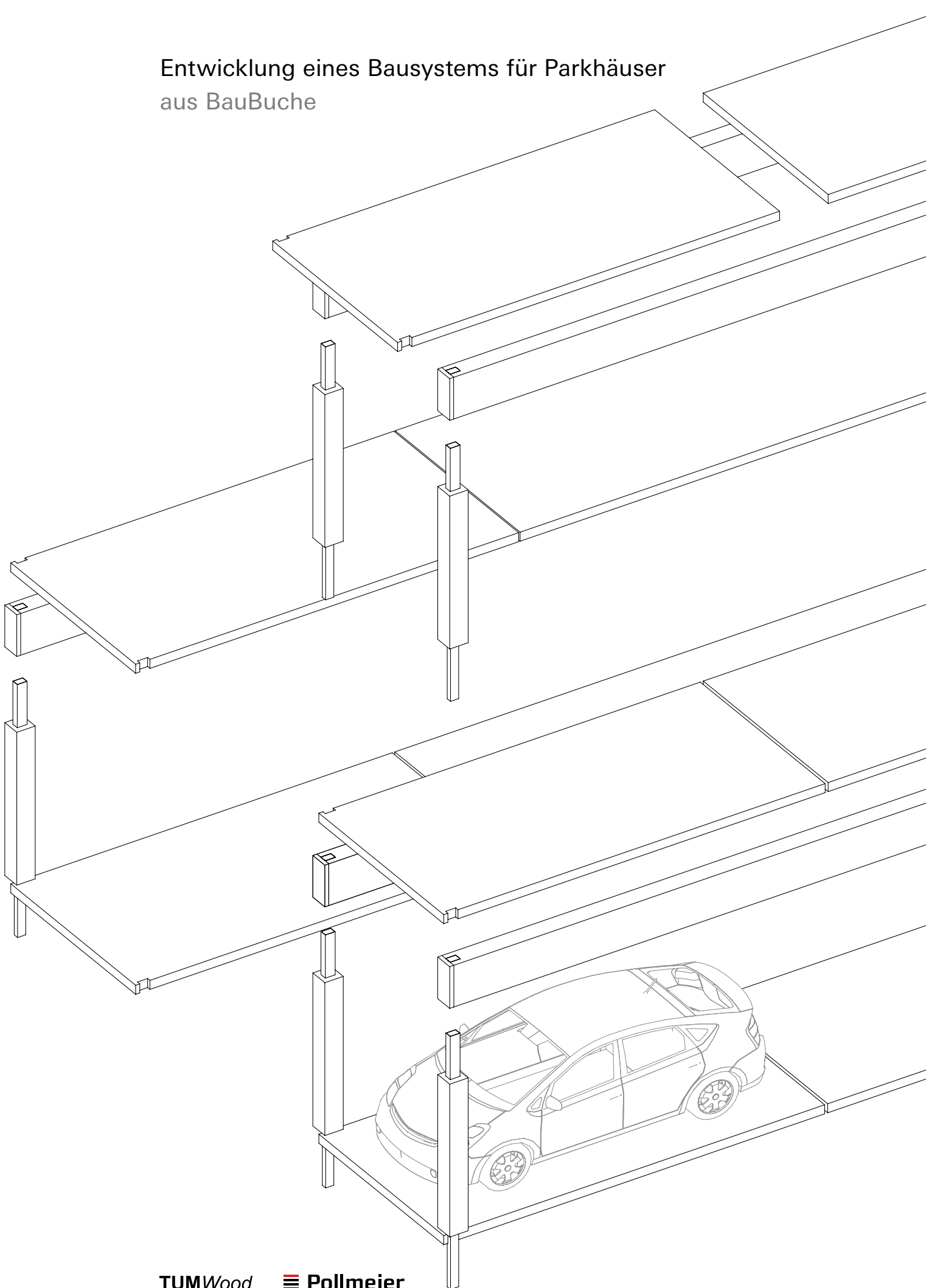


Entwicklung eines Bausystems für Parkhäuser aus BauBuche



Entwicklung eines Bausystems für Parkhäuser aus BauBuche

Seite **INHALT**

4	Material BauBuche
5	Aufbau des Parksystems
6	Flexibilität in der Planung
9	Konstruktion
12	Vorfertigung und modularer Aufbau
12	Rückbau und End-of-life
12	Ökologie
14	Ausbildung der Fassade

© Pollmeier Massivholz GmbH & Co.KG

Pferdsdorfer Weg 6
99831 Creuzburg

TUMWood
Technische Universität München
Arcisstraße 21
80333 München
www.holz.tum.de

Beratung BauBuche für Architekten,
Bauingenieure, Bauherren und
Holzbauunternehmen
T +49 (0)36926 945 560
baubuche@pollmeier.com

Beratung zu Schnittholz, BauBuche,
Pollmeier Fichte LVL,
Ansprechpartner für den Handel:
T +49 (0) 36926 945 163
sales@pollmeier.com



Entwicklung eines Bausystems für Parkhäuser aus BauBuche

Material BauBuche

Die Firma Pollmeier Massivholz GmbH in Thüringen stellt in einem hochautomatisierten Produktionsprozess aus Buchenfurnieren das Produkt BauBuche her, das nicht nur kostengünstig ist, sondern in Bezug auf Festigkeit und andere technische Eigenschaften exzellente Werte aufweist. Die Buche ist nach Fichte und Kiefer der dritthäufigste Baum in deutschen Wäldern. In Bezug auf Stabilität und Tragfähigkeit übertrifft sie Nadelhölzer beträchtlich. Die Entwicklung von verleimten Buchenholzprodukten ermöglicht seit wenigen Jahren den Einsatz von Buchenholz in tragenden Holzkonstruktionen. Diese Anwendung stellt aus ökologischer und forstwirtschaftlicher Sicht eine sehr positive Entwicklung dar. Im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsprojektes an der TU München wurden Konstruktionssysteme für Parkgaragen aus Buchenfurnierschichtholz (BauBuche) untersucht.

Einsatz im Parkhausbau

Aufgrund seiner hohen Festig- und Steifigkeitseigenschaften und der Maßhaltigkeit ist der Baustoff Buchenfurnierschichtholz prädestiniert für den Einsatz im tragenden Bereich. Filigrane und damit ressourcenschonende Trag- und Stützelemente sind mit dem innovativen Baustoff realisierbar. Die Dimensionen sind wesentlich schlanker als bei Nadelholzwerkstoffen. Zudem wird eine hohe Oberflächenqualität erreicht, die die Konstruktionen aus Buchen-FSH für den Sichtbereich prädestiniert. So können auch Bauten wie Parkhäuser, auf die in der Regel wenig gestalterischer Augenmerk gelegt wird, in ihrer sinnlichen Wahrnehmung aufgewertet werden. Bei fachgerechtem, witterungsgeschütztem Einbau und regelmäßiger Kontrolle wird für die Buchen-FSH-Tragelemente eine Nutzungsdauer von mehr als 50 Jahren angenommen. Die erzielte Langlebigkeit der Konstruktion ist durchaus mit der Langlebigkeit eines Massivbaus vergleichbar.

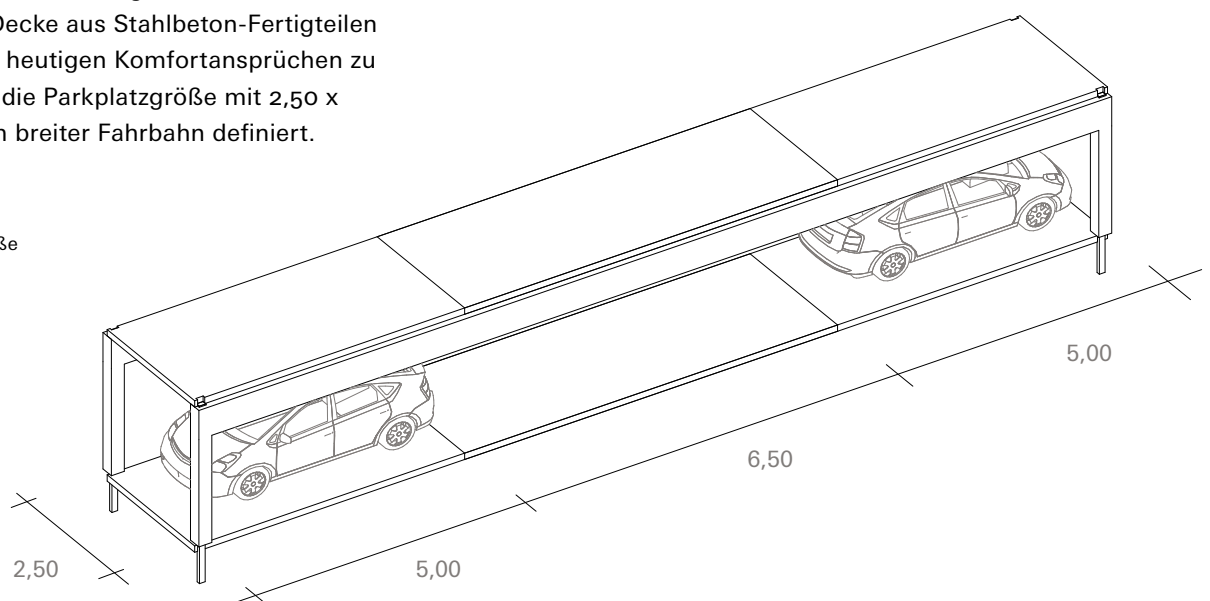


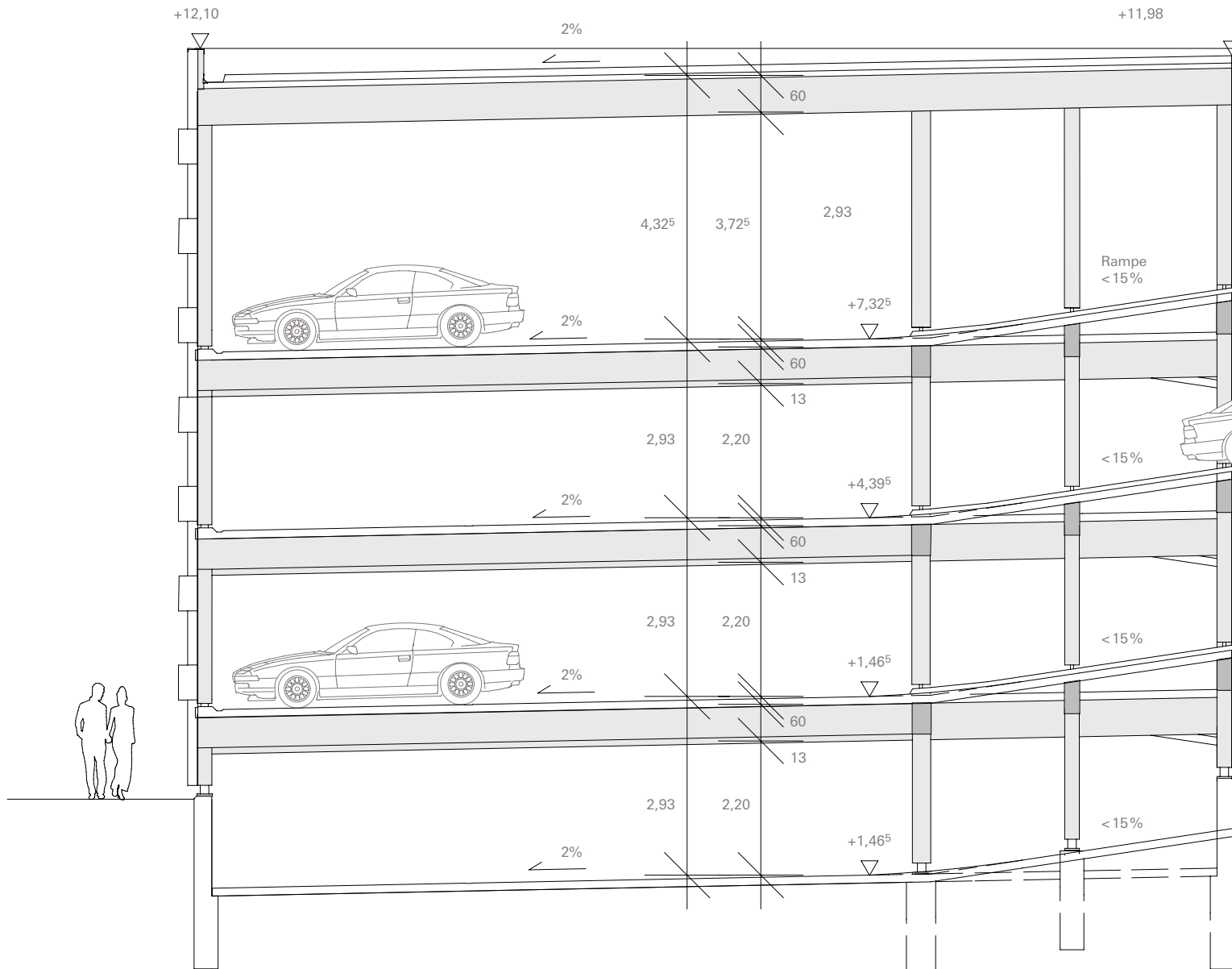
Abb. Planung eines prototypischen Entwurfs

Aufbau des Parksystems

Es wurde ein modulares System für den Bau von oberirdischen offenen Mittel- und Großgaragen entwickelt. Dabei kommt eine hybride Grundkonstruktion mit Stützen und Trägern aus BauBuche GL75 und einer Decke aus Stahlbeton-Fertigteilen zum Einsatz. Um heutigen Komfortansprüchen zu genügen, wurde die Parkplatzgröße mit 2,50 x 5,00 m bei 6,50 m breiter Fahrbahn definiert.

Abb. Modul Parkstraße





Durch das stützenfreie Überspannen von Stellplätzen und Fahrbahn können die Stellplätze bei Bedarf auch unabhängig von der Konstruktion ausgewiesen werden. Dadurch können Behindertenstellplätze untergebracht und auf künftige Veränderungen der Fahrzeuggrößen eingegangen werden. Somit ergibt sich eine Spannweite zwischen den Auflagern von 16,50 m bei einer Lasteinzugsbreite von 2,50 m. Als lichte Höhe wurden 2,20 m zwischen Oberkante Fahrbahn und Unterkante Tragwerk bestimmt, um Reserven für Beleuchtung, Sprinklerung, sonstige Installationen und eventuelle künftige Sanierungen durch zusätzliche Aufbauschichten zu gewährleisten. Die Geschoßhöhe beträgt 2,93 m.

Flexibilität in der Planung

Die Planung eines Parkhauses in Systembauweise beruht auf der Kombinierbarkeit von Modulen. Auf Basis der Grundmodule Parkstraße – Rampe – Treppenhaus können verschiedene Parkhaustypologien geplant werden.

Die Auswahl der geeigneten Typologie für den jeweiligen Entwurf hängt von vielen Faktoren ab, wie der Grundstücksform, der möglichen Traufhöhe, der Situation in der Stadt, der Verkehrsanbindung, dem Geländeverlauf, der gewünschten Stellplatzanzahl, der Wirtschaftlichkeit, etc.

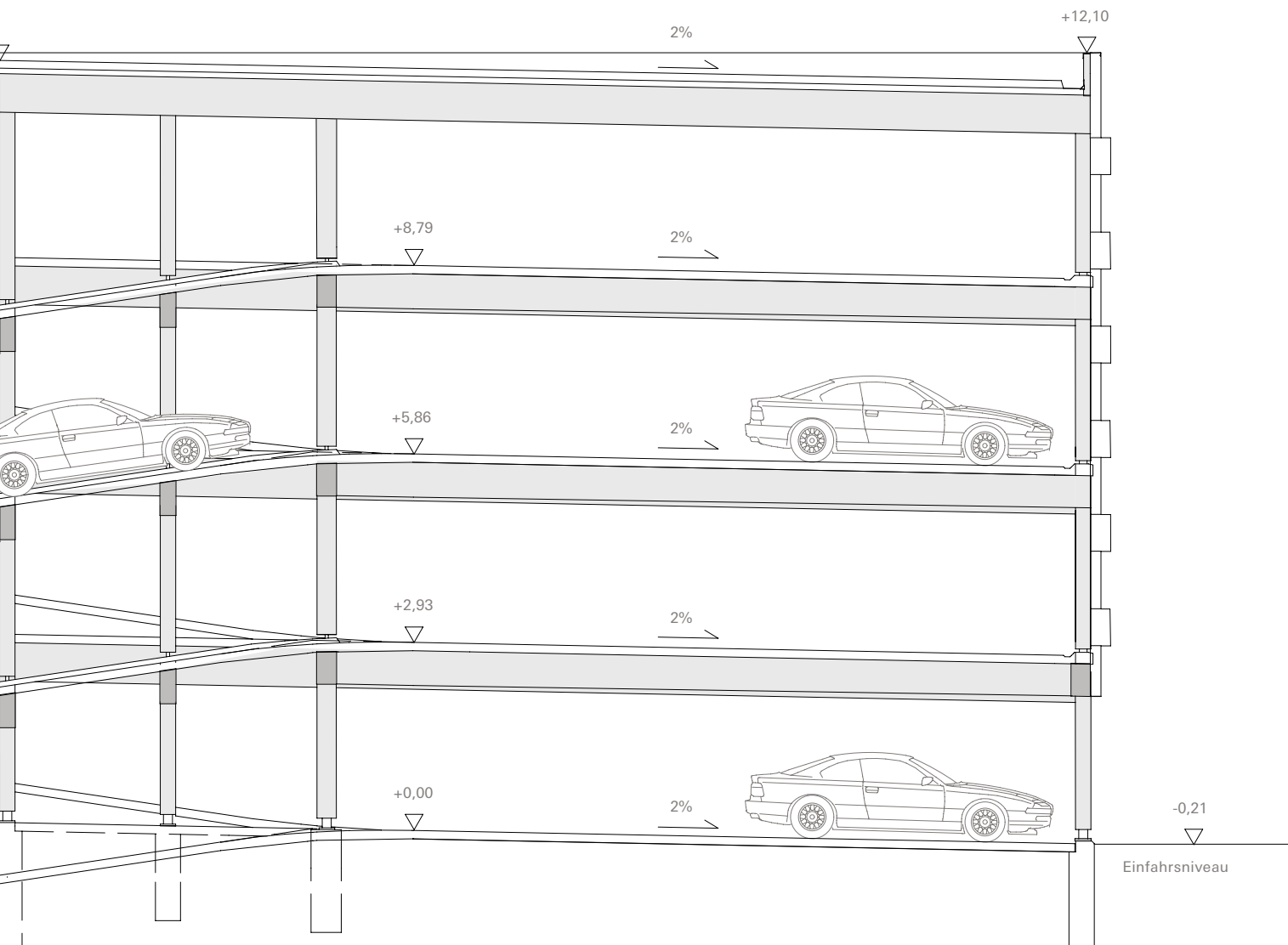
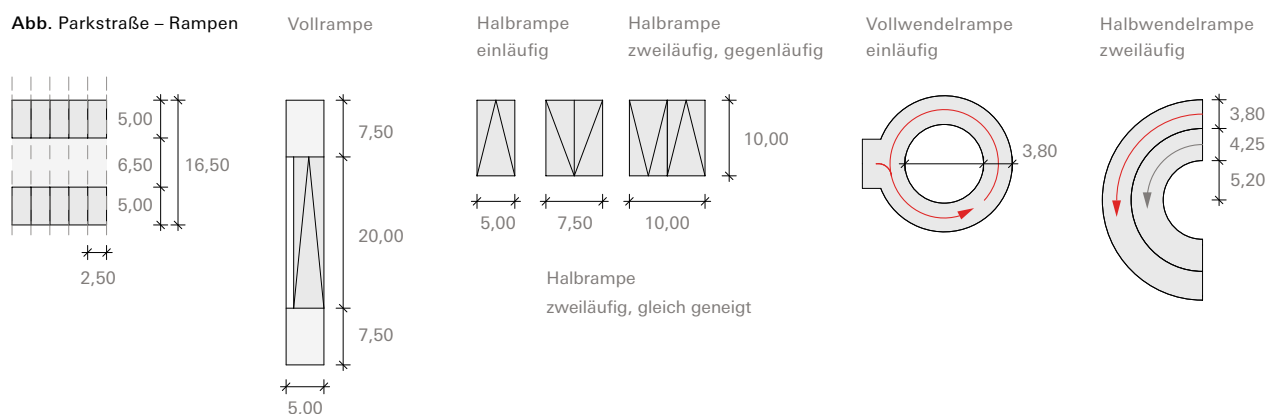


Abb. Schnitt prototypischer Entwurf M 1:100

Abb. Parkstraße – Rampen



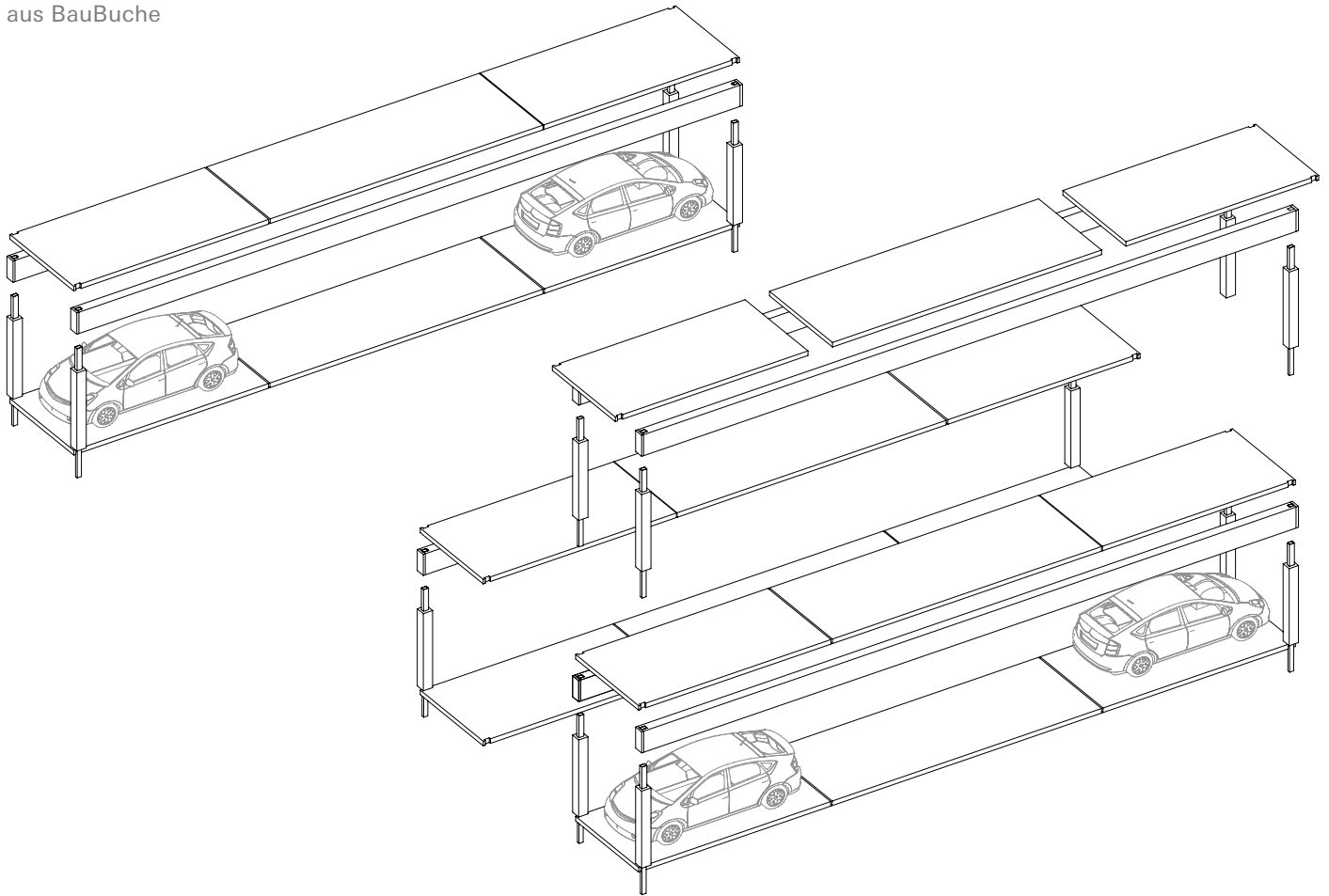


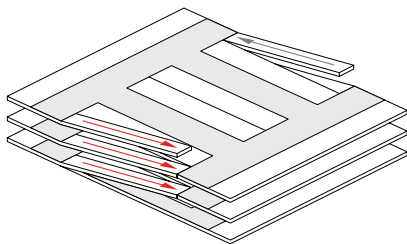
Abb. Grundkonstruktion – Addition der Module

Die modularen Grundelemente können zu Park-
ebenen von im Prinzip beliebiger Länge aneinander
gereiht werden. Die maximale Höhe des Gebäu-
des reicht prinzipiell bis zur Hochhausgrenze. In
einer späteren Bauphase erlaubt die modulare
Bauweise die Aufstockung und Erweiterung des
Parkhauses. Die Kombination des Parksystems
mit verschiedenen Rampentypen ist möglich, so
dass größtmögliche Flexibilität in der Anwendung
besteht. Gerade Vollrampen in Vollgeschoßpark-
häusern und Halbrampen, wie sie im Split-Level-

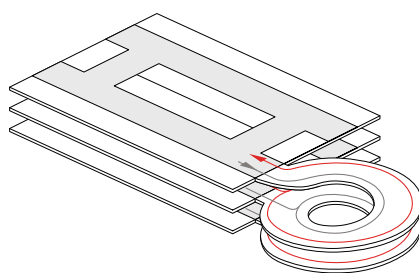
Parkhaus vorkommen, können mit Stützen und
Trägern aus Buchen-FSH realisiert werden. Dies
gilt auch für den Typus des Rampenparkhauses,
der aus längsgeneigten Parkdecks mit einer
maximalen Neigung von 6% besteht. Im Bereich
von Stegen und Durchfahung des Rasters sind
Wechsel mit entsprechenden Anschlüssen an
die Querträger und größere Stützenquerschnitte
eingeplant.

Ebenso möglich sind Sonderformen, die alle Kom-
binationsmöglichkeiten von Vollgeschoß- oder
Halbgeschoßrampen mit Wendelrampen umfassen.

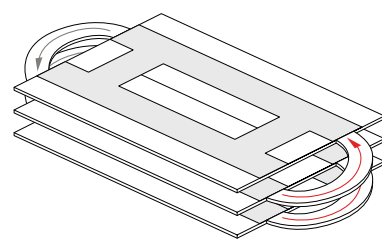
Abb. Typologien Übersicht



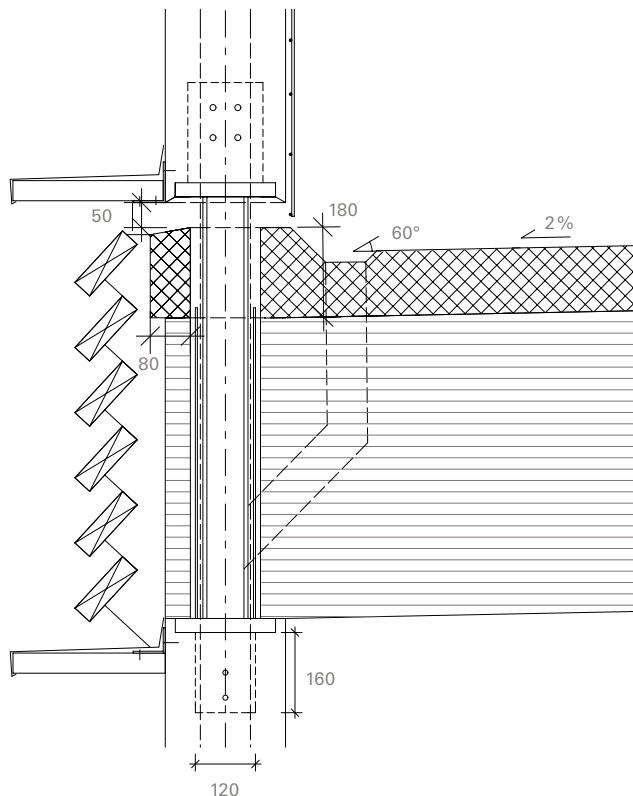
Vollgeschoss
Gerade Vollrampen



Vollgeschoss
Vollwendelrampen



Vollgeschoss
Halbwendelrampe



Stahlmatte feuerverzinkt als Anprallschutz
+ Absturzsicherung

Schlitzblech $t = 10\text{ mm}$, 150/200 mm

Stabdübel $d = 12\text{ mm}$

Ankerplatte Stahl $t = 28\text{ mm}$, 200/200 mm

Rechteckrohr 90/50/8 mm

Fuge mit Quells Mörtel ausgegossen

Rinne optional an Fallrohr

Dachentwässerung angeschlossen

Rechteckrohr 120/80/4 mm

Unterzug Buchenfurnierschichtholz 600/240 mm,
40 mm überhöht herzustellen

Schlitzblech $t = 10\text{ mm}$, 120/160 mm

Stabdübel $d = 12\text{ mm}$

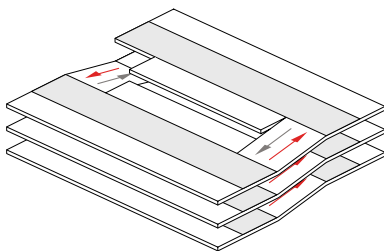
Stütze BauBuche GL75 240/240 mm

Abb. Schnitt längs: Anschluss Stütze – Betonplatte M 1:15

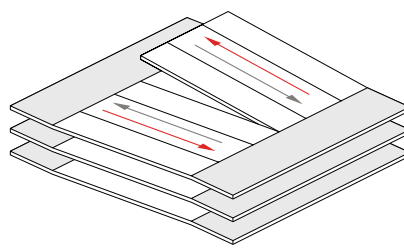
Konstruktion

Die Holz-Beton-Verbundträger bestehen aus BauBuche GL75 nach ETA-14/0354 und Betonfertigteilen, die mittels Kerven mit den Holzquerschnitten schubsteif verbunden werden. Die Holzquerschnitte der Träger sind 240 mm breit, 600 mm hoch und werden überhöht hergestellt. Zum Schutz des Holzes vor Feuchte und einer hieraus resultierenden höheren Dauerhaftigkeit werden alle Holz-Trägerelemente beschichtet. Die Auflagerung der Träger erfolgt jeweils nur an den Enden der Parkebene in Querrichtung auf BauBuche-Stützen, die mit 240 mm x 240 mm

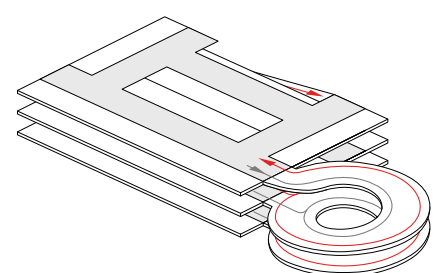
einen quadratischen Querschnitt haben. Die Stützen werden geschossweise gestoßen. Die Kopplung der Stützen erfolgt über ineinander gesteckte Stahlhohlprofile, die mit schwindarmem Vergussmörtel gefüllt und mit Stabdübeln gesichert werden. So wird eine zügige Montage ermöglicht mit gleichzeitiger Loslösung der Holzstützen von der Betonplatte. Potenziell sich auf der Betonfläche sammelndes Wasser stellt somit für die Dauerhaftigkeit der Stütze kein Problem dar. Die Stützen der Mittelebenen des Split-Levels, die aneinander liegen, werden verschraubt.



Halbgeschoss
Gerade Halbrampe



Parkrampe



Sonderformen /
Hybridkonstruktion





Abb: Visualisierung Rampe und Parkdeck

Die Erschließung für PKW-Verkehr erfolgt über Rampen aus Holzträgern aus BauBuche GL75 und Fertigteilplatten aus Beton. Diese werden lediglich aufgelegt und mittels Schrauben auf den Holzquerschnitten in ihrer Lage fixiert. Über der höchsten Parkebene wird ein Dach zum Schutz der Parkebenen vor direkter Bewitterung vorgesehen. Die 2% geneigten Parkdecks leiten das durch die Autos ins Gebäude gebrachte Wasser nach außen. Hier wird es in einer Rinne, die ins Beton-

fertigteil integriert ist, aufgefangen und über Gullys in Abwasserrohre geführt. Die Aussteifung des Gebäudes erfolgt in Querrichtung über die Treppenhauswände aus Stahlbeton. In Längsrichtung werden Aussteifungsverbände aus Stahl in den Stützebenen vorgesehen. Die Stahlzugdiagonalen werden an Fahnenblechen fixiert und an den überlappenden Flachstahl-Augenlaschen miteinander verbunden und gespannt.

Vorfertigung und modularer Aufbau

Die Ressourceneffizienz der Baukonstruktion steigt mit ihrem hohen Vorfertigungsgrad. Die Produktion der Buchen-FSH-Tragelemente im Fertigungswerk ermöglicht eine höhere Baustoffqualität der Trag- und Stützelemente, da sie bei den Detailausbildungen (Aussparungen für Kerven, oberflächliche Abdichtung etc.) die Möglichkeit zur besseren Qualitätskontrolle bietet. Der produktionsbedingte Abfall wird hier auf ein Minimum reduziert und kann im Werk weiterverwendet werden. Der Bau des Parkhauses kann durch die hohe Vorfertigung der Bauteile standardisiert und die Bauzeit dementsprechend verkürzt werden. Die Modularisierung der Systembauweise bietet relativ einfache Möglichkeiten zum Austausch und zur Instandhaltung der einzelnen Bauteile. Die vorgesehene stockwerksweise Montage erfüllt gleichzeitig holzschutz- als auch brandschutztechnische Aspekte. Eine umfangreiche Vorfertigung der Bauelemente im Werk sowie der modularisierte Aufbau der einzelnen Parkgeschosse schränken die zeitliche Dauer, in welcher die BauBuche-Träger der freien Bewitterung ausgesetzt sind, zugunsten des Holzschutzes ein. Die einzelnen Parkgeschossdecken (Betonfertigteilplatten) übernehmen in der Bau- und Montagephase die Funktionen eines Daches, so dass die feuchteempfindlichen Träger und Stützen vor Niederschlägen geschützt werden bzw. diesen nicht direkt ausgesetzt sind.

Mit der Durchführung der Betonplatte wird mit jedem Modul eine nichtbrennbare, ebenenweise Trennung erreicht. Dadurch wird die vertikale Brandausbreitung über die Tragkonstruktion ausgeschlossen. Eine selbständige Brandausbreitung von einem Träger zum Anderen ist infolge des großen Abstands von ca. 2,30 m nicht zu erwarten. Zudem schließt die Anwendung massiver Holzbauteile Hohlraumbrände aus und unterstützt damit die Löschbarkeit der Konstruktion. Die Ausführung der linienförmigen tragenden Bauteile aus Holz stellt daher brandschutztechnisch kein erhöhtes Risiko dar.

Rückbau und End-of-life

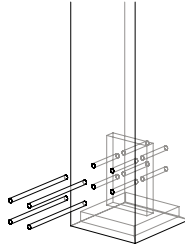
Durch den modularisierten Systemaufbau und die Verwendung von reversiblen Stahlverbindungen (Steckrohrsysteme, Schlitzbleche und Stabdübel) kann ein effizienter und selektiver Rückbau problemlos erfolgen. Die sich ständig wiederholende Fügetechnik automatisiert den Demontageaufwand. Der einfache Verbund der drei Hauptbaustoffe Holz, Beton und Stahl ermöglicht leichte Separierbarkeit. Von Vorteil ist zudem die Verwendung von großteiligen, sortenreinen Baustoffen in Fertigbetonteilen und BauBuche-Trägern.

Ökologie

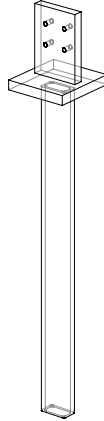
Bei der Umsetzung nachhaltigen Bauens spielt der Baustoff Holz eine relevante Rolle. Das Bausystem für Parkhäuser besteht zu fast einem Drittel aus dem nachwachsenden Rohstoff. Durch die Beachtung von baulich-konstruktiven Holzschutzmaßnahmen ist ein vorbeugender chemischer Holzschutz im vorgeschlagenen Bausystem vollständig vermeidbar. Für den Zeitraum von Transport und Montage wird eine Beschichtung der Träger mit einem hydrophobierenden Anstrich (z.B. System BauBuche Primer / BauBuche Varnish der Koch und Schulte GmbH & Co. KG) sowie der fachgerechte Schutz mit geeigneten Folien empfohlen.

Das unbehandelte Holz kann am Ende der Nutzungsdauer wiederverwendet, stofflich weiterverwertet oder thermisch verwertet werden. Auch die Beton- und Stahlbauteile können grundsätzlich einer nachgelagerten Verwertung zugeführt werden. Ein Parkhaus aus BauBuche stellt damit ein großes Reservoir an potenziell wiederverwendbaren oder verwertbaren Materialien dar und schafft gute Voraussetzungen für einen ressourcenbewussten Umgang mit Baustoffen.

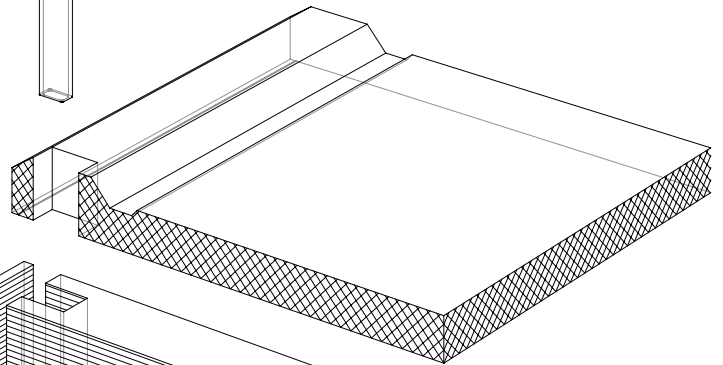
Stütze Buchenfurnierschichtholz 240/240 mm
 Stahldübel d = 12 mm



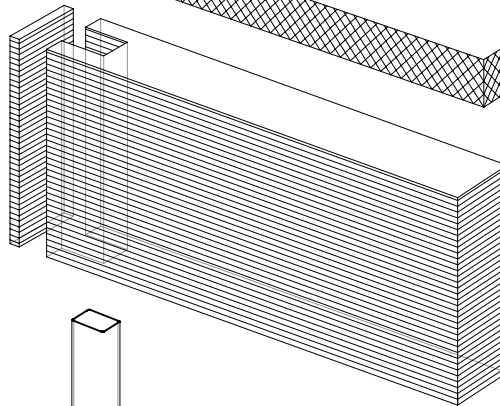
Schlitzblech t = 10 mm 150/200 mm
 Ankerplatte Stahl
 t = 28 mm, 200/200 mm
 Rechteckrohr 90/50/8 mm



Stahlbeton-Fertigteil 130 mm
 Fuge mit Quellschlamm ausgegossen



Untersatz BauBuche GL75 600/240 mm,
 40 mm überhöht herzustellen



Rechteckrohr 129/80/4 mm
 Ankerplatte Stahl
 t = 28 mm, 200/200 mm
 Schlitzblech t = 10 mm 120/160 mm

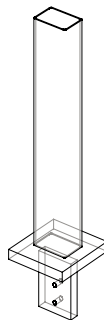
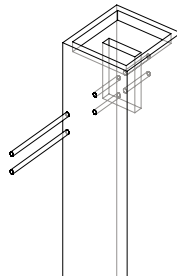
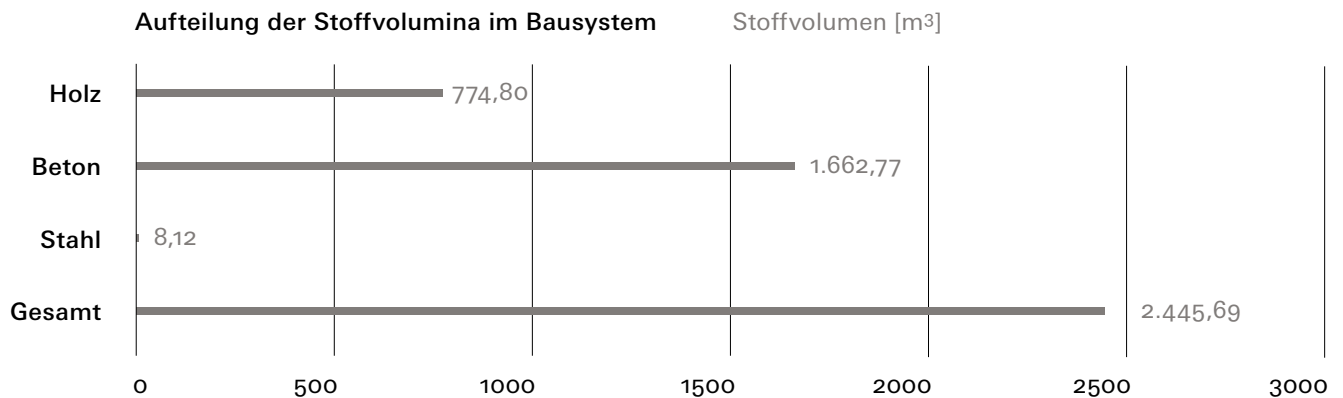


Abb: Axonometrie Bausystem

Stahldübel d = 12 mm
 Stütze Buchenfurnierschichtholz 240/240 mm





Thermische Verwertung

775 m³

BauBuche GL75 Träger 240/600
BauBuche GL75 Stützen 240/240

Recycling

1.671 m³

Mineralische Baustoffe

Betonfertigteile, Quellschutt

Stahlbauteile

Steckrohre, Stabdübel, Schlitzbleche,
Ankerplatten, Bewehrung, Aussteifung

Ausbildung der Fassade

Das Bausystem für Parkhäuser aus BauBuche ermöglicht eine freie Gestaltung der Fassade. Dabei ist darauf zu achten, die Fassade zu einem Drittel zu öffnen, damit die Voraussetzung für eine offene Garage erfüllt wird. Weiterhin ist eine Fassade, die ausreichende Regendichtigkeit bei gleichzeitiger freier Belüftung sichert, Voraussetzung für das vorgeschlagene Konzept. Bei einer konkreten Planung muss der Entwurf der Fassade mit den lokalen Behörden abgestimmt werden, insbesondere zum Thema Brandschutz.

Der Prototyp ist mit einer Fassade aus Lamellen aus Lärchenholz in Kombination mit umlaufenden auskragenden Holzbrettern geplant. Durch die Abschrägung der Lamellen läuft das Regenwasser schnell ab. Dies berücksichtigt den Witterungsschutz und lässt dennoch Tageslicht hinein, was zur Benutzerfreundlichkeit des Parkhauses beiträgt. Die etagenweise Unterbrechung der Lamellen durch die an den Stützen befestigten Brettern hat gestalterische und brandschutztechnische Gründe.

Ausblicke nach draußen fördern die Orientierung und das Wohlbefinden der Besucher. Die Konstruktion wird durch den Überstand von 300 mm vollständig geschützt. Alternativ kann der Entwurf als Metallfassade ausgeführt werden. Durch den Einsatz einer hinterlüfteten Opferschicht kann auf die Fassade komplett verzichtet oder ein Fassadenentwurf ermöglicht werden, der frei ist vom Anspruch auf Witterungsschutz. Die Stützen werden durch eine dreiseitige Brettverschalung, die als Verschleißschicht dient, geschützt. Die vorgehängten Bretter können leicht, nachdem ihre Nutzungszeit überschritten ist, ausgetauscht werden. Der Aufwand für Wartung und Rückbau sind dementsprechend sehr gering.

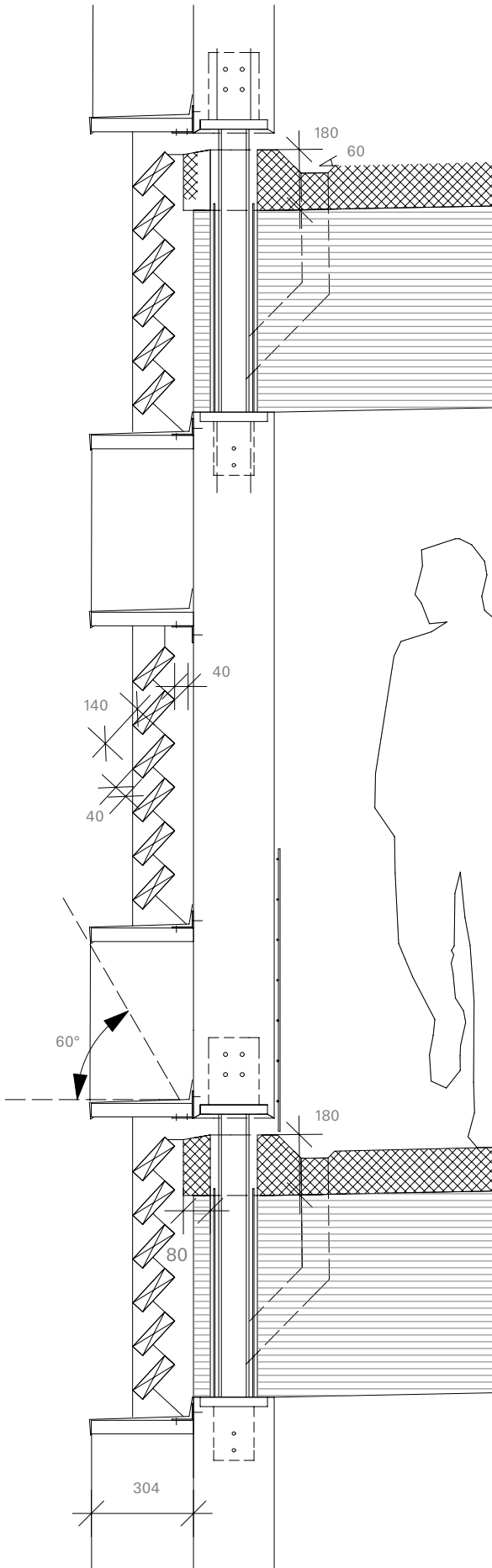


Abb: Entwurf Fassade Schnitt M1:20

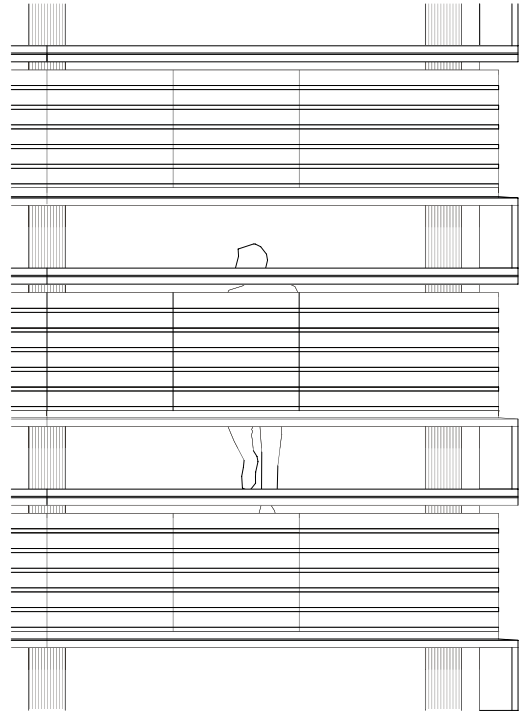


Abb: Entwurf Fassade Ansicht M1:50

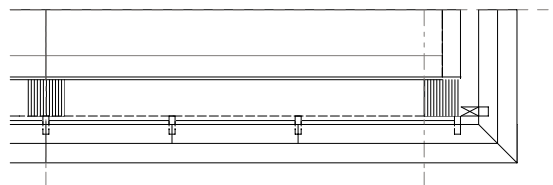


Abb: Entwurf Fassade Grundriss M1:50

TUMWood
Technische Universität München
Arcisstraße 21
D-80333 München
www.holz.tum.de

TUM*Wood*

Pollmeier Massivholz GmbH & Co.KG
Pferdsdorfer Weg 6
D-99831 Creuzburg
T +49 (0) 36926 945 163
sales@pollmeier.com
www.pollmeier.com

 **Pollmeier**