für Beleuchtung in diesem Gebäude beträgt etwa 1,9 Watt pro Quadratmeter und 100 Lux Beleuchtungsstärke, was im Bezug auf die Beleuchtung einem Passivstandard entspricht.

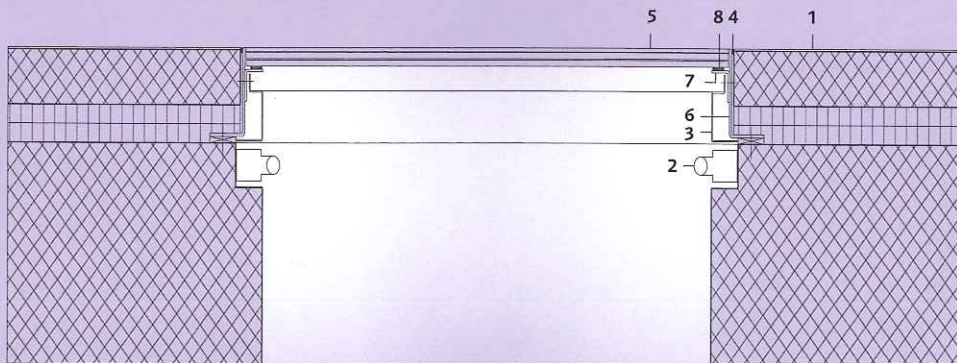
„Unser Schulgebäude verfügt über eine sehr angenehme und freundliche Atmosphäre. Es macht Spaß, besonders tagsüber, durch die Räumlichkeiten zu laufen, denn es macht sich sofort Wohlgefühl breit“, sagt der stellvertretende Schulleiter Romeo Schenk. „Unsere Schule ist im Gegensatz zu vielen anderen hell und luftig. Die Lichtgestaltung finden wir alle positiv.“

Die Antwort Herrn Schenks stimmt zufrieden – doch sie kommt nicht überraschend. Immer mehr Forscher, Lichtdesigner und lichtaktive Architekten setzen sich mit dem Thema auseinander; Fakten und Anhaltspunkte über die Vorteile des natürlichen Lichts lassen sich mittlerweile nicht mehr von der Hand weisen. Was unlängst belächelt wurde, muss nunmehr integraler Teil sämtlicher Planungen sein, die Energieeinsparung auf der einen, und die Gestaltung einer natürlich angenehmen und humaneren Umgebung als Ziel hat.

Doch bei einer elitären Einschränkung von Lichtexperten kann und darf es nicht bleiben. Tageslicht für alle. Besonders dankbar sind dafür schon jetzt die Schüler und Lehrer von Mühleholz II.



Deckenlichtkuppeln im zweiten Stockwerk lassen natürliches Licht in die Räume strömen. Dadurch können 543 Lux bei einem Tageslichtquotienten von 3,0 erreicht werden. Lineare Leuchtstofflampen sorgen bei Dunkelheit für die Beleuchtung. Weitere Tageslichtöffnungen befinden in den Böden des zweiten Stocks, exakt unterhalb der Öffnungen in der Decke. So findet man im ersten Stock 213 Lux bei einem Tageslichtquotienten von 1,2 vor.



Legende

- 1 Linoleum 3 mm
- Zementestrich beheizt Kat. B 87 mm
- Rollisololation EPS-T Alu/PE kaschiert 30 mm
- EPS F20 30 mm
- 2 lineare Leuchtstofflampe
- 3 Abdeckblech beschichtet
- 4 dauerelastische Verfugung über Estrichrandstreifen
- 5 VSG aus 3x ESG, Oberfläche rutschsicher geätzt
- 6 Stahlaufsatzzarge verzinkt
- 7 Stahlwinkel verzinkt und beschichtet
- 8 Silikonprofil 60-80 Shore

Detail Oberlichter Flure Klassentrakt zwischen 1. und 2. Obergeschoss

Projektbeteiligte:

Bauherr: Regierung des Fürstentums Liechtenstein

Projektleitung: Hochbauamt FL Land Liechtenstein Marion Risch

Architekt: Arch. G. Domenig & Arch. P. Kaschnig Graz/A

Lichtdesign: Art Light GmbH, St. Gallen/CH

Bauleitung: Bargetze und Partner Arch. Vaduz/FL

Kostenmanagement/Projektcontr.:

Bau-Data AG Schaan Hr. De Sanctis Cesare

Verwendete Produkte:

Korridore/Klassenzimmer/Foyer/Außenraum: Aufbau Schutzrohrleuchten mit linearen Leuchtstofflampen mit 14, 28 oder 35 Watt; Lichtfarbe 840, EVG regulierbar 1-10 Volt / Ludwig

Klassen-/Gruppenräume, Verwaltung: Aufbau Rasterleuchten mit je zwei linearen 35 Watt Leuchtstofflampen, Lichtfarbe 840, EVG regulierbar 1-10 Volt, optimierter Raster mit Wirkungsgrad > 0,8, Fabrikat Ludwig

Tiefgarage: Aufbau Schutzrohrleuchten mit je einer 80 Watt Leuchtstofflampe, Lichtfarbe 830 mit Farbfilter gelb/orange, EVG regulierbar 1-10 Volt / Fabrikat MWH

Sporthalle: Aufbau Rasterleuchten 3xFD80W (ballwurfsicher) / Lichtfarbe 840 / EVG regulierbar 1-10 Volt / optimierter, tiefstrahlender Raster mit Wirkungsgrad > 0,81, Ludwig

Korridore, offene Wegeführungen: Wandeinbauleuchten mit je einer linearen 35 Watt Leuchtstofflampen, Lichtfarbe 840, EVG regulierbar 1-10 Volt, Fabrikat iGuzzini

