

An aerial, isometric view of a school building with various rooms, including classrooms, a library, a gym, and a cafeteria. People are shown sitting at tables, standing, and interacting in different areas. There are also trees and a piano in the scene.

SCHULBAU OPEN SOURCE

Planungswissen für
Innovationen im Schulbau

Kapitel:
**NATURWISSENSCHAFTLICHER
BEREICH**

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.

NATURWISSENSCHAFTLICHER BEREICH: WORUM GEHT ES?

Naturwissenschaftliche Tätigkeiten – wie auch musikalische, künstlerische, handwerkliche Aktivitäten – erfordern teilweise eine dauerhafte, spezielle Ausstattung und damit eigene »Fachräume«. Für sie stellt sich in besonderer Weise die Frage, wie die räumliche Umgebung praktische Eigenaktivität der Schülerinnen und Schüler gewährleisten und einen Wechsel von unterschiedlichen Lehr- und Lernformaten ermöglichen kann. Darüber hinaus spielen in den naturwissenschaftlichen Bereichen Sicherheitsaspekte eine große Rolle.

Vier Interaktionsformen

In den naturwissenschaftlichen Bereichen sind folgende vier elementare Standardprozesse des Unterrichts besonders zu berücksichtigen:

- + Information, Instruktion, Demonstrationsexperiment: frontal auf die vortragende Person / das Präsentationsmedium gerichtet
- + Schülerexperiment: individuell oder Kleingruppe, auf den Experimentiertisch / die Werkbank gerichtet
- + Dokumentation & Recherche, Wiederholung & Übung, Reflexion: individuell oder Kleingruppe, auf den Lese- und Schreibplatz / Computer gerichtet
- + gemeinsames Auswertungsgespräch: Face-to-Face / Gesprächskreis

Für forschendes Lernen sind sowohl Selbständigkeit von Schülerinnen und Schülern als auch eine gute Übersicht der Lehrkräfte über die Aktivitäten wichtig.

Raumkonzepte für naturwissenschaftliches Arbeiten

Um diese Standardprozesse angemessen zu bedienen, haben sich in den letzten Jahren vier unterschiedliche räumliche Lösungen herauskristallisiert:

- + All-in-One: Der naturwissenschaftliche Fachraum wird multifunktional ausgestattet, so dass – mit einigen Kompromissen – alle vier Standardprozesse innerhalb eines Raumes realisierbar sind.
- + Rucksack-Prinzip: Der Experimentierbereich wird in einen eigenen Raum ausgelagert und von der Fläche für Instruktion, Dokumentation und Auswertungsgespräch getrennt.
- + Fachraumcluster: Experimentierbereiche werden zu einer größeren Experimentierfläche in der Clustermitte zusammengelegt, was sowohl die Experimentiermöglichkeiten selbst als auch selbständiges Arbeiten räumlich unterstützt.
- + Werkhalle: Die Gesamtfläche wird durch aktivitätsbezogene Bereiche definiert. Damit werden Bereiche geschaffen, die für jeden der vier Standardprozesse in Raumzuschnitt und Ausstattung speziell für die jeweilige Tätigkeit optimiert werden können.

Alle vier Typen können durch ein Freiraumlabor ergänzt werden: Wenn der naturwissenschaftliche Bereich direkt mit dem Außenraum verbunden ist, kann dieser als Praxis- und Beobachtungsfeld einbezogen werden.

Welche räumliche Lösung für eine Schule am besten geeignet ist, hängt wesentlich von den Fragen ab, welchen Stellenwert das eigenständige Experimentieren im Unterricht haben soll, welche Aktivitäten in einen besonders geschützten Laborbereich verlegt werden müssen und welchen Umfang fachübergreifend Projektarbeit einnehmen soll.

MINT und die neuen Naturwissenschaften

Die klassischen MINT-Fächer (»Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik«) erleben eine Erweiterung, die auch das räumliche Konzept beeinflusst. Immer mehr Bundesländer führen zusätzliche Fächer wie »Naturphänomene« oder »NWT« (Naturwissenschaft und Technik) ein, die die fächerübergreifende Perspektive stärken. Damit wird es notwendig, Technik- oder Werkräume in Anbindung an die Naturwissenschaften zu platzieren und naturwissenschaftliche Räume so auszustatten, dass sie fachübergreifende Fragestellungen bedienen können, also nicht nach den klassischen Fächern Biologie, Physik, Chemie getrennt werden. Zum anderen werden mit Kunst und Naturwissenschaft zwei scheinbare Gegensätze zusammengeführt. Im Kontext von digitaler Gestaltung entwickeln Informatik und Kunstunterricht eine neue Nähe und greifen für produktorientierte Projekte auf die Werkstätten zu, die für das Technikfeld zur Verfügung stehen. Damit entstehen neue Raumformate: z. B. ein vielseitiger »Maker Space« als offenes digitales Labor, das das Themenspektrum vom 3D-Druck bis zur Robotik und Mikroelektronik erweitert.

NATURWISSENSCHAFTLICHER BEREICH: SOS WEIMAR

Ergebnisse Phase Null

Open Lab + Fachräume für Physik, Biologie und Chemie mit Vorbereitungs-
räumen: Die Fachunterrichtsräume der Naturwissenschaften bilden eine
eigenständige räumliche Einheit, die von allen Klassenstufen genutzt wird.

Zentraler Baustein der naturwissenschaftlichen Lernumgebung ist das Open
Lab, das zusätzlich zur veranschlagten Programmfläche aus der Verkehrs-
fläche generiert werden soll. Die Fläche soll als Experimentierfeld für alle
Schülerinnen und Schüler eingerichtet werden und dient auch als Differen-
zierungsbereich für die naturwissenschaftlichen Fachräume. Das Labor
ist so eingerichtet, dass Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit haben,
selbstständig an längerfristigen und/oder fachübergreifenden Projekten
zu arbeiten (auch in Pausen und Freistunden). Entsprechende Ablagemög-
lichkeiten für die Projektarbeiten sind hier von Belang.

Vom zentralen Open Lab aus gelangt man in drei naturwissenschaftliche
Lehrübungsräume (Physik, Biologie und Chemie). Um größere und inter-
disziplinäre Settings zu ermöglichen, sollen die Fachräume für Biologie und
Physik mit dem Schülerlabor zusammengeschaltet werden können. Da der
Chemieunterricht und bestimmte Prüfungssituationen einen abgeschlos-
senen Lehrübungsraum erfordern, soll von diesem Raum aus zum Open Lab
hin zumindest eine große Transparenz hergestellt werden. Vorbereitungs-
und Sammlungsräume sind den entsprechenden Fachräumen zugeordnet
und dienen gleichzeitig als Arbeitsplätze der Lehrteams. Zu den Fachräumen
hin ist eine transparente und direkte Anbindung von Belang.

Zugunsten eines größeren Open Labs wurde im Zuge der LPH 2 die Anzahl
der Fachübungsräume auf zwei reduziert.

Normen und Richtlinien

RiSu, ASR und DGUV

Die [Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht \(RiSu/2019\)](#) wird von der Kultus-
ministerkonferenz herausgegeben und gibt Handreichungen für Raumpla-
nung und Arbeitsabläufe von Fachunterricht an Schulen. Dabei führt sie auf
etwa 300 Seiten die für den naturwissenschaftlichen Unterricht relevanten
einzelnen Regelungen und Normen der Technischen Regeln für Arbeits-
stätten (ASR), Vorschriften der Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) und
entsprechende DIN inhaltlich zusammen.

Die für die konkrete Planung von naturwissenschaftlichen Fachbereichen
relevanten Vorgaben, auf der die RiSu aufbaut, finden sich auch fokussiert
in der [Unfallverhütungsvorschrift Schulen \(DGUV Vorschrift 81\)](#) und [Unter-
richt in Schulen mit gefährlichen Stoffen \(DGUV Regel 113-018\)](#). Ferner gibt
die Unfallversicherung eine eigene zusammenfassende Branchenregel [DGUV
Regel 102-601 Branche Schule/2019](#) heraus. Diese gibt einen allgemeinen
Überblick über alle sicherheitsbezogenen Anforderungen an Schule und
verweist dann auf die jeweils relevanten DGUV-Regeln, Technischen Regeln
für Arbeitsstätten (ASR) und entsprechende DIN.

Die [Schulbauempfehlungen für den Freistaat Thüringen](#) geben unter [4.2
Naturwissenschaftlicher Unterricht](#) kurz allgemeine Empfehlungen zur
Organisation der Unterrichtsräume, darunter der Hinweis, aus wirtschaftli-
chen Gründen Lehr- und Übungsräume entweder zu kombinieren oder
für mehrere Fachbereiche nutzbar zu machen. Die Programmflächen für
den naturwissenschaftlichen Bereich unter [12 Raumprogrammempfehlungen](#)
sind auf das Weimarer Projekt nicht direkt anwendbar, da die Schulform
Gemeinschaftsschule in den Empfehlungen nicht berücksichtigt ist.

Höhere Brandschutzvorgaben durch die Unfallkasse

Hinsichtlich des Brandschutzes gehen die Vorgaben der Unfallkasse über die der Muster-Schulbaurichtlinie hinaus. So müssen für Fachräume mit erhöhter Brandgefahr mindestens zwei sichere Fluchtmöglichkeiten vorhanden sein. (DGUV Regel 81, §21 (2))

↗ Brandschutz

Eigenständiges Arbeiten – Planungsvorgaben und Planungszuständigkeiten

Projektarbeit und selbstorganisiertes Lernen verlangen eine räumliche Umgebung, die der eigenständigen Arbeit von Schülerinnen und Schülern dient. Darüber hinaus benötigen viele Experimente und Tätigkeiten der Naturwissenschaften keine besonderen Sicherheitsstandards. Nach [DGUV Regel 113-018 I-2.1 Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen \(bzw. RiSu I-2\)](#) dürfen konventionelle Fachräume jedoch nicht ohne Aufsicht betreten werden. Um niederschwellige Experimentierflächen zu schaffen, dürfen diese daher nicht für die Arbeit mit Gefahrenstoffen vorgesehen werden und müssen räumlich von den fachbezogenen Unterrichtsflächen im konventionellen Sinn getrennt sein.

In dem naturwissenschaftlichen Bereich in Weimar wird die Hälfte der Gesamtfläche als offene Experimentierfläche (Open Lab) ausgeführt, dessen Ausstattung zum Experimentieren einlädt, aber aufgrund der räumlichen Trennung von den Vorbereitungs-, Lager- und Fachräumen von den entsprechenden Vorgaben der RiSu, ASR oder DGUV für Fachräume ausgenommen ist. Mit der Entwicklung des frei zugänglichen Schülerlabors verschieben sich auch die Planungszuständigkeiten. Konventionell beauftragt die Kommune für den gesamten naturwissenschaftlichen Fachbereich eine Fachplanung. Hier wurde das Schülerlabor vom Architekturbüro geplant. Schnittstellen der Planung wurden individuell abgestimmt. Beispielsweise sollen Tische und Stühle zwischen den beiden Bereichen bewegt werden können und werden daher zusammen ausgeschrieben.

Abstände zwischen Arbeitstischen

In den Unfallverhütungsvorschriften drückt sich ein veraltetes Verständnis von Pädagogik aus. So wird von einem fest installierten Lehrer-Experimentiertisch ausgegangen, der einen Mindestabstand von 1,20m zu Schülertischen einhalten muss ([DGUV Regel 81, §25 Absatz 1 und 2](#)). Die Angaben sind anders zu bewerten, wenn es keine Hierarchisierung der Arbeitsplätze gibt. Im Fachraum Bio/Physik entfällt der klassische feste Experimentierbereich des Lehrpersonals. Es gibt ein Deckensystem und loses Mobiliar, das von allen gleichermaßen genutzt werden kann.

Wirtschaftlichkeit

Höhere Flächenauslastung

Ein grundlegendes wirtschaftliches Problem konventioneller Fachräume ist ihre geringe Auslastung, da sie nur speziellen Unterrichtsfächern zur Verfügung stehen und sie ohne Aufsicht nicht betreten werden können. Daher ist eine wesentliche Zielsetzung der Planung, die fachbezogenen Bereiche auch außerhalb der reinen Unterrichtsstunden für Schülerinnen und Schüler als Experimentierwerkstatt und Aufenthaltsbereich zugänglich zu machen.

Zentraler Baustein der naturwissenschaftlichen Lernumgebung in Weimar ist die Experimentierfläche von insgesamt 185m², die als Low-Tech-Experimentierlandschaft ausgestattet ist und als gemeinsame Differenzierungsfläche zweier unterschiedlich ausgestatteter naturwissenschaftlicher Fachräume dient. Sie wird aus den Flächen eines in der Phase Null geforderten dritten Fachraumes und den Verkehrsflächen generiert.

Gestaltung

Zum Experimentieren und Verbleiben einladen

Konventionell geplante Fachräume für Naturwissenschaften haben häufig den Charakter von Speziallaboren. Ausstatter werben mit High-Tech-Ausrüstung und Bildern von Schülerinnen und Schülern in Laborkitteln und mit Schutzbrillen. Die Gestaltung in Weimar soll aber weniger durch Spezialtechnik Distanz aufbauen, sondern Anreize für Eigenaktivitäten bieten.

Der naturwissenschaftliche Bereich zeigt sich daher als offenes Labor mit Werkstattcharakter, welches sich in der Gestaltung nicht wesentlich von der gewohnten Umgebung der Lernfelder unterscheidet. Materialien und Ausstattung sind jedoch etwas robuster und laden so besonders niedrigschwellig zum Experimentieren ein.

Der Raum soll Neugier wecken und individuelles Zurechtfinden unterstützen. Ein zentraler Aspekt ist ein übersichtliches transparentes Ablagesystem für Werkzeuge, Materialien und eigene Projekte. Sammlungsräume werden zu Schauvitriolen, die Interesse wecken und sich als Präsentationsfläche für eigene Forschungsprojekte nutzen lassen. Angesiedelt im Erdgeschoss, kann sich der gesamte Bereich direkt zum parkähnlichen Außenraum öffnen und diesen als Ergänzung der Programmfläche und Freiraumlabor aktivieren. Ebenso bietet der Schulgarten ein weiteres Experimentierfeld im Freien.

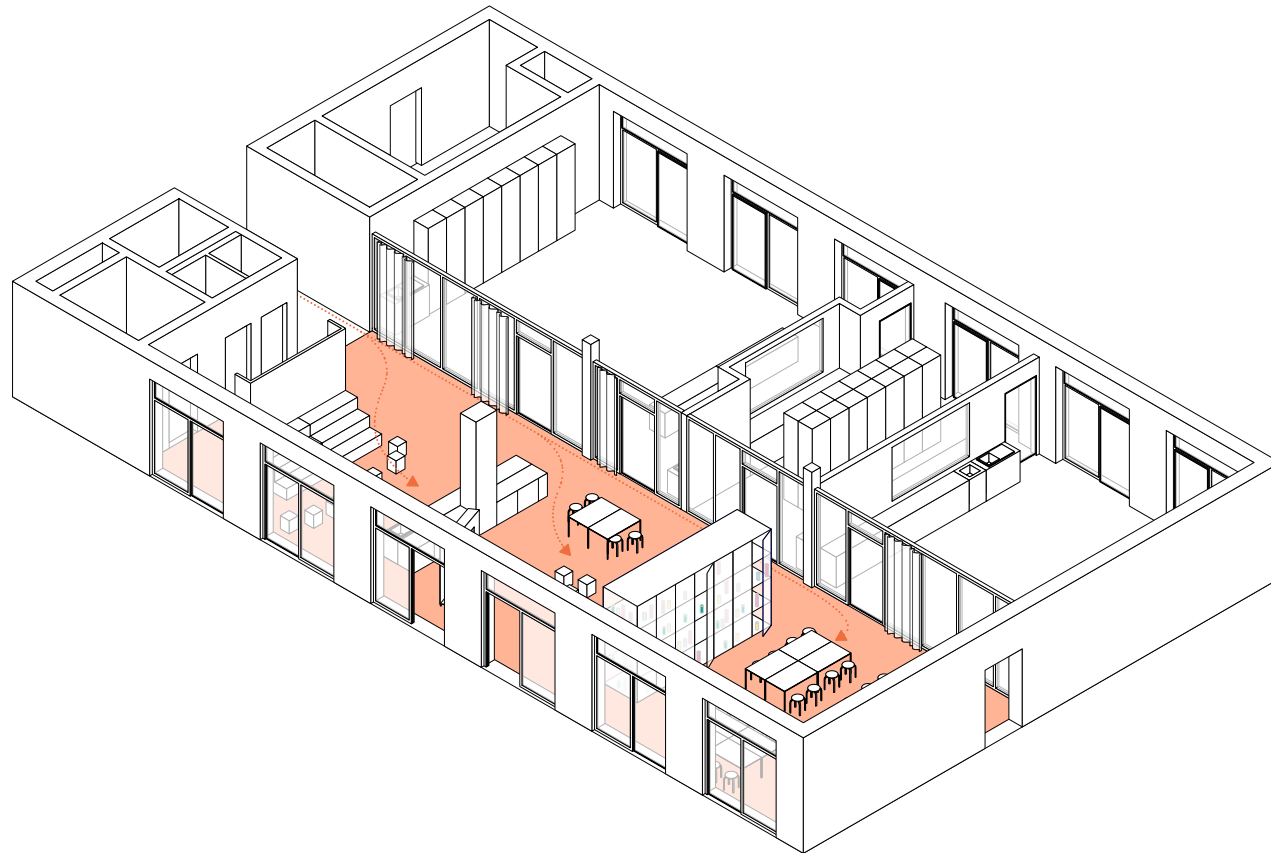
Referenzen

#Experimentier-Küchezeile #Werkstatt: Erweiterung Munkegaard Skole, Gentofte (DK), Dorte Mandrup, 2009 **#Low-Tech Experimentierbereich:** Ørestad College, Kopenhagen (DK), 3XN architects, 2007 **#Sammlungsräume #Verglaste Vitriolen:** St. Nicolaaslyceum, Amsterdam (NL), DP6 Architectuurstudio, 2012 **#MINT-Experimentierstation #Außerschulisch nutzbares Freiraumlabor:** M.I.N.T. »Grünes Klassenzimmer« der Peter-Petersen-Grundschule auf dem Tempelhofer Feld, Berlin-Neukölln (D), 2012



OFFENES LABOR MIT WERKSTATTCHARAKTER

Das Open Lab steht den Schülerinnen und Schülern den ganzen Tag als offener Experimentierbereich zur Verfügung. Die robuste Ausstattung mit viel Ablage- und Staumöglichkeiten lädt zum Experimentieren ein.



GROSSER FREI ZUGÄNGLICHER EXPERIMENTIERBEREICH

Die Hälfte der Gesamtfläche wird als Open Lab ausgeführt. Es wird aus den Flächen eines in der Phase Null geforderten dritten Fachraumes und den Verkehrsflächen generiert. Weil hier keine Gefahrstoffe gelagert werden, ist er von den Vorgaben für Fachräume ausgenommen und kann auch ohne Aufsicht von Schülerinnen und Schülern betreten werden.



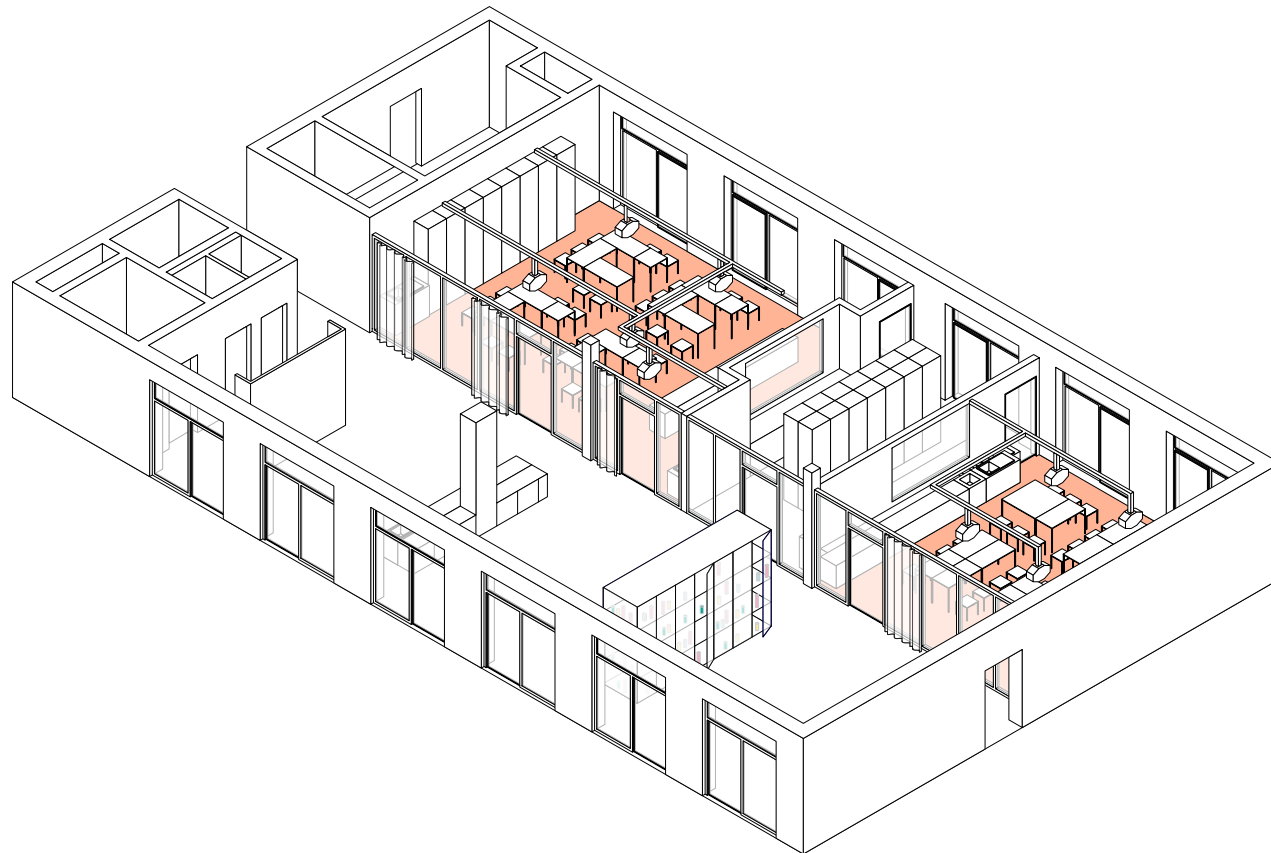
LOW-TECH AUSSTATTUNG

Das Open Lab ist so eingerichtet, dass Schülerinnen und Schüler selbständig an längerfristigen und fächerübergreifenden Projekten arbeiten können – auch in Pausen und Freistunden.



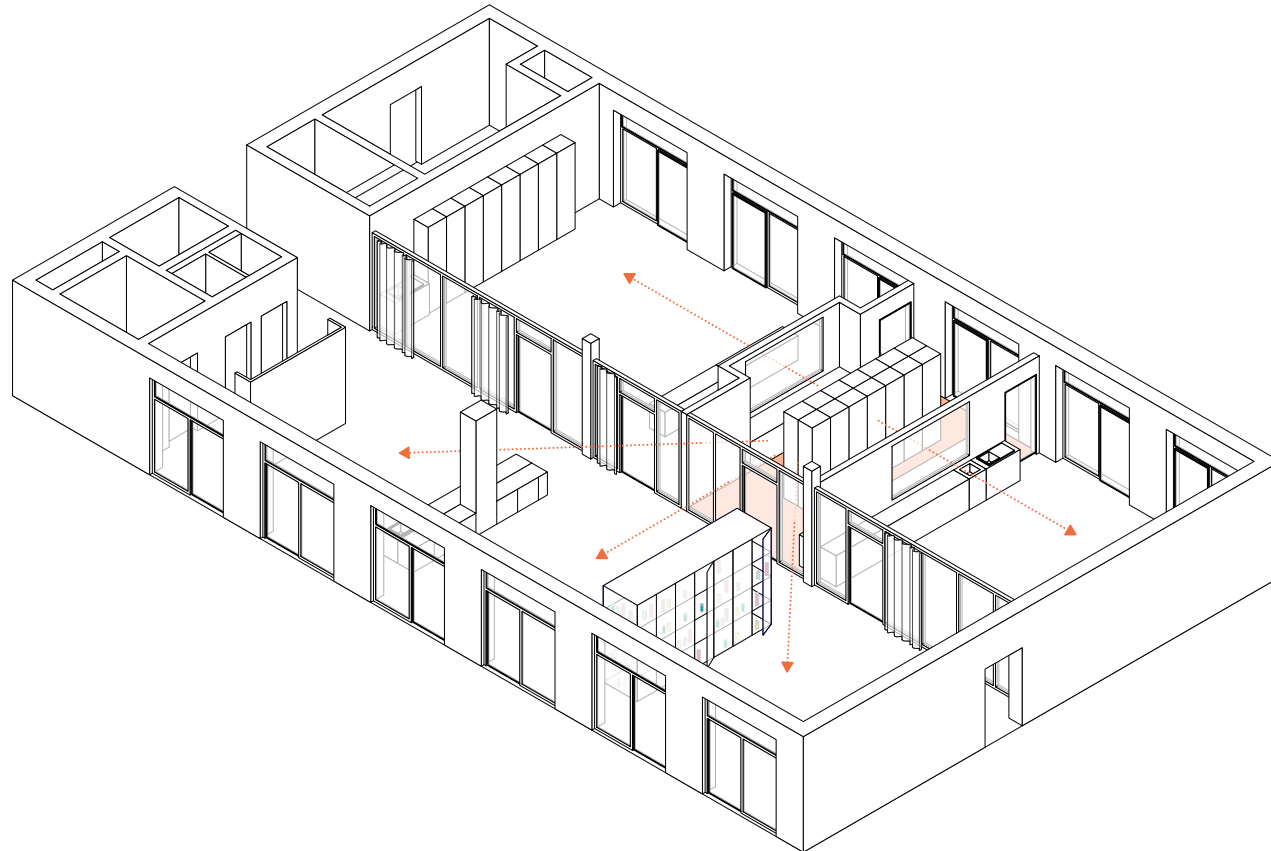
LOW-TECH AUSSTATTUNG

Arbeitsbereiche werden von der Decke über Steckdosenwürfel mit Elektro- und Datenanschlüssen versorgt. Eine robuste Experimentierküche ermöglicht Zugang zu Wasser. Ein Sitztreppen-Möbel kann für Vortrags- und Präsentationssituationen genutzt werden. Ein Teil der Sammlung wird in transparenten Schaulagern Bereich präsentiert, um Neugier zu wecken.



FACHRÄUME

Die beiden Fachräume sind nach Ausstattung differenziert und nicht nach Fächern. Sie lassen daher eine Nutzung für andere Projekte und Fächer zu. Beide Fachräume sind mit einem Deckensystem ausgestattet, einer davon mit Gasanschlüssen. Der andere Raum kann vollständig abgedunkelt werden.



SAFE LAB

Das dazwischenliegende Safe Lab dient als gemeinsamer Vorbereitungsraum mit guten Sichtverbindungen in alle Richtungen. Hier werden Instrumente und Gefahrstoffe gelagert. Kleine Gruppen können unter Beaufsichtigung Experimente durchführen, die eine besondere Laborumgebung benötigen.



FREIRAUMLABOR

Da der naturwissenschaftliche Bereich im Erdgeschoss angesiedelt ist, kann sich der gesamte Bereich direkt zum parkähnlichen Außenraum öffnen und diesen als Ergänzung der Programmläche und Freiraumlabor aktivieren. Der Schulgarten bietet ein weiteres Experimentierfeld im Freien.

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