

Pfingstexkursion der Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine D-A-CH

21. bis 24. Mai 2024



Vorwort

Die diesjährige Pfungstexkursion des Lehrstuhls für Holzbau und Baukonstruktion führte vom 21. bis 24. Mai 2024 zu verschiedenen Zielen in Süddeutschland, Österreich und der Schweiz. Ziel der Exkursion war es, den Studierenden tiefergehende Einblicke in fortschrittliche Bauweisen, innovative Fertigungsmöglichkeiten sowie Sanierungsmethoden zu ermöglichen.

Ein herzlicher Dank gilt dem SWG Schraubenwerk Gaisbach und den engagierten Mitarbeitenden, die uns am ersten Tag anschaulich durch Hallenkonstruktion und Werk führten. Die Studierenden lernten eine beeindruckende Dachkonstruktion aus BauBuche und die Produktionsprozesse wichtiger Verbindungsmittel für den Holzbau kennen. Der anschließende Besuch des Klosters Neresheim ermöglichte eine Analyse der historischen und strukturellen Besonderheiten der Klosterkirche, insbesondere der Vierungskuppel. Unser Dank gilt Pater Gregor und den Ingenieuren des Büros für Baukonstruktionen, die den Aufenthalt historisch und bautechnisch begleiteten.

Am zweiten Tag wurde die sanierte König-Ludwig-Brücke in Kempten besichtigt, ein bedeutendes Beispiel für historische und moderne Ingenieurbaukunst. Bei der Konstruktionsgruppe Bauen und den verantwortlichen Ingenieuren möchten wir uns herzlich bedanken. Die darauffolgende Besichtigung der Landesgartenschau in Wangen bot vielfältige Einblicke in innovative Holzbauprojekte, darunter der ReSidence Pavillon und der Aussichtsturm.

Der dritte Tag führte zur Firma Doppelmayr in Wolfurt, dem weltweit führenden Hersteller von Seilbahnsystemen, und zur Tochterfirma LTW Intralogistics. Den Unternehmen und den Mitarbeitenden danken wir herzlich für spannende und ehrliche Einblicke. Anschließend durften wir die Reithalle im Bergdorf Ebnit besichtigen, ein Beispiel für fortschrittlichen Holzbau in herausfordernder Lage. Unser Dank gilt hier der Bauherrin und dem Ingenieur der i+R Gruppe. Der Tag wurde mit einer Wanderung im Ebnit abgeschlossen.

Der letzte Tag begann mit einer Führung durch das Unternehmen Blumer Lehmann in Gossau, einem Pionier im Holzbau. Zum Abschluss wurde das Bauprojekt "Hortus" in Allschwil erkundet, das in Fachkreisen für seine nachhaltige Bauweise, insbesondere mit Lehm, bekannt ist. Vielen Dank an Blumer Lehmann und all den Mitarbeitenden, die das ermöglicht haben

Pfingstexkursion der Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine

Die gewonnenen Erkenntnisse und Eindrücke tragen bei den Teilnehmenden zur Vertiefung des Fachwissens im Bereich des Ingenieurholzbaus und der Baukonstruktion bei.

Nicht zuletzt möchten wir den Studierenden danken, die mit ihrer Motivation und ihrem Wissensdurst zu einer konstruktiven Atmosphäre und maßgeblich zum Gelingen der Exkursion beigetragen haben.

Karlsruhe, 11.07.2024

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Philipp Dietsch

Simon Aurand, M.Sc.

Alexander Weese, M.Sc.

Teilnehmende (Verfassen der Berichte)

Jessica	Bugiel
Dominik	Burger
Jonas	Ernst
Michael	Franken
Glenn	Herbold
Manyunjiao	Li
Lukas	Paul
Benedikt	Reichert
Jan	Schädlich
Yanic	Sing
Philipp	Stachs
Rebecca	Thoma
Nils	Wenzel
Samuel	Wittmann
Nathan John	Wolf
Pieter	Zeelenberg

Begleitpersonen (Editieren der Berichte)

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Philipp Dietsch

Simon Aurand, M.Sc.

Alexander Weese, M.Sc.

Programm

Datum	Zeit	Aktion
21.05.24	08:30 Uhr	Treffpunkt am KIT (Engesserstraße 17)
	11:00 Uhr	SWG Schraubenwerk , Gaisbach
	14:00 Uhr	Abfahrt Gaisbach
	15:30 Uhr	Kloster Neresheim (Büro für Baukonstruktion)
	18:30 Uhr	Ankunft JH Ulm
Übernachtung in Ulm (Jugendherberge Ulm)		
22.05.24	07:45 Uhr	Abfahrt JH Ulm
	09:15 Uhr	König-Ludwig-Brücke , Kempten (Konstruktionsgruppe Bauen)
	12:15 Uhr	Abfahrt Kempten
	15:00 Uhr	Landesgartenschau, Wangen (KIT ReSidence Pavillon)
	18:00 Uhr	Ankunft Junges Hotel Hard
Übernachtung in Bregenz (Junges Hotel Hard)		
23.05.24	08:30 Uhr	Abfahrt Junges Hotel Hard
	09:00 Uhr	LTW & Doppelmayr , Wolfurt (AT)
	12:15 Uhr	Abfahrt Wolfurt
	14:30 Uhr	Reithalle im Bergdorf Ebnit , Dornbirn (AT) (i+R Gruppe) Wanderung (+ Einkehr)
	20:30 Uhr	Ankunft Junges Hotel Hard
Übernachtung in Bregenz (Junges Hotel Hard)		
24.05.24	08:00 Uhr	Abfahrt Junges Hotel Hard
	09:00 Uhr	Blumer-Lehmann , Gossau (CH)
	11:30 Uhr	Abfahrt Gossau, Lunchpaket
	14:00 Uhr	Baustelle Hortus Bürohaus , Allschwil (CH)
	16:00 Uhr	Abfahrt Allschwil
19:00 Uhr	Ankunft KIT	

SWG Schraubenwerk Gaisbach, Waldenburg

Dachkonstruktion in BauBuche

Die Produktionshalle des SWG Schraubenwerks in Gaisbach, mit den Maßen 114 m x 96,5 m x 12 m, ist bekannt für ihre Dachkonstruktion aus BauBuche. Entworfen wurde die Halle von Hermann Kaufmann Architekten, die Tragwerksplanung erfolgte durch das hauseigene Ingenieurbüro SWG Engineering in Rülzheim. Die Fertigstellung der Halle erfolgte Ende 2019. Die Fassade besteht aus Lochblechelementen, die einen sortenreinen und einfachen Rückbau ermöglichen. Um eine hohe Flexibilität in der Produktion zu gewährleisten, wurde versucht, in der Tragkonstruktion möglichst große Spannweiten zu überbrücken. Die Haupt-Fachwerkträger haben eine Länge von 82 m und sind als Zweifeldträger mittig auf einer Baubuchen-Stütze gelagert, welche Stützlasten vergleichbar mit dem Gewicht eines Airbus A380 aufnehmen kann. Die Neben-Fachwerkträger spannen quer dazu über 18 m. Insgesamt wurden in der Tragwerkskonstruktion etwa 240.000 Schrauben verbaut, die alle vorgebohrt werden mussten.

Buchenfurnierschichtholz, auch bekannt als BauBuche, wird aus miteinander verleimten Buchenfurnieren hergestellt. Diese Furniere werden unter hohem Druck und hoher Temperatur verklebt. BauBuche zeichnet sich durch eine hohe Druck- und Biegefestigkeit aus, was es besonders geeignet für den Einsatz in anspruchsvollen Konstruktionen macht. Zudem bietet die Verwendung von BauBuche den Vorteil, die vom Klimawandel bedrohte Fichte zum Teil zu substituieren.

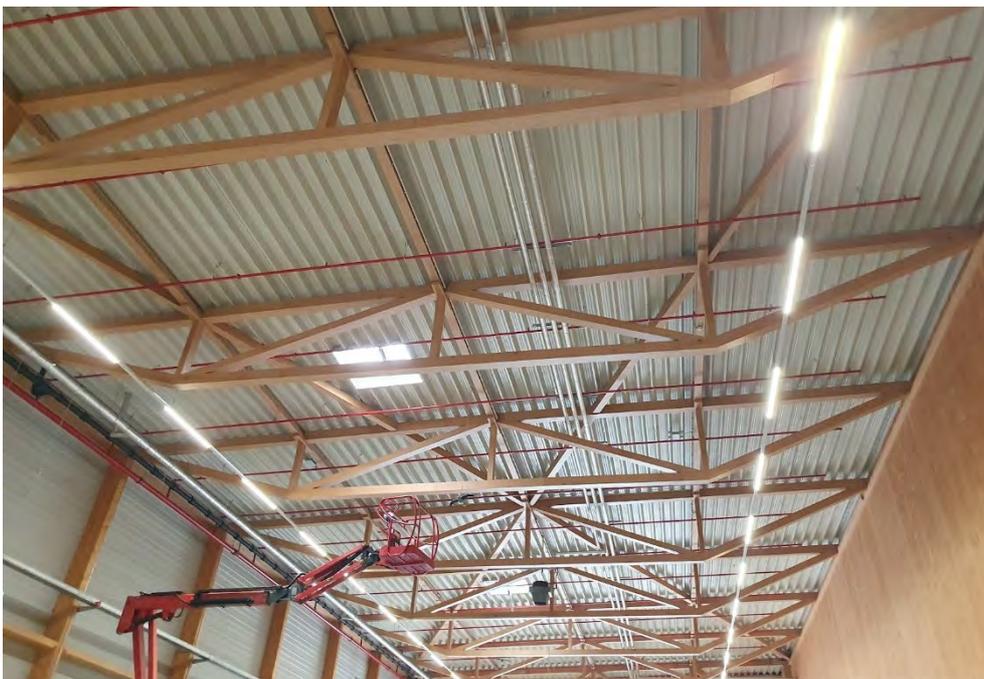


Abbildung 1: Dachtragwerk aus BauBuche.

Schraubenproduktion

Die Produktion bei SWG verarbeitet täglich etwa 70 Tonnen Stahl, was einer Drahtlänge von rund 700 km entspricht. Daraus entstehen täglich zwischen 10 und 12 Millionen Schrauben. Der Produktionsprozess gliedert sich in mehrere Arbeitsschritte:

1. Drahtziehen auf den gewünschten Durchmesser zur Erhöhung der Festigkeit
2. Zweistufiges Aufpressen des Schraubenkopfs mit einer Presskraft von bis zu 100 Tonnen
3. Reinigung
4. Aufkneifen einer scharfen Bohrspitze
5. Reinigung
6. Aufwalzen der Gewinde
7. Reinigung
8. Härtung durch Erhitzung auf 900°C, gefolgt von Abschrecken und Anlassen bei 300°C
9. Richten zur Begradigung aller verzogener Schrauben

Jeder dieser Schritte ist notwendig, um die hohe Qualität und Präzision der produzierten Schrauben sicherzustellen.

Die Kombination aus moderner Architektur und fortschrittlicher Produktionstechnologie zeichnet das SWG Schraubenwerk aus. Die Verwendung von BauBuche in der Dachkonstruktion und die präzise Anordnung der 240.000 Schrauben in der Tragwerkskonstruktion verdeutlichen das Engagement von SWG für nachhaltige und qualitativ hochwertige Bauweise. Die großflächige Halle ermöglicht eine flexible Nutzung des Innenraums und passt sich den Anforderungen einer modernen industriellen Fertigung optimal an.

Die Exkursion bot umfassende Einblicke in die fortschrittlichen Produktionsprozesse und die innovative Bauweise, die SWG auszeichnen.

Klosterkirche, Neresheim

Nach einer historischen Einordnung des Klosters durch Pater Gregor erhielten wir von Carsten Pörtner und Luca Schorer vom Büro für Baukonstruktion detaillierte Einblicke in die Konstruktion des Dachs und der Kuppeln.



Abbildung 2: Innenraum Klosterkirche Neresheim.

Historischer Hintergrund

Der Bau des Klosters begann 1750 unter der Leitung von Balthasar Neumann. Die Klosterkirche vereint Elemente aus Barock und Klassizismus und beherbergt in ihrer Hauptkuppel das weltweit größte Fresko.

Konstruktion und Renovierung der Kuppel

Von 1966 bis 1975 wurde die Kuppel renoviert, da Verformungen zu Abplatzungen des Putzes führten. Die punktgestützte Lagerung der Kuppel verursachte Druckbögen in der ovalen Struktur. Zudem waren Kuppel und Dachkonstruktion fest miteinander gekoppelt, wodurch Bewegungen des Dachstuhls die Kuppel beeinträchtigten. Um diese Probleme zu beheben, wurden Stahlfachwerkträger im Dachstuhl eingebaut. Diese Träger dienen als neue Aufhängung für die Kuppel, wodurch die alte Verbindung zum Dachstuhl gekappt werden konnte. Dies verbesserte die strukturelle Stabilität der Kuppel erheblich.

Die Vierungskuppel

Das Kuppeltragwerk der Klosterkirche ist ein Beispiel für Innovation im Barockzeitalter. Die Kuppel wird nun durch ein System von Stahlfachwerkträgern gelagert, die die Last der Kuppel linienförmig in die Säulen leiten und asymmetrische Belastungen vermindern. Die Entkopplung der Kuppel vom Dachstuhl war entscheidend für die langfristige Erhaltung der Bausubstanz.

Fazit

Die Führung bot wertvolle Einblicke in die baumeisterlichen Herausforderungen historischer Bauwerke. Die Führung durch die Kirche verdeutlichte die Bedeutung sorgfältiger Planung und innovativer Lösungen für die Erhaltung historischer Bauwerke.



Abbildung 3: Dachstuhl und Sanierungsmaßnahmen Klosterkirche Neresheim.

König Ludwig Brücke, Kempten

Die König Ludwig Brücke über die Iller in Kempten im Allgäu wurde zwischen 1847 und 1852 errichtet. Sie bestand ursprünglich aus zwei parallelen Teilbrücken. Charakteristisch ist die besondere Fachwerkbauweise, die der amerikanische Ingenieur William Howe entwickelte. Sie zeichnet sich durch ihre Simplität aus und konnte dadurch auch von ungelerten Arbeitern errichtet werden. Das Konstruktionsprinzip brachte Carl Culmann im Auftrag der bayrischen Eisenbahn aus dem Ausland in seine Heimat. Das System besteht aus vertikalen Stahlstreben (Hänger), die die Zugkräfte aufnehmen, und diagonalen Eichenholz-Druckstreben, die in drei Ebenen angeordnet sind. Ober und Untergurt sind ebenfalls in Eiche gefasst. Wenige Jahre nach Fertigstellung wurde die Brücke für den Einsatz schwererer Lokomotiven ertüchtigt. Dafür wurden im mittleren Feld Zuggurte aus Stahl eingebracht.

Im Jahr 2010 wurden im Zuge einer Untersuchung 1300 Mängel festgestellt und die Brücke daraufhin gesperrt. Die Feststellung der Schäden stellte sich auf Grund der teilweise schweren Zugänglichkeit als Herausforderung dar: Da schweres Brückenuntersichtsgerät die Brücke nicht gefahrlos befahren konnte, kamen stattdessen Industrielletterer zum Einsatz. Es wurden Verformungsscans, Bohrwiderstands- und Holzfeuchtemessungen an der Brücke, sowie Schadstoffanalysen des Bodens vorgenommen. Durch die gewonnenen Erkenntnisse konnte das Erfordernis der Sperrung und umfassender Sanierungsmaßnahmen gerechtfertigt werden.

Auf Grund der großen Höhe des mittleren Brückenfeldes und der Boden- und Geländebeschaffenheit unterhalb der Brücke konnte die Sanierung nur durch eine Entnahme der einzelnen Felder realisiert werden. Diese Aufgabe wurde von zwei Mobilkränen (700 respektive 750 mt) übernommen. Aufgestellt wurden die Hebezeuge auf der ebenfalls historischen benachbarten Stampfbetonbrücke über die Iller. In einer Feldwerkstatt nahe des Brückenstandorts wurden die Sanierungsmaßnahmen in Angriff genommen. Dabei wurden Teile des hölzernen Untergurts sowie einige der Druckstreben durch neue gleichartige Bauteile ersetzt. Um das Gebäude in Zukunft vor Korrosion zu schützen, sollte ein Witterungsschutz angebracht werden, ohne allerdings die Sichtbarkeit der denkmalgeschützten Brückenkonstruktion zu verhindern. Nach einer Diskussion verschiedener Alternativen stellte sich eine Verkleidung mit geneigten Lärchenlamellen als erfolgsversprechend heraus, die von unterhalb der Brücke das geschützte Tragwerk noch erkennen lassen. Entscheidend für die Wahl des Witterungsschutzes waren starke horizontale Windbeanspruchungen auf das

Um den Witterungsschutz und eine gleichzeitige Sichtbarkeit des denkmalgeschützten Tragsystems zu gewährleisten wurden insgesamt 4,7 km geneigte Lamellen aus Lärchenholz an den Brückenflanken angebracht. Diese lassen von unterhalb der Brücke einen Blick auf das Tragwerk zu. Entscheidend für die Wahl des konstruktiven Holzschutzes waren die horizontalen Windelasten auf die schlanke Konstruktion. Durch die

Pfingstexkursion der Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine

geneigte Anordnung der Lamellen wir bei Anströmung ein dem Kippen ein entgegengesetztes Moment induziert.

Nach dem Abschluss der Sanierungsmaßnahmen mussten auf Grund der Erhöhung des Eigengewichts vier Kräne eingesetzt werden. Diese galt es genau zu koordinieren, um die Lasten gleichmäßig zu verteilen. Das erfolgreich abgeschlossene Projekt kann so mittlerweile an seinem ursprünglichen Platz bewundert werden. Zwei leitende Ingenieure der Konstruktionsgruppe Bauen führten uns mit Bildern durch den Bauablauf und anschließend durch das sanierte Tragwerk und sorgten für bleibenden Eindrücke.



Abbildung 4: König Ludwig Brücke: Innenansicht (links) und Außenansicht (rechts).

Landesgartenschau, Wangen

Die Landesgartenschau in Wangen im Allgäu stellte sich deshalb als besonders lohnendes Exkursionsziel heraus, weil sie eine große Vielfalt an holzbaubezogenen Ausstellungsobjekten beherbergt.

ReSidence Pavillon

Gleich in der Nähe des Eingangs präsentiert sich das Institut Entwerfen und Bautechnik des KIT mit einem Demonstrationsprojekt zu einer innovativen Bauweise, die eine Kombination aus Holz und Lehm-Weiden-Verbund einsetzt. Dafür hatten sie eine einfache Konstruktion mit Holzstützen und Windverbänden aus Stahl und Holz errichtet, umgeben von einer Fassade aus Flachfasern. Diese trägt eine Dachkonstruktion aus Lehm und Weiden, die bogenförmig auf Holzträgern aufliegen. Ziel ist es, grundlegend neue Ansätze zu zeigen, ressourcenschonend und möglichst mit lokal verfügbaren Materialien zu bauen.



Abbildung 5: ReSidence Pavillon: Außenansicht (links) und Detailansicht (rechts).

Aussichtsturm

Ein Beispiel für packende Bauingenieurskunst stellt in Wangen der Aussichtsturm auf erhöhter Position über dem Gelände der Landesgartenschau dar. In Kooperation der Projektpartner ICD Universität Stuttgart – Prof. A. Menges, ITKE Universität Stuttgart – Prof. J. Knippers und des damit verbundenen Exzellenzclusters Integratives computerbasiertes Planen und Bauen für die Architektur (IntCDC), Landesgartenschau Wangen im Allgäu 2024 mit der Firma Blumer-Lehmann entstand dieser Turm unter Einsatz von gekrümmten Brettsperrholzträgern. Die Verformung soll dabei durch Differenzen der Luftfeuchtigkeit innerhalb der BSP-Bauteile erreicht werden, sodass eine für den Betrachter ungewohnte Optik entsteht.



Abbildung 6: Aussichtsturm Landesgartenschau Wangen.

HBV – Brücke

Der Weg dorthin führte uns über eine Brücke in Holz-Beton-Verbund-Bauweise. Ein monolithischer eingespannter Einfeldträger erstreckt sich über die Argen, wobei der Betonquerschnitt sich zur Mitte hin stark verjüngt und unterhalb in der Zugzone Holz zum Tragen kommt.

LTW Intralogistics & Doppelmayr, Wolfurt (AT)

Die Firma Doppelmayr wurde 1893 von Konrad Doppelmayr in Wolfurt gegründet. Das Unternehmen war zunächst im Agrarsektor tätig. Im Jahr 1937 errichtete die Firma Doppelmayr ihren ersten Skilift im österreichischen Skiort Zürs am Arlberg. Die Nachfrage nach Seilbahnen wuchs in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts aufgrund der raschen Ausbreitung des Alpentourismus rasant. Nach mehreren Fusionen und Übernahmen, unter anderem mit dem Schweizer Seilbahnhersteller Garaventa im Jahr 2002, ist die Doppelmayr-Gruppe heute Weltmarktführer im Seilbahnbau mit Schwerpunkt auf Seilbahnanlagen im alpinen Bereich. Zum aktuellen Zeitpunkt hat das Unternehmen 15.600 Seilbahnen in 96 Ländern realisiert.

Ein aktueller Wachstumsmarkt ist Asien, wo Städte Seilbahnsysteme als Prestigeprojekte, wie den höchsten Seilbahnturm der Welt in Vietnam mit einer Höhe von 188,88 Metern integrieren. Weiteres Wachstum wird durch die ständig wachsende alpine Tourismusbranche in Europa und neuerdings auch in den USA und Kanada erzielt.

Der Hauptsitz des Unternehmens befindet sich auch heute noch in Wolfurt, Österreich, wo 2017 ein neuer Bürokomplex nach dem Entwurf des Architekturbüros AllesWirdGut Architektur ZT GmbH aus Wien fertiggestellt wurde. Dieser ersetzte viele ältere Kleingebäude. Hier entstanden rund 600 moderne Arbeitsplätze in unmittelbarer Nachbarschaft zum Werk in Wolfurt. Dieses konzentriert sich vor allem auf die Produktion der Türme und Antriebssysteme. Weitere Teile wie Leitungen, Gondeln und Fahrzeuge werden in Tochtergesellschaften der Gruppe produziert.

Das 1981 gegründete Unternehmen LTW Intralogistics ist eine Tochtergesellschaft der Doppelmayr Gruppe. LTW Intralogistics stieg in die Hochregallagertechnologie ein und entwickelte sich vom Regalbediengerätelieferant zum Komplettanbieter. Mit über 950 erfolgreich umgesetzten Projekten in mehr als 35 Ländern ist das Unternehmen mittlerweile international etabliert.

Nach Ankunft in Wolfurt besichtigten wir zunächst die Montagehalle von LTW, wo wir Einblicke in die Vormontage von Hochregallagern und Regalbediengeräten erhielten. Anschließend folgte ein kleiner Empfang im Bürogebäude der Doppelmayr Gruppe mit der Möglichkeit, in einigen Seilbahngondeln einmal Probe zu sitzen. In zwei spannenden Vorträgen durften wir die Doppelmayr Gruppe und LTW Intralogistics besser kennenlernen. Danach erhielten wir in einer Werksbesichtigung spannende Einblicke in die Produktion von Seilbahnen. Besonders eindrücklich war hier die Lagerfläche, auf der fertigestellte Bauteile zwischengelagert werden, da Seilbahnanlagen aufgrund der langen Produktionsdauer oft schon vor der Baugenehmigung bestellt werden. Außerdem erhielten wir Einblicke in die Schweiß- und Frästechnik.



Abbildung 7: LTW Intralogistics – Regalbediengerät.

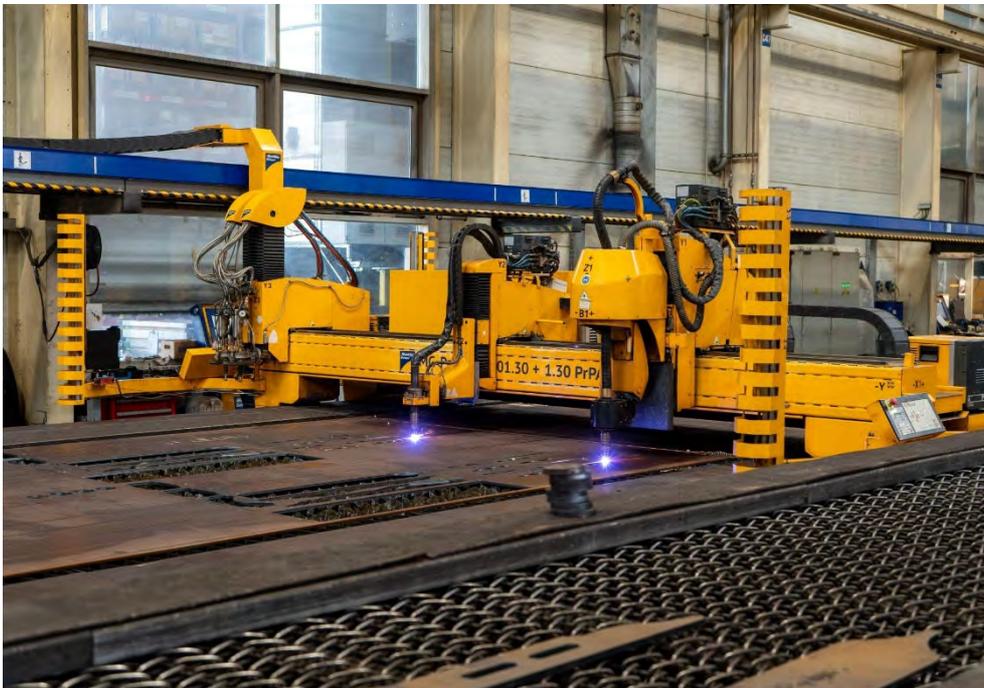


Abbildung 8: Doppelmayr – Lasergerät.

Reithalle, Bergdorf Ebnit (AT)

Von Bergen umgeben liegt auf einer Höhe von 1075 m über NN das beschauliche Bergdorf Ebnit, etwa 10 km von der Stadt Dornbirn entfernt. Mit gerade einmal 130 Einwohnern und nur einer einzigen "gut ausgebauten" Straßenverbindung nach Dornbirn war dies unser abgeschiedenstes Exkursionsziel. Umso beeindruckender erscheint es, dass es sich bei unserem Anschauungsobjekt um eine Reithalle mit einer Spannweite von 22 Meter handelte.

Geplant und umgesetzt wurde die Halle von der i+R Gruppe, einem der führenden Bauunternehmen für Holzbau im Bodenseeraum. Neben der außergewöhnlichen Lage stellt vor allem die Konstruktion des Dachtragwerks mit BSB-Fachwerkträgern eine Besonderheit dar. Diese zeichnen sich durch die Gestaltung der Verbindungen aus, die mit vielen kleinen Stabdübeln und mehreren dünnen Schlitzblechen realisiert werden. So sind in jedem der knapp 3m hohen Fachwerkträger rund 1800 Stabdübel verbaut, alleine der Knotenpunkt im Firstbereich zählt etwa 180 Stabdübel. Um trotz dieser großen Anzahl an Verbindungsmitteln effizient fertigen zu können, kommen Spezialwerkzeuge zum Einsatz, womit beispielsweise die Löcher für Stabdübelkreise mit 15 Stabdübeln in einem Arbeitsschritt gebohrt werden können.

Bernhard Graf, Tragwerksplaner bei i+R und für die Planung der Reithalle verantwortlich, beantwortete ausführlich unsere Fragen. So haben wir einen tiefen Einblick in die Detailpunkte der Konstruktion bekommen. So ist etwa der Kraftfluss in den Fachwerkträgern gut anhand der Ausbildung der Knotenpunkte nachvollziehbar, da diese entsprechend den Schnittgrößen angepasst sind. In der Trägermitte sind vier Schlitzbleche verbaut, zum Auflager hin verringert sich die Anzahl auf zwei.

Da der gesamte Abbund bereits im Werk von i+R vorgenommen wurde, mussten die Träger über die Bergstraße zur Baustelle transportiert werden. Dafür wurde der Fachwerkträger in zwei Teilen auf die Baustelle gebracht und dort zusammengefügt. Dass es bei der Planung notwendig war, die Abmessungen der vorgefertigten Bauteile auf die Engstellen der Straße anzupassen, konnten wir bei der atemberaubenden Fahrt mit dem Linienbus von und nach Ebnit selbst eindrücklich erleben.

Ein weiteres interessantes Detail neben der außergewöhnlich hohen Schneelast von 5 kN/m^2 ist die Notwendigkeit, bei der Bemessung auch Anpralllasten zu berücksichtigen, die sich aus der Nutzung als Reithalle ergeben.



Abbildung 9: Detailansicht Fachwerkknoten.



Abbildung 10: Gruppenbild vor Fachwerkkonstruktion.

Wanderung zur Emser Hütte

Da nach der Besichtigung der Reithalle das Wetter kurzzeitig aufklarte, entschieden wir gemeinsam die geplante Wanderung zur Emser Hütte anzutreten. Der steile Anstieg zur Berghütte dauerte etwa 30-45 Minuten. Dort oben konnten wir uns bei einem typisch österreichischen Essen über die Erlebnisse des Tages austauschen. Nach dem Abstieg sind wir wieder mit dem Bus zurückgefahren. Auch wenn wir die Strecke inzwischen kannten, war die Busfahrt noch ein spannendes Erlebnis. Zurück in unserer Unterkunft ließen wir den Abend noch in gemütlicher Runde am Bodensee ausklingen.



Abbildung 11: Beste Stimmung bei den Teilnehmenden trotz durchwachsenem Wetter.

Blumer Lehmann, Gossau (CH)

Am 24. Mai hatten wir die Gelegenheit, die Firma Blumer Lehmann sowie das Bauvorhaben „Hortus“ in Basel zu besichtigen. Unsere Werksbesichtigung wurde von David Riggenbach (Holzingenieur) geleitet, einem langjährigen und erfahrenen Mitarbeiter aus dem Bereich Engineering & Entwicklung.

Unternehmensprofil

Die Firma Blumer Lehmann wurde vor 149 Jahren als Sägerei gegründet und hat sich seitdem zu einem innovativen Unternehmen im Holzbau entwickelt. Auf dem Firmenareal befinden sich neben den Produktionsanlagen auch eine Heizanlage und eine Einrichtung zur Stromerzeugung, die beide zur nachhaltigen Nutzung der Ressourcen beitragen. Blumer Lehmann verwendet hauptsächlich Holz aus einem Umkreis von weniger als 100 km und setzt dabei auf Nadelhölzer wie Fichte (80-90%) und Tanne (10-20%). Das Unternehmen beschäftigt über 500 Mitarbeiter und wird bereits in der fünften Generation als Familienunternehmen geführt. Zu den Spezialgebieten von Blumer Lehmann gehören:

- Silobau
- Holzindustrie
- Holzbau, insbesondere im Bildungsbau und bei der Industriesanierung
- Free-Form-Bauten

Eine spannende Innovation des Unternehmens liegt in der Nutzung von temporären Bauten. Blumer Lehmann verwendet Bauplätze, die sonst nicht genutzt werden können, und nutzt Module, die nach dem ersten Einsatz für neue Gebäude wiederverwendet werden.

Werksführung

Die Werksführung begann mit einem Besuch des Sägewerks, wo täglich 20–30 LKW-Ladungen Rundholz angeliefert und verarbeitet werden. Im Sägewerk wird ausschließlich Nadelholz gesägt. Die gesägten Bretter werden teilweise an andere Firmen zur Verklebung weitergeleitet und kommen dann als verklebte Hölzer zurück oder werden zugekauft. Von außen konnten wir das Keilzinkwerk, das Trockensortierwerk, das Hochlager und das Hobelwerk besichtigen. Besonders beeindruckend war die Modulbauweise. Wir erhielten Einblicke in die Wandfertigung und sahen fertige Module, die für den Bau vorbereitet sind.



Abbildung 12: Sortierwerk der zugesägten Lamellen im Sägewerk.

High-Tech in der Produktion

Ein weiteres Highlight war die CNC-Maschine mit zwei Aggregaten, die 5-achsige Bearbeitungen ermöglicht. Hierbei wird das Werkstück nicht während des Fräsens bewegt, da die Maschine von oben und unten arbeitet. Die Teile werden anschließend in einer Vakuumpresse verklebt, die wir ebenfalls besichtigen konnten.

Free-Form-Bau und Innovationen

Im Mockup-Showroom erhielten wir schließlich einen Überblick über Beispiele aus Großprojekten weltweit, wie den Aussichtsturm den wir schon auf der Landesgartenschau Wangen besichtigt haben, die u.a. im Free-Form-Bau realisiert wurden. Diese innovativen und oft komplexen Strukturen demonstrierten eindrucksvoll die Fähigkeiten und das Know-how von Blumer Lehmann.



Abbildung 13: Frisch gepresste CLT-Freifform.



Abbildung 14: Gruppenfoto in Produktionshalle für Free-Form-Bauteile.

Hortus, Allschwil (CH)

Innovationen im Bauwesen

Im Anschluss besuchten wir das innovative Bauprojekt "Hortus" – ein zukunftsweisendes Bürogebäude in Basel, das sich unter dem Motto „Radikale Nachhaltigkeit“ durch innovative Materialien und Bauweisen auszeichnet. Hortus steht für "House of Research, Technology, Utopia and Sustainability" und soll Mitte 2025 bezogen werden. Das Bürogebäude umfasst fünf Geschosse und bietet insgesamt 8244 Quadratmeter Bürofläche. Das Erdgeschoss ist hauptsächlich für gemeinschaftlich genutzte Flächen vorgesehen, darunter ein Fitnessstudio und ein Café. Das Nachhaltigkeitskonzept sieht vor, dass das Gebäude innerhalb von 30 Jahren die Klimaneutralität erreichen soll. Dies wird durch die Rückgewinnung der für den Bau verbrauchten Energie erreicht, was unter anderem durch eine Photovoltaik-Anlage auf dem Dach realisiert wird.

Neuartige Bauweisen und Materialien

Das Gebäude wird als Holzskelettbau in Modulbauweise errichtet. Insgesamt wurden etwa 820 Module mit den Maßen 2,80 x 4,60 m verbaut. Die Gründung erfolgt auf Punktfundamenten und das Gebäude ist nicht unterkellert. Für die Dämmung wurde Einblasdämmung aus Cellulose verwendet, für welche wenig graue Energie verbraucht wird. Die Stützen bestehen aus stabverleimtem Buchenholz, während die Zwillingbalken aus massivem, nicht verleimtem Nadelholz gefertigt sind. Besonders beeindruckend sind die zahlreichen Stützen, welche im Fassadenbereich aus Fichtenholz und im Rauminneren aus Buchenholz bestehen. Einige der Stützen sind diagonal angeordnet und tragen gemeinsam mit den Bodenplatten zur Aussteifung des Gebäudes bei. Ein weiteres Highlight sind die sichtbaren Stampflehmgewölbe zwischen den Deckenbalken. Der Lehm bietet nicht nur Vorteile für den Schallschutz und das Raumklima, sondern sorgt auch brandschutztechnisch für eine Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten.



Abbildung 15: Unteransicht von Holz-Lehm-Verbund-Decke.

Vorfertigung und Feldfabrik

Die verbauten Module wurden im Werk der Firma Blumer Lehmann in Gossau vorgefertigt, welches wir bereits am Vormittag besichtigen durften. Die Lehmschicht wurde anschließend in einer Feldfabrik direkt neben dem Bauplatz des Hortus-Gebäudes eingebracht.

In der Feldfabrik wurden etwa 3000 Tonnen Material, darunter Erde, Kies und Lehm, verarbeitet. Das Mischen, Einbringen und Stampfen des Lehms erfolgte teilautomatisch mithilfe gebogener Rüttelplatten, Elektrostamper und Handstamper für die Eckbereiche. Pro Modul dauerte das Stampfen etwa 90 Minuten, wofür die Deckenelemente auf den Kopf gedreht wurden. Um den Halt der Lehmschicht zu verbessern, wurden die Deckenbalken konisch angeschnitten.

Eindrücke auf der Baustellenführung

Im Rahmen einer Führung mit dem Produktionsleiter der Feldfabrik hatten wir die Möglichkeit, verschiedene Geschosse des Gebäudes zu besichtigen und uns persönlich ein Bild von dieser neuartigen Bauweise zu machen. Besonders beeindruckt waren wir von den zahlreichen Buchen- und Fichtenstützen, deren profilierte Kanten ein architektonisches Highlight darstellen und uns noch lange im Gedächtnis bleiben werden.

Insgesamt bildete unser letzter Exkursionstag einen gelungenen Abschluss, an dem wir einen ganzheitlichen Überblick über den Weg des Holzes vom gefällten Stamm bis hin zum fertigen Bauteil im Gebäude gewinnen durften.



Abbildung 16: Tragende Konstruktion und Aussteifung in Längsrichtung.



Abbildung 17: Besonders gemütliche Fachwerkdagonalen wurden verbaut.



Abbildung 18: Gruppenfoto vor Fachwerk.