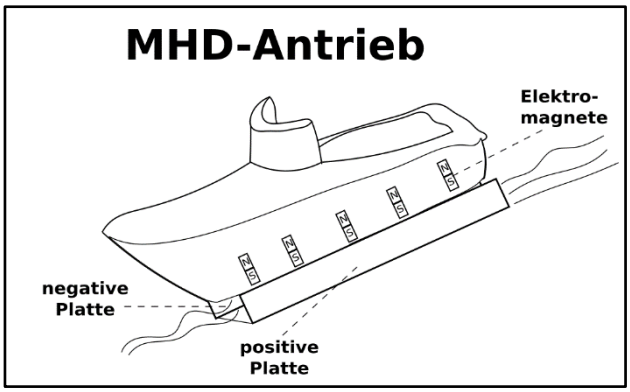
Aufgabenzettel – MHD-Antrieb - Lösung



Antriebe, die ohne bewegte mechanische Teile auskommen, sind vom Prinzip her interessant, da geringer Verschleiß und wenig Lärmbelästigung zu erwarten sind. Der MHD-Antrieb (magnetohydrodynamische Antrieb) eines Bootes nutzt die Kraft auf bewegte Ladungsträger, sowie die Leitfähigkeit von Salzwasser zum Antrieb. Mit Hilfe eines Elektromagneten, wird ein sehr starkes Magnetfeld erzeugt. Die beiden Platten werden an eine Gleichspannungsquelle angeschlossen, so dass ein Strom - senkrecht zum Magnetfeld - durch das Meerwasser fließen kann. Man kann davon ausgehen, dass sich im Meerwasser frei bewegliche positiv und negativ geladene Ionen befinden.

Aufgabe: Erläutern Sie die Funktionsweise des dargestellten Schiffsantriebs, insbesondere auch unter Berücksichtigung des Verhaltens der beiden Ionenarten.

Durch die angelegte elektrische Spannung entsteht ein elektrisches Feld zwischen der negativ und positiv geladene Platte. Die negativ und positiv geladenen Teilchen (Ionen) im Meerwasser bewegen sich im elektrischen Feld zur negativ oder positiv geladenen Platte. Da sich die Ionen senkrecht zum Magnetfeld bewegen, wirkt auf sie die Lorentzkraft. Wendet man die Dreifinger-Regel der linken Hand für die negativ geladenen Ionen und die Dreifinger-Regel der rechten Hand für die positiv geladenen Ionen an, erkennt man, dass beide Ionenarten durch die beiden jeweils auf sie wirkenden Kräfte in dieselbe Richtung abgelenkt werden. Das Wasser strömt also zwischen den Elektroden in eine Richtung (aus Sicht des Bootes nach hinten). Aufgrund des Rückstoßprinzips bewegt sich das Boot in die andere Richtung (also nach vorne).