


LS 06 Zur Erklärung des Kältschanks ein Graf-iz anfertigen

		Zeit	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L gibt einen Überblick über den bevorstehenden Ablauf der Stunde.		<ul style="list-style-type: none"> - einen Fachtext sinnerfassend lesen - Kenntnisse über physikalische Sachverhalte wiedergeben - Wissen anschaulich und strukturiert darstellen - Aussagen der Mitschüler verfolgen, hinterfragen und beurteilen - Vorgänge beschreiben und auf bestimmte physikalische Zusammenhänge zurückführen
2	EA	10'	Die S bearbeiten das Material M1.	M1	
3	PA	10'	Tandems vollziehen den Aufbau und die Wirkungsweise nach und notieren offene Fragen.		
4	GA	15'	Tandems stellen sich ihre Erkenntnisse gegenseitig vor und überlegen, wie das Graf-iz aussehen könnte.	M2	
5	EA	25'	S fassen die Informationen in einem Graf-iz zusammen.	M3	
6	PA	10'	Die S erläutern im Doppelkreis die Wirkungsweise des Kältschanks.		
7	PL	10'	Ausgeloste Schüler präsentieren vor der Klasse.		

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der Doppelstunde ist die Erarbeitung der Wirkungsweise einer Kältemaschine am Beispiel des Kältschanks. Zur Konsolidierung des Wissens sollen die Schüler ein Graf-iz anfertigen und dies anschließend zur Erklärung nutzen.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** erläutert der Lehrer den geplanten Stundenverlauf. Auftretende Fragen zur Partner- und Gruppenbildung können geklärt werden.

Für den **2. Arbeitsschritt** erhalten Schüler das Material M1. Es beinhaltet Informationen zum Aufbau und zur Wirkungsweise eines Kältschanks. Das Material besteht aus vier Blöcken: Verdampfer, Kompressor, Verflüssiger und Verengung. Über den Einsatz entscheidet die Leistungsstärke der Klasse.

Variante 1: Alle Schüler erhalten das komplette Material M1.

Variante 2: Das Material M1 wird halbiert und jeder Schüler erhält einen Teil des Materials. Im folgenden Arbeitsschritt wird dann ein Tandem den kompletten Kreislauf gemeinsam erarbeiten.

Variante 3: Das Material wird geviertelt und jeder Schüler erhält einen Teil des Materials. Im folgenden Arbeitsschritt werden Vierergruppen gebildet. Diese Gruppe erarbeitet die Wirkungsweise des Kältschanks gemeinsam.

Nach Variante 1 und 2 werden im **3. Arbeitsschritt** den Mitschülern die eigenen Graf-iz erklärt und ge-

gegenseitig den Aufbau und die Wirkungsweise des Kältschanks bzw. setzen diese fort. Offene Fragen werden notiert und im Anschluss an diesen Arbeitsschritt im Plenum vorgetragen und besprochen. Im Falle von Variante 3 werden Gruppen gebildet, die die beschriebene Aufgabe gemeinsam lösen.

Im **4. Arbeitsschritt** finden sich zwei Tandems zu einer Gruppe (wenn diese nicht bereits durch Variante 3 gebildet sind) zusammen. Sie stellen sich ihre Erkenntnisse gegenseitig vor, prüfen das Gehörte, ergänzen und berichtigen, wenn nötig. In einem zweiten Teil der Gruppenarbeit überlegen sich die Schüler, wie ein Graf-iz zum Thema Kältschrank aussehen könnte. Dazu erklärt der Lehrer, wie ein Graf-iz aufgebaut ist. Zum besseren Verständnis oder wenn ein Graf-iz noch unbekannt ist, kann jeder Gruppe ein Musterblatt (M2) vorgelegt werden.

In Einzelarbeit fertigt jeder Schüler im **5. Arbeitsschritt** ein eigenes Graf-iz zur Wirkungsweise eines Kältschanks an.

Im **6. Arbeitsschritt** stellen sich die Schüler in einem Doppelkreis auf. In mehreren Runden erklären sich die Schüler gegenseitig mithilfe ihres Graf-iz den Aufbau und die Wirkungsweise des Kältschanks.

Abschließend werden in einem **7. Arbeitsschritt** Schüler ausgelost, die ihre Erkenntnisse im Plenum vortragen. Zum Schluss kann ein Feedback an den Vortragenden gegeben werden.

✓ Merkposten

Die Partner- und Gruppenbildung kann hier durch Spielkarten erfolgen. Partner sind zum Beispiel die roten Könige, die roten Damen usw., Gruppen werden dann alle Könige, alle Damen, ...

Als Informationsmaterial M1 kann das Kapitel zu Wärmepumpen aus dem vorhandenen Lehrbuch genutzt werden.

Falls möglich, kann auch ein Film zum Thema gezeigt werden.

06 Zur Erklärung des Kühlschranks ein Graf-iz anfertigen

Aufbau und Wirkungsweise eines Kühlschranks

<p>Rohrsystem Kühlmitteleingang Kompressor Isolierung des Kühlschranks</p>	<p>Verdampfer</p> <p>Die Temperatur der Lebensmittel ist höher als die Temperatur im Inneren des Kühlschranks. Ein thermischer Strom wird in Gang gesetzt. Die Lebensmittel geben Wärme ab und dadurch sinkt ihre Temperatur.</p> <p>Damit der Kühlschrank funktioniert, braucht man ein Kühlmittel, welches durch ein Rohrsystem in einem Kreislauf fließt. Das Kühlmittel hat eine besondere Eigenschaft. Es siedet bereits bei ca. $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.</p> <p>Da das Kühlmittel durch ein Rohrleitungssystem auch durch das Innere des Kühlschranks fließt, nimmt es die abgegebene Wärme auf. Die thermische Energie des Kühlmittels nimmt zu, die Temperatur erhöht sich und es wird im Verdampfer gasförmig.</p>
<p>Verflüssiger Kompressor Verdampfer</p>	<p>Kompressor</p> <p>Das Gas im Rohrleitungssystem wird durch eine Pumpe aus dem Kühlschrankinneren gepumpt. Mit dem Gas wird die Wärme, die als thermische Energie gespeichert ist, abtransportiert und in den Verflüssiger gepresst.</p> <p>Um das Kühlmittel wieder zu verflüssigen (also kondensieren zu lassen), müsste die Temperatur hier unter $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ liegen.</p> <p>Da der Kühlschrank jedoch in einem Raum steht, herrscht meistens Zimmertemperatur.</p>
<p>Verflüssiger Kühlrippen</p>	<p>Verflüssiger</p> <p>Das schnelle Hineinpressen des Gases in den Verflüssiger erhöht den Druck innerhalb des Gases. Wegen einer Verengung (dünnes Rohr) am anderen Ende des Verflüssigers kann es nicht so schnell entweichen, wie es hineingepresst wird. Mit der Druckerhöhung steigt auch die Temperatur, bei der das Kühlmittel flüssig wird, auf Zimmertemperatur. An den kälteren Rohren des Verflüssigers wird aus dem Gas eine Flüssigkeit, weil es daran kondensiert. Die frei werdende Wärme wird in den Raum außerhalb des Kühlschranks abgegeben.</p>
<p>Drossel</p>	<p>Verengung</p> <p>Die Verengung wird auch Drossel genannt. Dabei handelt es sich meistens um ein dünnes Röhrchen. Es verhindert den schnellen Rückfluss des Gases in den Verdampfer. Erst als flüssiges Kühlmittel kommt es im Rohrsystem zurück ins Kühlschrankinnere. Jetzt kann der Kreislauf von Neuem beginnen. Das flüssige Kühlmittel im Verdampfer nimmt Wärme auf und wird gasförmig ... Der Kühlschrank ist demnach ein technisches ... entzieht.</p>

LS 07 Zu Wärmekraftmaschinen eine Präsentation erstellen

		Zeit	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L gibt einen Überblick über den bevorstehenden Ablauf der Stunde.		– eine PowerPoint-Präsentation erstellen – Sachverhalte fachsprachlich und strukturiert darstellen – recherchieren – einen Vortrag halten – Feedback geben
2	EA	20'	Die S lesen die Informationen zum Otto- oder Dieselmotor.	M1a und M1b	
3	PA	30'	Im Tandem wird vertieft recherchiert und die ersten Folien werden entworfen.		
4	EA	30'	Die S gestalten ihre Folien in EA am Computer.		
5	PA	25'	Im Tandem werden die Animation und die Notizen für den Begleitkommentar besprochen.		
6	EA	40'	Die S stellen ihre Präsentation fertig. Ausgeloste S stellen die Präsentation vor.		
7	PL	10'	Die Zuhörer geben ein Feedback und begründen.	M2	

Erläuterungen zur Lernspirale

Ziel der beiden Doppelstunden ist die Erstellung einer PowerPoint-Präsentation (oder einer Open-Office-Variante). Die Schüler sollen eigenverantwortlich zum Aufbau, der Wirkungsweise, Geschichte und den Nachteilen der Wärmekraftmaschinen recherchieren. Gleichzeitig sollen sie sich im Umgang mit einem Präsentationsprogramm üben und so ihre Medienkompetenz steigern.

Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** erläutert der Lehrer den geplanten Stundenverlauf, erinnert gegebenenfalls an das Verhalten im Computerraum. Offene Fragen zum Verlauf der Stunde werden beantwortet.

Im **2. Arbeitsschritt** erhalten die Schüler entweder das Material M1a oder M1b. Sie lesen die Informationen zum Otto- oder Dieselmotor und erhalten so erste Kenntnisse zum Aufbau und der Wirkungsweise einer Wärmekraftmaschine.

Gemeinsam mit einem textgleichen Partner wird im **3. Arbeitsschritt** die Recherche vertieft und erste Folien werden auf Papier entworfen. In einem Zwischenschritt können sich auch neue textgleiche Paare finden, die ihre Entwürfe vergleichen und absprechen.

Im anschließenden **4. Arbeitsschritt** wird von jedem Schüler eine Präsentation (vorerst ohne Animationen) am Computer erstellt.

Im **5. Arbeitsschritt** kommen die Tandempaare von Schritt 3 wieder zusammen. Sie besprechen ihren aktuellen Arbeitsstand, diskutieren über die Animationen und überlegen sich die Begleittexte

Im **6. Arbeitsschritt** werden die Präsentationen fertiggestellt. Die Schüler animieren die Folien und proben ihre Präsentation, bevor durch ein Zufallsverfahren einige Schüler zur Vorführung ausgelost werden. Notwendigerweise sollte jeder Motorentyp dabei vertreten sein.

Abschließend geben die Zuhörer im **7. Arbeitsschritt** ein aussagekräftiges Feedback zur inhaltlichen Seite der Präsentation, aber auch zur technischen Ausführung. Dazu kann der Kriterienbogen (M2) verwendet werden.

M2 – Kriterien für eine Präsentation

Beurteile die Leistung, indem du Punkte von 1 (schwach) bis 5 (stark) vergibst.	Punkte
Fachlicher Bereich	–
Inhaltlich richtig	
Verständlich erklärt	
Lernprodukt	–
Gute Gestaltung (Schrift, Größe, Farben, Texte und Bilder, ...)	
Kreative Idee	
Präsentation	–
Deutlich und laut gesprochen	
Blickkontakt	
Körperhaltung	
Gesamtpunkte /35

✓ Merkposten

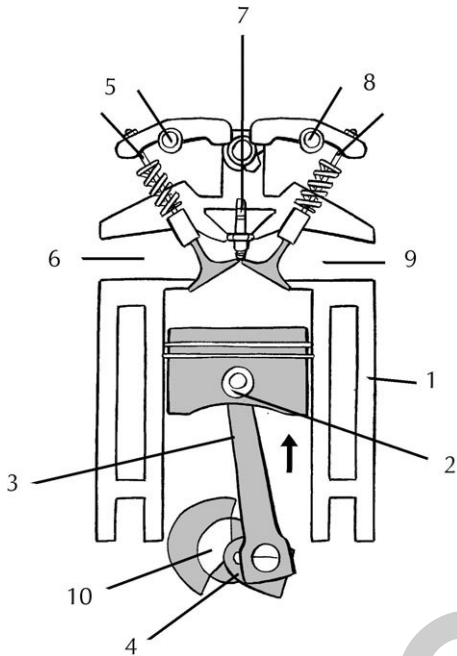
Grundkenntnisse der Schüler bei der Erstellung einer Präsentation sind für die Durchführung der Lernspirale erforderlich.

Angaben für die PowerPoint können sein:

- 4–5 Folien insgesamt (Titel, zum Erfinder, Aufbau, Wirkungsweise)
- nur Stichpunkte
- klare Schriftart
- groß genug (mindestens 24 Punkte)
- Text und Bild verteilen
- wenig Animation (für eine/zwei Varianten entscheiden)

07 Zu Wärmekraftmaschinen eine Präsentation erstellen

Ottomotor und PowerPoint-Präsentation



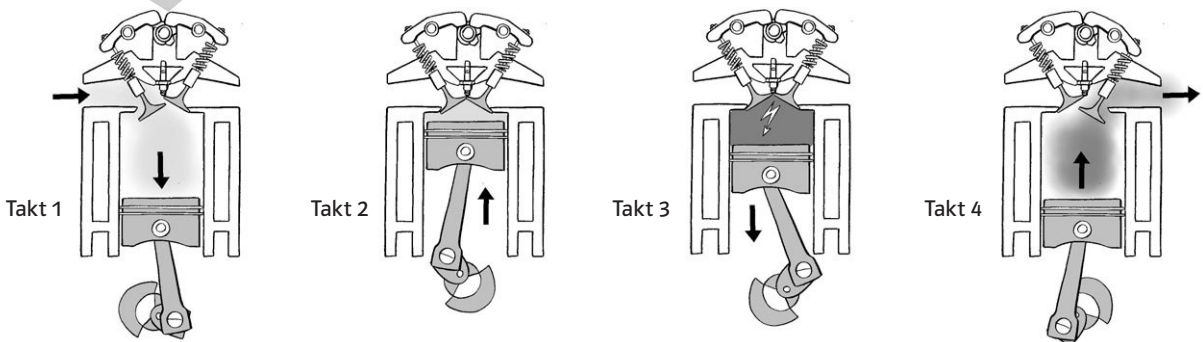
- 1 Zylinder
- 2 Kolben
- 3 Pleuel
- 4 Kurbelwelle
- 5 Einlassventil
- 6 Einlasskanal
- 7 Zündkerze
- 8 Auslassventil
- 9 Auslasskanal
- 10 Schwungmasse

In einem Verbrennungsmotor wird aus chemischer Energie (Benzin oder Dieselöl) durch eine explosionsartige Verbrennung thermische Energie erzeugt. Diese Energie wird unter anderem in mechanische Energie umgewandelt – das Fahrzeug bewegt sich.

Das Prinzip des Ottomotors lässt sich in vier Takten beschreiben:

- 1. Takt: Ansaugen** – Der Kolben bewegt sich im Zylinder nach unten. Der niedrige Druck im Zylinder saugt ein Benzin-Luft-Gemisch an, das durch das offene Einlassventil eindringt.
- 2. Takt: Verdichten** – Beide Ventile sind geschlossen und der Kolben bewegt sich nach oben. Dabei wird das Gemisch zusammengepresst. Der Druck und damit die Temperatur des Gemisches wird höher.
- 3. Takt: Arbeiten** – Durch einen Funken der Zündkerze entzündet sich das Gemisch. Explosionsartig dehnen sich die Gase aus, drücken den Kolben nach unten und treiben damit die Kurbelwelle an.
- 4. Takt: Ausstoßen** – Der Kolben bewegt sich wieder nach oben und drückt die Abgase aus dem Auslassventil.

In den Zylindern eines Motors laufen diese Takte zeitversetzt ständig ab.



Nicolaus August Otto lebte von 1832 bis 1891. Er entwickelte bis 1876 aus der Dampfmaschine den 4-Takt-Ottomotor.

Nachteil

Bei der Verbrennung eines Kraftstoff-Luft-Gemisches wird nicht nur mechanische Energie zum Antrieb erzeugt. Ein großer Teil der eingesetzten Energie wird als Wärmeenergie durch die Abgase in die Umwelt geblasen. Der sogenannte Wirkungsgrad gibt an, welcher Anteil der zugeführten Energie tatsächlich genutzt wird. Der Wirkungsgrad des Ottomotors ist nur ein Viertel der zugeführten Energie.