

An aerial, isometric view of a school building layout. The building is composed of various rooms, including classrooms, a library, a music room with a piano, and a gymnasium. People are shown in various activities: sitting at desks, reading, playing instruments, and interacting in groups. The building is surrounded by trees and a paved area. The overall style is clean and modern, with a focus on open-plan spaces and natural light.

SCHULBAU OPEN SOURCE

Planungswissen für
Innovationen im Schulbau

Kapitel:
BELEUCHTUNG

INFO PLANUNGSWISSEN: STRUKTUR UND KRITERIEN

Jedes Projekt ist anders. Dafür sind die Fragen, die zu einer Entwurfsentscheidung führen, überall gleich. Die 26 Themen im Planungswissen beantworten diese Fragen: im Text entlang der folgenden Kriterien, im Bild in den anschließenden Isometrien.

Worum geht es?

Was ist die allgemeine Herausforderung bei diesem Thema – unabhängig vom aktuellen Pilotprojekt?

Kommunen müssen beim Bau von Schulen dringend auf neue pädagogische und organisatorische Anforderungen reagieren. Dabei gibt es bestimmte Herausforderungen, die standortübergreifend in der Planung zu lösen sind.

Ergebnisse Phase Null

Welche Anforderungen an die Planung aus der Phase Null liegen den Entscheidungen im Pilotprojekt zugrunde?

In der Phase Null werden die Voraussetzungen und Bedarfe ermittelt, die sich aus dem Standort und dem Programm der jeweiligen Schule ergeben. Die Empfehlungen aus der Phase Null sind die Basis für den späteren Entwurf.

Normen & Richtlinien

Welche Rahmenbedingungen aus Gesetzen und Normen gelten für das Projekt und wie werden sie angewandt und umgesetzt?

Viele geltende Richtlinien und Normen sind überholt. In jedem Projekt ist zu prüfen, wie vorhandene Vorgaben zu interpretieren und ggf. auch Ausnahmen durchsetzbar sind.

Wirtschaftlichkeit

Wie werden spezifische Anforderungen im Projekt wirtschaftlich und nachhaltig gelöst?

Kosteneffizienz ist für jeden Schulbau ein wichtiges Ziel. Dabei gibt es viele Wege, um Wirtschaftlichkeit im Projekt und entlang der Anforderungen zu realisieren.

Gestaltung

Welche ästhetischen, kulturellen und gestalterischen Aspekte prägen das Konzept?

Jede Schule ist ein kulturell und ästhetisch prägender Ort. Deshalb ist Gestaltung eine zentrale Qualität im Schulbau. Sie beeinflusst Wohlbefinden, Leistung und Verhalten und sagt viel über die Wertschätzung von Schule und Bildung in unserer Gesellschaft.

Referenzen

Welche Beispiele und Assoziationen aus anderen Projekten waren im Prozess anregend?

Auch wenn Innovation im Schulbau immer noch eine Herausforderung ist – interessante Vorbilder und Referenzen für Teillösungen gibt es überall. Wir nennen nur eine kleine Auswahl, die im Prozess tatsächlich eine Rolle gespielt hat. Ein Blick in die Geschichte und Gegenwart der Architektur von Schulen lohnt sich für jedes einzelne Projekt.

BELEUCHTUNG: WORUM GEHT ES?

Neue Schulraummodelle betrachten nahezu alle Orte der Schule als pädagogisch nutzbare Fläche. Daher sollten für alle Bereiche der Schule die gleichen hohen Ansprüche an die Beleuchtung gelten. Eine Unterscheidung zwischen unterschiedlichen Nutzungsarten wie im konventionellen Schulbau wird diesen Anforderungen nicht gerecht. Die zum Teil gravierende Unterschiedlichkeit der Tätigkeiten spiegelt sich auch in der Vielfalt der Raumatmosphären wider – zu letzteren leisten die Lichtverhältnisse einen erheblichen Beitrag.

Differenzierte und flexible Lichtatmosphären

Im Sinne von differenzierten Lehr- und Lernsettings kann eine steuerbare und platzbezogene Beleuchtung Schülerinnen und Schülern besser helfen, sich zu fokussieren und zu konzentrieren. (Vgl. Imke Wies van Mil, [Künstliche Beleuchtung in Schulen](#), in: Sandra Hofmeister (Hg.), [Schulbauten – Räume zum Lernen und für die Gemeinschaft](#), Edition Detail 2020, S. 26-31) Lichtfarbe und Lichtstimmung sollten berücksichtigen, dass Lernumgebungen nicht nur reine Arbeitsumgebungen sind, sondern – mit Hinblick auf inklusive ganztägige Bildung – auch unterschiedliche Formen von Kommunikation und Rückzug ermöglichen sollen.

BELEUCHTUNG: SOS WEIMAR

Ergebnisse Phase Null

Angaben zur Beleuchtung werden in der Phase Null nicht explizit definiert, leiten sich aber aus dem pädagogischen Konzept und den qualitativen Anforderungen an die Lernbereiche ab.

Die Schule ist ein offener Lernraum, in dem von Anfang an eigenverantwortlich und projektorientiert gearbeitet wird. Dabei können die Kinder und Jugendlichen Ort, Sozialform und Inhalte im Rahmen des Lehrplans selbst wählen.

Die Cluster erhalten im Sinne der Jenaplan-Pädagogik den Charakter von »Schulwohnstuben« mit hoher Aufenthaltsqualität, was in Bezug auf die Beleuchtungsplanung mit differenzierten, »wohnlichen« Lichtatmosphären übersetzt werden kann

Normen und Richtlinien

Vorgaben zu Beleuchtungsstärken vs. Nutzungsflexibilität der Räume

Die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) und die DIN-Norm zu Mindestbeleuchtungsstärken von Schulräumen gehen von einem konventionellen Raumprogramm aus (»ein Ort – eine Nutzung«) sowie der Organisation eines Klassenraums mit Tafelwand ([Anhang 1 der ASR A3.4 Beleuchtungsanforderungen für Arbeitsräume & DIN EN12464 Tabelle 6.36](#)). Dabei unterscheiden sich die Werte beider Richtlinien voneinander. Während die ASR für die Unterrichtsräume von Grund- und weiterführenden Schulen eine Beleuchtungsstärke von 300lx für ausreichend hält, fordert die DIN für

weiterführende Schulen einen höheren Wert von 500lx.

Neuere pädagogische Konzepte und das Arbeiten in Clustern und Lernlandschaften erfordern dagegen eine höhere Nutzungsflexibilität der Räume. Diese sollte sich auch in dem Beleuchtungskonzept widerspiegeln.

Das Beleuchtungskonzept für den Neubau in Weimar sieht daher eine flächendeckende Grundbeleuchtung von 300lx vor, die durch Einzeleuchten im Bedarfsfall individuell angepasst und erhöht werden kann. Die in der DIN geforderten 500lx werden dagegen nicht flächendeckend erfüllt.

Vorgaben zu Beleuchtungsstärken vs. nutzungsspezifisches Medienkonzept

Die Vorgaben der ASR und DIN zu Mindestbeleuchtungsstärken von Schulräumen heben den Tafelbereich besonders heraus, für den in beiden Fällen ein Wert von 500lx gefordert wird. ([Anhang 1 der ASR A3.4 Beleuchtungsanforderungen für Arbeitsräume & DIN EN12464 Tabelle 6.36](#)). Neuere Raumkonzepte sind jedoch meistens multidirektional aufgebaut. Statt einer bestimmten Tafelwand dienen möglichst viele Wandflächen als Präsentations- oder Projektionsflächen. Bei der Verwendung von digitalen, selbstleuchtenden Präsentationsmedien werden darüber hinaus keine höheren Beleuchtungsstärken mehr benötigt – ggf. kann sogar die Möglichkeit zur Verdunkelung ein Mehrgegnis für die Raumnutzung bieten. Entscheidend für die Verwendung von digitalen Präsentationsmedien ist die vorrausschauende, nutzungsspezifische Planung von Steckdosen und ggf. Datendosen im Raum.

➔ [Datennetz und Elektroversorgung](#)

Vorgaben zu Gleichmäßigkeit vs. individuelle Raumsituationen

Zusätzlich zu Beleuchtungsstärken enthält die DIN Vorgaben zur Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung ([DIN EN12464 Tabelle 6.36](#)). Diese wird für Schulräume mit $U_0=0,6$ besonders hoch ausgelegt. Für neue Lernraumkonzepte, die in großen Raumverbänden individuelles Arbeiten ermöglichen sollen, ist eine gleichmäßige Raumausleuchtung in hoher Beleuchtungs-

stärke jedoch ein Nachteil. Es werden dagegen »wohnliche« Raumsituationen mit individuellen Lichtstimmungen benötigt. Neben dem Mobiliar dienen insbesondere die Lichtsituationen mit Einzelbeleuchtung dazu, größere Raumverbände zu strukturieren und Rückzugsbereiche durch Beleuchtung zu definieren. Eine individuelle, platzbezogene Beleuchtung fördert nachweisbar konzentriertes Arbeiten in Kleingruppen und Einzelsituationen und trägt dazu bei, den Geräuschpegel zu senken (Vgl. [Henning Larsen, Lighting Helps Children Concentrate, henninglarsen.com, 22 June 2021](#)).

Die Clusterflächen in Weimar sind so ausgestattet, dass über Deckensteckdosen und Deckenhaken individuelle Lichtsituationen erzeugt und leicht ergänzt und verändert werden können. Wegen der außerordentlich guten Versorgung mit Tageslicht werden es im Regelfall diese individuellen Situationen sein, die im Alltag eingesetzt werden – die gleichmäßige Grundbeleuchtung von 300 lx dagegen dient im Wesentlichen dazu, die Vorgaben der DIN / ASR einzuhalten.

↗ Tageslicht

↗ Möblierung

Vorgaben zu Gleichmäßigkeit vs. Bistro-Atmosphäre

Im Bereich der Essensversorgung stellen die Vorgaben der DIN zur Gleichmäßigkeit der Beleuchtung ([DIN EN12464 Tabelle 6.36](#)) eine besonders große Hürde dar. Diese widersprechen heutigen Anforderungen an einen gemeinschaftsbildenden Ort für Kommunikation und Entspannung, an dem Kinder und Erwachsene in angenehmer Atmosphäre zusammensitzen, sich austauschen, ausruhen und arbeiten können. Dafür wäre eine »Restaurant-« oder »Bistro-Atmosphäre« geeignet. Eine solche ist durch akzentuierte Beleuchtung charakterisiert, welche einen Raum beruhigen und strukturieren kann. Die Vorgaben der DIN (»Kantine«: $U_0 = 0,4$) bewirken das Gegenteil, nämlich eine eher gleichmäßig ausgeleuchtete »Speisesaal-Atmosphäre«.

Der Konflikt der DIN-Anforderungen mit den von der Schule gewünschten Aufenthaltsqualitäten für das Bistro wird erst spät im Planungsprozess entdeckt. Die Stadt besteht darauf, dass die DIN eingehalten wird. Mit einer erweiterten Lichtplanung für diesen Bereich wird über die Auswahl und Positionierung der Leuchtkörper und über die Schaltbilder der Leuchten eine Annäherung an die beabsichtigte Raumatmosphäre erreicht.

Wirtschaftlichkeit

Wandelbarkeit und Flexibilität

Die Beleuchtungsplanung steht vor der Frage, wie ohne eine Überversorgung mit Beleuchtungsoptionen unterschiedliche Raumnutzungen und die zukünftige Entwicklung der Schule unterstützt werden können. In Weimar wird zu diesem Zweck nur eine Grundversorgung von 300 lx sichergestellt und viele Möglichkeiten gegeben, diese bedarfsgerecht weiter auszufineren. Ein Raster von einfachen Langfeldleuchten wird mit weiteren schaltbaren Deckensteckdosen versehen, über welche die Lichtsituationen individuell und bedarfsorientiert weiter ausgebaut werden können. Statt eines Beleuchtungssystems, das bereits alle Möglichkeiten vorsieht, wird ein Angebot der Weiterkonfiguration geschaffen. Die Elektroausstattung soll – ebenso wie die Möblierung – dazu anregen, den pädagogischen Raum weiterzuentwickeln.

Schönes Licht mit günstigen Komponenten

Im Vordergrund steht die Qualität des Lichtes – alle technischen Komponenten werden dagegen so günstig wie möglich realisiert.

Gestaltung

Wohnlichkeit

Das Beleuchtungskonzept verfolgt das Ziel, in der Schule individuelle, wohnliche Lichtstimmungen zu schaffen. Die Lerncluster sollen nicht durch eine unpersönliche, gleichmäßige Großfeldausleuchtung geprägt sein.

Lichtatmosphären einfach erzeugen

Die Steuerung der Beleuchtung basiert auf einem DALI-System, damit unterschiedliche Lichtatmosphären einfach erzeugt und auch später noch verändert werden können. In Weimar erfolgt das über die Kombination

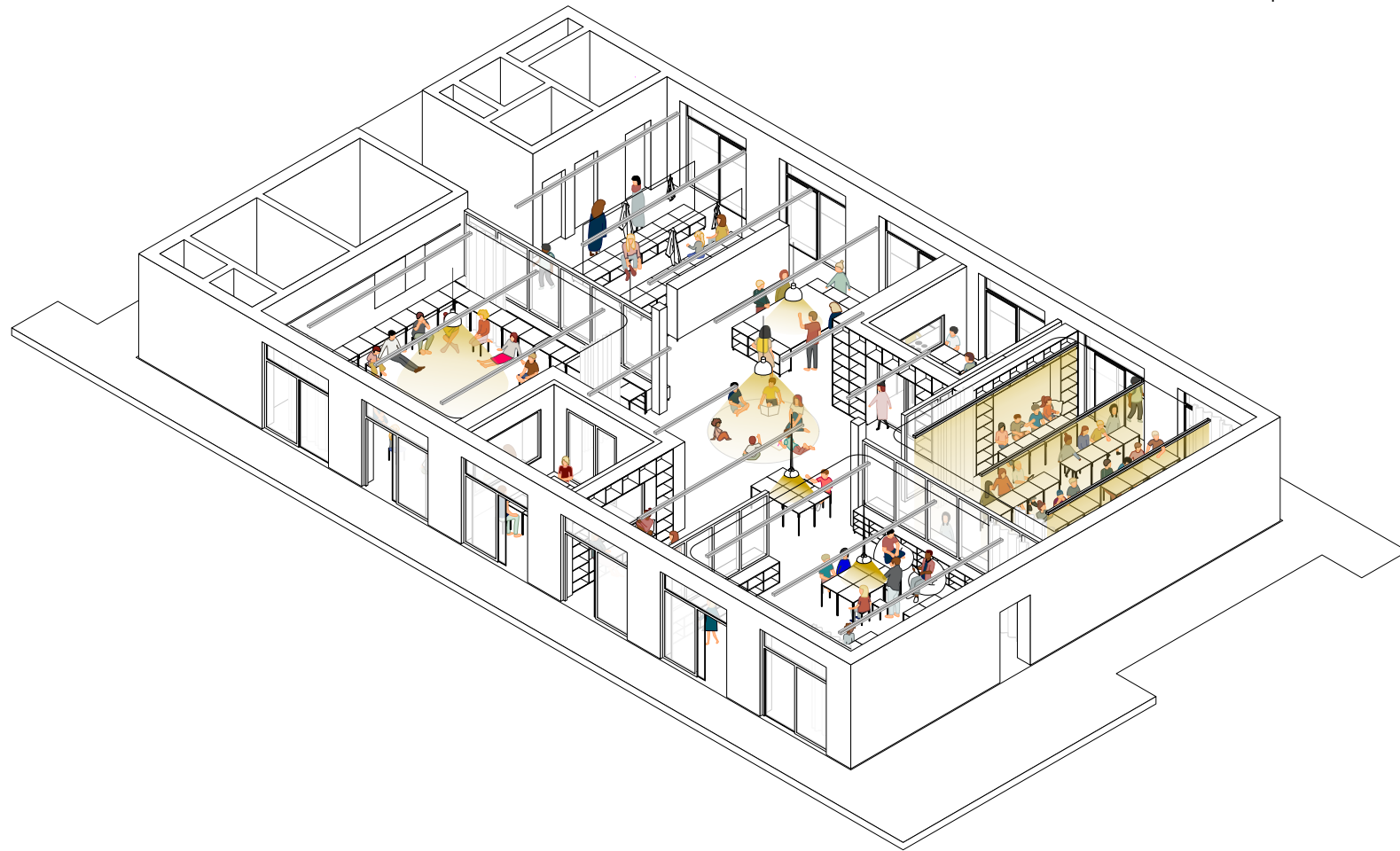
aus schaltbaren Steckdosen an der Decke und Pendelleuchten mit Stecker, sodass unterschiedliche Lichtsituationen auch ohne eine Neuprogrammierung des Systems möglich sind.

Leitbild Werkstatt – sichtbare Elektroausstattung

Die technischen Komponenten werden dagegen betont einfach, günstig und robust gehalten. Statt anfälliger Steuertableaus gibt es einfach zu bedienende und preiswerte Aufputz-Lichtschalter, deren Funktion selbst-erklärend ist. Die elektrische Ausstattung mit schlichten und preiswerten Werkstattleuchten trägt zum gestalterischen und funktionalen Konzept der Lernlofts bei.

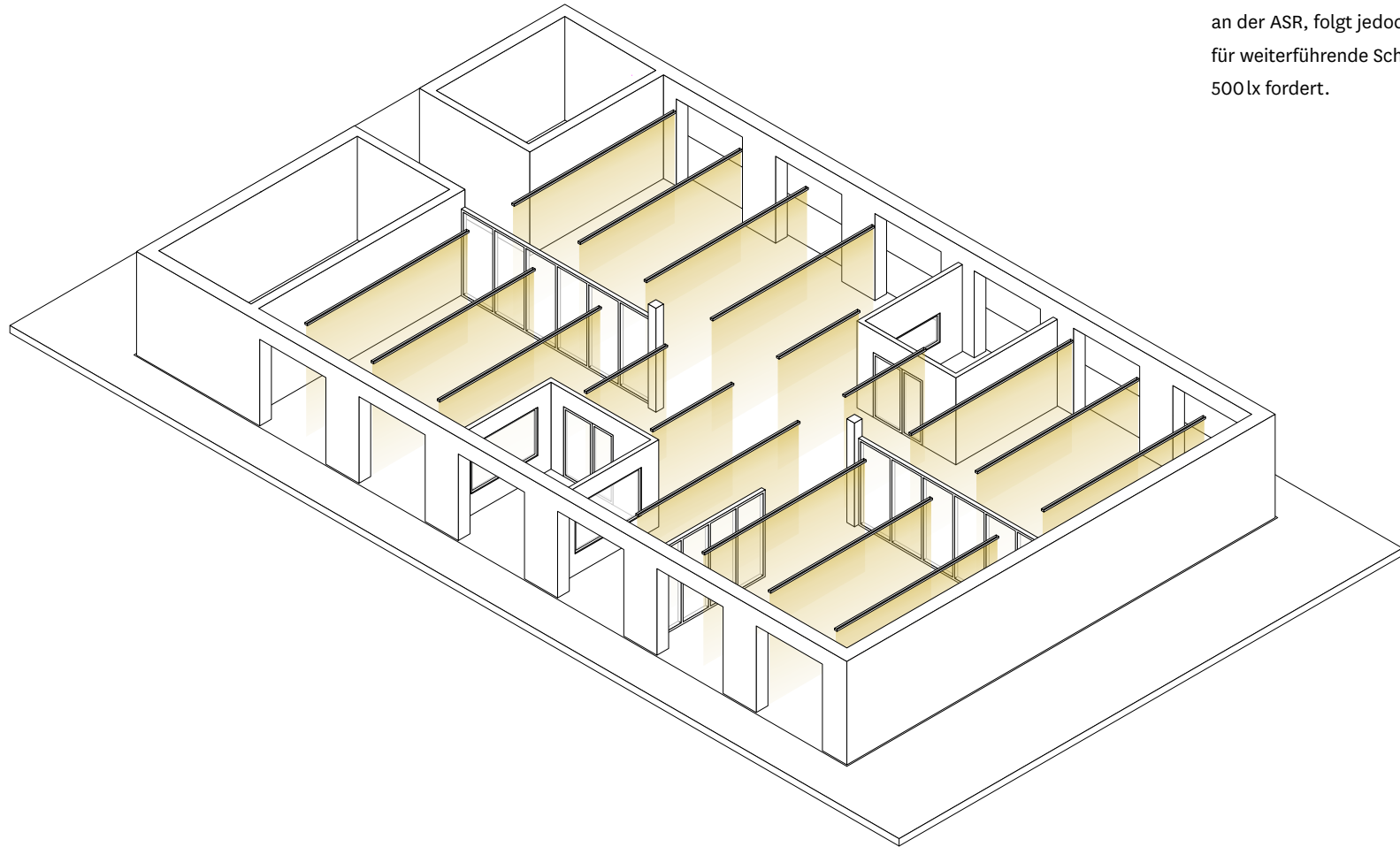
Referenzen

[#Fokussiertes Licht zur Konzentration](#) [#Pendelleuchten](#) [#Geräuschpegelreduktion](#): Frederiksbjerg School, Aarhus (DK), Henning Larsen Architects, 2016 [#Raum durch Licht strukturieren](#) [#Lichtatmosphären](#) [#Ergänzende Beleuchtung](#): Berufliche Schule Eidelstedt, Hamburg (D), Schröder Architekten, 2017 [#Wohnliche Lichtstimmungen](#) [#Unterschiedliche Atmosphären](#) [#Homeoffice](#): Co-Working-Spaces



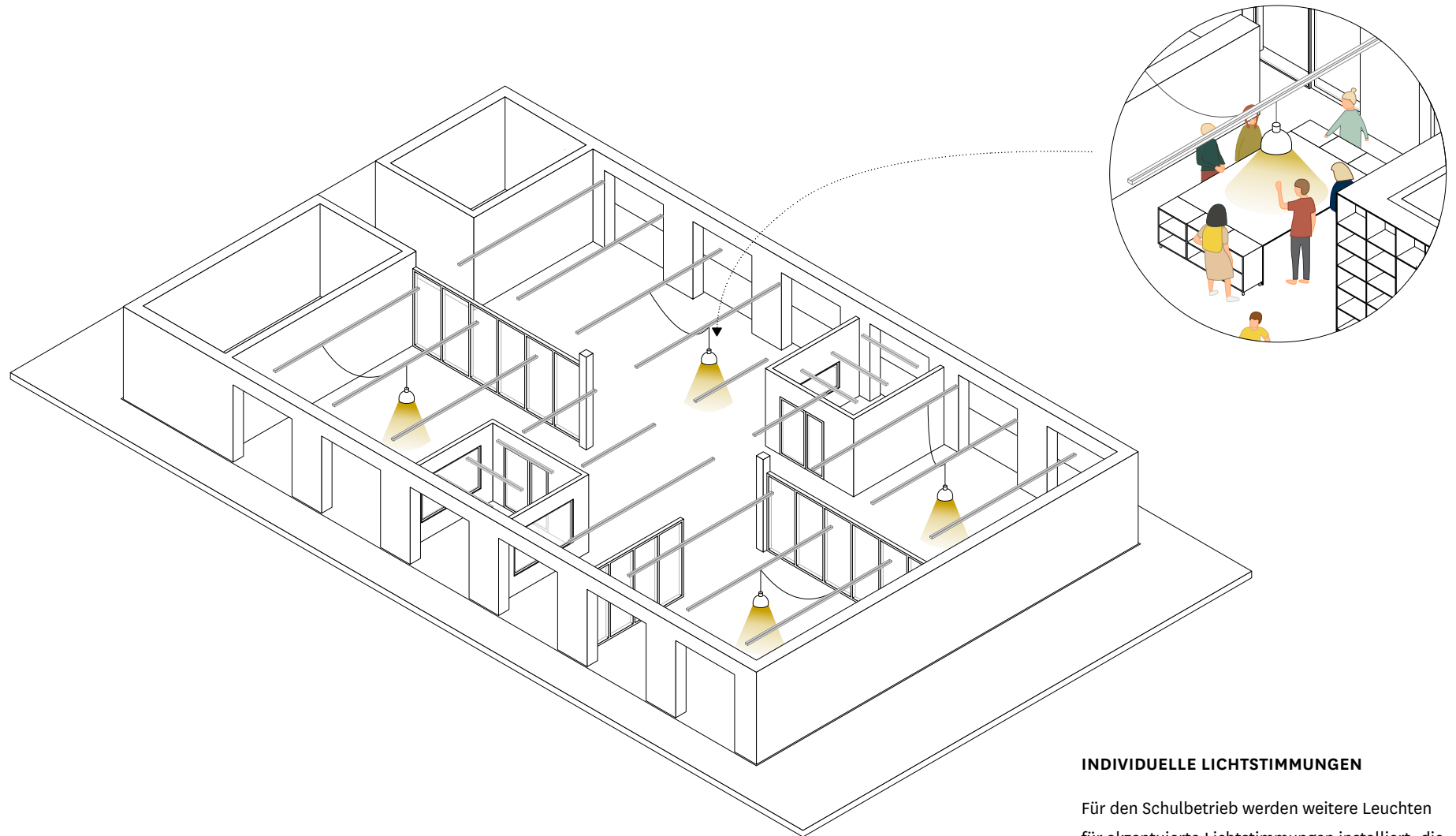
WOHNLICHES LICHT IM CLUSTER

Variabel einsetzbare, platzbezogene Leuchten schaffen individuelle Lichtstimmungen ergänzend zur Grundbeleuchtung und tragen zur wohnlischen Atmosphäre der Lerncluster bei.



GRUNDVERSORGUNG NACH ASR

Um die rechtlichen Vorgaben einzuhalten, werden die Cluster mit einfachen Langfeldleuchten ausgestattet, die eine Grundversorgung von 300 lx sicherstellen. Die Planung orientiert sich dabei an der ASR, folgt jedoch nicht der DIN, welche für weiterführende Schulen eine Versorgung mit 500 lx fordert.



INDIVIDUELLE LICHTSTIMMUNGEN

Für den Schulbetrieb werden weitere Leuchten für akzentuierte Lichtstimmungen installiert, die bedarfsgerecht den dynamischen Wechsel von Lernsettings unterstützen.

**FOKUSSIERTES LICHT FÜR
SELBSTLERPHASEN**

Individuelle Lichtatmosphären strukturieren den Raum und erzeugen fokussierte Lichtsituationen für konzentriertes Arbeiten in kleinen Gruppen.



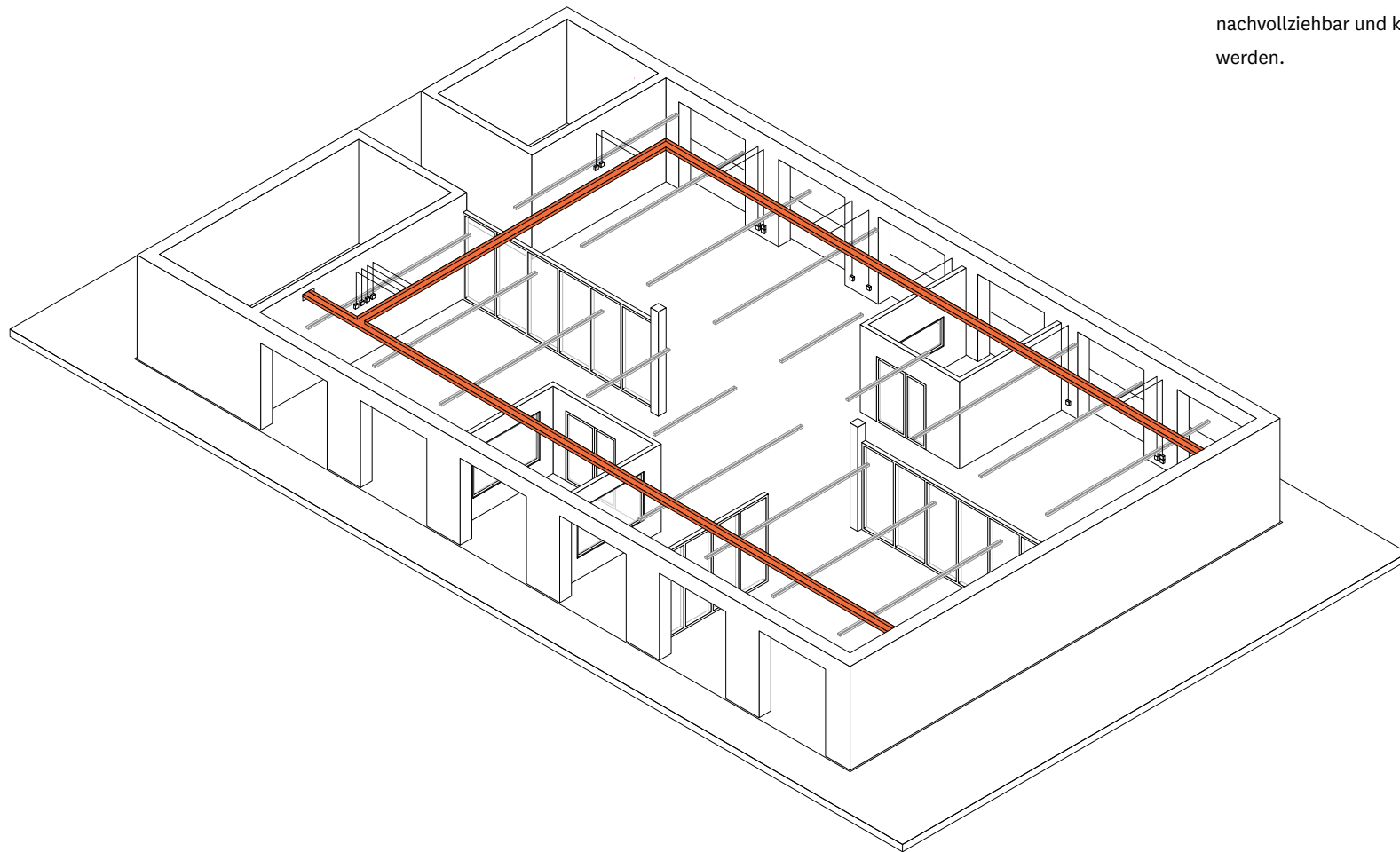
FLEXIBLE AUFHÄNGUNGEN

Die Pendelleuchten können mittels schaltbarer Steckdosen in den Leuchtenträgerschienen und Deckenhaken frei im Raum positioniert werden. Die elektrische Steuerung basiert auf einem einfachen Dali-System. Die Zuordnung von Schaltern zu Leuchtengruppen kann ohne Umbauten verändert werden.



SICHTBARE ELEKTRISCHE KOMPONENTEN

Alle elektrischen Leitungen, Steckdosen und Schalter werden sichtbar verlegt. Die Hauptversorgung liegt in einer sichtbaren Kabeltrasse. Damit bleibt die Elektroausstattung nachvollziehbar und kann leicht angepasst werden.



Impressum



Montag Stiftung
Jugend und Gesellschaft

Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft

Gemeinnützige Stiftung

Raiffeisenstr.5

53113 Bonn

Telefon: +49 (0) 228 26716-310

Fax: +49 (0) 228 26716-311

E-Mail: jugend-und-gesellschaft@montag-stiftungen.de

© Das Copyright für alle Inhalte auf www.schulbauopensource.de liegt bei der Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft. Zu den Nutzungsrechten für die verschiedenen Arten von Inhalten siehe die Nutzungsbedingungen unter: www.schulbauopensource.de/nutzungsbedingungen

Version: August 2023