

# 20 000 Meilen unter dem Meer

Frei nach Jules Verne

Es spielen:

Aronnax Stephan Hirschpointner  
Nemo/Conseil Izabella Radić

Regie & Text Mathilde Lehmann  
Bühne & Kostüme Marthe Labes

Wissenschaftliche Mitarbeit Dr. Stefanie J. Jung  
Dramaturgische Beratung Simone Sterr  
Theaterpädagogik Denitsa Stoyanova

Regieassistenz Sophie Löbermann Ausstattungsassistentin Eliana Beltrán Palacio Schulpraktikantin Lara Roeske Technischer Direktor Pablo Dornberger-Buchholtz Stellv. Technischer Direktor Robert Straatmann Technische Leitung Kleines Haus Bert Lepinski Leitende Ausstattungsassistentin Denise Schneider Auszubildende Fachkraft für Veranstaltungstechnik Rosa Tinocomittler Technische Produktionsleitung Kleines Haus Lucas Unverzagt Ausstattungsleitung Lukas Noll Leitung Ton- und Videotechnik Volker Seidler Leitung Beleuchtung Karin Gebert Kostümwerkstätten Doreen Scheibe, Sandra Stegen-Hoffmann, Katrin Weiszhaupt Leitung Maske Marie-Kathrin Kleier Leitung Requisite Corina Dey, Thomas Döll Leitung Malsaal Pasquale Ippolito Leitung Schlosserei Erich Wismar Deko und Polsterei Philipp Lampert Leitung Schreinerei Stefan Schallner

Diese Produktion entstand in Zusammenarbeit mit der Hermann-Hoffmann-Akademie Gießen.

Wir bedanken uns bei Prof. Dr. Wissemann von der Hermann-Hoffmann-Akademie  
und bei der Jugendwerkstatt Gießen.

Liebe Lehrkraft,

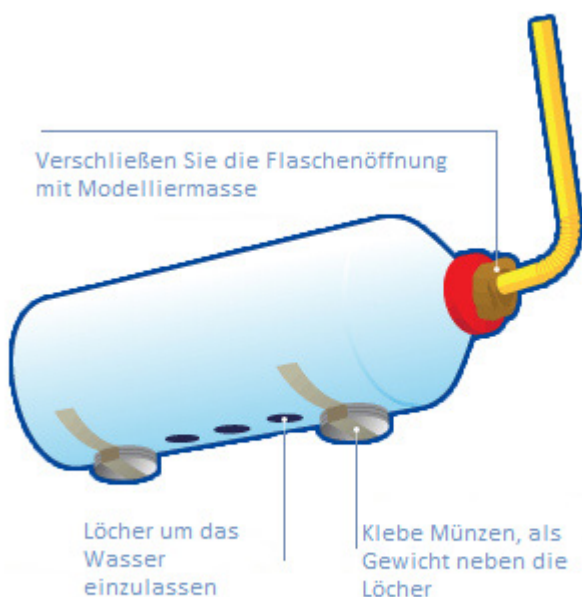
diese Materialsammlung ist für Menschen zwischen **7 und 17 Jahren** konzipiert. Die Spiele und Diskussionsfragen sollen eine Inspiration für Vor- und Nachbereitung sein. Es liegt in Ihren Händen, die für Ihre Klasse passendsten herauszusuchen und ggf. anzupassen. Wir hoffen, Sie und Ihre SuS haben Spaß damit.

## „Nautilus“

Habt ihr euch schon mal gefragt, wie ein U-Boot es schafft, unter- und wiederaufzutauchen? Kapitän Nemo hat es euch schon einmal gezeigt. In einem U-Boot wird dazu der Auftriebstank verwendet und wie der funktioniert finden wir in diesem Experiment heraus.

### Du brauchst:

- Ein Plastikschauch
- Eine leere gereinigte Plastikflasche
- Modelliermasse
- Strohhalm (relativ biegsam)
- Wasserfestes Klebeband
- 8-10 (schwere) Geldmünzen



### Und so geht's:

1. Bitte einen Erwachsenen mehrere Löcher an den angezeigten Stellen in die Flasche zu stechen
2. Klebe 4 bis 5 Münzen neben die Löcher an jedes Ende um das Gewicht der Flasche zu erhöhen
3. Schiebe einen Strohhalm bis zur Hälfte in die Flaschenöffnung und verstopfe diese mit Modelliermasse.
4. Damit dein U-Boot tiefer tauchen kann befestige ein Stück Kunststoffschlauch am Strohhalm.

### Was passiert?

1. Lasse das U-Boot mit den Löchern nach unten ins Wasser. Durch die Löcher dringt Wasser in die Flasche und bringt sie zum Sinken.  
**Wichtig:** Halte das Ende des Kunststoffschlauches immer über Wasser
2. Puste nun durch den Schlauch Wasser in das U-Boot. Die Luft verdrängt das Wasser, wodurch das U-Boot aufsteigt.
3. Wird der Auftriebstank also mit Wasser gefüllt wird das U-Boot schwer und sinkt. Wird der Tank entleert und mit Luft gefüllt, wird das U-Boot wieder leichter und taucht auf.

# Experiment: Thermometer selber bauen

Woher weiß ein Thermometer, wie warm es ist? Bau dir ein eigenes Messgerät und finde es heraus.

## Du brauchst:

- kleine Flasche
- kleines Glas
- durchsichtigen Trinkhalm
- Knete
- Tinte
- Papier
- Klebeband
- Filzstift
- Thermometer

## So geht's:

1. Fülle die Flasche und das Glas je zur Hälfte mit Wasser.
2. Gib ein paar Tropfen Tinte hinein. So verfärbt sich das Wasser und man erkennt besser, was passiert.
3. Stecke den Trinkhalm so in die Flasche, dass er im Wasser steht, aber nicht den Boden der Flasche berührt. Dichte die Öffnung der Flasche um den Halm herum mit Knete ab.
4. Fülle ein wenig gefärbtes Wasser in den Trinkhalm.
5. Klebe ein Stück Papier an den Teil des Trinkhalms, der aus der Flasche herauschaut.
6. Stelle das Thermometer zusammen mit einem gekauften Thermometer ins warme Wohnzimmer und warte ein paar Minuten.
7. Markiere den Wasserstand im Trinkhalm auf dem Stück Papier. Lies vom gekauften Thermometer ab, wie warm es ist. Schreibe die Temperatur neben dem Strich auf das Papier.
8. Dann ab in die kühle Garage oder den Keller. Warte einige Minuten. Schreibe wieder auf, wie kühl es ist.
9. Jetzt kannst du das Thermometer nutzen. Der Wasserstand zeigt dir, wie warm oder kalt es ist.

## Was passiert?

1. Im Warmen steigt die Flüssigkeit im Trinkhalm! Wenn man dagegen im Kalten steht, sinkt der Wasserstand. Wieso?
2. Wasser besteht aus vielen kleinen Teilchen. Je wärmer es ist, desto mehr bewegen sich die Teilchen und brauchen mehr Platz.
3. Doch in der Flasche befindet sich auch Luft. Sie kann nicht entweichen und Platz machen, weil der Flaschenhals mit Knete abgedichtet ist. Der einzige Ausweg: die Öffnung des Trinkhalms.
4. Die Folge: Bei Wärme wird das Wasser im Trinkhalm hochgedrückt.
5. Bei Kälte dagegen bewegen sich die Teilchen im Wasser kaum. Das Wasser braucht weniger Platz. Der Wasserstand im Trinkhalm sinkt.

## Was ist das und woher kommt es?

Mit einem Thermometer kann man messen, wie warm oder kalt etwas ist. Der Name kommt aus dem Griechischen und heißt so viel wie „Wärme-Messer“. Schon die alten Griechen wussten, dass sich Luft bei Wärme ausdehnt und bei Kälte wieder zusammenzieht. Thermometer mit einem Glasröhrchen und einer Flüssigkeit drin gibt es aber erst seit etwa 350 Jahren.

Verschiedene Wissenschaftler haben an Thermometern herumgetüftelt. Sie haben auch festgelegt, wie warm es beispielsweise bei Null Grad oder 100 Grad ist. Diese Forscher haben diesen Maßeinheiten dann auch ihre eigenen Nachnamen gegeben. Beispiele sind Anders Celsius oder Daniel Fahrenheit. In den meisten Ländern misst man heute die Temperaturen in Grad Celsius oder in Grad Fahrenheit.

Der Mensch braucht Wärme, um im Winter angenehm leben zu können. Er verbrennt deshalb Erdgas, Erdöl, oder Kohle. Dies nennen wir eine Heizung. Aber auch Ziegel, Backsteine und Glas werden mit viel Wärme hergestellt. Auch zum Backen und zum Kochen braucht es viel Wärmeenergie.

Von Kohle, Erdöl und Erdgas gibt es nur eine begrenzte Menge. Sie sind vor vielen Millionen Jahren entstanden, zur Zeit der Dinosaurier und auch schon davor. Tote Pflanzen wurden vom Meer überschwemmt und mit Erde zugedeckt. In sehr langer Zeit wurden daraus Kohle, Erdöl und Erdgas, die sogenannten fossilen Brennstoffe. Sollten die Menschen einmal alles davon aus der Erde geholt haben, ist es weg.

Die Wissenschaftler stellen zwar verschiedene Berechnungen an, aber klar ist so viel: Wenn wir weiter so viel Öl und Gas verbrauchen wie jetzt, reicht es nicht mehr für ein ganzes Jahrhundert. Dann sind die Vorräte für alle Zeiten aufgebraucht. Man nennt sie auch die „nicht-erneuerbaren Energie-Quellen“.

Dass diese Energie-Quellen ausgehen, ist jedoch nicht das einzige Problem: In Kohle, Öl und Gas steckt sehr viel Kohlenstoff. Bei der Verbrennung entsteht daraus Kohlendioxid, man nennt es auch CO<sub>2</sub>. Davon gibt es immer mehr in der Luft. Deshalb steigen die Temperaturen auf der ganzen Welt an. Man nennt das die „globale Klimaerwärmung“. Deutschland zum Beispiel hat deshalb bereits viele Kohlekraftwerke stillgelegt.

# Experiment: Hygrometer selber bauen

Kann die Natur einem beim bloßen Anblick sagen, wie schön das Wetter ist? Bau dir ein Hygrometer und finde es heraus.

## Du brauchst:

- Einen Kiefernzapfen
- Eine Klopapierrolle
- Einen Schuhkarton
- Eine Stecknadel oder einen kleinen Ast

## So geht's:

1. Den Kiefernzapfen stehend auf eine Klopapierrolle oder ein Stück Holz kleben.
2. Eine Stecknadel oder einen längeren Ast als „Zeiger“ an eine mittig sitzende Schuppe des Zapfens kleben.
3. Stell das Ganze in einen aufgestellten Schuhkarton. Klebe es vielleicht fest, damit es besser hält.
4. Auf dem Karton die Position notieren, wenn der Zapfen geschlossen ist, also der Zeiger nach oben gedrückt wird.
5. Die Position des Zeigers einzeichnen, wenn der Zapfen geöffnet ist und der Zeiger somit nach unten gedrückt wird.
6. Das Hygrometer an einem regengeschützten Ort im Freien aufstellen.

## Was ist das und woher kommt es?

Ein Hygrometer misst die Luftfeuchte an deinem Ort.

Als Luftfeuchte bezeichnet man die Tatsache, dass in unserer Umgebungsluft immer ein Anteil von Wasser in Form von Wasserdampf vorhanden ist. Auch wenn wir normalerweise diesen Wasserdampf nicht sehen können, ist er doch für unser Wohlbefinden sehr wichtig.

Einen hohen Anteil an Wasserdampf in der Luft nehmen wir als „schwül“ wahr. Manche Menschen schwitzen dann schneller. Solche hohen Luftfechtigkeiten erleben wir in ungelüfteten Duschräumen, in der Sauna oder an warmen, regenreichen Sommertagen. Insbesondere Wärme und hohe Luftfeuchtigkeit belasten unseren Kreislauf.

Sehr niedrige Luftfeuchte spüren wir auch am eigenen Körper. Die Haut wird trocken, die Schleimhäute unserer Atemwege trocknen aus, manche Menschen verspüren mehr Hustenreiz.

Im Herbst sehen wir Nebel, der Wasserdampf der Luft ist zu winzig kleinen Tröpfchen kondensiert und diese schweben durch die Luft. Die Wolken am Himmel sind ebenfalls Wassertröpfchen, die sich aufgrund der hohen Luftfeuchte gebildet haben. Im kalten Winter atmen wir „Nebelschwaden“ aus, da die ausgeatmete Luft eine höhere Luftfeuchtigkeit als die Umgebungsluft hat.

# Experiment: Barometer selber bauen

Heute Sonnenschein und morgen regnet es. Wäre es nicht genial das Wetter vorhersagen zu können? Baut ein Barometer, der euch dabei hilft.

Was ist eigentlich ein Barometer? (Sammelt gemeinsam ein paar Ideen)

Um Wettervorhersagen machen zu können, beobachten Wissenschaftler den Luftdruck. Unter Luftdruck versteht man, dass Gewicht mit dem die Luft auf die Erde drückt. Nimmt der Druck zu wird das Wetter meist besser. Sinkt der Druck droht Regen.

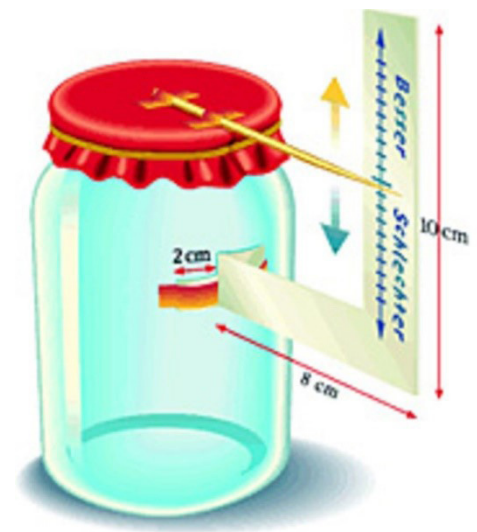
Da diese Schwankungen mit dem bloßen Auge nicht zu sehen sind, kann man diese mit einem Barometer sichtbar machen.

## Du brauchst:

- Ein leeres Glas
- Einen Schaschlikspieß aus Holz
- Einen Gummiring
- Pappe (10x10 cm)
- Festes Garn
- Schmales Gewebband
- Einen Luftballon
- Stift und Schwere

## Und so geht`s:

1. Schneide aus dem Luftballon ein großes Stück heraus und spanne ihn mithilfe des Gummiring über die Öffnung des Glases. Schön straff, damit keine Falten entstehen. Anschließend umwickle den Rand mit Garn und ziehe den Gummiring ab.
2. Brich den Schaschlikspieß in der Mitte durch. Klebe die Hälfte mit der Spitze mit zwei Streifen Gewebband auf die Ballonhaut, sodass das stumpfe Ende in der Mitte liegt und die Spitze über den Rand zeigt.



Jetzt fehlt nur noch die Skala um den Luftdruck abzulesen.

1. Schneide dafür ein Stück Pappe zurecht, dass 10 cm breit und 10 cm lang ist. Ein Ende schneidest du dann 2 cm ein, um zwei Laschen einknicken zu können. Auf der anderen Seite malst du einen Pfeil mit zwei Spitzen und vielen kleinen Strichen.
2. Klebe den Pappwinkel zum Schluss an seinen Laschen mit dem Gewebband ans Glas.
3. Damit es funktioniert: Stelle dein Barometer in den Schatten und beobachtet die Spießspitze

## Was passiert?

1. Die Spießspitze zeigt, wenn der Druck der Außenluft größer wird, als der im Glas und auf die Ballonhaut presst. Bedeutet: Besseres Wetter
2. Steigt die Spießspitze, ist der Druck der Außenluft größer, als der im Glas und presst auf die Ballonhaut. Bedeutet: Besseres Wetter
3. Sinkt die Spießspitze, ist der Druck im Glas größer, als der von außen. Bedeutet: Schlechteres Wetter

## Was ist es und woher kommt es?

Das Wetter wird maßgeblich vom Luftdruck beeinflusst. Man spricht hierbei von verschiedenen Druckgebieten. Hochdruckgebiete bringen in der Regel schönes Wetter, wohingegen es bei Tiefdruckgebieten eher ungemütlich wird. Fällt der Druck schlagartig ab oder trifft ein Hoch auf ein Tief, kann es sogar richtig stürmisch werden.

Angekündigt wird ein solcher Wetterwechsel übrigens oft von unseren tierischen Freunden. Denn Tiere spüren jede Veränderung. Steht ein Umschwung an, können ansonsten ganz gesunde Tiere mit Kreislauf- oder Verdauungsstörungen reagieren. Auch Möwen eignen sich als Wetterbotschafter: Sie fliegen nicht mehr aufs Meer hinaus, wenn sich ein Sturm ankündigt. Spinnen spüren ebenfalls, wenn sich das Wetter durch das Zusammenspiel von Hochs und Tiefs verändert. Auf stabiles Wetter reagieren sie nämlich Tage im Voraus und bauen besonders große Netze, da sie ihre Arbeit nicht vom Wind bedroht sehen.

# Unser „Quecksilber“: Oobleckschleim ohne Kleber und Waschmittel

## Du brauchst:

- Wasser
- Speisestärke (Mais-/ Kartoffelstärke)
- Schüssel
- Löffel
- Wasserundurchlässige Folie/Unterlage
- Lebensmittelfarbe (wenn der Schleim farbig sein soll)
- Luftdichter Behälter zum Aufbewahren

## Und so geht`s:

1. Schütze deinen Arbeitsplatz. Deck ihn mit einer wasserundurchlässigen Folie oder Unterlage ab. So vermeidest du eine große Sauerei.
2. Kippe eine Tasse Wasser in eine Schüssel. Füge ein paar Tropfen Lebensmittelfarbe hinzu, wenn dein Schleim eine Farbe haben soll. (Wichtig: Die Farbe kann abfärben)
3. Gebe nun zwei Tassen Speisestärke hinzu und vermisch alles mit dem Löffel gründlich. Die perfekte Konsistenz ist erreicht, wenn du mit dem Löffel über die Flüssigkeit ziehst und Risse entstehen.

## Was passiert?

1. Nimm etwas Schleim und drücke ihn fest zusammen. Der Klumpen wird hart, wie Knete.
2. Öffne nun deine Hand langsam. Der Schleim zerfließt sofort in deiner Hand und wird ganz flüssig.
3. Schlage zuletzt mit der Faust in die Schüssel voller Schleim. Die Oberfläche des Schleims ist hart. Aber wie ist das nur möglich?
4. Den Schleim, den du hergestellt hast nennt man Oobleck-Schleim. Es handelt sich dabei um eine Flüssigkeit, die auf Druck hart wird. Drückst du also den Schleim in deiner Hand festzusammen wird dieser hart. Lässt du ihn los, übst du keinen Druck mehr aus und der Schleim wird flüssig.

## Extra:

Hast du Lust auf einen kleinen Wettbewerb? Suche dir ein\*e Mitschüler\*in und versucht euren Löffel aus der Schüssel voller Schleim zu ziehen. Wer ist wohl schneller? Probiert es aus und habt dabei jede Menge Spaß.

## Und was war das jetzt?

Oobleck gehört zu den nicht-newtonischen Flüssigkeiten. Diese sind zwar flüssig, verhalten sich aber unter Druck wie ein fester Stoff. Dies liegt daran, dass das Wasser zwischen den winzigen Teilchen der Speisestärke bei Druck verdrängt wird und die Speisestärke sich dann in einander verhakt.

Was ist aber eigentlich das „Quecksilber“, über das im Stück gesprochen wurde?

Quecksilber ist in Wahrheit ein Metall. Es war den Menschen schon im Altertum bekannt. Der deutsche Name kommt von seinem silbrigen Glanz. Das Wort „queck“ kennen wir aus Begriffen wie „quicklebendig“. Der Name heißt also so viel wie „lebendiges Silber“, denn es ist das einzige Metall, das fließt, auch in einem normal warmen Zimmer. Wenn man es fest bekommen will, muss man es weit unter den Gefrierpunkt von Wasser abkühlen, nämlich auf minus 38,83 Grad Celsius.

Lange Zeit glaubte man, mit Quecksilber könnte man Menschen heilen. Tatsächlich ist es sehr giftig. Man soll es deshalb nicht anfassen und auch keine Dämpfe einatmen.

Früher haben Zahnärzte Amalgam verwendet, um die Löcher von Zähnen zu füllen. Die meisten Menschen kennen außerdem Quecksilber, weil man es früher im Thermometer zur Messung von Temperaturen verwendet hat. Bei Hitze dehnt sich das Quecksilber nämlich aus, während es sich bei Kälte zusammenzieht. Heute versucht man mehr und mehr, ohne Quecksilber auszukommen. Sonst landet das giftige Metall im Müll und schließlich in unserer Umwelt.