



Bild: pino, Prady - Public Domain - ähnlich

Here Comes The Sun: Das Licht der
Sonne taktet die inneren Uhren.

Schweizer Tageslicht-Symposium

Heraus aus dem Schattendasein

Gebäude mit genügend Sonnenlicht erhöhen das Wohlbefinden der Menschen. Doch in der Architektur wird die natürliche Beleuchtung als Gestaltungsmittel oft vernachlässigt. Eine neue Norm soll die Tageslichtverhältnisse in Innenräumen verbessern. Ein Hindernis ist aber die verdichtete Bauweise.

Von Stefan Gyr



Er will das Tageslicht aus seinem Schatten-dasein befreien: Björn Schrader, Leiter der Themenplattform «Licht@hslu» an der Hochschule Luzern. «Das Licht der Sonne ist wichtig für unser Wohlbefinden und unsere Gesundheit, kostenlos und CO₂-neutral», sagt er. Aber Schrader weiss: «Tageslicht hat keine Lobby – man kann damit kein Geld verdienen.» Um das Thema wieder mehr in das Bewusstsein der Fachwelt zu rücken, veranstaltete die Hochschule Luzern das erste Schweizer Tageslicht-Symposium. Über 100 Teilnehmer fanden sich auf dem Technik- und Architektur-Campus in Horw ein.

Laut Schrader verbringen wir heute 90 Prozent unserer Zeit in geschlossenen Räumen –

meistens bei Kunstlicht. «In unserer 24-Stunden-Gesellschaft leben wir schon lange nicht mehr im natürlichen Zyklus von Tag und Nacht wie unsere Vorfahren», so Schrader. «Wir haben Licht im Überfluss – auch dann, wenn wir es nicht brauchen, und oft auch nicht das richtige Licht.»

Der Taktgeber im Gehirn

Licht ist nicht nur für das Sehen notwendig. Bei einer Reihe von Körperfunktionen spielt das Tageslicht eine zentrale Rolle, erklärt Anna Wirz-Justice, emeritierte Professorin am Zentrum für Chronobiologie der Universitären Psychiatrischen Kliniken Basel. Der Wechsel von Tag und Nacht liess auf der Erde in vielen Lebewesen – von

Bakterien bis zum Menschen – biologische Uhren entstehen, die ihre physiologischen Rhythmen mit dem Tageslicht takten. Diese inneren Uhren regulieren fast die Hälfte aller Gene im Körper. Fast jede der Billionen von Zellen im Körper erfüllt ihre Aufgaben zu bestimmten Zeiten.

Die Synchronisation findet direkt über das Auge und das Gehirn statt. So weisen beispielsweise die Körpertemperatur und einige Hormone typische 24-Stunden-Verläufe auf, sogenannte circadiane Rhythmen. Geraten die Zahnräder der Zellen aus dem Takt, kann dies zu Schlafstörungen, psychischen Störungen, Diabetes oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen. Erst 2002 wurden lichtempfindliche Zellen in der Netzhaut

« Es braucht sonnige Zimmer, das Sonnenaufgangssignal in den Schlafzimmern und Morgenlicht in Schulen und an Arbeitsplätzen. »

Anna Wirz-Justice,
emeritierte Professorin Zentrum für Chronobiologie Basel





des Auges entdeckt, die nicht dem Sehvermögen dienen, sondern direkt mit dem Taktgeber im Gehirn verbunden sind. Sie sind besonders empfindlich gegenüber kurzwelliger Strahlung, dem blauen Licht, dem eine aktivierende Wirkung zugeschrieben wird.

Die natürlichen Morgen- und Abendlichtsignale, aber auch eine hohe Lichtdosis am Tag und Dunkelheit in der Nacht sind entscheidend für präzise laufende innere Uhren, so Wirz-Justice. Kunstlicht kann nicht mit dem Tageslicht mithalten, was die Intensität und das Spektrum angeht. Wenig Licht am Tag und künstliche Beleuchtung mit hohen Blauanteilen nach dem Sonnenuntergang wie auch das Licht von Tablets, Bildschirmen und Smartphones können die innere Uhr durcheinander bringen.

Visuelle und nicht-visuelle Wirkungen

Tageslicht wirkt sich auch auf die Stimmung aus. In der Psychiatrie werden zum Beispiel Depressionen mit Lichttherapien behandelt. In Altersheimen wird mit mehr natürlicher Beleuchtung der Schlaf-Wach-Rhythmus der Bewohner ins Gleichgewicht gebracht, womit auch die kognitiven Fähigkeiten von Demenzkranken verbessert werden können. Und in Spitälern führt besseres Tageslicht auch bei Herzkrankheiten zu rascherer Erholung und geringerer Mortalität. Das sogenannte «Human Centric Lighting» erfährt seit einigen Jahren einen regelrechten Boom, so Wirz-Justice. Es berücksichtigt neben den visuellen auch die nicht-visuellen Wirkungen von Licht, also die emotionale und die biologische Wirkung auf Prozesse in unserem Körper.

Depressionen und Schlafstörungen sind gemäss Wirz-Justice heute viel weiter verbreitet als vor 50 oder 60 Jahren. Möglicherweise störe die gebaute Umgebung die natürlichen Illuminationsmuster des solaren Tag-Nacht-Zyklus. Die klassischen Meister der Architektur hätten immer auf das Licht der Sonne gebaut. Doch in den heutigen Gebäuden würden die Räume nicht genügend mit Tageslicht ausgeleuchtet.

Die Architektur müsse sich ändern: «Es braucht sonnige Zimmer für eine sonnige Stimmung, das

Sonnenaufgangssignal in den Schlafzimmern und Morgenlicht in Schulen und an Arbeitsplätzen. Und auch die Spitäler brauchen mehr Licht, auch Licht-Dunkel-Zyklen, zum Beispiel in der Neonatologie und der Intensivmedizin.» Dem natürlichen Licht wieder zu mehr Beachtung verhelfen will die «Daylight Academy», ein Spin-off der Velux-Stiftung mit Sitz in Zürich. Auf dieser internationalen Plattform tauschten sich Wissenschaftler, Architekten und andere Fachleute seit fünf Jahren auf verschiedensten Gebieten der Tageslichtforschung aus, sagt Wirz-Justice, die dem Lenkungsausschuss angehört.

In der Baukultur sei das Tageslicht als Gestaltungsmittel jahrelang vernachlässigt worden, erklärt Johannes Käferstein, Leiter des Instituts für Architektur an der Hochschule Luzern. In der heutigen Architekturausbildung kämen die Themen Tages- und Kunstlicht «eindeutig zu kurz». Laut Sebastian El Khouli, Geschäftsleitungsmitglied bei der Bob Gysin + Partner AG, besteht zwischen Architekten und dem Tageslicht eine «sehr enge, aber auch sehr schwierige Beziehung». Er spricht sogar von einer «Hassliebe». Denn bei der Tageslichtplanung sehen sich Architekten oft mehreren Zielkonflikten gegenüber.

Für gute Tageslichtverhältnisse braucht es grosse Gebäudeabstände, geringe Raumtiefen, mehrseitige Verglasungen, grosse Fensteranteile, Fenstergläser mit hohem Lichttransmissionsgrad und bester Farbwiedergabe, einen flexiblen Sonnen- und Blendschutz, hohe Reflexionsgrade und helle Oberflächen, eine abgestimmte Farb- und Materialwahl sowie eine Ergänzung mit Kunstlicht. Die Plattform «Licht@hslu» unterhält auf dem Campus in Horw einen drehbaren Lichtmesscontainer, in dem unter realen Bedingungen Schnittstellenthemen wie zum Beispiel Gebäudeautomation, Tageslicht, Sonnenschutz und Komfort praktisch erforscht werden können.

Graue Energie in den Verglasungen

Aber eine verdichtete Bauweise, wie sie heute angestrebt wird, steht im Widerspruch zur Forderung nach grossen Gebäudeabständen, wie Stefan Bürkli von der EK Energiekonzepte AG er-



klärt. Eine offene, luftige Bauweise laufe auch dem Ziel zuwider, haushälterisch mit dem Boden umzugehen. In den Verglasungen stecke viel graue Energie. Und wenn Gebäude mit grosszügigen Glasfronten bestückt werden, müssen die Räume bei starker Sonneneinstrahlung mit Storen vor Überhitzung geschützt und verdunkelt werden, was wiederum den Einsatz von Kunstlicht erfordert. Auch die wirtschaftliche Wertschöpfung würde sich vermindern. Für eine hervorragende Tageslichtversorgung seien grosse Bauvolumen nötig, die in Erstellung und Unterhalt teurer seien.

Bis vor Kurzem fehlte eine Norm, nach der die Tageslichtversorgung von Gebäuden überprüft werden konnte. Es gab lediglich die Vorgabe, wonach die Fensterfläche wenigstens einen Zehntel der Bodenfläche zu betragen hat. Über die Flächenverhältnisse könne aber keine Aussage über die Qualität der Tageslichtversorgung getroffen werden, sagt Björn Schrader. Normen für andere Gewerke forderten zwar indirekt die Nut-

zung von Tageslicht, widersprächen dieser aber durch eigene Anforderungen, zum Beispiel für den sommerlichen Wärmeschutz. Im Juni ist nun die Norm EN 17037 in Kraft getreten. Damit liegt erstmals eine gemeinsame Bewertungsbasis für Tageslicht in Europa vor. Die neue Norm ist auch in der Schweiz anwendbar, wo sie SN EN 17037 heisst. Sie beschreibt den aktuellen Stand der Technik und richtet sich an Architekten und Gebäudeplaner. Sie unterstützt diese dabei, Räume erfolgreich mit Tageslicht zu planen. Die Norm legt Messgrössen für die Bewertung der Tageslichtverhältnisse und Grundsätze für die Berechnung und Verifizierung fest. Es handle sich um keine Mindestbedingungen, sondern um Empfehlungen, erklärt Jan Wienold von der Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), der bei der Erarbeitung der neuen Norm mitgewirkt hat.



Anwalt des Tageslichts: Björn Schrader leitet die Plattform «Licht@hslu» an der Hochschule Luzern.



Der drehbare Lichtmesscontainer auf dem Campus der Hochschule Luzern in Horw verfügt über einen grossen Lichteinlass an der Stirnseite.



« Die neue Norm SN EN 17037 macht klare Aussagen, was unter einer guten Tageslichtversorgung zu verstehen ist. »

Jan Wienold,
Wissenschaftler und Dozent an der EPFL



Für bessere Gebäude

Zum einen soll in Innenräumen ein hinreichender Helligkeitseindruck mit Tageslicht erzielt und eine ausreichende Sichtverbindung nach aussen hergestellt werden. Weiter enthält die Norm Empfehlungen für die Besonnungsdauer von Wohn- und Aufenthaltsräumen. Sie gibt zudem Hinweise für die Nutzung von Tageslicht für die Beleuchtung von Innenräumen und die Begrenzung von Blendung. Für Tageslichtversorgung, Aussicht, Besonnungsdauer und Schutz vor Blendung werden Grenzwerte für drei Empfehlungsstufen festgelegt: gering, mittel und hoch. Gemäss Wienold macht die neue Norm klare Aussagen, was unter einer guten Tageslichtversorgung zu verstehen ist und während wieviel Zeit im Jahr der Raum mit Tageslicht versorgt wird. Wer den Empfehlungen folge, erhalte eine bessere Qualität der Gebäude und letztendlich auch mehr Lebensqualität. «Mit der neuen Norm ist es möglich, die Tageslichtbeleuchtung von Innenräumen zu optimieren», erklärt Schrader. «Bei der Planung ist aus betriebswirtschaftlichen, psychologischen und biologischen Gründen eine grösstmögliche Ausnutzung von Tageslicht anzustreben, wobei eine sommerliche Überhitzung von Innenräumen zu vermeiden ist.»

Mit der Energie- und Klimadiskussion hat die Frage der Beleuchtung noch an Bedeutung gewonnen. 14 Prozent des Stromverbrauchs fallen gemäss dem Bundesamt für Energie auf die künstliche Beleuchtung. «Wenn die Stromkosten weiterhin dermassen tief bleiben, schafft dies Anreize, weiter künstlich zu beleuchten, statt die Tageslichtsituation zu verbessern», sagt Michael Josef Heusi, Geschäftsleiter des gleichnamigen Lichtplanungsbüros.

Bei der 24-Stunden-Gesellschaft und der «unreflektierten kompakten und verdichteten Bauweise» ortet er die Hauptgründe für den zunehmenden Einsatz von Kunstlicht. «Wir konsumieren und produzieren rund um die Uhr und dies zunehmend in Gebäuden mit extremen Raumtiefen, die in hoch verdichteten Städten stehen.» Möglichst geringe Oberfläche bei möglichst

grossen Volumen mit möglichst viel Hauptnutzfläche – so laute das Credo. Dabei komme die LED-Leuchte auf eine Lebensdauer von 50 000 Stunden und Betriebskosten von rund 20 Rappen pro Kilowattstunde, während die Sonne voraussichtlich noch etwa fünf Milliarden Jahre scheinen wird, in denen null Betriebskosten anfallen.

Zu wenig Tageslicht in Schulzimmern

Heusi hat in Fallstudien das Tageslichtdesign verschiedener Bildungsbauten verglichen. In einem heutigen Standardschulzimmer fällt demnach der durchschnittliche Tageslichtquotient mit knapp 3,5 Prozent bescheiden aus. In der Raumtiefe liege der letzte Drittel unter einem Prozent. Dies könnten an einem bewölkten Tag noch etwa 50 Lux sein, was chronobiologisch gesehen absoluter Dunkelheit entspreche. Dass es viel besser geht, beweist eine Architekturikone: das Munkegaard-Schulhaus bei Kopenhagen, 1954 bis 1956 von Arne Jacobsen erbaut. Der durchschnittliche Tageslichtquotient in den Schulräumen beträgt hier 6 Prozent. Im hinteren Drittel bewegt er sich zwischen 2 bis 5 Prozent.

Im 2009 fertiggestellten Kindergarten in Malans GR erreicht der Quotient im hinteren Drittel mit 5 bis 9 Prozent die höchsten Werte. Der siegreiche Wettbewerbsentwurf hatte 3,6 Meter tiefe Loggias als Aussenzimmer vorgesehen. Diese schatteten aber auch einen wesentlichen Anteil des sichtbaren Himmels ab, wie Heusi erklärt. «Wir haben deshalb die Loggiadächer perforiert und auf der Nordseite der Dachlandschaft das Oberlicht shedartig geöffnet. Diese Massnahmen führten zu einer sehr guten Tageslichtperformance.» Das Standardschulzimmer dagegen genügt laut Heusi auch den Anforderungen der neuen Norm SN EN 17037 nicht. Dies werde weitreichende Auswirkungen auf die architektonische Gestaltung von Bildungsbauten und allen Bautypen mit ähnlichen Anforderungen wie Büro- und Verwaltungsgebäude haben.

Das Tageslicht spiele auch beim gesunden und ökologischen Bauen eine wichtige Rolle, erklärt Andreas Meyer Primavesi, Geschäftsführer des Vereins Minergie. Deshalb verlange Minergie-Eco den Nachweis einer genügenden Tageslichtver-



sorgung. Auch Meyer Primavesi legt den Finger auf die Zielkonflikte bei der Tageslichtplanung. Je grösser die Fenster eines Raums seien, desto mehr Tageslicht falle ein und desto weniger künstliche Beleuchtung sei nötig. Aber: Grossflächige Verglasungen erhöhten je nach der Exposition den Heizenergiebedarf im Winter und führten im Sommer zu Überhitzung. Nahe stehende Bauten beeinflussten die Tageslichtverhältnisse in Gebäuden stark, doch im Sinne der Raumplanung sei verdichtetes Bauen gewollt.



Grosses Optimierungspotenzial

Im Winter werde man früher oder später ein Energieproblem haben, und der sommerliche Wärmeschutz werde wegen des Klimawandels rasch an Bedeutung gewinnen. Doch die Menschen würden trotzdem eine gute Tageslichtversorgung in den Gebäuden fordern. Dies sei nur mit Technik möglich: Gebäudeautomation, Sonnenschutzgläser, Temperierung und Kühlung. Das Optimierungspotenzial bei der Gebäudetechnik ist nach der Einschätzung von Meyer Primavesi noch gross. Wichtig sei es, das Gebäude als Gesamtsystem nie aus den Augen zu verlieren. Es gelte auch, Tageslichtnutzung und klimagerechtes Bauen nicht gegeneinander auszuspielen. «Und es geht nur mit den Architekten», so Meyer Primavesi. «Sie müssen wir überzeugen.» ■

« Wenn die Stromkosten weiterhin dermassen tief bleiben, schafft dies Anreize, weiter künstlich zu beleuchten. »

Michael Josef Heusi,
Geschäftsführer Michael Josef Heusi GmbH



Helle Schulzimmer: Das Munkegaard-Schulhaus bei Kopenhagen, das von Arne Jacobsen entworfen wurde.

Bild: seier + seier, CC BY 2.0, Wikimedia Commons