
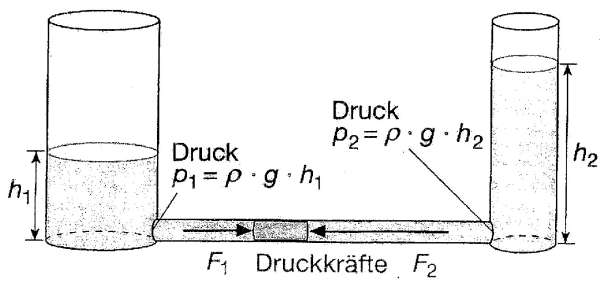
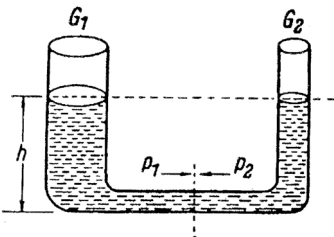
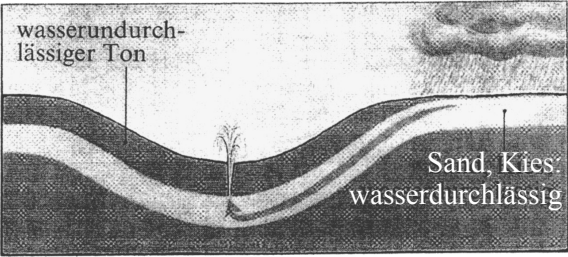
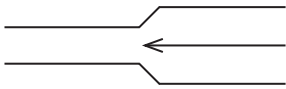


3.3 Konzeptbildung

Der folgende Stundenverlaufsplan und die Stundenanalyse wurden im Rahmen einer studentischen Hausarbeit von Frau Lina Holz erstellt. Die Materialien zu dieser Stunde befinden sich im Anhang.

Zeit	Inhalt/Handlungen	HKS
0:28	<p>L: „Was wisst ihr über den Schweredruck?“ S1: „Schweredruck herrscht in Flüssigkeiten.“ L: „Wovon hängt der Druck ab?“ SuS sollen „je-desto-Sätze“ bilden Mehrere je-desto-Sätze werden genannt, Ergebnis: Schweredruck ist proportional zur Dichte, Druck ist proportional zur Höhe der Wassersäule, Fläche. L fragt, worin der Unterschied in Bezug auf den Schweredruck zwischen Erde und Mond besteht. SuS nennen den Ortsfaktor. L gibt Formel für den Schweredruck an: $p = \rho \cdot g \cdot h$.</p>	KB 1
2:43	<p>L baut Experiment auf: Zwei Flaschen mit unterschiedlicher Form nebeneinander, mit der Öffnung nach unten an Stativen befestigt. Flaschen befinden sich auf gleicher Höhe und sind mit einem Schlauch verbunden, in dessen Mitte ein geschlossenes Ventil ist. L gießt durch den geöffneten Boden der rechten Flasche Wasser hinein, sodass sich die Flasche füllt. Nach dem Öffnen des Ventils steigt das Wasser in die andere Flasche hoch, bis sich der Wasserspiegel in beiden Flaschen auf derselben Höhe befindet.</p> 	KB 2
6:58	<p>SuS beschreiben ihre Beobachtungen und äußern Vermutungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Wasser wurde durch den Druck aus der linken in die rechte Flasche gedrückt, bis in beiden Flaschen dieselbe Menge ist oder dasselbe Gewicht. • Es waren Luftblasen im Schlauch, weil vorher darin Luft war. • Anfangs ist das Wasser (rechts) stärker gestiegen, weil durch den Druck das Wasser schneller in die andere Flasche geflossen ist. <p>L lässt die SuS feststellen, dass der Wasserspiegel in beiden Gefäßen gleich hoch ist. Die Frage ist, ob er immer bis zur selben Höhe in die andere Flasche steigt oder bis in beiden Flaschen dieselbe Masse enthalten ist. Um dies zu überprüfen werden die Flaschen auf unterschiedliche Höhen gebracht. Da beobachtet wird, dass sich der Wasserspiegel wieder ausgleicht, wird gefolgert, dass nicht die Masse entscheidend ist. Zum Abschluss werden die Flaschen wieder auf die gleiche Höhe gebracht.</p>	
12:15	L fragt, ob er noch etwas ausprobieren soll. Es wird noch mal mehr Wasser in die Apparatur gegeben.	
14:00	L verteilt ein Arbeitsblatt zum Experiment, auf dem die SuS ihre Beobachtungen notieren sollen.	
17:25	Dann baut er den Versuch ab.	
23:20	<p>SuS tragen Beobachtungen vor, L notiert Wichtiges auf dem Whiteboard. Tafel: <i>Beobachtung:</i> <i>Der Wasser fließt von der einen in die andere Flasche, bis der Wasserstand auf einer Höhe ist.</i></p>	

25:30	<p>L fragt nach der Erklärung für das Phänomen, nach einigen Rückfragen kommen die SuS darauf, dass ein Druckausgleich stattfindet auf Grund des Höhenunterschieds des Wassers in den beiden Flaschen. Es fließt so lange Wasser von der einen in die andere Flasche, bis in beiden derselbe Druck herrscht, auch wenn die beiden Flaschen sich auf unterschiedlicher Höhe befinden.</p>	KB 3
27:15	<p>L erläutert die weiteren Aufgaben auf dem Arbeitsblatt. Die SuS sollen einmal ohne und einmal mit Formel erklären, warum es zu dem Ausgleich kommt.</p>	
28:30	<p>L beginnt „Erklärung ohne Formel“ an die Tafel zu schreiben und lässt die Formulierung ergänzen. Tafel: <i>Erklärung:</i> <i>Unterschiedliche Wasserhöhen führen zu unterschiedlichen Schweredrücken. Es gibt einen Druckunterschied.</i> <i>Das Wasser strömt ... (Schülerergänzung) ...</i> <i>vom Ort des hohen Drucks zum Ort niedrigeren Drucks.</i></p>	
31:00	<p>L fügt eine Zeichnung am Whiteboard ein:</p>  <p>Die Bedeutung der Buchstaben in der Abbildung wird geklärt. L möchte unter Anwendung der Formeln wissen, was passiert. S: Der Druck p_2 größer ist als p_1, weil die Höhe h_2 größer als h_1 ist und deshalb findet ein Druckausgleich statt bis $p_1 = p_2$. L lenkt den Fokus auf das eingerahmte „Stück Wasser“ und die Druckkräfte. SuS antworten mithilfe weiterer Rückfragen des L, dass das Stück nach links verschoben wird, da von rechts mehr Druck darauf ausgeübt wird und damit auch eine größere Kraft von rechts wirkt. Es findet eine Beschleunigung von rechts nach links statt, deshalb gleicht der Wasserstand sich aus. L fragt noch einmal, wie der Endzustand dann ist und die SuS antworten, dass auf beiden Seiten der Wasserstand gleich hoch ist, gleicher Druck und gleiche Kräfte wirken. L fasst nochmal zusammen, dass der Druckunterschied für das Fließen des Wassers verantwortlich ist. Die SuS sollen das Ergebnis auf ihr Arbeitsblatt schreiben.</p> <p>5 Minuten Pause</p>	
37:46	<p>SuS sollen auf einem Arbeitsblatt (siehe Anhang 9.1) die ersten fünf Beispiele in Partnerarbeit beantworten. L geht herum und gibt Hilfestellung.</p>	KB 4
48:30	<p>L beginnt mit der Besprechung. Erste Abbildung: zwei Röhren mit unterschiedlichem Durchmesser, unten verbunden. Der Wasserstand ist gleich. SuS sagen, der Druck ist auf Grund derselben Wasserhöhe gleich, also fließt kein Wasser. L fragt wie man das erklären kann, SuS meinen, dass der (Schwere-)Druck proportional zur Höhe und nicht zum Volumen ist. Ein zweiter Argumentationsweg ist die Formel für Druck, die aus dem Quotienten von Kraft und Fläche besteht.</p> 	

51:45	Zur Verdeutlichung zeigt L kommunizierende Röhren mit unterschiedlicher Form der Wassersäule.	
52:40	<p>Es folgt die Besprechung der übrigen Beispiele zum Druckausgleich.</p> <p>Beispiel 2: externe Röhre als Wasserstandsanzeiger eines Kessels Ein Schüler fragt in Bezug auf eine Gießkanne nach, ob man damit auch erklären kann, warum der Ausguss einer Gießkanne immer höher als der Körper ist.</p> <p>Beispiel 3: Schlauchwaage aus zwei kommunizierenden Röhren um Niveauunterschiede festzustellen</p> <p>Beispiel 4: Wasserturm um Wasser in den Hausleitungen hochzudrücken L fragt nach was 10m und 35m für den Druck bedeuten. SuS antworten „1 bar und 3,5 bar“.</p> <p>Beispiel 5: Schweredruck des Wassers in einem See hängt nur von der Wassertiefe, aber nicht der Form des Seebodens ab.</p>	
1:00:00	SuS sollen die Beispiele 6, 7 und 8 bearbeiten.	
1:05:50	<p>Besprechung beginnt.</p> <p>Beispiel 6: artesischer Brunnen</p>  <p>SuS fragen nach, ob die Größe des Brunnenlochs einen Einfluss auf die Geschwindigkeit hat, mit der das Wasser ausströmt und ob eine Oase ähnlich funktioniert.</p> <p>Beispiel 7: Flüssigkeitsheber zum leeren eines Aquariums</p> <p>Beispiel 8: Pipette, die ins Wasser eingetaucht wird und dann mit einem Finger oben verschlossen wird.</p>	<p>KB 5</p> <p>KB 4</p> <p>KB 5</p>
1:14:45	<p>L teilt neues Arbeitsblatt aus, SuS sollen Beispiel 9 bearbeiten.</p> <p>Eine Wassermenge soll durch ein Rohr mit unterschiedlichem Durchmesser transportiert werden:</p> 	KB 5
1:19:07	<p>Besprechung Beispiel 9:</p> <p>Das Rohr ist rechts breiter als links, es soll aber pro Minute dieselbe Menge Wasser durchfließen. SuS vermuten, dass das Wasser links schneller fließen muss, also von rechts nach links beschleunigt werden muss. Nach Rückfragen des L kommen sie darauf, dass der Druck rechts größer sein muss als links.</p> <p>Es werden weitere Beispiele mit diesem Phänomen genannt: Tür, die zuknallt, ICE der schnell durch Bahnhof oder Tunnel fährt.</p>	
1:24:20	<p>Beispiel 10: Hoch- und Tiefdruckgebiet beim Wetter. L bespricht nicht, sondern sagt, dass dies schon besprochen wurde.</p> <p>Beispiel 11: elektrischer Stromkreis. L fragt, was das wohl mit dem Thema zu tun hat. SuS sprechen über Elektronenmangel und Elektronenüberschuss. Hier werden also Ladungsunterschiede ausgeglichen, um einen Stromfluss zu ermöglichen.</p>	

1:26:20	L fasst zusammen: Druckunterschied führt zu Wasserfluss. Ladungsunterschied führt zum Stromfluss. Hausaufgabe („Beispiel 12“): Gibt es noch irgendetwas, wo ein Unterschied zu einem Strom führt?	
---------	--	--

Kernelemente der Stunde

Der konzeptbildende Charakter der Stunde wird bei der Erstellung des Tafelbilds (31:00) und der anschließende Übungsphase deutlich.

Handlungskettenschritte

1. Bewusstmachung des Vorwissens

Der erste Handlungskettenschritt in dieser Unterrichtsstunde beginnt so, dass die Lehrkraft die Schülerinnen und Schüler nach ihrem Vorwissen fragt. Die Lehrkraft stellt zunächst nur die Frage, was die Schülerinnen und Schüler über den Schweredruck wissen und wartet auf Antworten. Danach bittet die Lehrkraft die Schülerinnen und Schüler je-des-to-Sätze zu bilden, damit ihnen der Zusammenhang der verschiedenen Größen deutlich wird. Auch der Ortsfaktor wird von den Schülerinnen und Schülern genannt, nachdem die Lehrkraft nach dem Unterschied zwischen Erde und Mond fragt.

Dieser erste Handlungskettenschritt ist sehr gut verlaufen. Die Lehrkraft hat durch ihre Fragen nichts vorweggenommen, sondern den Schülerinnen und Schülern Denkanstöße gegeben, um von ihnen die richtigen Antworten zu bekommen.

2. Durcharbeiten eines Prototyps

Im zweiten Handlungskettenschritt beginnt die Lehrkraft mit dem bereits aufgebauten Versuch. An zwei Stativen ist jeweils eine Plastikflasche auf gleicher Höhe befestigt, mit der Öffnung nach unten. Die Flaschen haben eine unterschiedliche Form. An den Öffnungen sind Schläuche angeschlossen, durch die die beiden Flaschen mit einander verbunden sind. In der Mitte der Schläuche ist ein Ventil, welches man öffnen kann. So kann Wasser von der einen Flasche in die andere fließen. Die Böden der Flaschen sind herausgeschnitten, damit von oben Wasser in die Flaschen gegeben werden kann. Die Lehrkraft beginnt, indem sie Wasser in die eine Flasche einfüllt. Da das Ventil noch geschlossen ist, passiert zunächst nichts. Die Lehrkraft öffnet das Ventil und es fließt Wasser von der einen in die andere Flasche. Die Schülerinnen und Schüler vermuten richtig, dass das Fließen des Wassers am Druck liegt. Es stellt sich aber die Frage, wie lange das Wasser von einer Flasche in die andere läuft. Die Schülerinnen und Schüler sind sich nicht einig, ob dies von der Höhe der Wassersäule oder von der Masse des Wassers abhängig ist. Um dies herauszufinden, wird die Position der Flaschen verändert. Eine Flasche wird nach oben geschoben und man erkennt deutlich, dass es von der Höhe der Wassersäule abhängt, wie viel Wasser in die andere Flasche fließt. Nach einigen Möglichkeiten die Flaschen zu verschieben, werden diese zurück in den Anfangszustand geschoben, sodass sich der Wasserstand wieder ausgleicht.

Dieser zweite Handlungskettenschritt, das Einführen und Durcharbeiten eines Prototyps, ist hier durch ein Experiment erfolgt. Die Lehrkraft hat das Prinzip des Druckausgleichs anhand des Experiments deutlich gemacht. Das Konzept Druckunterschied bzw. Druckausgleich wird durch diesen Prototyp anschaulich erklärt und bleibt den Schülerinnen und Schülern als gutes Beispiel zu dessen Verständnis in Erinnerung. Auch diese Phase ist sehr gut gelungen. Die Lehrkraft führt den Versuch zwar vorne durch, jedoch bezieht sie die Schülerinnen und Schüler stark mit ein, sodass diese Phase nicht zu lehrerzentriert stattfindet. Die Lehrkraft wartet auf Anmerkungen und Vorschläge der Schü-