

Lernförderliche Unterrichtsräume 4.0



Quelle: <https://www.ludwig-leuchten.de/schulen/>

Mit einer lernförderlichen Beleuchtung in der Zukunft ist gleichbedeutend der Einzug der LED Lichtquelle in Unterrichtsräume gemeint. Hierbei sind jedoch nicht alleine die Effizienz und Langlebigkeit der LED hervorzuheben, sondern vor allem die technische Möglichkeit eine biologisch wirksame Beleuchtung zu erzeugen. Was dies in der Praxis genauer bedeutet wird in einer Studie von der Fördergemeinschaft Gutes Licht in dem Leitfaden **Human Centric Lighting (HCL)** erörtert.

Das **HCL**-Konzept berücksichtigt den Verlauf des Tageslichts, indem die Farbtemperatur des Lichts über den Tag hinweg nachempfunden wird. Der positive Effekt von Tageslicht hängt mit dem dritten Fotorezeptor im Auge zusammen, der 2002 entdeckt wurde. Es handelt sich dabei um spezielle Ganglienzellen, die infolge der Lichtstimulation die Aktivität und den Hormonhaushalt des Körpers und damit seinen biologischen Rhythmus regeln.

Näher betrachtet ist das **HCL**-Konzept wesentlich anspruchsvoller und geht deutlich über die bloße Anpassung von Beleuchtungsstärke und Farbtemperatur hinaus: Die Wirkung der Beleuchtung wird ganzheitlich



betrachtet. Neben der Sehaufgabe und den biologischen Wirkungen wird daher auch berücksichtigt, in welchem Kontext die Beleuchtung eingesetzt wird. Handelt es sich um eine konzentrierte, leistungsorientierte Umgebung

oder soll Licht eher entspannend wirken?

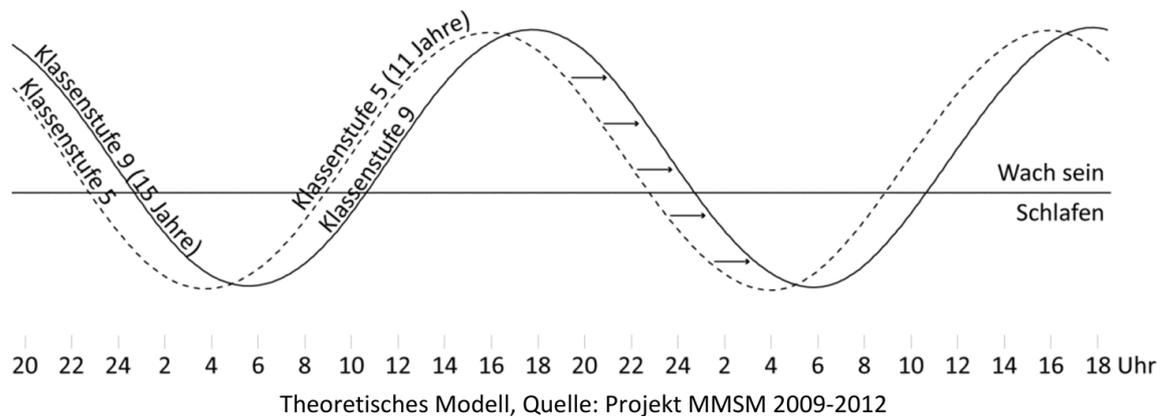


Ändern sich die Anforderungen über den Tag? Gibt es unterschiedliche räumliche Bereiche für unterschiedliche Aufgaben? Auch andere Aspekte (z. B. Licht zur Förderung von Kreativität oder zur Beruhigung)

können erweiterte Anforderungen an das Lichtkonzept stellen.

Allerdings sind vormittags viele Schüler noch halb im Schlafmodus, denn der Zeitplan der Schule tickt anders als die innere Uhr der Schüler. So sind Jugendliche häufig noch spätabends hellwach, kommen morgens aber nur schwer aus dem Bett und sind zum Lernen wenig motiviert. Sie sind im „sozialen Jetlag“.

Abbildung 1: Die Verschiebung des Schlafrhythmus bei Jugendlichen



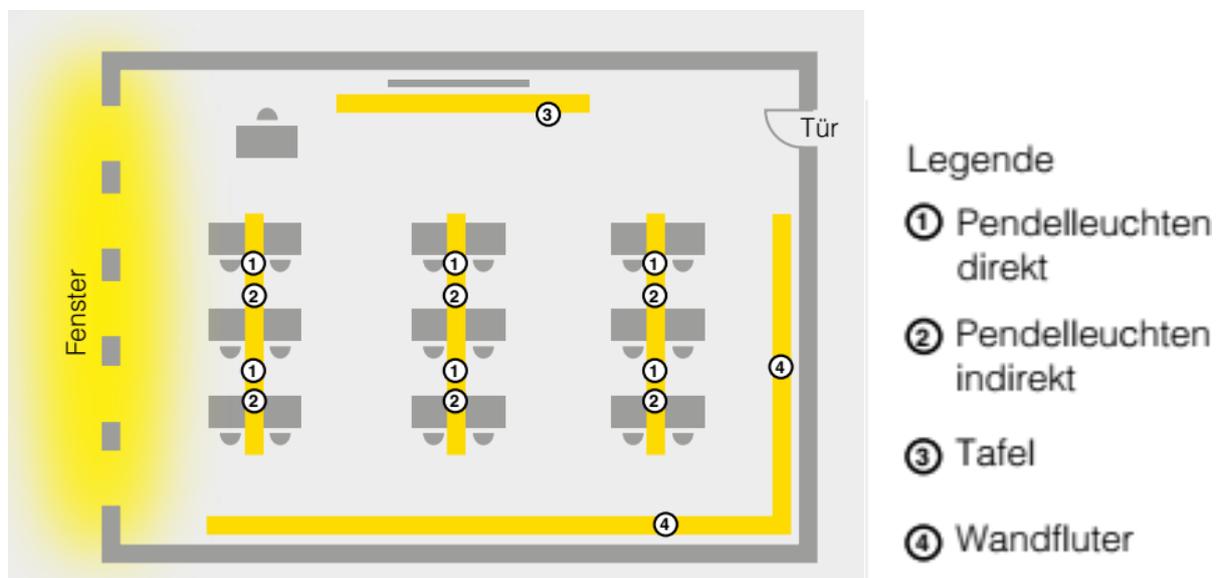
Die Fördergemeinschaft für Gutes Licht hat ein Beispiel für ein Klassenzimmer einer höheren Schule mit Abendunterricht ausgearbeitet. Die Unterrichtszeiten beginnen um 8.00 Uhr und enden gegen 21.00 Uhr.

Anforderungen an das Klassenzimmer

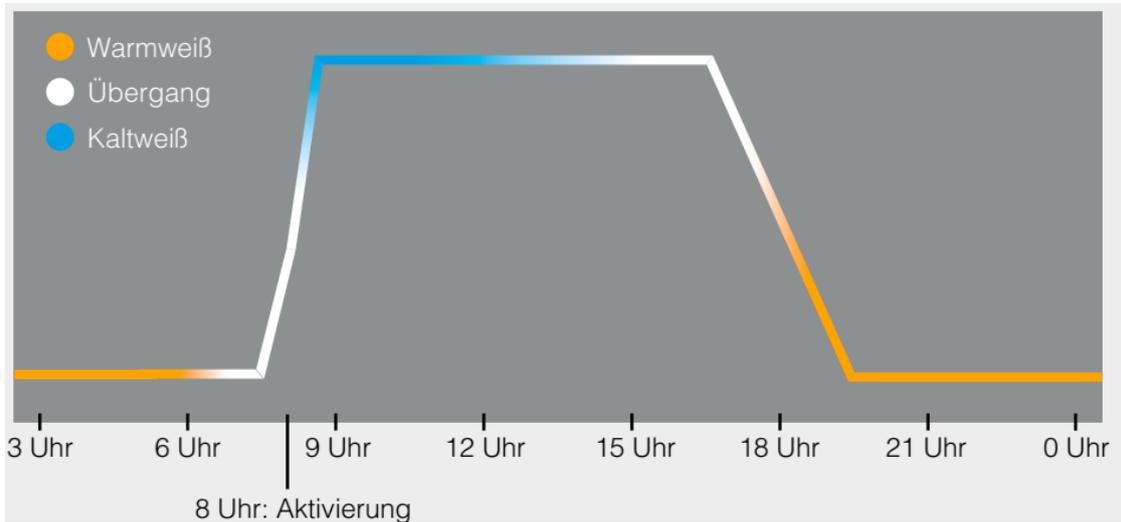
Schüler befinden sich permanent in bestimmten Lernsituationen. Je besser das Licht an diese Lernsituationen angepasst ist, desto mehr Informationen können aufgenommen, verarbeitet und abgespeichert werden. Das richtige Licht motiviert und die Schüler können sich länger konzentrieren. Eine ausgewogene Beleuchtungssituation schafft ideale Voraussetzungen für die Wissensvermittlung. Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:

- Lernen, lesen, lauschen (Vortrag, Beamer, Übungen)
- Interaktives Arbeiten, mit und ohne neue Medien wie Tablet
- Flexible Anordnung der Tische
- Präsentationen der Schülerinnen und Schüler
- Gleiche Lernbedingungen zu jeder Uhr- und Jahreszeit
- Gruppen- und Einzelarbeiten

Als Lösungsvorschlag hierzu wurden die Leuchten in dem Beispielklassenzimmer folgendermaßen angeordnet:



Durch Veränderung der Lichtfarbe und Beleuchtungsstärke über den Tag führt die HCL Lichtlösung die Schüler durch den Tag, hilft ihnen ihre Aufgaben leichter zu verrichten oder sich zu entspannen, wo es notwendig ist, und bietet ihnen „ihr Licht“.



An der Eingangstür befindet sich ein Schalter, an dem Sie vier Lichtszenen aufrufen können:

Ein Bediengerät an der Tür:



- Tageslichtautomatik
- Diskussion: helles Licht, motiviert
- Wände: Beleuchtung der Wandflächen, gedimmtes Allgemeinlicht
- Jalousie: manuelles Auf- und Zu

Am Lehrerpult befindet sich ein weiteres Lichttableau, mit dem Sie weitere Lichtszenen abrufen können:

Ein Bediengerät beim Lehrer:



- Tageslichtautomatik
- Konzentration: mehr Licht auf die Tische, z. B: bei Klassenarbeiten
- Diskussion: helles Licht, motiviert
- Tafel: Beleuchtung der Tafel, wenig reduziertes, eher indirektes Raumlicht
- Wände: Beleuchtung der Wandflächen, gedimmtes Allgemeinlicht
- Entspannung: gedimmte ruhige Lichtatmosphäre
- Jalousie: manuelles Auf- und Zu
- Alles Ein

Die Beleuchtung schafft beste Voraussetzungen für die Schule: Durch sanfte Veränderung über die Tages- und Jahreszeit unterstützt sie das Wohlbefinden. Zusätzlich haben Lehrer, Schülerinnen und Schüler die Entscheidung über „Ihr Licht“ in ihrer Hand. Das Arbeiten und Lernen fällt ihnen leichter

Planungsgrundlagen:

Für konzentrierte Arbeiten im Klassenzimmer empfiehlt DIN SPEC 67600 höhere Beleuchtungsstärken und eine Farbtemperatur von mindestens 5.000 Kelvin. Die aktivierende Beleuchtung unterstützt die Aufmerksamkeit der Schüler, zum Beispiel bei Klassenarbeiten oder bei Leseaufgaben.

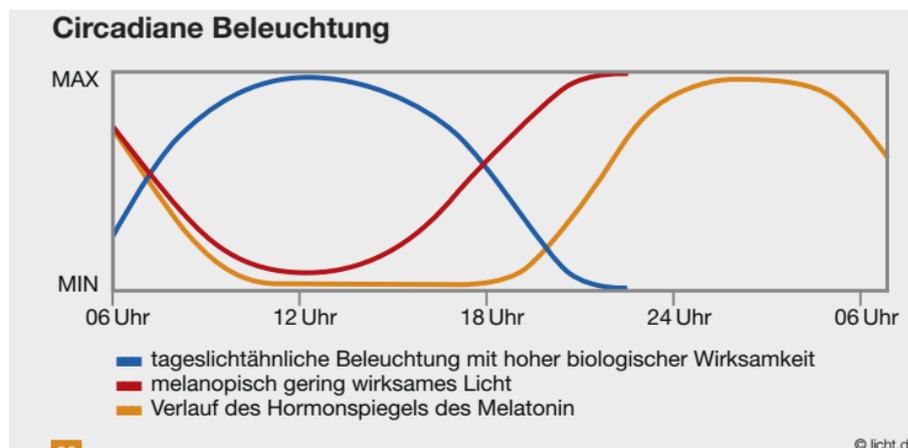
Für eine entspannte Lernatmosphäre, zum Beispiel bei Gruppenarbeiten, sind ein geringeres Beleuchtungsniveau und eine Farbtemperatur von höchstens 3.000 Kelvin sinnvoll.

Diese Lichtsituation hilft auch, Bewegungsunruhe zu reduzieren. Zu Beginn des Unterrichts kann biologisch wirksames Licht genutzt werden, um die circadiane Phase der Schüler mit dem natürlichen Rhythmus des Tages zu synchronisieren.

Auch beim Abendunterricht kann diese aktivierende Wirkung genutzt werden. Hier ist jedoch darauf zu achten, dass spätestens zwei Stunden vor Schlafbeginn nur noch Licht mit geringer biologischer Wirkung zur Verfügung stehen sollte.

Zahlreiche Untersuchungen aus den vergangenen Jahren zeigen, dass eine dem Tageslicht nachempfundene Beleuchtung dem circadianen Rhythmus von Schülern wichtige Impulse geben kann: Schüler sind morgens wacher und damit deutlich leistungsstärker. Ihre Konzentrations- und Merkfähigkeit steigt, die Fehlerquote sinkt signifikant.

Mehr Konzentration Diese positiven Wirkungen, die eine Hamburger



Studie aus dem Jahr 2007/2008 belegt, wurden 2012 nochmals durch eine Studie in zwei Ulmer Gymnasien bestätigt. Dabei wurden Jugendliche im Alter zwischen

17 und 20 Jahren sowohl in einem Klassenzimmer mit biologisch optimierter Beleuchtung als auch in einem Raum mit herkömmlichem Licht unterrichtet. Die Schüler mussten mehrere standardisierte Leistungs- und Aufmerksamkeitstest absolvieren.

Das Ergebnis war durchweg positiv: Unter dem Einfluss der biologisch wirksamen Beleuchtung waren die Schüler deutlich konzentrierter.

Sie arbeiteten schneller und zeigten bessere Leistungen. Abends müde, morgens fit Zeit gleich führten Schüler aus beiden Gruppen ein Schlaftagebuch. Hier zeigte sich, dass die Jugendlichen in Summe zwar vergleichbar viele Stunden geschlafen haben. Bei jenen Schülern, die tagsüber bei Licht mit höheren Blauanteilen arbeiteten, hat sich allerdings der Schlafrythmus verlagert: Sie sind abends eher schlafen gegangen und waren morgens zu Schulbeginn ausgeschlafen und fit. Dies zeigt, dass der Schlaf-Wach-Rhythmus und die Lichthistorie bei Schülern

wichtige Faktoren für den Lernerfolg sind.



Quelle: Nobelassembly at Karolinska Institutet

Der Schüler ist heutzutage aber auch einem reichlichen Angebot an Multimedia außerhalb der Schule ausgesetzt, das durch den Blaulichtanteil der Bildschirme zur Verschiebung des circadianen Rhythmus und damit zu Schlafstörungen führen kann.

Seit Jahren gibt es aber Software, die auf PCs installiert werden kann und die die Hintergrundfarbe des Bildschirms der Tageszeit anpasst. Auch für iOS und Android gibt es inzwischen Apps wie „Nightshift“ oder „Night Mode“, die bei Sonnenuntergang den Bildschirmhintergrund auf wärmere



Farben umstellen. Das reduziert die Lichtwirkung auf das biologische System um 60 bis 70 Prozent und unterstützt dabei, negative Wirkungen von Licht auf Schlaf und Erholung zu reduzieren.

Dagegen beeinflusst das Licht des Fernsehers die Melatonin Ausschüttung deutlich weniger als der Blick auf Desktop-Bildschirme oder Tablets, da durch die größere Entfernung und weniger helle Inhalte des Bildschirms nur geringe Beleuchtungsstärken am Auge entstehen.

Aber vergessen Sie nicht: Auch unter dem Einfluss biologisch wirksamer Beleuchtung sollte man nach Möglichkeit mindestens 30 Minuten am Tag im Tageslicht verbringen!

Quellen:

licht.wissen 17

licht.wissen 19

licht.wissen 21

Dissertation Christian Vollmar Pädagogische Hochschule Heidelberg 2012

DE Ausgabe 2018/11