

# Es werde weniger Licht

Intelligente Beleuchtungen mit LED-Lampen und Sensorsteuerung können den Energieverbrauch um bis zu 90 Prozent senken. Am Swiss Lighting Forum wurde ein neues standardisiertes Messverfahren für Bewegungs- und Präsenzmelder vorgestellt. Es soll die Planungssicherheit erhöhen.

Von Stefan Gyr



Die Haltestelle Hardplatz in Zürich wurde mit intelligenter Lichttechnik ausgestattet. Sobald sich ein Fahrgast dem Warteraum nähert, verstärkt sich die Beleuchtung. Die Verkehrsbetriebe Zürich wollen an allen Haltestellen die Leuchtstoffröhren durch bewegungsabhängige LED-Beleuchtung ersetzen.

**G**ewöhnlich erhellen nachts Leuchtstoffröhren die Haltestellen der Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ). Doch am Albisriederplatz, Hardplatz, beim Schiffbau und am Escher-Wyss-Platz warten die Fahrgäste im Licht von LED-Lampen. Die VBZ testeten dort im vergangenen Jahr zusammen mit dem Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ) ein neues Beleuchtungssystem. Die Ergebnisse des Pilotprojekts liegen seit Dezember vor. Demnach ist die LED-Beleuchtung nicht nur energieeffizient, umweltfreundlich und nachhaltig, sondern auch kostengünstig in Betrieb und Wartung.

Denn die Leuchten sind mit Bewegungssensoren ausgestattet. Das Licht wird um den Faktor 10 gedimmt, wenn sich keine Personen in den Warteräumen befinden. Damit kann laut den beiden Unternehmen

der Stromverbrauch um bis zu 90 Prozent gesenkt werden. Ein weiterer Vorteil: Die Lichtemissionen werden durch das Dimmen eingedämmt. Die VBZ wollen deshalb in den kommenden fünf Jahren an allen anderen Haltestellen die bisherigen Leuchtstoffröhren durch bewegungsabhängige LED-Beleuchtung ersetzen. Die Investitionskosten für Leuchten und Montage sollen sich im Schnitt in fünf Jahren rechnen. Durch den gedimmten Betrieb erhöht sich auch die Lebensdauer einer Leuchte auf 25 bis 30 Jahre, was mehr als doppelt so lange ist wie bei Leuchtstoffröhren.

«Sensorik ist der Schlüssel zum Potenzial intelligenter Beleuchtungslösungen, was Energieeinsparung, Komfort, Sicherheit und Betriebskosten angeht», erklärt Stefan Kull, Leiter Business Development bei der Swisslux AG. Bei Beleuchtungssys-

temen mit Sensorsteuerung könne allein schon mit dem Wechsel von Leuchtstoffröhren zu LED-Lampen der Energieverbrauch um 30 bis 60 Prozent verringert werden. Eine intelligente Lichtlösung ermögliche zusätzliche Einsparungen von 30 bis 70 Prozent. Insgesamt nehme der Energieverbrauch damit um 90 Prozent ab.

## Kleine Lichtgruppen

«Intelligentes Licht heisst: Licht nur dort, wo es gebraucht wird, und nur so viel und so lange wie nötig», so Kull. Dazu werden nicht nur vernetzte Leuchten und Sensoren für Anwesenheit und Licht eingesetzt, sondern auch kleine Lichtgruppen gebildet, die einzeln angesteuert werden können. Entscheidend ist dabei, die Anwesenheit von Personen präzise zu erfassen. Ob Bewegungs- oder Präsenzmelder: Für 95 Prozent

aller automatisierten Lichtsteuerungen werden sogenannte Passiv-Infrarot-Sensoren (PIR) eingesetzt. Diese erkennen die Wärmestrahlung sich bewegend Personen.

Dabei wird zwischen der radialen und der tangentialen Bewegungs- und der Präsenzerfassung unterschieden. Von tangentialer Erkennung wird gesprochen, wenn sich eine Person quer zum Erfassungsbereich des Sensors bewegt. Von radialer, wenn sich eine Person direkt auf den Detektor zu bewegt, also auf einer Linie vom Rand des Erfassungsbereichs zum Melder hin. Daneben wird ein Präsenzbereich ausgewiesen, wo eine feinauflösende Erfassung von Personen möglich ist. Hier werden bereits die Drehung des Kopfs oder die Bewegung des Unterarms beim Schreiben erkannt.

## Bisher nur bedingt vergleichbar

Damit Bewegungs- und Präsenzmelder zuverlässig eingeplant werden können, müssten die Herstellerangaben zu den Erfassungsdistanzen untereinander vergleichbar sein, sagt Kull. Bis anhin wurden diese Distanzen von jedem Hersteller auf unterschiedliche Art vermessen und angegeben. Dadurch sind die PIR-Melder der verschiedenen Hersteller für den Planer und den Installateur nur bedingt vergleichbar.

Die führenden europäischen Hersteller von Bewegungs- und Präsenzmeldern schlossen sich deshalb 2014 im Verein Sensnorm zusammen und entwickelten in den letzten Jahren ein standardisiertes Messverfahren für PIR-Sensoren, das in die seit Frühjahr 2020 gültige internationale Norm IEC 63180 einfließt. Das Sensnorm-Label bietet nicht nur Gewähr für die Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit der Planungsangaben für die geprüften Bewegungs- und Präsenzmelder, sondern sei auch ein Qualitätsgarant, erklärt Kull.

Auf Initiative des Vereins Sensnorm wurde am Eidgenössischen Institut für Metrologie (Metas) in Bern zudem das Senslab gebaut. Das weltweit erste herstellerunabhängige Labor für die standardisierte Vermessung von PIR-Meldern wurde im vergangenen November eingeweiht. Hier werden Sensoren unter verschiedenen Bedingungen auf Fehlschaltungen überprüft. Dabei werden genormte, beheizte Dummies eingesetzt. Die gewonnenen Daten können in die Produkteunterlagen und die Planungstools einfließen.

Kull gehörte zu den Referenten am diesjährigen Swiss Lighting Forum. Wegen der Corona-Pandemie wurde der grösste Lichtkongress der Schweiz vom Veranstalter Electrosuisse als virtueller Licht-Talk ausgerichtet. Was in der Architektur alles mit

Tageslicht möglich ist, zeigte der Ingenieur und Interior Designer Robert Müller von der Bartenbach GmbH auf. In seinem Labor hoch über dem österreichischen Innsbruck erzeugt das Unternehmen im sogenannten «künstlichen Himmel» Lichtsituationen, wie sie an jedem beliebigen Längen- und Breitengrad auf der Welt zu bestimmten Jahres- und Tageszeiten auftreten können. Dabei können die Helligkeit, die Lichtverteilung, Farbtemperatur und der Sonnenstand durchgespielt werden.

## Weg von Hightech

«Wir müssen von der Übertechnisierung wegkommen», ist Müller überzeugt. Man solle auf Tageslichtlösungen verzichten, die auf Elektronik und Motoren angewiesen sind. Stattdessen sollen die Gebäudestrukturen, die Fassaden und die Oberflächenmaterialien lichttechnisch intelligent gestaltet werden. Denn gemäss Studien der Bartenbach-Forscher spielen bei der Lichtversorgung nicht nur das Tageslicht und künstliche Lichtquellen eine wichtige Rolle, sondern besonders auch die Reflexionseigenschaften von Oberflächen. Je nachdem, wie ein Material das Licht reflektiert und im Raum verteilt, entstehen unterschiedliche Belichtungssituationen und -effekte.

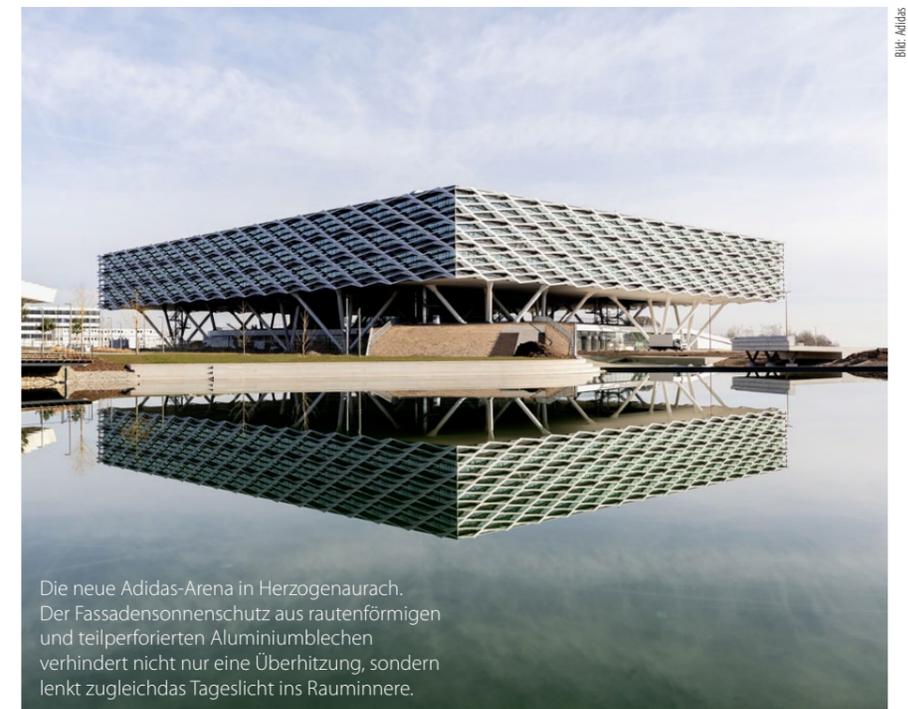
Ein Beispiel ist der Erweiterungsbau des neuen Messezentrums in Basel. Damit die räumliche Aufenthaltsqualität des dortigen innerstädtischen Platzes trotz der grossflächigen Überbauung erhalten bleibt, entwickelte das Architekturbüro Herzog & de Meuron gemeinsam mit den Bartenbach-

Lichtplanern eine neue Gebäudegeometrie. Eine Aufkrümmung des Querschnitts im Gebäude ermöglichte ein Oberlicht mit einem Durchmesser von 38 Metern, das den Stadtplatz belichtet. Eine spezielle Aluminiumlamellen- und Streckmetallstruktur lenkt das Tageslicht blendfrei auf die Citylounge, wie der Stadtplatz genannt wird.

Für die Adidas-Arena, das Empfangs- und Bürogebäude auf dem Campus des Sportartikelherstellers in deutschen Herzogenaurach, entwarfen die Bartenbach-Fachleute gemeinsam mit dem Architekturbüro Behnisch einen Fassadensonnenschutz aus rautenförmigen und teilperforierten Aluminiumblechen. Dieser Sonnenschutz prägt das Erscheinungsbild des Gebäudes, das an ein Fussballstadion erinnert. Das Maschennetz an der Fassade verhindert nicht nur eine Überhitzung, sondern lenkt zugleich das Tageslicht ins Rauminnere. Die Rauten sind je nach Himmelsrichtung verschoben. Deshalb sind alle Fassadenausrichtungen für die Mitarbeiter gleichwertig, was Durchsicht, Verschattung und Belichtung angeht. Das ermöglicht eine grösstmögliche Flexibilität in der Raumbelungsplanung.

## Umstrittene Entkeimungslampen

Mit den Nutzen und Risiken von UV-C-Entkeimungslampen befasste sich Evelyn Stempfel, Sektionsleiterin nichtionisierende Strahlung und Dosimetrie im Bundesamt für Gesundheit (BAG). Seit dem Ausbruch der Corona-Pandemie sind nach ihren Angaben beim BAG viele Anfragen



Die neue Adidas-Arena in Herzogenaurach. Der Fassadensonnenschutz aus rautenförmigen und teilperforierten Aluminiumblechen verhindert nicht nur eine Überhitzung, sondern lenkt zugleich das Tageslicht ins Rauminnere.

aus der Bevölkerung zu diesen Geräten eingegangen. Das Spektrum des kurzwelligeren UV-C-Lichts reicht von 100 bis 280 Nanometer. Die keimtötende Wirkung der UV-Strahlung sei bei Wellenlängen zwischen 260 und 280 Nanometern am grössten, so Stempfel. Die notwendige Dosis hänge von der Art der Keime, der Beschaffenheit der verkeimten Oberflächen sowie von anderen Werten wie der Luftfeuchtigkeit ab.

Es gebe wenige Studien zu den gesundheitlichen Gefährdungen durch UV-C-Entkeimungsgeräten. Bekannt ist eine Fallstudie bei einer Familie, die mit einer solchen Lampe versucht hat, möglicherweise in ihrer Wohnung vorhandene Covid-19-Viren abzutöten. Die Familienmitglieder erlitten durch die UV-C-Strahlung Hautrötungen im Gesicht und am Hals, eine um bis zu 50 Prozent verringerte Sehschärfe und Symptome, die auf Hornhautschädigungen und auf Bindehautentzündungen zurückzuführen waren.

### Gesundheitsschäden möglich

Das Eidgenössische Institut für Metrologie hat 14 UV-C Lampen vermessen, die für Konsumenten im Handel erhältlich sind. Ergebnis: Bei Anwendungen in der Nähe des Körpers sind Gesundheitsschäden schon bei einer sehr kurzen Bestrahlungsdauer von wenigen Sekunden möglich. Bei grösseren Entfernungen dauert es Minuten oder Stunden, bis die Strahlung die Grenzwerte überschreitet. Geräte mit geschlossener Entkeimungskammer dürften unter keinen Umständen in offenem Zustand betrieben werden. Gleichzeitig könnten die Anwender nicht sicher sein, ob die UV-

C-Lampen auch tatsächlich entkeimen. Einige Apparate erzeugten nur eine schwache Strahlung. Stempfel rät deshalb davon ab, solche Geräte im Haushalt zu verwenden, um Oberflächen, Gegenstände oder Räume von Keimen zu befreien. Sie sollten nur für professionelle Anwendungen eingesetzt werden.

Wie der 3D-Druck Einzug in der Beleuchtungsbranche gehalten hat, schilderte Frederik Friedrichs, Teamleiter Lichtplanung im Light Bureau im norwegischen Oslo. Diese Technologie mache die Entwicklung von Leuchten und Halterungen effizienter. Sie ermögliche es, Komponenten in einer frühen Projektphase zu erproben. Sondertypen auf der Grundlage bestehender Leuchten könnten so einfach entwickelt und hergestellt werden. Der 3D-Druck eigne sich deshalb für die Produktion von Kleinserien, aber auch für den Prototypbau in der Beleuchtungstechnik.

Licht in den Dschungel der Förderprogramme für die Erneuerung von Beleuchtungsanlagen brachte Stefan Gasser, Projektleiter der Initiative Energylight bei der Schweizer Licht Gesellschaft (SLG). Bei einer Umstellung auf LED können Bauherren, Planer und Privatpersonen in den Genuss von finanzieller Unterstützung kommen. Prokilowatt zum Beispiel ist ein Förderprogramm des Bundesamts für Energie. Das Ziel ist die Reduktion des Stromverbrauchs in Industrie- und Dienstleistungsbetrieben sowie Haushalten. Dabei soll mit möglichst wenig Geld möglichst viel Energie eingespart werden.

Die jährliche Fördersumme beträgt bis zu 50 Millionen Franken. Die Mittel stammen

aus einem Zuschlag auf das Stromnetz. Seit 2010 sind gemäss Gasser insgesamt 240 Millionen Franken ausbezahlt und Stromersparungen von 743 Gigawattstunden pro Jahr erzielt worden. Die Beleuchtung sei nicht der einzige, aber der wichtigste Bereich. Rund 50 Prozent der Massnahmen hätten Lichtenwendungen betroffen.

Effeled und Senso70 sind Förderprogramme für grössere und kleinere Industrie- und Dienstleistungsgebäude. Für Wohnbauten, Spitäler und Heime wurde das Programm Salvaluce geschaffen und für Aussensportplätze Effesport. An Privatpersonen richtet sich Alledin: Wer im eigenen Haushalt Halogen-Stehlampen durch LED-Licht ersetzt, erhält 40 bis 100 Franken pro Leuchte ausbezahlt. Als Corona-Bonus werden bis Ende dieses Jahres die Fördermittel in allen Programmen um 30 Prozent aufgestockt.

### Krisen führten zu Energiestrategie

Die therapeutische Wirkung von Krisen auf die Energieversorgung in der Schweiz beleuchtete Marianne Zünd, Leiterin der Abteilung Medien und Politik im Bundesamt für Energie (BFE). «In der Energiepolitik der Schweiz konnte immer erst gehandelt werden, wenn etwas passiert ist», hat der ehemalige BFE-Direktor Eduard Kiener einmal gesagt. Bereits 1914 haben beispielsweise städtische Behörden gefordert, Gas- und Petrollicht durch elektrische Lampen zu ersetzen. Durch den darauf einsetzenden Boom kam die Frage der Versorgungssicherheit auf, besonders im Winter. 1921 wurde deshalb der Stromverbrauch behördlich geregelt und eingeschränkt.

Nach dem Zweiten Weltkrieg explodierte der Energieverbrauch. Um die Stromversorgung sicherzustellen, wurden Atomkraftwerke gebaut. Sogar mitten in Zürich war ein AKW geplant. Es sollte in einer Kaverne entstehen. Die Kernenergie stiess allerdings auf zunehmenden Widerstand. Die Erdölkrise in den 1970er-Jahren führte schliesslich zu einer langfristigen Energiestrategie des Bundesrats. Der vorgeschlagene Energieartikel in der Bundesverfassung wurde aber vom Stimmvolk zweimal verworfen.

Erst nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl fand er an der Urne Zustimmung. Nach der Atomkatastrophe in Fukushima begann laut Zünd das postnukleare Zeitalter in der Schweiz. Der Bundesrat arbeitete die Energiestrategie 2050 aus, die 2017 vom Volk angenommen wurde. Atomkraftwerke sollen damit künftig durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Gleichzeitig will man mit verschiedenen Massnahmen Energie sparen und die Effizienz erhöhen. ■

LED-Lavalampe: Mehrere Förderprogramme unterstützen die Umstellung auf LED.

Bild: Manfred Marz, pixelphoto