

Ausgewogene Leichtigkeit – gebogene Pylon-Blockträgerbrücke

Frank Miebach
Ingenieurbüro Miebach
Lohmar, Deutschland



Ausgewogene Leichtigkeit – gebogene Pylon-Blockträgerbrücke

Eine neue Brücke über den Fluß Agger ist das Herzstück des Radwegkonzepts der Gemeinde Engelskirchen in NRW, Deutschland. Die Konstruktion zeichnet sich durch einen baulich geschützten Brettschichtholz-Blockträger aus.



Abbildung 1: Viertelkreisförmig geschwungene Holzbrücke mit Schrägseilabspannung

1. Entwurf

Ein mehrfach gekrümmter Brettschichtholzträger aus heimischer Fichte bildet das Haupttragwerk der knapp 36 Meter langen und 2,50 Meter breiten Pylonbrücke. Sie wird von einem Stahlmast mit Schrägstäben unterstützt. Als rückverankerte Hängekonstruktion ohne Pfeiler im Flussbett ist die Brücke besonders hochwassersicher. Durch die Verkürzung der Einzelspannweiten entsteht eine geringe Bauhöhe, so dass im Hochwasserfall ausreichend Platz unter der Brücke bleibt. Dies konnte nun bei dem im Juli 2021 durch Starkregen eingetretenen Jahrhunderthochwasser mit einem historischen Höchststand der Agger glücklicherweise schadlos unter Beweis gestellt werden: Es gab noch ausreichend Platz unter dem Bauwerk, so dass Treibgut keine Beschädigungen verursachen konnten.



Abbildung 2: Brückenuntersicht mit getrepptem BSH-Träger (mittig: Vogelkasten)

2. Leitgedanke

Die Konzeption der Brücke folgt einer Philosophie, die existenziell entscheidend ist für dauerhafte Holzbrücken: Gewöhnliches Holz darf nicht bewittert eingesetzt werden. Hieraus resultieren zwei Kernaussagen:

- A) tragende Bauteile dürfen nur konstruktiv geschützt eingebaut werden, und
- B) im Falle von Bewitterung ist der Einsatz auf nicht tragende oder untergeordnete Holzbauteile und Bekleidungen zu beschränken, die dann eine höhere Dauerhaftigkeitsklasse aufweisen und leicht austauschbar gestaltet werden sollten.



Abbildung 3: Geländeranschluss: durch Vollgewindeschrauben erfolgt die Verbindung – sowohl druck- und zugfest

Beginnend beim Geländer entschied man sich wegen der Exposition für ein filigranes Stahlgeländer. Lediglich beim Handlauf fiel die Auswahl auf Holz in Form von acetyliertem Kiefern Brettschichtholz, Produktname Accoya. Dies ist durch die chemische Modifizierung sehr dauerhaft und dennoch gut formbar.

Der eigentliche Brückenträger besteht aus einem gebogenen Fichtenbrettschichtholz-Blockträger und ist durch den wasserdichten Belag so gestaltet, dass die Konstruktion nahezu wartungsfrei ist: Die Lebensdauer entspricht durch Vergleich mit historischen geschützten Holzbrücken mindestens der einer Stahlbrücke. Der Brückenbelag wird aus großformatigen Granitplatten gebildet und schützt das Tragwerk zuverlässig vor Witterung.

Abgespanntes Tragwerk mit Stahlzuggliedern

Die Grundidee des statischen Systems liegt in einem abgespannten Schrägseilsystem mit Stahlmast und Zugstäben aus Stahl. Dadurch werden filigrane Brückenkörper mit längeren Spannweiten möglich, da die Zugstäbe Zwischenauflagerungen erzeugen. Dieses Tragsystem ist komplett in Stahl gehalten und unterstreicht den hybriden Entwurfscharakter, der jedem Material den bestmöglichen Platz zuweist. Optisch tritt der Stahl jedoch mit seiner dunkelgrünen Farbe im naturnahen Umfeld bewusst in den Hintergrund.

3. Konstruktive Details

Konstruktive Kniffe zeichnen das Bauwerk als besonders innovativ im Holzbrückenbau aus. So erzeugt eine zweiachsig gebogene Holzkonstruktion mit nur 60 cm Bauhöhe eine harmonische Form, die den Verlauf der anbindenden Wege sowohl im Grund als auch in der Steigung aufnimmt und ohne Knick miteinander verbindet.

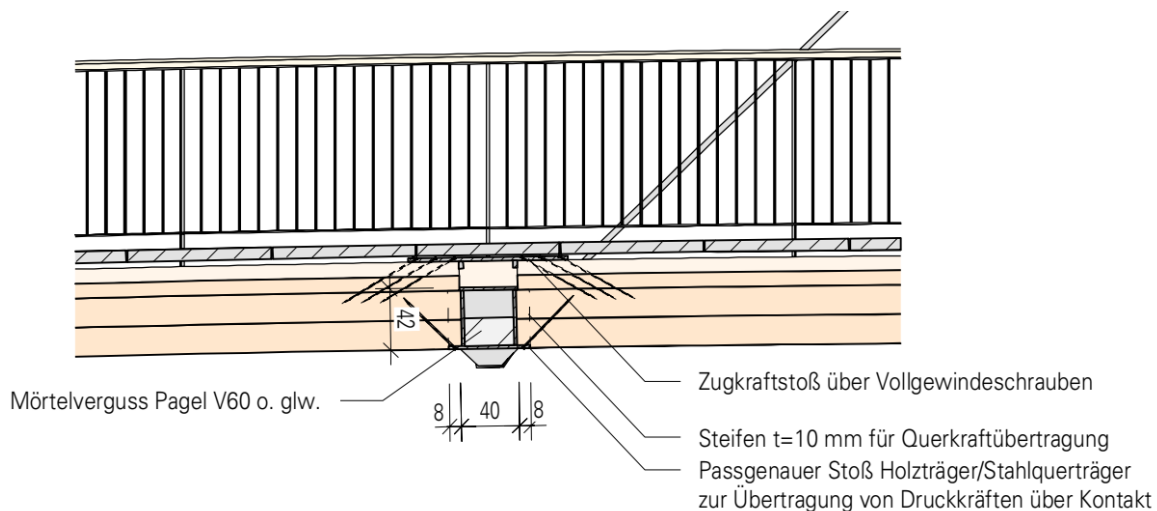


Abbildung 4: Schnitt durch Querträger

Vollgewindeschrauben verbunden. Eine Auffüllung aus Beton innerhalb der Stahlquerträger dient zugleich als Druckübertragung. Das bewirkt, dass die Brücke eine höhere Steifigkeit erhält und damit weniger anfällig für Schwingungen ist.

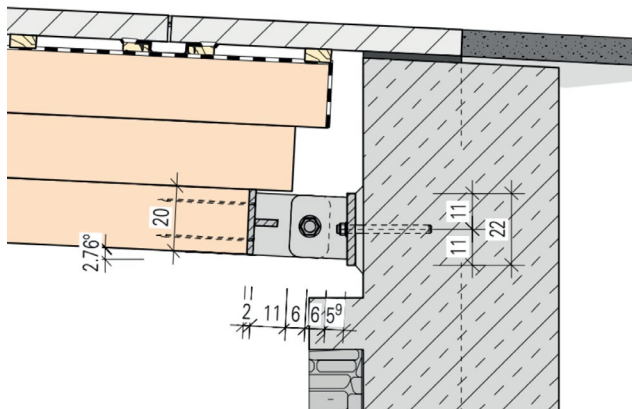


Abbildung 5: Schnitt mit Auflagerdetail: seitliche Aufhängung erleichtert Kontrolle und Wartung

Eine weitere Besonderheit: Die seitlich angehängte Lagerkonstruktion (Abb. 4) kommt komplett ohne Auflagerbank aus, mit dem Vorteil, dass so jegliche Beeinträchtigung des Holzträgers durch Schmutz oder Feuchtigkeit im oftmals wenig gepflegten Widerlagerbereich ausgeschlossen wird. Schließlich sind die Geländer über interagierende Vollgewindschrauben angebracht, wodurch die Aufnahme von Zug- und Druckkräften einen sehr kompakten Anschluss möglich macht



Abbildung 6: Anschluss Brückenträger zum Stahlmast ermöglicht zwängungsfreie Verdrehung

Der Anschlussbereich zwischen Brückenkörper und Pylon (Abb. 5) wurde durch Stahlteile gelöst, die die Funktionalität deutlich machen: Mittels einer gut sichtbaren Elementverzahnung mit gelenkiger Bolzenverbindung liegen die Stahlteile durch Unterlagscheiben und Teflonfolie getrennt aufeinander, ermöglichen aber zwängungsfreie horizontale Trägerverdrehungen.

4. Naturnahes Materialkonzept

Der gestalterisch dominante Einsatz von Holzträgern in Kombination mit einem Granitplattenbelag versinnbildlicht die bewusste Naturnähe und Natürlichkeit der Materialität. Die unbehandelte Holzoberfläche der Tragkonstruktion ist möglich, da der robuste und wasserdichte Granitbelag einen optimalen Schutz gewährleistet. Dieser ist unterlüftet mit Holzlattungen auf dem Träger aufgelegt. Eine seitliche Auskragung und die gestufte Trägergeometrie ermöglichen so einen Schutz vor Schlagregen bis 45° Neigung.



Abbildung 7: Gut erkennbar: Edelstahlrinnen unter den Plattenstößen garantieren Querentwässerung

Dabei sind die Granitplatten so breit wie die Brückenbreite ausgeführt, und lediglich in Brückenlängsrichtung alle 1,2 m gestoßen (Abb. 7). Im Stoßbereich sind unterseitig jeweils Edelstahl-Querrinnen angeordnet, um oberseitig anfallendes Wasser seitlich abzuleiten, siehe Abb. 6. Durch eine dauerelastische Verfugung fällt dies jedoch planmäßig nicht an. Unterseitige umlaufende Tropfnuten an den Platten garantieren auch ein definiertes Abtropfen von Wasser. Somit kann diese Belagsform als sehr robust und wartungsarm eingestuft werden.



Abbildung 8: Granitbelag – großformatig über Brückenbreite

5. Steckbrief Rad- und Fußwegbrücke in Engelskirchen

Bauherr:	Gemeinde Engelskirchen		
Objekt- und Tragwerksplanung:	Ingenieurbüro Miebach		
Generalunternehmer:	Fa. Hombach, Gummersbach		
Brückenbaufirma:	Fa. Schmees & Lühn, Niederlangen		
Abmessungen:	Länge:	ca.35,55 m	
	Breite:	2,50 m	
	Einzelstützweiten:	11,85 m / 11,85 m / 11,85 m	
	Nutzbreite:	2,50 m	
Haupttragwerk:	ca. 70 m ³ blockverklebtes Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL28h, Holzart heimischer Fichte		
Belag:	Großformatige Platten aus Granit mit 8,0 cm Stärke, Stöße mit Edelstahlrinnen unterlegt		
Geländer:	Füllstabgeländer aus Stahl mit Handlauf aus acetyliertem Holz (Accoya)		
Mast:	ca. 14,0 m hoher Stahlmast als Rundrohr mit Rundstahlabspannungen		
Querträger:	Hohlkasten aus Stahl aufgefüllt mit Beton zur Druckkraftübertragung		
Unterbauten:	Flachgründung mit aufgehenden Bauteilen aus glatt geschaltem Beton, Mastpfeiler als Fertigteil hergestellt, Widerlager mit Naturstein verblendet, Rückverankerungen über Mikropfähle		

Ausblick neue Projekte:



Blockträgerbrücke Frankenberg (DE)



Bahnhofsbücke Zwolle (NL)



Passerelle über A1 in Paris (FR)