

Parkhaus Bad Aibling – Mehrwert mit Holz

Matthias Eisele
merz kley partner
Dornbirn, Österreich



Parkhaus Bad Aibling – Mehrwert mit Holz

1. Umfeld

Auch in der Mobilitätswende werden neue Parkgebäude gebraucht. Überall wo Grundstückspreise hoch und/ oder Platzverhältnisse begrenzt sind, sprießen neue Hochgaragen aus dem Boden. Weitgehend werden Hochgaragen als Systembauten von wenigen Anbietern errichtet. Übliche Konstruktionsmaterialien sind Stahl und Beton – häufig auch im Verbund. Parkbauten sind meist reine Zweckbauten. Einen gestalterischen Anspruch an ihre Objekte haben die Investoren – leider – nur selten. Und wenn, ist dieser häufig nur vordergründig oder flüchtig vorhanden. Nennenswerte Mehrkosten für Gestaltung in Kauf zu nehmen sind nur wenige Bauherren bereit. Gleiches gilt noch immer, wenn es um Nachhaltigkeit geht. Zumindest was die Nachhaltigkeit angeht, steigt jedoch seit geraumer Zeit der gesellschaftliche Druck. Als nachhaltig geltende Gebäude stoßen gemeinhin auf mehr Zustimmung als Gebäude, welchen keine Nachhaltigkeit zugeschrieben wird. Zu wesentlichen Teilen aus Holz bestehende Gebäude lassen sich recht gut mit Verweis auf Nachhaltigkeits-Labels vermarkten.

2. Projekt

Das Parkhaus ist Teil einer innovativen Quartiersentwicklung des Wohnungsbauunternehmens B&O auf einem ehemaligen Stützpunkt der US-Armee und dient den Bewohnern als Abstellfläche für ihre Kfz. Zurückhaltend fügt sich das Gebäude mit seiner Holzfassade am Rand einer Grünfläche in die Landschaft mit altem Baumbestand ein. Die Parkgarage stellt insgesamt einen Motorrad- und 103 PKW- Stellplätze zur Verfügung.



Abbildung 1: Ansicht aus Südwest

3. Fast alles aus Holz

Die Konstruktion ist nahezu vollständig aus Holz gebaut. Die Hauptträger liegen in einem Abstand von 2,60 m und spannen ohne Zwischenabstützung über die 16,5 m der beidseitigen Stellplatztiefe plus die Fahrgassenbreite. Die Deckenfläche wird von einer 100 mm dicken Brettsperrholzplatte gebildet, welche mit einer Bitumenbahn abgedichtet und. Eine 5 cm dicke Gussasphaltschicht bildet den Fahrbahnbelag. Die nicht gedeckte Rampe wurde aus Stahlbeton hergestellt, ebenfalls bituminös abgedichtet und mit Gussasphalt belegt.



Abbildung 2: Einfahrtsrampe aus Stahlbeton

Die Hauptträger der Zwischendecke sind aus BauBuche, die Dachträger sowie die Stützen in EG und OG aus herkömmlichen Brettschichtholz. Für die Hauptträger der Zwischendecke wurde BauBuche gewählt, weil dadurch die Bauhöhe um die entscheidenden Zentimeter reduziert und damit die Fluchtniveauhöhe von 3 m i. M. über dem Gelände eingehalten werden konnte. Ausgesteift wird das Parkhaus von vier innenliegenden Wandscheiben aus Brettsperrholz und insgesamt acht Stahlauskreuzungen in den bewitterten Außenachsen. Die Stützen stehen auf Fundamenten aus Stahlbetonfertigteilen. Der Boden auf Geländeneiveau ist ein Pflasterbelag.

Sofern das Gebäude für eine eventuelle Nachnutzung eine geeignete Setzung und Größe hat, kann die Konstruktion mit wenigen Massnahmen zum Tragwerk für z.B. Wohn- oder Büronutzung ertüchtigt werden (Refuse). Andernfalls kann die Konstruktion weitgehend zerstörungsfrei (abgesehen vom Gussasphalt und der stellenweise der Abdichtung) rückgebaut und an anderer Stelle wiederaufgebaut werden (Reuse). Die Konstruktion ist mit einfachen Verbindungen gefügt.

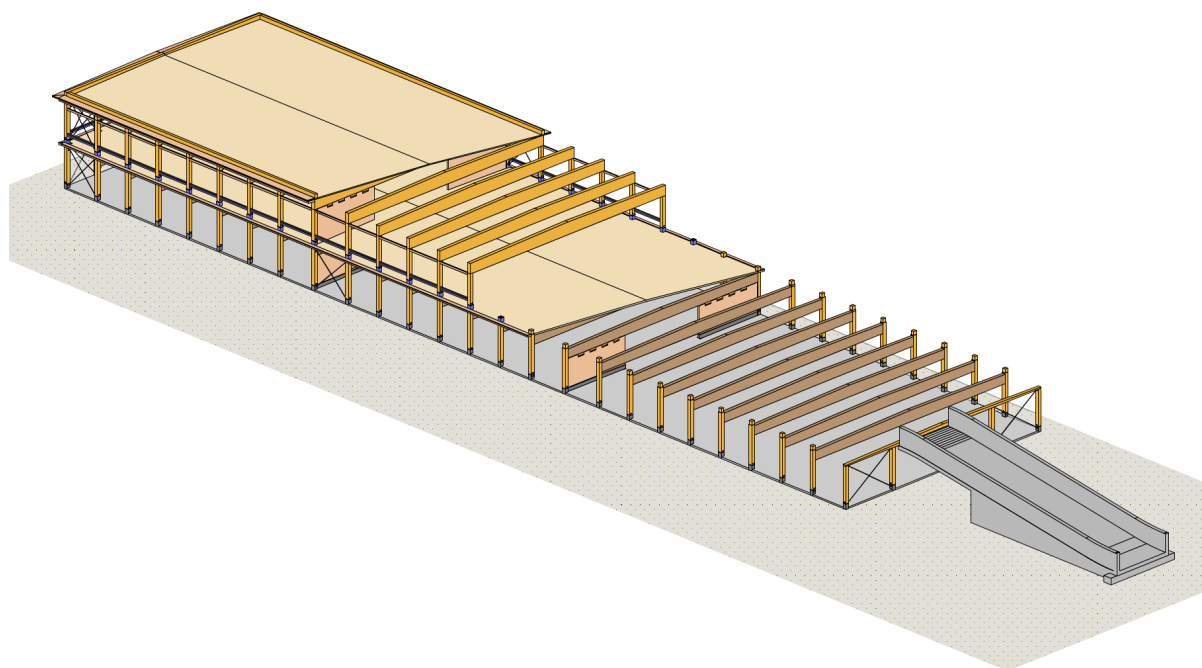


Abbildung 3: Axonometrie der Tragkonstruktion

4. Holz und Feuer

Gemäss BayBo handelt es sich beim Parkhaus um ein Gebäude der Gebäudeklasse GK3. Als Parkgarage ist das Gebäude nach Garagenstellplatzverordnung zu planen. Nach GaStellV ist das Parkhaus aufgrund der Nutzfläche eine Großgarage. In dieser Verordnung sind allerdings Garagen aus Holz nicht geregelt. Der projektbezogene Brandschutznachweis zur Erreichung des Schutzzieles wurde von FIRE & TIMBER.Ing erstellt.

Der erste Rettungsweg wird über den Fußweg auf der Rampe sichergestellt. Um den 2. Rettungsweg mit einer außenliegenden, offenen Treppenanlage sicherstellen zu dürfen, musste das Fluchtniveau unter 3 m über mittlerem Gelände liegen. Daher der Zwang zur Bauhöhenoptimierung bei der Zwischendeckenkonstruktion.

Um ausreichend Zeit für die Rettung von Menschen und einen wirksamen Löschangriff durchführen zu können, wurde die Konstruktion als Kompensation für die Nichtbrennbarkeit für einen Feuerwiderstand von mindestens 30 Minuten bis zum Tragwerksversagen ausgelegt. Da die Wärmeentwicklung bei Fahrzeugbränden nicht mit der ETK abbildbar ist, wurde das Temperatur x Zeit-Flächenäquivalent der Hydrocarbon-Kurve (welche für Untersuchungen von Tunnelbränden herangezogen wird) und der ETK ermittelt und zu einer Branddauer von 47 min bei der ETK ermittelt. Für diese Zeit wurde die hölzerne Haupttragkonstruktion bemessen. Die Stahlbauteile haben rechnerisch keine Brandwiderstandsdauer.

Die Öffnungen in den Fassaden ermöglichen die Abführung der Rauch- bzw. Heissgase. Aus demselben Grund sind die Öffnungen sturzfrei ausgeführt. Gegen die Ausbreitung der Gase im Gebäudeinneren dienen die Hauptträger und zusätzliche Schotts zwischen den Trägern am Übergang von Parkfläche zu Fahrgasse.

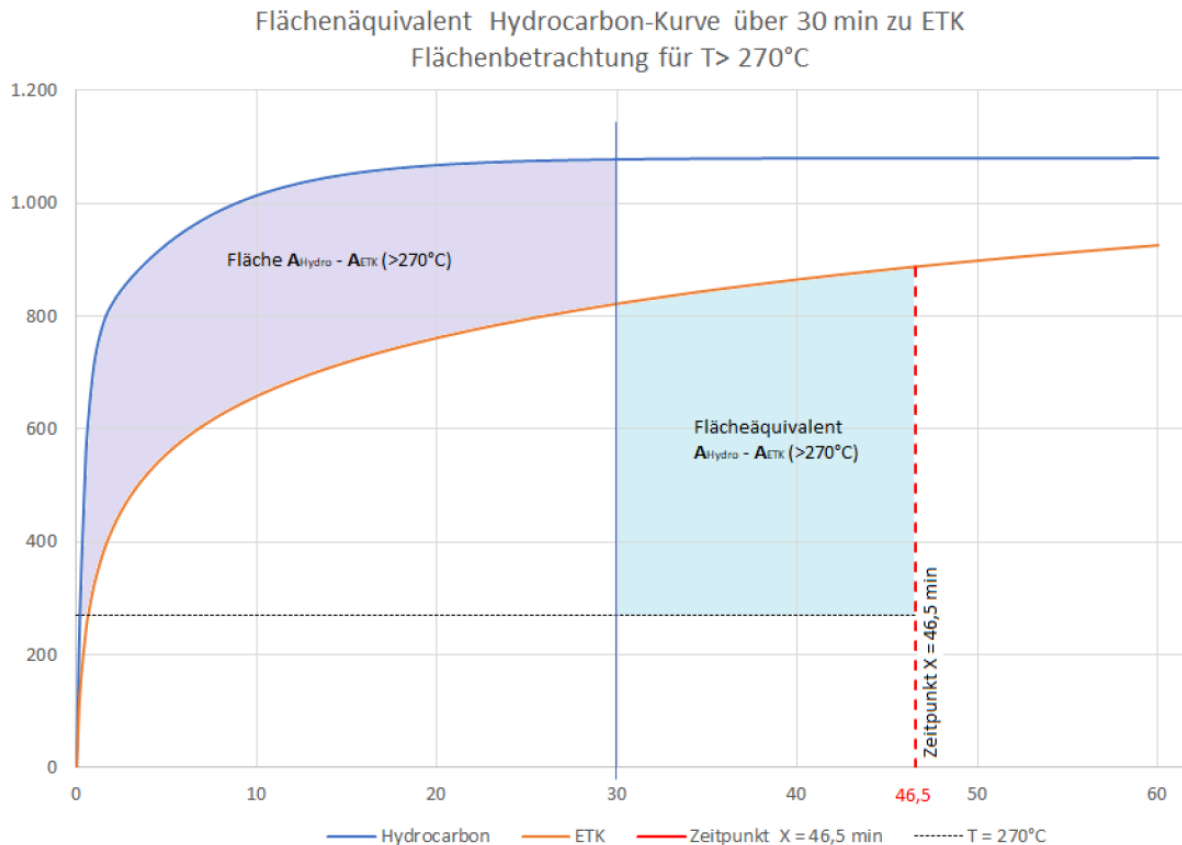


Abbildung 1: Darstellung Flächenäquivalent / Zeitpunkt X zur rechnerischen Ermittlung des Feuerwiderstandes

Abbildung 4: Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer nach FIRE & TIMBER.Ing

5. Holz verformt und quillt

Die Konstruktion ist erheblichen äußeren Einwirkungen ausgesetzt und reagiert darauf mit Verformungen. Auch wenn es nicht so scheint, die Struktur ist ständig in Bewegung. Diese Bewegungen sind in der Planung zu berücksichtigen, so dass Funktionalität und Dauerhaftigkeit jederzeit gewährleistet bleiben. Die Ursachen dieser Bewegungen sind vielfältig. Zunächst verformt sich die Struktur infolge von Lasten. Die Deckenträger mussten aufgrund der Zwänge in der Bauhöhe sehr schlank dimensioniert werden. Rechnerisch erreichen diese in der charakteristischen Lastkombination eine Verformung von 150 mm (also $L/110!$). Um diese starken Verformungen zur Gewährleistung von Durchfahrthöhen und Gefälle für die Entwässerung auszugleichen, wurden die Träger für quasi-ständige Verformung plus Kriechen um 100 mm überhöht. Wandscheiben und Träger sind deshalb vertikal verschieblich, mit Schubknaggen, welche nur die Horizontallasten übertragen können, verbunden. Um zu verhindern, dass sich die Träger bei maximaler Verformung auf den Wandscheiben auflegen, wurden zusätzlich 50 mm Zwischenabstand eingeplant. Aktuell, 2 Jahre nach Fertigstellung, hat sich der Träger um 80 mm verformt, zwischen Wand und Träger sind noch 70 mm Abstand.

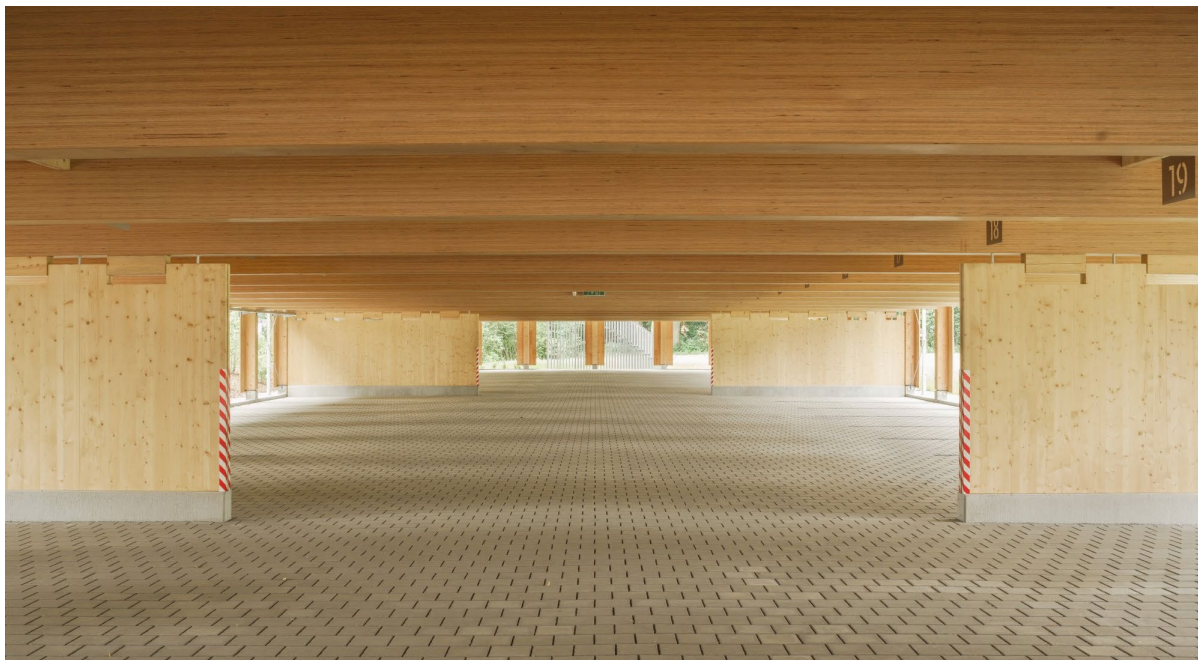


Abbildung 5: Aussteifende Wandscheiben aus Brettsper Holz

Ausserdem ist Holz ein natürlicher Baustoff und ein hygroskopisches Material. Das bedeutet, es reagiert auf Schwankungen in der Luftfeuchtigkeit. Das Parkhaus ist umlaufend offen und damit dauerhaft der Außenluft ausgesetzt. Damit ist die Konstruktion in Nutzungsklasse 2 nach DIN EN 1995-1-1 einzustufen und unterliegt zumindest saisonal erheblichen Feuchteschwankungen. BauBuche verlässt üblicherweise mit einer Holzfeuchte von ca. 6% das Werk. Für diese Einbausituation wurde für die BauBuche eine maximale Holzgleichsfeuchte von 18% angenommen. Das bedeutet bei einer Trägerhöhe am Auflager von 600 mm ein Quellmass von ca. 30 mm. Dass diese Abschätzung keinesfalls zu vorsichtig ist, zeigt eine Messung im Oktober 2023: die Trägerhöhe beträgt mit ca. 615 mm ziemlich genau den um das Differenzmass von 15 mm gequollenen Wert, den man für die gemessene Holzfeuchte von 12% in etwa auch rechnerisch ermitteln würde.



Abbildung 6: Messung der Trägerhöhe (ca. 615 mm)

Es muss davon ausgegangen werden, dass sich die Ausgleichsfeuchte dauerhaft zwischen 10% und 18% bewegt, das Quellen und Schwinden saisonal auftritt und die Anschlüsse deshalb dauerhaften Bewegungen unterworfen sind. Der Anschluss zwischen Decke und Stütze wurde so konstruiert, dass das Quell- und Schwindmass von ± 15 mm von der

Konstruktion – und besonders wichtig – von der Abdichtung schadenfrei aufgenommen werden kann. So müssen sich die Oberkante des Hauptträgers, die Brettsperrholzplatte und die Abdichtung frei von der Stütze bewegen können und dürfen keine Verbindung zur Stütze haben.

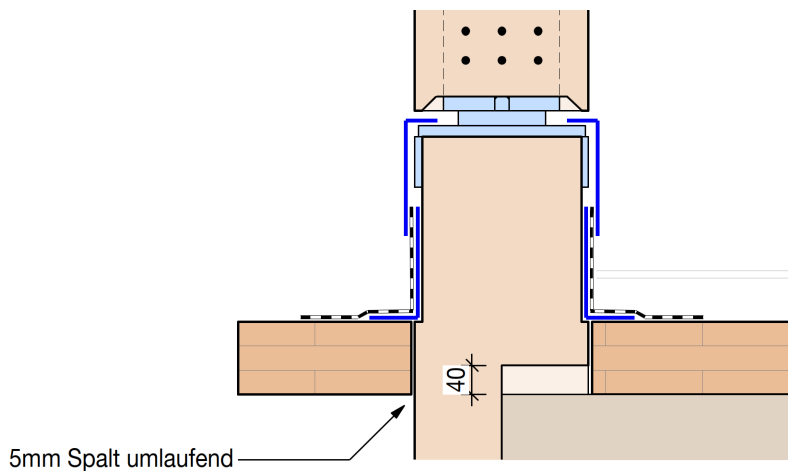


Abbildung 7: Detailschnitt Anschluss Stütze an Zwischendecke

Auf die Brettsperrholzplatte wird ein um die Stütze herumlaufender Blechkragen gestellt. An diesen Blechkragen wird die bituminöse Abdichtung hochgezogen. Über den Stahlhut auf dem Stützenkopf, der neben der vertikalen Lastdurchleitung die Funktion hat, Anpralllasten aus der OG-Stütze in den Kopf der EG-Stütze zu leiten, wird wiederum eine Blechhaube gestülpt. Blechhaube und Blechkragen übergreifen um ein paar Zentimeter, ohne mechanisch miteinander verbunden zu sein. Der Blechkragen ist an der Zwischendecke, die Blechhaube am Stützenkopf fixiert. Somit ist der Anschluss abgedichtet und lässt vertikale Bewegungen zwängungsfrei zu.



Abbildung 8: Abdichtung Stütze an Zwischendecke im Bauzustand

6. Holz und Wasser

Im Unterschied zu Gebäuden des üblichen Hochbaus, werden Parkhäuser, ähnlich Brücken, nicht nur durch Niederschlagswasser von aussen, sondern auch durch von Kfz eingeschlepptem Wasser beansprucht. Die Tragkonstruktion ist vor beidem sorgfältig zu schützen. Gemäss DIN 68800-1 ist die Konstruktion in Gebrauchsklasse GK2 einzustufen. Brett-schichtholz aus Fi/Ta wäre für GK2 nicht geeignet. Mit besonderen baulichen Massnahmen nach DIN 68800-2 wird sichergestellt, dass die Beanspruchung der GK0 entspricht und konventionelles Brett-schicht- bzw. Brettsperrholz aus Fi/Ta eingesetzt werden kann.

Vor beidem wurde die Konstruktion sehr sorgfältig geschützt. Folgende Massnahmen für den konstruktiven Holzschutz wurden ergriffen:

- Ausreichend Gefälle auf Dach- und Deckenebene, stehendes Wasser vermeiden
- Abdichtung der Dach- und Deckenebene, einfach und robust, mit umlaufenden und ausreichend hohen Hochzügen
- Gleitender, dauerhafter Anschluss der Zwischendecke an die Stütze
- Schutz Stützensockel im Obergeschoss (Abbildung 7)
- Betonsockel bei Stützen Erdgeschoss (Abbildung 9)
- Verkleidung der Holzstützen von außen mit überstehendem Opferbrett (Abbildung 9)
- Aussteifung in den Fassadenachsen mit Stahlkreuzen, anstatt mit Holz



Abbildung 9: Betonsockel EG und Opferbrett mit Überstand zum Schutz der Stütze

7. Wo ist der Mehrwert?

Dieses Gebäude ist mehr als nur eine Möglichkeit zum Parken von Fahrzeugen. Mit dem Gründach für die Retention, der PV-Anlage für die Erzeugung regenerativer Energie, ist die fünfte Fassadenfläche für eine klimafreundliche Nutzung optimiert. Den Fahrzeugen im obersten Geschoss bietet das Dach außerdem Schutz vor Hagel, Hitze im Sommer und Eis im Winter. Während der Nutzung ist die Konstruktion ein CO₂-Speicher. Danach gibt es zwei Nachnutzungs-Optionen: Umnutzung oder Umzug. Und nicht zuletzt ist das Parkhaus nicht nur ein reiner Zweckbau, das wie seine gesichtslosen Artgenossen ohne Rücksicht auf Umgebung zusammenhanglos irgendwo abgesetzt wurde, sondern ein Gebäude, das sich mit seiner sorgfältigen Gestaltung und Setzung sehr behutsam in seine Umgebung einfügt.

Factbox

Holzparkhaus B&O Park
Ebersberger Straße, Flurstück 268/152
D-83043 Bad Aibling

Bauherrschaft: B&O Parkgelände GmbH, D-Bad Aibling

Architektur: HK Architekten, Hermann Kaufmann + Partner ZT GmbH, A-Schwarzach

Bauingenieur Holz & Massiv: merz kley partner GmbH, A-Dornbirn

Brandschutznachweis: FIRE & TIMBER.ING GmbH, D-München