

SPORTTECHNIK

Die Goldschmiede

In Berlin-Schöneweide bauen Ingenieure die besten Wettkampfboote und schnellsten Rennräder der Welt.

Von Bernd Müller

Materialdoping – auf diesen Begriff reagiert Harald Schaale allergisch. »Doping ist was Negatives. Wir bewegen uns aber immer im Rahmen der Regeln.« Wir, das sind die 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts für Forschung und Entwicklung von Sportgeräten (FES), und Schaale ist ihr Direktor. Wenn deutsche Ruderer und Kanuten ihre schnittigen Boote im Olympiakanal von Athen zu Wasser lassen, geht ein Teil ihres Erfolgs auf das Konto des Instituts im Berliner Vorort Schöneweide – wie schon all die Jahre zuvor: In Sydney 2000 gewannen deutsche Athleten 20 von 57 Medaillen mit FES-Geräten, bei den Winterspielen 1998 in Nagano waren es 12 von 29. Die 2,7 Millionen Euro, die ein Trägerverein aus 22 Sportfachverbänden und dem Nationalen Olympischen Komitee pro Jahr zahlt, sind also gut angelegt. Für Direktor Schaale zählt nur eins: »Unser Ziel ist ein Wettbewerbsvorteil vor anderen Nationen.«

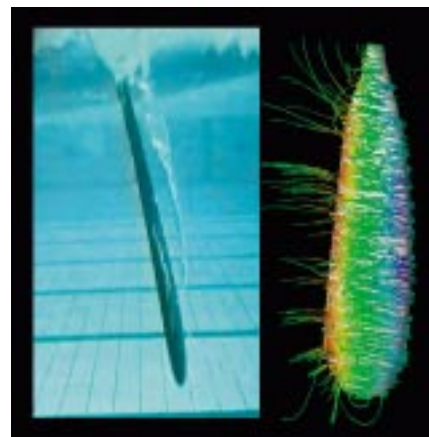
Ruderboote und Kajaks bilden dabei einen Forschungsschwerpunkt. Schon kurz nach den Sommerspielen 2000 begann Andreas Dalichow mit der Konzeption der neuen Modelle. Anhand von Wettkampfergebnissen entwirft der Projektleiter Rudern neue Bootsvarianten am Computer, ein Entwicklungszyklus dauert drei bis vier Jahre. Die Marschrichtung ist klar: Der Reibungsverlust zwischen Boot und Wasser muss so gering wie möglich sein, denn der frisst mit rund 90 Prozent den Löwenanteil der Energie,

die der Ruderer aufbringt, weit mehr als Luftwiderstand und Materialverformung. Der Reibungsverlust wächst mit der vom Wasser benetzten Rumpfoberfläche, und diese versuchen die Ingenieure mit spezieller Konstruktionssoftware zu verringern. Seit vier Jahren schreibt das Reglement keine Mindestbreite der Boote mehr vor und Dalichows Entwürfe werden schlank wie Pfeile. Freilich gibt es Grenzen. »Irgendwo müssen die Ruderer ja noch sitzen«, schmunzelt der gelernte Schiffbauer, und genau hier liege die Herausforderung: physikalische Gesetze und die Bedürfnisse des Sportlers unter einen Hut zu bringen.

Ruderer haben mehr Gefühl

Das gilt auch für den Querschnitt der Boote. Eine Kugel besitzt bei gleichem Volumen die geringste benetzbare Oberfläche, daher fahren alle internationalen Spitzenteams mit Booten, deren Rumpf unter der Wasserlinie einen exakten Halbzylinder bildet. Weil das Boot dann instabil wird, legen die Entwickler den Schwerpunkt möglichst tief. Das durch die extrem leichte Haut aus Laminatschichten von Karbon und Harz gesparte Gewicht wird zudem an Bug und Heck zugegeben, um die Drehbewegung zu verringern. Trotzdem sind die Boote immer schwerer zu beherrschen. »Aber die Ruderer haben heute auch mehr Gefühl«, hat Dalichow festgestellt.

Natürlich spielt die Computersimulation am FES eine große Rolle. Doch die Strömung an der Grenze von Luft und Wasser, die sich zudem durch das Auf-



Wird aufgewandte Kraft beim Eintauchen eines Kajakpaddels gut in Antrieb umgesetzt? Zur Analyse messen die Ingenieure die Strömungsgeschwindigkeit (von blau nach rot zunehmend).

und Abtauchen im Takt der Ruder und durch Wellen ständig verändert, lässt sich noch nicht verlässlich modellieren. So genannte Mehrkomponentensimulationen, wie sie in der Autoindustrie zwar propagiert, aber erst mit bescheidenem Erfolg eingesetzt werden, dürften für die Sportgeräteentwicklung erst in ein paar Jahren von Nutzen sein, meint Ralf Gollmick, Abteilungsleiter für computergestützte Konstruktion. »Die ideale Form eines Bootes mal kurz durchrechnen – das geht nicht.« Das Institut setzt stattdessen auf das in über vier Jahrzehnten angesammelte Know-how, das in umfangreichen Datenbanken gespeichert ist, aber laufend auch in Simulationssoftware einfließt. Dort werden Geometrien, Werkstoffe, Rennstrecken, Fahrzeiten, Regelwerke und nicht zuletzt Informationen über die Sportler abgelegt.

Leicht und dennoch möglichst steif – diese Devise gilt häufig bei Sportgeräten. Deshalb gibt es am FES eine eigene Abteilung, die sich mit neuen Laminatverbindungen aus Kohlefasern beschäftigt. Denn was sich die Konstrukteure am Computer ausdenken, muss schließlich in der Werkstatt umgesetzt werden. »Das Harz ist das schwächste Glied«, sagt André Pokorny, Verfahrenstechniker und für die Entwicklung neuer Materialien zuständig. Unter Hochdruck wird deshalb jeder Überschuss herausgepresst, bis das Bauteil wie ein Klotz aus Kohle aussieht, nur viel leichter und steifer. Falls ein Bauteil, etwa ein Fahrradrahmen,

Die FES-Erfolgsgeschichte

Das Institut für Forschung und Entwicklung von Sportgeräten wurde 1962 in der DDR an der Deutschen Hochschule für Körperkultur und Sport gegründet. Große Erfolge feierte das FES in den 1980er Jahren vor allem im Radsport, etwa mit dem ersten karbonfaserverstärkten Fahrradrahmen. Im Einigungsvertrag als erhaltenswert ein-

gestuft, dehnte das Institut nach der Wiedervereinigung seine Aktivitäten auf Bobs und Karbonschäfte für Gewehre aus. Nach der Fusion der Fördervereine von FES und IAT (Institut für angewandte Trainingswissenschaft an der Universität Leipzig) ist auch die Finanzierung durch öffentliche Aufträge zumindest vorerst gesichert.

doch mal bricht, hilft eine simple Methode bei der Ursachenforschung: Bei 350 Grad Celsius verbrennt das Harz, zurück bleiben die dünnen Karbonfaserschichten und die Rissstelle wird sichtbar.

»Wissen ist Gold wert«, bekräftigt Harald Schaale. Deshalb gebe es ständig Abwerbungsversuche, neuerdings aus Japan, wo ein neues Institut mit einem Etat von 40 Millionen US-Dollar dem FES den Rang ablaufen soll – bisher ohne Erfolg. Einige Nationen haben vergeblich versucht, an die FES-Erfolge heranzukommen, es fehlte meist die Kontinuität. So wurde das Australian Institute of Sport zur Olympiade in Sydney zwar mit 180 Millionen Dollar ausgestattet, nach den Spielen erlahmte aber das Interesse wieder. Zurzeit kauft Bahrain Sportwissenschaftler ein. Wo Geld nicht hilft, versucht man es mit illegalen Mitteln – wie Hacker aus Italien, die den E-Mail-Verkehr des FES abfangen wollten.

Doch die entscheidenden Informationen befinden sich ohnehin in den Köpfen der Mitarbeiter. Die arbeiten immer an mehreren Varianten gleichzeitig. Erst wenn die Sportler grünes Licht geben, kommt eine Konstruktion in die engere Wahl. Dann muss zum Beispiel ein neues Boot im 280 Meter langen Schleppkanal der Schiffbauversuchsanstalt in Potsdam unter Beweis stellen, dass der Reibungs-

widerstand im Wasser wirklich so gering ist wie berechnet. Dazu wird ein Zugarm mit einem Kraftmesser im Schwerpunkt des Boots befestigt und raue See über eine Wellenmaschine simuliert. Auch das Olympiaboot für die 470er Segelklasse, das komplett am FES entwickelt wurde, hatte hier seine erste Bewährungsprobe.

Neue Regeln, neue Räder

Während sich die FES-Experten bei Segelbooten auf ein bewährtes Reglement verlassen können, glich der Bau von Bahnradern in den 1990er Jahren dem Wettlauf zwischen Hase und Igel. Kaum waren deutsche Pedalritter mit einem noch leichteren und schnelleren Fahrrad erfolgreich, wurde die Konstruktion über ein neues Regelwerk sofort verboten – um die Chancengleichheit zu wahren, lautete stets die Begründung. Doch neue Regeln setzt ein Institut wie das FES schnell wieder um und der Abstand in der sporttechnischen Ausstattung der Nationen wächst also eher noch.

Auch wenn manche Trainer behaupten, dass vor allem ihre ausgefeilten Trainingsmethoden zur Leistungssteigerung führen, ist für Harald Schaale klar: »Ohne Technologieentwicklung kann man heute keine Goldmedaille mehr gewinnen.« Welchen Anteil Technologie am Erfolg der Radler hat, zeigt die Entwicklung des Stundenweltrekords im »Bahnfahren«. 1972 kam Eddie Merckx in einer Stunde 49,40 Kilometer weit. Der aktuelle Rekord von Chris Boardman steht bei 56,70 Kilometern. Ein Triumph von Kraft und Ausdauer? Nachdem das Reglement für das Material verschärft wurde und die Techniker die meisten modernen Entwicklungen herauskonstruieren mussten, übertraf Boardman die Radsportlegende Merckx nur noch um zehn Meter. ◀

ANZEIGE

Die beiden Radfahrerlegenden Eddie Merckx (rechts) und Chris Boardman trennen scheinbar Welten: Letzterer bewältigt pro Stunde fast sieben Kilometer mehr. Doch ein Großteil dieser Leistung geht auf das Konto der Ausrüstung.

Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen die Bilder leider nicht online zeigen.

Der Physiker **Bernd Müller** ist freier Wissenschafts- und Technikjournalist in Esslingen.

Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen die Bilder leider nicht online zeigen.