

Neubau Gymnasium Diedorf

New School Diedorf

Prof. Florian Nagler
Lehrstuhl für Entwerfen und Konstruieren
Technische Universität München
DE-München



Neubau Gymnasium Diedorf



Abbildung 1: Blick auf den Pausenhof

Als Modellprojekt soll der Neubau des Gymnasiums Diedorf in Bayern für ca. 900–1.000 Schüler optimale architektonische, bauliche und technische Voraussetzungen für ein zukunftsfähiges Lern- und Lehrumfeld schaffen. Das Konzept sieht einen nachhaltigen Holzbau mit hoher Gestaltungsqualität im Plusenergiestandard vor und leistet somit einen vorbildlichen Beitrag zum aktiven Umweltschutz.

Das Neubauprojekt für das Gymnasium Diedorf zeigt für seine ambitionierten Zielstellungen einen integrierten Planungsansatz auf, der aus einem von der Schulfamilie entworfenen pädagogischen Ansatz heraus entwickelt wird. Ziel ist es, durch einen integralen Planungsprozess architektonische und bauliche Qualitäten zu schaffen, die aus der Integration des pädagogischen Konzepts, den energetischen Anforderungen, den Komfortanforderungen, den Anforderungen an eine gesunde Lernumgebung und aus den entwerflichkonstruktiven Rahmenbedingungen erwächst.



Abbildung 2: Lageplan

1. Städtebaulicher Kontext

Der Standort des Schulneubaus liegt im Landschaftsschutzgebiet „Naturpark Augsburg – Westliche Wälder“. Er ist einer der größten Naturparks Deutschlands. 45 % seiner Fläche ist mit Wald bedeckt. Der vorgesehene Standort liegt direkt an dem weitgehend unverbauten Flusslauf der Schmutter, einem der letzten naturnahen Auenlebensräume in Schwaben. Zugleich muss der Schulneubau auf die Lärmbelastung durch die nahegelegene B 300 und den Bahnverkehrsverkehr reagieren. Weiterhin war die landschaftsverträgliche Einbindung der großen Baumasse in die Umgebung relevant. Das Einfügen der an große Scheunen erinnernden Baukörper in die Topografie sollte ohne energieaufwändige Landschaftsveränderungen und Aushubdeponierungen erfolgen. Die Anforderungen eines Plusenergiegebäudes führten bereits im Vorentwurf zur Integration innovativer haustechnischer Komponenten. Darüber hinaus sollte ein weithin sichtbarer und erlebbarer Holzbau die atmosphärischen und ästhetischen Qualitäten eines in Holz ausgeführten Gebäudes voll zur Geltung bringen.

Die Kubatur von ca. 75.000 m³ Bruttorauminhalt gliedert sich in vier große kubische Baukörper, die aus zwei Klassentrakten, einem Trakt für Aula, Bibliothek und Mensa sowie einer Dreifach-Turnhalle bestehen. Die Klassentrakte erstrecken sich dabei über drei Geschosse, die jeweils in den beiden obersten Geschossen zwei Clusterlösungen vorsehen und im Erdgeschoss die Fachräume unterbringen. Die integrative Freiraumplanung berücksichtigt die Ziele des pädagogischen Konzeptes zur Einbindung der landschaftlichen Qualitäten und zur Fortführung der pädagogischen Architektur im Freiraum.

2. Forschungsthemen im Überblick

Ein neuartiges pädagogisches Konzept wird erarbeitet und in teiloffenen Raumkonzepten beispielhaft umgesetzt.

Die erarbeiteten beispielhaften räumlichen Lösungen bedürfen ebenfalls neuer haustechnischer Konzepte im Bereich Lüftung, Akustik und Tageslichtversorgung sowie im Brandschutz, die innerhalb eines integralen Planungsprozess unter ökonomischen und ökologischen Kriterien entwickelt werden.

Durch eine hocheffiziente Hülle im Passivhausstandard sowie eine optimierte Haustechnik wird das Erreichen des Plusenergiestandards ermöglicht. Im Bereich der Energieplanung wird ein detailliertes, energetisches Pflichtenheft erarbeitet, welches kontinuierlich fortgeführt wird.

Die Optimierung der Baustoffwahl unter ökologischen Kriterien wird mit dem Programm LEGEP planungsbegleitend durchgeführt. Entscheidend ist hier insbesondere die Primärkonstruktion, die überwiegend als Holzkonstruktion umgesetzt wird. Gegenüber einem Massivbau kann dadurch bis zu 75 % des Treibhauspotenzials eingespart werden. Diese ökologische Optimierung wird ergänzt durch gesundheitsrelevante Betrachtungen zur Einhaltung der Ziel- und Grenzwerte für die Innenraumluft in Schulgebäuden (UBA 2008). So sollen bei der Konstruktions- und Materialwahl Risiken minimiert werden.

Es wurde eine Holzbetonverbund-Deckenlösung entwickelt, die aus Brettschichtholzrippen und einer Ortbetonplatte besteht und so den notwendigen Platz für haustechnische Installationen und akustische Absorber schafft. Dadurch werden Effizienzpotenziale speziell in Bezug auf Kosten und Bauzeit erschlossen. Die Frage der thermischen Massen zur Sicherung des Raumkomforts im Sommerfall wurde ebenfalls beispielhaft gelöst. Über dynamische thermische Simulationen wurde die Dicke des Estrichs als Speichermasse auf 10 cm optimiert. Dieser wird im Winter als Fußbodenheizung und im Sommer als Flächenkühlung aktiv zur Sicherstellung des Raumkomforts herangezogen. Die Kälteerzeugung erfolgt über ein Kompaktgerät, welches fast das ganze Jahr Kaltwasser aus freier und adiabater Kühlung als regenerative Energiequellen zur Verfügung stellt. Optimiert wird das System durch einen großen Kältespeicher, der die installierte Kälteleistung reduziert und einen energieeffizienten Betrieb gewährleistet.

Grundsätzlich besteht zwischen dem Anspruch der hohen Kompaktheit und der möglichst umfassenden Tageslichtnutzung ein Zielkonflikt, der durch den Einsatz von Raumclustern beispielhaft gelöst werden soll. Neben der weiteren Verfeinerung der architektonischen Lösungen des Lichthofes und der Oberlichter wird begleitend in Tageslichtsimulationen der optimierte Tageslichteintrag bei möglichst geringem Überhitzungspotenzial erarbeitet. Die gestalterische Integration der (haus-)technischen Komponenten im Bereich Beleuchtung, Tageslichtnutzung, Verschattung, Blendschutz, Lichtlenkung, Akustik, Lüftung, Heizung, Kühlung und Photovoltaik stellt einen übertragbaren Beitrag zur Demonstration architektonischer Leitbilder für nachhaltige Gebäudekonzepte dar. Die weitere Verbreitung des Holzbaus im Schulbau soll durch Entwicklung beispielhafter konstruktiver Lösungen auch in den Bereichen Brand- und Schallschutz, durch optimierte Vorfertigung und durch überzeugende gestalterische Qualität gefördert werden. Jeder Planungsbeteiligte dokumentiert seinen Planungsprozess, die betrachteten Varianten und deren Stärke und Schwächeprofil sowie die Entscheidungsfindung. Die Projektdokumentation erfolgt in Buchform, über diverse Fachartikel und parallel im Internet.



Abbildung 3: Klassenhaus Marktplatz

3. Pädagogische Architektur

Obwohl es keine architektonische Standardlösung für das Lernen gibt, erfordern neue Lernformen andere und flexible räumliche Konfigurationen. Dass neue Lernformen auch neue bauliche Grundrisse erfordern, ist für viele Kommunen noch Neuland. Das zukunftsweisende pädagogische Konzept für eine moderne, gymnasiale Bildung soll Zeichen setzen und zur Nachahmung anregen. In umfangreichen Abstimmungen mit Lehrkräften, Elternvertretern und einem Beratungsbüro wurden ein Raumprogramm sowie ein spezielles Anforderungsprofil für die Architektur erarbeitet und begleitet. Es wurden Cluster entwickelt, die verschiedene Unterrichtsformen, stärkere Kooperation und individuelles selbstbestimmtes Lernen ermöglichen. Die hierfür entwickelte Raumkonfiguration weist die erforderliche Flexibilität auf, die es erlaubt, selbst bei gewandeltem pädagogischem Konzept die Nutzungsfähigkeit ohne große Umbauten beizubehalten. Um den Flächenverbrauch gegenüber Standardschulen nicht zu erhöhen, wurde in Diedorf ein Cluster für fünf Klassen mit nur vier Klassenräumen und einem zentralen Marktplatz entwickelt. Durch flexible Belegung und Nutzung der Fachräume konnte für verschiedenste Lernkonstellationen ein neues räumliches Umfeld im Sinne einer pädagogischen Architektur entwickelt werden. Mit dem neuen Raumkonzept soll der Nachweis gelingen, dass offene Klassenräume mit integrierten klassischen Erschließungsflächen zu offenen Lernlandschaften umfunktioniert werden können. Diese sollen einen methodisch vielfältigen und selbst gesteuerten Unterricht ermöglichen. Durch die offenen Türen können die Klassen schnell in unterschiedliche Kleingruppen unterteilt werden. Die zusätzlichen Sichtverbindungen über große Verglasungen ermöglichen einen guten Überblick. Die Förderung wissensunabhängiger Kompetenzen ist hierbei von zentraler Bedeutung, auch im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung unserer Gesellschaft: Kinder werden ernst genommen, sie entwickeln ihre eigenständigen Strategien und Problemlösungskompetenzen, eine intrinsische Motivation, Frustrationstoleranz sowie Fehlerkultur hieraus können die unabhängigen Persönlichkeiten erwachsen, die unsere Gesellschaft braucht.



Abbildung 4: Innenperspektive Klassenraum

4. Plusenergiestandard

Das Gebäude erhält eine hocheffiziente Gebäudehülle im Passivhausstandard. Alle haustechnischen Gewerke erhalten Zielwerte, die kontinuierlich an den aktuellen Planungsstand angepasst und eingehalten werden müssen. Der erzielbare spezifische Primärenergiebedarf der Haustechnik liegt bei $40 \text{ kWh/m}^2 \text{ NGF/a}$, unter Berücksichtigung der nutzerinduzierten Bedarfe (Server, Steckdosen, Vollküche, etc.) bei $63 \text{ kWh/m}^2 \text{ NGF/a}$. Der Plusenergiestandard wurde so definiert, dass der gesamte nichtregenerative Primärenergiebedarf des Gebäudes, sowohl der Haustechnik als auch der nutzerinduzierten Bedarfe, in der Jahresbilanz geringer ausfällt als der durch Eigenerzeugung auf dem Schulgelände produzierte Primärenergieeinsatz. Dies gilt ebenfalls für die CO_2 -Emissionen. Insgesamt kann sowohl der Plusenergiestandard als auch CO_2 -Neutralität erreicht werden. Dazu tragen zwei primärenergetisch günstige Pelletkessel als Wärmeerzeuger bei. Das energetische Pflichtenheft sichert die Erreichung des primärenergetischen Zielwertes für die verschiedenen Haustechnikbereiche. So wurden sowohl für die Lüftungsanlage, die Heizung, die Kühlung, die Hilfsenergien und das Kunstlicht Zielwerte vorgegeben, die laufend kontrolliert werden. Auch die Gebäudehülle und der thermische Komfort wurden mit Zielwerten versehen. Durch die drastische Reduktion des Energieverbrauchs im Betrieb und die regenerative Erzeugung von Strom über den Eigenbedarf hinaus mit der 430-kWp-Photovoltaikanlage als durchdringungslose Aufdachmontage kann das Plusenergiekonzept erfolgreich umgesetzt werden.

5. Holzbau

Im Holzbau wurde eine Holz-Beton-Verbunddeckenlösung mit einer neuartigen Kombination von Betondecken und Holzrippen sowie einer geeigneten Schubverbindung entwickelt. Sie besteht aus Brettschichtholzrippen und einer Platte aus Ortbeton. Der statisch wirksame Verbund von Holz und Beton wird über Formschluss mit Nocken im Beton und Taschen in den Holzbalken hergestellt. Zur Optimierung der Vorfertigung im Holzbau wurde die präzise Elemententeilung auf Grund des größtmöglichen Transportmaßes sowie alle wichtigen Elementstöße schon für die Ausschreibungsphase detailliert und auf den Montageablauf abgestimmt. Das schafft die nötigen Voraussetzungen zur Realisierung des angestrebten hohen Vorfertigungsgrades. Zur Sicherung einer besseren Qualität

wurde ebenfalls ein zweistufiges Ausschreibungsverfahren durchgeführt. Die für den Holzbau entwickelten Details werden systematisch aufbereitet und dokumentiert, sodass sie den Bauherren und Planern auch für zukünftige Holzbauprojekten zur Verfügung stehen.

6. Ökobilanz und Gesundheit

Die Baustoffwahl wird unter ökologischen Kriterien optimiert. Entscheidend ist hier insbesondere die Primärkonstruktion, die überwiegend als Holzkonstruktion ausgeführt wird. Gegenüber einem Massivbau kann dadurch bis zu 75% CO₂ eingespart werden. Diese ökologische Optimierung wird ergänzt durch gesundheitsrelevante Betrachtungen. Der Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden (UBA 2008) gibt wertvolle Hinweise und Anregungen bezüglich der Ziel- und Grenzwerte für die Innenraumluft. Bei der Konstruktions- und Materialwahl, sowohl für Lüftungstechnik und Bauprodukte als auch für die vorgesehenen Einrichtungsgegenstände, werden Risiken minimiert. Der Aspekt der möglichst umfassenden Schadstofffreiheit der Baustoffe wird durch eine entsprechende Begleitung der Ausführungsplanung, Ausschreibung, Vergabe und Unterstützung der Bauleitung beispielhaft realisiert.

7. Integrale Planung

Die anspruchsvolle Kombination aus pädagogischer Architektur, Plusenergiekonzept und Holzbau bedingt einen integralen Planungsansatz, der bereits zu Beginn der Planung ein interdisziplinär besetztes Team erfordert. Das mit den Nutzern entwickelte funktionale Raumprogramm gibt den Architekten die notwendigen Leitlinien für die pädagogische Architektur an die Hand. Der auf dieser Basis entwickelte Entwurf wurde in iterativen Schritten und Variantenbetrachtungen hinsichtlich der pädagogischen Architektur, des Plusenergiestandards und der Energieeffizienz, des Brandschutzes, den konstruktiven Besonderheiten des Holzbaus, des Komforts, des Schallschutzes und der Akustik, der Anforderungen an Ökologie und Gesundheit sowie der Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus untersucht und optimiert. Die gestalterische Integration all dieser Anforderungen soll ein neues Leitbild nachhaltiger Architektur beispielhaft umsetzen.

8. Technische Besonderheiten der pädagogischen Architektur

Zur umfassenden Tageslichtnutzung wurden in die großen kubischen Baukörper Lichthöfe und Oberlichter integriert. Dies gewährleistet eine hohe Tageslichtautonomie auch im Bereich des innen liegenden Marktplatzes. Die innere Lichtverteilung über transparente Zwischenwände sowie Tageslichtsysteme soll die Tageslichtautonomie unterstützen. Insbesondere die Marktplätze sind multifunktional sowohl als Verkehrsfläche als auch als Unterrichts- und Versammlungsräume nutzbar und müssen daher bedarfsabhängig belüftet und beleuchtet werden können. Dies führt tendenziell zu einem erhöhten haustechnischen Aufwand und Primärenergiebedarf gegenüber dem bisherigen Standardfall. Der angestrebte Plusenergiestandard führt dazu, dass das vorliegende Projekt hinsichtlich seiner Energieeffizienz wesentlich anspruchsvollere energetische Ziele umsetzt.

Die möglichst große Transparenz innerhalb des Gebäudes mit guten Kommunikationsmöglichkeiten steht im Widerspruch zur Bayrischen Landesbauordnung und Schulbauordnung. Daher war der Nachweis zu erbringen, dass die Vorschriften auf andere Weise die Anforderungen des Brandschutzes erfüllen. Hierbei wurden neue kompensatorische Ansätze wie die Ausarbeitung von Evakuierungskonzepten entwickelt.

Die Akustik unterscheidet sich, da neben dem Frontalunterricht mit den entsprechenden raumakustischen Anforderungen die Möglichkeit gegeben sein soll, an jeder Stelle des Raumes mit unterschiedlichen Gruppenstärken zu arbeiten. Die raumakustische Gestaltung der Raumbegrenzungsflächen muss daher deutlich anders ausgeführt sein. Zusätzliche raumakustische Maßnahmen wurden durch das Aufstellen von abschirmenden, schallabsorbierenden Stellwänden getroffen.

9. Projektdaten

Bauherr

Landkreis Augsburg, vertreten durch Landrat Martin Sailer, Pilotprojekt im Rahmen der Entwicklung eines integralen und zukunftsweisenden Planungsansatzes, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU und aus Mitteln des Freistaates Bayern nach dem Finanzausgleichgesetz

Projektsteuerung

Hochbauverwaltung Landratsamt Augsburg, vertreten durch den lfd. BD Frank Schwindling

Architektur

Architekten Hermann Kaufmann/Nagler Architekten ARGE „Diedorf“, München

Landschaftsarchitektur

ver.de Landschaftsarchitekten GbR, Freising

Tragwerksplanung

Merz Kley Partner ZT GmbH, Dornbirn

Bauphysik und energetisches Konzept

Ip5 Ingenieurpartnerschaft, Karlsruhe

Bau- und Raumakustik

Müller-BBM GmbH, Planegg

Haustechnik

Wimmer Ingenieure GmbH, Neusäß

Elektrotechnik

Ingenieurbüro Herbert Mayr, Rommelsried

Lichtplanung

Lumen3 GbR, München Monitoring und Qualitätssicherung: ZAE Bayern, Garching

Risikostoffe und Lebenszykluskosten

Ascona GbR, Gröbenzell

Projektbegleitung und Koordination

kplan AG, Abensberg

Brandschutz

Bauart Konstruktions GmbH & Co.KG, München

Pädagogisches Konzept

LernLandSchaft, Röckingen

SiGeKo

InterQuality Service AG, Augsburg

Daten zum Projekt

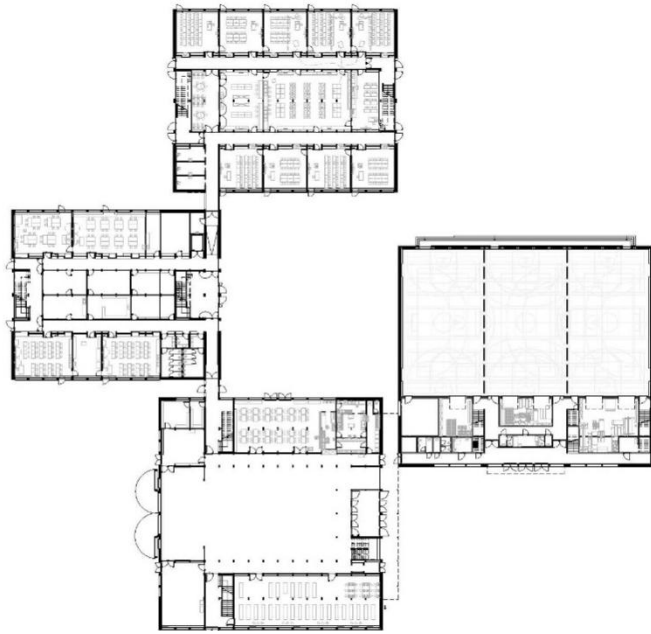
NGF 12.878,3 m²

BGF 16-045,5 m²

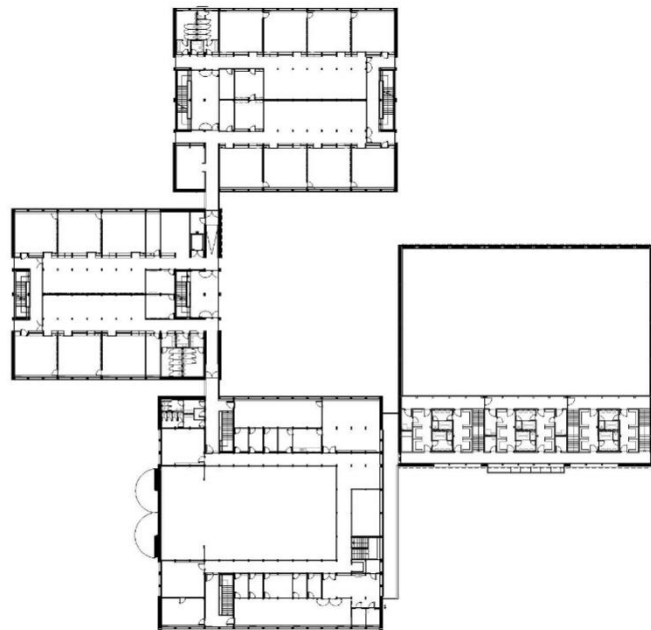
BRI 81.390,8 m³

Baubeginn 2013

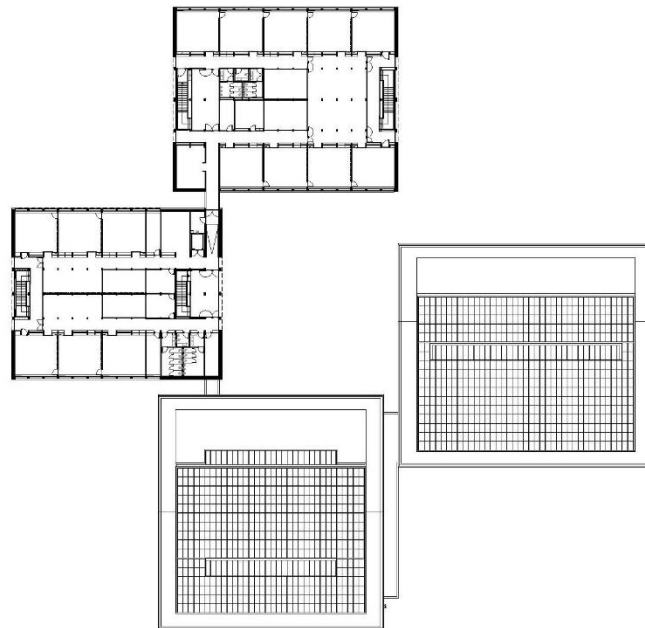
Fertigstellung 2015



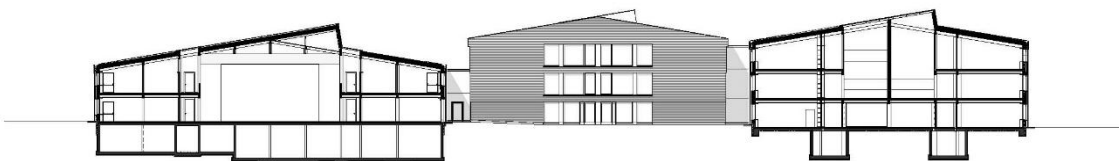
Erdgeschoss



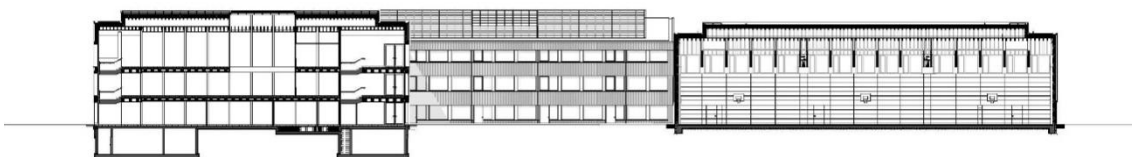
1. Obergeschoss



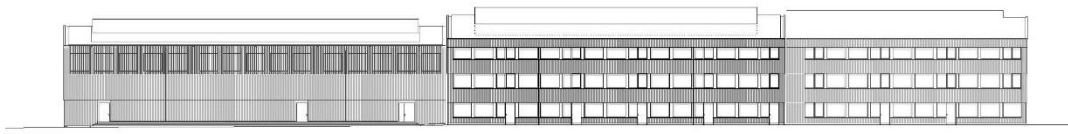
2. Obergeschoss



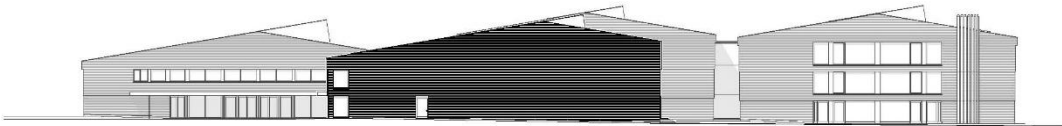
Schnitt Nord-Süd



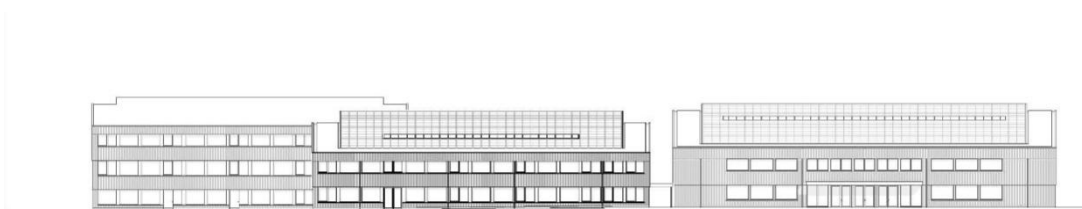
Schnitt Ost-West



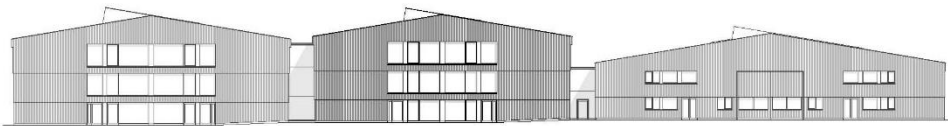
Nordansicht



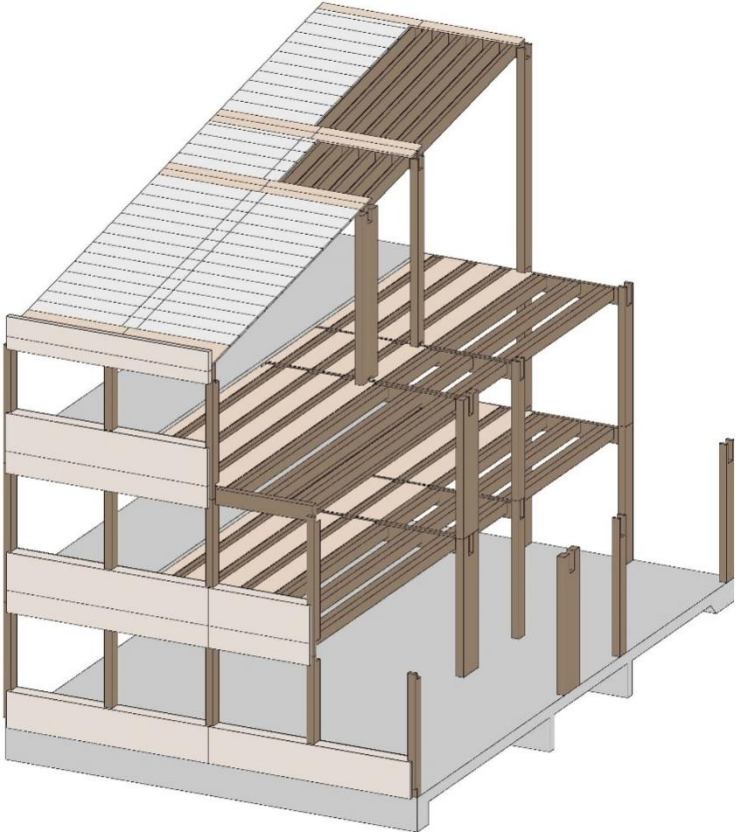
Ostansicht



Südansicht



Westansicht



Segment Elemente



Baublauf