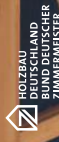


1-2.2024
Januar

ISSN 0944-5749
15,80 €

Organ von



Föderpartner
DEUTSCHER
HOLZBAU

Mikado

Unternehmermagazin für Holzbau und Ausbau

MÖBELFABRIK

Holz macht Plus

VORFERTIGUNG

Tuning im
Betrieb

Ingenieurholzbau

KONSTRUKTIONEN
FÜRS KÖPFCHEN

Schulzentrum

Kopfarbeit: Lernen und sparen

Das Schulzentrum Langenhagen schafft Platz und setzt dabei auf Holzhybridbauweise in Kombination mit Ingenieurholzbau. Die beiden Sporthallen setzen zur Verbesserung der Tragwerkskonstruktion auf BauBuche, vertikale Pfosten und eine gekrümmte Dachhaut.

Mehr als 1700 Schüler, dazu 2000 Lehrkräfte und weiteres Personal: Im Schulzentrum Langenhagen tummeln sich täglich bis zu 2000 Menschen. Sie lernen, lehren, treiben Sport oder nehmen an einer Veranstaltung teil. In dem 190 m langen und 180 m breiten Ensemble ist genug Platz für alle und alles. Damit der Betrieb reibungslos funktioniert, wurde die Anlage in verschiedenen Funktionsbereichen unterteilt: Vier Clusterhäuser beherbergen die Klassenräume der einzelnen Jahrgänge,

In zwei teilbaren Sporthallen, einer Dreifeld- und einer Zweifeldsporthalle, wird geturnt und Volleyball gespielt. In der zentralen Aula finden Schülern als begehbarer Schulhof genutzt. Bis zur Fertigstellung des Neubaus mussten die Schüler in Interimsräumen unterrichtet werden, da die bisher genutzten Räume aus Brandschutzgründen nicht mehr für den Unterricht genutzt werden dürfen. Entsprechend eilig hatte es der Schulträger mit der Fertigstellung des Komplexes in Langenhagen. Sowohl

kurzen Wegen zwischen den Trakten wechseln können. Das Dach des Sockelgeschosses ist begrünt und mit Spielgeräten bestückt und wird von den Schülern als begehbarer Schulhof genutzt. Bis zur Fertigstellung des Neubaus mussten die Schüler in Interimsräumen unterrichtet werden, da die bisher genutzten Räume aus Brandschutzgründen nicht mehr für den Unterricht genutzt werden dürfen. Entsprechend eilig hatte es der Schulträger mit der Fertigstellung des Komplexes in Langenhagen. Sowohl

Das fertige Schulzentrum setzt auf Holzhybridbauarten auf einem Betontisch

die Planungs- als auch die Bauzeit sollten so kurz wie möglich gehalten werden. Daher wurde das Gebäude zunächst komplett in BIM modelliert, sowohl der zweigeschossige Holzhybridbau als auch das als Basis errichtete Sockelgeschoss in Massivbauweise. Anschließend realisierte die Ingenieurholzbaufirma Rubner die Clustergebäude in Holzhybridbauweise, während die Versammlungs- und Sportbereiche mit weit spannenden Trägern in Ingenieurholzbauweise von der Holzbaufirma Amann umgesetzt wurden.

Ingenieurholzbau mit zwei Schwerpunkten

Projektleiterin Annegret Kufferath von der Gernot Schulz : Architektur GmbH und Tragwerksplaner Max Daub von wh-p Ingenieure setzen dabei verschiedene Schwerpunkte. Die Aula als örtliches, funktionelles und architektonisches Zentrum der Anlage erhielt ein außergewöhnlich gestaltetes Dachtragwerk. Die

Dächer der Sporthallen stellen das Thema Materialminimierung in den Mittelpunkt.

Sowohl die Zweifeld- als auch die Dreifeldhalle setzen bei der Dachkonstruktion auf weit gespannte Fachwerkträger aus BauBuche. Dieses Furnierschichtholz weist hohe

Tragfähigkeitswerte auf und ermöglicht somit hervorragende statische Eigenschaften bei geringem Materialeinsatz. Die Lösung setzt zudem auf vertikale Pfosten, die den Obergrüt jedes Fachwerkträgers zusätzlich unterstützen, wodurch die Querschnitte weiter minimiert werden konnten. Bei einer Spannweite von 38 m konnte so die Breite der Träger auf 36 cm und die Höhe auf 20 cm reduziert werden. Zur Verbindung der Gurte und Diagonalverbände genügen wenige Stabübel und Schlitzbleche, wodurch die Seitenansichten der im Abstand von 3,75 m und 4,15 m aneinandergereihten Fachwerke und die Knotenpunkte äußerst filigran wirken. Die Gesamthöhe der Fachwerkträger beträgt in der Mitte 3,60 m, resultierend aus einer Basishöhe von 2,80 m und einer Überhöhung des Obergrütes von 0,80 cm.

Wirtschaftlich geplant

Aus wirtschaftlichen Gründen und im Hinblick auf eine möglichst kurze Bauzeit wurden die beiden Sporthallen so geplant, dass die Spannweiten der Dachkonstruktionen trotz der unterschiedlichen Abmessungen von Zweifach- und der Dreifachhalle identisch sind. „Dazu haben wir die Ausrichtung der Fachwerkträger um 90 Grad gedreht“, erläutert Tragwerksplaner Max Daub. „Durch das kann die Dreifeldhalle in der



PHOTO BLOHM

Die Decken der umlaufenden Laubengänge mussten P90 erfüllen



PHOTO BLOHM

PROJEKT 1 // SCHULZENTRUM

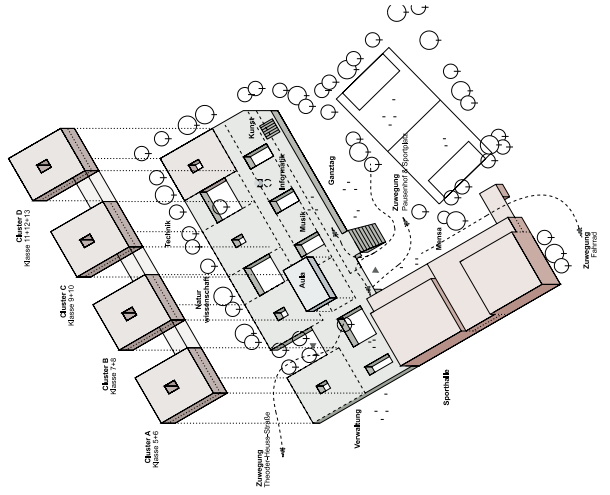
Lernen und sparen	10
Dachkonstruktion	14
Interview	16
Kann ich das auch?	17
Steckbrief	17

Breite in drei Felder, die Zweifeldhalle in zwei Felder alle Träger wurden im Holzbauwerk unterteilt werden.“ Um auch Veran- staltungen mit Zuschauern durch- führen zu können, ergänzten die Architekten die Dreifeldhalle zusätzlich um eine eingestellte Tribünebene. Alle Träger wurden im Holzbauwerk einschließlich der Stahlverbindun- gen vorelementiert und als zweifeld- lige Elemente mit hohem Vorfer- tigungsgrad auf die Baustelle geliefert.

LAGEPLAN



ÜBERSICHT GEBÄUDE



Auf der Baustelle wurden die bei- den Bauteile von den Monteuren nur noch am Mittelstoß zusammenge- fügt und anschließend mit dem Kran an ihre endgültige Position gehoben.

Dort liegen die Fachwerkträger auf Stahlbetonstützen bzw. einer durch- gehenden Stahlbetonwand auf. Zwi- schen den Trägern verlaufende Ober- lichbänder versorgen beide Hallen mit Tageslicht, während die Stahl- betonstützen in den unteren Fass- adenbereichen mit Trockenbaukon- struktionen ausgefacht und beplankt wurden. Als Diagonalaussteifung dienen Stahlkreuze. Die Sparren und die Dachhaut wurden nachträglich ergänzt.

Klug gekrümmt, klug entwässert

Die Dachindeckung kombi- niert eine Holzschalung als Ba- sis mit einer Aufdachdämmung, ei- ner Bitumenabdichtung und einem Gründachaufbau. Eine Photovoltaik- anlage trägt zur Stromversorgung des

Schulkomplexes bei. Auf die notwen- dige Konstruktionshöhe des Trag- werks reagiert die Dachkonstruktio- n mit einer gekrümmten Oberhaut. „Da in der Sporthalle selbst keine Entwässerung möglich war, kommt ihr damit eine besondere Rolle zu“, informiert Ansgreth Kufferath. „Die Überhöhung ermöglicht die Dachent- wässerung auf wirtschaftliche Wei- se, indem sie das für den Wasserab- fluss notwendige Gefälle mit einem vergleichsweise leichten Bausystem sicherstellt.“ Im Inneren der beiden Hallen durfte das Tragwerk von un- ten sichtbar bleiben. Zwischen den Sparren angebrachte Akustikplatten tragen zur Schallreduzierung bei.

Verkürzung der Bauzeit

Aufgrund des hohen Vorfertigungs- grades, der die Montage der Dach- konstruktion vor Ort auf die Ver- bindung am Mittelstoß und die endgültige Positionierung der Trä- ger reduzierte, konnten die Dächer der Sporthallen sehr schnell montiert, abgedichtet und vor Witterungsein- flüssen geschützt werden. Dies trug wesentlich zur Verkürzung der Bau- zeit bei.

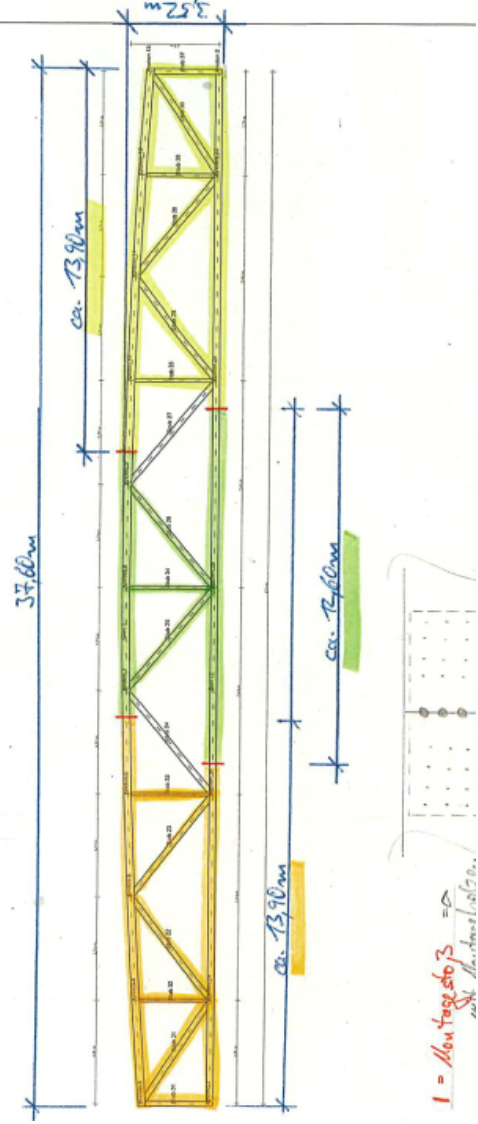
Das Dach- tragwerk der Aula verzichtet auf einen Untergrund und arbeitet stattdessen mit einem ver- netzten System aus Druck- und Zugstäben



Zwischen dem Fachwerk sorgt ein umlaufendes Lichtband für Tageslicht in den Sporthallen



Sporthallen Langenloosen
20.08.2024



Außen setzt das Schulcluster auf ein Skelett aus Lärchenholz in Kombination mit HBV-Decken



Dachkonstruktion Aula

Außergewöhnliches Fachwerk

Die Aula ist das optische und funktionale Zentrum des Schulkomplexes. Deshalb haben die Planer ihre Architektur auch in den Mittelpunkt gerückt und sie mit einem besonderen Dachtragwerk versehen.

Stützen, Fachwerkträger, Dach, pass: So hätte das Tragwerkskonzept für die zentrale Aula des Schulzentrums Langenhagen aussehen können. Schließlich benötigte das Dachtragwerk keine außergewöhnlichen Spannweiten und stellte auch sonst keine Herausforderung dar. Stattdessen entschieden die Architekten und Tragwerksplaner, die Bedeutung des Gebäudes durch eine besondere Gestaltung hervorzuheben und auch das Dachtragwerk spannender zu gestalten.

Eine Runde Ideen sammeln

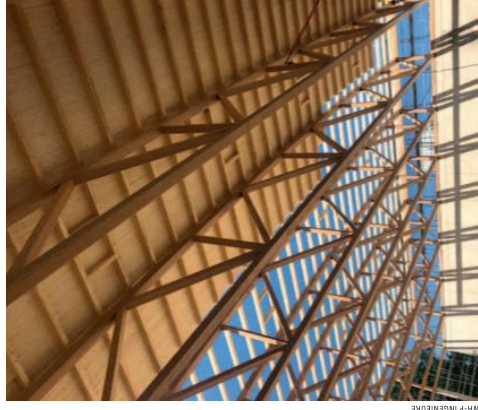
„Wir haben noch eine Runde Ideen gesammelt“, berichtet die Architektin Kufferath, „und gemeinsam mit dem Tragwerksplaner Max Daub ein außergewöhnliches Fachwerk entwickelt.“ Ziel des Brainstormings war es, die Raumhöhe des Saals zu betonen und den horizontalen Untergurt

bzw. auf die dort angeordneten Stützen ab. Zugstreben verbinden die Druckstreben miteinander. Zusammen ergeben die beiden Fachwerkträgern gerähten ein miteinander vernetztes Tragwerk, das die Lasten sicher ableitet. Die Tragwerksknoten funktionieren dabei nach einem ähnlichen Verbindungsprinzip wie die der Sporthallen. Neben Stabüber- und Schlitzblechverbindungen setzt das Fachwerk in den druckbeanspruchten oberen Bereichen auf zimmermannsmäßige Verbindungen für wirtschaftliche Anschlusstdetails.

Die Materialität der Aula stellt Bezüge zum Schulbau, zu den Laubengängen und zum Innenausbau her und ist somit Teil des Gesamtkonzepts: Die Laubengänge sowie alle extern sichtbaren Holzelemente des Schulclusters bestehen aus Lärche, sodass diese Holzart auch in der Aula fortgeführt werden sollte. Die Fachwerkträger wurden daher ebenfalls in Lärche und nicht in BauBuche ausgeführt. Die 16 m Spannweite überspannende Konstruktion arbeitet dabei mit schlanken Holzquerschnitten von 30/22, 30/18 und 30/34. Da die notwendigen Spannweiten auch mit dieser Nadelholzart dargestellt werden konnten, stellte dies auch hinsichtlich der abzuleitenden Traglasten kein Problem dar.

Brandschutz und Farbkonzept

Da die Aula eine Versammlungsstätte ist, mussten das Dach als auch die Holzverkleidung des Innenraums F30 als Brandschutzanforderung erfüllen. Das Dach der Aula ähnelt in seinem Aufbau dem der Sporthallen des



Das klar gegliederte Fachwerk durfte im Ausbaustand sichtbar bleiben. BauBuche trägt zur Reduzierung der Querschnitte bei

Schulzentrums. Die Basis bilden die Fachwerkträger. Darauf folgt eine 45 mm dicke Schalung, die brandschutztechnische Anforderungen (R30) erfüllen musste. Mineralwolle, Bitumenabdichtung und ein Gründachaufbau kompletieren die Dachhaut. Wände und Dach wurden innen mit Beplankungen zudem akustisch optimiert mit 25 mm Holzwoolleichtbauplatten. Diese wurden mit 60 mm Mineralwolle zur Verbesserung der Nachhallzeit hinterstopft. Ein Parkettboden aus Lärche und Holzverkleidungen an den Wänden ergänzen das innenarchitektonische Konzept.

Christine Ryll, München

Das Tragwerk der Aula setzt auf Zug- und Druckstäbe, um die Dachlasten auf die Außenwandkonstruktion abzuleiten



Interview mit der Projektleiterin und dem Tragwerksplaner

Schulmenü aus Holz und Beton

Ein Schulbau für 2000 Menschen stellt eine ganze Reihe von Herausforderungen. Projektleiterin Annegret Kufferath und Tragwerksplaner Max Daub erklären, wie das Schulzentrum Langenhagen darauf eingegangen ist.

mikado: Welches Ziel haben Sie mit dem Grundrisskonzept der Schule verfolgt?

Annegret Kufferath: Wir wollten alle Aufgabenbereiche des Schulzentrums möglichst funktional miteinander vernetzen. Das Sockelgeschoss dient gleichzeitig als Pausenhof. Die Sporthallen sind teilbar und damit flexibel nutzbar. Die Aula liegt zentral und ist ebenfalls multifunktional. Über das Sockelgeschoss und die Brücken ist alles mit allem verbunden. Die umlaufenden Laubengänge der Klassenhäuser erweitern die Klassenzimmer zusätzlich und ermöglichen einen direkten Außenbezug zum Schulhof und zu den anderen Häusern.

Gab es besondere Anforderungen an die Laubengänge und Deckenkonstruktionen?

Max Daub: In den Laubengängen wie auch im Inneren der Schulcluster wurde die sichtbare Holzkonstruktion die Brandschutzanforderung F90 erfüllen. Verbindungen im Holzbau, aber auch die HBV-Decken mit Holzträgern, einer Betondecke und Schubverhindern sind nach aktueller Norm nur bis 60 Minuten Brandwiderstand geregelt, sodass eine Lösung für 90 Minuten gefunden werden musste. Dazu haben wir die Decke als Balkendecke ausgeführt, die sowohl



LEHRSCHACHT ESSEN
 ▲ Annegret Kufferath war als Projektleiterin für das Bauvorhaben zuständig



KLAUS MEIENHIN PHOTOGRAPHER
 ▲ Max Daub hat die Tragwerksplanung des Projektes verantwortet

außen als auch innen sichtbar ist und über eine Heißbemessung nachgewiesen wurde. Die Konstruktion kombiniert Holzbalken mit verlorener Schalung und Ortbeton. Als Verbindung zwischen den Holzbalken und der Betonschicht dienen Holzbauschrauben, die im Winkel von 45° eingeschraubt werden. Die Balkendecke wurde inklusive der Verbindungsmittel vorgefertigt und im Bereich der Laubengänge mit Betonfertigteilen ergänzt, in den Innenräumen mit einer Ortbetonschicht. Die Fugen wurden mit Fugenbändern in F90 geschlossen. Für die gesamte Konstruktion haben wir eine vorhabenbezogene Bauartgenehmigung für die Holzbauschlüsse und Verbindungen erwirkt.

Welche Vorteile bietet das System?

Daub: Das von uns verbauete System ist sehr wirtschaftlich. Die HBV-Lösung kombiniert dabei die Eigenschaften der beiden Werkstoffe Holz und Beton ideal, überbrückt Spannweiten bis zu 8,10 m und hält den im Schulzentrum geforderten Schall- und Brandschutz ein.

Wie haben Sie sonst noch gespart?

Kufferath: Im Inneren des Schulclusters haben wir keine Lärche wie in den Klassenzimmern verwendet, sondern sind aus Kostengründen beim Innenausbau auf Fichte und Tanne umgestiegen. Die Längs durch die Cluster verlaufenden Unterzüge blieben sichtbar, ebenso die Rippen, auf denen die Betondecken aufliegen.

SCHNITT



ERNST SCHULZ : ARCHITEKTUR GMBH

GRUNDRISS 1. OBERGESCHOSS



ERNST SCHULZ : ARCHITEKTUR GMBH

berechnet und entspricht F90. Darüber hinaus mussten wir im Inneren der vier Schulgebäude trotz des offenen Grundrisses mit sieben jeweils um ein Zentrum angeordneten Klassenzimmern pro Ebene keine zusätzlichen Brandschutzanforderungen erfüllen. Wir konnten daher das Material Holz durchgängig verwenden, inklusive der Möblierung.

Alle Gebäude wurden in Holzhybridbauweise konstruiert. Wie wurde das Holz behandelt?

Kufferath: Die Holzelemente wurden nicht behandelt. Wir haben sie außen zudem sichtbar gelassen, sodass sich das Holz nicht nur mit den Jahren verändern kann, sondern die Veränderung der Holzelemente auch tagtäglich nachvollzogen werden kann.

Dazwischen montierte Akustikdecken optimieren den Schallschutz.

Gab es im Schulcluster innen auch Brandschutzanforderungen?

Daub: Das Tragwerk aus Stützen und Trägern wurde auf Abbrand



WH-P INGENIEUR

STECK BRIEF

PROJEKT:	Schulzentrum Langenhagen
BAUHERR:	Stadt Langenhagen D-30853 Langenhagen
ARCHITEKT:	gernot schulz : architektur GmbH D-50677 Köln www.gernotschulzarchitektur.de
TRAGWERKSPLANUNG:	wh-p Ingenieure D-70563 Stuttgart www.wh-p.de
HOLZBAU:	HolzbaU-Amann GmbH D-79809 Weilheim-Bannholz www.holzbaU-amann.de
HOLZHYBRIDBAU:	Rubner HolzbaU GmbH D-86167 Augsburg www.rubner.com/de/holzbaU
FLÄCHE:	BGF 29 069 m ²
GEBÄUDEVOLUMEN:	BRI 151 817 m ³
KOSTEN:	85 Mio. €
BAUZEIT:	2020 bis 2023

KANN ICH DAS AUCH?

Intensive Absprache zwischen allen Baubeteiligten

Ein Schulzentrum, viele Herausforderungen: Um das Großbauvorhaben Langenhagen zügig und wirtschaftlich auszuführen, war eine intensive Absprache zwischen allen Baubeteiligten notwendig. Architekten, Tragwerksplaner und Holzbaunternehmen arbeiten dabei eng zusammen und tauschen sowohl Ideen als auch Fachwissen aus. So entstanden verschiedene Lösungen, die für die unterschiedlichen Anforderungen der Einzelobjekte maßgeschneidert sind. Dabei zeigt insbesondere der Ingenieurholzbau, wie durchdachte Vorarbeit mit BIM es möglich macht, bewusst individuelle Schwerpunkte zu setzen und dabei ebenso wirtschaftlich wie kreativ zu arbeiten. Gezielte Vorfertigung durch das Holzbaunternehmen trug dabei maßgeblich zur Reduzierung der Komplexität im Baustellenablauf und zu einer Verkürzung der Bauzeit bei.