

Holzingenieur/in FH BAU

Arbeitstitel: Bemessung und Optimierung eines wellenförmigen Durchlaufträgers mit veränderlichem Querschnitt aus BSH

Diplomarbeiten-Nr.: F / 4 / D / 408 / 06 / 2

Sperrfrist: 2 Jahre

Verfasser: Gafner Bernhard

Praktikumsstelle: Dittrich Planungsgesellschaft mbH
Leonrodstrasse 68
DE 80636 München

Ausgangslage

Die Firma Dittrich in München ist spezialisiert auf die Planung von Sportanlagen, Bädern und Brücken. Wenn möglich werden die Tragwerke solcher Bauten in Holz ausgeführt. Heute haben organische Formen beim Bauentwurf eine zunehmende Bedeutung. Eine Ableitung davon sind wellenförmige Durchlaufträger mit variablem Querschnitt aus Brettschichtholz (BSH). Der Schnittkraftverlauf bei solchen Trägern ist unter anderem abhängig von der Wahl der Stützweiten und der Krümmungen. Aufgrund der Trägergeometrien treten Querspannungen auf. Zusätzlich zur positiven und negativen Krümmung ergibt sich für einen wellenförmigen Durchlaufträger eine wechselnde Momentenbeanspruchung. Durch den variablen Querschnitt (Verjüngung) sind die Lamellen auf der Zug- beziehungsweise auf der Druckseite angeschnitten. Dies hat einen unterschiedlichen Einfluss auf die Bemessung.

Ziel

Ziel ist die Erstellung einer Übersicht über die verschiedenen geometrischen Formen von BSH-Trägern unter Berücksichtigung der statischen Probleme und Eigenschaften. Die massgebenden Einflussgrößen zum Entwurf und zur Bemessung von wellenförmigen, verjüngten Durchlaufträgern sind zu beurteilen. Die Bemessung eines solchen Durchlaufträgers soll am Beispiel des Sole-Felsen-Bades in Gmünd durchgeführt werden. Weiter ist ein Vorschlag für eine Bemessungshilfe zu erstellen.

Vorgehen

Die Betrachtung der klassischen und der in der DIN 1052 geregelten Brettschichtholzträger liefert Erkenntnisse für die Entwicklung eines Nachweisverfahrens für nicht genormte Träger. Analogien zu Bemessungssituationen bei wellenförmigen Durchlaufträgern mit variablem Querschnitt aus BSH werden gesucht. Die Untersuchung verschiedener Einflussgrößen nicht genormter Träger führt zu Schlussfolgerungen für zukünftige Entwürfe. Für den Nachweis eines wellenförmigen Durchlaufträgers werden zunächst die Schnittgrößen für den gesamten Träger in einem Stabstatikprogramm ermittelt. Es folgt die Aufteilung des Trägers in einzelne Abschnitte. Der Nachweis ist analog eines gekrümmten Trägers mit variablem Querschnitt nach DIN 1052 durchzuführen. Es liegt jedoch kein symmetrischer Träger vor, auch der Verlauf der Schnittgrößen ist anders. Mit der Erstellung von Bemessungshilfen, die mit der Berechnungssoftware Mathcad aufgebaut werden, wird die Nachweiführung erleichtert. Ein Ansatzpunkt für weitere Arbeiten in diesem Themengebiet bietet die Verifizierung der aufgezeigten Spannungsverläufe bei nicht genormten Trägern. Dies kann durch die Berechnung in einem FEM-Programm (Programm zur Strukturanalyse mit Finiten Elementen) und der anschliessenden Kontrolle durch Bauteilversuche im Labor erreicht werden.

Ergebnisse

Bei wellenförmigen Durchlaufträgern ist die Wahl der Auflagerpunkte entscheidend. Die kleinsten Trägerabmessungen resultieren, wenn die Auflager in den Hochpunkten der Wellenform platziert werden. Fast im gesamten Träger ist dann eine Querdruckspannung vorhanden, was sich positiv auf die Bemessung auswirkt. Die erstellten Bemessungshilfen erlauben die Beweisführung der Tragsicherheit für Fischbauchträger und wellenförmige Durchlaufträger sowie die Führung des Stabilitätsnachweises.