

# Taktgeber unserer biologischen Uhr

Katja Schiebler,  
Peter Andres Lichtplanung, Hamburg



1/

Es ist mittlerweile erwiesen, dass Licht weit mehr als „nur“ den Sehprozess unterstützt. Es steuert darüber hinaus viele Organfunktionen und Verhaltensweisen des menschlichen Körpers. Besonders für Kinder und Jugendliche ist eine optimale Beleuchtung für das Lernen und Arbeiten wichtig.

Am Beispiel der mit dem Deutschen Lichtdesign-Preis 2012 ausgezeichneten Schule Stübenhofer Weg in Hamburg lässt sich anschaulich zeigen, wie durch die Verknüpfung von Tages- und Kunstlichtmaßnahmen eine lernfördernde Licht-Raum-Situation im gesamten Gebäude entsteht.

Der aktuelle Stand der Circadiane Licht-Technologie (CLT) geht davon aus, dass zum Beispiel bei einer Farbtemperatur von 4.000 K Beleuchtungsstärken von ca. 1.000 lx notwendig sind, um die biologische Wirksamkeitsschwelle für die Wachheitsphase zu überschreiten. Dabei sind Wachheits-/ Konzentrations- und Entspannungsphasen gleichermaßen wichtig und müssen für einen gesunden Organismus zyklisch erfolgen. Die aktuelle DIN Spec zur biologisch wirksamen Beleuchtung befasst sich schwerpunktmäßig mit diesem Thema, damit in Zukunft sämtliche Arbeitsstätten mit „gesundem Licht“ ausgestattet werden können.

Besonders für Kinder und Jugendliche ist eine optimale Beleuchtung für das Lernen und Arbeiten wichtig. Die DIN Spec schlägt vor, den Tagesrhythmus von Schülern durch entsprechende „biodynamische“ Kunstlichtmaßnahmen zu beeinflussen. Bevor wir solche Maßnahmen ergreifen, empfehlen wir, zuerst das Tageslichtpotential des Raumes zu nutzen und den menschlichen Biorhythmus auf natürliche Art und Weise zu unterstützen. Denn das Tageslicht ist der natürliche „Taktgeber“ für unsere biologische Uhr und stellt gleichzeitig ein Licht mit bestmöglicher Qualität dar.

### Optimaler Tageslichteintrag

Die ersten Planungsphase der, mit dem Deutschen Lichtdesign-Preis 2012 preisgekrönten Schule Stübenhofer Weg begann deshalb mit einer Tageslichtuntersuchung und -optimierung des Schulgebäudes. Ober- und Seitenlichter wurden nach Lichter Öffnung, Position, Versprossung und Sturzgröße untersucht. In den Klassenräumen wurde ein zusätzliches Oberlichtband zum zentralen Luftraumbereich hinzugefügt, außenliegende Fluchtbalkone wurden in Lage und Größe optimiert und die Materialien im Innenbereich hinsichtlich ihres Reflexionsgrades ausgewählt. Im Außenraum vor der Souterrainebene, in der sich die Fachklassen befinden, sollte helles Bodenmaterial aufgeschüttet werden, um noch mehr Tageslicht durch die Fenster in die Räume zu reflektieren. Trotz all dieser Optimierungen war es durch die realen Rahmenbedingungen nicht möglich, jeden Raum mit einem idealen Tageslichtanteil auszustat-

ten. Hier hatte die Kunstlichtplanung zu reagieren. Um die vom Tageslicht benachteiligten Klassenräume an die Lichtqualität gut tagesbelichteter Räume heranzuführen, wurden alle Klassenräume in fünf Kategorien eingeteilt. Für jede Kategorie wurde dann die Kunstlichtmenge ermittelt, die in Ergänzung mit dem verfügbaren Tageslicht eine biologisch wirksame Lichtmenge über eine ausreichende Dauer zulässt. Es entstanden Klassenräume mit einer erforderlichen Kunstlichtergänzung zwischen 300 lx, die nur in Dämmerungszeiten notwendig sind, und 800 lx als Ergänzung zum Tageslicht.

### Kompensationsprinzip

Wenn vormittags im Außenraum ein definierter Schwellwert (von 10.000 – 15.000 lx) durch das natürliche Tageslicht überschritten wird, sollte das jeweilige Kunstlichtsystem in den ungünstigeren Tageslichtkategorien für ein bis zwei Stunden auf das Maximum geschaltet werden. Üblicherweise geschieht dies über eine tageslichtabhängige Steuerung, die in diesem Fall aus Kostengründen entfallen musste. Daher wurden über den Gesamtjahreszeitraum die zweite und dritte Unterrichtsstunde als günstiger „Schaltzeitraum“ ermittelt.

Trotz unterschiedlicher Lichtenanforderungen sollte ein einheitliches Erscheinungsbild gewahrt werden. Eine dreireihige Leuchtenanordnung, in der die Leuchten je nach Kategorie ein- oder zweilampig ausgestattet werden konnten, stellte sich als sinnvoll heraus. Durch diese Anordnung ist im ausgeschalte-



Katja Schiebler hat Produkt Design und Architectural Lighting Design an der Hochschule in Wismar studiert. Von 2004 bis 2008 war sie bei BMW Designworks in den USA tätig. Seitdem ist sie Mitarbeiterin bei Peter Andres Lichtplanung in Hamburg im Bereich Tages- und Kunstlichtplanung unter Berücksichtigung der Humanfaktoren. [www.andres-lichtplanung.de](http://www.andres-lichtplanung.de)

Foto: Bo Ismono



**Schule Stübenhofer Weg**  
Stübenhofer Weg 20,  
Hamburg-Kirchdorf

**Architekt**  
Marc-Olivier Mathez  
Hamburg [www.mathez.de](http://www.mathez.de)

**Lichtplanung**  
Peter Andres  
Lichtplanung, Hamburg,  
[www.andres-lichtplanung.de](http://www.andres-lichtplanung.de)

**Leuchten**  
Zumtobel  
[www.zumtobel.com](http://www.zumtobel.com)  
Wila lichttechnik  
[www.wila.com](http://www.wila.com)

**Bauzeit**  
2009-2011

**Auszeichnung**  
Deutscher Lichtdesign-  
Preis 2012

<sup>4/</sup> Das Kompensationsprinzip nutzt das Tageslichtpotential jedes einzelnen Raumes aus und erzeugt die biologisch wirksame Lichtmenge von mindestens 1000 lx durch die Addition von Tages- und Kunstlicht. Durch eine Kategorisierung kann die jeweilige notwendige Kunstlichtzugabe genau ermittelt werden. Es empfiehlt sich eine tageslichtabhängige Steuerung der Kunstlichtanlage.  
Grafik: Peter Andres  
Lichtplanung, Hamburg

<sup>1</sup> / Im Klassenraum: Die fensternahen Tische erhalten ein hohes Maß an Tageslicht. Im Inneren des Raumes können Leuchten abhängig vom Tageslichteinfall zugeschaltet werden, um ein gleichmäßig hohes Beleuchtungsniveau zu halten.

Fotos: Bernadette Grimmenstein

<sup>2+3</sup> / Die Architektur unterstützt das Lernen mit hohen Lufträumen mit optimierten Tageslichtöffnungen und durch großzügige Verglasungen wie hier im Foyer- und Treppenhausebereich. Im Cafeteria-Bereich werden Lichtsysteme mit warmfarbigen Halogenmetallampfen eingesetzt, die sich durch eine sehr gute spektrale Qualität mit besserer Farbwiedergabe und eine hohe Lichtausbeute auszeichnen.

ten Zustand kein Unterschied der Lichtsysteme zu erkennen. Außerdem bietet die dreireihige Anordnung durch eine optimale Lichtkegelüberschneidung eine hohe Gleichmäßigkeit der Lichtverteilung ohne störende Blendeffekte.

### Das Lernen unterstützen

An diesem Beispiel zeigt sich, wie Lichtplanung optimal funktionieren kann. Durch die Verknüpfung der Tages- und Kunstlichtmaßnahmen entstand in der Schule Stübenhofer Weg eine lernfördernde Licht-Raum-Situation im gesamten Schulgebäude, die zukunftsweisend ist. Ausreichend Tageslicht und das hierdurch verfügbare biodynamische Licht, wie auch in Studien über Tageslicht in Schulen erwiesen, beeinflusst das Lernverhalten, die Aufmerksamkeit, die Gesundheit und das Verhalten der Schüler positiv. Dieser positive Einfluss wird nun durch das Kunstlicht-Beleuchtungskonzept ergänzt und auf die vom Tageslicht benachteiligten Räume ausgeweitet mit dem Ziel, jedem Schüler ähnliche Lernvoraussetzungen zu bieten.



3/

## 4/ Tageslichtkategorien

