

**Materialien für das Experiment**

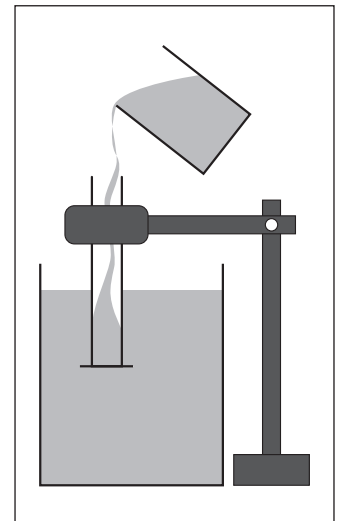
Stativ • Kraftmesser • Massestück mit Faden am Kraftmesser befestigt •  
Gefäß mit Wasser • Waage

**1. Massestück im Wasser**

- Betrachte den Versuchsaufbau aus der Abbildung.  
Notiere die Messwerte des Kraftmessers und der Waage.
- Tauche das Massestück durch Verschieben der Klemme am Stativ teilweise bzw. vollständig ins Wasser ein.  
Formuliere deine Beobachtung und erkläre sie.
- Erkläre, was sich ändert, wenn der Faden durchgeschnitten wird.
- Ben behauptet: „Tauscht man das Wasser gegen eine deutlich schwerere Flüssigkeit aus, z. B. Quecksilber, so würde das Massestück auf der Flüssigkeit schwimmen und sich die Anzeige der Waage nicht verändern.“ Nimm Stellung zu Bens Behauptung.

**2. Druck und Kraft**

- Erkläre, warum die Glasplatte nicht zu Boden sinkt.
- Zeichne alle wirkenden Kräfte in die Abbildung ein.
- Wie viel Wasser kann man einfüllen, bis die Glasplatte abfällt?  
Beschreibe einen Weg, um das auszurechnen.



Diese Prüfung stellt die Themen Druck, Auftrieb, Masse und Kräfte in einen vernetzenden Zusammenhang. Dementsprechend ist insbesondere bei den Aufgaben 1 b) und c), sowie 2) a) und c) auf eine korrekt aufeinander aufbauende Argumentationskette zu achten. Gerade für diese Aufgaben gilt, dass im vorausgehenden Unterricht auf eine ausreichende Problemlösekompetenz geachtet wurde. Das heißt, dass der Prüfling über verschiedene Strategien der Herangehensweise verfügen sollte. Deren Einsatz sollte, auch wenn sie nicht zum Ziel führen, unbedingt berücksichtigt werden.

1.	2.
<p>a) K1 – Fachwissen: Die Aufgabe bildet einen leichten Einstieg in die Prüfung und legt die Grundlage, um die Änderung der Messwerte im weiteren Verlauf der Prüfung zu erläutern.</p> <p>b) und c) K2 – Erkenntnisgewinnung und K3 – Kommunikation: In diesen Aufgabenteilen sollte auf eine strukturierte Argumentationskette und Fachsprache (Masse / Kräfte) geachtet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftmesser: Gewichtskraft des Massestücks,</li> <li>• Waage: Gewichtskraft von Wasser und Glas, als Masse angezeigt.</li> <li>• Bei Eintauchen des Massestücks: die Auftriebskraft führt zur Verringerung der angezeigten Kraft des Kraftmessers. Die Waage zeigt eine erhöhte Masse an, weil sich ein Teil der Masse unter Wasser befindet.</li> <li>• Bei Durchschneiden des Fadens: der Kraftmesser zeigt keine Kraft mehr an, die Waage dementsprechend die Summe der Massen von Wasser, Glas und Massestück.</li> </ul> <p>d) K4 – Bewertung: Teil 1 der Aussage ist korrekt, da Quecksilber eine größere Dichte als Wasser und auch als Eisen (aus dem das Massestück vermutlich gefertigt ist), also bei gleichem Volumen auch eine größere Masse mit sich bringt, weshalb das Massestück oben schwimmt. Teil 2 der Aussage ist falsch: die Anzeige der Waage ändert sich, auch wenn das Massestück auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmt.</p>	<p>a) K3 – Kommunikation: Auch hier sollte die Fachsprache beachtet werden: es kann über Druck und/oder Kräfte argumentiert werden. An dieser Stelle genügt die Aussage: der Druck vom Wasser (unten) ist größer als von der Luft (oben) auf die Glasplatte. Vertieft werden kann die Aufgabe bereits an dieser Stelle mit einer Diskussion der Abhängigkeit des Drucks von der Höhe/Eintauchtiefe des Wassers (Wassersäule).</p> <p>b) K1 – Fachwissen: Beim Einzeichnen der Kräfte sollte auf die Länge geachtet werden. Aufgrund der Argumentation a) ist der Pfeil nach oben größer als der nach unten. Nun sollte aber noch die Gewichtskraft der Glasplatte und des eingefüllten Wassers berücksichtigt werden.</p> <p>c) K3 – Kommunikation: Eine Möglichkeit zur Lösung der Aufgabe ist die Bildung eines Kräftegleichgewichts. In diesen Ansatz müssen die Formeln für die wirkenden Kräfte eingesetzt (und erläutert) werden. Die vollständige Berechnung der maximalen Einfüllhöhe ist nur möglich, wenn die Masse des Glases, die Größe der Glasfläche und die Eintauchtiefe des Glases bekannt sind. Die Aufgabe kann gegebenenfalls auch auf eine qualitative Antwort reduziert werden, z. B.: „Es darf nur Wasser bis kurz unter die Wasseroberfläche eingefüllt werden, um die Gewichtskraft der Glasplatte zu kompensieren.“</p>