

Abenteuer Lernen e.V.

# Abenteuer Lernen: Erdöl und Kunststoffe

Naturwissenschaftliche Erfahrungsräume für Kinder  
in inklusiven Gruppen

VORSCHAU



Gefördert durch die  
**Aktion**  
MENSCH

**AOL**  
verlag

## In diesem Heft

	Seite
Einführung	3
Spaß am Experimentieren	4
Erdöl	5
Entstehung von Erdöl	5
Erdöl wandert!	7
Nutzung von Erdöl	10
Umweltbelastungen durch Erdöl	12
Bekämpfung von Ölkatastrophen	14
Kunststoff	16
Kunststoff-Zeitalter?	16
Was sind überhaupt „Kunststoffe“?	17
Wie bekommt der Kunststoff seine Form?	19
Kunststoffe sind fast überall ... (und oft, wo man sie nicht erwartet)	21
Entsorgung und Recycling	23
Umweltbelastungen durch Kunststoffe	26
Nachwachsende Rohstoffe	29
Welcher Rohstoff hat das Zeug zum Kunststoff?	29
Stärke: Grundstoff für Trampolin und Folie	30
Sind Kunststoffe aus Stärke „besser“?	32
Materialliste	33

## Kopiervorlagen

Deckblatt Forscherheft	35
① Wie riecht eigentlich Erdöl?	36
② Wo ist das Erdöl in der Natur?	37
③ „Fracking“	39
④ (Erd-)Öl kann brennen!	40
⑤ Erdöl als Energiespeicher	42
⑥ Was passiert, wenn Öl ins Meer kommt?	44
⑦ Ölpest!	46
⑧ Welche Dinge in deiner Wohnung sind aus Kunststoff?	48
⑨ Wie viel Erdöl steckt in einer Plastiktüte?	50
⑩ Bringe deinen Kunststoff in Form!	52
⑪ Einem Becher wird es zu heiß	54
⑫ Wo bleibt das Pipi von den Babys?	56
⑬ Was ist in der Creme versteckt?	58
⑭ Alles „Poly“ ... Guck mal in den Plastikmüll!	60
⑮ Plastik sortieren: „Schwimm-Sink-Verfahren“	62
⑯ Flasche zu Fleece	63
⑰ Mini-Stärke-Trampolin	65
⑱ Wir machen aus Stärke einen Flummi	67
⑲ Selbst gemachte Window-Color-Folie	69
⑳ Kann Kunststoff zu Erde werden?	70

# Liebe Erzieherinnen und Erzieher, liebe Pädagoginnen und Pädagogen!

Wir leben auf einer Kugel, die aus vielen interessanten Dingen besteht: zum Beispiel aus Wasser und Erde, Eisen und Silizium, Gold und Silber, Kupfer und Salz, Kohle und Gas. Alle diese Stoffe ermöglichen oder erleichtern unser Leben und dienen uns als Rohstoffe. Besonders nützlich ist eine dunkle Flüssigkeit in der oberen Erdkruste, deren Entstehung äußerst kompliziert ist und eine geraume Zeit in Anspruch nimmt. Genauer gesagt mehrere Millionen Jahre. Diese Flüssigkeit ist das Erdöl.

Jeder kennt „Erdöl“ – und doch: Kaum einer hat jemals Rohöl in den Fingern gehabt oder daran geschnuppert. Erdöl ist für uns gleichbedeutend mit Energie, wir verbinden es mit Autos und Heizungen. Weniger geläufig ist uns, dass es auch der wichtigste Rohstoff für Kunststoffe ist. Plastikgegenstände werden meist aus Erdöl gemacht, so auch Plastiktüten. Wer darüber nachdenkt, dass eine solche Tüte im Durchschnitt 25 Minuten genutzt wird, für ihre Herstellung aber ein Rohstoff verwendet wurde, der mehrere Millionen Jahre benötigte, um überhaupt zu entstehen, muss ins Grübeln kommen. **Im ersten Teil** dieses Heftes finden Sie Forscherblätter, die den Kindern die Auseinandersetzung mit **Erdöl**, dem „schwarzen Gold“, ermöglichen.

**Im zweiten Teil** geht es um die **Kunststoffe** selbst. Überlegen Sie einmal: Was bleibt in unseren Wohnungen übrig, wenn wir alle Gegenstände aus Kunststoff einfach mal hinauswerfen? Viel ist es nicht. So manches Kinderzimmer wäre fast leer. Das sah vor hundert Jahren noch völlig anders aus: Die ersten

Kunststoffe im heutigen Sinne wurden erst im Jahre 1905 erfunden! Mit den Kindern können Sie diese uns so vertrauten und doch so fremden Stoffe experimentell untersuchen. Sie werden herausfinden, woraus Kunststoffe tatsächlich bestehen, wie sie geformt werden und wie man sie recyceln kann. Sie werden wichtige Eigenschaften von Kunststoffen, ihre wesentlichen Vorteile, aber auch die Nachteile kennenlernen.

Da Erdöl nicht (zu unseren Lebzeiten) „nachwachsen“ kann, wird zunehmend versucht, Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (NAWARO) herzustellen. Im **dritten Teil** des Heftes finden Sie deshalb einige kleine Experimente, die sich mit dem **nachwachsenden Rohstoff Stärke** beschäftigen.

Sie können das gesamte Thema mit den Kindern experimentell erarbeiten oder sich auf einen Teilbereich beschränken, wie zum Beispiel Erdöl, Kunststoffe, Recycling oder nachwachsende Rohstoffe. Die Experimente in diesem Heft wurden für Kinder im Alter von acht bis zwölf Jahren entwickelt. Sie fordern die Kinder heraus, sind aber vor allem spannend und für jedes Kind machbar. Sie sind insbesondere auch für **inklusive Gruppen** geeignet. Alle Kinder sind in der Lage – über das eigene Tun während der Experimente – ein Bewusstsein für den Wert von Rohstoffen und ein tieferes Verständnis für die Zusammenhänge in unserer Welt zu entwickeln. Für weiterführende Diskussionen und Gespräche bieten sich viele Transferrmöglichkeiten an.



**Wir wünschen Ihnen und den Kindern spannende Experimente und viel Spaß bei der Erkundung des „schwarzen Goldes“!**

# Spaß am Experimentieren

Plastiktüten kennt jedes Kind. Mit den Experimenten in diesem Heft können die Kinder mit Ihrer Unterstützung wichtige Schritte vom Rohstoff bis zum Produkt auf spannende Art und Weise nachvollziehen. Es geht hier zwar nicht darum, alle – sehr komplexen – Prozesse der Erdölentstehung und der Kunststoffverarbeitung komplett zu verstehen. Die wesentlichen Zusammenhänge und Probleme werden für Kinder aber durchaus fassbar.



Damit alle Kinder selbstständig arbeiten können, sollten Sie dafür sorgen, dass für jedes Kind das notwendige Material vorhanden ist. Eine

## **Materialliste**

finden Sie auf Seite 33 f. sowie auf dem jeweiligen Arbeitsblatt. Der Raum, in dem experimentiert wird, sollte so groß sein, dass jedes Kind einen eigenen Arbeitsplatz hat. Ein Wasseranschluss in der Nähe ist sehr hilfreich.

Im Folgenden finden Sie zunächst kurze **fachliche Hinweise**, die Ihnen die notwendigen Hintergrundinformationen, aber auch praktische Tipps zu den Experimenten liefern. Im zweiten Teil des Heftes gibt es **Kopiervorlagen**, die die Kinder bearbeiten und mit denen sie ein eigenes Forscherheft anlegen können. Die Arbeitsblätter liegen in zwei Ausführungen vor:

einer **ausführlichen Version** mit Arbeitsanleitung (weiße Ziffer), an der auch Sie selbst sich orientieren können, und einer **reduzierten Form**, die fast ganz ohne Text auskommt (graue Ziffer). Sind die Kinder in der Lage, die Arbeitsanleitung zu lesen und zu verstehen, kann jedes Kind – nach Bereitstellung des geeigneten Materials – das Experiment selbstständig durchführen. Sie können den Kindern das Experiment jedoch auch mündlich erklären und die Kopien anschließend austeilen. Ist ein Experiment für manche Kinder zu schwierig, können Sie es einfach weglassen.

Entscheiden Sie selbst, ob die Kinder in Ihrer Lerngruppe besser mit der ausführlichen oder der reduzierten Variante arbeiten. Alle Kinder erstellen sich nach und nach ein eigenes **Forscherheft**. Neben dem gemeinsamen Experimentieren ist in inklusiven Gruppen so auch eine differenzierte Nachbereitung möglich. Wieweit Sie die Vorlagen überhaupt verwenden, müssen Sie natürlich selbst entscheiden. In manchen Gruppen ist es schön und passend, die Experimente auf diese Weise festzuhalten, andere Kinder experimentieren lieber ganz frei.



AOL-Verlag

# Erdöl

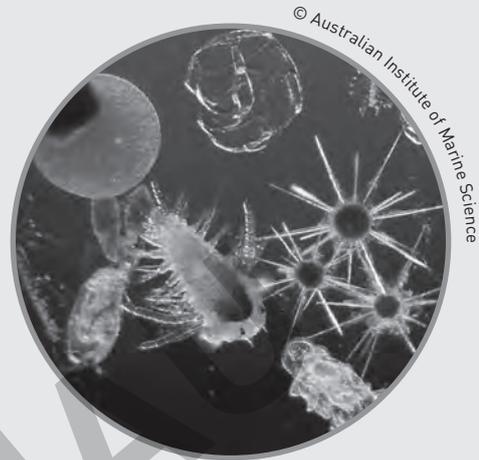
## Entstehung von Erdöl

Die Entstehung des heutigen Erdöls begann vor vielen Millionen Jahren: **Planktonorganismen**, kleinste Lebewesen in den Meeren, starben ab und sanken auf den Boden.

In der Tiefe des Meeres, wo kein Sauerstoff zur Verfügung stand, konnten diese Tier- und Pflanzenreste nicht verwesen. Sie wurden von Sand und Schlamm überlagert und so immer weiter in die Tiefe der Erdkruste gedrückt. Unter dem großen Druck verfestigte sich diese Masse zu Gestein, dem „**Erdölmuttergestein**“. Die organischen Tier- und Pflanzenreste wandelten sich unter hohem Druck und hohen Temperaturen in verschiedenartige Kohlenwasserstoffe (= Stoffe, die im Wesentlichen aus den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen) um. Dieser Prozess dauerte 100 bis 400 Millionen Jahre.

Die Kohlenwasserstoffe des Erdöls sind flüchtig, aber teilweise auch flüchtig; das bedeutet, dass sie an der Luft verdampfen. Bei einem ersten Experiment wollen wir sie „erschnuppern“: „**Wie riecht eigentlich Erdöl?**“ ①. Allerdings dürfen nur kleine Geruchsproben genommen werden, da die Inhaltsstoffe von Rohöl (ähnlich wie Dieselöl oder Benzin) nicht ungefährlich sind. Unter Geologen gilt der typische Geruch von Erdöl als „**smell of money**“, als „Geruch des Geldes“.

(Eine Bezugsquelle von Erdöl, das für die Schülerexperimente geeignet ist, finden Sie auf Seite 34.)



# Entsorgung und Recycling

Kunststoffe begegnen uns täglich in Form von Flaschen, Bechern, Schachteln und Tüten. In Deutschland werden mehr als ein Drittel der hergestellten Kunststoffe in der Verpackungsindustrie eingesetzt. Was also tun mit den Bergen an Plastikmüll? Grundsätzlich gibt es drei Möglichkeiten der Entsorgung:

## **Deponie, energetische Verwertung, Recycling.**

In Deutschland werden nur 3,3 Prozent des anfallenden Kunststoffmülls auf der Deponie gelagert. In anderen Ländern trifft das aber auf einen weitaus größeren Teil des Abfalls zu. Die Zersetzung des Plastiks dauert Jahrhunderte. Wer mag, kann eine Plastiktüte in seinem Komposthaufen vergraben und nach einigen Wochen oder Monaten nachschauen, was aus der Tüte geworden ist. Sie wird wahrscheinlich schmutzig, aber immer noch gebrauchsfähig sein. Selbst kompostierbare Tüten, die meist aus Stärke hergestellt werden, brauchen sehr lange für die Zersetzung. Der größte Teil des in Deutschland anfallenden Kunststoffmülls wird schlicht verbrannt (62,8 Prozent). Schönfärberisch wird von „**thermischem Recyceln**“ gesprochen. Zwar wird hier Energie in Form von Wärme gewonnen, der Rohstoff aber ist verloren. Sie können den Energiegehalt von Plastiktüten testen: Halten Sie mit einer Klammer oder Pinzette mal einen kleinen Schnipsel in eine Flamme!

Ein großes Problem beim „echten“ Recycling stellt die Vielzahl der unterschiedlichen Kunststoffarten dar.



Allein bei den Verpackungskunststoffen gibt es viele verschiedene Plastikarten. Das wird deutlich, wenn man unterschiedliche Verpackungen sammelt und diese zu sortieren versucht: Das Forscherblatt **Alles Poly ...**



## **Guck mal in den Plastikmüll!“ 14**

erfordert genaues Hinsehen. Die Kinder müssen die Recycling-Zeichen entdecken und überlegen, zu welchem Zweck das Material verwendet wurde. Bei Blatt 14 müssen die Kinder ebenfalls die Zeichen entdecken und dann die Kunststoffteile an die richtige Position kleben. Sorgen Sie dafür, dass in dem „Müll“, der untersucht werden soll, die verschiedenen Sorten enthalten sind.



**zur Vollversion**

Will man beim Recyceln wieder neue Kunststoffprodukte herstellen, muss der Plastikabfall sortenrein sein. Durch moderne Sortieranlagen werden die verschiedenen Kunststoffsorten getrennt und zu einem Teil wiederverwertet. Ein Verfahren zur Trennung von Kunststoffabfällen ist das „Schwimm-Sink-Verfahren“. Hierbei macht man sich die Dichteunterschiede der verschiedenen Kunststoffe zunutze. So gibt es Kunststoffe, die so leicht sind, dass sie schwimmen, andere hingegen sinken in Wasser. Wir testen dieses Verfahren im Experiment „**Plastik sortieren**“ 15.



VORSCHAU



### **Info: Recycling von Einwegflaschen**

Seit einiger Zeit gibt es in Deutschland ein Pfandsystem auch für Einwegflaschen aus Kunststoff. Diese Flaschen werden nicht wieder befüllt, sondern in speziellen Aufbereitungsanlagen gewaschen, geschreddert und zu Granulat aufbereitet. Zum großen Teil werden keine neuen Getränkeflaschen hergestellt, sondern das Granulat wird zum Beispiel zu Textilfasern verarbeitet. Das geschieht aber zumeist nicht in Deutschland, sondern in Asien. Dort gelten nicht so strenge Umweltauflagen, sodass giftige Abwässer einfach in die Flüsse geleitet werden. Auch sind die Löhne in Asien im Vergleich zu Deutschland wesentlich geringer.

# Nachwachsende Rohstoffe

## Welcher Rohstoff hat das Zeug zum Kunststoff?

Milch, Baumwolle, Bananenschalen, Maiskörner, Kartoffeln – dies alles sind Ausgangsmaterialien für Kunststoffe, weil in ihnen Stoffe enthalten sind, die aus langen Molekülen bestehen oder sich zu langen Molekülen verknüpfen lassen. In der Milch ist es das Kasein (fachsprachlich „Casein“), das schon von den Römern zu Farbe und Klebstoff verarbeitet wurde. In neuester Zeit werden sogar manche Kleiderstoffe aus Milchfasern hergestellt! In der Baumwolle und den Bananenschalen ist Zellulose (Cellulose) enthalten, ein von Natur aus langes Molekül, das in den

Pflanzen durch Aneinanderreihung von einzelnen Zuckermolekülen entsteht. In Maiskörnern und Kartoffeln ist es die Stärke, die ebenfalls aus langen Ketten von Zuckern gebildet wird.

Da Stärke ein leicht zugänglicher und preisgünstiger Rohstoff ist, ist sie bestens für unsere Experimente mit nachwachsenden Rohstoffen geeignet! Unsere Versuche drehen sich deshalb um diesen interessanten Stoff.



### Info: Alles „Poly“

Loriot-Fans haben es noch im Ohr: „Meine Schwester heißt Polyester ...“. Tatsächlich tragen die meisten Kunststoffe ein „Poly“ im Namen. Der Grund ist: Sie bestehen aus vielen Einzelteilen. Je nach Art des Kunststoffmoleküls sind Tausende oder auch Millionen einzelner Teilchen zu einem „**Makromolekül**“ verbunden.

Auch Stärke und Zellulose bestehen aus vielen einzelnen Bausteinen, sodass sie zu Kunststoffen verarbeitet werden können. Sowohl Stärke als auch Zellulose sind aus dem Baustein Traubenzucker (= Glukose bzw. Glucose) aufgebaut, jedoch sind diese Traubenzucker-Einheiten chemisch unterschiedlich verknüpft.

# Stärke: Grundstoff für Trampolin und Folie

Was aber hat Stärke mit Kunststoff zu tun? Stärke ist von Natur aus ein Makromolekül, ein „Polysaccharid“. Dadurch können wir sie ohne weitere chemische Veränderung benutzen, um dem Wesen der Kunststoffe auf die Spur zu kommen. Wir können aus Stärke sogar ein elastisches Trampolin herstellen. Zunächst kann jedes Kind das Experiment „**Mini-Stärke-Trampolin**“ **17** und **17** in einem eigenen Glas selbst ausführen. Geben Sie jedem Kind ein kleines, bis zur Hälfte mit Speisestärke gefülltes Glas. Gießen Sie dann etwas kaltes Wasser – etwa die Hälfte des Stärkevolumens – hinzu. Die Kinder können das Trampolin selbst anrühren. Sie – die Betreuerin bzw. der Betreuer – müssen nur überprüfen, ob die Flüssigkeit ausreichend zähflüssig ist. Gegebenenfalls müssen Sie noch etwas Stärkepulver oder etwas Wasser hinzufügen. Es geht nun darum, den Unterschied zu spüren: Zunächst wird der Löffel oder Spatel langsam abgesenkt und wieder herausgezogen, dann wird er schnell in die Flüssigkeit gestoßen. Das Phänomen erscheint paradox: Schnell ergibt sich ein großer Widerstand, langsam geht es ohne Probleme!

Besonders schön ist es, wenn Sie das **Stärke-trampolin für die Füße** **17** anrühren. Hierzu werden ca. 10 (oder mehr) Packungen Speisestärke in einer stabilen Plastikwanne mit kaltem Wasser aufgerührt. Je mehr Stärke Sie investieren, desto interessanter wird das Trampolin! Fangen Sie zunächst mit einem Verhältnis von zwei Teilen Stärke zu einem Teil Wasser an.



## Info: Stärketrampolin

Stärke ist in kaltem Wasser nicht löslich. Das Wasser dringt nicht bis in das Innere der Stärkekörner vor, sondern die Stärketeilchen mischen sich mit den Wasserteilchen. Zwischen den Stärkemolekülen befinden sich immer einige Wassermoleküle. Es entsteht ein zähflüssiger Brei. Wird auf diesen Brei Druck ausgeübt – wie durch den Löffel – wird das Wasser weggepresst. Zwischen den Stärketeilchen befindet sich nun kein Wasser mehr und sie „verhaken“ sich. Die Masse erscheint plötzlich fest und bröckelig.

Bewegt man den Löffel langsam durch die Masse, lassen sich die Stärketeilchen auseinanderschieben. Sie gleiten aneinander vorbei und die Masse erscheint flüssig. Dieses Verhalten nennen Physiker „**Dilatanz**“.

# Wo ist das Erdöl in der Natur?

Erdöl sammelt sich in der Natur nicht in einem unterirdischen See.

Es befindet sich zum Beispiel zwischen den Sandkörnern in einem Sandstein.

Wie viel Öl passt zwischen die Poren von Sandstein?

Wir testen das hier – aber mit Wasser.

## Du brauchst:

- 1 kleine, leere Trinkjoghurtflasche (mit feinen Löchern im Boden)
- 1 kleinen Teller
- Wasser
- 1 Becherglas
- trockenen Sand
- 1 kleinen Messbecher



## So machst du es:

- Gib den Sand in die Joghurtflasche.  
Sie muss bis 1 cm unter den Rand gefüllt sein.
- Stelle die Joghurtflasche auf den kleinen Teller.
- Gib das Wasser („Erdöl“) in einen kleinen Messbecher und notiere dir die Menge.
- Gieße etwas „Erdöl“ in deinen Sand.
- Wiederhole den Vorgang so lange, bis die Flüssigkeit am Boden der Flasche austritt.



Wie viel Flüssigkeit konntest du einfüllen?

# Wo ist das Erdöl in der Natur?



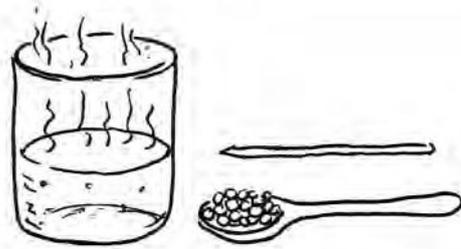
Wie viel Flüssigkeit  
kann der Sand aufnehmen?

\_\_\_\_\_ Milliliter (ml)

# Bringe deinen Kunststoff in Form!

## Du brauchst:

- 1 Becherglas (100 ml)
- Kunststoffkörner (Granulat)
- 1 Teelöffel
- 1 Holzstäbchen
- heißes Wasser (etwa 60 °C, Vorsicht!)



## So machst du es:

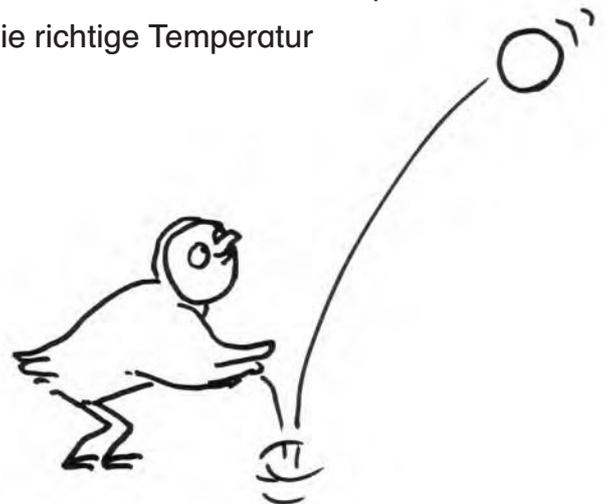
- Lasse dir von einem Erwachsenen heißes Wasser in dein Becherglas gießen.
- Gib einen Teelöffel Kunststoffkörner dazu.
- Beobachte, wie der Kunststoff sich verändert.
- Sobald der Kunststoff durchsichtig ist, kannst du ihn mit einem Holzstäbchen aus dem Wasser nehmen.



(Wird dein Kunststoff nicht durchsichtig, ist das Wasser nicht heiß genug. Zieht er jedoch Fäden und ist er sehr „klebrig“, dann war das Wasser zu heiß. Du musst ein wenig ausprobieren, bis du genau die richtige Temperatur des Wassers herausgefunden hast.)

- Lasse den Kunststoff etwas abkühlen.
- Nun kannst du ihn mit den Händen formen.

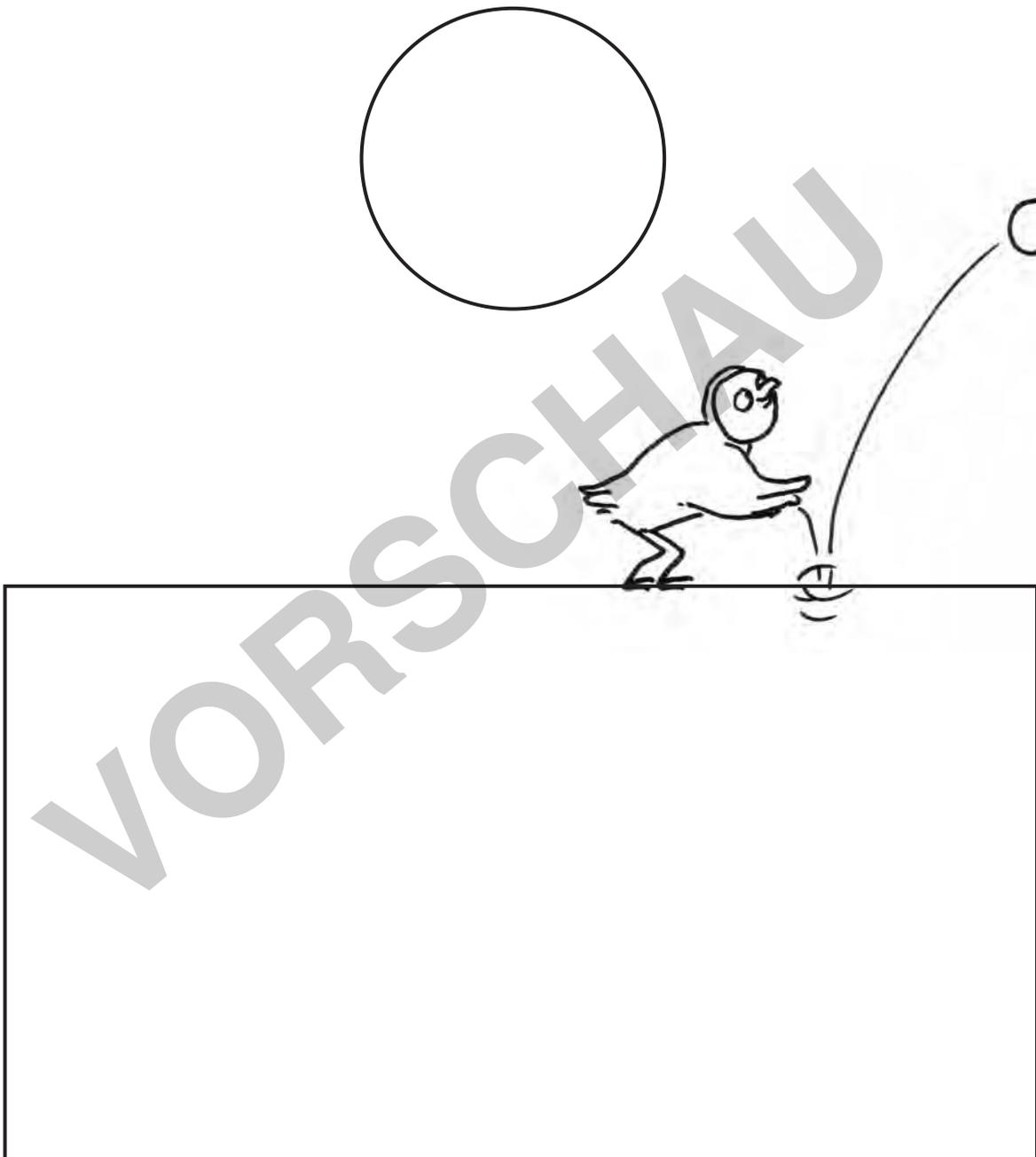
Ach ja: Wenn er nicht mehr ganz heiß ist, aber auch noch nicht ganz kalt, kannst du ihn als Flummi benutzen!



Du kannst den Kunststoff immer wieder neu erhitzen und umformen!

# Bringe deinen Kunststoff in Form!

Klebe hier ein paar Kügelchen Kunststoff hinein.



Was hast du daraus geformt?

Du kannst es hier aufmalen oder einkleben.

# Wir machen aus Stärke einen Flummi

## Du brauchst:

- 1 kleine Plastiktüte  
(Butterbrottüte, ausnahmsweise nehmen wir hier wirklich eine Tüte aus Plastik)
- Speiseöl
- Stärke
- 1 Esslöffel
- Wasser
- Lebensmittelfarbe
- 1 Pipette
- 1 Teelöffel
- 1 Mikrowellengerät



## So machst du es:

- Fülle in die Plastiktüte:  
1 Teelöffel Stärke, 1 Esslöffel Wasser, 2 Tropfen Speiseöl,  
etwas Lebensmittelfarbe.
- Knete dann die Tüte locker zu und schüttele sie,  
bis alle Zutaten gut vermischt sind.
- Lege die Tüte in das Mikrowellengerät und erwärme das Gemisch  
1 Minute lang bei 750 Watt. Wenn die Tüte platzt, ist das nicht schlimm.
- Nimm die Tüte heraus und lasse sie etwas abkühlen,  
bis du sie anfassen kannst.
- Hole die Masse heraus, knete sie und forme sie zu einem Flummi.  
Das geht aber nur, solange die Masse noch ziemlich heiß ist.

Probiere es am besten mehrmals aus!



# Wir machen aus Stärke einen Flummi

Diese Zutaten brauchst du:



Daraus wird in der Mikrowelle in 1 Minute:

---





# FORSCHER- DIPLOM

---

hat Erdöl und verschiedene Kunststoffe untersucht und mit ihnen experimentiert.



abenteuer lernen eV