

3D-gedruckte Brücke an der Technischen Universität Darmstadt

Im Sommersemester 2024 wurde an der Technischen Universität Darmstadt im Rahmen der Lehrveranstaltung "Konstruktives Gestalten Projekt" am Institut für Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion sowie im Fachgebiet Fassadentechnik eine innovative Brücke mit einer Spannweite von sechs Metern realisiert. Dieses Projekt nutzt modernste 3D-Drucktechnologien in Kombination mit traditionellen Holzbautechniken und ist das Ergebnis einer interdisziplinären Zusammenarbeit aus der vorhergehenden Lehrveranstaltung "Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt" (IPBU, mit ISMD, IFSW und KGBauko).

Die Brücke basiert auf einem Entwurf, der eine hybride Konstruktion aus 3D-gedrucktem Beton und CNC-gefertigtem Holz darstellt. Die 3D-gedruckten Betonteile wurden in enger Zusammenarbeit mit dem führenden Bauchemie-Unternehmen Sika Deutschland GmbH (begleitet von Dr.-Ing. Slava Markin, Dr.-Ing. Shifan Zhang) der Firma Staikos 3D GmbH (geleitet von Geschäftsführer Georgios Staikos), itsfis UG (geleitet von Yannik Berkensträter), der Ingenieurgruppe Bauen sowie Prof. Michael Kraus vom Institut ISMD entwickelt und gefertigt. Dieser Prozess umfasste die Auswahl geeigneter Betonmischungen, die Entwicklung spezifischer Druckverfahren und Testdrucke sowie Testversuche in den Laboren der TU Darmstadt, um eine bestmögliche Ausführungsqualität zu gewährleisten.

Parallel dazu wurden zwei flache Holzträger aus verleimten Holzplatten mithilfe präziser CNC-Techniken gefertigt. Die Herstellung dieser Bauteile fand in der Holzwerkstatt des FB13 der TUDa statt. Nach der Fertigstellung der Bauteile folgte die Montage der Brücke, bei der die enge Abstimmung zwischen Planung und Ausführung besonders im Fokus stand.

Ein zentraler Aspekt des Projekts war die digitale Planung und Optimierung. So wurde beispielsweise der Betonquerschnitt mithilfe eines parametrischen Optimierungsalgorithmus angepasst, um die Materialeffizienz zu maximieren und Spannungen gleichmäßig zu verteilen. Für die Holzbalken wurden ebenfalls verschiedene Querschnittsgrößen und -formen analysiert, um eine filigrane und dennoch maximal belastbare Brückenstruktur zu gewährleisten.

Ein weiteres Highlight der Brücke ist das ästhetisch ansprechende Zusammenspiel von Beton und Holz, das durch ornamentale Fräsungen und präzise Einkerbungen im Holz zur Gewichtsreduktion zusätzlich betont wird. Diese ermöglichen eine exakte Montage der Betonmodule, die durch ein intelligentes Design sicher und modular gefügt werden konnten.

Das Projekt zeigt eindrucksvoll, wie traditionelle Materialien mit moderner Technologie kombiniert werden können, um innovative und funktionale Bauwerke zu schaffen. Es

demonstriert zudem die Bedeutung präziser digitaler Planung in allen Bauphasen, um eine optimale Umsetzung zu gewährleisten. Die erfolgreiche Realisierung dieser Brücke ist ein Meilenstein in der Ausbildung an der Technischen Universität Darmstadt und ein Beispiel für zukunftsweisende Bauverfahren. Somit leistet das Projekt einen wichtigen Beitrag zur praxisnahen Ausbildung der Studierenden und zur Förderung von Innovation und Technologie im Bauwesen.

Projektbeteiligte:

Studierende: Daniel Alejandro Andrade Almeida, Cornelius Hofmann, Daniel Alexander Hotz, Dominik Misztal, Amirali Rafiei, Thomas Scharf, Felix Scheller, Klara Schönfeld, Dorian Mehdi Wiese

Betreuer: MSc. Architekt Nikola Bisevac, Professor Dipl.-Ing. Architekt Stefan Schäfer