

# LICHT FÜR BILDUNG

VON STARREN LERNUMGEBUNGEN ZUR BILDUNGSARCHITEKTUR  
ALS ANPASSUNGSFÄHIGER ORGANISMUS VON MORGEN



## INHALT

<b>Innovatives Licht für neue pädagogische Konzepte</b>	<b>6</b>
Liebblingsplätze für das Lernen schaffen	10
Konzentriertes Lernen im Fokus	12
Wohlbefinden und Gesundheit mit Technologien unterstützen	14
Flexible Lichtlösungen für dynamische Lernräume	16
Nachhaltigkeit macht Schule	18
Sanierung für bessere Lichtqualität und Effizienz	22
<b>Rundgang durch die Bildungseinrichtung</b>	<b>28</b>
Eingänge und Verkehrsflächen	30
Klassenzimmer / Seminarräume	32
Lernlandschaften, Marktplätze und Gemeinschaftsräume	34
Fest- und Hörsäle / Aulen	36
Fachräume	38
Bibliotheken	40
Spiel- und Aufenthaltsbereiche	42
Mensen / Cafeterias	44
Sporthallen	46
Lehrerzimmer und Nebenbereiche	48
Außenbeleuchtung	50
<b>Gesamtangebot</b>	<b>52</b>
Lichtmanagement	52
Notlicht	54
Digital Services	56
Rundumservice	58
<b>Planungsbeispiel: Klassenzimmer</b>	<b>60</b>
<b>Case Studies</b>	<b>62</b>
Volksschule Weißkirchen	62
Volksschule Meiningen	64
Johannes Kepler Universität Linz	66
Lincoln Medical School, University of Lincoln	68
<b>Forschung und Umfrageergebnisse</b>	<b>70</b>
Forschungskooperation	70
Studien	71



# **CREATING LIGHT CREATES CONCENTRATION**

Freude beim Lernen, Konzentration, Inspiration und Kreativität – Licht formt und belebt Lernumgebungen.

Wir zeigen Ihnen, wie die harmonische Verbindung von Tageslicht und Kunstlicht die Vielfalt der Didaktik fördert – von konzentrierter Einzelarbeit bis zur interaktiven Gruppenarbeit.

*„Unsere Entscheidungen von heute  
formen unsere Zukunft.“*



# INNOVATIVES LICHT FÜR NEUE PÄDAGOGISCHE KONZEPTE

Die Umgestaltung der Bildungslandschaft fordert nicht nur neue pädagogischen Konzepte, sondern auch eine Neugestaltung der physischen Räume. Ein ganzheitlicher Ansatz berücksichtigt die Bedeutung von Raum und Licht, um die Bedürfnisse Lehrender und Lernender besser zu erfüllen. Hochwertige Architektur leistet einen wesentlichen Beitrag zu Wohlbefinden und Gesundheit als Basis für Konzentration und Lernerfolg. Licht schafft Kraftorte und Lieblingsplätze für inspirierende Lernerfahrungen.



## **KOLLABORATION MIT ATMOSPHERE**

Von geschlossenen, starren Klassenzimmern zu offenen Räumen. Vom „jeder für sich“ zum gemeinsamen Lernen. Die moderne Bildungsarchitektur fördert Teamkompetenzen durch kollaboratives Lernen, beispielsweise in sogenannten Marktplätzen, auf Sitztreppen oder in Lesegalerien. Mehrere Klassenzimmer sind um offene Lernbereiche gruppiert. Eine gleichmäßige Ausleuchtung der Zonen fördert Versammlung und Interaktion.



## **LERNEN MIT ALLEN SINNEN**

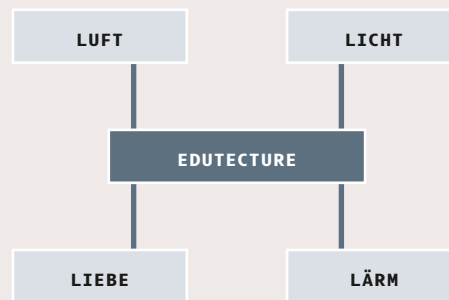
Erkenntnisse aus der multisensorischen Verstärkung zeigen, dass Lernprozesse effektiver sind, wenn sie von mehreren Sinneseindrücken getragen werden. Selbst unter optimalen visuellen Bedingungen, die durch Kunst- und Tageslicht gefördert werden, können störende akustische Einflüsse kontraproduktiv wirken. Akustikleuchten bieten hochwertige Schallabsorption für effiziente Kommunikation und konzentriertes Lernen.



## **WOHLFÜHLRÄUME SCHAFFEN**

tunableWhite schafft ideale Voraussetzungen für eine positive Lernumgebung, in der Gesundheit und Wohlbefinden im Fokus stehen. Durch variable Lichtfarben und Intensitäten passt sich die Beleuchtung der jeweiligen Lernumgebung an. Ergänzend zum Tageslicht unterstützt tunableWhite den zirkadianen Rhythmus von Schülern und Lehrern. Dies trägt dazu bei, das Wohlbefinden zu steigern, die Schlafqualität zu verbessern und die kognitive Leistungsfähigkeit während der Wachphasen zu erhöhen.

Die Architektin und Trendforscherin Oona Horx-Stathern beschreibt in ihrem Trendreport, wie die vier „Ls“ im Bereich von Edutechture die Lernfähigkeit erhöhen. Der Einsatz der richtigen Beleuchtung unter Berücksichtigung von Akustikleuchten und intelligenter Lichtsteuerung leistet einen wesentlichen Beitrag zur Architekturgestaltung für erfolgreiches Lernen.



### **FLEXIBLES RAUMLAYOUT FLEXIBLES LICHT**

Dynamische Bildungseinrichtungen fordern ein flexibles Raumlage, das nur mit variabler Beleuchtung voll ausgeschöpft werden kann und Zukunftssicherheit bietet. Die jeweils passende Lichtstimmung unterstützt die Vielfalt des Lernens von konzentrierter Einzelarbeit bis Interaktivität in Gruppen. Eine Lichtsteuerung bereichert nicht nur Neubauten. Mit drahtloser Lichtsteuerung schaffen auch sanierte Schulen Lernumgebungen, die die Kreativität und Zusammenarbeit durch die Dynamik des Lichts fördern.



### **NACHHALTIGE BILDUNGS- ARCHITEKTUR**

Der EU Green Deal hat das Ziel eines klimaneutralen Europas bis 2050. Er betont die Bedeutung der Umweltbildung. Dieser Auftrag kann authentisch nur in nachhaltigen Bildungsgebäuden stattfinden. Die Ziele gehen weit über die Energieeffizienz hinaus. Umweltfreundliche Materialien und die Abfallvermeidung folgen den Ideen der Kreislaufwirtschaft. Am Ende der Nutzungsphase werden Ressourcen einem weiteren Lebenszyklus zugeführt. Deshalb wird bei Zumtobel die Entwicklung von Leuchten zunehmend durch Circular Design Rules im Sinne der Circular Economy getrieben.



### **ENERGIEEINSPARUNG DURCH SANIERUNG**

Mit veränderten Lichtnormen, Lampenverboten und dem Bedarf an innovativen pädagogischen Konzepten stehen viele Bildungseinrichtungen vor Herausforderungen der Sanierung. Zumtobels vielseitiges Leuchtenportfolio bietet umfassende Lösungen für diesen Wandel. Die verbesserte Effizienz der LED leistet einen wesentlichen Beitrag zur Energieersparnis. Einfaches Dimmen und intelligente Steuerungsoptionen, wie Anwesenheitssensorik und tageslichtabhängige Regelung, bieten zusätzliche Einsparpotenziale.





UWE Engineering Building, Bristol | GB



## LIEBLINGSPLÄTZE FÜR DAS LERNEN SCHAFFEN

„Bauen vom Kinde aus“ bedeutet, dass ein Lerngebäude mehr ist als nur ein technisches Konstrukt. Hier stehen die Bedürfnisse, Perspektiven und Erfahrungen von Kindern im Mittelpunkt der Gestaltung. Die Bildungsarchitektur leistet als „dritter Pädagoge“ einen Beitrag zum Lernerfolg. Licht und Raum spielen dabei eine Schlüsselrolle, indem vielfältigen Anforderungen dynamisch unterstützt werden.



### EDUTECHTURE: DIE ENGE VERBINDUNG VON BILDUNG UND ARCHITEKTUR

Die Trendforscherin und Architektin Oona Horx-Strathern weist in ihrem Trendreport auf die unverkennbare Verzahnung von Lernräumen und Wissensvermittlung hin. Nicht umsonst zählt die Wissenskultur zu den zwölf Megatrends, denn die Zukunft unserer Gesellschaft hängt entscheidend davon ab, wie wir Bildung gestalten. Dieser Wandel muss nicht nur technologisch, sondern auch architektonisch gestaltet werden. Dabei sollten inspirierende und flexible Umgebungen im Fokus stehen, die den individuellen Bedürfnissen der Lernenden gerecht werden. Lieblingsplätze schaffen – Orte, die Kollaboration, Kreativität und Wissensvermittlung ideal fördern.



### LICHT FÜR ERFOLG UND SPASS BEIM LERNEN

Bei gut abgestimmten Lichtverhältnissen sind Lernende experimentierfreudiger, kreativer oder lösungsorientierter; aufmerksamer, konzentrierter oder entspannter. Aktuelle Forschungsergebnisse belegen diese Zusammenhänge (Beispiele siehe Seite 70). Umso wichtiger ist es, bei der Schaffung von Lieblingsplätzen die Beleuchtung in der frühen Planungsphase mit einzubeziehen. Zumtobel bietet dafür maßgeschneiderte Lösungen an, die das harmonische Zusammenspiel von Raum, Mensch und Licht optimal unterstützen. Mit Leuchten, Steuerung und Service aus einer Hand schafft Zumtobel innovative Beleuchtungskonzepte für eine inspirierende Lernumgebung.



Gruppenraum

LET'S GO  
SHATING

## KONZENTRIERTES LERNEN IM FOKUS

Konzentration ist kein Zufallsprodukt. Es ist das Ergebnis des feinsinnigen Zusammenspiels zahlreicher Faktoren, die es Lernenden erleichtern, aufmerksam und kontrolliert zu bleiben. Hierbei spielen insbesondere der Seh- und Hörsinn eine entscheidende Rolle. Lichtlösungen, die sowohl Tageslicht als auch akustische Herausforderungen in ihr Konzept integrieren, tragen zu einer konzentrationsfördernden Atmosphäre bei.



### **INSPIRIERT DURCH TAGESLICHT**

Zeitgemäßes Lernen setzt auf natürliches Licht, denn Tageslicht als ursprüngliche Lichtquelle steigert die Wachheit und Konzentration und unterstützt zahlreiche körperliche Prozesse. Motivation und Konzentration steigen. Die Informationsaufnahme und -verarbeitung wird erleichtert. Großzügige Fenster, Oberlichter und nicht zuletzt ausreichend Pausen in der Natur sind deshalb die erste Wahl.



### **AKUSTIKLEUCHTEN: OPTIMAL SEHEN UND HÖREN**

Ein Problemlöser in Räumen mit viel Beton, Aluminium und Glas sind Leuchten, die Licht und Akustik Elemente geschickt kombinieren. Mit hervorragenden Absorptionseigenschaften schluckt ergänzendes Vlies den Schall. Gleichzeitig setzt die Materialität wohnliche Akzente im Raum. Ein Problemlöser für Bibliotheken bis zu Klassenzimmern der Bildungsgebäude.

*„Ich bin zuversichtlich, dass sowohl Lehrkräfte als auch Schülerinnen und Schüler die neuen Möglichkeiten der Lichtvariation als Bereicherung ihres schulischen Alltags erleben werden. Dies wird nicht nur zu einem abwechslungsreicheren Schultag führen, sondern auch Ermüdung reduzieren. Unsere vorprogrammierten Variationsszenarien bringen passende Lichtverhältnisse mit den jeweiligen Aktivitäten in Einklang.“*

Merete Madsen, Lichtdesignerin Herstedlund Schule  
in Lighting Metropolis (Online 2017)

#### **STUDIE ZU DYNAMISCHEM LICHT IN DER HERSTEDLUND-SCHULE, ALBERTSLUND (DK)**

Untersucht wurde der Beitrag des Lichts zu Motivation, Kommunikation, Aktivitätsniveau, Atmosphäre, Sehkomfort und Verhalten im Klassenzimmer.



Beim Lernen geht es nicht nur um die Optimierung der **visuellen** Wahrnehmung, sondern auch um die Erfüllung **emotionaler** Bedürfnisse wie Sicherheit, Geborgenheit, Struktur, Gemütlichkeit, Rückzugsmöglichkeiten und Abwechslung in der Raumgestaltung, insbesondere im Kontext aktueller pädagogischer Konzepte. Während Tageslicht vor allem in Fensternähe und in wichtigen Pausenphasen körperliche Prozesse unterstützt, ergänzt künstliches Licht unser von Innenräumen geprägtes Leben. Der gezielte Einsatz von Licht zur richtigen Zeit unterstützt die innere, **biologische** Uhr.



Mehr Informationen zur Feldstudie über den Einsatz von Beleuchtung als Mittel zur Strukturierung und Unterstützung von Lehr- und Lernaktivitäten.

# WOHLBEFINDEN UND GESUNDHEIT MIT TECHNOLOGIEN UNTERSTÜTZEN

Der Lernraum wird als ein anerkannter „dritter Pädagoge“ betrachtet und wird von Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen intensiv erforscht. Dies erfordert ganzheitliche Ansätze in der Architektur. Mit Active Light unterstützt Zumtobel die Lernenden und Lehrenden umfassend: visuell, emotional, biologisch.



## TUNABLE WHITE

**tunableWhite ergänzt das natürliche Tageslicht.** Es unterstützt mit der richtigen Farbtemperatur und Beleuchtungsintensität zur richtigen Zeit die Körperfunktionen und Gehirnaktivitäten des Menschen. Warmes Licht am Morgen und Abend fördert Wohlbefinden und Entspannung. Bläuliches Licht wirkt hingegen anregend. So gelingt es, den zirkadianen Rhythmus in Innenräumen positiv zu unterstützen und damit die Konzentration und Leistungsfähigkeit in Wachphasen zu verbessern.



Mehr zum Thema  
*tunableWhite*

## ZUMTOBEL SPECTRUM

**Die Natur als Vorbild.** Für bestes Wohlbefinden und höchste Konzentration sorgt auch die Zumtobel SPECTRUM Technologie: In Anlehnung an die Spektralverteilung des Tageslichts und die Sensitivität der entscheidenden Rezeptoren im Auge werden azur-blaue Wellenlängen angereichert. Die Sehschärfe verbessert sich durch eine Verkleinerung der Pupille. Im Vergleich zu herkömmlichen LEDs erzielt diese optimierte Spektralverteilung bei angenehm neutralweißer Lichtfarbe einen optimierten Beitrag für das melanopische System und somit für körperliche Prozesse.



Mehr zum Thema  
*Zumtobel SPECTRUM*

## EIN RAUM – VIELE LERNSZENARIEN

Lernen entwickelt sich weiter und manifestiert sich nicht mehr ausschließlich im traditionellen Frontalunterricht mit Fokus auf Tafel und Lehrer. Stattdessen erleben wir einen dynamischen Wechsel zwischen Gruppenarbeit, Kommunikation und Phasen der Entspannung. Diese Vielfalt spiegelt sich auch in der Licht- und Raumgestaltung wider. Unterstützend wirken Szenenwechsel – nicht nur beim Licht. Der klassische Frontalunterricht mit visuellem Fokus auf Lehrende und Projektionsfläche/Tafel benötigt andere Lichtbedingungen als die Kommunikation im Stuhlkreis bzw. der Rückzug mit dem persönlichen Sitzkissen.



### Frontalunterricht:

Offener, gleichmäßiger Raumcharakter mit TECTON Lichtbandsystem, integrierten MIREL Leuchten und Wallwashern an der Tafel. Unterstützung einer aktivierenden, klassisch fokussierten Lernatmosphäre, die alle normativen Vorgaben des Klassenzimmers übertrifft.



### Kommunikation:

Mit einem Knopfdruck am Bediengerät wird Interaktion unterstützt oder auch Momente des Rückzugs geschaffen. Für diese Lernsituationen werden Downlights oder Strahler eingesetzt, die hier flexibel am TECTON Lichtbandsystem ergänzt und passend ausgerichtet werden.

## TECTON: LICHT, NOTLICHT, SENSORIK IN EINER ROBUSTEN SCHIENE

Das TECTON Lichtbandsystem kombiniert einen robusten, industriellen Look mit einem ganzheitlichen Konzept: Stromversorgung, Lichtsteuerung und Anbindung an das Notlicht sind lückenlos in die Tragschiene eingebunden. Die integrierten Leuchten unterstützen die Lernaufgaben flexibel, zonieren die Lernaufgaben effizient und akzentuieren gezielt Möbel und Objekte.





# FLEXIBLE LICHTLÖSUNGEN FÜR DYNAMISCHE LERNRÄUME

Lernen passiert nicht mehr im Klassenzimmer oder Hörsaal nach Standardmaß, sondern überall und zu jeder Zeit. Lernräume mutieren zunehmend zu Freizeit- und Lebensräumen – auch zu sozialen Treffpunkten für Vereine oder kulturellen Veranstaltungen. Die innovative Architektur der Bildung reflektiert neue pädagogische Konzepte in einer Multifunktionalität des Raumes als Ergebnis partizipativer Entscheidungsprozesse mit den Nutzern. Dynamische Lichtlösungen mit einer Balance aus gemütlichen Wohnelementen und blendfreiem Arbeitslicht ordnen sich in diese neuen Lernwelten ein.



## LICHT STIMULIERT UND UNTERSTÜTZT

Innovative Bildungskonzepte setzen auf Individualisierung von Lernräumen und -zeiten, wobei Lehrkräfte als Lernbegleiter auftreten. Vielseitige Bildungs- und Erfahrungsräume fördern Kreativität, selbstbestimmtes Lernen und die Zusammenarbeit in heterogenen Gruppen. Im Kontext von Ganztagesbetreuung entwickeln sich Schulen zu lebendigen Identitätsorten. Licht bietet emotionale Unterstützung und stimuliert diese Lernumgebungen.



## KOLLABORATION ERMÖGLICHEN

Die neuen Räume für informelle Zusammenarbeit wie Sitzbereiche in Fluren, auf Stufen oder in Lounges fördern Zusammenarbeit und Ideenaustausch. Zum Einsatz kommen verschiedene digitale Endgeräte. Die Vermeidung von Reflexblendung und Kontrastverlust auf den Screens hat höchste Priorität. Eine produktive und angenehme Kollaborationsumgebung wird erreicht, wenn ein ausreichender Beitrag des Tageslichts sichergestellt ist und das Kunstlicht die normativen Mindeststandards übertrifft. Für gute Wahrnehmungsprozesse durch Vermeidung von Blendung, ausreichende Kontraste und eine ausgewogene Schattigkeit.



## ATMOSPHERE SCHAFFEN

Im Zusammenspiel von Leuchten und Leuchtendesign, Lichtszenen, Leuchten mit Akustikelementen, Mobiliar und Materialität entsteht Raumatmosphäre für konzentrierte und kreative Lernprozesse. Die Farbtemperatur lässt sich bedarfsgerecht einstellen, um unterschiedliche Stimmungen zu unterstützen: Ein reduziertes, warmes Licht fördert die kreative Entfaltung und bietet Rückzug. Ein kühles und helleres Neutralweiß wirkt anregender und schafft die Grundlage für konzentriertes, waches Zusammenarbeiten. Licht erlaubt vielseitige Raumnutzung auf Knopfdruck.



# NACHHALTIGKEIT MACHT SCHULE

Bildungseinrichtungen formen die Denkweise und das Verhalten von Lernenden. So sollten sie auch in Sachen Nachhaltigkeit als Vorbilder agieren und Lernende sowie Lehrende für die drängenden Themen unserer Zeit sensibilisieren. Nur eine nachhaltige Umgebung wirkt authentisch und fördert die Ziele des Green Deal zu einem klimaneutralen Europa bis 2050.

## **BILDUNGSARCHITEKTUR FÜR GENERATIONEN**

Werthaltig, das sind Architektur, (Licht-) Technik und Design vor allem dann, wenn sie zeitlos und langlebig sind. Nachhaltigkeit bedeutet auch, bereits verbaute Ressourcen oder Komponenten möglichst lange zu nutzen. Bildungsgebäude für Generationen – das sind Immobilien, die von Anfang an bis zum Ende gedacht sind und die offen bleiben für zukünftige Nutzungsszenarien.



*Mehr zum Thema  
Nachhaltigkeit*

## **EPDS STÄRKEN GREENBUILDING ZERTIFIZIERUNG**

In Bildungsgebäuden unterstützt die Greenbuilding-Zertifizierung wie LEED, BREEAM, DGNB nicht nur die Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks, sondern schafft auch ein gesünderes und komfortableres Umfeld für Lernende und Lehrende. Bereits seit mehr als 10 Jahren hat Zumtobel die Zulassung, Umweltproduktdeklaration (Environmental Product Declarations) in einem eigenen Prozess kurzfristig für die Gebäudezertifizierung zur Verfügung zu stellen. Eine EPD legt die Umweltauswirkung eines Produkts während des gesamten Lebenszyklus offen und ist deshalb ein bedeutender Baustein, um die begehrten Gebäudelabel zu erreichen.



*Mehr zum Thema  
Greenbuilding*

## **FÖRDERUNG DER KREISLAUF- WIRTSCHAFT MIT CDRS**

Die Grundsätze der Circular Economy werden bei Zumtobel von Anfang an in das Produktdesign sowie die Managementprozesse integriert. Hierbei spielen die Circular Design Rules (CDR), die Zumtobel in enger Zusammenarbeit mit dem Designstudio EOOS und dem Beratungsinstitut EPEA entwickelt hat, eine entscheidende Rolle. Bauen im Sinne der Circular Economy verringert somit nicht nur den ökologischen Fußabdruck, sondern bringt auch wirtschaftliche und strategische Vorteile, die langfristig die Rentabilität stärken.



*Mehr zum Thema  
Circular Economy*

# 1 000 000 kWh

Verbrauch für Wärme einer mittelgroßen Schule pro Jahr  
(Quelle: ifeu)

# 100 000 kWh

Stromverbrauch einer mittelgroßen Schule pro Jahr  
(Quelle: ifeu)

# 45,6 Mrd EUR

Investitionsrückstand zum Sanierungsbedarf Schulen  
(Quelle: KfW)

# 17 %

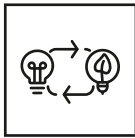
der Kommunen melden ein gravierendes  
Investitionsdefizit für Schulen  
(Quelle: KfW-Kommunalpanel 2022)

# 47 – 66 %

Unzureichend sanierte Schulgebäude beklagen in Deutschland  
zwischen 47% (Bayern) und 66% (Nordrhein-Westfalen) der  
befragten Personen. (Quelle: ifo Bildungsbarometer 2023)

## Drei Ebenen für nachhaltige Sanierung

### EBENE 1: UMSTIEG AUF LED

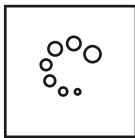


Leuchtstofflampe  
→ LED

ca. **70 %**

Energieeinsparung

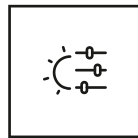
### EBENE 2: LICHTMANAGEMENT



Einfach  
Dimmen



Präsenz-  
überwachung

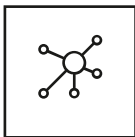


Tageslicht-  
steuerung

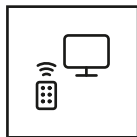
ca. **10 – 20 %**

zusätzliche Energieeinsparung

### EBENE 3: IOT & MONITORING



Vernetzte  
Gewerke (IOT)



Monitoring

= **optimierte  
Gebäudeprozesse**



Mehr zum Thema  
Nachhaltige Sanierung

# SANIERUNG FÜR BESSERE LICHTQUALITÄT UND EFFIZIENZ

Über 80 Jahre war Licht in Bildungseinrichtungen durch Leuchtstofflampen geprägt. Ab 2023 verlangt die EU-Richtlinie zur Begrenzung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten das Ende dieser Lampentechnologie. Der Umstieg auf die innovative und äußerst effiziente LED-Technologie ist deshalb in vielen ohnehin sanierungsbedürftigen Schulen und Hochschulen notwendig. Nicht nur ein Meilenstein für Energieeffizienz und Kostenreduktion, sondern auch für verbesserte Lichtqualität und minimierten Wartungsaufwand.



**SECHS GRÜNDE, WARUM SICH LICHTSANIERUNG LOHNT**



**Beitrag zu Lernprozessen**

Lichtsanierung verbessert die Raumqualität, steigert die Konzentration und Aufmerksamkeit von Lernenden und Lehrenden. Eine reduzierte, rötliche Lichtatmosphäre fördert die Kreativität während bläuliche Lichtanteile zur Aktivierung beitragen.



**Gesundheit und Wohlbefinden**

Neu integrierte Lichtkonzepte mit Steuerung wirken aktivierend und beruhigend. Ergänzend zum Tageslicht leistet Kunstlicht einen Beitrag zur Stabilisierung der inneren Uhr und wirkt der Ermüdung beim Lernen entgegen. Licht beeinflusst Stimmungen und das Wohlbefinden.



**Optimierung der Lernräume mit Lichtmanagement**

Durch die Integration von Lichtmanagement nach einer Sanierung bereichern verschiedene Lichtszenen – auf Knopfdruck oder zeitlich angepasst – die Dynamik des Raums und steigern damit die Vielseitigkeit der Lernumgebung.



**Nachhaltigkeit und Förderprogramme**

Der größte Teil der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Beleuchtung entsteht während der Betriebsphase. Neue Nachhaltigkeitsgesetze und Förderung von Sanierungen sind bedeutende Treiber für die Modernisierung der Beleuchtung. Durch eine Sanierung wird nicht nur der ökologische Fußabdruck der Bildungseinrichtung reduziert, sondern auch eine angenehme Lernumgebung geschaffen, die das Wohlbefinden der Menschen im Gebäude fördert.



**Energieeffizienz**

Eine Lichtsanierung ermöglicht erhebliche Energieeinsparungen. Neue, energieeffiziente LED-Beleuchtungssysteme reduzieren den Energieverbrauch und klimaschädliche Emissionen.



**Kurze Amortisationszeiten**

Die Investition in eine neue Beleuchtung reduziert die Energiekosten und minimiert die Wartungskosten. Dadurch ergeben sich kurze Amortisationszeiträume.

## Ressourcenschonend sanieren

Bei Zumtobel wird nicht nur die Verfügbarkeit von Ersatzteilen berücksichtigt, sondern auch die Optionen für den Umbau von Leuchten mit Upgrade-Funktionen, um Komfort und Energieeffizienz zu verbessern sowie eine möglichst lange Nutzungsdauer sicherzustellen. Die Umbausets für Leuchten bieten maßgeschneiderte Lösungen für Sanierungsprojekte.



	9 St. Rasterleuchten FED2 2/54W Leuchtstofflampen	9 St. Umbausets LED ohne Steuerung	9 St. Umbausets LED mit Steuerung
Energiebedarf [kWh/Jahr]	1925	529	169
LENI [kWh/(m <sup>2</sup> Jahr)] Energieeffizienz Beleuchtung nach Standardnutzung in DIN EN 15193-1	27,5	7,56	2,41
Kosten [EUR/Jahr]	577,40	158,72	50,57
Strompreis: 0,3 EUR/kWh	772	212	67,6
<b>Ersparnis durch Umbausets</b>		<b>73%</b> ohne Lichtsteuerung	<b>91%</b> mit Lichtsteuerung



**SIEBEN VORTEILE VON UMBAUSETS IN SANIERUNGEN**



**Energieersparnis und reduzierte Emissionen im Betrieb**



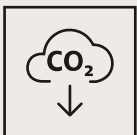
**Geringere Investitionskosten für Umbausets im Vergleich zu Komplettaustausch**



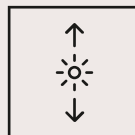
**Reduzierte Betriebskosten (Wartung, Energie)**



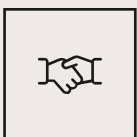
**Verbesserte Lichtqualität**



**Ressourcenschonend durch Erhalt von Komponenten der Leuchte**



**Komplettsanierung der Decken/Wände wird mit Umbausets vermieden**



**Zumtobel Garantie und CE Kennzeichen für Umbausets**

## **OPTIMIERTER SANIERUNGSERFOLG DANK UMBAUSETS UND MODULAREM PRODUKTDESIGN**

Ein Komplettaustausch der Leuchten ist aus ökologischen und ökonomischen Gründen nicht immer das Mittel der ersten Wahl. Zumobel unterstützt die schonende Sanierung durch Erhalt von Leuchtenteilen im Gebäude mit Umbausets, die als Sonder- oder Standardlösung zum Beispiel für SLOTLIGHT, MIREL, PANOS oder ONDARIA im Angebot sind.

Das Lichtbandsystem TECTON wurde vor über 20 Jahren mit dem Ziel der Flexibilität und langfristigen, modularen Nutzung entwickelt. Es ermöglicht die werkzeuglose Umrüstung von Leuchtstofflampen auf verschiedene LED-Lösungen, um den sich verändernden Anforderungen an Räume und Arbeitsplätze gerecht zu werden. Sicherheitsleuchten, Steuerkomponenten und Sensoren können komfortabel integriert werden.



*Mehr zum Thema  
Umbausets*



*Mehr zum Thema  
Sanierung*





## **Serviceprozess – Zumtobel Kompetenzen für die Sanierung**

### **1. Analyse der Ist-Situation**

Welche Anforderungen haben sich seit der Neuinstallation geändert? Können die geforderten normativen Werte der EN 12464 noch eingehalten werden? Wie ist der Zustand der Anlage?

### **2. Komplettaustausch oder Umbausets**

Macht ein Umbauset wirtschaftlich und konstruktiv Sinn oder wird besser ein Komplettaustausch als Sanierungsstrategie gewählt?

### **3. Spezielle Anforderungen**

In welchen Zonen gibt es spezielle oder historisch gewachsene neue Anforderungen an Wartung, hohe Schutzart (z. B. Staubentwicklung), Farbwiedergabe, Ballwurf- oder Vandalensicherheit?

### **4. Sensorik und Steuerung**

Ist die Integration einer Lichtsteuerung mit Kabel möglich oder soll eine kabellose Funklösung eingesetzt werden? Welche Sensoren, Bedienkonzept und Lichtszenen sind für die Zielsetzungen der Nutzung gefragt?

### **5. Notbeleuchtung**

Wie kann die Notbeleuchtung an aktualisierte normative Vorschriften angepasst und ggf. in eine neue Lichtsteuerung eingebunden werden?

### **6. Qualitätsprüfung und Abnahme**

Entspricht die sanierte Anlage den normativen Vorgaben und den Erwartungen der Nutzer? Sind die Lichtszenen und Sensoren wunschgemäß eingestellt?

**SPIEL- UND  
AUFENTHALTSBEREICHE**

**FACHRÄUME**

**SPORTHALLEN**

**BIBLIOTHEKEN**

**FEST- UND  
HÖRSÄLE / AULEN**

**MENSEN / CAFETERIAS**

**LEHRERZIMMER  
UND NEBENBEREICHE**

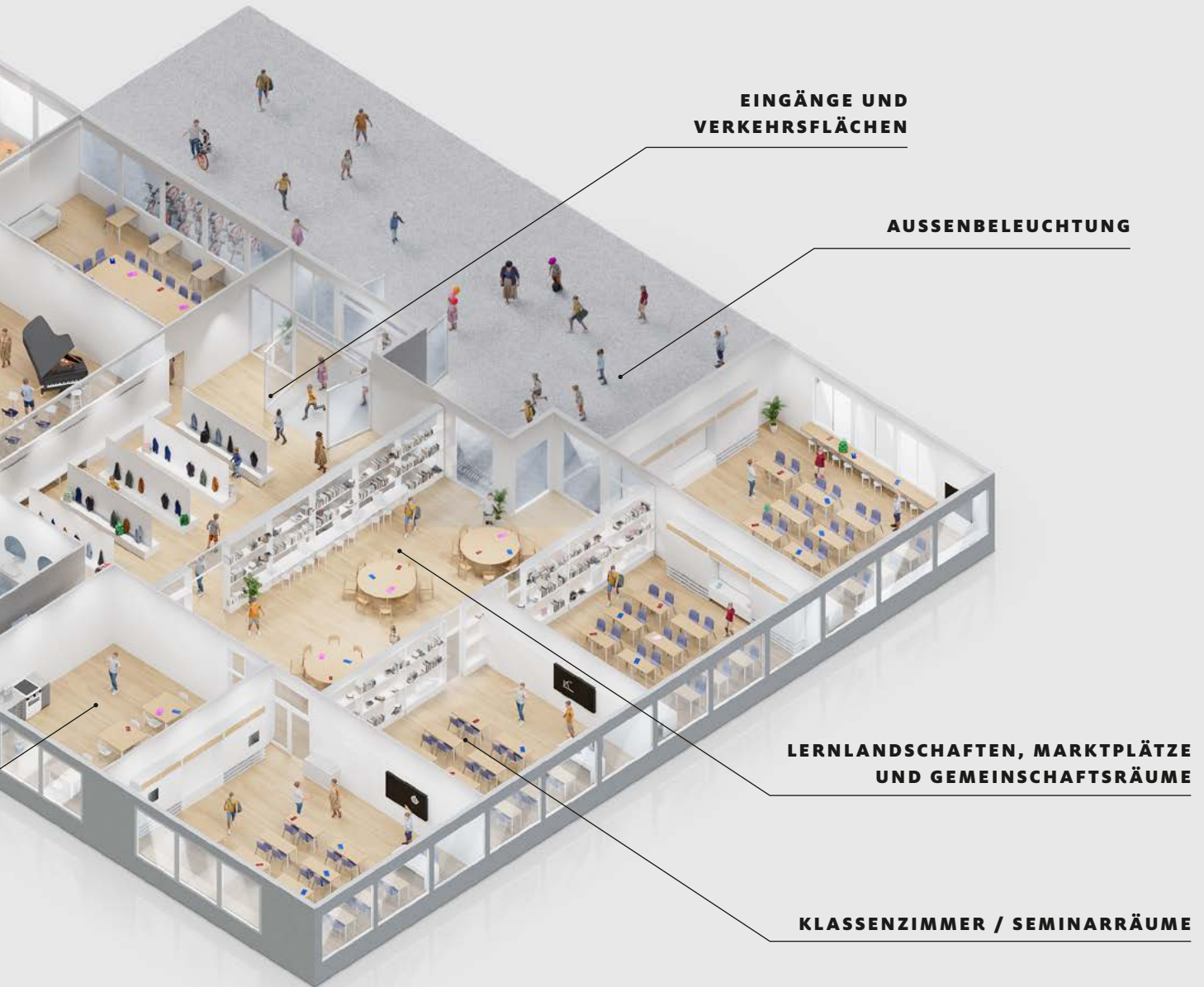


## **LEUCHTEN, STEUERUNG UND SERVICE AUS EINER HAND**

Nachhaltige und zukunftsfähige Lichtkonzepte für Bildungseinrichtungen müssen besonders durchdacht und flexibel sein – und neue Lernkonzepte und Raumnutzungen berücksichtigen. Ob im Klassenzimmer oder in der Bibliothek. Ob an Lieblingsplätzen im Außen- oder Innenraum. Ob in Sporthallen oder im Hörsaal. So vielfältig die Nutzungssituationen von Licht in Bildungseinrichtungen sind, so vielfältig sind auch die Zumtobel Lichtlösungen, die die

unterschiedlichsten Anforderungen durch Lichtsteuerung dynamisch unterstützen. Zumtobel bietet maßgeschneiderte Lösungen für höchste Ansprüche an Montage, Lichttechnik, Steuerung und Design. Das Ziel ist es, Lernende nicht nur visuell, sondern auch emotional und biologisch zu unterstützen. Durch Identitätsbildung in einem gesunden und förderlichen Raum sollen sie zu ihren besten Leistungen befähigt werden.

# GESAMTANBIETER FÜR BILDUNGSEINRICHTUNGEN



Beleuchtung und  
Notlichtsysteme

+



Steuerung  
und Sensoren

+



Light  
as a  
Service

+



Digital  
Services

=









Integrierte  
Lichtlösungen



# EINGÄNGE UND VERKEHRSFLÄCHEN

## Freundlich begrüßen und leiten

Schulbesucher und Mitarbeiter freundlich empfangen und eine schnelle Orientierung ermöglichen, indem die Adaptation zwischen Lichtverhältnissen im Außen- und Innenbereich unterstützt wird – das sind zentrale Anforderungen an Licht im Eingangsbereich für hohen Komfort und Sicherheit. Die angrenzenden Verkehrsflächen, häufig auch erweiterte Lernräume, stellen neben der Leitfunktion weitere Anforderungen an das Licht: gute Kontraste, Vermeidung von Blendung auf digitalen Endgeräten, ausgewogene Schattigkeit für angenehme Gesichtswahrnehmung.

 <p>PANOS</p>	 <p>LANOS</p>	 <p>SLOTLIGHT infinity II</p>
 <p>VIVO II</p>	 <p>PERLUCE</p>	 <p>MIREL evolution</p>

## SANFTE ÜBERGÄNGE SCHAFFEN

Eine tageslichtabhängige Steuerung mit gut durchdachter Leuchtenauswahl gleicht starke Leuchtdichteunterschiede, abhängig von Wetter, Tages- und Jahreszeit, aus. Das verbessert Wahrnehmung und Orientierung im Übergang zwischen Außen- und Innenbereichen. Eine Mischung von Flächen- und Punktlichtquellen wertet den Raum auf und definiert markante Zonen.

## SICHER FÜHREN

Eine mögliche Komposition aus Lichtschlitzen und Downlights ist die erste Wahl für Verkehrsflächen. Sie strukturiert und gibt Orientierung. Flure und Treppen sind in vielen Lerngebäuden aber auch informelle und formelle Lernräume. Die Arbeitsmittel und Wahrnehmungsprozesse erfordern Lichtbedingungen, die jenen in den autorisierten Lernräumen nahe kommen. Mit guten Kontrasten, Schattigkeit und der Vermeidung von Blendung, vor allem in Verbindung mit den Screens der digitalen Endgeräte.





# KLASSENZIMMER/ SEMINARRÄUME

## Strahlend lernen

Wohlbefinden, Konzentration und Aufmerksamkeit stehen in engem Zusammenhang zu Lernerfolgen. Licht und der Raum wirken regulierend. Klassenzimmer als Kraft- und Identitätsorte erfordern verschiedene Lichtszenarien von Frontalunterricht über konzentrierte Einzelarbeit bis hin zu einer gemütlichen Atmosphäre für Diskussionsrunden und Gruppenarbeiten. Die Anpassung des Lichts schafft optimale Wahrnehmungsbedingungen auch bei häufigen Blickwechseln.

			
ECOOS II	LIGHT FIELDS III	MIREL evolution	PERLUCE
			
TECTON MIREL	SLOTLIGHT infinity II	CLARIS evolution	LANOS

### WAHRNEHMUNG UND RAUMERLEBEN

Das Licht muss gute Kontraste für wechselnden Medieneinsatz schaffen, Blendung ausschließen und durch ausreichende Schattigkeit für die Gesichtswahrnehmung und Erschließung der räumlichen Umgebung unterstützen. Eine harmonische Leuchtdichteverteilung im Raum vermeidet die Ermüdung des visuellen Systems. Ergänzend wirken Punktlichtquellen, die Akzente setzen und den Raum strukturieren. Abwechslung steht auch beim Licht an erster Stelle. Mit Lichtszenen wird die Atmosphäre auf Knopfdruck komfortabel an die Lernanforderungen und Bedürfnisse Lehrender und Lernender angepasst.

### TAGESLICHT FÜR GESUNDHEIT UND NACHHALTIGKEIT






Das Tageslicht ist ein aktivierender und stabilisierender Faktor für die innere Uhr – in Pausen oder an Fenstern. Eine Lichtsteuerung mit tunableWhite und den passenden Leuchten wirkt unterstützend in diesem natürlichen Zusammenspiel. Lichtmanagement mit Tageslicht- und Jalousiensteuerung vermeidet Blendung durch direktes Sonnenlicht und Hitzeentwicklung. Durchdachtes Lichtdesign schafft ein Klassenzimmer, in dem Komfort, Energieeffizienz und Engagement in Balance sind.



# LERNLANDSCHAFTEN, MARKTPLÄTZE UND GEMEINSCHAFTSRÄUME

## Vom Lernort zum Wohlfühlort

Lernlandschaften schaffen flexible und vielseitige Zonen als kommunikative Treffpunkte mit dem Marktplatz im Zentrum. Diese Räume stehen für moderne, klassenübergreifende Pädagogik mit Fokus auf sozialer Verbundenheit, Identität und Lernen in Teams. Der Schwerpunkt liegt auf Kommunikation und Projektarbeit. Ein gutes Lichtkonzept nutzt den Einfluss des Tageslichts und optimiert den Einsatz von Kunstlicht durch intelligente Steuerung. Leuchten mit Akustikelementen sorgen zusätzlich für eine Wohlfühlumgebung.

 <p>LANOS</p>	 <p>ONDARIA II</p>	 <p>SLOTLIGHT infinity II</p>	 <p>SLOTLIGHT round</p>
 <p>PERLUCE</p>	 <p>TECTON MIREL</p>	 <p>VIVO II</p>	 <p>VIVO II Pendelleuchte mit Deko-Schirm</p>

### GESTALTUNG MIT TAGES- UND KUNSTLICHT

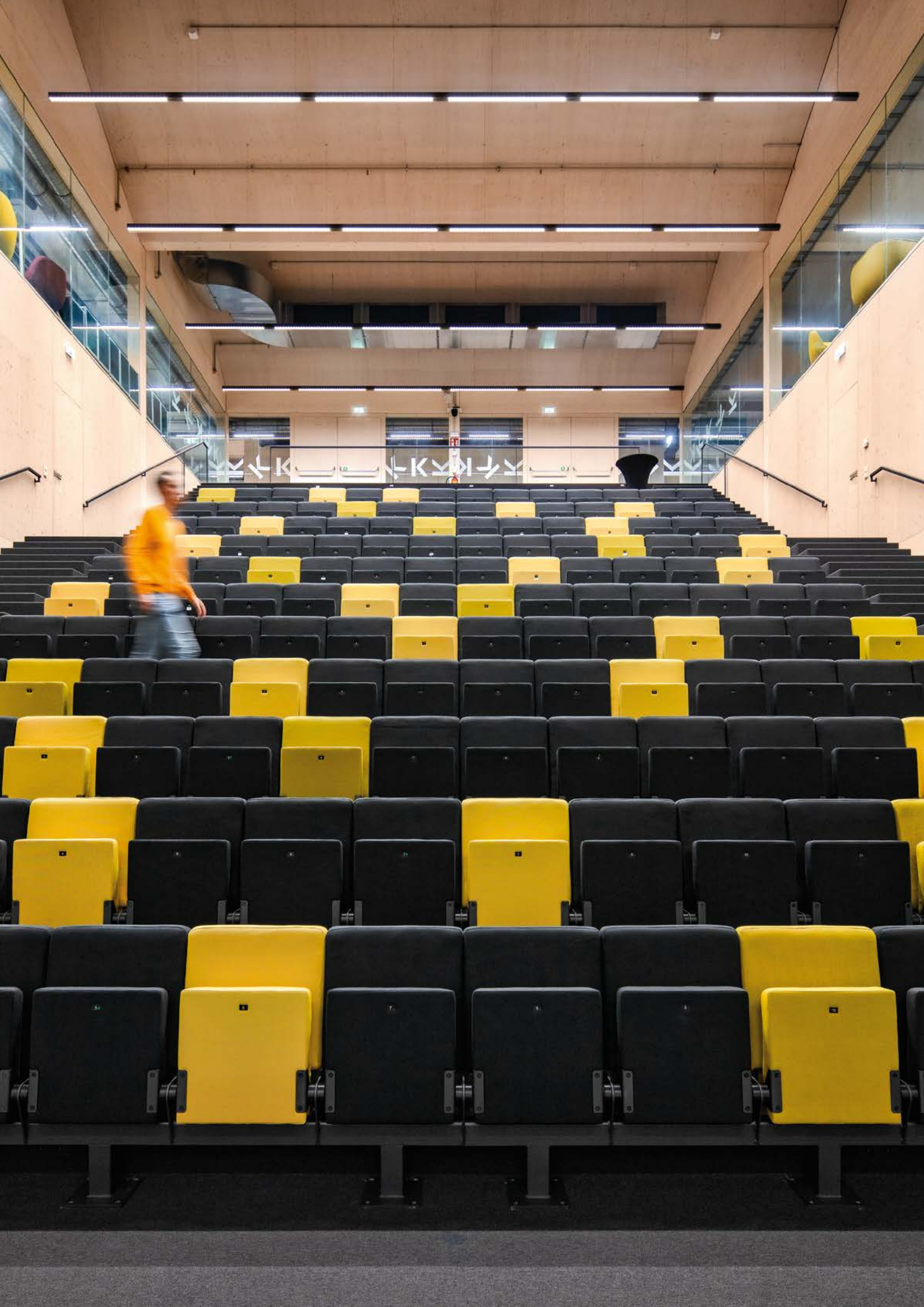
In Schulen leisten vor allem Pausen mit hoher Tageslichtexposition einen positiven Beitrag für körperliche Prozesse. Marktplätze als Treffpunkt und zentrale Orte der Kommunikation sind von großzügigen Tageslichtöffnungen geprägt. Die Jalousiensteuerung reduziert Hitze und Blendung durch direktes Sonnenlicht. Technologien wie tunableWhite ermöglichen Dynamik, indem sich Lichtintensität und -farbe flexibel anpassen. So wird der Raum unterschiedlich inszeniert: bestes Licht für konzentriertes Lernen oder kreative Gruppenaktivitäten.

### WOHNLICH UND NACHHALTIG LERNEN

Lernlandschaften mit Marktplätzen leben von dekorativen Elementen und schaffen Orte der Identität mit einem heimeligen Ambiente. Dekorative Leuchten im gezielten Zusammenspiel von Licht und Schatten definieren den zentralen Punkt für sozialen Austausch – so wie die Feuerstellen früherer Zeiten. Diese bewusst inszenierte Zonierung setzt sich von der monotonen Uniformität ab und fördert durch Kreativität ein produktives Lernumfeld. Und das bei energieeffizientem Betrieb.

### SEHEN UND HÖREN IN HARMONIE

In zunehmend offenen Lernräumen spielt neben Licht auch die Akustik eine entscheidende Rolle. Akustikleuchten vereinen Beleuchtung mit schallabsorbierenden Eigenschaften. So wird eine Umgebung geschaffen, in der visuelle Unterstützung beim Lernen und klare Kommunikation miteinander harmonieren.



# FEST- UND HÖRSÄLE/AULEN

## Multifunktionale Nutzung unterstützen

Licht in Hörsälen ist so vielfältig wie die Raumnutzung mit hoher Sitzplatzkapazität in häufig starrer und sichtfokussierter Anordnung: von hell bis gedimmt, von bläulich aktivierender bis rötlich beruhigender und festlicher Stimmung. Die multimediale Ausstattung und der Fokus auf Lehrkraft bzw. Präsentator erfordern ein gut abgestimmtes Lichtkonzept im Frontalbereich des Saals. Für gute Kontraste im Medieneinsatz und perfekte Gesichtswahrnehmung des Redners, der die volle Konzentration verlangt.

 <p>LIGHT FIELDS III</p>	 <p>SLOTLIGHT infinity II</p>	 <p>ECOOS II</p>	 <p>CLARIS evolution</p>
 <p>PANOS DOWNLIGHTS</p>	 <p>LINCOR</p>	 <p>ONDARIA II</p>	 <p>MIREL evolution</p>

### LERNEN MIT EVENTCHARAKTER

Eine gut abgestimmte Komposition an Leuchten für funktionale, gleichmäßige Flächenbeleuchtung bis zu atmosphärischem, punktuell Akzentlicht unterstützt vielfältige Raumnutzung. Auf Knopfdruck wird der Saal am Abend zur festlichen Bühne für ein Konzert und am Morgen wieder zum klassischen, funktionalen Lernraum für große Gruppen. Die Lichtsteuerung bietet mit den passenden Bedienkonzepten komfortable Schnittstellen zwischen Menschen und Licht im Raum.

### FOKUS SCHAFFEN

Um große Gruppen in einem Hörsaal zu fesseln, gehört die absolute Aufmerksamkeit den Akteuren auf der Bühne. Eine schlechte Gesichtswahrnehmung wirkt ermüdend. Licht muss frontal auf das Gesicht einfallen. Der gesamte Aktionsradius im Präsentationsbereich erfordert deshalb hohe Aufmerksamkeit bei der Lichtgestaltung. Ausgewogene Schattigkeit und halbzyklische Beleuchtungsstärke schaffen eine freundliche und plastische Gesichtswahrnehmung.

### DYNAMIK MIT TUNABLEWHITE

Eine gemütliche, zurückhaltende und warmweiße Stimmung für das Klavierkonzert gewünscht? Am Nachmittag müde Lernende mit einer hellen, tageslichtweißen Atmosphäre aktivieren? Die tunableWhite-Technologie und ein einfacher Knopfdruck zur Veränderung der Lichtstimmung bieten viele Optionen. Dynamisch programmierte Lichtszenen wirken der Monotonie entgegen, insbesondere wenn natürliches Tageslicht fehlt.



MACH VS-1

Only safety footwear past this point

# FACHRÄUME

## Spezifische Anforderungen für ganzheitliches Lernen

Die Anforderungen an die Beleuchtung in Fachräumen erstrecken sich von der Kontrolle der Staubablagerung im Werkraum über die flexible Raumnutzung im Musiksaal bis hin zur höchsten Farbwiedergabe im Zeichensaal. Die technische Ausstattung dieser Räume orientiert sich an dem Ziel des ganzheitlichen Lernens. Deshalb muss das Licht in speziellen Fachbereichen nicht nur funktionale Grundanforderungen erfüllen, sondern vor allem praxisorientierte Erfahrungen fördern sowie das sinnliche Erleben und Kreativität ermöglichen.

 <p>PERLUCE IP54</p>	 <p>TECTON MPO IP 54</p>	 <p>CLEAN II industry</p>	 <p>SLOTLIGHT IP54</p>
 <p>MIREL evolution</p>	 <p>ECOOS II</p>	 <p>PANOS</p>	 <p>ONDARIA II</p>

### TECHNIK UND INFORMATIK

Um eine hohe Lebensdauer der Leuchten in Werkräumen sicherzustellen, sind Schutzarten von mindestens IP54 erforderlich. Diese bieten effektiven Schutz vor Staub sowie vor Feuchtigkeitseinflüssen. In Umgebungen mit mechanischen Einwirkungen empfiehlt sich der Einsatz von noch robusteren Leuchten. Informatikräume stellen strenge visuelle Anforderungen an die Beleuchtung, wie z. B. die Vermeidung psychologischer Blendung oder Reflexblendung auf Screens.

### KUNST UND KULTUR

Im Zeichensaal definiert die klare visuelle Beurteilung von Farbe und der detailreichen Kunstwerke die Anforderungen an die Beleuchtung. Dafür sind hohe Beleuchtungsstärken im Bereich von 750 bis 1000 Lux sowie eine hervorragende Farbwiedergabe (CRI > 90) erforderlich. Der Musiksaal lebt von einer flexiblen Raumnutzung, auch durch Chöre, Orchester oder Theater. Mit unterschiedlichen Leuchten und einer Lichtsteuerung wird die passende Atmosphäre für den Kulturgenuss geschaffen.

### NATURWISSENSCHAFTEN

Chemie, Physik, Biologie – das Experimentieren steht im Fokus dieser Fachräume. Um das Material oder chemische Reaktionen perfekt wahrnehmen zu können, sind hohe Beleuchtungsstärken, ausgewogene Schattigkeit, beste Farbwiedergabe und das Vermeiden von Reflexblendung unentbehrlich.

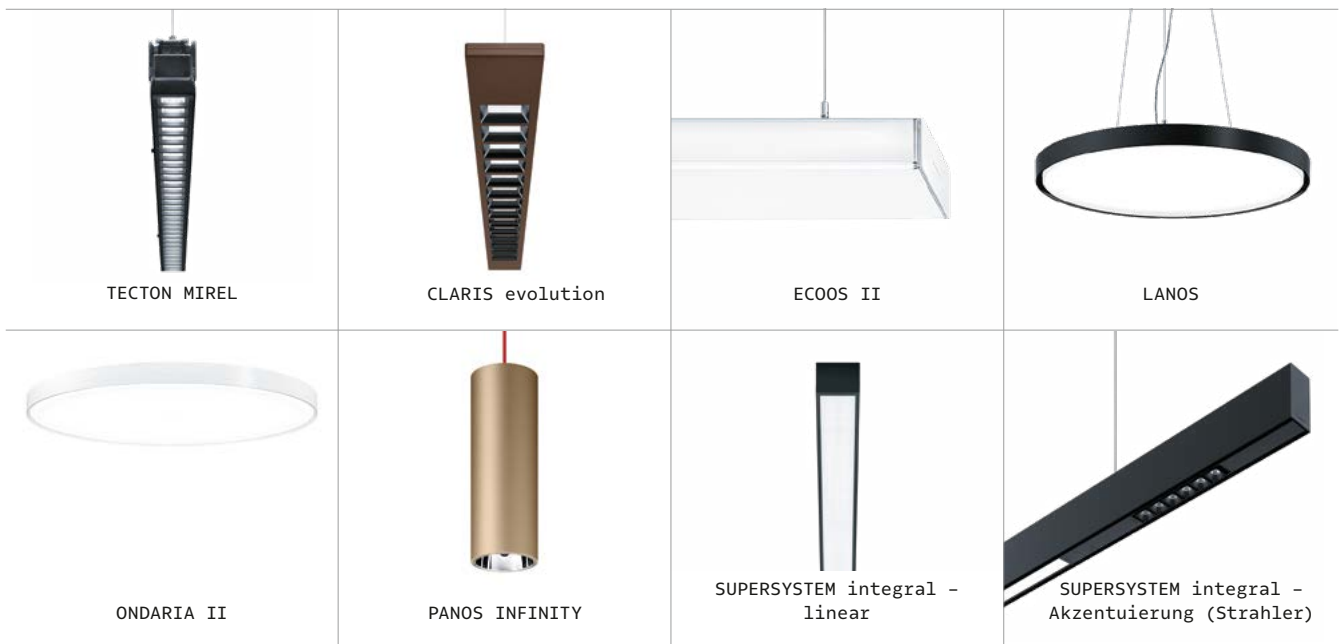




## BIBLIOTHEKEN

### Balance aus Raumerleben und Wahrnehmung

Eine einladende Atmosphäre, konzentriertes Lernen oder gemeinsame Lernsessions – Bibliotheken sind Räume mit vielseitiger Nutzung. Der Erfolg des Angebots und die Besuchsfrequenz hängen von der Attraktivität des Raumes ab. Eine Balance aus Rauminszenierung und individueller Unterstützung der Sehaufgaben ist gefordert.



### BÜCHER IM FOKUS

Trotz der Digitalisierung bleiben in Bibliotheken viele Aufgaben auf das klassische Buch in Papierformat ausgerichtet. Eine homogene Ausleuchtung der Regalflächen mit der geforderten Vertikalbeleuchtungsstärke von 200 Lux erleichtert die schnelle visuelle Orientierung zur Auswahl der Literatur. Gleichmäßige Horizontalbeleuchtungsstärken von 500 Lux, unter Ausschluss von Blendung, schaffen perfekte Kontraste für das flexible Lesen im gesamten Raum.

### ORTE DES RÜCKZUGS SCHAFFEN

Nicht nur eine standardisierte Lichtlösung für Wahrnehmungsprozesse, sondern auch die emotionale Raumunterstützung für Ruhe, Regeneration, Rückzug und Konzentration ist entscheidend für das passende Licht in der Bibliothek. Punktlichtquellen und der Einsatz von wohnlicherem Warmweiß fördern diese Atmosphäre.



# SPIEL- UND AUFENTHALTSBEREICHE

## Sinnliche Spielzonen im und um das Gebäude

Die Gestaltung von Aufenthalts- und Spielbereichen in der Ganztagesbetreuung, Vorschulen und Kindergärten hat einen nachhaltigen Einfluss auf soziale, kognitive und motorische Fähigkeiten. Durch die zonenabhängige Anpassung von Lichtniveaus und Farbtemperaturen entsteht ein dynamischer Raum, der eine Vielzahl von sinnlichen Spiel- und Lernerfahrungen unterstützt. Sicherheit durch das passende Licht ist dabei eine grundlegende Anforderung – sowohl im Außen- als auch im Innenraum.



### SICHERHEIT VOM MORGEN BIS ZUM ABEND

Spielen und Lernen unter Nutzung des Tageslichts in Innenräumen und mit perfekt gestalteten Außenflächen ist unter gesundheitlichen Aspekten ideal. Nachts wird mit Kunstlicht unterstützt. Schulen sind zentrale kulturelle und soziale Treffpunkte auch am Abend. Gut gestaltetes Licht begegnet den Urängsten und den Unsicherheiten der Dunkelheit. Vandalen- und ballwurfsichere Leuchten bieten zusätzlichen Schutz für Sport und Spiel und reduzieren den Wartungsaufwand.

### LIEBLINGSORTE FÜR KLEINE ENTDECKER

Spielzonen bieten Abwechslung durch Lichtzonierung und -dynamik. In die blendfreie, gleichmäßige und funktionale Allgemeinbeleuchtung fügen sich Akzente durch Punktlichtquellen ein, die Objekte und Bereiche inszenieren. Die visuellen Aufgaben beim Spielen in flexiblen Raumstrukturen werden von geeignetem Mobiliar und Raumzonierung unterstützt, verbunden mit passender Farbwiedergabe und ausgewogener Schattigkeit. Licht schafft Orte der Vielfalt und Identität mit einem Gefühl von Zuhause – Spielorte, die den kleinen Entdeckergeist anregen.











# MENSEN/ CAFETERIAS

## Vom kulinarischen zum sozialen Genuss

Mensen sind mehr als nur funktionale Orte, um den Hunger zu stillen. Der Gestaltungsansatz berücksichtigt Bedürfnisse nach freundlichen Begegnungen, Erholung und Kommunikation. Die Mensa ist ein kommunikatives Zentrum.

Deshalb steht die Förderung informeller Interaktionen zwischen Schülern, Studierenden und Lehrkräften im Fokus. Ein wichtiges Argument für perfekt abgestimmte Intensität, Lichtfarbe und Farbwiedergabe in Bezug auf die Speisen: Das Auge isst bekanntlich mit.

			
LANOS	SLOTLIGHT round	ONDARIA II	PANOS infinity
			
SLOTLIGHT infinity slim	VIVO II	VIVO II Pendelleuchte	PANOS DOWNLIGHTS

### MULTIFUNKTIONAL MIT LICHTMANAGEMENT

Mensen bieten Raum für große Gruppen. Sie werden deshalb multifunktional genutzt. Die Lichtsteuerung, angepasst an Tageszeiten und Aktivitäten, ermöglicht eine dynamische Gestaltung des Raums. Die Komposition der Leuchten aus flächigen und akzentuierenden Komponenten fördert zonal entspannte Pausen in Chill-Out-Zonen oder auch lebhaft soziale Interaktionen. Indirektanteile und Tageslicht wirken aktivierend für erschöpfte Lernende und Lehrkräfte.

### POSITIVE ATMOSPHÄRE ZUM SPEISEN UND KOMMUNIZIEREN

Zonierung vermittelt Privatsphäre und Geborgenheit. Einzelne Tische werden durch das Leuchtdesign, beispielsweise in Form von Pendelleuchten oder durch Akzentuierung mit flexiblen Punktlichtquellen zum privaten Treffpunkt. Personen treten in den Hintergrund, dennoch ist eine perfekte Gesichtswahrnehmung für eine angenehme Kommunikation essenziell, die über ausgewogene Direkt- und Indirektanteile erreicht wird. Die Frische- und Qualitätswahrnehmung der Speisen wird durch hohe Farbwiedergabe gefördert.



## SPORTHALLEN

### Nutzung von Schulen und Vereinen

Sporthallen fungieren nicht nur als Austragungsorte für den Schulsport, sondern sind zentraler Treffpunkt für die Gemeinde. Ihre flexible Nutzung reicht von Freizeitsport bis hin zu Mehrzweckveranstaltungen, wie regionalen Festen oder Konzerten. Darüber hinaus übernehmen sie Funktionen einer Aula oder eines großen Versammlungsraums. Das Licht muss sich vielfältig in das Nutzungskonzept einfügen.



### BALLWURFSICHER UND MULTIFUNKTIONAL

Je nach Sportart und Nutzung ist die Sporthalle einer der vielfältigsten Räume mit völlig unterschiedlichen Lichtenanforderungen. Eine hohe Lichtqualität wird durch gleichmäßige Beleuchtungsstärke, Vermeidung von Blendung und gute Farbwiedergabe erreicht. Die Planung der Anlage richtet sich nach der Nutzung, die die strengsten Anforderungen an das Licht definiert. Ballwurfsichere Leuchten sind ein grundlegender Sicherheitsaspekt.

### ENERGIEEFFIZIENTER HALLENBETRIEB MIT LIGHT AS A SERVICE (LAAS)

Die Lichtsteuerung für die Anpassung an unterschiedliche Nutzungen sichert neben Komfort auch einen nachhaltigen Betrieb der Sporthalle. Der Einsatz energieeffizienter LED-Leuchten trägt ergänzend zur Reduzierung von Energie- und Wartungskosten sowie der Umweltauswirkungen bei. Das Angebot von „Light as a Service“ geht einen Schritt weiter, indem es Kommunen ermöglicht, von diesen Vorteilen modernster Lichttechnologie zu profitieren, ohne dabei Investitionen tätigen zu müssen.



Mehr zum Thema  
Bürobeleuchtung





# LEHRERZIMMER UND NEBENBEREICHE

## Top auch hinter den Kulissen der Lernzonen

Auch hinter den Kulissen soll es keinen Bruch mit der vorherrschenden Raum- und Lichtatmosphäre eines Bildungsgebäudes geben. Hohe Lichtqualität ist deshalb in allen Ecken gefragt. Und nicht zuletzt: Ästhetisch gestaltete Räume fördern eine achtsame Kultur und vermeiden dadurch Vandalismus – ein häufiges Problem in Nebenbereichen. Das umfassende Zumtobel Portfolio bietet Lichtlösungen für das komplette Schulgebäude aus einer Hand. Mit einer breiten Angebotspalette für Bürobeleuchtung ist Zumtobel auch die erste Adresse für das Lehrerzimmer oder Sekretariat.



### SEKRETARIAT UND LEHRERZIMMER

In klassischer Büroumgebung müssen ergonomische Vorgaben der Beleuchtung eingehalten werden, wie z. B. Vermeidung von Blendung und Gleichmäßigkeit sowie eine ausgewogene Leuchtdichteverteilung im Raum. Im Lehrerzimmer stehen Rückzugsbereiche mit reduzierter, warmweißer Lichtatmosphäre neben kommunikationsfördernden, aktivierenden und offenen Zonen. Tageslicht und ergänzendes dynamisches Kunstlicht wirken stabilisierend für die innere Uhr der Mitarbeiter und das Wohlbefinden.

### LAGER UND TECHNIKRUM

Von der Druckerpatrone bis hin zum zusätzlichen Stuhl: Licht in Lagerräumen soll vor allem Sicherheit bieten. Eine gleichmäßige Regalbeleuchtung unterstützt die schnelle, visuelle Orientierung an den Lagerplätzen. Die durchgängige und durchdachte Raumausleuchtung garantiert, dass dunkle Ecken oder Blendung vermieden werden. Ähnliche Anforderungen gelten für Drucker- und Technikräume. Präsenzmelder vermeiden unnötigen Stromverbrauch für Licht in diesen nur sporadisch genutzten Bereichen.

### GARDEROBE, WASCHRÄUME UND UMKLEIDEBEREICHE

Leuchten in Sanitäreinrichtungen müssen so konstruiert sein, dass sie durch höhere Schutzart und plane Oberflächen widerstandsfähig gegen Feuchtigkeitseinflüsse sind und gleichzeitig die Reinigung erleichtern. Um ein positives Selbstbild zu fördern, ist eine natürliche und schattenarme Gesichtswahrnehmung am Spiegel entscheidend. Dies lässt sich durch einen hohen Farbwiedergabeindex (CRI) und die Integration von Wandleuchten links und rechts des Spiegels erreichen.



# AUSSENBELEUCHTUNG

## Sicherer Treffpunkt im Wohnviertel

Eine ästhetisch gestaltete Fassaden- und Umgebungsbeleuchtung dient der Orientierung und vermittelt ein Gefühl von Sicherheit, denn sie begegnet der Urangst vor der Finsternis. So wird eine einladende und förderliche Atmosphäre für die Nutzung von Schulen über den Unterrichtsbetrieb hinaus geschaffen. Neben Sicherheit und Wohlbefinden leistet Außenbeleuchtung einen wesentlichen Gestaltungsbeitrag, um einen gemeinschaftlichen Identitätssort mit hoher Aufenthaltsqualität für Kommunen und Vereine zu schaffen.

### **SICHERER TREFFPUNKT AM ABEND**

Sicher mit Licht ausgestattet werden Fußwege und Zufahrtsstraßen für die dunklen Morgen- und Abendstunden. Unterstützend wirkt Akzentbeleuchtung, die Kreuzungen, Besonderheiten der Gebäudearchitektur, Fassadendetails, Pflanzen und Sitzgelegenheiten hervorhebt. Durch eine sensibel gestaltete Beleuchtung rund um Schulgebäude wird unerwünschtem Aufenthalt, Vandalismus und potenziellem kriminellen Verhalten entgegengewirkt.

### **GESAMTANBIETER MIT SCHWESTERMARKE THORN**

Die funktionalen Qualitätsmerkmale einer gelungenen Außenbeleuchtung ergeben sich aus der passenden und gleichmäßigen Beleuchtungsstärke, die das Sicherheitsempfinden im Umkreis des Bildungsstandorts fördert, gleichzeitig Blendung und Lichtverschmutzung vermeidet. Als Gesamtanbieter greifen wir auf die Lichtkompetenz von Thorn Lighting zurück, unserer Schwestermarke der Zumtobel Group.

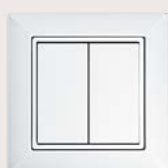
	CIRCLE KIT	CIRCLE KIT tune	DIMLITE	DIMLITE pro	LITECOM	basicDIM Wireless
Dimmen und gruppieren	● (2)*	●	● (4)*	● (16)*	●	●
Präsenzsteuerung			●	●	●	●
Tageslichtabhängige Regelung			●	●	●	●
tunableWhite		●		●	●	●
Zirkadianer Rhythmus					●	●
Automatisierung					●	●
Jalousiesteuerung					●	
Gebäudemonitoring					●	
Energiemonitoring					● lightingGO	● bedingt

\* maximale Anzahl Gruppen



### CIRCLE KIT (TUNE)

Ein intelligentes und kompaktes Steuerungs-paket, mit dem sich mehrere Leuchten clever verwalten und vordefinierte Lichtstimmungen per Tastendruck aufrufen lassen. CIRCLE Kit trägt den Anforderungen moderner Büro-umgebungen Rechnung: Die individuellen Lichteinstellungen unterstützen Mitarbeitende emotional und fördern das Wohlbefinden im Raum. CIRCLE Kit (tune) ist die perfekte Raumsteuerung über Wandtaster in Klassenräumen, Hörsälen oder dynamischen Lernräumen.



### DIMLITE

Ob dimmen, Licht zentral ein- und ausschalten oder eine spezifische Lichtstimmung erzeugen: DIMLITE ist der ideale Einstieg in die Welt des intelligenten Lichtmanagements. Ein Basismodul, vielfältige Anschlussmöglichkeiten für Bedienstellen, Präsenzmelder oder Lichtsensoren. Mit der dazugehörigen DIMLITE App können Elektriker und Elektroplaner ganz einfach Verdrahtungspläne mit den gewünschten Funktionen und Produkten erstellen.



### DIMLITE PRO

Klein, aber fein: DIMLITE pro ermöglicht, die Lichtsteuerung an klassischen Arbeitsplätzen auf einer grafischen Oberfläche zu planen und in Betrieb zu nehmen. Mit wenigen Klicks entsteht aus individuell zusammengestellten Komponenten ein leistungsstarkes System. Sensoren, konventionelle Schalter und Fernsteuerungen machen DIMLITE pro simpel und smart bedienbar. DIMLITE pro ist die ideale Steuerung, um die Energiekosten bzw. CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren und den Lichtkomfort zu erhöhen.

# LICHTMANAGEMENT

## Intelligente Lichtsteuerung für Effizienz, Komfort und Sicherheit

Weniger Energie verbrauchen, CO<sub>2</sub>-Ausstoß senken, Kosten reduzieren und Nachhaltigkeitsanforderungen erfüllen: Wer ein Bildungsgebäude erfolgreich betreiben möchte, braucht eine smarte Gebäudeinfrastruktur. Nicht nur für Sicherheit und Effizienz, sondern vor allem zur Steigerung des Komforts.

### FÜR JEDE ANFORDERUNG DIE PASSENDE LICHTSTIMMUNG

Gedimmt, warm, kommunikativ – eine Beleuchtung kann wirken wie eine Feuerstelle, an der sich die Lehrenden und Lernenden versammeln, um den Gedanken freien Lauf zu lassen. Andererseits aktivierend, mit hellen Raumbegrenzungsflächen – für sozialen Austausch in offen inszenierten Zonen. Vielfältige Lernszenarien, vielfältige Lichtszenen mit einem umfassenden Angebot an intelligenter Steuerung.

### LICHTSTEUERUNG VOM EINZEL- RAUM BIS ZUM GESAMTGEBÄUDE

Immer die passende Lösung für die Anpassung des Lichts: LITECOM für zentrale Lichtsteuerung im Gesamtgebäude mit Präsenz- und Tageslichtsensoren, mit Notlichtintegration oder Einbindung in das Gebäudeleitsystem via BACnet. CIRCLE Kit (tune) für Raumsteuerung über Wandtaster in der Mensa, in Gemeinschaftsflächen, Hörsälen oder Klassenzimmern. DIMLITE pro für präsenz- und tageslichtabhängige Steuerung im klassischen Arbeitsbereich. basicDIM Wireless als Sanierungslösung zur Aufrüstung von schaltbaren Altinstallationen. Die kabellose Raumlösung kann über ein DALI Gateway in LITECOM integriert werden.



### LITECOM & LITECOM INFINITY

LITECOM ist die zentrale Lichtsteuerung im Gesamtgebäude mit Präsenz- und Tageslichtsensoren, Notlichtintegration oder Einbindung in das Gebäudeleitsystem via BACnet. Übersichtlich und selbsterklärend. Für komfortable Inbetriebnahme, eine intuitive Nutzung im Alltag, einfaches Installieren sowie passgenaue Erweiterung, Aufteilung oder Umgestaltung. Denn mithilfe übersichtlicher Apps lassen sich zusätzliche Funktionen jederzeit anpassen.



### BASICDIM WIRELESS

Kabellos, schlank, einfach zu installieren: basicDIM Wireless ist ideal als Lichtsteuerungssystem für Einzelräume, lässt sich aber auch gebäudeweit einsetzen. Dank der drahtlosen Funksteuerung lässt sich basicDIM Wireless besonders schnell und unkompliziert in Betrieb nehmen – und gilt als Problemlöser in Sanierungsprojekten ohne DALI-Verdrahtung. Intelligente Lichtsteuerung per App, über einen drahtlosen Wandschalter oder per Sensor. Die Wireless-Raumlösung kann über ein bDW DALI Gateway in LITECOM integriert werden.



# NOTLICHT

## Notlicht einbinden, den Ernstfall im Blick

Die Notbeleuchtung ist Lebensretter, denn sie vermeidet bei Stromausfall Panik und Unfälle durch klare Orientierung und ausreichende Wahrnehmungsprozesse. In Gebäuden wie Bildungseinrichtungen mit hohen Menschenansammlungen, geht es um einen essenziellen Sicherheitsfaktor und nicht nur um die Erfüllung gesetzlicher Vorgaben. Im Ernstfall markiert die Batterieversorgung der zuverlässigen und gut gewarteten Notbeleuchtung den sichersten Fluchtweg und erleichtert den Einsatz von Rettungskräften.

Mit der Verknüpfung von Notlicht und Lichtsteuerung ist es möglich, Notlichtanlagen optimal zu überwachen. Das Lichtmanagementsystem kann zum Beispiel regelmäßige, automatisierte Testläufe durchführen, die zentral in einem Prüfbuch protokolliert werden. Fällt eine Sicherheitsleuchte oder eine Sicherheitszeichenleuchte einmal aus, alarmiert das System entsprechend. Höchster Schutz, gerade in Zeiten, in denen wir uns verstärkt mit Szenarien wie Stromausfällen auseinandersetzen müssen.

Darüber hinaus bietet ein integriertes Management für Allgemeinbeleuchtung und Notbeleuchtung auch finanzielle Vorteile: Die Kosten für Anschaffung, Inbetriebnahme und Wartung sind niedriger für ein gemeinsames System als für zwei separate. Und auch die Verkabelung lässt sich wirkungsvoll reduzieren – ohne an Komfort oder Sicherheit einzubüßen.

 <p>RESCLITE</p>	 <p>PURESIGN</p>	 <p>COMSIGN</p>	 <p>ARTSIGN</p>
 <p>Sicherheitsbeleuchtung mit Einzelbatterieversorgung</p>	 <p>ONLITE local Einzelbatteriesystem</p>	 <p>NBOX Gruppenbatteriesystem</p>	 <p>ONLITE central CPS Zentralbatteriesystem</p>

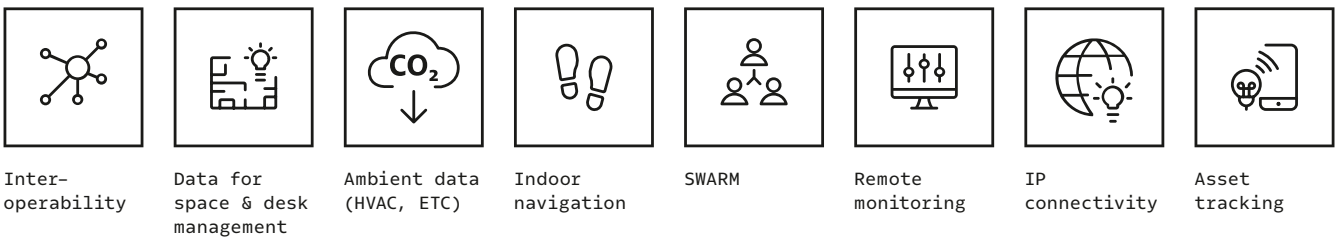




# DIGITAL SERVICES

## Smarte und zukunftssichere Bildungsgebäude

Die Lichtinfrastruktur zieht sich durch ganze Gebäude und ist deshalb der ideale Träger digitaler Zukunftstechnologien. Vernetzte IoT-Lösungen nutzen Sensoren mit Gebäudemanagementsoftware, um die Raumnutzung weiter zu verbessern. Diese Vernetzung von Gewerken ermöglicht die Überwachung der Auslastung von Lernzonen und -räumen sowie die Entwicklung der Luftqualität und anderer Umgebungsparameter im Raum.



### PLATZBEDARF OPTIMIEREN, ENERGIE EFFIZIENT EINSETZEN

Zu vielen Tages- oder Jahreszeiten bleiben Zonen in Bildungsgebäuden unbesetzt. Sensoren in der Lichtinfrastruktur oder in Leuchten selbst erfassen die Präsenz und passen das Licht automatisch an. Außerdem liefern sie Informationen über Nutzungshäufigkeit von Räumen. Bibliotheksbesucher finden mit einer App freie Plätze für konzentriertes Lernen und Lesen.

### UMGEBUNGSQUALITÄT UND GESUNDHEIT SICHERN

Nicht erst seit der Pandemie steht Luftqualität und Hygiene des Lernraumes im Fokus. Die Lernprozesse profitieren von gut belüfteten Räumen: Denn wenn Lernende und Lehrende sich wohlfühlen, sind sie leistungsfähiger. Mithilfe von Luftqualitätssensoren lassen sich Werte wie CO<sub>2</sub>-Gehalt, Luftfeuchtigkeit und -temperatur sowie VOC-Werte zur Kontrolle von Luftschadstoffen messen. Das System alarmiert, wenn bestimmte Grenzwerte über- oder unterschritten werden und Handlungsbedarf besteht.

### DIGITAL SERVICES FÜR DATEN-BASIERTE NUTZUNGSMODELLE

Um einmal erhobene Daten aus Schulen oder Hochschulen wertschöpfend zu nutzen, bietet Zumtobel Digital Services an. Über alle Branchen hinweg lassen sich Big Data in konkrete Geschäfts- und Nutzungsmodelle überführen – immer abgestimmt auf die jeweiligen Anwendungsfälle. So wird Bildungsarchitektur zum lernenden Ökosystem und passt sich dank Digitalisierung und Datenanalyse immer besser an Lernende und Lehrende und ihre Umwelt an. Licht als Ausgangspunkt für vernetzte Gebäude.



# RUNDUM- SERVICE

## Smarte und zukunftssichere Bildungsgebäude

Dieses Service-Angebot von Zumtobel legt die Verantwortung für die Lichtgestaltung und alle damit verbundenen Aufgaben in die Hände eines Experten.

Der Service beginnt mit der Planung eines zeitgemäßen Beleuchtungssystems und endet mit der fachmännischen Demontage und umweltfreundlichen Entsorgung der bestehenden Beleuchtung. Nicht zuletzt beinhaltet das Angebot die schlüsselfertige Lieferung und Installation des neuen Lichtsystems.

Ein zusätzlicher Anreiz sind Finanzierungsmodelle. Die neue Beleuchtungsanlage kann in festen Monatsraten bezogen werden. Damit bietet Zumtobel eine ganzheitliche Lösung, die von der Konzeption bis zur Umsetzung sämtliche Aspekte der Beleuchtung abdeckt.

### MONATLICHE RATE. PERFEKTES LICHT.



#### NACHHALTIG

Stromkosten, Ressourcen und CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen dank effizienter Lichttechnologie unter Berücksichtigung von Circular-Economy-Zielen



#### DIGITAL

Unkomplizierter Weg zu einer modernen Infrastruktur und digitalen Services als Grundgerüst des Smart Building



#### SICHER

Planungssicherheit auch in volatilen Zeiten dank planbarer Kosten und individueller Anpassung der Lösungen bei geringer Kapitalbindung



#### INDIVIDUELL

Maßgeschneiderte Lichtwelten mit den Bedürfnissen des Menschen im Fokus



Unsere Services  
auf einen Blick

# PLANUNGSBEISPIEL: KLASSENZIMMER

Vier Planungsbeispiele für 24 Lernende

<b>Raumgröße</b>	70 m <sup>2</sup>
<b>Raumhöhe</b>	3 m
<b>Normative Anforderungen</b>	EN 12464-1

Optimale Informationsaufnahme, gesteigerte Konzentration, Wohlbefinden, Motivation, höhere Aufmerksamkeit: Im Fokus stehen gute Kontraste durch hohe Beleuchtungsstärken, Gleichmäßigkeit vor allem auf Tischen und Tafel/Whiteboard, sehr gute Farbwiedergabe, Vermeidung von psychologischer Blendung, freundliche Gesichtswahrnehmung und Modellierung durch ausgewogene Schattigkeit. Eine unterstützende Raumatmosphäre ergibt sich zudem aus hellen Decken und Wänden. Die Variation der Lichtstimmung durch Steuerung wirkt der Monotonie entgegen.

## MIREL EVOLUTION EINBAULEUCHE: EFFIZIENTER BETRIEB

Als direktabstrahlende Lösung gewährleistet die MIREL-Familie eine energieeffiziente Nutzung. Umbausets und standardisierte Leuchtenmaße für gängige Deckenausschnitte und -raster bieten einen perfekten Werkzeugkasten für Sanierungsprojekte.



12 St. MIREL evolution (Dimmniveau 80%)  
2 St. Wallwasher FEW (Dimmniveau 70%)

**Anschlussleistung** 277 W (4 W/m<sup>2</sup>)

**Modellierung** 0,44

**Arbeitsbereich** E<sub>m</sub> 540 lx U<sub>o</sub> 0,78

**Decke** E<sub>m</sub> 159 lx U<sub>o</sub> 0,34

**Wände** E<sub>m</sub> ≥ 180 lx U<sub>o</sub> ≥ 0,40

**Tafel** E<sub>m</sub> 750 lx U<sub>o</sub> 0,70

**Psychologische Blendung** UGR ≤ 16

## ECOOS II PENDELLEUCHE: FREUNDLICH UND WIRTSCHAFTLICH

Als Einzelleuchte oder in Lichtbandanordnung ist ECOOS eine Leuchtenfamilie, die speziell für Klassenzimmer entwickelt wurde. Der hohe Indirektanteil sorgt für eine aktivierende und offene Raumatmosphäre beim Lernen.



9 St. ECOOS II (Dimmniveau 75%)

2 St. Wallwasher FEW (Dimmniveau 70%)

**Anschlussleistung** 448 W (6,4 W/m<sup>2</sup>)

**Modellierung** 0,5

**Arbeitsbereich** E<sub>m</sub> 530 lx U<sub>o</sub> 0,75

**Decke** E<sub>m</sub> 266 lx U<sub>o</sub> 0,40

**Wände** E<sub>m</sub> ≥ 233 lx U<sub>o</sub> ≥ 0,40

**Tafel** E<sub>m</sub> 822 lx U<sub>o</sub> 0,70

**Psychologische Blendung** UGR ≤ 19

**SLOTLIGHT INFINITY EINBAULEUCHE:**

ARCHITEKTURINTEGRIERT UND STRUKTURIEREND

Die kontinuierliche Lichtlinie ordnet sich subtil und energieeffizient in die Bildungsarchitektur ein. Der Minicell-Reflektor garantiert die geforderte Entblendung mit  $UGR \leq 19$  nach der EN 12464-1. SLOTLIGHT ist ein vielseitiger Bausatz aus Licht und Steuerungsmöglichkeiten.



3 x 8m SLOTLIGHT infinity minicell (Dimmniveau 40%) | 2 St. FEW (Dimmniveau 70%)

<b>Anschlussleistung</b>	481 W (6,87 W/m <sup>2</sup> )	
<b>Modellierung</b>	0,51	
<b>Arbeitsbereich</b>	E <sub>m</sub> 504 lx	U <sub>0</sub> 0,63
<b>Decke</b>	E <sub>m</sub> 119 lx	U <sub>0</sub> 0,51
<b>Wände</b>	E <sub>m</sub> ≥ 150 lx	U <sub>0</sub> ≥ 0,40
<b>Tafel</b>	E <sub>m</sub> 760 lx	U <sub>0</sub> 0,75
<b>Psychologische Blendung</b>	UGR ≤ 19	

**LIGHT FIELDS III AUFBAULEUCHE:**

LERNENDE UND LEHRENDE IM FOKUS

Mit einer großformatigen, perfekt entblendeten Lichtaustrittsfläche und der tunableWhite-Technologie oder Zumtobel SPECTRUM unterstützt LIGHT FIELDS motivierende Lernumgebungen – durch Aktivierung und Beruhigung sowie die Stabilisierung der inneren Uhr.



9 St. LIGHT FIELDS III (Dimmniveau 65%)  
2 St. FAW (Dimmniveau 65%)

<b>Anschlussleistung</b>	400 W (5,71 W/m <sup>2</sup> )	
<b>Modellierung</b>	0,42	
<b>Arbeitsbereich</b>	E <sub>m</sub> 500 lx	U <sub>0</sub> 0,79
<b>Decke</b>	E <sub>m</sub> 163 lx	U <sub>0</sub> 0,54
<b>Wände</b>	E <sub>m</sub> ≥ 160 lx	U <sub>0</sub> ≥ 0,40
<b>Tafel</b>	E <sub>m</sub> 677 lx	U <sub>0</sub> 0,70
<b>Psychologische Blendung</b>	UGR ≤ 19	

*„Wir haben ein hochgradig individualisiertes Produkt geschaffen in extrem schneller Entwicklungszeit. Vom Erstgespräch mit Reitmayr Architekten bis zur Auslieferung der MIREL Leuchten dauerte es gerade einmal sechs Monate.“*

Heimo Tastel,  
Projektleiter Zumtobel



# VOLKSSCHULE WEISSKIRCHEN

## Lichte Lernzonen in historischem Schulgebäude

Attraktive Zonen für Unterricht mit allen Sinnen. Ein Wechsel zwischen abgeschlossenen Klassenräumen und offenen Flächen für Co-Kreation und interaktiven Wissenserwerb – ohne klassischen Frontalunterricht. Mit dem Erweiterungsbau und der Modernisierung hat die Volksschule Weißkirchen in der Steiermark sich nicht nur räumlich neu aufgestellt, sondern auch konzeptionell. Offene, pädagogisch wertvolle Architektur mit Sitztreppen, Freiflächen und Lesegalerien: In dem historischen Schulgebäude von 1895 gibt es jetzt viel Raum für zukunftsweisende Wissensvermittlung. Die Lichtlösung unterstützt die Bedürfnisse der modernen Lernumgebung. Zumtobel Leuchten erfüllen passgenau die Nutzerinteressen in den verschiedenen Raumzonen – und sind zudem wesentlich energieeffizienter als die Vorgängermodelle.

### NUR SECHS MONATE BIS ZUR INDIVIDUALISIERTEN LEUCHE

Die federführenden Architekten Reitmayr aus Graz wünschten sich eine atmosphärisch ansprechende Lichtlösung mit zurückhaltender Ästhetik und hoher Energieeffizienz. Zudem galt es, die unterschiedlichen Lernzonen aufgabenorientiert in Szene zu setzen und maßgeschneiderte Einbauleuchten für die neu abgehängten Decken in Holzoptik zu finden. Im ersten Schritt hat Zumtobel die LED-Einbauleuchte MIREL an die geforderten Deckenmaße angepasst.

„Der Architekt wünschte sich eine kostengünstige Prismenleuchte, die sich darüber hinaus exakt ins Plattenmaß der abgehängten Holzdecke einfügen sollte“, erinnert sich Zumtobel Projektleiter Heimo Tastel. „Eine kleine Herausforderung – die wir dank einer Spezialanfertigung mit unserem Zumtobel-eigenen Entwicklerteam lösen konnten.“ Hinzu kam eine LRO-Abdeckung für optimale Entblendung in den Klassenzimmern.



*Mehr zum Projekt*

*„Das Lichtkonzept unserer Schule vermittelt einen Wohlfühlcharakter für unsere Schülerinnen und Schüler – und ist Grundlage für eine moderne Pädagogik. Mit einer optimalen Mischung aus Tages- und Kunstlicht, ausreichend Platz und einer flexiblen Möblierung unterstützen wir unterschiedliche Lernszenarien, ganz nach Bedarf.“*

Hermine Hebenstreit,  
Direktorin der Volksschule Meiningen





# VOLKSSCHULE MEININGEN

## Neubau für Konzept einer Clusterschule

Großformatige Fensterfronten und Oberlichter, die viel Tageslicht einfallen lassen. Eine geometrisch strukturierte, moderne Fassade. Heimisches Holz und gedeckte Farben. Der Neubau der Volksschule Meiningen in Vorarlberg ist nicht nur optisch ansprechend. Auch das moderne pädagogische Konzept als Clusterschule überzeugt: Einzelne Bildungsräume und Klassenzimmer gruppieren sich um einen gemeinschaftlich genutzten, zentralen Raum – den Marktplatz. Dieser dient als erweiterte Lernzone, in der altersübergreifende Wissensvermittlung möglich ist.

## UNTERSCHIEDLICHE SEHAUFGABEN, PASSGENAUES LICHT

Um die unterschiedlichen Sehaufgaben und Bedürfnisse in den verschiedenen Raumzonen zu erfüllen, wurden passende Leuchten ausgewählt: In den Klassenzimmern spendet die elegante Flächenleuchte LIGHT FIELDS III gleichmäßiges, harmonisches Licht. In den Gängen gibt das schlanke Lichtband SLOTLIGHT infinity slim die Richtung vor – und sorgt für Orientierung. Und in den Vorräumen und Foyers ist mit runden LED-Downlights PANOS eine funktionale und architektonische Beleuchtung entstanden, welche Austausch und Interaktion auf der Fläche unterstützt.



*Mehr zum Projekt*

*„Der JKU-Campus ist eine lebendige Kombination von urbaner Architektur und Landschaft. Er bietet abwechslungsreichen, anregenden Raum für Begegnungen aller Art ... zwischen Menschen, zwischen Menschen und Natur, zwischen Menschen und Wissenschaft ...“*

Peter Riepl, Architekt



# JOHANNES KEPLER UNIVERSITÄT LINZ

## Der Campus als Lern-, Arbeits- und Lebensraum

Mit einem erfolgreichen Konzept lockt die Johannes Kepler Universität (JKU) jährlich tausende neue Studenten nach Linz. Die Hochschule steuert in Richtung europäische Spitze und will mit einer umfangreichen Neu- und Umgestaltung des Universitätsgeländes noch attraktiver werden. Für Studierende, Lehrende und Wissenschaftler. Nach dem bereits eröffneten LIT Open Innovation Center und der Panoramaplattform Somnium wurde nun das neue Willkommenszentrum und die spektakulär umgebaute Bibliothek in Betrieb genommen. Zumtobel begleitet diesen Weg und entwickelte gemeinsam mit den Architekten die Lichtlösung.

### SICHER, STARK, SCHWARZ – LICHTLINIE NACH MASS

Die Kepler Hall, ein neues Willkommenszentrum der Universität mit 3000 Quadratmetern Gesamtfläche, dient als Aula, Eventcenter und Sport- und Mehrzweckhalle. Trotz der Herausforderung eines 14 Meter hohen Raumes und geringer Reflexionswerte durch die Verglasung wurde von Zumtobel eine spezielle, breitstrahlende Lichtlinie auf Basis der SLOTLIGHT-Leuchte entwickelt, die eine Beleuchtungsstärke von 500 Lux für Sportstätten erreicht.

### LICHTDURCHFLUTETE BEGEGNUNGSRÄUME

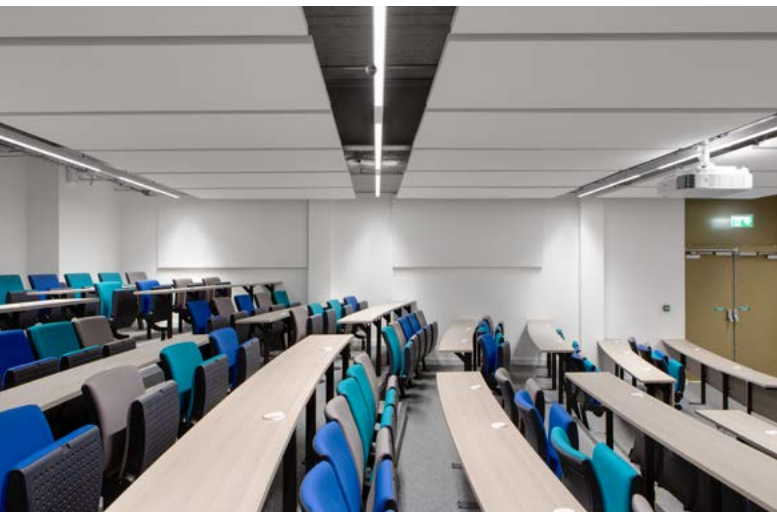
Die beeindruckende Neugestaltung der Bibliothek, die durch eine 23 Meter über den Vorplatz hinausragende Aufstockung und zusätzliche Elemente wie einen begrünten Lichthof und eine großzügige Freitreppe gekennzeichnet ist, schafft im Inneren des JKU Learning Center neue Räume für Recherche, Lernen und Kommunikation.

### MASSGESCHNEIDERTE LICHTLÖSUNG

Zumtobel lieferte eine maßgeschneiderte Lichtlösung mit MIREL Lichtbändern auf TECTON-Tragschienen, die ideale Lichtverhältnisse für verschiedene Sehaufgaben in der Bibliothek bieten. Zusätzlich wird die Stahlfassade des Neubaus durch die Thorn-Leuchte NIGHTSIGHT spektakulär inszeniert, wodurch der Bibliotheksbau und der darunterliegende überdachte Freiraum nachts eine außergewöhnliche Aufenthaltsqualität erhalten.



*Mehr zum Projekt*



# LINCOLN MEDICAL SCHOOL, UNIVERSITY OF LINCOLN

## Das nachhaltigste Gebäude auf dem Campus

Zumtobel hat eine hocheffiziente neue Beleuchtungslösung geliefert, um die Anforderungen des nachhaltigsten Gebäudes der University of Lincoln auf dem Campus zu erfüllen und die strengen Maßnahmen zur Senkung des Kohlenstoffausstoßes und des Energieverbrauchs für die neue Lincoln Medical School einzuhalten.

### LICHTLÖSUNG VON ZUMTOBEL UND THORN

In Zusammenarbeit mit BAM Construction und unter Berücksichtigung von Energieeffizienz, Ästhetik und geringem Wartungsaufwand haben Zumtobel und Thorn eine stilvolle Installation mit maximaler Leistung für die Innenräume des Gebäudes geschaffen. Dabei kamen Zumtobels MIREL Leuchten auf TECTON Tragschienen, ONDARIA Pendelleuchten und SLOTLIGHT infinity sowie Thorns IQ Wave und Chalice LED-Leuchten zum Einsatz.

### KONSTANTE BELEUCH- TUNGSQUALITÄT

Die opalen, runden Pendelleuchten ONDARIA von Zumtobel wurden im zweistöckigen Atrium des Haupteingangs des Ärztehauses installiert. Die diffuse und gleichmäßige Lichtverteilung und der dezente Indirektanteil zur Deckenaufhellung sorgen für ein einladendes und stimmungsvolles Ambiente. ONDARIA ermöglicht eine völlig flexible Anordnung der Leuchten und fügt sich perfekt in jeden Raum ein, ohne Kompromisse bei der Lichtqualität einzugehen.

### TECTON NAHTLOSE MULTI- FUNKTIONSSCHIENE

TECTON ist für die Anforderungen von morgen gerüstet: Alle Funktionen wie Stromversorgung, Lichtsteuerung und Anschluss an die Notbeleuchtung lassen sich nahtlos in dieses multifunktionale Lichtband integrieren. Leuchten lassen sich flexibel positionieren und das System kann jederzeit an bauliche Veränderungen angepasst werden. Da die meisten Bereiche des Lincoln Medical Centre über schwebende Akustikdecken verfügen, musste die Beleuchtungsinstallation auf die Decken abgestimmt werden. TECTON war daher die perfekte Lösung, da das System die Beleuchtung ohne zusätzliche Tragschienen aufnehmen kann.



*Mehr zum Projekt*

# FORSCHUNGSKOOPERATION AALBORG UNIVERSITY COPENHAGEN

## **HERSTEDLUND SCHULE, ALBERTSLUND (DK)**

### **LICHT ALS INTERAKTIVES, DYNAMISCHES LERNELEMENT**

Folgende motivationsbezogenen Aspekte sollten in die Gestaltung von dynamischen Beleuchtungssystemen für Lernumgebungen einbezogen werden: Unterstützung und Strukturierung von Lernaktivitäten, Kommunikation durch Beleuchtung und das Einbeziehen der Schüler, Beeinflussung des Aktivitätsniveaus und des Verhaltens Lernender, Schaffung von Atmosphäre durch unterschiedliche Lichtfarben (Anmerkung: Technologie tunableWhite), Unterstützung von visuellen Aufgaben und visuellem Komfort. Licht wird damit zu einem neuen, interaktiven Werkzeug für Lehrkräfte. Die passende Lichtintensität und -farbe zur richtigen Zeit unterstützt aber auch körperliche Prozesse (Human Centric Lighting HCL) und unterstützt so Aktivierung und Regeneration.

*Aalborg University Copenhagen,*

*Prof. Dr. Ellen Kathrine Hansen*

*[https://www.academia.edu/72485719/Dynamic\\_Lighting\\_in\\_Classrooms\\_A\\_New\\_Interactive\\_Tool\\_for\\_Teaching](https://www.academia.edu/72485719/Dynamic_Lighting_in_Classrooms_A_New_Interactive_Tool_for_Teaching)*

## **DOUBLE DYNAMIC LIGHTING (DDL),**

### **WOHLBEFINDEN DURCH VERBINDUNG MIT TAGESLICHT**

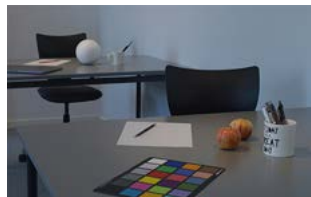
Die Ergebnisse dieser Feldstudie zeigen, dass sich dynamische Lichtszenen, die auf die Veränderung des Tageslichts reagieren, durch eine Kombination aus direkter und diffuser Beleuchtung definieren lassen. In dieser Studie wurde nachgewiesen, dass sich DDL im Vergleich zur statischen Beleuchtung positiv auf die wahrgenommene Raumatmosphäre, den Sehkombfort und das Engagement auswirkt. Hervorragende Resonanz fand eine in der Praxis eher untypische Lichtquelle, die engstrahlend auf die Analysefläche gerichtet wurde. Dieses Szenario kann als Substitut der Sonne interpretiert werden.

Resümee für die Praxis: Förderlich wirkt die Kombination aus gerichtetem Licht mit Punktstrahlern („Sonne“, z. B. Strahler/Downlights) und diffusem Licht („Wolken“, z. B. breit oder indirekt abstrahlende Flächenleuchten) und die Anpassung der Lichtszenen an die Tageslichtsituation.

*Aalborg University Copenhagen,*

*Prof. Dr. Ellen Kathrine Hansen*

*<z.lighting/de/group/news-insights/zumtobel/double-dynamic-lighting/>*



# STUDIEN: LICHT UND LERNERFOLG

Dem Tageslicht wird traditionell und wissenschaftlich bestätigt ein positiver Beitrag auf Leistung, Gesundheit, Regeneration u.a. zugewiesen. 2021 konnte die Unterstützung von Lernprozessen durch Tageslicht in einer breit angelegten europäischen Untersuchung mit 2670 Grundschulkindern aus 12 Ländern bestätigt werden. Die Probanden absolvierten Tests, wurden physisch bewertet und durften subjektive Wertungen zur Lichtumgebung abgeben. Fragebögen wurden gleichermaßen an Lehrende und Lernende gerichtet.

*Quelle: Daylight and School Performance in European Schoolchildren*

Die unten referenzierte Literaturstudie beschäftigt sich mit dem Einfluss der Innenbeleuchtung auf die Lernleistung von Schülern in Bezug auf Wissensinternalisierung. Die wissenschaftlichen Ergebnisse verdeutlichen, dass die Beleuchtung in Lernumgebungen optimiert werden sollte, um die Lernleistung und -motivation zu fördern. Die Forscher analysierten den Einfluss des Lichts auf die Lernleistung von 150 Studenten in Malaysia. Es zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Qualität der Beleuchtung und der Lernleistung der Schüler. Diese Erkenntnis wird durch Interviews mit zwei Experten zusätzlich gestützt.

*Quelle: Effects of Light on Attention and Reaction Time:*

*A Systematic Review*

## **LITERATURSTUDIE: LICHTVERÄNDERUNG UND -STEUERUNG FÜR ERFOLGREICHES LERNEN**

Die Literaturstudie unterstreicht die Bedeutung von Beleuchtung im Lernprozess und fasst nachfolgende Empfehlungen und Erkenntnisse zusammen: Durch unterschiedliche Beleuchtungsszenarien wird der mentale und visuelle Komfort verbessert, während Lichtszenen die Anpassung an verschiedene Bedürfnisse und Aufgaben ermöglichen. Die Steuerung der Kommunikation mit Licht fördert Konzentration, Diskussion, Bewegung und Gruppenaktivitäten, die wiederum die kognitive Leistung unterstützen, insbesondere bei Kindern mit Schwächen, um Verhalten, Lernfähigkeit und akademische Leistung zu verbessern.

*Quelle: Impact of Lighting on Children's Learning Environment:*

*A Literature Review*

## **STUDIE: LICHT UND KREATIVITÄTS-FÖRDERUNG IN LERNPROZESSEN**

Die Kreativität in Lernprozessen ist der entscheidende Wettbewerbsvorteil einer Gesellschaft. Vier ausgewertete Studien zeigen, dass Dunkelheit und gedimmte Beleuchtung die kreative Leistung steigern können. Weitere Forschungsprojekte decken den hier zugrunde liegenden Mechanismus auf und halten fest, dass Dunkelheit ein Gefühl der Freiheit hervorruft. Das löst einen riskanten, explorativen Bearbeitungsstil aus, der auf die kreative Leistung einzahlt. Außerdem zeigen Moderationsanalysen die Begrenzungen der Effekte: Der mit Dunkelheit verbundene Anstieg der Kreativität verschwindet, wenn anstelle von direktem Licht eine informellere indirekte Beleuchtung installiert wird.

*Quelle: Freedom from constraints: Darkness and dim illumination promote creativity*

## **STUDIE: SPEKTRALVERTEILUNG DES LICHTS UND EINFLUSS AUF KURZSICHTIGKEIT IM KINDES-/JUGENDALTER**

Das global weit verbreitete Problem der Kurzsichtigkeit bereits im Kindes- und Jugendalter resultiert unter anderem aus übermäßigem Längenwachstum des Auges. Diese Studie ergänzt die Resultate vorhandener Tierstudien und liefert neue Erkenntnisse über den Einfluss des Lichts auf das Augenwachstum und den Stoffwechsel im Bereich des visuellen Systems. Falls diese neuen Erkenntnisse auf den Menschen übertragbar sein sollten, eröffnen sie neue potenzielle Ansatzpunkte zur Optimierung der Spektralverteilung des Kunstlichts (Anmerkung: siehe Zumtobel SPECTRUM) und der Lichtexposition. Licht mit einem hohen Blauanteil unterdrückt die abnormale axiale Verlängerung des Auges, was zur Kurzsichtigkeit führt. Darüber hinaus sind auch die Stoffwechselprofile im Glaskörper und in den Netzhäuten der Kontrollgruppe und Testgruppe abhängig von der Spektralverteilung des Umgebungslichts.

*Quelle: Ocular growth and metabolomics are dependent upon the spectral content of ambient white light*

# D A S L I C H T



[zumtobel.com/contact](https://zumtobel.com/contact)