



Bildquelle: Martin Maier Photography BFF

Die rund 50 m lange, gut 23 m breite und etwa 10,50 m hohe Fertigungshalle von Holzbau Schmäh gräbt sich formschön in den Hang. Das dafür gewählte Holztragwerk ermöglichte die Glasfront über die gesamte Hallenlänge. Auch die außergewöhnliche Holzfassade aus Waldkantenbrettern fällt sofort ins Auge.

Erweiterung auf wenig Platz

Ingenieurholzbau Ein Holzbaubetrieb am Bodensee verlegte seinen Standort vom Meersburger Zentrum in ein Gewerbegebiet mit Hanglage und begrenztem Grundstück. Das neue Gebäude-Ensemble aus Produktionshalle und sechsgeschossigem Büro- und Wohngebäude nutzt flexibel ausbaubare Holztragwerke.

Dipl.-Ing (FH) Susanne Jacob-Freitag

Eine zu klein gewordene Produktionshalle, hohe Wachstumserwartungen, der Wunsch nach modernen Formen der Zusammenarbeit sowie Anforderungen der digitalen Transformation veranlassten Holzbau Schmäh, den ursprünglichen Firmensitz im Zentrum von Meersburg (am Bodensee) aufzugeben. Dort war weder eine Erweiterung der Produktionshalle möglich gewesen, noch die Optimierung der Betriebsabläufe. Der Bauherr errichtete stattdessen im Gewerbegebiet einen aus zwei Gebäuden bestehenden Neubau: Dieser kombiniert eine moderne Fertigungshalle als Ingenieurholzbau mit einem sechsgeschossigen Neubau in Holzskelettbauweise. Letzterer beherbergt auch 888 m² Bürofläche – einen Teil davon nutzt die Planungsabteilung von Holzbau Schmäh. Der Sechsgeschosser, bietet darüber hinaus Wohnraum für zehn Mitarbeiter (592 m² Wohnfläche) in Form von zwei Zwei-Zimmer-Wohnungen

sowie zwei Wohngemeinschaften mit je vier Zimmern und eigenem Bad. Küche und Aufenthaltsbereich teilen sich die Bewohner. Mit diesen Mitarbeiterwohnungen will Holzbau Schmäh nicht zuletzt die soziale Integration von neuen oder kurzzeitig Beschäftigten unterstützen und das Gelände außerhalb der Arbeitszeiten beleben. Gleichzeitig sollen mit dem von der HTWG Konstanz wissenschaftlich begleiteten Modellvorhaben zukunftsfähige Konstruktionen vorgestellt und ihre Potenziale aufgezeigt werden.

Standort am Hang mit Erschließung

Die Lage der Gebäude orientiert sich am natürlichen Höhenverlauf des Hanggrundstücks: oben das Büro- und Wohnhaus, unten die Fertigungshalle, dazwischen ein niedriger Verbindungsbau – und ein gemeinsamer Hof. Diese terrassierte Anordnung reduzierte einerseits die Eingriffe ins

Gelände und den Einsatz von Stahlbeton-Stützwänden. Andererseits ermöglicht sie vielfältige Blickbeziehungen, z. B. vom zweigeschossigen Gemeinschaftsraum über den Hof in die Fertigungshalle. Erschlossen werden die Baukörper an Süd- und Nordseite jeweils auf unterschiedlichen Ebenen. Der Zugang zu den Wohnungen erfolgt von Westen und gewährleistet somit Privatheit.

Tragwerk der Fertigungshalle für viel Lichteinfall

Die 50,10 m lange, 23,20 m breite und 10,50 m hohe Produktionshalle (Außenabmessungen der fertig errichteten Halle) steht überwiegend auf faserverstärktem Schwerlastestrich auf einer kapillarbrechenden Kiesschicht und einer Dämm- und Drainschicht aus Schaumglasschotter. Lediglich die Fundamente und Hangstützwände sind aus Stahlbeton.

Bildquelle: Martin Maier Photography BFF



Stützwände aus Stahlbeton stemmen sich hangseitig gegen das Erdreich. Ansonsten ermöglicht die Reihung von "Trägern auf zwei Stützen" in Kombination mit einem wandartigen Träger (über der Glasfassade links) und anderen aussteifenden Elementen die lichtdurchflutete Hallenarchitektur.

Bildquelle: Martin Maier Photography BFF



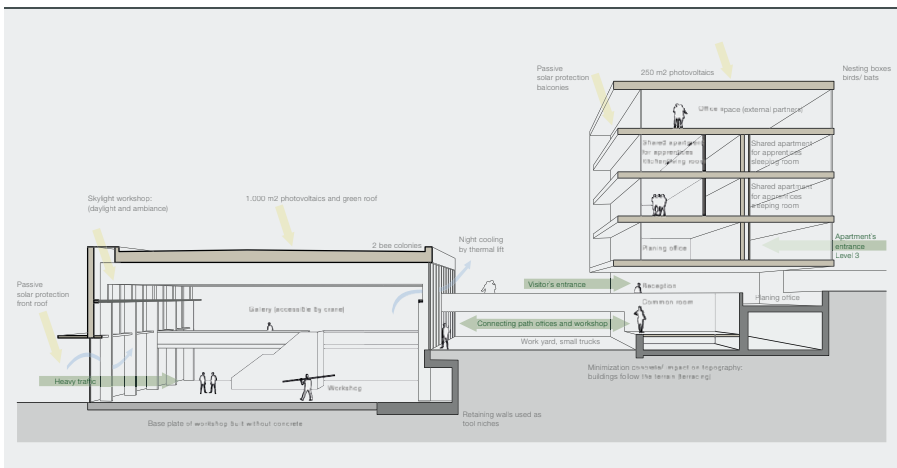
Die Platzierung der beiden Gebäude ist an den natürlichen Höhenverlauf angepasst. Die terrassierte Anordnung minimierte Eingriffe ins Gelände.

Bildquelle: Susanna Jacob-Freitag



Ein niedriger Querriegel verbindet das 15,70 m hohe Büro- und Wohnhaus mit der Fertigungshalle. Ihre Anordnung bildet einen Hof, auf dem auch Parkplätze unterkommen.

Bildquelle: Klingelhöfer Krötsch Architekten



Das durchdachte Gebäudekonzept ermöglicht optimale Verbindungen und Blickbeziehungen ebenso wie Privatheit, etwa bei den Apartments im Westen (rechts im Bild).

Bautafel

Projekt:

Fertigungshalle mit Büro-/Wohngebäude in Meersburg

Bauherr:

Schmäh Immobilien GmbH, D-88709 Meersburg

Fertigstellung:

2024

Architektur:

Klingelhöfer Krötsch Architekten, D-81475 München und D-88709 Meersburg,

www.klingelhoefer-kroetsch.de

Tragwerksplanung:

merz kley partner,

A-6850 Dornbirn,

www.mkp-ing.com

Holzbau:

Holzbau Schmäh,

D-88709 Meersburg,

www.holzbau-schmaeh.de

Massivbau:

Reisch GmbH & Co KG,

D-88348 Bad Saulgau,

www.reisch.de

Brandschutz:

Hofmann Engineering,

D-88709 Meersburg,

www.he-vb.de, und

Pirmin Jung Deutschland,

D-53424 Remagen,

www.pirminjung.de

Baupysik:

GSA Körner GmbH,

D-78479 Reichenau,

www.gsa-koerner.de

HLS-Planung:

Ingenieurbüro Georg Schwald,

D-78256 Steißlingen

Lichtplanung:

Beckert & Soanka-Pollak GmbH,

D-80339 München,

www.beckertsoancapollak.de

Landschaftsarchitektur:

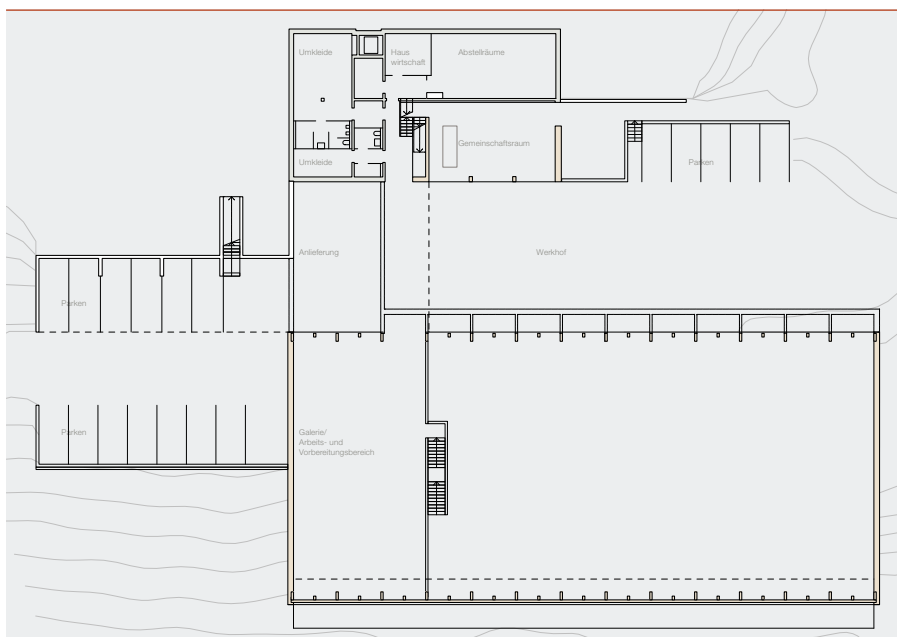
Widenhorn Gärten am See,

D-78354 Sipplingen,

www.gaerten-am-see.de

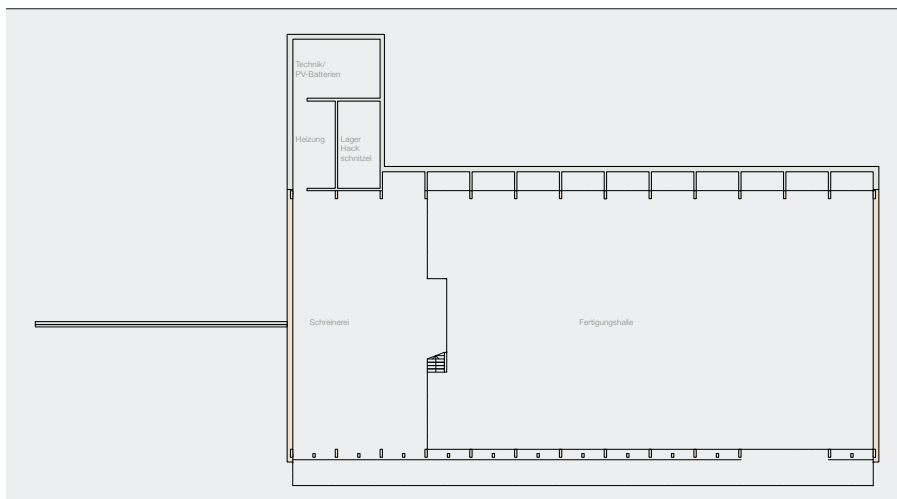
Technik

Bildquelle: Klingelhöfer Krötisch Architekten



Grundriss auf Galerie-Ebene (Halle) bzw. Gemeinschaftsraum-Ebene (Büro-/Wohngebäude)

Bildquelle: Klingelhöfer Krötisch Architekten



Grundriss Halle auf Fertigungsebene

Der auf dieser Gründung stehende Holzbau basiert auf Rahmentragwerken in Form von „Trägern auf zwei Stützen“. Die etwa 22,40 m langen Brettschicht(BS)-Holz-Träger auf -Stützen unterschiedlicher Längen (l_1 : 8,55 m, l_2 : 9,35 m) reihen sich im Achsabstand von 1,90 m aneinander. Dabei sind die Stützenquerschnitte 20 cm breit und 24 cm bzw. 32 cm tief dimensioniert. Die ebenfalls 20 cm breiten BS-Holz-Satteldachträger haben eine variable Trägerhöhe von 80 cm am Auflager und 120 cm in Bindermitte bzw. am First. Sie sind auf der Hangseite seitlich über Stahleinschubverbinder unsichtbar an die 9,35 m hohen Stüt-

zen angehängt, und auf der anderen Seite auf den Köpfen der 8,55 m hohen Stützen aufgelegt und an sie angeschlossen. Jede zweite Stütze dient zusätzlich als Auflager für die Kranbahn. Hierzu wurden die Stützenquerschnitte jeweils über eine Höhe von 7,40 m „aufgedoppelt“, das heißt die 24 cm wurden um 34 cm auf 58 cm vergrößert bzw. die 32 cm um 36 cm auf 68 cm. Die sich dadurch ergebenden Versätze dienen der Kranbahn als Auflagerkonsole. Hangseitig sind diese tieferen Hauptstützen im unteren Drittel in die betonierte Hangstützwand eingespannt und übernehmen dadurch gleichzeitig die Queraussteifung der

Bildquelle: Martin Maier Photography BFF



Im Achsabstand von 1,90 m spannen die Satteldach-Träger auf Stützen das Hallentragwerk auf. Im Hintergrund sind die Stahlbeton-Stützwände zu sehen.

Bildquelle: Susanne Jacob-Freitag

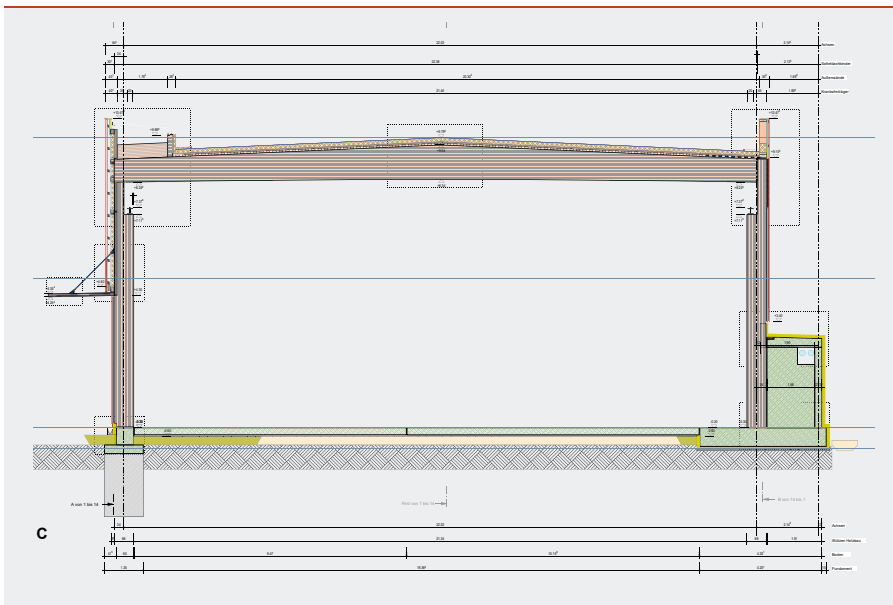


Die 20 cm breiten Stützen sind dort, wo die Kranbahn wie auf einer Konsole aufgelagert ist, „aufgedoppelt“, das heißt die Tiefe wurde von 24 cm auf 58 cm bzw. von 32 cm auf 68 cm vergrößert.

Halle. An der hangabgewandten Südfassade leitet ein 10 cm dicker, 3 m hoher wandartiger Brettschicht(BSP)-Träger die aus den oberen Wandbereichen und dem Dach resultierenden Lasten jeweils in die angrenzenden Hauptstützen ab. In die trägerbreiten Aussparungsschlitz im darüberliegenden Wandbereich wurden die Enden der Satteldach-Binder eingeschoben und wie bei einem Gabellager gegen Kippen gesichert.

Dies ermöglichte großzügige Glasfronten und -tore im unteren Längswandbereich, während der Wandaufbau die 10 cm dicken BSP-Elemente mit außenseitiger Holzfaserver-

Bildquelle: Klingelhöfer Kröttsch Architekten



Hallenquerschnitt: Satteldach-Träger auf unterschiedlich hohen Stützen. Hangseitig sind die Träger seitlich an die Stützen angehängt, gegenüber wurden sie auf die Stützenköpfe aufgelegt.

Bildquelle: Klingelhöfer Kröttsch Architekten



Die 20 cm breiten und 68 cm tiefen Hauptstützen sind auf der Hangseite im unteren Drittel in die betonierte Stützwand eingespannt und sorgen damit u.a. für die Queraussteifung der Halle.

dämmung sowie einem gleichermaßen ausgedämmten Ständerwerk aus Konstruktionsvollholz (KVH) kombiniert. Die beiden Giebelwände sind als Holztafelbau-Elemente – ebenfalls aus KVH-Ständerwerk – mit Zellulosedämmung und einer Beplankung aus Dreischicht-Platten und Holzweichfaserplatten ausgeführt. Die Pfosten-Riegel-Verglasungen der beiden Längsfassaden wurden direkt auf dem Tragwerk montiert. Bei allen geschlossenen Fassaden – auch im Giebelbereich – kam eine hinterlüftete Konstruktion zum Zug. Die Nordfassade ist mit gesägten Brettern verschalt. Die Süd-, West- und Ostseite ist mit Abfallbrettern

bekleidet: einer Waldkantenschalung aus Randabschnitten der Sekundärkonstruktion des Dachtragwerks. Die unregelmäßigen Waldkantenbretter werden von gesägten Balken gefasst, die den Rhythmus des Tragwerks betonen.

Dach- und Deckenaufbau der Fertigungshalle

Das Flachdach der rund 50 m langen und 23 m breiten Halle nutzt Holzfasertplatten als Dämmung sowie vorgefertigte EPDM-Bahnen als Dachabdichtung und Dampfsperre. Ein Gründach mit Blühpflanzen und eine 100-kW-Photovoltaik-Anlage komplet-



Bildquelle: Martin Maier Photography BFF

Montage des wandartigen Trägers aus 5-lagigem BSP bzw. der BSP-Elemente für die übrigen Wandbereiche über dem wandartigen Träger.



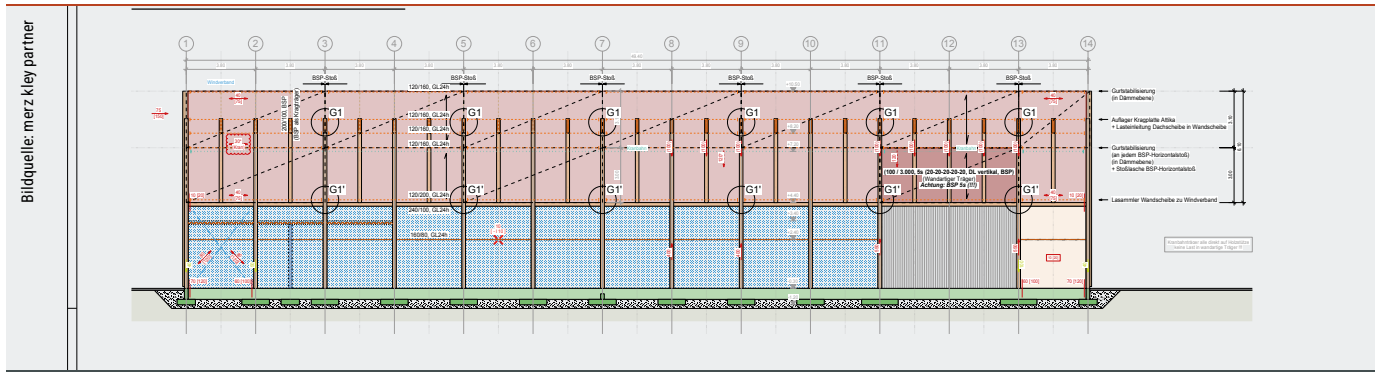
Bildquelle: Martin Maier Photography BFF

Die auf den Stützenköpfen aufgelegten Enden der Satteldach-Binder wurden zudem gegen Kippen in die Schlitze der BSP-Wand (links) eingeschoben.

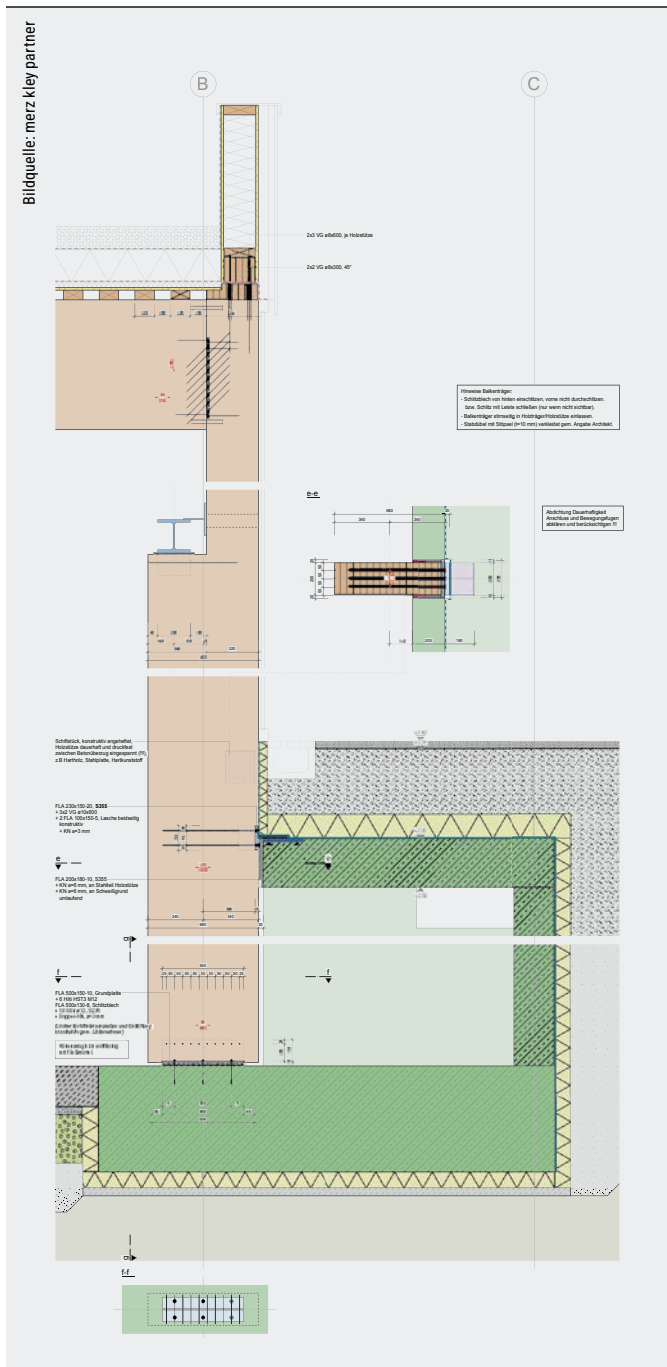
tieren den Aufbau. Über Polycarbonat-Stegplatten fällt Tageslicht von oben in die Halle ein. Zum Schallschutz wurde der geschlossene Deckenbereich zudem mit Holzfasertplatten bekleidet, die auf der Sekundärkonstruktion liegen. Eine Befuchtungsanlage reduziert die Staubeentwicklung und ermöglicht optimierte Klebprozesse.

Ein Holzskelett als Tragwerk fürs Büro- und Wohngebäude

Der hangseitig rund 13,70 m hohe bzw. hofseitig rund 15,70 m hohe Sechsgeschosser mit 23 m Breite und knapp 13 m Tiefe ist



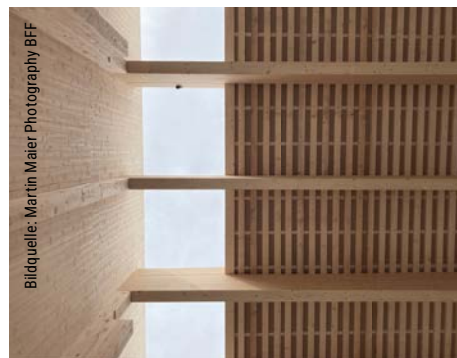
Anordnung der BSP-Wandelemente über die gesamte Hallenlänge oberhalb der 4,70 m hohen Glasfassade. Sie sorgen u.a. für die Längsaussteifung und den Lastabtrag.



Detail seitlicher Anschluss Binder/Stütze und Ausführung der Einspannungen am Stützenfuß und an die Stützwand.



Das Dach der Fertigungshalle wurde als Gründach ausgeführt und mit einer 100-kW-Photovoltaik-Anlage ausgestattet.



Ein Lichtband in Dachebene direkt entlang der Hauptlängswand sorgt zusätzlich für Tageslicht in der Halle. Auf der restlichen Dachunterseite dienen Holzfasersplatten auf einer Sekundärkonstruktion für eine gute Schallabsorption.



Der sechsgeschossige Büro- und Wohnbau überragt die rund 50 m lange Fertigungshalle und bietet Weitblick auf den Bodensee.

Bildquelle: Martin Maier Photography BFF



Das 23 m breite, etwa 13 m tiefe und hofseitig rund 15,70 m hohe Büro- und Wohngebäude ist ein Holzskelettbau, den ...



... hochwärmegeämmte Holztafelbau-Elemente geschossweise ausfachen.

Bildquelle: Holzbau Schmäh



Der Gemeinschaftsbereich für die WG im Rohbau. Auch die Trennwände wurden in Holztafelbauweise ausgeführt. Links im Bild zu sehen: Die Beplankung der Holztafelbauwände mit Diagonalschalung.



Großzügiger Gemeinschaftsbereich der Wohngemeinschaft mit großer Fensterfront

Bildquelle: Martin Maier Photography BFF



Die Geschosse des Skelettbaus lassen sich flexibel einteilen. Etwa in kleine Raumeinheiten (mit Holzwand und Lehmputz für gesundes Raumklima), ...



..., oder in helle Großraumbüros, wie in den unteren Etagen bzw. im sechsten Geschoss, wo die Architekten des Gebäudeensembles ihr Büro haben.

als nutzungsneutrale Skelettstruktur konzipiert und damit sowohl flexibel an aktuelle als auch an zukünftige Anforderungen anpassbar. Entsprechend können darin ebenso Büros wie Wohnungen unterkommen. Derzeit befinden sich im Erdgeschoss Umkleiden, Abstellräume und der Gemeinschaftsraum, in den nächsten beiden Stockwerken Büros und der Empfangsbereich, gefolgt von zwei Geschossen mit Mitarbeiterwohnungen und einem weiteren Geschoss mit Büros. Bodenplatte, Kellerwände und Treppenhaus haben die Ingenieure aufgrund der Hanglage aus Stahl-

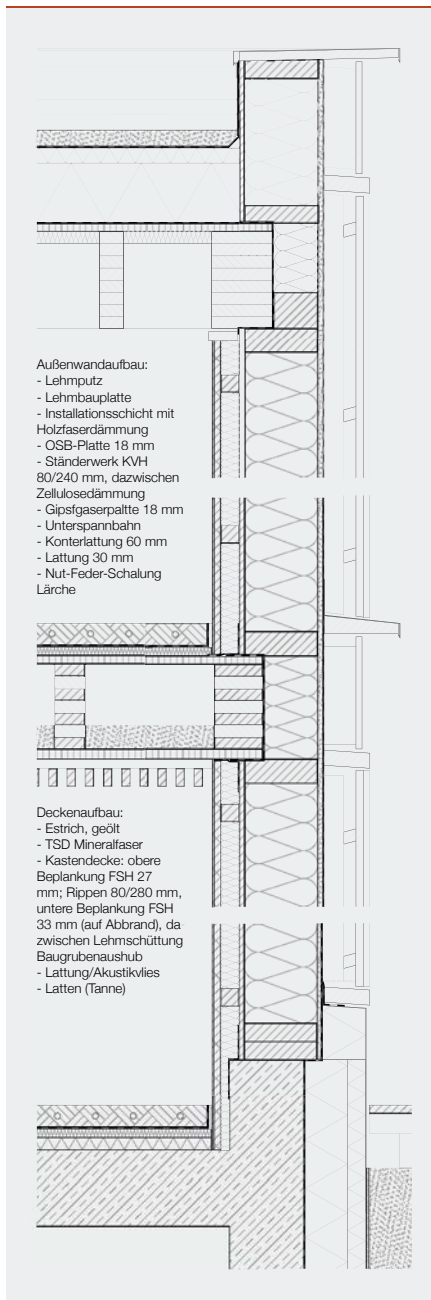
beton ausgeführt. Die Bodenplatte ist mit Nutzestrich belegt, im Schulungs- und Fitnessraum gibt es Eichenparkett. Die Stützen im Erdgeschoss – dort, wo die Lastkonzentration am höchsten ist – sind aus hochfestem, luftgetrocknetem Eichenholz mit Querschnittsabmessungen von 28 cm x 34 cm. Für alle anderen Stützen kam BS-Holz zum Einsatz.

Hochwärmegeämmte Außenwände für den Sechsgeschosser

Die Außenwände des Wohn- und Bürogebäudes sind als 27,60 cm dicke, hochwär-

megeämmte Holztafelbau-Elemente ausgeführt. Das mit Zellulose voll ausgedämmte Ständerwerk aus KVH erhielt raumseitig eine Beplankung aus OSB-Platten. Den weiteren Aufbau komplettiert eine mit Holzfaserdämmung ausgefachte Installationschicht und Lehmputzplatten mit Lehmputz. Auf der Außenseite folgen Gipsfaserplatten und Windpappe sowie der hinterlüftet ausgeführte Fassadenaufbau mit Lärchenholzschalung. Holz-Alu-Elementfenster sorgen für ausreichend Tageslicht, Brandschürzen schützen vor Brandüberschlag. Als Innenwände dienen ebenfalls Holztafelbau-

Bildquelle: Klingelhöfer Kröttsch Architekten



Fassadenschnitt mit Decken- und Außenwandaufbau

Elemente aus KVH-Ständerwerk mit Holzfaserdämmung, die zur Aussteifung und im Sinne einer Klebstoffreduktion mit einer diagonalen Brettschalung bekleidet wurden. Die Außenwände dagegen erhielten eine Beplankung aus OSB-Platten, um Luftdichtheit herzustellen.

Materialeffiziente Kastenelemente für Geschossdecken und Dach

Die Decken des Gebäudes bestehen aus Kastenelementen mit Rippen aus Brett-schichtholz und einer Beplankung aus



Foto: Martin Maier Photography BFF

Die geschossweisen Brandschürzen, die es bei Holzfassaden gegen Brandüberschlag braucht, sind auch architektonisches Element und gliedern den Sechsgeschosser horizontal.

Furnierschichtholzplatten. Dies ermöglicht große Spannweiten mit punktuellen Auflagern – ressourcenschonend, materialeffizient und mit kompakter Geometrie. Um den Schallschutzerfordernissen zu genügen, wurden die Kastendecken vor Ort mit Lehm aus dem Baugrubenaushub beschwert. Das mit Holzfaserplatten gedämmte Flachdach ergänzen ein Gründachaufbau mit Dachabdichtung und Dampfsperre in Form von vorgefertigten EPDM-Bahnen sowie eine Photovoltaik-Anlage.

Konzept: Vorhandenes Material vor Ort nutzen

Das Wohn- und Bürogebäude wurde mit Fichte, Tanne, Lärche und Eiche nach historischen Vorbildern gebaut und die Materialwahl dahingehend optimiert: So bestehen die Stützen im Erdgeschoss ebenso wie andere stark beanspruchte Bauteile – Handläufe, Brüstungen, Türen und Treppenbeläge – aus hochfestem Eichenholz. Für flächige Konstruktionen und Bekleidungen kam überwiegend Fichte zum Einsatz, für die Fassadenbekleidung witterungsbeständige, regionale Lärche.

Lehm aus der Baugrube – nicht brennbar und schwer – dient als Masseschüttung in Kastendecken und als Lehmputz. Er sorgt für ein gesundes Raumklima, verbessert den Brandschutz und unterstützt eine insgesamt nachhaltige Bauweise. Auf Farben, Lacke, Beschichtungen und Verbundbaustoffe verzichtet das Bauvorhaben zugunsten von Reparierbarkeit, Wiederverwendbarkeit und Schadstofffreiheit. Nur die Projek-

tionsflächen im Gemeinschaftsraum sind mit weißer Lehmfarbe gestrichen. Die Holzoberflächen stehen stattdessen im Kontrast zu Lehmputz, Sichtestrich, Keramikfliesen im Eingangsbereich, Sichtbeton im Treppenhaus und bei den Hangstützwänden sowie geölten Schwarzstahl an Kran, Geländern und Balkonen – Materialien, wie sie auch in der Denkmalpflege genutzt werden.

Energiekonzept des Gebäudeensembles erreicht KfW 40 EE Standard

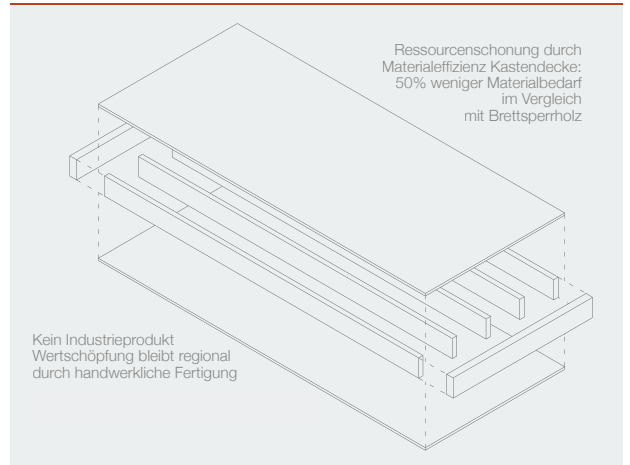
Der Energiestandard beider Gebäude erreicht KfW 40 EE. Die Wärmeversorgung erfolgt über eine Hackschnitzelheizung, die mit Produktionsabfällen aus der Schreinerei und Zimmerei betrieben wird. Eine Wärmepumpe dient zur Erzeugung der Energiezufuhr bei Spitzenlast, während Wartungsausfällen und ggf. für die Kühlfunktion im Sommer.

Für den sommerlichen Hitzeschutz wurden alle Süd-, Ost- und Westfassaden mit einem außenliegenden Sonnenschutz ausgestattet. Die Südfassade der Produktionshalle beschirmt ein Vordach, im Büro-/Wohnbau gibt es Balkone. Zur Nachtauskühlung in allen Geschossen gibt es in der Halle und im Gemeinschaftsraum eine Querlüftung über Lamellenfenster und unter Nutzung der thermischen Raumhöhe. Beton bzw. Lehmteile dienen als Speichermassen. Die Stromversorgung erfolgt über eine 100-kW-Photovoltaik-Anlage auf der Halle und einer 30-kW-Photovoltaik-Anlage auf dem Verwaltungsgebäude in Kombination mit einem Batteriespeicher, sodass das

Bildquelle: Holzbau Schmädi

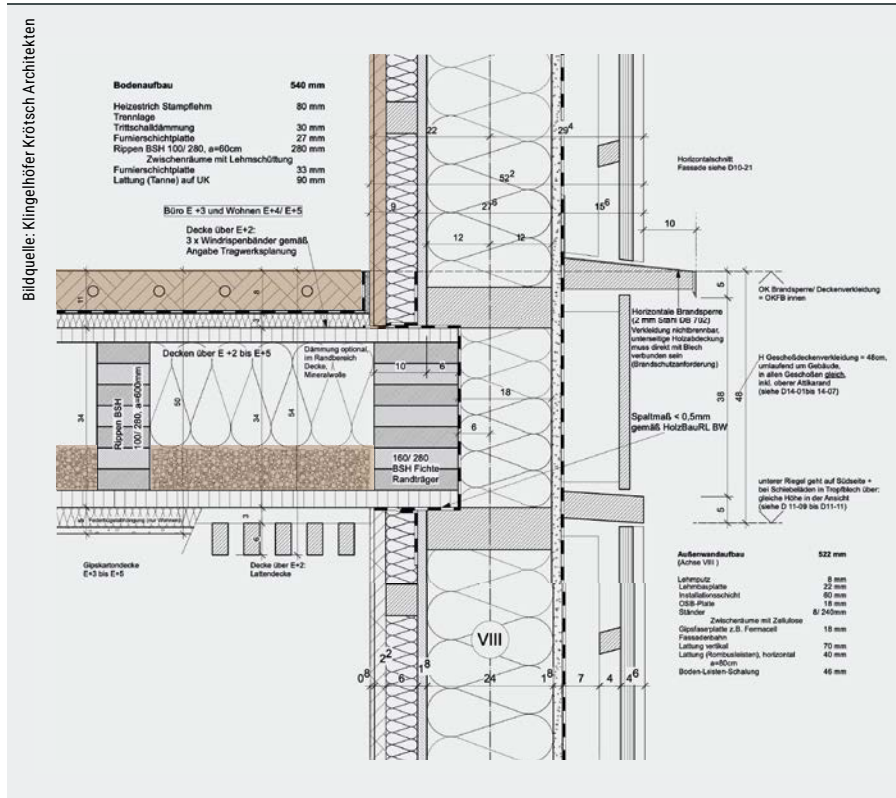


Vorfertigung der Deckenelemente bereits in der neuen Halle. Für einen guten Schallschutz wurden die Gefache mit Lehm aus dem Baugrubenaushub verfüllt.



Bildquelle: Klingelhöfer Kröttsch Architekten

Explosionszeichnung der Decken- bzw. Kastelemente mit Brettschicht-holz-Rippen und beidseitiger Beplankung mit Furnierschichtholzplatten



Detailschnitt Anschluss Geschossdecke an Außenwand mit Ausführung der Brandsperrern

einem Campus, was nicht nur betriebswirtschaftliche Synergien förderte, sondern auch soziale Integration. Mit der Trennung der Baukörper ließ sich die Anforderungen an die Gebäudeklasse 5 (GK 5) umgehen. So konnte die Halle nach Industriebau-Richtlinie (F30) errichtet werden, das Büro- und Wohngebäude dagegen in Gebäudeklasse 4 (GK 4).

Die Aufteilung des Bauablaufs in zwei Abschnitte ermöglichte es zudem, die Bauteile des Büro- und Wohngebäudes in der schon errichteten Produktionshalle zu fertigen. Gleichzeitig konnte nach Abstimmung mit der Behörde der Erdaushub vor Ort bleiben und Teile des Lehms zur Deckenbeschwerung des Büro- und Wohngebäude verwendet werden. Und zu guter Letzt: Die Gefälledämmung für das Hallendach schnitt der Zimmereibetrieb aus Kostengründen aus Holzweichfaserdämmplatten mit großen Dämmstärken und hoher Festigkeit selbst. Am Ende ging die Rechnung rundum auf. ■

Unternehmen 55 bis 60 Prozent des Strombedarfs selbst decken kann. Mit der erzeugten Energie werden unter anderem Ladestationen für E-Bikes sowie drei Doppel-Ladesäulen für E-Autos betrieben.

Vorteile personeller und fertigungstechnischer Verflechtung

Die für das Bauvorhaben gewählten Bau- und Planungsprozesse brachten einige

Vorteile mit sich. Zum einen eine enge personelle Verflechtung durch die Zusammenarbeit zwischen Architekturbüro und Holzbauunternehmen – zugleich Bauherrschaft – ermöglichte einen direkten Abgleich von Entwurf und Konstruktion, wodurch jede Entscheidung sofort auf Umsetzbarkeit geprüft wurde. Die optimierte Gebäudeaufteilung ermöglicht die funktionale Kombination von Büro, Produktion und Wohnen auf

Über die Autorin

Dipl.-Ing (FH) Susanne Jacob-Freitag ist diplomierte Bauingenieurin und Fachjournalistin für Ingenieur-Holzbau und Architektur.