

# Bestäubung praktisch und spielerisch erfahren

## Eine Spiel- und Bastelanleitung zum ‚Durch die BLUME‘-Bestäuber-Spiel

Lisa Janko und Daniel Dreesmann

Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Didaktik der Biologie, Johannes-von-Müller-Weg 6, 55128 Mainz, info@durchdieblume-mainz.de

Mit dem hier beschriebenen Spiel können Schülerinnen und Schüler Bestäubung einmal selbst nachempfinden. In einem Wettbewerb um Nektar entdecken sie dabei auch Anpassungen zwischen Blüten und Bestäubern. Das Spiel eignet sich zum Einsatz in der Klassenstufe 5 bis 7 und kann auf dem Schulhof oder einer gemähten Wiese durchgeführt werden. Eine bebilderte Bastelanleitung hilft bei der eigenen Herstellung eines Spiel-Sets. Das Bestäuber-Spiel ist innerhalb des biologiedidaktischen Forschungs- und Entwicklungsprojekts *Durch die BLUME – Blütenbiologie im Unterricht Materialien & E-Learning* entstanden. Innerhalb des Projekts entstehen umfassende Materialien und Konzepte für unterschiedliche Klassenstufen zu den Themen Blütenbiologie und -vielfalt.

**Stichwörter:** Vielfalt, Bestäubung, Anpassung, Blüten, Bastelanleitung, spielerisch Lernen, Modell

## 1 Spielbeschreibung

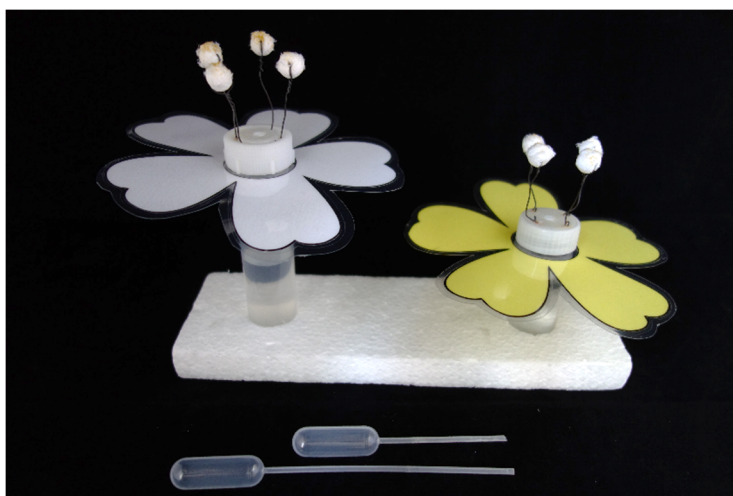


Abbildung 1 Blütenmodelle zur Nektarentnahme mit Pasteurpipetten

Die Schülerinnen und Schüler schlüpfen in die Rolle eines bestäubenden Insekts. Sie erhalten eine schwarze Socke, die sie als Insektenkörper über eine Hand ziehen sowie eine Pasteurpipette aus Kunststoff, die als Saugrüssel dient. Eine etwas größere Gruppe Honigbienen (2/3 der Klasse) mit kurzen Saugrüsseln und eine etwas kleinere Gruppe Erdhummeln (1/3 der Gruppe) mit langen Saugrüsseln begeben sich auf eine Wiese, auf der Blütenmodelle mit unterschiedlich

langen Blütenrohren verteilt sind. In allen Modellen ist gleichviel Nektar (Wasser od. Zuckerwasser) enthalten und die Staubblätter der Modelle sind mit Pollen (Curry-Pulver) beladen. Innerhalb einer begrenzten Zeit sind die Bestäuber aufgefordert, so viel Nektar wie möglich mithilfe der Pipetten aus den Blüten zu sammeln und in ihr Nest (Messbecher) zu bringen.

Die Honigbienen machen die Erfahrung, dass sie nur den Nektar aus den Blüten mit den kurzen Blütenrohren sammeln können, während die Hummeln auch die Blüten mit den langen Blütenrohren erfolgreich besuchen können. Obwohl das Hummelvolk kleiner ist als das Honigbienenvolk, sammeln die Hummeln in der Regel etwa gleichviel oder sogar mehr Nektar als die Honigbienen. In einer Abschlussbesprechung werden Anpassungen zwischen Saugrüssellängen und Blütenformen deutlich.



Abbildung 2 Schüler bei der Erprobung des Bestäuber-Spiels

Die Schülerinnen und Schüler entdecken zudem den gelben Pollen, der an den schwarzen Socken bzw. Insektenkörpern hängen geblieben ist. Wenn von Bestäubern die Rede ist, entsteht schnell der Irrglaube, dass Bienen & Co im Auftrag von Blumen unterwegs sind. Dabei geht es ihnen um das Sammeln wertvoller Nahrung. Die Bestäubung ist ein Prozess, den die Bestäuber nicht bewusst vollziehen. Durch das Spiel kann also auch veranschaulicht werden, dass Bestäubung ein Nebeneffekt beim Sammeln von Nektar ist. Da nur Pollen derselben Art zu einer erfolgreichen Befruchtung der Blüte führt, ist es durchaus sinnvoll, dass manche Insekten auf bestimmte Blüten, wie z. B. mit tief verborgenem Nektar, spezialisiert sind. Zudem verringert dies die Konkurrenz an den Blüten.

## Vorbereitung

Zunächst müssen die Blütenrohre mit gleich viel ‚Nektar‘ (Wasser oder Zuckerwasser) befüllt werden. Dafür werden die Blütenmodelle mit den kürzeren Röhrchen voll aufgefüllt. Für die langen Röhrchen wird ein kurzes Röhrchen als Maß zum Befüllen verwendet. Anschließend werden die Staubblätter an den Deckeln der Röhrchen in Curry-Pulver gewälzt und auf die Modelle aufgeschraubt. Die fertigen Blütenmodelle nun in die Styroporhalterungen stecken und jeweils einen Messbecher als Sammelbehälter für die Erdhummeln und die Honigbienen bereitstellen.

## Durchführung

1. Die Schülerinnen und Schüler helfen, die Blütenmodelle auf dem Schulhof oder einer Wiese zu verteilen.
2. Jeder Schüler und jede Schülerin bekommt eine schwarze Socke und zieht diese als Insektenkörper über eine Hand.
3. Die Klasse wird in 2 Gruppen aufgeteilt (Erdhummeln & Honigbienen). Die Verteilung der Gruppen sollte nicht gleichmäßig, sondern 1/3 Hummeln und 2/3 Bienen betragen (ein Bienenvolk enthält viel mehr Arbeiterinnen als ein Hummelvolk).
4. Bienen und Hummeln werden mit unterschiedlich langen Kunststoffpipetten ausgestattet. Erdhummeln haben längere Saugrüssel als Honigbienen und werden deshalb mit den längeren Pipetten ausgestattet.
5. Die Gruppen haben nun 3 Minuten Zeit, so viel Nektar wie möglich zu sammeln, indem sie mit den Pipetten in die Blüten tauchen und den Nektar einsaugen. Die Blüten dürfen dabei nicht gekippt werden. Der gesammelte Nektar wird dann in der Pipette zum jeweiligen Sammelbehälter gebracht und ausgeleert.

## Nachbesprechung

Der Ausgang des Spiels ist nicht unbedingt entscheidend für die Auswertung. Erkenntnisse können auch durch Beobachtungen während des Spiels gezogen werden.

**Welcher Bestäuber konnte an welchen Blüten Nektar sammeln?** Die Erdhummeln können aufgrund ihres längeren Saugrüssels in beiden Blüten Nektar sammeln. Die Honigbienen können nur Nektar aus den Blüten mit kürzeren Röhren sammeln → Es gibt **Anpassungen** zwischen Blüten und Bestäubern.

**Hat eine Gruppe von Bestäubern mehr Nektar gesammelt? Warum?** Falls die Erdhummeln erfolgreicher waren: sie hatten mehr Auswahl und keine Konkurrenz an den tieferen Blüten und konnten deshalb trotz der kleineren Gruppengröße mehr Nektar sammeln. Falls die Honigbienen erfolgreicher waren: zwar war die eigene Konkurrenz an den kürzeren Blüten höher, aber durch die höhere Anzahl der Individuen konnte mehr gesammelt werden. Oder: durch die größere Auswahl einerseits und die höhere Anzahl der Individuen andererseits hat es sich ausgeglichen.

**Was fällt bei der Betrachtung der schwarzen Insektenkörper auf?** Das Curry-Pulver stellt den Pollen dar, der bei der Nektarsuche auf der Blüte automatisch am Insekt hängen bleibt. Fliegt das Insekt nun auf eine Blüte derselben Art und streift den Pollen an der Narbe des Stempels ab, ist die Bestäubung geglückt.

## 2 Materialien für einen Klassensatz

Mit den folgenden Materialien können Sie Blütenmodelle für ein eigenes Bestäuber-Spiel herstellen. Die Modelle sind sehr robust und eignen sich vor allem zum Einsatz auf dem Schulhof oder auf einer Wiese.

Tabelle 1 Übersicht der Bastelmaterialien für das Bestäuber-Spiel mit Angabe der Bezugsquellen

Material	Anzahl	Bezugsquelle
Kunststoffröhrchen mit Schraubdeckel in zwei Größen:		
- 60 ml, 126 mm x 30 mm	15-20	Von Sarstedt; Bestellnr. 60.596
- 30 ml, 80 mm x 27 mm	15-20	Von Sarstedt; Bestellnr. 60.9922.241
Blütenvorlage ausgedruckt auf Papier in 2 Blütenfarben (z. B. gelb und weiß)	15-20 je Farbe	
Wattekugeln, 10 mm	60-80	z. B. von Rayher; Art. Nr. 33 085 00
Basteldraht, möglichst rostfrei		
Styroporplatten, 2-3 cm dick	15-20	
Cuttermesser, ggf. Korkbohrer		
Pasteurpipetten aus Kunststoff mit langer, dünner Spitze	Je nach Klassengröße	z. B. über Carl Roth; Bestellnr. EA58.1
Dunkle Socken, z. B. schwarze Fülllinge	Je nach Klassengröße	
Außerdem: Schere, Drahtschneider, Folienstift, Hammer, Nagel, Curry-Pulver, Wasser		

### 3 Bebilderte Anleitung

1.



Die Basis der Blütenmodelle bilden einfache Kunststoffröhrchen mit Schraubdeckel in zwei unterschiedlichen Höhen, die im Laborbedarf erworben werden können.

Abbildung 3 Kunststoffröhrchen in zwei Größen (60 ml und 30 ml)

2.

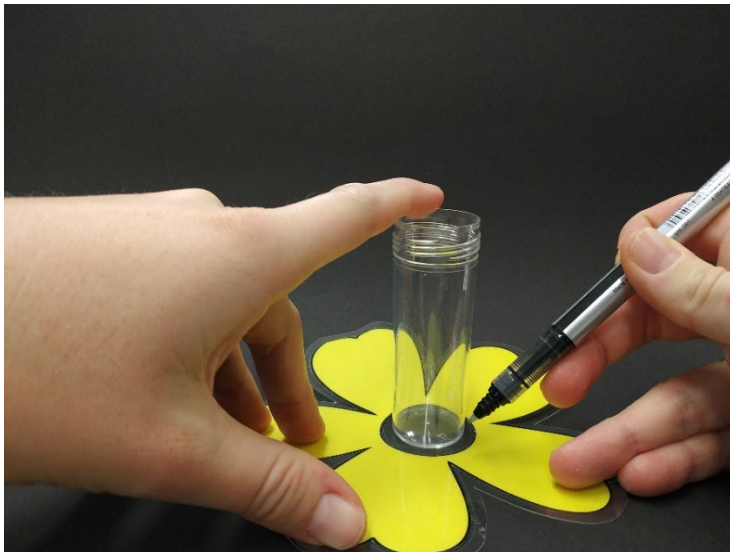


Drucken Sie die Blüten-Vorlage (siehe unten) auf Papier in zwei Blütenfarben aus. Laminieren Sie die ausgeschnittenen Blüten ein und schneiden Sie zunächst nur die äußere Umrandung erneut aus.

Abbildung 4 Ausdrucken, Ausschneiden und Einlaminieren der Blütenkronen



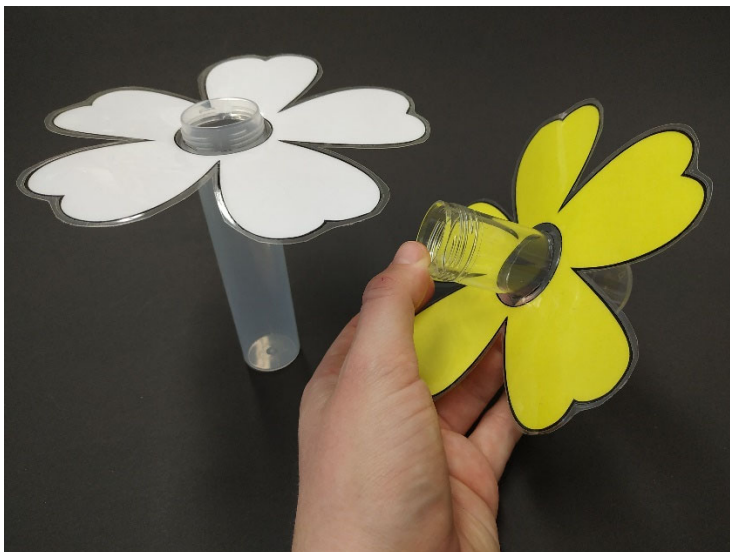
3.



Das Loch in der Mitte der Blüte ist größer als der Umfang der Röhrcchen. Daher muss beim Ausschneiden der Löcher der Umriss der Röhrcchen als Schablone verwendet werden.

Abbildung 5 Genaues Anzeichnen und Ausschneiden des Loches in der Blütenmitte

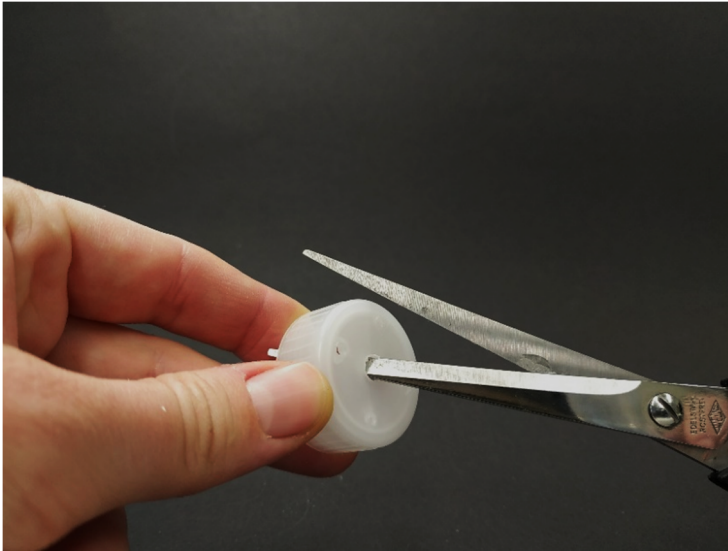
4.



Die Blüten werden nun von unten auf die Röhrcchen geschoben. Legen Sie vorher fest, welche Blütenfarbe die langen Röhrcchen und welche Blütenfarbe die kurzen Röhrcchen erhalten sollen.

Abbildung 6 Lange Röhrcchen mit weißen Blüten und kurze Röhrcchen mit gelben Blüten

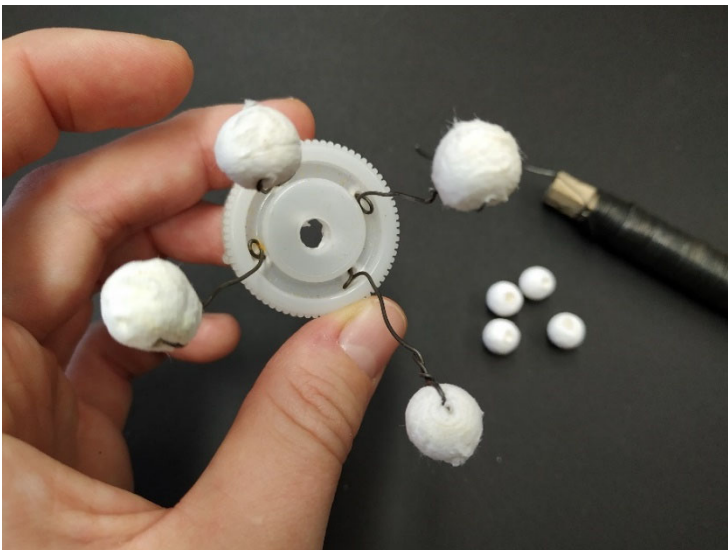
5.



In die Deckel der Röhrchen kommt mittig ein Loch, dass mit einer spitzen Schere vorsichtig hineingestochen bzw. -gedreht werden kann. Das Loch dient später der Entnahme von Nektar mit den Pipetten. Testen Sie also, ob die Pipettenspitzen durch das Loch passen.

Abbildung 7 Loch zur Entnahme des Nektars

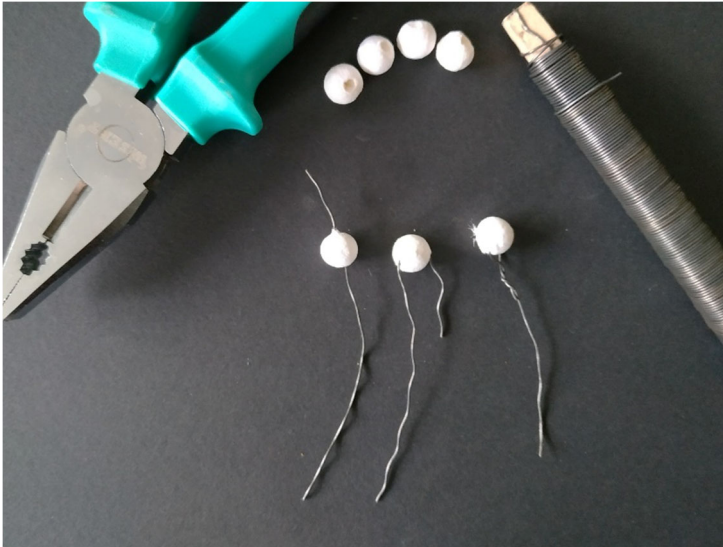
6.



Kleine Wattekugeln, die die Staubblätter darstellen, werden rings um das Loch auf den Deckel geklebt. Noch authentischer sind die Staubblätter, wenn man die Wattekugeln an Drahtstücken und den Draht am Deckel befestigt. Wir haben uns für 4 Staubblätter pro Blütenmodell entschieden.

Abbildung 8 Anbringen der Staubblätter

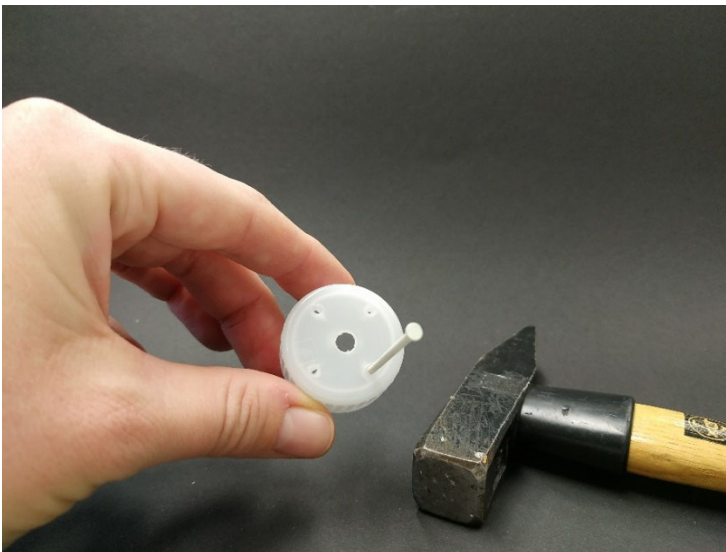
6a.



Befestigen Sie die Wattekugeln an kurzen Drahtstücken (ca. 7 cm). Die Kugeln haben hierfür bereits seitlich zwei Löcher. Führen Sie den Draht durch die Löcher und verwirbeln Sie ihn unterhalb der Kugel miteinander. Achten Sie darauf, dass keine spitzen Drahtenden zur Seite stehen, an denen sich die Schülerinnen und Schüler verletzen könnten.

Abbildung 9 Befestigung der Wattekugeln

6b.

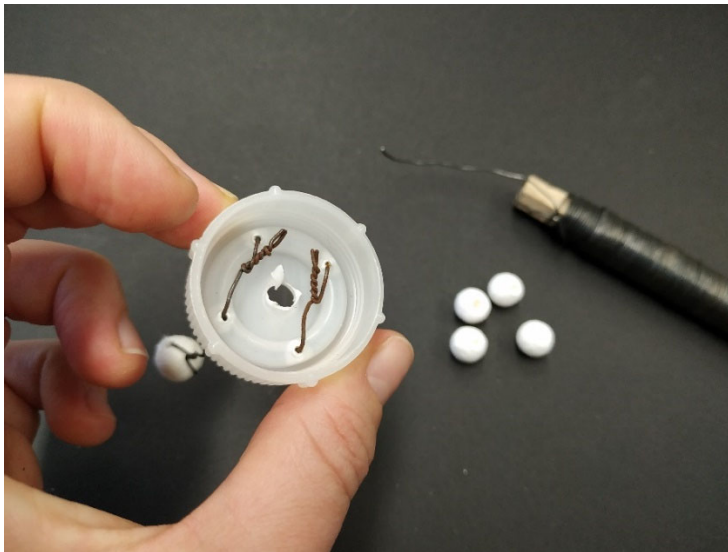


Stechen Sie anschließend mithilfe eines dünnen Nagels kleine Löcher in die Deckel. Nehmen Sie einen Hammer zu Hilfe.

Abbildung 10 Löcher zur Befestigung des Drahtes



6c.



Stecken Sie dann die Drahtstücke durch die Löcher und verwirbelnd Sie den Draht auf der Deckelunterseite miteinander. Damit die Staubblätter etwas stabiler stehen, haben wir auch oberhalb der Löcher kleine Schlaufen in den Draht gedreht.

Abbildung 11 Der Draht wird unterseits verzwirbelt

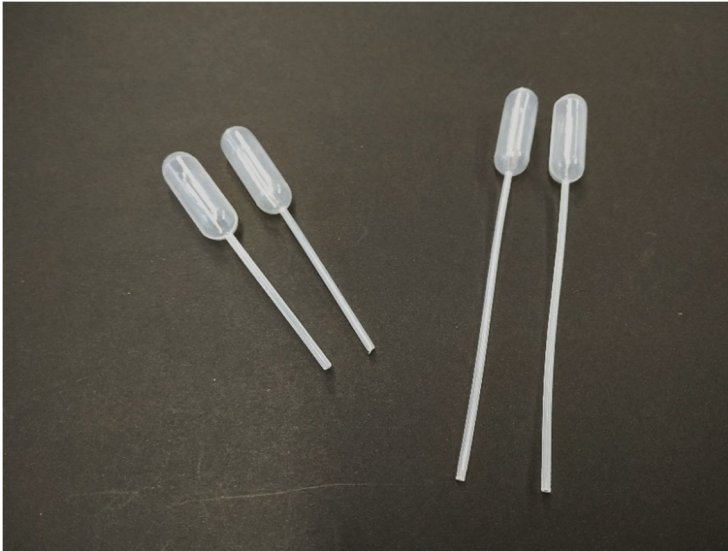
7.



Die Wattekugeln werden vorab mit Pollen beladen, indem sie in Currypulver gewälzt werden. Das gelingt besonders gut, wenn die Wattebällchen mit einer Feile (o. ä.) etwas aufgeraut werden.

Abbildung 12 Bestäubung mit Currypulver

8.



Als Saugrüssel dienen einfache Pasteurpipetten aus Kunststoff. Da die Saugrüssel der Hummeln länger sind als die der Honigbienen, werden die Enden von letzteren mit einer Bastelschere auf etwa 6 cm Länge gekürzt

Abbildung 13 Kürzen der Honigbienen-Saugrüssel

9.



Die Röhrchen stehen zur Stabilität zu zweit in etwa 25 cm langen Styroporständern. Diese wurden mit einem Cuttermesser zugeschnitten. Zudem wurden mithilfe eines Korkbohrers jeweils zwei Löcher in die Styroporständern gebohrt, die dem Umfang der Röhrchen entsprechen.

Abbildung 14 Ein Ständer für zwei Blütenmodelle

10.

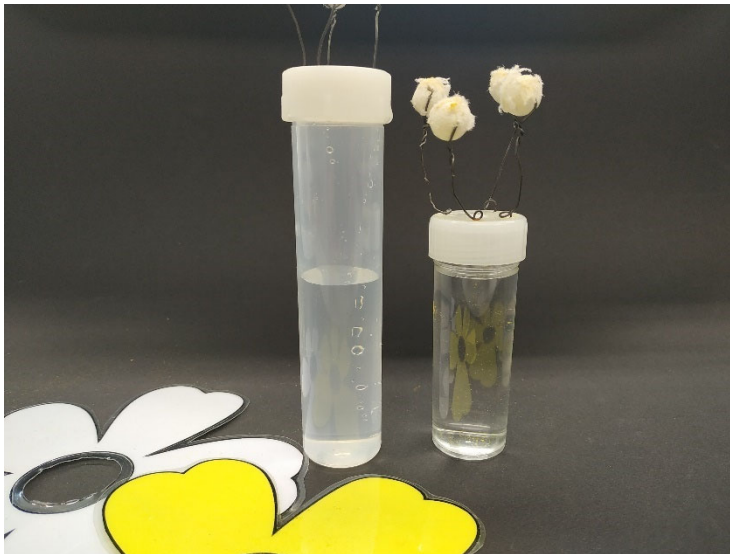


Abbildung 15 Befüllung mit Nektar (Wasser)

Die Röhrchen werden zum Schluss noch mit Nektar befüllt. Dazu werden die kürzeren Röhrchen bis oben mit Nektar befüllt und dienen gleichzeitig als Maß für die Befüllung der langen Röhrchen – in beide „Blütenrohre“ kommt also gleich viel Nektar hinein. Wir haben uns hier für Wasser entschieden, da die Röhrchen so nach der Simulation nur getrocknet und nicht gespült werden müssen.

11.



Abbildung 16 Nektarentnahme und Aufladung mit Pollen

Ziehen die Schülerinnen und Schüler beim Nektarsammeln dunkle Socken über die Hand mit dem Saugrüssel, bleibt der gelbe Pollen dort gut sichtbar hängen.

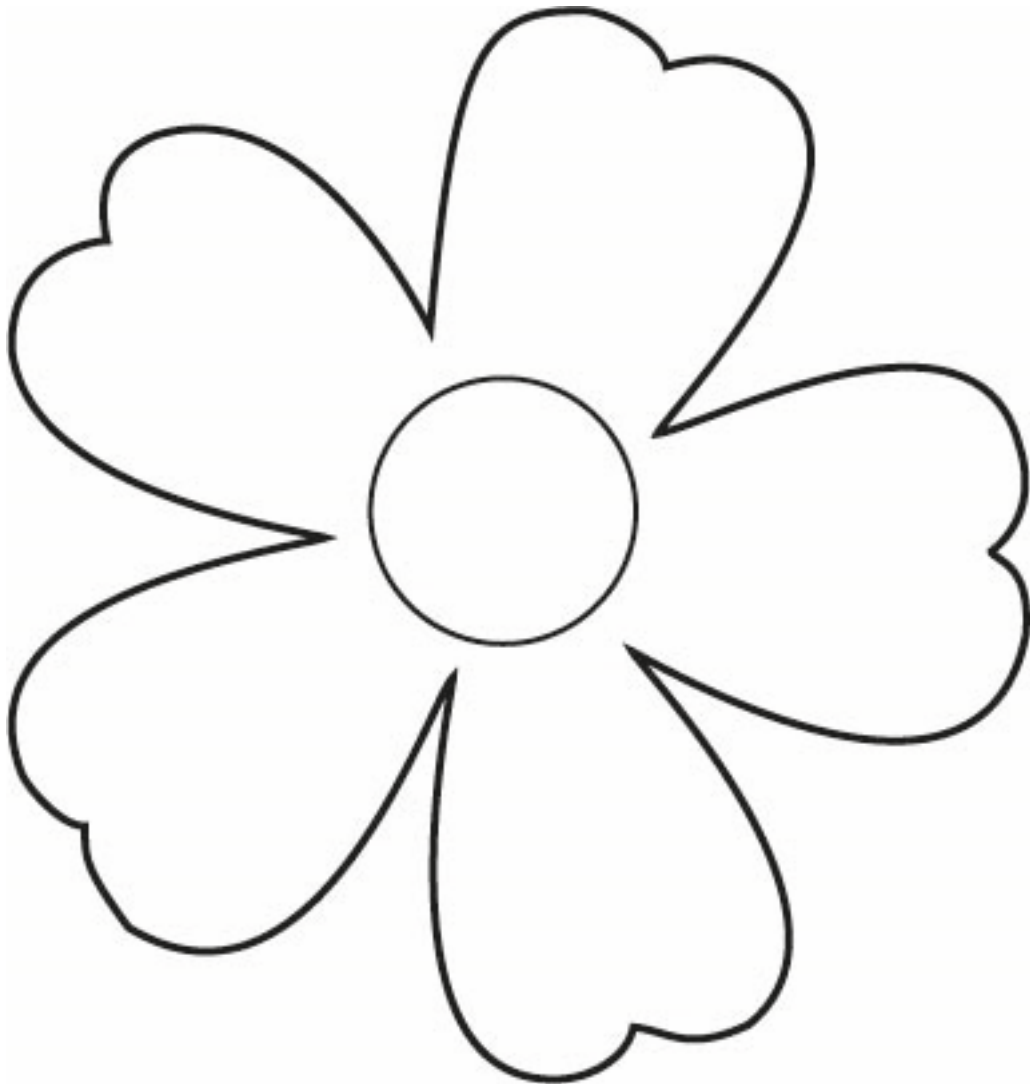


Abbildung 17 Kopiervorlage für Blütenkronen