

Umsetzung von Brandschutzkonzepten bei Fertigung und Montage von Modulgebäuden

Urs Ickler
Timber Homes GmbH & Co. KG
Dorfen, Deutschland



Umsetzung von Brandschutzkonzepten bei Fertigung und Montage von Modulgebäuden

1. Einleitung / Ausgangslage

Bei der letzten Fachtagung Bauphysik & Gebäudetechnik 2019 in Bad Wörishofen wurde unter dem Titel «Brandschutz im Holzbau – Konzept für ein Boardinghaus der Gebäudeklasse 5 in Brettsperrholz-Modulbauweise» das Brandschutzkonzept eines viergeschossigen Gebäudes mit den Außenmaßen 49 m x 20 m von Anton Pavic und Marinus Döpfer, Ingenieurbüro PHIplan, Grabenstädt (DE) vorgestellt.



Abbildung 1: Hotel und Boardinghaus Ansicht Nord-Ost

Durch die geplante Gebäudehöhe von mehr als 7 m sowie der Größe der Nutzungseinheiten von mehr als 400 m² handelt es sich um die Gebäudeklasse 5.

Das Boardinghaus soll zur Hälfte auch als Hotel genutzt werden. Im gesamten Haus sind 196 Gastbetten geplant, womit das Sonderbaukriterium erfüllt ist.

Zum Zeitpunkt der Planung des Boardinghauses in Dingolfing / Moosthenning, war die Produktionshalle der Fa. Timber Homes kurz vor Fertigstellung, um mit der Modulfertigung im Mai 2019 beginnen zu können.

Aus verschiedenen Gründen wurde ein Studentenwohnheim in Straubing, bestehend aus 123 Holzraummodulen und 2 Gemeinschaftsräumen, vorgezogen und während anschließend die Module für das Boardinghaus produziert wurden, fiel aufgrund der schwächelnden Hotellerie die Entscheidung, das Hotel und Boardinghaus erstmal auf Eis zu legen. Es musste also möglichst schnell eine alternative Nutzung der Wohnmodule gefunden werden und die Modulbauweise konnte ihre große Flexibilität unter Beweis stellen.

Nachdem im Sommer 2020 kurzfristig ein Akademie-Gebäude für die Hochschule für den öffentlichen Dienst, Fachbereich Sozialverwaltung (HföD) aus unseren neu entwickelten Gewerbemodulen in Dorfen gebaut wurde, lag es nahe, daneben auch gleich noch ein Wohngebäude für die Studenten aus den bereits produzierten und in Dorfen lagernden Hotelmodulen zu errichten.

Modulbau ist flexibel und somit nachhaltig.

2. Brandschutzkonzept

2.1. Brandschutzkonzept alt

Aufgrund der geplanten Gebäudehöhe von mehr als 7 m sowie der Größe der Nutzungseinheiten von mehr als 400 m² handelt es sich gem. Art. 2 Abs. 3 Satz 1 Nr. 5 BayBO um die Gebäudeklasse 5 und durch die Hotelnutzung mit 196 Gastbetten wird das Sonderbaukriterium nach Art. 2 Abs. 4 Nr. 8 BayBO erfüllt.

Gemäß den Vorgaben der BayBO sowie den geltenden Sonderbauverordnungen sind für Gebäude der GK 5 die tragenden und aussteifenden Bauteile feuerbeständig und aus nicht-brennbaren Baustoffen zu errichten.



Abbildung 2: Hotel und Boardinghaus Schnitt

2.2. Brandschutztechnische Abweichungen

Die Ausführung aus Holzwänden und -decken mit einer Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten ohne brandschutztechnische Bekleidung, sodass das Brettsper Holz innen sichtbar bleibt, kann vertreten werden, weil:

- Der Brandausbreitung innerhalb des Gebäudes durch die kleinzellige Unterteilung ausreichend entgegengewirkt wird.
- Jeder Raum mit automatischen Branderkennungselementen überwacht ist womit von einer frühzeitigen Brandbekämpfung ausgegangen werden kann.

Das Gebäude wird mit einer automatischen Brandmeldeanlage der Kategorie 1 «Voll-schutz» gem. DIN 14675 ausgestattet.

2.3. Brandschutzkonzept neu

Bei dem alternativen Bauvorhaben handelt es sich um die «Errichtung eines Gebäudes zum studentischen Wohnen» in Holzbauweise mit insgesamt drei oberirdischen Geschossen.

Das Gebäude ist auf dem Gewerbegebiet in Orlfing / Dorfen geplant und in Nord-Süd-Richtung orientiert. Die Ausdehnung beträgt in Nord-Süd-Richtung ca. 45,2 m, in Ost-West-Richtung ca. 20 m.



Abbildung 3: «Gebäude zum studentischen Wohnen» Schnitte und Ansichten

Die tragenden und aussteifenden Bauteile werden in Brettsperrholzbauweise ausgeführt. Im Erdgeschoss werden die Module auf Punktfundamenten abgelastet. Der notwendige Treppenraum wird ebenfalls aus Brettsperrholzmodulen errichtet.

Laut Bauantrag handelt es sich gem. Art. 2 Abs. 3 Satz 1 Nr. 3 BayBO um die Gebäudeklasse 3 (höchstgelegene Aufenthaltsräume in max. 7 m über der gemittelten Geländeoberfläche).

Tragende und aussteifende Bauteile:

- Tragende oder aussteifende Bauteile mind. feuerhemmend (F 30-B) in den oberirdischen Geschossen.

Trennwände zwischen Nutzungseinheiten/Teilbereichen:

- Feuerhemmende (F30-B) Trennwände zwischen den Wohneinheiten.

Geschoßtrennung:

- Mind. feuerhemmende (F30-B) Geschossdecken als Brettsperrholzdecken.
- Hohlraum zwischen Moduldecke und dem darüberliegenden Modul wird mit Holzweichfaser verfüllt.
- Leitungsdurchführungen werden geschoßweise abgeschottet. Kabelbündel oder mit geringem Abstand verlegte Leitungen werden mit Schottungen der Bauart «Wie F30» gesichert, wobei die Abweichung vom Verwendbarkeitsnachweis ausschließlich aus den brennbaren Umfassungsbauteilen (Holzkonstruktion) besteht.

2.4. Brandschutztechnische Abweichungen

Bzgl. des Verzichts auf eine feuerhemmende Revisionsöffnung zwischen Installationsbereich und notwendigem Flur entgegen Art. 34 Abs. 4 BayBO sowie Abschn. 3.5.2 LAR steht folgendes im Brandschutznachweis:

Die Ausführung als vollwandiges und dichtschießendes Türelement kann vertreten werden, weil:

- Die Revisionsöffnung zum Wohnraummodul vergleichbar mit der Wohnungseingangstür ist und somit bereits eine lediglich dichtschießende Türe dem Baurecht genügen würde.
- Mit dem vorgelagerten Bad und den dadurch geringen Brandlasten sowie mit einer Wandbekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen ein frühzeitiger Durchbrand in den notwendigen Flur nicht zu erwarten ist.



Abbildung 4: Revisionsöffnung zum Installationsschacht

Modulbau. Von der Theorie in die Praxis.

3. Fertigung

3.1. Bauteile in Holzbauweise

Alle Bauteile wie z.B. Außenwandelemente inkl. Fenster, fertige Badmodule oder Register werden mit einem möglichst hohen Vorfertigungsgrad zu Timber Homes geliefert und dort auf den verschiedenen Gewerke-Stationen montiert.

Als Modulwände werden bei Timber Homes entweder Brettspertholz oder die Holzmassivwand von Huber & Sohn verwendet.

Die patentierte und zertifizierte Huber Holzmassivwand besteht im Kern aus massiven Holzelementen mit beidseitigen Beplankungen aus Fermacell Gipsfaserplatten. Die geprüften Hochfeuerhemmenden Bauteile können bis hin zur Brandwandersatzwand als Treppenhausumfassungswände oder Gebäudetrennwände verwendet werden.

Für das hier beschriebene Projekt wurden die tragenden BSP-Wände und Decken der Wohnraummodule mit einer Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten errichtet und von innen nicht brandschutztechnisch bekleidet, sodass das Brettspertholz innen sichtbar bleibt.

Die Oberfläche der Fassade besteht aus einer hölzernen Wechselfalzschalung, welche belüftet, jedoch nicht hinterlüftet ausgeführt wird.

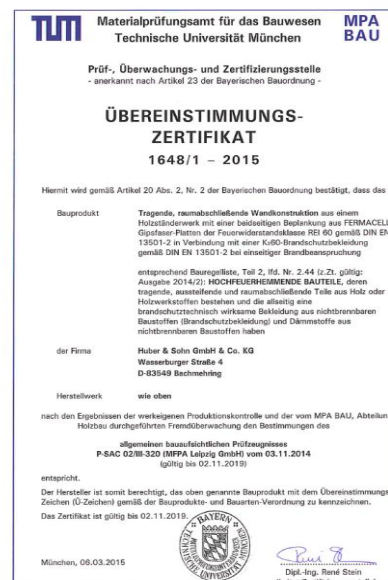


Abbildung 5: Ü-Zeichen HFH

3.2. Brandschutz-Schotts

Beim Studentenwohnheim ist keine Schachtlösung, sondern eine Schott-Lösung vorgesehen. D.h. die Abschottung findet geschossweise im Bereich der BSP-Bodenelemente statt. Die Durchdringungen vom Schacht in die Wohnungen müssen nicht abgeschottet werden. Die Lüftungskanäle verlaufen innerhalb einer Wohneinheit zur Außenwand.

Hier wurde ein Abschottungselement (Kombischott) von Aestuver verwendet:

Ein vierseitiger Rahmen aus Fermacell Gipsfaserplatten in Sektoren unterteilt, bestehend aus einem Kombischott ST mit Brandschutzsteinen und einem Mineralfaser-Weichschott mit integrierter Streckenisolierung aus Steinwolle für nichtbrennbare Rohre und einer Rohrmanschette.

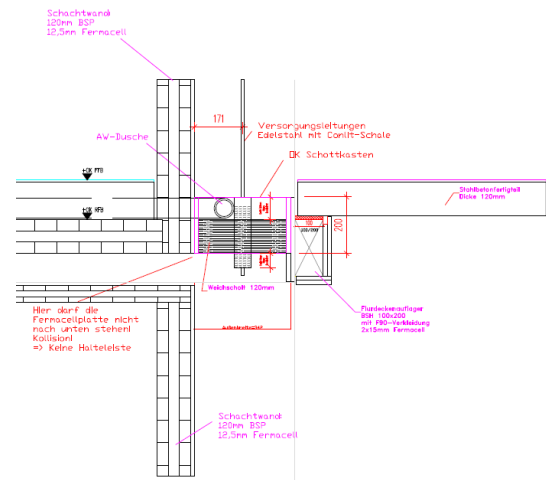
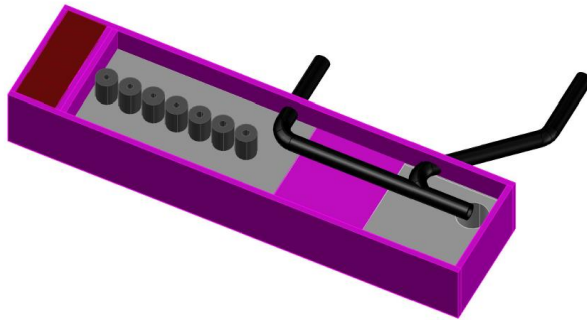


Abbildung 6 a: AESTUVER Kombischott Isometrie

Abbildung 6 b: Abschottungselement Schnitt

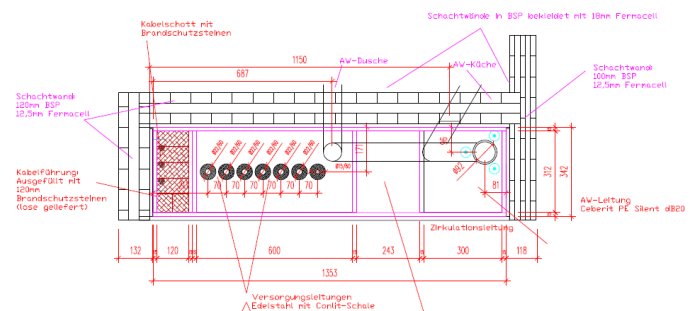


Abbildung 6 c: Abschottungselement Ansicht

Abbildung 6 d: Abschottungselement Draufsicht

Neben den BS-Schotts von Aestuver wurden bei anderen Projekten auch die geprüften Brandschutzlösungen von Hilti verwendet.



Abbildung 7 a: BS-Hülse für ELT



Abbildung 7 b: Einbau BS-Hülse



Abbildung 7 c: Einbau BS-Hülse



Abbildung 7 d: BS-Hülse + weitere Bohrungen

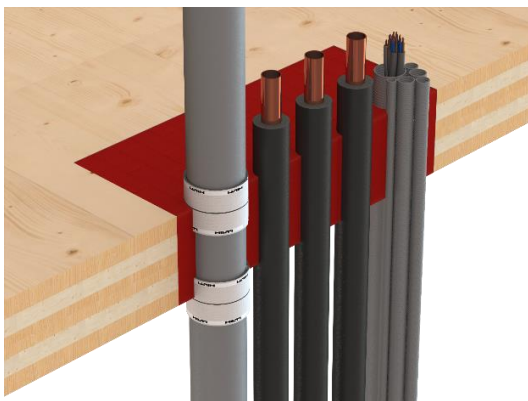


Abbildung 8 a: Kombischott mit BS-Steinen

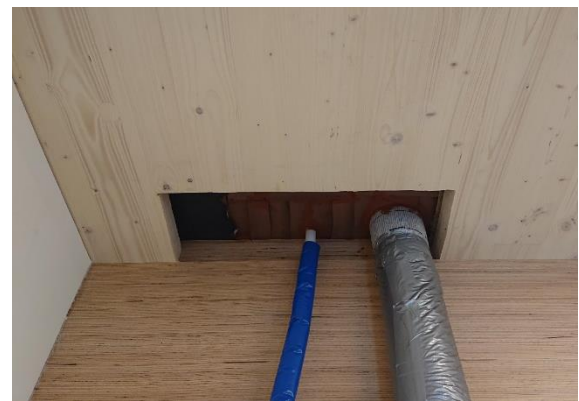


Abbildung 8 b: Kombischott mit BS-Steinen im Gewerbemodul

Brandschutz-Klappen für Lüftungstechnische Anlagen waren bei den bisherigen Projekten nicht erforderlich, da dezentrale Lüftungsanlagen wohnungsweise eingebaut und installiert wurden.

Bei einem aktuellen Projekt (BMW Personalwohnhaus Ammerwald) mit einer zentralen Lüftungsanlage und über drei Geschosse laufende Lüftungsleitungen sollen mechanische Verschlusselemente und Kaltrauchklappen eingebaut werden.

Brandschutzkonzept *Personalwohnhaus Ammerwald Neubau* vom IBS – Technisches Büro GmbH, Linz AT:



Abbildung 9: BMW Personalwohnhaus Ammerwald Ansicht

Wesentliche Gebäudeparameter:

Oberirdische Geschossebenen	3
max. Fluchtniveau	< 7 m (angrenzendes Gelände)
max. äußere Abmessungen	24,69 m x 25,84 m
max. Höhe First	+ 12,08 m

Die Gebäude werden unter Berücksichtigung der baulichen Rahmenparameter der Gebäudeklasse GK 3 zugeordnet.

Das Gesamtobjekt wird in Holzbauweise und hochfeuerhemmender Bauweise (R 60, REI 60) ausgeführt.

Die Abschlüsse in brandabschnittsbildenden Bauteilen werden entweder selbstschließend ausgeführt oder mit Feststellanlagen gemäß der Technischen Richtlinie Vorbeugender Brandschutz (TRVB) 148 ausgerüstet, wodurch im Brandfall ein selbsttätiges Schließen gewährleistet wird.

Innerhalb der oberirdischen Geschosse erfolgt die Ausführung von Trennbauteilen (REI 60, EI 60) entsprechend den Vorgaben der OIB RL 2/2019 (Tab. 1b).

Lüftungstechnische Anlagen werden grundsätzlich gemäß ÖNORM M 7624 aus nicht brennbarem Material ausgeführt. Bei Durchführungen durch brandabschnittsbildende Bauteile kann unter Berücksichtigung der Gebäudenutzung der Einbau von Feuerschutzabschlüssen in Lüftungsleitungen auf Basis intumeszierender Materialien mit mechanischem Verschlusselement und Kaltrauchklappe (FLI VE; Johann Wernig KG, FIRE-VENT® Kaltrauchklappe KRKW) gemäß ÖNORM H 6027 (Leistungsquerschnitte max. 160 mm) erfolgen.



Abbildung 10: Kaltrauchklappe KRKW

3.3. Treppenhäuser

Für Treppenhäuser in Holzmodulbauweise gibt es für die Gebäudeklasse 3 und 4 entsprechende Lösungen. Die notwendigen Treppen werden mit mind. feuerhemmenden tragenden Teilen als Massivholztreppe ausgeführt, in GK 4 mit einer nichtbrennbaren Bekleidung.

Nur für die GK 5 fehlen noch die baurechtlichen Möglichkeiten, die Treppenhäuser in Holzbauweise zu realisieren.

Für das Hotel- und Boardinghaus war ein Stahlbetonkern geplant, in welchem sich der notwendige Treppenraum sowie die Aufzugsanlagen befinden.

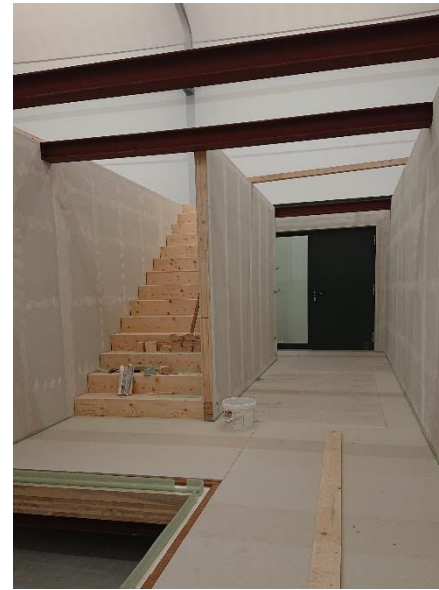


Abbildung 11: Treppenhausmodul

3.4. Aufzugschächte

Die Aufzugschächte werden aus Furnierschichtholz für bis zu drei Geschosse vorgefertigt und innen brandschutztechnisch bekleidet, z.B. mit Gipsfaserplatten.



Abbildung 12 a und b: Aufzugschächte über 2 und 3 Geschosse

Modulbau erfüllt die Brandschutz-Anforderungen.

4. Montage

Durch den hohe Vorfertigungsgrad der Module müssen nur noch an den Modulstößen die brandschutztechnisch wirksame Bekleidung ergänzt, ggfs. Hohlräume mit Steinwolle und Fugen mit BS-Acryl ausgefüllt werden.

So wird bei der Vertikalfuge der Module umlaufend ein ca. 20 cm breiter Streifen aus Steinwolle einseitig befestigt und gegen das nächste Modul gepresst.

Nach der Montage werden die Auflagerkonsolen für die Flurdecken-Elemente (Abbildung 13) und die Modulstöße brandschutztechnisch bekleidet (Abbildung 14). Bei den Wandelementen in den Treppenhäusern werden auch großformatige Keramikplatten als nichtbrennbare Oberflächen angesetzt.

Im Installationsschacht werden nach der Modulmontage die vertikalen Steigleitungen verbunden und die Brandschutzschotts geschlossen.



Abbildung 13: Auflagerkonsolen für Flurdecken-Elemente



Abbildung 15: Treppenhaus 5 Geschosse in Holzbauweise



Abbildung 14: Montage eines Treppenmoduls



Abbildung 16: Montage eines Gewerbemoduls

Modulbau ist schnell.

5. Modulbauweisen

Bei der Timber Homes GmbH werden dreidimensionale Holzmodule mit maximal möglicher Vorfertigung und Ausbaugrad angefertigt.

Die Raummodule werden in Planungsteams mit internen und externen Fachplanern, Architektinnen und Architekten entwickelt, Prototypen gebaut oder mit BIM konstruiert und anschließend in Serie produziert.

Grundsätzlich wird zwischen Wohn- und Gewerbemodulen unterschieden.

5.1. Wohnmodule

Aus den Wohnmodulen werden Wohngebäude mit Einzimmer-Wohnungen (aus einem Einraummodul ERM) und 2- bis 4-Zimmer-Wohnungen (aus zwei bis drei Mehrraummodulen MRM) realisiert.



Abbildung 17 a: ERM Wohnen mit Klappbett-Sofa



Abbildung 17 b: ERM Küche



Abbildung 18 a: MRM Küche



Abbildung 18 b: MRM Badmodul im Modul

5.2. Gewerbemodule

Die Gewerbemodule wurden 2020 in nur sechs Monaten entwickelt, produziert, montiert und rechtzeitig zum Studienbeginn im September an die Hochschule für den öffentlichen Dienst übergeben.

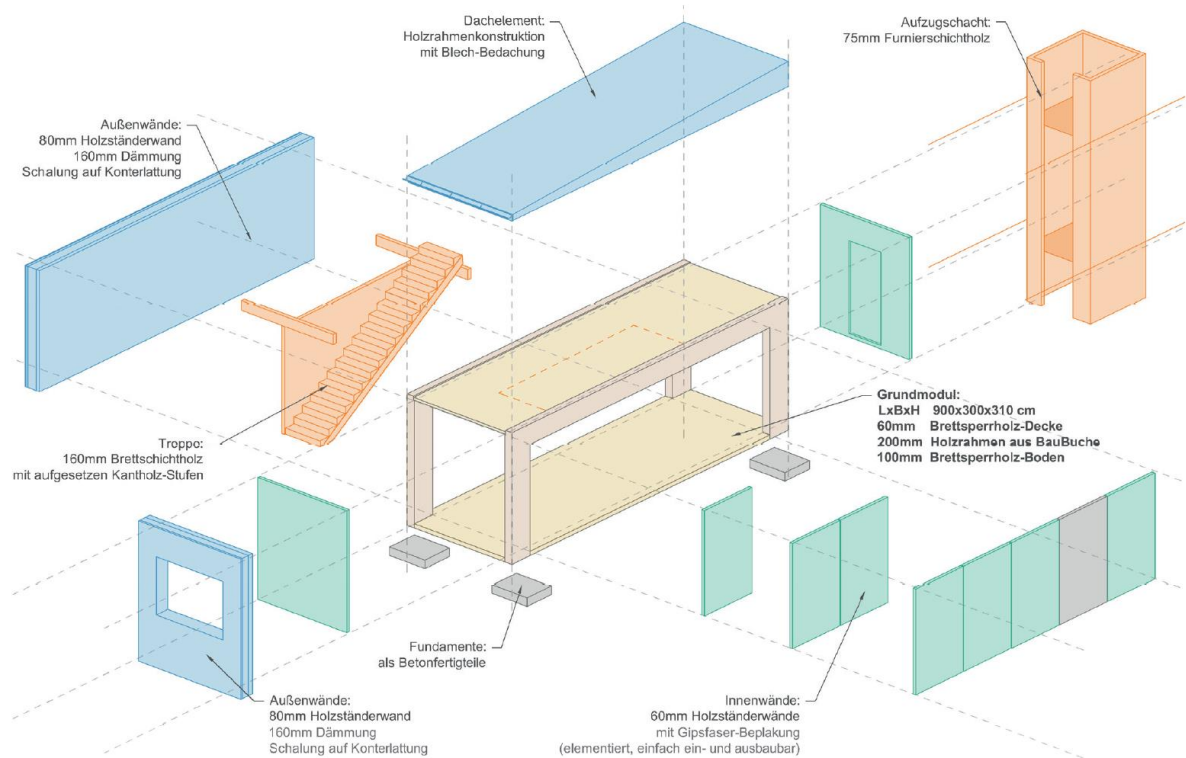
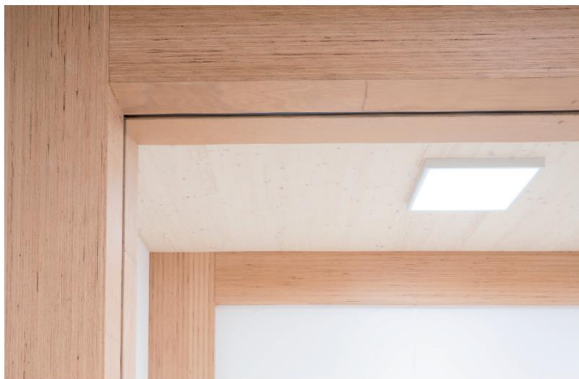


Abbildung 19: Konzept der flexibel ein- und ausbaubaren Ausstattungsmöglichkeiten der Gewerbemodule
© Zeichnungen: SHORTLIST



Rahmen aus BauBuche



Unterrichtsraum



Zusammenfügen der Module



Südfassade

Abbildung 20: Gewerbemodule, Hochschule © Fotos: Andrea Mittermeier

Modulbau ist vielseitig.

6. Fazit und Ausblick

Anhand dieses Beispielprojektes aus der Praxis kann eindrücklich gezeigt werden, wie vielseitig, schnell, flexibel und damit auch nachhaltig die Holzmodulbauweise sein kann. Die bald vier Gebäude aus ca. 280 Modulen sind für eine temporäre Nutzung gedacht und werden nach ca. zehn Jahren demontiert und an anderer Stelle wieder aufgebaut.

Die mobile Immobilie.



Abbildung 21 und 22: Campus Hochschule und Studentenwohnheim

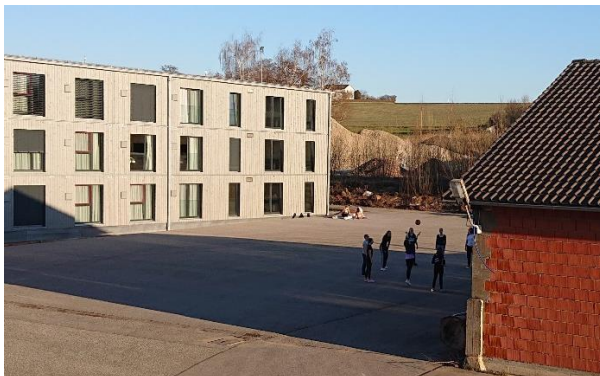


Abbildung 23 und 24: Feierabend auf dem Campus

Neben den durch die Holzbaurichtlinie schon längere Zeit geregelten Bauteilen in Holzbauweise gibt es inzwischen auch praxistaugliche geprüfte Brandschutzlösungen für die Gebäudetechnik im mehrgeschossigen Holzbau.

Die Modulbauweise ist prädestiniert für eine BIM-Planung, die es ermöglicht, Planung, Fertigung, Warenwirtschaft und mittelfristig das Facility-Management komplett digital umzusetzen.

Durch den massiven Bedarf an neuem Wohnraum, der kostengünstig und möglichst schnell realisiert werden soll und den Anstrengungen zur Einsparung von CO₂ im Gebäudesektor, sehen wir sehr großes Potential im Holzmodulbau.

Holzmodulbau ist die Zukunft.

7. Projektbeteiligte

Bauherr:	Robert Decker Immobilien GmbH, Dorfen
Architektur:	CUBUS Planungsgesellschaft mbH, Nicole Pumar, Dorfen
Brandschutz:	PHIplan, Anton Pavic, Grabenstätt
Statik:	IB Shortlist, Johanna Arnold, Wasserburg
HLS-Planung:	IB Dudek, Matthias Meixner, Gmund am Tegernsee
Holzbau, Montage:	Huber&Sohn GmbH, Michael Stengele, Bachmehring
Badmodule:	Bad Modul GmbH, Ried im Traunkreis, AT

Modulbau ist Teamwork.

8. Über die Timber Homes GmbH

Gegründet wurde die Firma Timber Homes GmbH & Co. KG Anfang 2019 von dem Dorfener Immobilienunternehmer und Bauträger Robert Decker und Josef Huber vom Holzbauunternehmen Huber & Sohn in Bachmehring.

Seit Mai 2019 werden auf dem 21 ha großen Areal der ehemaligen Ziegelei Meindl, Holzmodule gefertigt und Modulgebäude realisiert. Das Unternehmen hat sich zum Ziel gesetzt, Wohnraum, kommunale und Gewerbegebäude in ökologisch höchstem Standard maximal effizient und skalierbar zu produzieren. Dabei war unser Vorbild die Serienproduktion wie in der Automobilindustrie. Unsere Kunden sind kommunale Bauträger und private Investoren und Architekten, die Bauprojekte für viele Menschen in kürzester Bauzeit mit hohem Energiestandard umsetzen wollen.



Abbildung 25: Timber Campus Dorfen