

## Vorwort

Bisher wurden in der DAMPF-Reihe die wichtigsten Gebiete des Modell dampfbetriebs behandelt. Daneben gibt es zur Vervollständigung noch ein Thema, den Reaktionsantrieb, der im Schiffsmodell für viele als überholt und abwegig gehalten wird. Vielleicht auch deshalb, weil kaum einer genau weiß, was es mit diesem Antrieb auf sich hat und auf welche Weise und mit welchem Erfolg er zu realisieren ist. Nach einem millionenfachen Einsatz sollte diese Antriebsart nicht mit der Begründung abgetan werden, sie sei doch nur für Spielzeugschiffe geeignet. Letzteres dürfte der Grund dafür sein, daß nur wenige Baubeschreibungen und Erfahrungsberichte über den Betrieb in Schiffsmodellen bekannt geworden sind. Da hier noch Entwicklungsarbeit zu leisten ist, dürfte dieser Antrieb eine interessante Aufgabe für den fortschrittlichen Dampfmodellbauer darstellen. Daneben gibt es im modernen Modellbau mehrere Möglichkeiten, das Reaktionsprinzip anzuwenden. Beispiele hierfür sind Modellraketen, Strahlantriebe bei Flugmodellen und der Wasserstrahlantrieb von Schiffsmodellen.

Welche Bedeutung dem Reaktionsantrieb bei „Schiffchen“ in der Vergangenheit beigemessen wurde, zeigen die zahlreichen Patent- und Gebrauchsmuster-Anmeldungen, von denen eine noch 1985 erfolgte. Die meisten Beschreibungen hierzu behandeln jedoch mehr oder weniger den mechanischen Aufbau, verdeutlichen aber kaum die physikalischen Grundlagen des Funktionsablaufs. Auch gehen teilweise die hier vermeintlichen Schlußfolgerungen der „Erfinder“ auseinander und an der Wirklichkeit vorbei. Während früher „Blechspielzeug“ für Kinder bestimmt war, werden heute wieder handgearbeitete Stücke für Erwachsene gefertigt.

Wenig bekannt ist, daß in der 2. Hälfte des vorigen Jahrhunderts einige ca. 30 m lange Schiffe mit Reaktionsantrieb ausgerüstet waren und daß es Schiffsmodelle gab, die durchaus höheren Ansprüchen genügen. Das Prinzip dieses Antriebs ist, was kreatives Denken anbelangt, durchaus auf höherem Niveau. So sollen hier die Entwicklung und die Voraussetzungen aufgezeigt werden, wie sich auch größere Modelle auf diese Weise befriedigend und vor allem ausdauernd antreiben lassen.

Entgegen dem Aktionsmodellbetrieb gibt es beim Reaktionsantrieb weit mehr prinzipiell unterschiedliche Lösungen. Neben der Wirkungsweise beider Antriebe sollen auch Ausführungsformen früherer, kleiner Schiffsmodelle behandelt werden, und sei es nur, daß ein experimentierfreudiger Leser erfährt, worauf es ankommt.

Wenngleich sich die folgenden Ausführungen vorzugsweise mit dem Medium Dampf befassen, sollen andeutungsweise auch die Möglichkeiten des Reaktionsantriebes durch ein Dampf-Wassergemisch und Wasser angesprochen werden.

# 1. Aktion und Reaktion

Während die Antwort auf die Frage nach dem Aktionsprinzip im allgemeinen keine Schwierigkeiten bereitet, ist die Kenntnis des Reaktionsprinzips vielen weniger bekannt. Um sich hiermit ernsthaft zu beschäftigen, ist es erforderlich, die physikalischen Grundlagen zu erkennen. Wer meint, ohne diese auszukommen, wird über kurz oder lang nicht mehr in der Lage sein, entsprechende Schlußfolgerungen zu ziehen und diese in seine Überlegungen einzubauen.

Grundsätzlich gilt:

- Jeder Kraft entspricht eine Gegenkraft,  
jeder physikalischen Aktion eine Reaktion.

## 1.1 Beispiele

Auf absichtlicher Mißachtung dieses Naturgesetzes beruht ein literarischer Ulk des Schriftstellers Paul Fechter (1880-1958). Es geht um eine fingierte Patentschrift mit folgender „Erfindung“:

Um bei einem Hotelbrand sicher durchs Fenster hinauszugelangen, sei nicht mehr nötig, als daß für jeden Gast ein kräftiger, grobborstiger Besen bereitstehe. Im gedachten Notfall setze man sich, die Beine nach draußen, aufs Fensterbrett, nehme den Besenstiel zwischen die Beine und stemme ihn fest gegen die Außenwand des Hauses. Dann lasse man sich gleiten, den Besen fest gegen die Wand gedrückt. Die Reibung der Borsten an dieser werde den Fall so sehr abbremsen, daß der Hotelgast unversehrt unten ankomme.

Klar, daß dergleichen unmöglich ist. Die physikalische Begründung liegt im vorangestellten Satz. Der Aktionskraft – Drücken des Besens gegen die Hauswand – entspricht eine gleichwertige Reaktionskraft, die den Körper von der Wand treibt und den anfänglich engen Kontakt zwischen dieser und dem Besen schnell löst. Praktische Beispiele für Kraft und Gegenkraft sind:

### **Ruderboot –**

Kraft: Stemmen des Riemens gegen die Fahrtrichtung ins Wasser.

Gegenkraft: Greift in Fahrtrichtung an der Dolle an und bewirkt Vorfahrt.

### **Schraubenschiff –**

Kraft: Die Schraube beschleunigt einen Wasserstrahl achteraus.

Gegenkraft: Greift in Fahrtrichtung im Wellenlager an.

## Staken eines Bootes –

**Kraft:** Stange wird entgegen der Fahrtrichtung gegen den Grund gestemmt.

**Gegenkraft:** Wird von den Beinen auf das Boot übertragen, ist vorausgerichtet.

In diesen Beispielen hätte statt Kraft und Gegenkraft auch Aktion und Reaktion stehen können.

Aktion und Reaktion werden hier in erster Linie für den Antrieb von Schiffsmodellen eine Rolle spielen. Bekannt geworden sind zwei lustige Bilder, die vorzugsweise in Seglerheimen die Wände zieren. Das eine Bild zeigt, wie einer im Dingi an der Ruderpinne sitzt und mit vollen Backen ins Segel bläst. Auf einem anderen Bild ist während einer Regatta Flaute. Nur ein Boot kommt voran. Auf ihm hat man einen aus dem Bordnetz gespeisten Ventilator aufgestellt, der vom Heck aus das Großsegel mit Wind füllt. Beide Bilder vermögen dem Betrachter wohl ein Schmunzeln zu entlocken, doch eine plausible Erklärung für die Vorgänge wird selten gegeben.

Es stellt sich die Frage: Was bewirkt das Hineinblasen in das Segel bzw. der Ventilator, ausreichende Stärke vorausgesetzt:

Vorwärtsfahrt? Rückwärtsfahrt? Nichts?

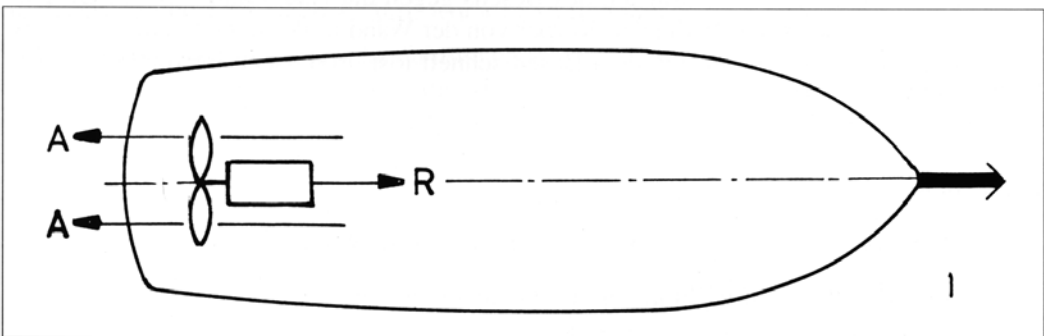
Sofern zu der vermeintlichen Antwort keine Begründung gefunden wird, die alle Leser zufriedenstellt, bieten sich eigene Versuche an, die jeder in der Badewanne durchführen kann. Hierzu sind nur ein leichter Schiffsmodellrumpf, ein E-Motor mit Propeller, ein Mast und ein Stück Karton als Segel erforderlich.

Nachfolgend zeigen 7 Beispiele die Wirkungsweise von Aktion und Reaktion:

1) Der Propeller saugt von vorn Luft an und drückt sie achteraus.

*Folge:* Das Boot fährt voraus.

*Grund:* Der Aktionskraft, die den Luftstrom beschleunigt, entspricht eine Reaktionskraft, die sich im Motorlager als Vortriebskraft auf das Boot überträgt.

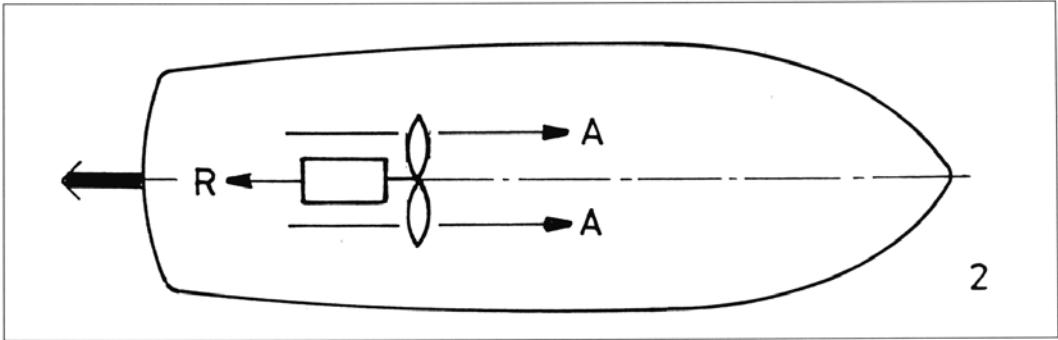


Die Geschwindigkeit richtet sich einerseits nach der Stärke der Reaktionskraft und andererseits nach dem Wasserwiderstand des Bootes. Dieser wächst mit zunehmender Geschwindigkeit. Sobald der Widerstand gleich der Vortriebskraft ist, hört die Beschleunigung auf, und das Boot fährt dann mit gleichbleibender Geschwindigkeit.

2) Der Propeller saugt von hinten Luft an und drückt sie voraus.

*Folge:* Das Boot fährt rückwärts.

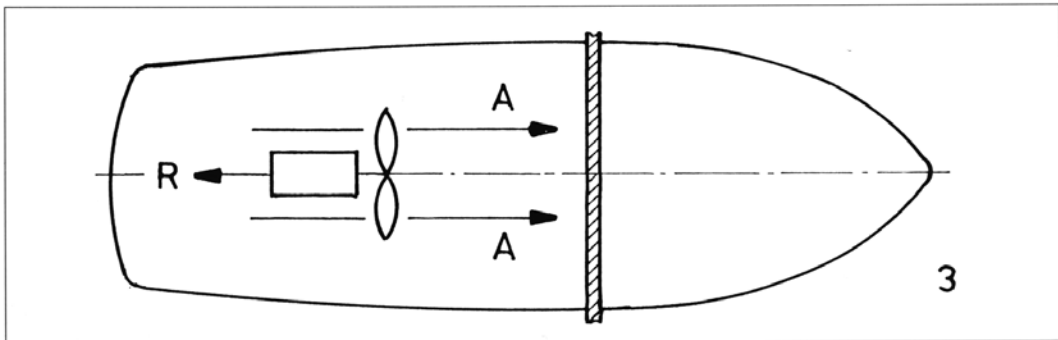
*Grund:* Wie unter 1, nur diesmal umgekehrt.



3) Vor dem Propeller steht auf dem Boot eine flache Querwand, ähnlich einem Rahsegel für achterlichen Wind.

*Folge:* Das Boot kommt nicht von der Stelle.

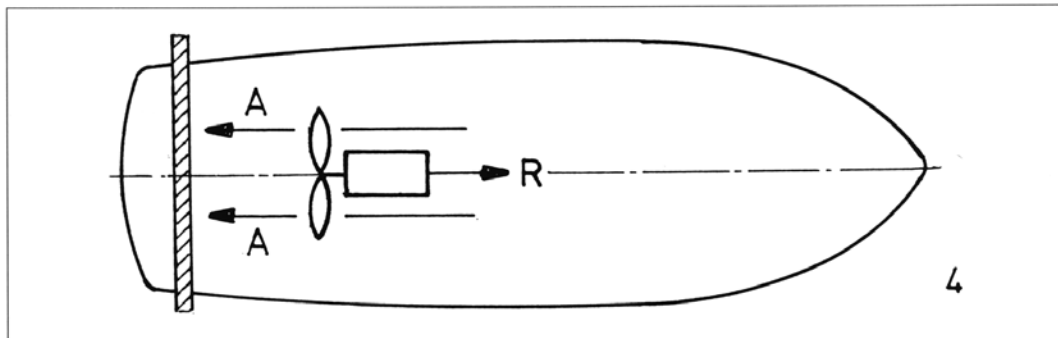
*Grund:* Die den Rücktrieb erzeugende Reaktionskraft und die an der Wand Vortrieb erzeugende Aktionskraft heben sich gegenseitig auf.



4) Die Wand aus dem vorhergehenden Beispiel wird auf dem Heck des Bootes aufgestellt und von vorn angeblasen.

*Folge:* Keine Fahrt.

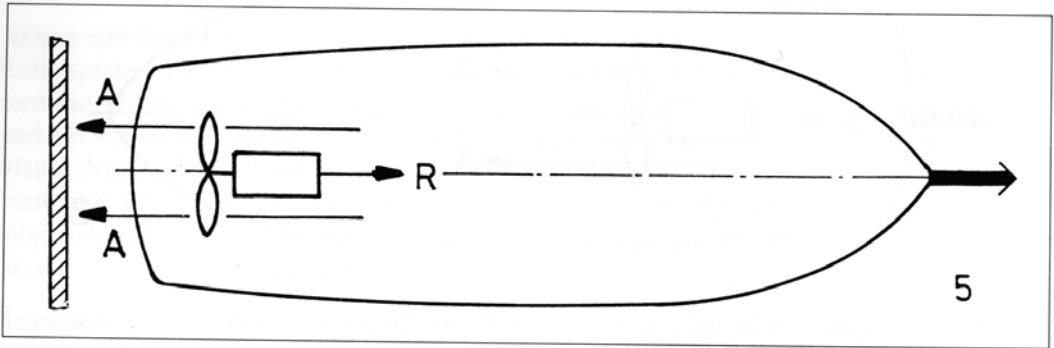
*Grund:* Wie im Beispiel 3.



5) Hier wird hinter dem Heck quer zur Fahrtrichtung eine flache, landfeste Wand aufgestellt. Der Luftstrom trifft auf diese Wand.

*Folge:* Das Boot fährt voraus.

*Grund:* Mit dem Verlassen des Propellerkreises ist der Luftstrom frei. Er setzt die Wand unter Druck. Auf den Bewegungszustand des Bootes hat das keinen Einfluß.



Nach diesen Beispielen scheint es, daß die Aktionskraft des Ventilators, der von ihm erzeugte Druckluftstrom, unter keinen Umständen das Boot voranzubringen vermag. Diese Annahme ist jedoch nur bedingt richtig. Zwar kann die Aktionskraft nicht gegen die entgegengesetzt wirkende Reaktionskraft aufkommen; auch ist sie ja praktisch eher etwas schwächer als jene. Aber es gibt folgende Möglichkeiten:

6) Wie Beispiel 3. Jedoch ist die Wand (das Segel) nicht flach, sondern von oben gesehen – halbkreisförmig zum Heck hin gebogen.

*Folge:* Das Boot macht langsame Fahrt voraus.

*Grund:* Der das Innere der Wölbung treffende Luftstrahl wird nach beiden Seiten abgelenkt und strömt rückwärts ab. Die Richtungsänderung bewirkt eine vorwärts gerichtete Reaktionskraft. Hier wird das von Strahlantrieben her bekannte Prinzip der Schubumkehr realisiert. Dabei heben die im Motorlager angreifende Reaktionskraft und die das Segel angreifende Aktionskraft einander auf. So ist allein die vom Segel ausgehende zusätzliche, aus Aktionskraft gewonnene Reaktionskraft wirksam.

