



Foto: Markus Gruber

Von Wasserbauingenieuren und Wellenreitern

Die perfekte »Dauer-Welle«

Wer kennt sie nicht - die Eisbachwelle in München? Zu fast jeder Tages- und Nachtzeit wird an diesem ganz speziellen Platz direkt neben dem Haus der Kunst gesurft. Im Neoprenanzug stehen dort auch Studenten und Mitarbeiter der TUM in der Schlange und warten

darauf, sich unter den Augen Gleichgesinnter und Schaulustiger bis zum meist unvermeidlichen Sturz in der etwa einen halben Meter hohen stehenden Welle zu bewähren. Ganz legal sind diese Aktivitäten nicht. Nichtsdestotrotz erfreut sich das Eisbach-Surfen großer Beliebtheit, und von der »Munich Wave« spricht man sogar auf Hawaii. Sie ist nicht mehr aus dem Münchner Stadtbild wegzudenken und steht durchaus für die Weltoffenheit und den Lebensstil der bayerischen Landeshauptstadt.

Ein echter Wellenreiter aber will mehr. Der Traum von hohen stehenden Wellen in Flüssen fernab der Küsten wird auch in München geträumt. So war es ein Münchner Surfer, der zusammen mit einem angehenden Wirtschaftsingenieur der TUM den Kontakt zur Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasservirtschaft der TUM in Oberrach (Prof. Theodor Strobl) suchte, um dieser Vision ein Stück näher zu kommen. Die beiden bekamen eine Versuchsrinne und Material zur Verfügung gestellt. Mit Styropor und PVC wurden Geometrien erfunden, getestet und wieder verworfen. Und ein

paar Monate später gab es sie - die perfekte Welle, die sich wie eine große Brandungswelle spektakulär in einer röhrenartigen Form bricht (»tube«). Im Gegensatz zu den Verhältnissen an den Küsten Portugals, Hawaiis oder Australiens läuft diese Welle jedoch nicht am Strand aus, sondern bleibt ortsfest. Wesentliche Bestandteile der optimalen Geometrie sind eine räumlich verzogene glatte Rampe zur Strömungsführung und ein schräg zur Fließrichtung angeordneter Wellenkörper.

Die perfekte Welle im Fluss war nun möglich - allerdings nur unter sehr starren Randbedingungen (Abfluss,



Schema der Wellenanlage

Wasserspiegelgefälle). Das natürliche Abflussregime eines Flusses zeichnet sich jedoch unter anderem durch ständige Veränderungen aus, woraus sich - über das Jahr gesehen - attraktive Wellen nur als Zufallsprodukt an einer begrenzten Anzahl von Tagen ergeben würden. Gemeinsam mit den Wasserbauingenieuren der TUM fanden die Surffreunde jedoch ein zukunftssträchtiges Konzept, solche »Dauer-Wellen« in Flüssen zu realisieren. Hierbei galt es neben den Bedürfnissen der potentiellen Nutzer insbesondere die wasserbaulichen und ökologischen Anforderungen zu beachten.

Zentrales Element des Systems ist der Wellenkörper. Er soll in der praktischen Ausführung eine schlauchartige Struktur erhalten, deren Höhe von außen regulierbar ist und sich damit an die aktuelle Abflusssituation anpassen lässt. Diese Variabilität macht es zudem möglich, unterschiedliche Wellenformen für verschiedene sportliche Verwendungen zu erzeugen. Die Membrankonstruktion des Wellenkörpers ist notwendigerweise im Bereich hoher Turbulenzen und ausgeprägter dynamischer Belastungen anzuordnen, was erhöhte Anforderungen an die Dimensionierung und konstruktive Gestaltung dieses Elements bedeutet. Die Verstellbarkeit des Wellenkörpers bedingt zwar zusätzliche Investitionen, sichert jedoch wesentliche Eigenschaften des Konzepts: Die perfekte Welle kann über ein breites Abflussspektrum erzeugt werden und bietet somit - wenn nicht gerade extremes Niedrig- oder Hochwasser herrscht - tagtäglich eine attraktive Gelegenheit zum Surfen und Kajakfahren. Durch die Höhenanpassung der Schlauchstruktur kann die Welle auf die speziellen hydraulischen Bedürfnisse der Sportart - etwa Wellenreiten oder Rodeokajak -, aber auch auf das Können des jeweiligen Sportlers abgestimmt werden.

Bei Hochwasser wird der Wellenkörper vollständig gelegt; das vermeidet gefährlich hohe stehende Wellen, die zu einer sehr starken Beanspruchung der Flusssohle und der Ufer führen würden. Die ökologische Durchgängigkeit des Fließgewässers wird durch die Wellenanlage allenfalls vorübergehend beeinträchtigt. Ein Missbrauch

und damit verbundene Haftungsprobleme sind ausgeschlossen, da die Welle abgestellt werden kann. Im Gegensatz zu bestehenden künstlichen Anlagen, wo mit hohem Energieeinsatz ein flacher Wasserstrahl auf einen starren Wellenkörper geschossen wird, brauchen die stehenden Wellen in Fließgewässern - abgesehen von dem zur Regelung notwendigen Strom - keine weitere Energie.

Das Konzept ist im Modellversuch eingehend untersucht worden und wartet nun auf seine erste Bewährung in der Praxis. Die an den bisherigen Arbeiten Beteiligten haben sich zum Team »tube6« zusammengeschlossen, das sich um die Fortentwicklung der Technologie und die Entwicklung potentieller Standorte bemüht. In München könnte im Rahmen der geplanten Umgestaltungen an der Isar ein fast idealer Platz an der Wittelsbacherbrücke entstehen. Es gab bereits eingehende Diskussionen mit den städtischen Behörden, doch bis die ersten Surfer tatsächlich auf der »Great Munich Wave« reiten, werden wohl noch einige Flauten zu überstehen sein. Ein steifer Rückenwind seitens der Öffentlichkeit und der Politik könnte jedoch auch diese Welle ins Rollen bringen.

Markus Aufleger

Dr.-Ing. habil. Markus Aufleger
Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft
Tel.: 08858/9203-22
m.aufleger@bv.tum.de
www.tube6.de

Neues Verbundforschungsprojekt

Stoffflussmanagement Bauwerke

Seit 1991 fördert das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen innerhalb der Bayerischen Forschungsverbände den Forschungsverbund Abfallforschung und Reststoffverwertung »Bay-FORREST«. In diesem Rahmen wurde im September 2003 das Verbundforschungsprojekt »Stoffflussmanagement Bauwerke (SFM)« mit einem Gesamtfördervolumen von 1,8 Millionen Euro und einer Laufzeit von zwei Jahren bewilligt. Es umfasst zehn eng vernetzte Einzelvorhaben, von denen neun an der TU München, eines an der Universität der Bundeswehr München angesiedelt sind.

Innerhalb der TUM sind Institute bzw. Lehrstühle der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen mit sechs Projekten beteiligt; in der Architektur, im Maschinenwesen und im Wissenschaftszentrum Weihenstephan wird je ein Projekt bearbeitet. Das Gesamtprojekt soll Methoden aufzeigen, die es ermöglichen, funktional flexible, Ressourcen schonende, die Umwelt nicht belastende und Baureststoffe vermeidende Bauwerke zu planen, zu bauen und zu betreiben.

Im Projektbereich A »Werkstoffe, Materialien« werden sowohl mineralische Baustoffe als auch Aluminium und Glas bezüglich eines nachhaltigen Einsatzes untersucht. Da mine-



ralische Baustoffe nach wie vor den mengenmäßig größten Anteil an Materialien stellen, beschäftigt sich ein Vorhaben mit der Kreislaufführung mineralischer Baustoffe und ein zweites Projekt mit der Verwertung der in großen Mengen beim Beton- und Bauschuttrecycling anfallenden feinen Brechsande. Gegenstand eines weiteren Projekts ist die Analyse der in der modernen Architektur immer mehr nach-