

Fachmagazin für energieeffiziente Neu- und Bestandsbauten

Gebäudeenergiegesetz GEG – Inkrafttreten im November 2020

Befestigungstechnik – Wärmebrücken und Bauschäden an Fassaden vermeiden

Kellerlüftung – Vom Abstell- zum Nutzraum nach neuer DIN 1946-6

SOLARSPEICHER

Lithium liegt um Längen vorn





1 | Prämierter Bauhof mit Verwaltungstrakt, Werkstätten, Lagerräumen, Fahrzeughalle, Waschhalle und Salzlager. Das Grundstück ist 15.000 m² groß und gehörte früher der Firma Heidelberger Zement.

Neubau des Bauhofs Sengenthal

Holzbau punktet massiv

Immer mehr Städte und Gemeinden interessieren sich für Holzbauweisen – entsprechend spielt der Baustoff bei Kommunalbauten zunehmend seine Qualitäten aus. Beispielhaft hierfür steht der 2018 mit dem Bundespreis „Holzbau Plus“ ausgezeichnete Bauhof Sengenthal. Auch beim Bayerischen Holzbaupreis 2018 erhielt das Projekt eine Anerkennung.



Bild © Erich Spahn



Bild © Erich Spahn



Bild © Erich Spahn



© Holzbau Häcker

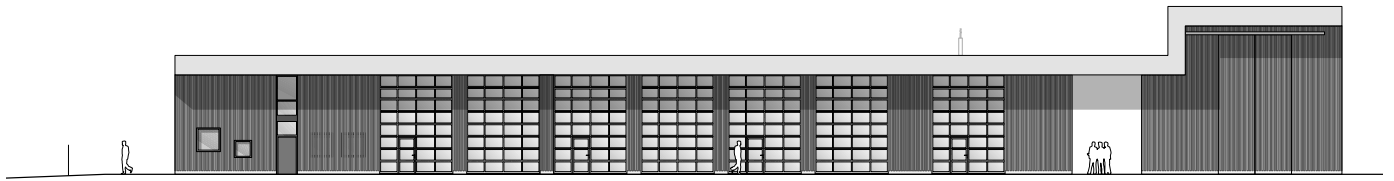
2, 3, 4 | Die große Fahrzeughalle wurde mit doppelwandigen Sektionaltoren ausgestattet (gr. Foto oben). Die Außenhaut des Bauhofs wurde mit Kanthölzern von 8 x 8 cm beplankt. Dank dieser Verkleidung aus unbehandeltem Lärchenholz fügt sich die Fassade gut in die Landschaft. Die tragende Wandkonstruktion besteht aus 12 cm starken, fünflagigen Massivholzelementen aus Fichte. Das Bild unten rechts zeigt die Streusalzlagerhalle, einen trogartigen Baukörper mit 25 Grad geneigten Innenwänden aus Kiefer-Brettspertholzplatten im Inneren der Lagerhalle. Hier wurden aufgrund der Aggressivität des Salzes nur Holzdübel verwendet.

Prämiert für nachhaltige Architektur im Bereich „Gewerbliches Bauen – Neubau“ steht das Holzgebäude in Sengenthal im Landkreis Neumarkt. Als eine Vergrößerung und Modernisierung des alten Bauhofs nötig geworden war, entschied sich die Gemeinde für einen modernen, ökologischen Neubau. So entstand 2018 ein

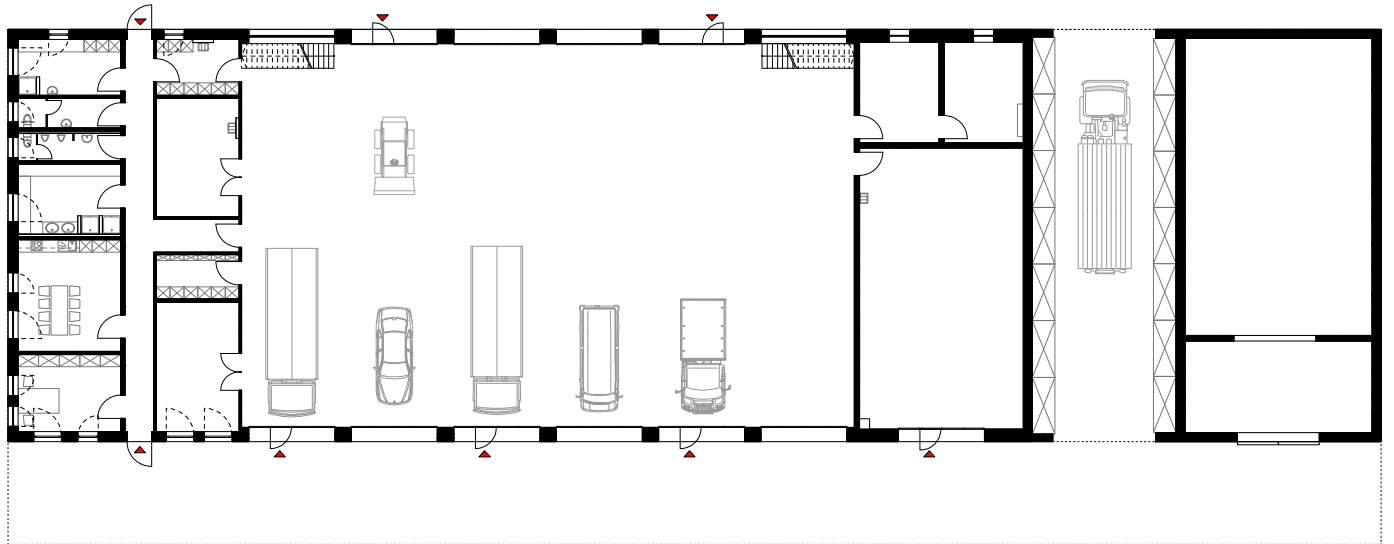
ebenerdiges Gebäude, dessen abgestuftes Dach u. a. eine offene Lagerbühne beherbergt. Im Verwaltungsbereich wurden Büros und Sozialräume untergebracht. Für die betrieblichen Relevanzen entstanden im weiteren Gebäudetrakt eine Halle für Spezialfahrzeuge, Werkstätten, Technikraum und Magazine so-

wie das überdachte Lager, das zugleich als Durchfahrt dient. Im hinteren Gebäudeteil wurde ein Streusalzdepot erstellt.

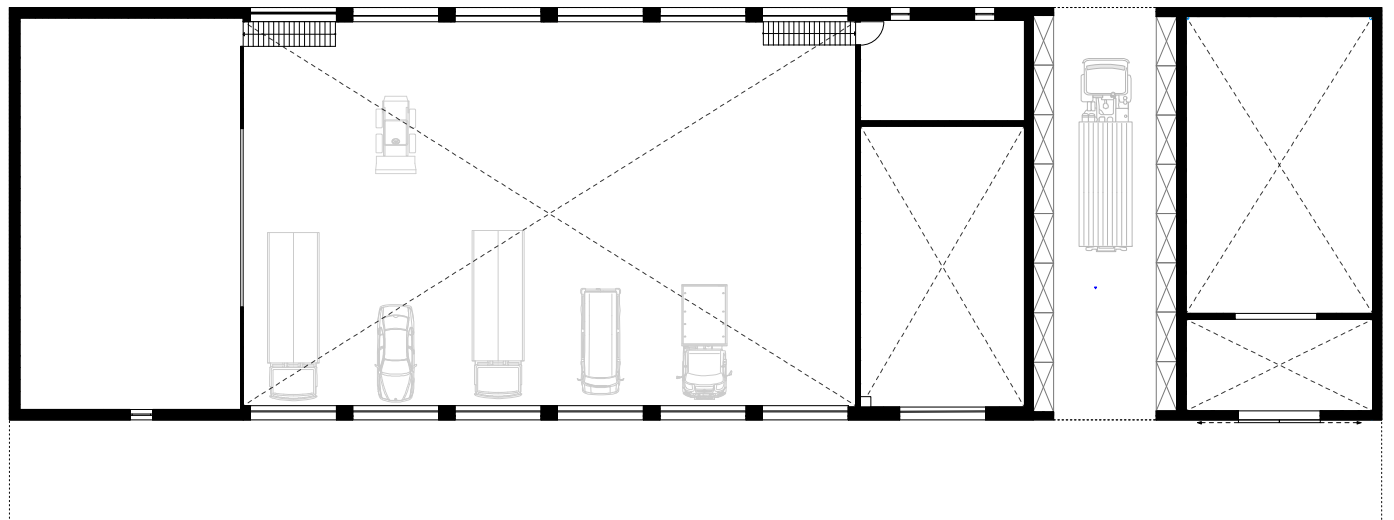
Die Dachkonstruktion bildet ein schlankes Rippentragwerk, unter dem eine Mehrschichtplatte montiert ist. Dank seines sich zum Hang hin erhöhenden Dachs passt



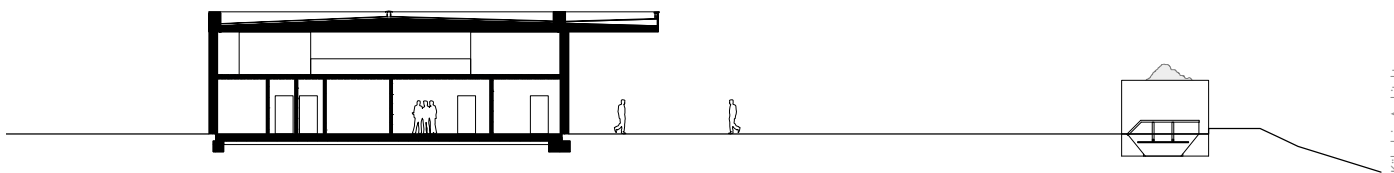
5| Ansicht Süd, M 1:200



6| Grundriss EG, M 1:200



7| Grundriss OG, M 1:200



8| Querschnitt, M 1:200

sich der Komplex in seiner Form optimal in die Umgebung ein. Diese spannende Optik hat Architekt Michael Kühnlein jun. mit Dr. Thomas Gollwitzer vom Büro Dr. Linse Ingenieure mbB, das u. a. auf modernen Holzbau spezialisiert ist, entworfen. Ausgeführt hat das Bauwerk die Hecker Holzsystembau GmbH, Mitglied der Gruppe ZimmerMeisterHaus. Das Dach des Bauhofs überspannt insgesamt 25 Meter. Um die statische Trägerhöhe im Vergleich zu konventionellen Brettschichtholzbindern deutlich reduzieren zu können, wurde das Tragsystem aus Holzrippen im Verbund mit Furnierschichtplatten entwickelt. So entstand eine durchgängig wirtschaftliche Konstruktion. Bis auf die integrierte Waschküche wurde der gesamte Bauhof in massiver Holzbauweise errichtet.

Tragsystem aus Holzrippen

Während der Bauzeit gab es mehrere Herausforderungen zu bewältigen. Erst im Zuge der Aushubarbeiten war das Bauteam auf nicht tragenden Untergrund – sogenannte Bodenlinsen – gestoßen. Wegen dieses ungesicherten Untergrunds hätte der im östlichen Bereich befindliche Hang zu einem Bahndamm hin eigentlich stark erhöht werden müssen. Um die Böschungserhöhung jedoch auf maximal zwei Meter zu reduzieren, wurden Anlagenteile umgeplant. Der ursprünglich östlich der Salzhalle geplante Lagerplatz wanderte an die Nordseite des Bauhofs und die Durchfahrt von Bauhof und Salzhalle wurde von zehn auf sieben Meter verringert. Gleichzeitig gestalteten die Planer die Säulen der Fahrzeughalle schmaler, aber dafür tiefer und verschoben das gesamte Bauwerk ein Stück weiter in Richtung der alten Bundesstraße 299. Das Resultat: Der länglich gestaltete Bauhof tritt nun ganze 12 Meter aus dem Hang heraus. Da die Salzhalle nun auf gleicher Höhe mit dem Hauptbau liegt, konnte die ursprünglich eingeplante Stützmauer zur Salzhalle hin entfallen, wodurch am Ende weniger Erde bewegt werden musste. All diese Umplanungen glichen die Zusatzkosten, die der nicht einkalkulierte Bodenaushub verursachte, vollständig aus.

Stil und Statik im Einklang

Entwurfsgrundgedanke und Herausforderung für die Tragwerksplanung war eine

Fahrzeughalle mit 20 Metern Spannweite und weitem Vordach, die stützenfrei als Flachdecke und ohne Unterzüge mit raumhohen Toren entstehen sollte. Der erste Tragwerksentwurf sah einen verleimten Hohlkasten mit Furnierplatten oben und unten vor. „In einer Dachsituation ist aber eine diffusionsdichte Furnierplatte auf der Außenseite wegen der behinderten Austrocknungsmöglichkeit bauphysikalisch problematisch“, berichtet Projektleiter Dr. Gollwitzer. Die Lösung bot schließlich ein „aufgeschnittener Hohlkasten“ mit nur einer Furnierplatte auf der Innenseite. Die Zimmerei leimte dazu auf eine 3,3 cm starke Holz-Furnierplatte mit Schraubpressen oberseitig Rippen im starren Verbund. Sie sind dem Momentenverlauf folgend gevoutet von 28 cm am Rand bis auf 70 cm in Feldmitte und stellen so gleichzeitig das Gefälle von vier Prozent für die Dachentwässerung her. Der Zwischenraum ist teilgedämmt und großzügig hinterlüftet.

„Bei der Dimensionierung von Holztragwerken in derart großen Spannweiten ist nicht die Standsicherheit das maßgebende Kriterium, sondern die Verformungsgrenzwerte von L/200 nach erfolgter Kriechverformung“, erläutert Dr. Gollwitzer. Das zusätzlich mit Gehwegplatten beschwerte und von ursprünglich vier auf fünf Meter erweiterte Vordach ermöglichte eine ungewöhnlich schlanke Ausbildung des Dachs. Das hierbei erzeugte Stützmoment reduziert die Verformungen auf ein zulässiges gebrauchstaugliches Niveau.

Herausforderung: Salzlagerhalle

Die raumhohen Tore kommen ohne Stürze aus, weil ein Überzug, der teils doppelt angeordnet im Querschnitt 24/60 in Gl28 c als Durchlaufsystem trägt. Die Auflagerkräfte werden über 16 mm starke Holzbaugewindestangen in den Überzug hochgehängt. Üblicherweise werden im Gewerbebau die Stützen zwischen den Toren mit Anprallpoldern geschützt. Hier ließ sich die geforderte Anpralllast durch die massiven 32 x 80 cm starken, achtlagigen Brettsper Holzstützen statisch nachweisen. Konstruktiv entscheidend hierbei war aber die Lasteinleitung in den Betonsockel, der durch einbetonierte „Stahl-

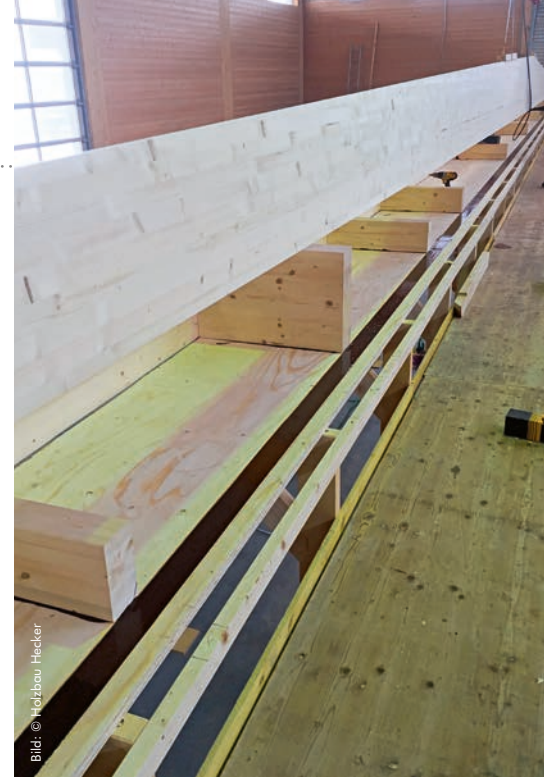
schuhe“ gelöst wurde. Der Hallenboden besteht aus einer 30 cm dicken, nur kunststofffaserarmierten Betonplatte.

Das Tragwerk der Salzlagerhalle mit innerer Hülle, Wänden und Dach besteht aus 2,5 Meter langen Rippen. Diese Furnierschichtplatten mit drei werkseitig aufgeleimten Stegen wurden sowohl für die Wände als auch für das Flachdach der Halle vorgefertigt. Für das Salz selbst wurde ein trogartiger Baukörper mit 25 Grad geneigten Innenwänden aus Kiefer-Brettsper Holzplatten in das Innere der Lagerhalle eingebaut.

Die generell größte Herausforderung bei der Konstruktion der Salzlagerhalle war die hohe Aggressivität des Salzes. „Solch eine Nutzung erfordert eine widerstandsfähige Konstruktion. Holz ist der einzige Werkstoff, der dieser besonderen Atmosphäre gewachsen ist. Im klassischen Ingenieurholzbau nutzen wir eigentlich – im Gegensatz zum klassischen, zimmermannsmäßigen Holzbau – metallische Dübel und Bleche. Das war hier jedoch nicht zielführend“, sagt Dr. Gollwitzer. Stattdessen griffen die Experten auf historische Verbindungsmittel wie Eichendübel, Eichenholznägel und Holzapfenverbindungen in Kombination mit Schraubpressverleimung zurück. Der Einbau der achteckigen Holzdübel erfolgte händisch mit Vorschlaghammer. Bei den statisch besonders wichtigen Aussteifungsdreiecken wurden die beiden auskragenden Furnierschichtholzplatten über die Wandstege gesteckt und seitlich mit Eichenholznägeln verdübelt. Der Knotenbereich Wand/Dach ist ebenfalls gelenkig mit Zapfung und Eiche-Dübel ausgeführt. Einzig die Verbindungen zum Beton sind aus Edelstahl. Sie sind jedoch sowohl im Beton als auch im Holzquerschnitt zusätzlich durch Quellschicht geschützt.

Herausforderung: Mega-Bauelemente...

Der rechteckige Baukörper wurde nicht unterkellert auf der Stahlbetonbodenplatte errichtet. Er misst über seine gesamte Gebäudefläche etwa 67 x 20 Meter. Hinzu kommt das topografisch bedingt versetzte Streugutlager mit einer Gesamthöhe von 11,15 Metern. Das Bauhofgebäude



9,10| Das Dach des Bauhofs überspannt stützenfrei 25 Meter. Um die statische Trägerhöhe reduzieren zu können, wurde das Tragsystem aus Holzrippen im Verbund mit Furnierschichtplatten entwickelt. Und um die Verformungen des Dachtragwerks auf ein zulässiges gebrauchstaugliches Niveau zu reduzieren, wird das Stützmoment, das das Vordach erzeugt, ausgenutzt. Es krägt fünf Meter aus und wurde mit Gehwegplatten beschwert. Das ermöglichte ein schlanke Dach. Für die Vorfertigung der 25 Meter langen Dachträger mussten die Zimmerer einen Spezialtisch anfertigen. Die Träger sind dem Momentenverlauf folgend gevoutet von 28 cm am Rand bis 70 cm in Feldmitte und stellen so gleichzeitig das Gefälle von vier Prozent für die Dachentwässerung her.

11,12| Die tragende Wandkonstruktion besteht aus 12 cm starken, fünflagigen Massivholzelementen aus Fichte, die meist komplett sichtbar bleiben und vorgefertigt wurden. Lediglich die Wand zur Washhalle wurde in Beton gefertigt. Die Untersicht der fertigen sichtbaren Deckenkonstruktion wurde innen und außen mit LED-Beleuchtung versehen. Zum Wohlbefinden der Bauhofmitarbeiter trägt aber auch viel natürliches Licht bei, das die großflächigen, sturzf freien Verglasungen der Fahrzeughalle in den Raum fallen lassen.

selbst schafft es im höchsten Bereich auf ca. 5,7 Meter. Im Inneren, über dem Verwaltungstrakt gelegen, sitzen eine offene Lagerbühne und der Technikraum, der über eine interne Treppe erreichbar ist. Die Hecker Holzsystembau GmbH ist in

der Lage, Tragwerkskonstruktionen für große Spannweiten herzustellen. So entstehen – wie im Bauhof Sengenthal – wirtschaftliche Hallen, die vielfach ohne Stützen und Pfeiler auskommen. Dabei punkten nicht nur die energetischen Vor-

züge, auch Nachhaltigkeit und Recyclingfähigkeit überzeugen. Beim Bauhof Sengenthal erhielt die Konstruktion des leichten Satteldachs mit 25 Metern Tragwerksspannweite eine Hinterlüftungsebene. Die Zimmerer fertigten insgesamt 23 Elemente aus Brettschichtholzträgern und Furnierschichtholzplatten und fügten sie mit einer Schraubpressverleimung zusammen. Die Höhe der Trägerelemente kommt auf 30 - 70 cm. Eingedeckt wurde die Dachkonstruktion mit einer verschweißten Flachdachfolie. So ist die große Dachfläche bestens vorbereitet, um in Zukunft mit Photovoltaikmodulen zur regenerativen Stromgewinnung bestückt zu werden. In der Produktion von Hecker vorgefertigt wurden auch die Rippelemente aus Furnierschichtplatten (Kerto-Q) für die Salzhalle. Sie dienen mit den zwei in Schraubpressverleimung verbundenen Randstegen als Grundelemente des Tragwerks aus Wänden, innerer Hülle und dem Dach.

... und deren Vorfertigung

„Im Vorfeld der Baumaßnahmen gab es viele Faktoren zu berücksichtigen“, berichtet Zimmermeister Johann Hecker. „Die bis zu 25 Meter langen Bauelemente sowie deren nötige Verleimung und Verschraubung brachten uns in eine gewisse Problemsituation, denn diese Elemente können nicht einfach umgedreht werden. Bei der Schraubpressverleimung ist es wichtig, die Holzteile nach dem Leimauftrag nicht mehr zu bewegen, da der Leim aushärten muss. Zugleich müssen die Schrauben in einer bestimmten Zeit und in einem bestimmten Abstand eingedreht werden, um Druck auf die zu verleimende Holzfläche auszuüben. Wir mussten also eine Lösung finden, wie wir die Elemente fertigen konnten, ohne sie zu drehen. Wichtig waren uns dabei die Ergonomie und die Sicherheit für die Mitarbeiter.“

In der Produktionshalle entstand dann zusammen mit allen Mitarbeitern die Idee für einen speziellen Montagetisch aus Fichtenholz, der es erlaubt, den Leim von oben aufzutragen, und zeitgleich die Schrauben von unten einzudrehen. Der Tisch wurde also so hoch gebaut, dass die Mitarbeiter unten stehen konnten, um die Schrauben einzudrehen. Damit Schrau-

benanzahl und Schraubbild passen, wurden Schablonen erstellt und unten an die Tische geschraubt. An den Längsseiten des Tisches ordneten die Zimmerer höhenversetzt Plattformen an, die als Arbeitsfläche und Absturzschutz dienten. So konnten sie die Bauelemente von oben dämmen und verschalen.

Fassade passt in die Umgebung

Die Außenhaut des Bauhofs wurde mit Kanthölzern von 8 x 8 cm beplankt. Dank dieser Verkleidung aus kräftigen, unbehandelten Lärchenhölzern fügt sich die Fassade gut in die Landschaft. Die tragende Wandkonstruktion besteht aus 12 cm starken, fünflagigen Massivholzelementen aus heimischer Fichte, die meist komplett sichtbar bleiben und vorgefertigt wurden. Das erlaubte eine rasche, witterungsunabhängige Montage. Bei der in weiten Teilen sichtbaren Rohbaukonstruktion aus Betonwänden und Brettsperrholzdecken lag auch im Inneren ein Schwerpunkt auf Ästhetik. Um in puncto Ökologie Kunststoffe einzusparen, wurde für die Dämmung der Wände und Decken Holzfaser gewählt und unter der Bodenplatte kommt Glasschaumschotter zum Einsatz. Die Untersicht der fertigen sichtbaren Deckenkonstruktion wurde im Innen- und Außenbereich mit LED-Beleuchtung versehen. Zum Wohlbefinden der Bauhofmitarbeiter trägt aber auch viel natürliches Licht bei, das die großflächigen Verglasungen der Fahrzeughalle in den Raum fallen lassen.

Die große Fahrzeughalle wurde mit doppelwandigen Sektionalstoren ausgestattet, die im Hinblick auf Wärmedämmwerte, Robustheit und Einbruchschutz punkten. Für Wärme im Innenraum sorgt eine Fußbodenheizung, die per Luftwärmepumpe betrieben wird. Der sommerlichen Überhitzung des Gebäudes beugt das fünf Meter auskragende Vordach vor. Zusätzliche Pluspunkte in Sachen Ökologie bringt eine Zisterne zur Regenwassernutzung für die Waschhalle sowie die Reinigung der Fahrzeuge und Geräte, und natürlich der Baustoff Holz selbst. „Mit Holz zu bauen, ist für mich ohnehin eine Lebenshaltung. Das Material vermittelt Wärme und Gemütlichkeit, ist pflege-

leicht, 100 Prozent ökologisch und nachhaltig und das Raumklima ist herausragend. Daher wird der nachwachsende, flexible Baustoff inzwischen auch für Gewerbebauten sehr stark nachgefragt“, betont Zimmermeister Hecker. Insgesamt erfüllt der Bauhof die Anforderungen der Energieeinsparverordnung 2016 spielend. Dennoch wurde für das Flachdach bereits auch die Aufrüstung einer PV-Anlage geplant. Dank der guten Hallenbeleuchtung, Beheizung, Dämmung und der Rettungsweggestaltung wären für das Gebäude übrigens auch andere Nutzungen möglich.



Eva Mittner
Freie Journalistin

Eva Mittner ist Autorin und lebt in München. Nach Festanstellungen als Redakteurin und Pressesprecherin schreibt sie freiberuflich für verschiedene Architekturmedien. Sie hat sich zudem auf Presse- und Öffentlichkeitsarbeit für Architekten und Ingenieure spezialisiert.

Kontakt unter:
Eva.Mittner@gmx.de
www.architektur-journalismus.com

Zahlen und Daten

Adresse: Alte Bundesstr. 1,
92369 Sengenthal
Bauherr: Gemeinde Sengenthal
Fertigstellung: April 2018
Architektur: Kühnlein Architektur,
Berching
Tragwerksplanung:
Dr. Gollwitzer-Dr. Linse Beratende
Ingenieure mbB, München
Holzbau: Hecker Holzsystembau
GmbH, Berching
Kosten: 4,2 Mio. Euro

Grundstücksgröße: 15.000 m²
Gebäudegröße: 20 x 65 m
Lichte Höhe: 5 m (Salzlagerrhalle 8 m)
Bauweise: Holzmassivbau
BGF: 5.316 m²
Nutzfläche: 1.435 m²

Wettbewerb Holzbau Plus:
Den Wettbewerb „Holzbau Plus – Bauen mit
nachwachsenden Rohstoffen“ veranstaltet
das Bundesministerium für Ernährung und
Landwirtschaft seit 2012 alle zwei Jahre.
2018 wurden 137 Projekte zur Wertung ein-

gereicht. Die vielen Einreichungen zeigen,
welche Qualität die moderne Holzbauweise
unter Nutzung nachhaltiger Rohstoffe errei-
chen kann. Aus den vorgestellten Projekten
zeichnete die Jury acht Hauptpreisträger so-
wie zwei Sonderpreise aus und verlieh zehn
Anerkennungen in verschiedenen Katego-
rien. Die Einreichungsfrist für den Wettbe-
werb 2020 lief bis August. Die Preise wer-
den im Januar 2021 auf der Internationalen
Grünen Woche in Berlin verliehen.

www.holzbauplus-wettbewerb.info

Im Gespräch mit Werner Brandenburger

„Energieeffizienz hat hohe Priorität“

Herr Brandenburger, als Bürgermeister der Gemeinde Sengenthal haben Sie mit dem Bauhof ein besonderes Bauvorhaben geschaffen. Was ging dieser Entscheidung voraus?

Wir legen großen Wert darauf, dass die Beschäftigten des Bauhofs ihre Aufgaben sinnvoll und praktikabel erledigen können. Die Gemeinde besteht aus fünf größeren Ortsteilen und insgesamt 15 Mühlen und Weiler. Die sich daraus ergebenden vielseitigen Aufgaben des Bauhofs wie Grünanlagenpflege, Unterhalt der Wasser- und Kanalversorgung, des gemeindlichen Straßennetzes und der Friedhöfe sowie der gemeindlichen Liegenschaften erforderten diese große Investition, um zeitgemäße Arbeitsbedingungen zu schaffen. Der Holzbau erfüllt moderne Anforderungen an einen gemeindlichen Bauhof bestens. Auch wurde der Bauhof zukunftsfähig gestaltet, sowohl hinsichtlich einer möglichen Zunahme der Mitarbeiterzahl als auch der Möglichkeit, künftig Damen am Bauhof zu beschäftigen. Sozialräume wie Umkleide und Duschen sind für Herren und Damen vorgesehen. Zudem wurde die Fahrzeughalle so dimensioniert, dass bei Bedarf der Fuhrpark erweitert werden kann, ohne dass Geräte im Freien stehen. Insgesamt sind wir bei diesem Bauvorhaben sehr zielgerichtet im Kostenrahmen



Bild: © Gemeinde Sengenthal

geblieben. Funktionalität und attraktive Architektur gehen hier einher.

Warum haben Sie Holz als Baustoff gewählt?

Mich überzeugt Holz als Baumaterial für zukunftsfähige Bauten; insbesondere mit den vorgefertigten Bauelementen und der intelligenten Bautechnik kann man ein solches Gebäude schnell, sicher und wirtschaftlich aufbauen. Wir haben sinnvoll in die Zukunft investiert. Auch die Tatsache, dass Holz ein nachwachsender Rohstoff ist, spielte eine Rolle. Natürlich ist die Gemeinde Vorbild für alle Bürgerinnen und Bürger und sollte beispielgebend bauen.

Welche energetische Ausrichtung haben Sie gewählt?

Durch das energetisch fortschrittliche Konzept konnten wir den Energiestandard nach EnEV 2016 gut erfüllen. Dennoch haben wir zusätzlich für das Flachdach die Aufrüstung einer PV-Anlage geplant. Damit verwirklichen wir in der Zukunft eine wirtschaftliche Idee: Wärmecontracting. In Zusammenarbeit mit einem PV-Anlagen-Anbieter wollen wir auf dem Bauhofdach einen Prototyp verwirklichen. Ziel ist die Verpachtung der Dachfläche an die Partnerfirma, die den Betrieb der Wärmepumpen der Hallen übernimmt. Der Reststrom soll ins öffentliche Netz eingespeist werden. Klappt alles so, hätten wir keine Kosten für die PV-Anlage. Im Gegenteil: aus der Verpachtung entstünden Einnahmen und die niedrigeren Stromkosten für den Wärmepumpenbetrieb wären auch von Vorteil. Das ist aber Zukunftsmusik.

Haben Sie weitere Holzbauten geplant?

Ob künftig weitere Hochbauprojekte, die noch auf meiner Agenda stehen, ebenfalls in Holz gebaut werden, wird man sehen. Erfolg und Konzept des Bauhofs sprechen jedenfalls dafür.