



## „Beton kann doch gar nicht schwimmen!“

Birgit Stolte

Aus Beton baut man Häuser, Beton ist stabil, Beton ist schwer. Beton kann sicher nicht schwimmen! Das ist die Meinung derer, die sich diesen Werkstoff als eine graue, schwere Masse vorstellen. Wir sagen: Beton kann schwimmen. Wir zeigen auch, wie das geht! Dazu beantworten wir zuerst folgende Fragestellungen:

### **Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit ein Körper auf Wasser schwimmt?**

Die Antwort heißt: Auftrieb und wird auch als Archimedisches Prinzip bezeichnet. Es besagt, dass die Auftriebskraft eines Gegenstandes in Wasser (oder einem anderen Medium) der Gewichtskraft des vom Körper verdrängten Wassers (bzw. Mediums) entspricht. Demnach können Körper dann auf dem Wasser schwimmen können, wenn die Gewichtskraft des Körpers kleiner ist als die der Menge des von ihm verdrängten Wassers.

Die Auftriebskraft **F** ist wie folgt definiert:

$$F = \rho \cdot V \cdot g$$

**$\rho$**  bezeichnet die Dichte, **V** das Volumen des verdrängten Wassers und **g** die Erdbeschleunigung

- Der Körper muss weniger als das von ihm verdrängte Wasser wiegen.

### **Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit ein Körper dauerhaft auf Wasser schwimmt?**

Hier spielen die Beschaffenheit der Oberfläche und die Porosität eine Rolle. Wasseraufsaugende Stoffe werden immer schwerer und sinken zu Boden. Das gleiche kann passieren, wenn die Porosität sehr hoch oder die Porenräume gering sind und zu viel Wasser durch die Kapillarwirkung eindringt.

- Der Körper muss gegen das Eindringen von Wasser geschützt sein.

### **Was ist Beton?**

Beton ist ein Verbundwerkstoff aus den Grundkomponenten

- Wasser,
- einer Gesteinsmischung (z.B. Sand - von grob (Kies) bis sehr fein (Pulver)) und
- Zement

Dieser Mischung werden (an)organische und mineralische Stoffe zugegeben, die die Eigenschaften der Anwendung entsprechend positiv verändern.

In der Geschichte wurde und wird bis heute nach Möglichkeiten geforscht, Material einzusparen und Werkstoffe zu verbessern bzw. neue zu finden, um "Schwimmobjekte" konstruieren und bauen zu können. Die Historie hat ebenso gezeigt, dass ein Mangel an Ressourcen zu einer Intensivierung von Forschungsaktivitäten führt. Stahl wurde u.a. durch die zunehmende Industrialisierung und Aufrüstung im 19. Jahrhundert knapp und

man steckte viel Engagement in die Entwicklung von Alternativwerkstoffen für den Schiffsbau - zum Beispiel Beton.



**Abbildung 1:** Betonschiff  
(Quelle: [de.wikipedia.org/wiki/Betonschiff](http://de.wikipedia.org/wiki/Betonschiff))



**Abbildung 2:** Betonkanu-Regatta  
(©Dr. D. Bosold (BetonMarketing West GmbH))



**Abbildung 3:**  
Betonkanu-Regatta in Essen 2009  
(©Dr. D. Bosold BetonMarketing West GmbH)

Das erste Patent für ein Betonboot erhielt der Franzose Joseph Lambot am 30. Januar 1855. Schon 7 Jahre zuvor stellte er es der Öffentlichkeit vor und entwickelte es stetig weiter. Die Besonderheit liegt in der teilweisen Substitution von Stahl durch Beton. Durch die Kombination dieser beiden Stoffe stellte er den ersten Beton mit Stahlbewehrung (sog. Stahlbeton) her. Damit konnte über die Hälfte an Stahl eingespart werden. Um allerdings die gleichen Festigkeiten zu erreichen, besaßen die Schiffe höhere Wandstärken, was sie zu sehr behäbigen Kolossen machte. Diese Entwicklungen, die in der Zeit der Weltkriege massiv vorangetrieben wurden und noch in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts graue Betonmonster auf die Weltmeere trieb, spielen heute für große Schiffe aufgrund des höheren Gewichts, Konstruktionsaufwandes und aus Kostengründen keine Rolle mehr.

Ein Amerikaner stellte sich in der Zeit dieser Bauweise für Schiffe die Frage, ob man Boote aus diesem Material konstruieren könne, die nicht durch PS-starke Motoren sondern mit Muskelkraft angetrieben werden. Dieser Amerikaner, Prof. C. E. Kesler vom American Concrete Institute (ACI) an der University of Illinois, USA wird als der Vater der Betonkanu bezeichnet. 1971 schon fand das erste Betonbootrennen statt.

Im Laufe der Zeit wurde diese Idee in die Welt getragen. Nach Deutschland kam diese Idee Ende der Siebziger Jahre und wurde vom Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V. aufgegriffen. Die Betonkanu-Regatta wurde aus der Wiege gehoben und das erste Rennen im Jahr 1986 in Limburg an der Lahn veranstaltet.

Zur Betonkanu-Regatta können sich all die Ausbildungsstätten anmelden, an denen die Technik und die Technologie von Beton Lehrinhalte sind. Die Aufgabe für die Teilnehmer besteht darin, ein schwimmfähiges Kanu zu konstruieren und zu bauen, das bei der Regatta möglichst am schnellsten die Ziellinie erreicht. Die Schüler und Studenten, unter der Anleitung von Lehrern und Professoren, lernen praxisnah und befassen sich interdisziplinär mit der Planung, Konstruktion und

Werkstoffauswahl. Dabei müssen sie gut zusammenarbeiten und kreativ sein, um ein stabiles Kanu zu bauen. Die Schüler und Studenten lernen einerseits, Verantwortung für Teilaufgaben zu übernehmen und zum anderen, dass diese vielfältigen Arbeiten auch Spaß machen.



**Abbildung 4:**

Betonkanu-Regatta in Essen 2009  
 (©Dr. D. Bosold (BetonMarketing West GmbH))

Grundvoraussetzung für die Teilnahme eines fertigen Kanus an der Betonkanu-Regatta ist, dass der Teil, der mit dem Wasser in Berührung kommt, aus Beton sein muss. Lackierungen etc. der Oberfläche sind dabei nicht zulässig. Nur der reine Werkstoff soll und darf mit Wasser in Berührung kommen. Genau dort liegt die Schwierigkeit.

Vor dem eigentlichen Rennen werden in vier Kategorien Preise für die Kanus verliehen: Es werden das leichteste und schwerste Kanu, die Gestaltung und die Konstruktion prämiert. Am Renntag treten die (Hoch)Schulen gegeneinander an und müssen beweisen, welches Konstrukt mit seinen

dazugehörigen Sportlern es schafft, die Strecke zu bewältigen und als erster im Ziel zu sein.

Auf dieser Veranstaltung können nicht nur Kanus bewundert werden. Von einigen Teilnehmern werden schwimmfähige Betonboote konstruiert, die eher auf den Gewinn in der Kategorie Gestaltung abzielen. Die Vielzahl der interessanten und praktischen



**Abbildungen 5 und 6:** Betonboote, BeBoTTa, Freiberg (©R. Krause (BeBoTTa))

Exponate können alle zwei Jahre in verschiedenen Städten in Deutschland bewundert werden. In diesem Jahr (2011) findet die 13. *Betonkanu Regatta* ([www.betonkanu-regatta.de](http://www.betonkanu-regatta.de)) vom 24. 25. Juni in Magdeburg statt. Die Veranstalter erwarten Teilnehmer aus ganz Deutschland und vielen Nachbarländern.

Eine ähnliche Veranstaltung findet alljährlich in der Universitäts- und Bergstadt Freiberg statt. Hier entstand die Idee, auf selbstgebauten Betonbooten mittels verschiedenster Fortbewegungsmöglichkeiten auf dem Wasser eine Strecke - mit Wendemanöver - zu absolvieren.

Bei dieser Veranstaltung stehen eindeutig Kreativität und Spaß im Vordergrund, wie die Abbildungen 4 bis 6 zeigen.



Viele witzige und skurrile, vor allem aber bunte Boote können bei der Betonboot-Regatta im Großen Waldbad an zwei Tagen im Sommer bestaunt werden. In diesem Jahr (2011) findet die 9. *Betonbootregatta* (kurz: *BeBoTTa*) am 9. und 10. Juli in Freiberg statt.

Diese beiden Veranstaltungen sind die einzigen in dieser Art in Deutschland und zeigen, wie man Ideenreichtum, Professionalität und aktuelle Forschungsergebnisse mit Spaß verbinden kann. Beton kann also schwimmen - unter tausenden Zeugen.

Kontakt:	Schlauer Fuchs
 <p><b>Dipl.-Ing. Birgit Stolte</b>            Universität Erlangen            GeoZentrum Nordbayern            Lehrstuhl für Mineralogie            Schlossgarten 5a            91054 Erlangen            Tel.: +49 (0)9131 85-23992            Fax: +49 (0)9131 85-23734            E-Mail: <a href="mailto:Birgit.Stolte@gzn.uni-erlangen.de">Birgit.Stolte@gzn.uni-erlangen.de</a></p>	<p>Unsere Schlaue-Fuchs-Frage zu diesem Beitrag lautete:</p> <p>Wann wurde das erste Betonboot der Öffentlichkeit vorgestellt?</p>
 <p><b>Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg</b></p>	<p><a href="http://www.gzn.uni-erlangen.de/geozentrum/">http://www.gzn.uni-erlangen.de/geozentrum/</a></p>