

## LS 09 Freihandexperimente in Stationen zur Ausdehnung von Gasen durchführen

		Zeit	Lernaktivitäten	Material	Kompetenzen
1	PL	5'	L gibt einen Überblick über den bevorstehenden Ablauf der Stunde.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- mit physikalischen Experimentiergeräten umgehen</li> <li>- einfache Experimente planen und durchführen</li> <li>- mit einem Partner arbeiten, planen, sich einigen</li> <li>- Modelle zur Wissensgenerierung verwenden</li> <li>- den Aufbau und die Wirkungsweise einfacher technischer Geräte beschreiben</li> </ul>
2	EA	5'	Die S überfliegen ihren Arbeitsauftrag. Eventuelle Fragen werden geklärt.	M5	
3	GA	25'	Die Gruppen arbeiten in einer ersten Runde an den Stationen.	M1-M4, Versuchsmaterialien	
4	PA	10'	In Tandems werden die Beobachtungsergebnisse besprochen, Erklärungen gesucht und notiert.	M5	
5	GA	20'	Die Stationenarbeit wird in einer zweiten Runde fortgesetzt.	M1-M4, Versuchsmaterialien	
6	PA	10'	Die Beobachtungsergebnisse werden besprochen und der Laufzettel vervollständigt.	M5	
7	GA	5'	Die S lösen eine Station aus und bereiten sich in Gruppen auf eine Präsentation mit Erklärung vor.		
8	PL	10'	Die S präsentieren ihre Ergebnisse und berichten von der Stationenarbeit. Rückfragen können geklärt werden.		

### ✓ Merkposten

Für die Stationen braucht man:

Luftballons, kleine Glasflaschen, ein bis zwei Geldstücke, heißes und kaltes Wasser, Erlenmeyerkolben, Reagenzgläser, Stopfen mit Loch, Glasröhrchen, Kerzen bzw. Teelichter

### Erläuterungen zur Lernspirale

**Ziel der Doppelstunde** ist es, die Ausdehnung von Gasen am Beispiel von Luft mit Freihandexperimenten und historischen Erfindungen näher zu beleuchten. Die Schüler arbeiten dazu in Gruppen an Stationen. Es sollten nicht mehr als vier Schüler zusammen arbeiten. Das bedeutet, dass die Stationen in mehrfacher Ausführung zur Verfügung stehen müssen, damit es keinen Stau gibt. Die Beobachtungen und Vermutungen werden auf einem Laufzettel notiert und anschließend im Plenum präsentiert. Am Ende der Doppelstunde sollen die Schüler an Beispielen das Verhalten von Luft bei Erwärmung verstehen und erklären können.

#### Zum Ablauf im Einzelnen:

Im **1. Arbeitsschritt** erklärt der Lehrer, wie die Stationenarbeit ablaufen soll. Er verweist auf die bestehenden Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit heißem Wasser und offenem Feuer.

Nach dem Verteilen der Laufzettel lesen sich die Schüler im **2. Arbeitsschritt** die Regeln der Stationenarbeit durch. Sie überfliegen die bevorstehenden Aufgaben und können gegebenenfalls Fragen stellen. Anschließend werden durch ein Losverfahren die Gruppen gebildet.

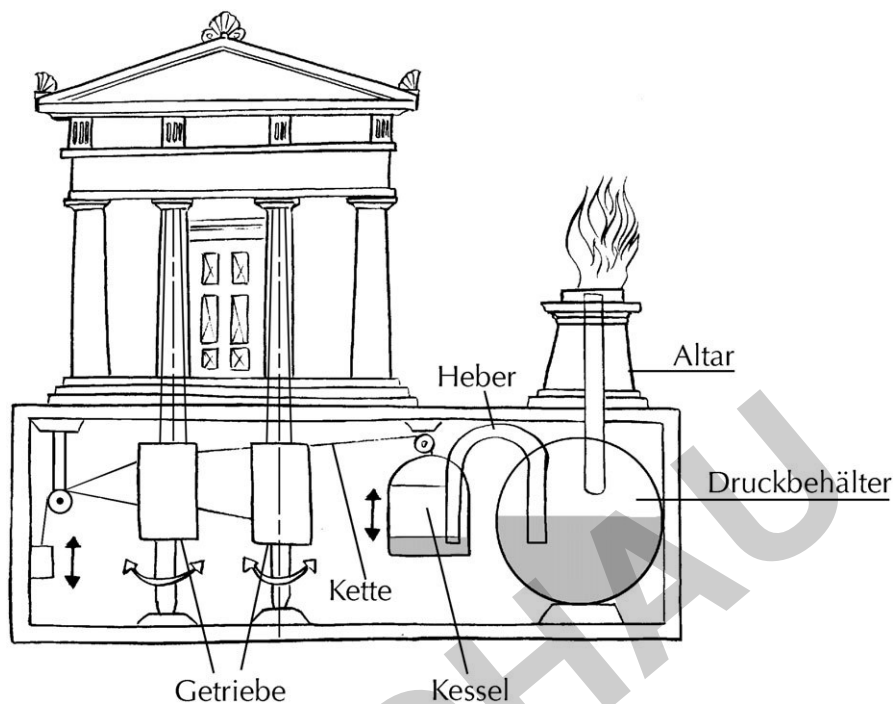
Im **3. Arbeitsschritt** beginnt die Arbeit an den Stationen. Dabei führen die Schüler die Experimente durch oder erarbeiten die Wirkungsweise der historischen Erfindungen von Guericke und Heron. Nach zirka 25 Minuten bietet es sich im **4. Arbeitsschritt** an, die Arbeit zu unterbrechen und eine Zwischenbilanz zu ziehen. Die Gruppen haben dann wahrscheinlich zwei der Stationen bearbeitet und kommen zu Tandems zusammen. Sie besprechen ihre Beobachtungen und gleichen ihre Notizen ab.

Die **Arbeitsschritte 5 und 6** schließen sich in gleicher Weise an.

Nach Abschluss der Stationenarbeit folgt im **7. Arbeitsschritt** die Zuweisung einer Stationsnummer an die Schüler. In dann neuen Mischgruppen besprechen die Schüler ihre Ergebnisse und bereiten sich auf eine kurze griffige Präsentation ihrer Ergebnisse vor.

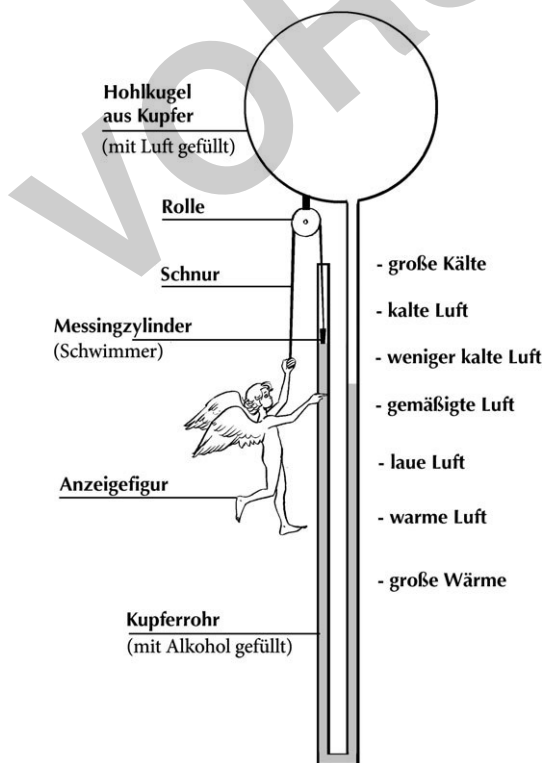
Im **8. Arbeitsschritt** wird aus jeder Gruppe ein Schüler ausgelost, der die Station und die Ergebnisse vorstellt. Zusätzlich sollte über die Stationenarbeit selbst reflektiert werden.

3 Automatischer Türöffner



Betrachtet das Bild des Altars von Heron genau und löst den Lückentext auf dem Laufzettel.

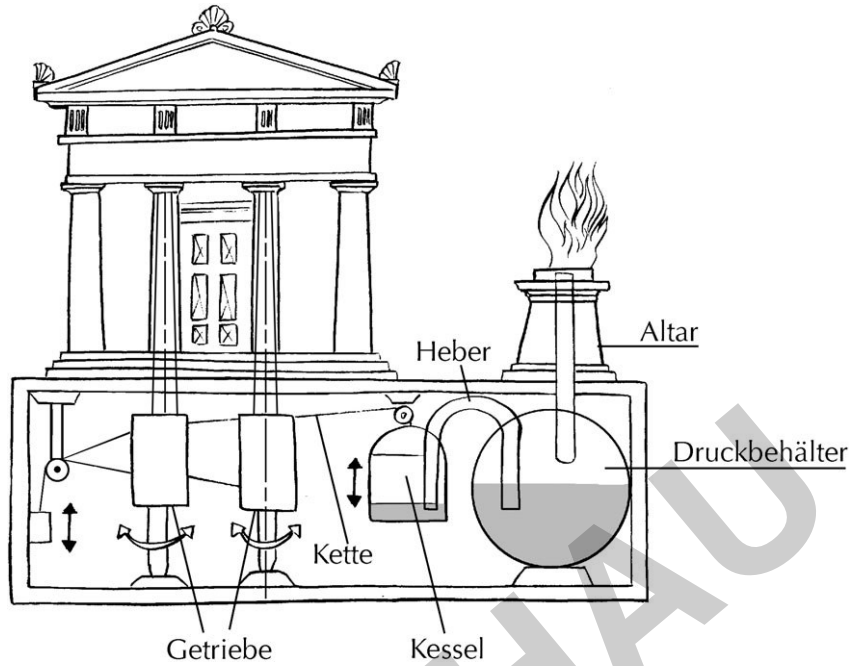
4 Der Temperaturengel



Der Engel zeigt auf „große Wärme“ – was ist passiert?  
 Er zieht den Engel am anderen Ende des Seils nach oben.  
 Er lässt den Engel am anderen Ende des Seils nach unten gleiten.  
 Die sehr warme Luft erhitzt die Hohlkugel und mit ihr die Luft darin.  
 Dadurch steigt die Alkoholsäule im Kupferrohr rechts nach oben.  
 Sie drückt dadurch die Alkoholsäule im Kupferrohr rechts nach unten.  
 Da der Schwimmer links auf dem Alkohol schwimmt, steigt er nach oben.  
 Der Engel zeigt „große Kälte“ an.  
 Der Engel zeigt „große Wärme“ an.  
 Der Engel zeigt auf „große Kälte“ – was ist passiert?  
 Da der Schwimmer links auf dem Alkohol schwimmt, wandert er mit nach unten.  
 Die kalte Luft in der Hohlkugel zieht sich zusammen.  
 Die Luft dehnt sich stark aus.

mann: Wärme und Temperatur/Wärme und Energie Medien

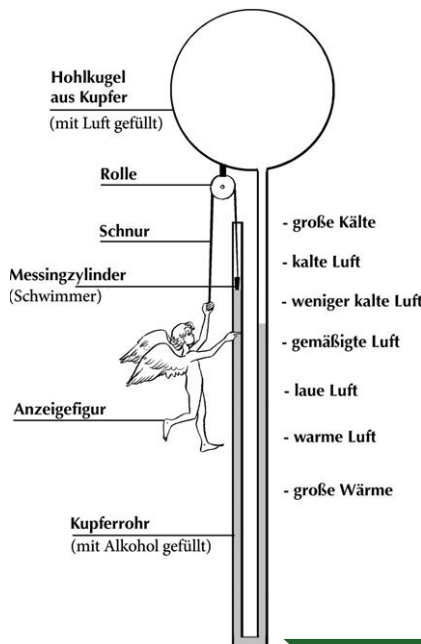
3 Automatischer Türöffner



Hier öffnet sich die Tür zum Tempel nur, wenn das Opferfeuer heiß und lange genug brennt. So funktioniert es:  
 Das \_\_\_\_\_ erwärmt die \_\_\_\_\_ unter dem Altar. Sie \_\_\_\_\_ sich in den Behälter mit Wasser aus. Das Wasser wird durch die \_\_\_\_\_ der Luft in den Kessel gedrückt. Der Kessel wird \_\_\_\_\_ und bewegt sich nach \_\_\_\_\_. Am Kessel sind \_\_\_\_\_ befestigt. Am andere Ende einer Kette bewegen sich dann die drehbaren Säulen. Sie öffneten die \_\_\_\_\_ des Tempels.

4 Der Temperaturengel

Der Engel zeigt auf „große Kälte“ – was ist passiert?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



Der Engel zeigt auf „große Wärme“ – was ist passiert?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_