An aerial, isometric view of a school building. The building is composed of various interconnected rooms and corridors, all rendered in a clean, white line-art style. The interior spaces are populated with small, colorful human figures engaged in different activities: some are sitting at tables, some are standing in groups, some are sitting on the floor, and some are sitting on long, low benches. The layout is open and flexible, with large windows and open-plan areas. There are also some trees scattered throughout the scene, adding a touch of nature to the architectural environment. The overall impression is one of a modern, collaborative, and multi-functional educational space.

SCHULBAU OPEN SOURCE

Planungswissen für
Innovationen im Schulbau

Kapitel:
KONSTRUKTION

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.

KONSTRUKTION: WORUM GEHT ES?

Zeitgemäße pädagogische Konzepte benötigen vielfältigere Raumstrukturen als in der Vergangenheit. Anstelle einer Aneinanderreihung gleichförmiger Klassenräume tritt ein Gefüge unterschiedlicher Raumbereiche für vielfältige Lern- und Lehrformate. Daraus leiten sich zumeist größere Gebäudetiefen und komplexere Anforderungen an die Bauweise ab. Darüber hinaus muss die Konstruktion auch auf zukünftige und sich verändernde Anforderungen reagieren können.

Nachhaltigkeit durch ökologische Bauweise und Baustoffe

Angesichts eines Anteils des Bausektors von ca. 40% an der Entstehung von klimaschädlichen Stoffen ist die Wahl der Bauweise und Festlegung der einzelnen Baustoffe von entscheidender Bedeutung und trägt maßgeblich zur CO₂-Bilanz bei. Ökologische, nachwachsende und regionale Baustoffe sollten grundsätzlich den Vorrang erhalten und Fragen der Wirtschaftlichkeit nicht nur in der Erstinvestition, sondern im Lebenszyklus bewertet werden. Einfache Bauweisen und sortenrein trennbare Materialien erhöhen die Chance der Wiederverwendbarkeit. Die Rahmenbedingungen des Brandschutzes und der Bauklimatik stellen dabei eine wichtige Einflussgröße für die Festlegung der Bauweise dar.

Nachhaltigkeit durch Anpassungsfähigkeit & Umnutzbarkeit

Die Bauweise kann Wandelbarkeit dadurch ermöglichen, dass Räume multifunktional genutzt, oder dass Wände partiell geöffnet, versetzt oder ganz rückgebaut werden können. So können beispielsweise Lerncluster mittelfristig in offene Lernlandschaften mittelfristig umgewandelt werden.

Wandelbarkeit betrifft aber auch die Nutzung des gesamten Gebäudes. Die Bauweise kann die Voraussetzung dafür schaffen, dass ein Schulgebäude im Verlauf seiner Lebensdauer auch für andere Zwecke als für Unterricht und Lernen genutzt werden kann.

Nachhaltigkeit durch Aufenthaltsqualität & Wertschätzung

Lernen braucht eine anregende und wohltuende Umgebung. Je mehr positive Emotionen mit einem Lernort verbunden sind, umso besser sind die Voraussetzungen für eine positive Motivation und die Nachhaltigkeit des Lernens. Dazu tragen nicht zuletzt auch Gestaltung und Erhaltungszustand des Gebäudes bei. Schulgebäude sind damit Ausdruck der Wertschätzung, die eine Kommune der Schulgemeinschaft zukommen lässt.

Nachhaltigkeit durch baukulturelle Bildung

Das Schulgebäude hat eine Initialfunktion für die ästhetische Bildung junger Menschen. Das Spiel mit Licht und Farben, die sinnlichen Qualitäten der Materialien, die Proportionen von Räumen, die räumliche Gliederung, die Integration der Schule in die stadträumliche Umgebung lassen Architektur zur Kunst werden. Das Bauwerk kann in den 10.000 bis 15.000 Stunden, die ein junger Mensch in seiner Schulzeit an diesem Ort verbringt, eine ästhetisch bildende Kraft entfalten, die über jede kunstgeschichtliche »Belehrung« hinausgeht. Damit die Schule darüber hinaus ein kulturstiftender Mittelpunkt im Stadtteil wird, der nicht nur unmittelbar den Schülerinnen und Schülern, sondern dem Gemeinwesen insgesamt dienen kann, braucht sie einen identitätsstiftenden »Auftritt«.

KONSTRUKTION: SOS WEIMAR

Ergebnisse Phase Null

Die Konstruktion war in Weimar kein Thema der Phase Null und wurde erst in den weiteren Leistungsphasen im Zusammenhang mit der Grundrissentwicklung, des Klimakonzeptes und des städtebaulichen Konzeptes betrachtet.

Normen und Richtlinien

Ökologisches Bauen und Brandschutz

Aus ökologischer Perspektive bieten sich nachwachsende und CO₂-speichernde Rohstoffe wie z.B. unmittelbar Holz an. Die Musterbauordnung (MBO) in Verbindung mit der Musterschulbaurichtlinie (MSchulbauR) lässt einen reinen Holzbau aktuell ohne Zusatzmaßnahmen nur in den Gebäudeklassen 1 (GK 1) bis GK 3 zu. Die für GK 4 geforderte hochfeuerhemmende Bauart ist nur mit zusätzlichen Maßnahmen realisierbar. Die Bauordnungen der Länder und die dazugehörigen Holzbaurichtlinien befinden sich in Entwicklung und lassen eine stärkere Öffnung zu Gunsten des Holzbaus erkennen.

Bei den Gebäuden in Weimar wurde zugunsten einer höheren Raumhöhe die Einstufung in eine höhere Gebäudeklasse in Kauf genommen. Der Grenzwert von 7m wird mit der Gebäudehöhe von 8m um nur 1m übertroffen. Das hat die Wahl des Tragwerks entscheidend beeinflusst. Der Wunsch nach einem Holztragwerk mit sichtbaren Oberflächen (feuerhemmend, bis GK3 möglich) konnte aus diesem Grund nicht weiterverfolgt werden.

➤ Brandschutz

Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit stehen in unmittelbarem Zusammenhang und lassen sich objektiv nur aus der Perspektive des Lebenszyklus bewerten.

Klimaneutralität, Baumaterial und Bauphysik

Um die internationalen Klimaziele zu erreichen, müssen laut IPCC (International Panel for Climate Change) Treibhausgasemissionen bis 2040, spätestens bis 2050, auf null reduziert werden. Das kommt einem weitgehenden Verzicht von fossilen Energieträgern auch im Bausektor gleich und stellt den Einsatz energieintensiver Baumaterialien wie Beton und Stahl grundsätzlich in Frage. Mit den hohen Investitionen, die in den kommenden Jahren erwartet werden, hat der Schulbau die Chance, eine Vorbildfunktion für zukunftsweisendes, klimagerechtes und CO₂-neutrales Bauen einzunehmen.

In Weimar wurde aufgrund von Brandschutzanforderungen an das Tragwerk beim Rohbau auf den Baustoff Holz verzichtet. Darüber hinaus ließ sich mit dem Baustoff Beton wegen der Vorteile beim sommerlichen Wärmeschutz der Wunsch nach einem technikarmen Gebäude mit geringer lüftungstechnischer Ausstattung einfacher umsetzen. Als Nachhaltigkeitsstrategie wurde stattdessen das Leitbild »Schule als Werkstatt« aufgegriffen und ähnlich einem Gewerbebau ein hochrobuster Beton-Skelettbau mit Mauerwerksausfachung gewählt, der vielfältige Nutzungen und Umnutzungen ermöglicht. Zusätzlich wird der Grundriss auf die Programmflächen mit nur schmaler Funktionsschicht reduziert. Die vertikale Erschließung wird im Außenraum in einem materialsparenden Stahlgerüst ausgeführt.

Wandelbarkeit

Eine einfache Grundstruktur, an die weitere Ausbauelemente flexibel ange-dockt und wieder ausgebaut werden können, trägt zur Wandelbarkeit und Umnutzbarkeit eines Gebäudes bei. Gleiches gilt für die technische Ausstattung. Diese sollte unabhängig von den Ausbaustrukturen geplant werden, um möglichst reversibel zu bleiben.

Damit die drei Gebäude in Weimar zukünftig ohne große Umbauten an sich verändernde Nutzungsanforderungen angepasst werden können, wird eine Skelettbauweise gewählt. Aus wirtschaftlichen Gründen werden kurze Spannweiten von $7,80 \times 8,10$ m gewählt, die im Betonbau besonders üblich sind, auch wenn große Spannweiten prinzipiell mehr Nutzungsfreiheiten bieten könnten. Die sichtbare Tragstruktur von Stützen und Unterzügen dient jedoch auch der optischen Strukturierung der Lernfelder.

Die Wandelbarkeit wird dadurch unterstützt, dass alle Oberflächen wie in einer Werkstatt roh und unbekleidet bleiben. Tragwerkstrukturen und Ausbaustrukturen werden sichtbar voneinander getrennt. Umsetzungen von Ausbauelementen und Änderungen der technischen Infrastruktur wie Verkabelungen sind daher relativ einfach möglich.

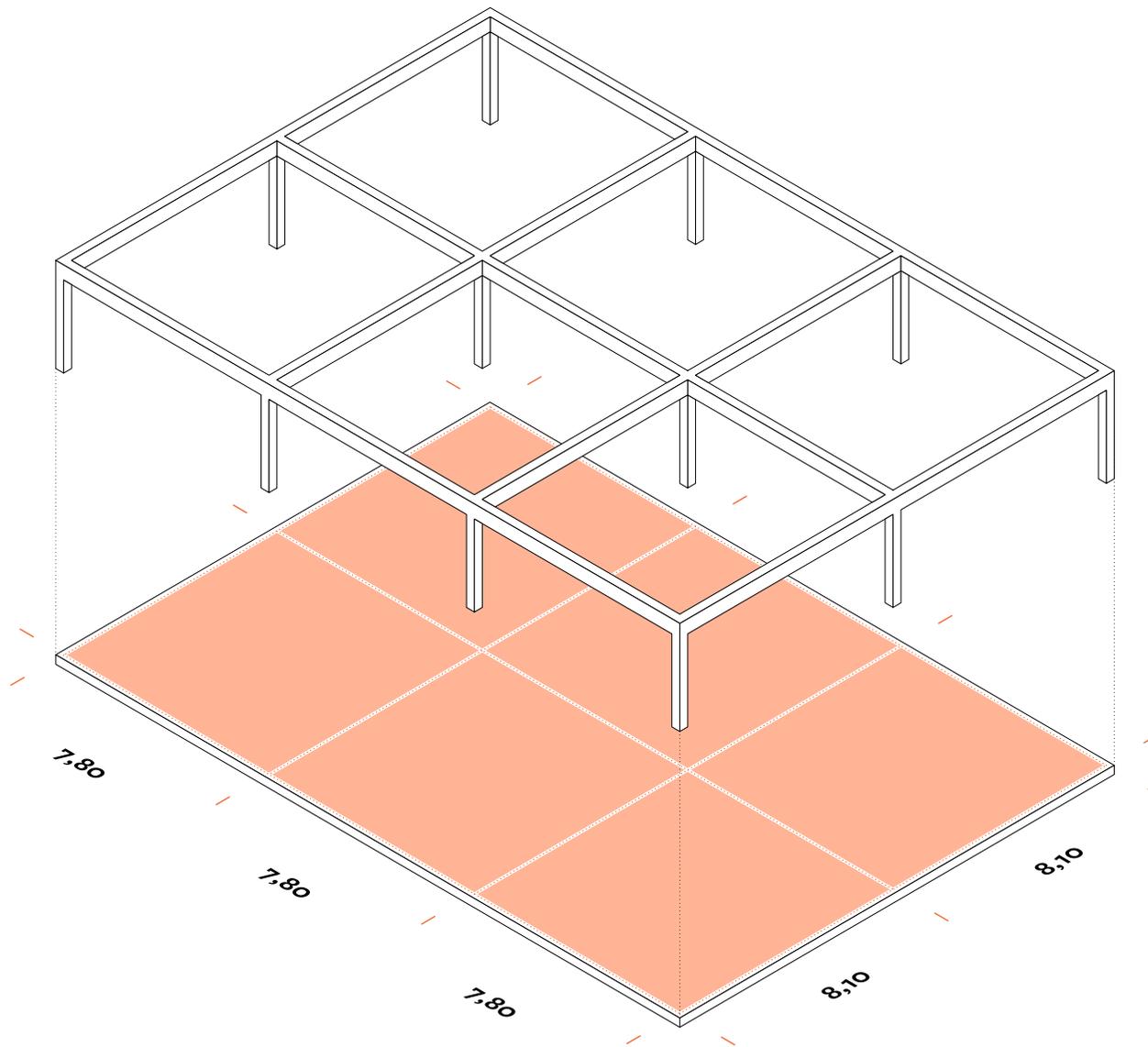
Gestaltung

Leitbild »Werkstatt«

Mit dem Leitbild »Schule als Werkstatt« ist die Idee verbunden, Lernräume zu schaffen, die als Möglichkeitsraum empfunden werden und zum Verändern einladen. Statt aufwändiger und zusätzlicher Oberflächenmaterialien bleiben Wände und Böden einfach, roh und unbekleidet, dadurch aber auch sehr robust. Räumliche Qualität wird wie in einem Wohnloft durch die Raumproportionen, eine hohe Decke und viel Tageslicht erzeugt, kombiniert mit einem bedarfsgerechten und veränderbaren Ausbau.

Referenzen

#Hohe Raumqualität mit reduzierten Baustandards: Nantes School of Architecture, Nantes (F), Lacaton & Vassal, 2009



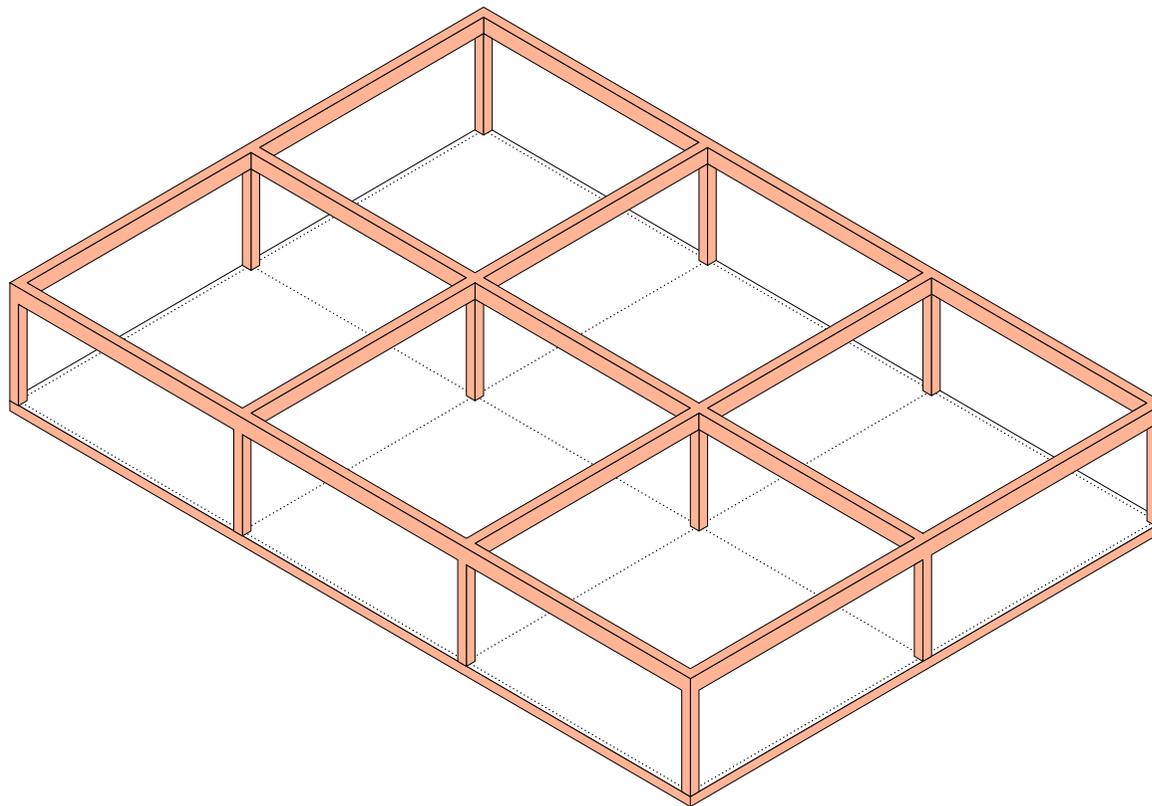
KONSTRUKTIONSRASTER MIT GLEICHEN FELDERN

Das Betonskelett der Lernhäuser zontiert die Clusterflächen in sechs gleiche Felder und ermöglicht eine hohe Wandelbarkeit des Raumes. Eine »dienende« Erschließungszone wird durch das Tragwerk nicht vorgezeichnet.

↗ Erschließung

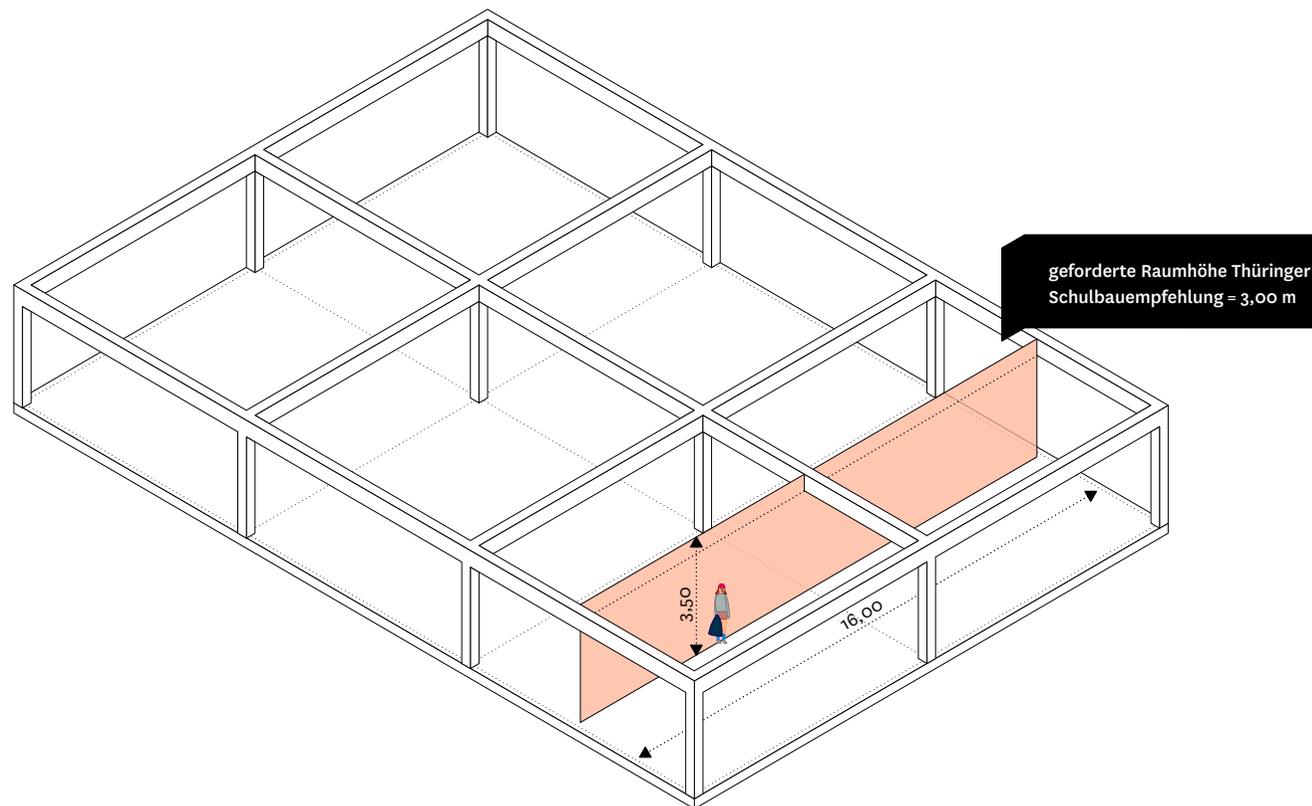
LESBARE KONSTRUKTION

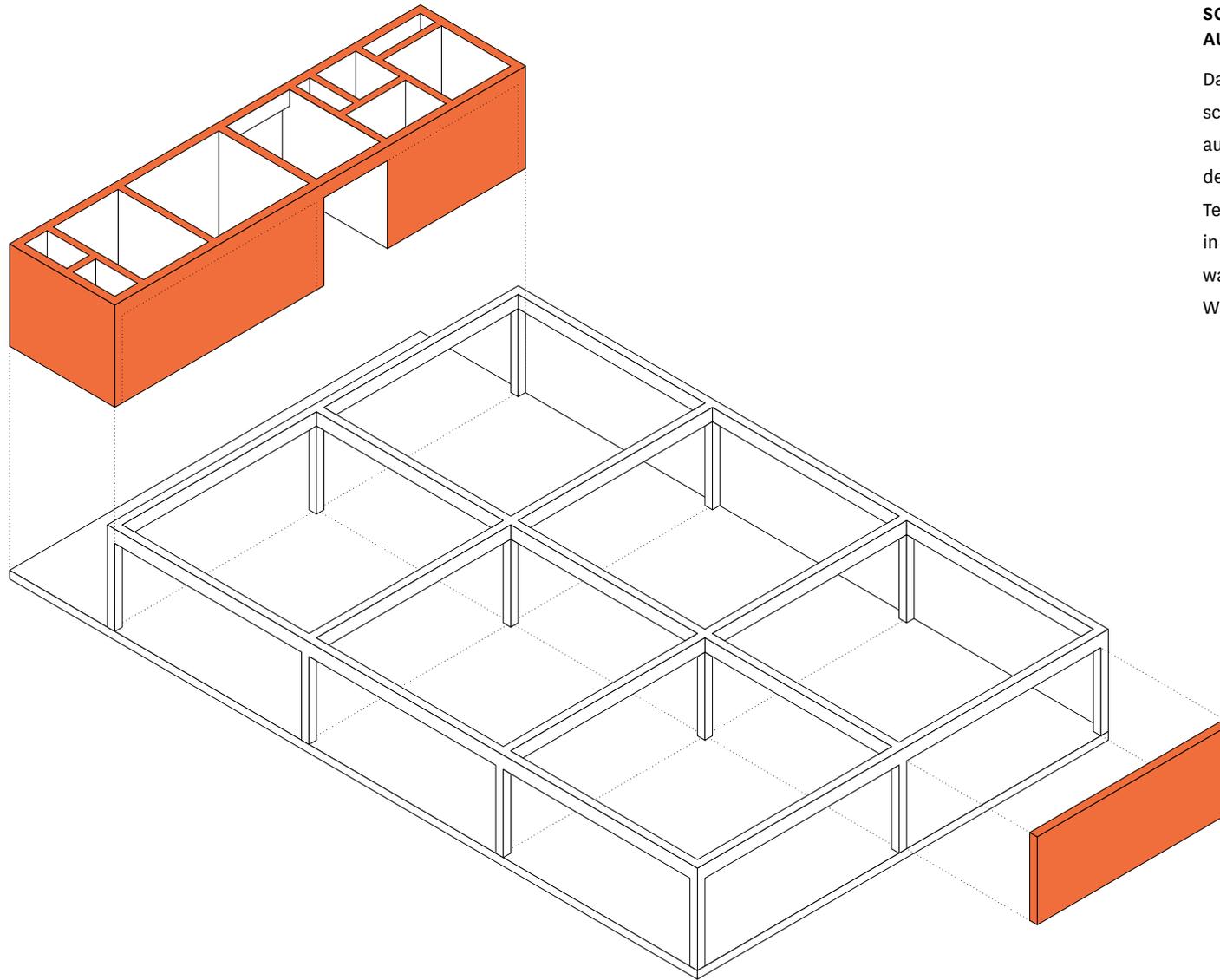
Die sichtbar gelassenen Stützen und Unterzüge strukturieren den Gesamttraum. Der Beton ohne Oberflächenbehandlung macht das Tragwerk ablesbar und prägt den Werkstattcharakter der Lernlofts.



RAUMHÖHE

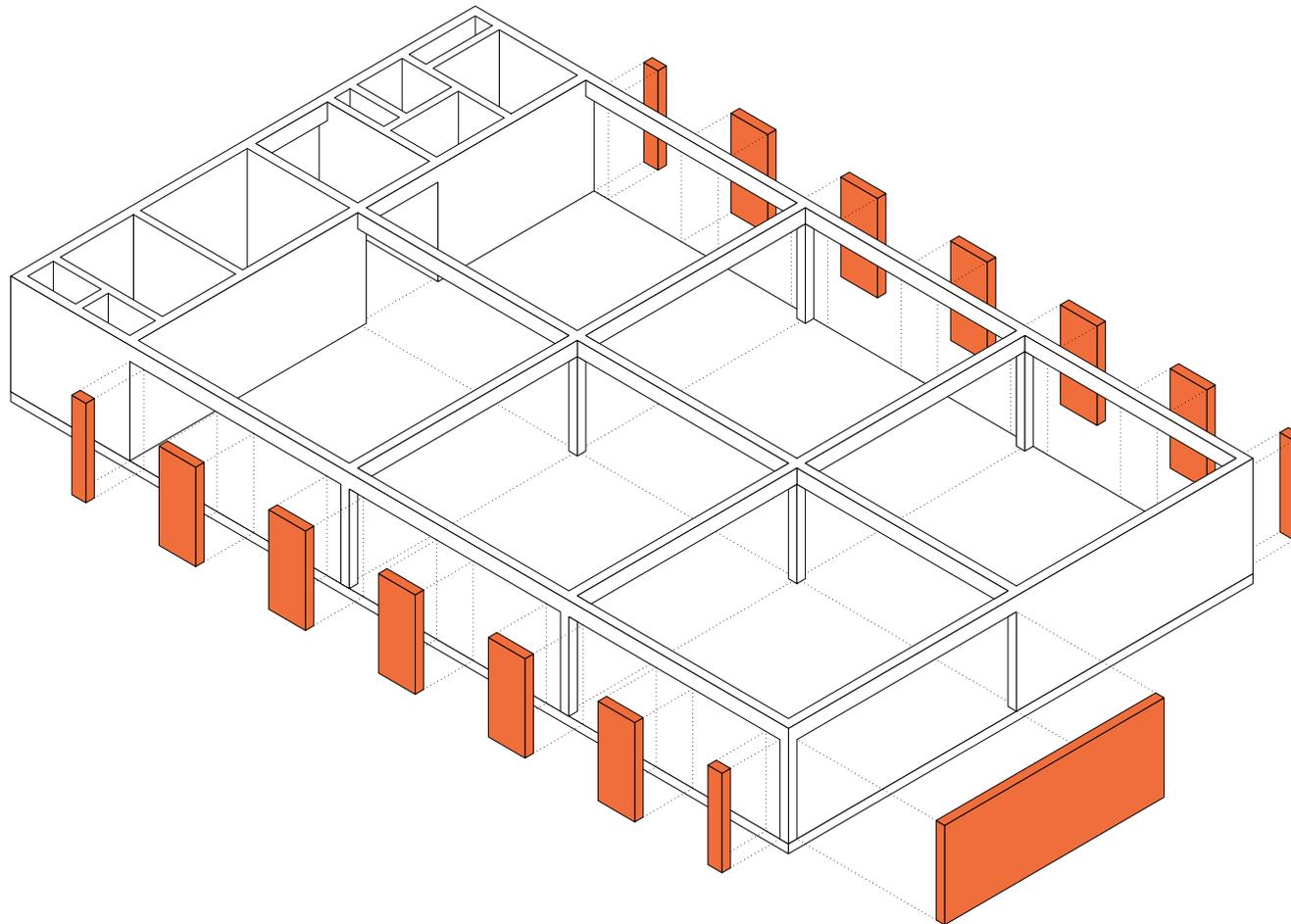
Bei der Tiefe des Raumes ist die Raumhöhe auch für den Raumeindruck entscheidend. Daher werden die Geschosse mit einer lichten Raumhöhe von 3,50 m realisiert.





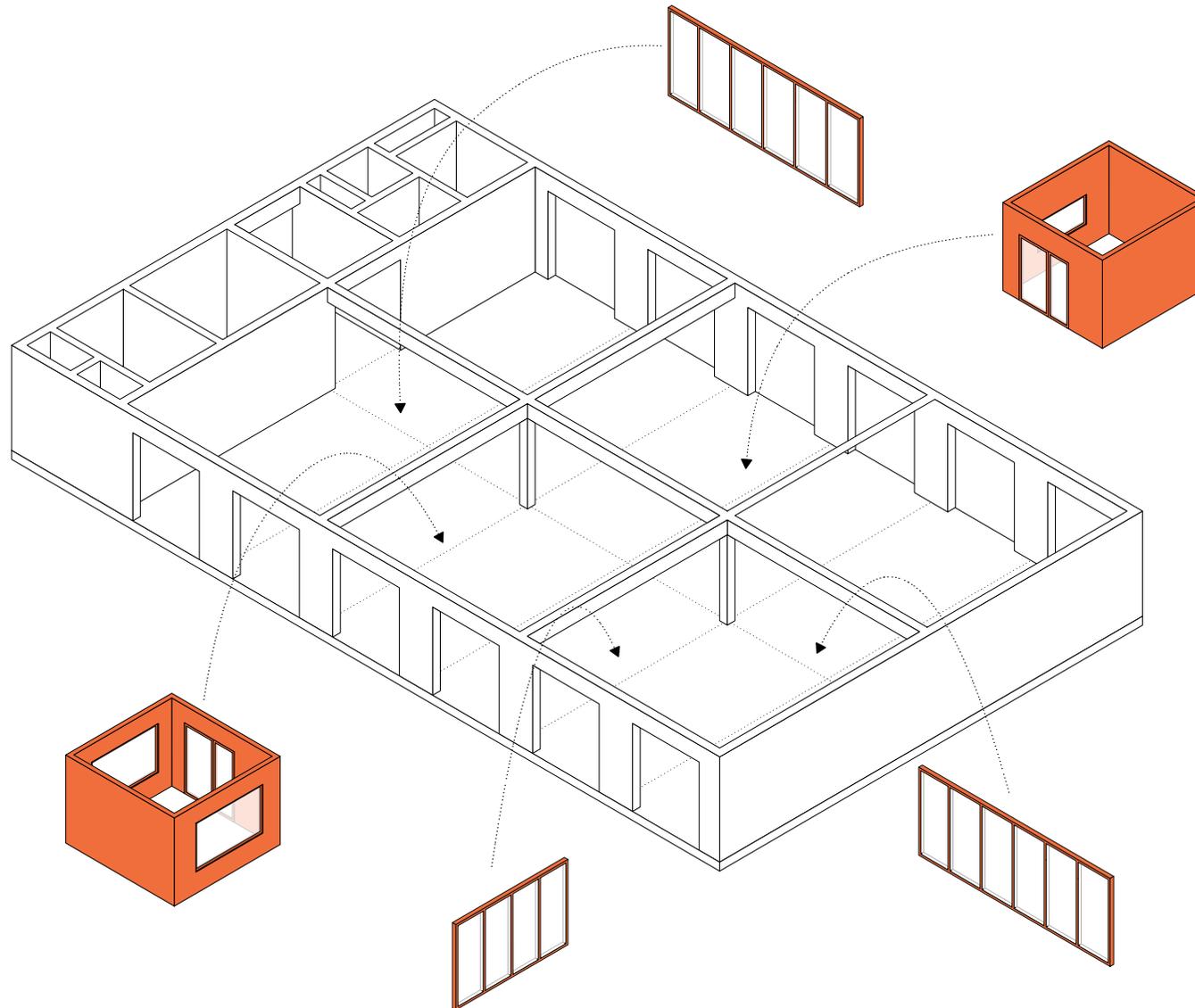
SCHMALE FUNKTIONSSCHICHT ALS AUSSTEIFENDER KERN

Das Skelett der Lernfelder wird mit einer schmalen Funktionsschicht in Massivbau ausgesteift. Diese Raumschicht enthält den Windfang und Nebenflächen wie Technikräume, Aufzug und WCs. Diese sind in ihrer Funktion determiniert und nicht wandelbar. Zusätzlich dient ein weiteres Wandfeld der Aussteifung.



LOCHFASDADE

Wandausfachungen mit Mauerwerk bilden eine Lochfassade entlang der Längsseiten und schaffen ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Öffnungsanteil und geschlossenen Wandflächen für die Lern- und Arbeitsfläche.



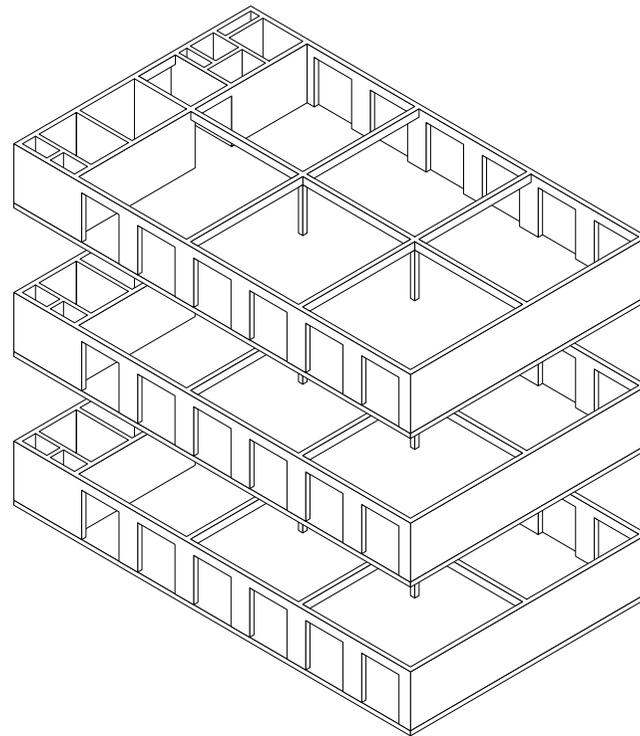
KONSTRUKTION ERMÖGLICHT WANDELBARKEIT

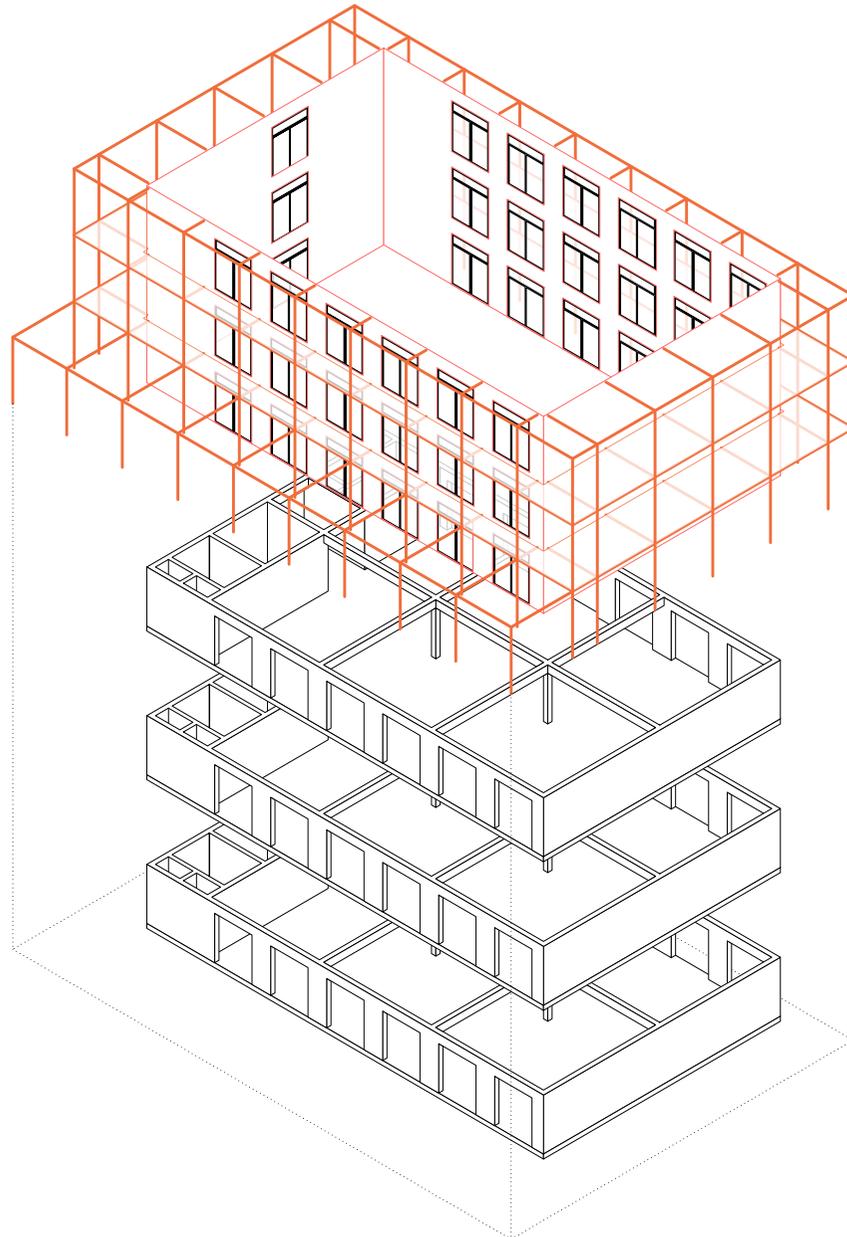
Der Skelettbau mit Lochfassade ermöglicht eine flexible Ausgestaltung der Grundrisse. Eine spätere Anpassung ist leicht möglich. Die Gebäudestruktur ist nicht auf die Nutzung als Schulbau fixiert. Ausbaustrukturen werden von der Konstruktionsstruktur sichtbar getrennt.

↗ *Möbliering*

STAPELUNG DER KONSTRUKTION

Um die Baukosten gering zu halten, wird die Tragstruktur aus vielen baugleichen Elementen konzipiert. Die Konstruktion der drei Geschosse und der drei Häuser ist nahezu identisch.

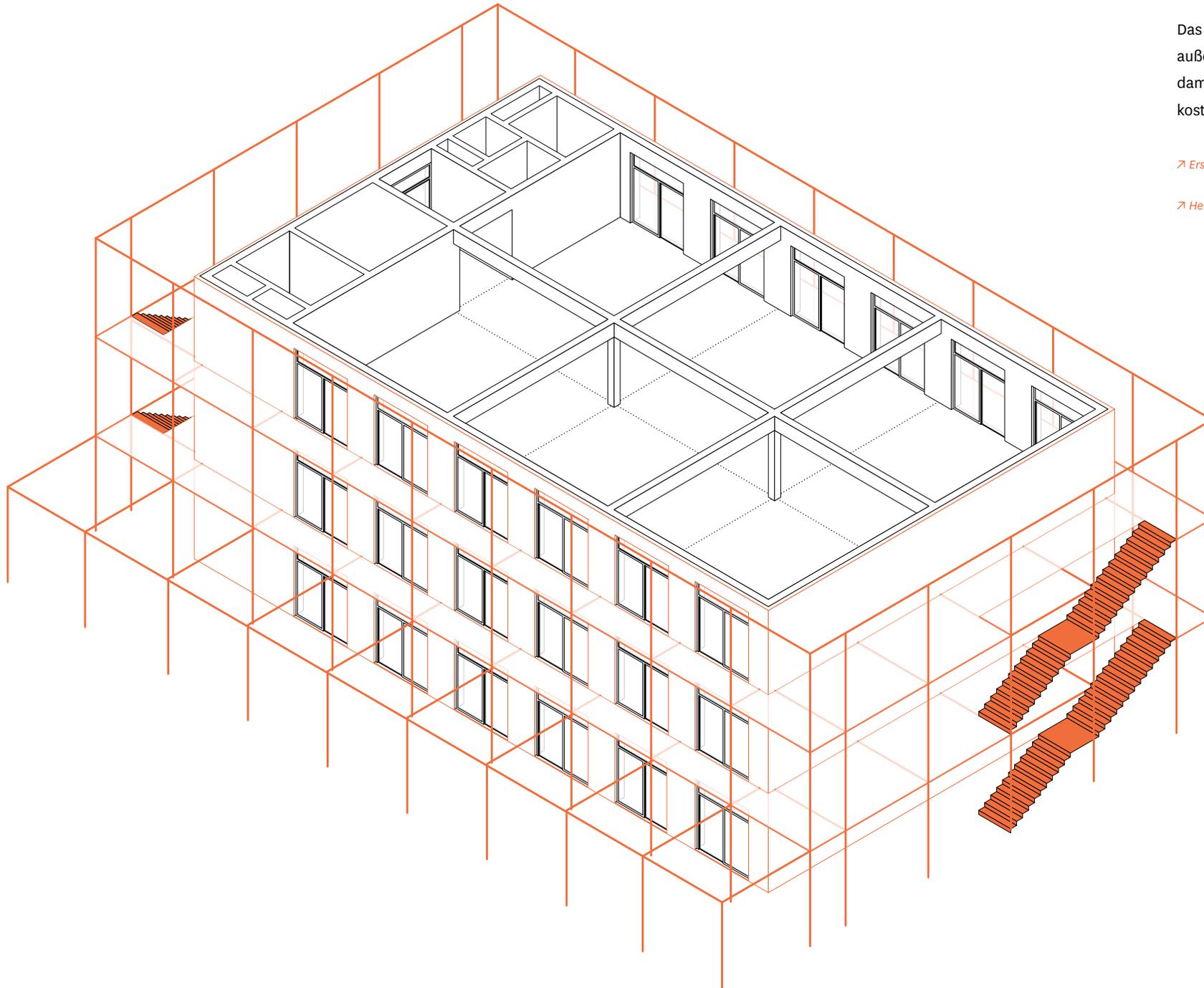




BEGEHBARES FASSADENGERÜST

Das Betonskelett wird von einem filigranen, begehbaren Traggerüst aus einfachen Stahlprofilen umhüllt, das die Lernfelder mit einem Außenbalkon ergänzt.

➤ *Fassade und Fenster*



BEGEHBARES FASSADENGERÜST

Das Gerüst nimmt auch die beiden außenliegenden Treppenträume auf, welche damit unbeheizt bleiben und besonders kostengünstig erstellt werden können.

↗ Erschließung

↗ Heizen & Temperieren

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