Bayerischer
Ingenieurpreis
2025

Bayerische Ingenieurekammer-Bau
Körperschaft des öffentlichen Rechts

Zukunft gemeinsam gestalten.

SURFWELLE
Augsburg

PROJEKTEINREICHER
Technische Hochschule Augsburg (THA)
Fakultät für Architektur und Bauwesen
Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel

Demuth+Schön Beratende Ingenieure PartG mbB

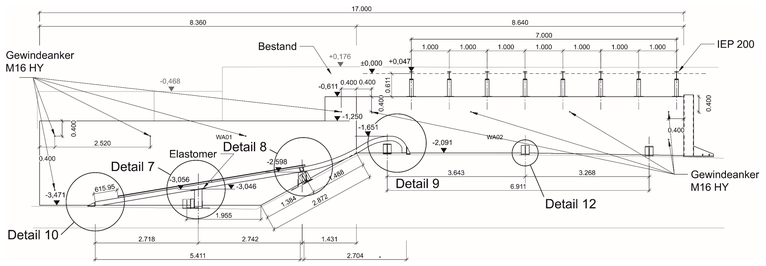
BEWERBERTEAM
Demuth+Schön:
Amelie Demuth, B.Eng. und Benjam Steuler, B.Eng.
Studierende:
Korbinian Ableitner, Florian Bauer, Patricia Gebhardt, Elias Hammerl, Eric Hansen, Andreas Heider, Simon Kögel, Anton Kümmerl, Julian Nowak, Pius Nürnberger, Benedikt Seng, Thomas Schropp

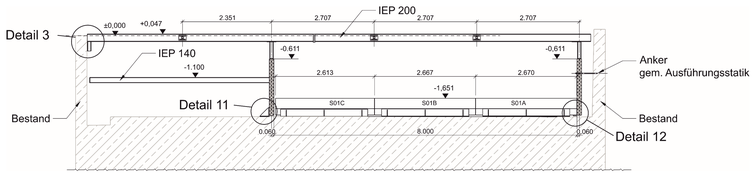
WEITERE PROJEKTBETEILIGTE
Maximilian Lauter, B.Eng.,
Lauter Fertigteile GmbH & Co. KG
Werner A. Sinz,
Hitexbau GmbH
Verein Surffreunde Augsburg e.V.

Aus Carbon-Recyclingbeton nachhaltig konstruiert und klimaneutral betrieben
Künftig kann am Senkelbach mitten in Augsburg gesurft werden. Der Testbetrieb ist bereits gestartet. Damit die Surfwelle nachhaltig und ressourcenschonend gebaut werden konnte und nun klimaneutral betrieben wird, wurden Expertisen aus Technik und Wassersport gebündelt. Mit der neuen Materialkombination „Carbon-Recyclingbeton“ wurde ein Leuchtturmprojekt zum nachhaltigen Einsatz von Bauteilen und Recyclingmaterialien im Bausektor realisiert: Auf einer Breite von acht Metern wird eine Welle erzeugt, auf der Wassersportbegeisterte mit dem Surfbrett oder dem Bodyboard mitten in Augsburg surfen können. Herzstück der Anlage ist eine Stahlkonstruktion, die sich unter Wasser befindet, um mit der natürlichen Kraft des Wassers die Surfwelle zu erzeugen. Die Welle funktioniert klimaneutral. Als einzige Anlage dieser Art kann die Welle rein mit Muskelkraft auf alle Anforderungen eingestellt oder ganz abgestellt werden, vollkommen unabhängig von der Energieversorgung.

Higtech-Materialien, recycelte Baustoffe und eine innovative Konstruktion
Im Innern der Betonelemente steckt das Hightech-Material Carbon anstelle von Stahl, kombiniert mit einer zu 100%-recycelten Gesteinskörnung – einem zirkulären Baustoff. Die Bauteile – konstruiert in Fertigteilbauweise in der Region – kamen auf kurzem Transportweg zur Baustelle. Für den Recyclingbeton wurde die herkömmliche Rezeptur angepasst: Die bekannten „Zutaten“ wie Sand oder Kies wurden durch alten Betonwerkstein ersetzt. Hierfür musste dieser vorher gebrochen sowie gesiebt werden. Die entstandenen Korngrößen aus Altbeton konnten anschließend als Sand bzw. Kies eingestuft werden. Für die Konstruktion und Fertigung der Betonbauteile fiel die Wahl auf eine Carbonbewehrung. Die Bewehrung beim Carbonbeton besteht dabei aus einem technischen Textil, bei dem Carbonendlosfasern zu Garnen oder Stäben weiterverarbeitet sind. Das Carbongitter wurde zurechtgeschnitten, in Form gebracht und als Bewehrungskorb zusammengebunden. Dieser konnte anschließend in der Schalung millimetergenau positioniert werden; danach wurde der Recyclingbeton eingefüllt.
Dank des sehr gut formbaren Carbons konnte die geschwungene Form einzelner Betonteile realisiert werden. Das mattenartige Gelege (Bewehrung) ist aus Carbon-Kohlenstofffasern gefertigt, besitzt gegenüber Stahl eine ca. 6mal höhere Zug- und Tragfähigkeit und ist rostfrei. Während Stahl korrodiert und daher durch eine mehrere Zentimeter dicke Betonschicht vor Korrosion geschützt werden muss, ist eine Carbonbewehrung rostfrei. In Kombination mit der hohen Tragfähigkeit ermöglicht damit Carbon eine gleiche Festigkeit mit weniger Beton, da wenig Überdeckung notwendig ist. Dadurch können ressourcenschonend filigranere und auch dünnwandige Betonelemente hergestellt werden, was im Vergleich zu Stahlbeton zu einer deutlich besseren CO_2-Bilanz führt.
Für die Konstruktion der Betonteile wurden sowohl gekrümmte als auch gerade Bauteile entworfen und hergestellt. Die Platzierung und Verankerung dieser Elemente auf der Sohle des Senkelbachs musste innerhalb der zweiwöchigen Trockenzeit erfolgen. Dies machte eine Fertigteilbauweise erforderlich. Im oberen Bereich dient eine gekrümmte Platte als Einlauf für die Welle. Diese trägt das Wasser in der Art einer Rahmenecke. Die Problematik, die sich hier ergab, war, dass unter Belastung ein Innenzug entsteht, der die Gefahr des Ausreißens der Carbonbewehrung mit sich bringt. Nach Überlegungen, mit Edelstahlbauteilen zu arbeiten, entschied man sich für eine alternative Lagerung, wodurch nur auf der Rahmenaußenseite Zug entsteht. Gerade Bauteile fungieren als Rampe für eine Art verstellbaren „Spoiler“, um unterschiedlich starke Wellen zu erzeugen. Weitere gerade Elemente bilden die Wände rechts und links der Sportanlage. Dabei wird zum einen am Ufer die bestehende Kanalwand begradigt, zum anderen wird zum Bach hin ein Bereich für einen Überlauf geschaffen. Eine Stahlkonstruktion, die auf den neu errichteten Wänden aufliegt, stabilisiert das Bauwerk und fungiert gleichzeitig als Terrasse über dem Kanal sowie als Zugang für die Surfer zum Einstieg in die Welle. Die sportliche Nutzung findet ausschließlich innerhalb des Kanals statt. Auch der Ausstieg aus dem Wasser – nach dem Absteigen vom Surfbrett – führt direkt zurück zur Wellenanlage innerhalb des Senkelbachs.

Bündelung von Expertisen in der Bauausführung
Initiiert wurde die Surfwelle von Wassersportbegeisterten Augsburgs, die den Verein Surffreunde Augsburg e.V. gründeten und das technische Konzept, Vermessung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung und Ausführungsplanung der gesamten Anlage geliefert haben (Federführung Till Geier). Aufgabe der THA war, bei der Fertigteilbauweise zu unterstützen und die Rezeptur für den Carbon-Recyclingbeton zu entwickeln. Mitgewirkt haben Studierende/Alumni der Fachrichtung Bauingenieurwesen unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel, Experte für Carbonbeton an der Fakultät für Architektur und Bauwesen. Die Tragwerksplanung erbrachte das Ingenieurbüro Demuth+Schön. Die Betonage-Arbeiten erfolgten im Betonwerk Lauter, Bobingen. Hitexbau spendete die Gitterstruktur aus Carbon. Einblicke in die Projektarbeit unter: www.tha.de/surfwelle.

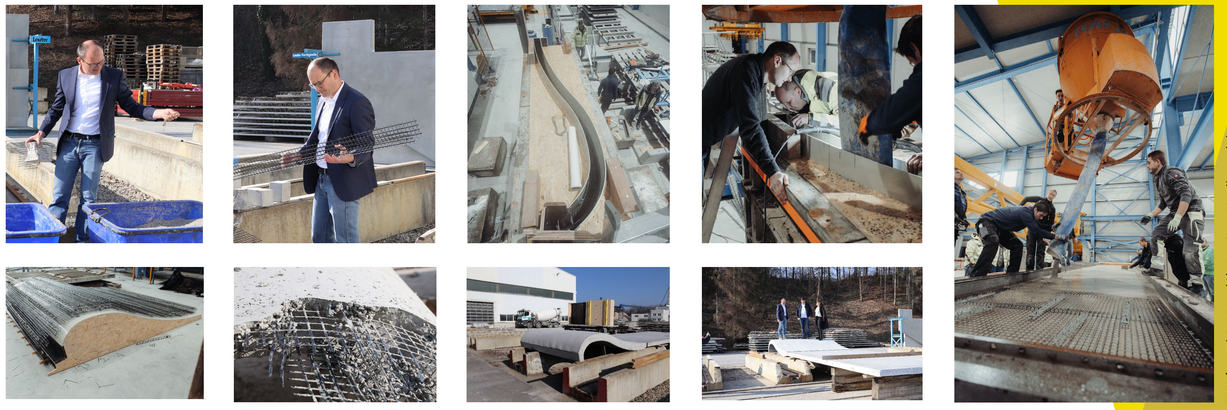




Querschnitte der Surfwelle © Till Geier

Inmitten der Schaltafeln für die Surfwelle: das Team der Technischen Hochschule Augsburg und des Vereins Surffreunde Augsburg e.V.

Begehung am Senkelbach in Augsburg: nach dem Einbau der Betonfertigteile



Bündelung von Expertisen für den Bau der Surfwelle: Materialien (100%-recycelte Gesteinskörnung, Carbongeflecht), passgenau konstruierte Schaltafeln und die Betonage im Betonwerk Lauter

© THA/Matthias Leo (6), Jessica Hövelborn (5)