

Über die Wissenschaft des Schwimmens



Wer als Erwachsener das Schwimmen erlernen möchte, tut sich damit oftmals sehr schwer. Wie wir aus unserem beruflichen Alltag wissen, liegt dies vor allem daran, dass mit zunehmendem Alter die Sorglosigkeit massiv nachlässt und der Mensch sich der Gefahren, die das Wasser birgt, im Laufe seines Lebens immer stärker bewusst wird.

Auch handeln Erwachsene viel weniger intuitiv als Kinder es tun und denken im Umkehrschluss viel mehr über ihre Handlungen und deren mögliche Konsequenzen nach. So schüren Gedanken wie „Das Wasser kann mich doch gar nicht tragen“, „Wenn ich jetzt ins Wasser springe, sinke ich direkt bis auf den Beckenboden ab“ oder „Nur weil ich im stehtiefen Wasser schwimmen kann, heißt das doch noch lange nicht, dass ich auch im tiefen Wasser nicht untergehe“ die Angst in nicht unerheblichem Maße. Kurzum: Bei Erwachsenen ist es in der Regel eine Kopfsache, die das Schwimmenlernen unnötig erschwert. Als geübter oder gar sportlich ambitionierter Schwimmer neigt man jedoch oft dazu, die von erwachsenen Nichtschwimmern vorgebrachten Argumente mit einem Lächeln abzutun und auf seine eigenen Erfahrungen mit dem Schwimmenlernen im Kindesalter zu verweisen. Kinder erlernen das Schwimmen zumeist mit weit mehr Freude als Angst und legen in der Regel auch sehr großes Vertrauen in ihren Schwimmlehrer, was dazu führt, dass

Kinder in der Regel relativ schnell lernen und bereits mit Ablegen der „Seepferdchen“-Prüfung ihr Angstverhalten fast vollständig überwunden haben - sofern die für das Schwimmen nötigen motorischen Voraussetzungen und Kompetenzen in ihrem Alter bereits entwickelt sind, versteht sich.

Dabei ist es - ähnlich wie bei den physikalischen Phänomenen, die Flugzeuge scheinbar schwerelos über den Wolken von dannen ziehen lassen - tatsächlich überaus faszinierend, dass Menschen überhaupt schwimmen können und welche physikalischen Gesetzmäßigkeiten sie sich dabei ständig (mehr oder weniger bewusst) zunutze machen:

Zunächst einmal weicht die natürliche Dichte des menschlichen Körpers glücklicherweise nicht allzu stark von der des Wassers ab, was ein Schweben im Wasser leicht möglich macht. Durch die Atmung und die willkürliche An- oder Entspannung der Skelettmuskulatur ist der Mensch zudem in der Lage, seine Dichte geringfügig zu verändern. Dies ermöglicht ihm nicht nur ein Treiben auf der Wasseroberfläche, sondern auch ein Abtauchen (sogar ausschließlich, indem er ausatmet!) und das Schwimmen unter Wasser bzw. das Strecken- und Tieftauchen.

Doch was genau passiert eigentlich beim Schwimmen bzw. beim Einnehmen einer waagerechten Wasserlage?

Zunächst einmal sollte man sich darüber bewusst sein, dass für letzteres nicht nur der Schwerpunkt von großer Bedeutung ist, sondern auch der Volumenmittelpunkt eines Körpers. Während der Körperschwerpunkt, der als Angriffspunkt für die nach unten gerichtete Erdanziehungskraft fungiert, ungefähr auf Höhe des Bauchnabels angesiedelt ist, findet man den Volumenmittelpunkt eines menschlichen Körpers, auf den sich der statische Auftrieb richtet, eher in Brusthöhe. Natürlicherweise verlagern sich der Schwerpunkt und der Volumenmittelpunkt stets übereinander, sobald sich ein Körper im Wasser befindet. Dies führt unweigerlich dazu, dass die Beine absinken und der Mensch zunehmend senkrecht im Wasser steht - sofern er nicht aktiv dagegen arbeitet. Letzteres gelingt durch eine Verschiebung des Körperschwerpunkts „nach oben“ (also näher an den Volumenmittelpunkt), indem die Arme nach vorne gestreckt gehalten und der Kopf möglichst nicht bzw. möglichst selten aus dem Wasser gehoben wird. Auch empfiehlt sich eine Zwerchfell- oder Bauchatmung, um den Brustkorb nicht noch zusätzlich zu vergrößern und so die Dichte „an der falschen Stelle“ zu verringern.

Das zweite physikalische Phänomen, das es beim Schwimmen zu überwinden gilt, ist der Widerstand, der sich bei Bewegungen im Wasser stets aus dem Reibungswiderstand, dem Formwiderstand und dem Wellenwiderstand zusammensetzt. Den Reibungswiderstand, der dadurch entsteht, dass stets einzelne Wasserpartikel am Schwimmer „haften“ bleiben und ein Stück mitgezogen werden, kann man leicht durch die Wahl geeigneter Kleidung (eng anliegende Schwimmbekleidung und Badekappe) und das Entfernen der Körperbehaarung verringern. Etwas schwieriger wird es dagegen beim Formwiderstand, der tatsächlich durch die „natürliche“ Körperform des Schwimmers entsteht, auf die einzelne Wasserpartikel bremsend wirken und die zusätzlich Wasserverwirbelungen im Nachlauf entstehen lassen, die sich ihrerseits ebenfalls nachteilig auf die Schwimmgeschwindigkeit auswirken. Da die Körperform nur in einem gewissen Maße verändert werden kann, beschränken sich die Einwirkungsmöglichkeiten eines Sportlers hierbei lediglich auf die Modulation seines Körpers mithilfe von spezieller Ernährung und gezieltem Training bestimmter Muskelpartien. Der Wellenwiderstand als dritter Aspekt entsteht automatisch, wenn Wassermassen bewegt werden und dadurch Wellen entstehen, die den Schwimmer ihrerseits ebenfalls bremsen. Da diese Wasserwellen nicht ausschließlich vom betreffenden Schwimmer selbst verursacht werden, besteht hier die einzige Möglichkeit zur Minimierung des Widerstands darin, Schwimmbewegungen möglichst weit unterhalb der Wasseroberfläche auszuführen und beispielsweise auch die Gleitphase in etwas tieferem Wasser zu absolvieren.

Ein weiteres Phänomen, das Schwimmer sich zunutze machen, ist der hydrodynamische Auftrieb: Hierunter versteht man, dass man Strömungsverhältnisse insofern nutzen kann, als dass man mit ihrer Hilfe eine Druck-

und Sogwirkung erzielt, die einen Körper „nach oben“ verschieben. Das wohl bekannteste Beispiel hierfür sind die halbrund geformten Tragflächen eines Flugzeuges, die dazu führen, dass die Luft oben (an der gebogenen und dadurch „längeren“ Seite) schneller vorbeiströmt als unten, die Tragfläche durch die auf diese Weise entstehenden Druck- und Sogwirkungen vom Boden „weggedrückt“ wird und der Start des Flugzeugs gelingt. Ähnliches geschieht auch beim Schwimmen: Durch kräftige Arm- und Beinbewegungen sorgt der Schwimmer dafür, dass ihn das Wasser quasi „umströmt“, während die Wasserlage und die natürliche Körperform dafür sorgen, dass die gewünschten Sog- und Druckwirkungen entstehen und ihrerseits für Auftrieb sorgen. Bemerken kann man dies vor allem, wenn man während des Kraulschwimmens einmal darauf achtet, wie wenig Kraftaufwand eigentlich nötig ist, um die Beine nah an der Wasseroberfläche zu halten - sogar ohne sie zu bewegen. Legt man sich dagegen jedoch nur in Bauchlage aufs Wasser, dauert es nicht lange und die Beine beginnen automatisch, nach unten abzusinken.

Neben Widerstand und Auftrieb spielt zu guter Letzt natürlich auch der Antrieb eine nicht unwichtige Rolle beim Schwimmen. Hier versucht der Mensch, sich das Undulations-Prinzip zunutze zu machen, nach dem die (primär ungeordneten) Wassermassen, die aufgrund des Formwiderstandes unweigerlich bei jeder Bewegung im Wasser entstehen, geordnet werden, um somit dem Vortrieb zu dienen. In der Praxis wird dies durch eine Körperwelle erzielt, die vor allem beim Delphinschwimmen, aber auch beim (leistungsorientierten) Brustschwimmen angewandt wird und tatsächlich hohe Schwimmgeschwindigkeiten ermöglicht.

Für den Freizeitschwimmer reicht es jedoch, sich das dritte Newton'sche Axiom - „Actio = Reactio“ - zunutze zu machen, das besagt, dass jede Kraft, die auf einen Körper wirkt, eine gleich große, entgegengesetzte Kraft hervorruft. In der Schwimmpraxis bedeutet dies, dass jeder Armzug und jeder Beinschlag gegen die den Menschen umgebenden Wassermassen „drückt“ und diese Wassermassen folglich mit einer gleich großen Kraft auf den Menschen „zurück einwirken“. Der Schwimmer drückt das Wasser praktisch „nach hinten“ weg, was (aufgrund des vergleichsweise kleineren Gewichts des Schwimmers) dazu führt, dass das Wasser den Schwimmer nach vorne katapultiert und eine vorwärtsgerichtete Bewegung im Wasser ermöglicht wird.

Je mehr man darüber nachdenkt, desto faszinierender wird es also. - Und desto besser kann man das Angstverhalten von erwachsenen Schwimmanfängern nachvollziehen: Schließlich muss man beim Schwimmen(lernen) offensichtlich nicht nur viel Mut aufbringen und eine gewisse körperliche Fitness aufweisen, sondern zudem auch noch ein wahrer Physik-Nerd sein, um nicht unterzugehen... :-)

Quelle: Das Schwimmbad und sein Personal 9-2020/K. Kurke