

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

## Werkzeug: Spiele mit Klärschlamm

Wir haben für Sie ein anschauliches Hilfsmittel vorbereitet, mit dem Sie das Verhalten von Klärschlamm in zwei Situationen untersuchen können – in Gegenwart von Waschmittel und Farbstoff. Ziel ist es, die Bedeutung des Klärschlammes zu verdeutlichen, der Schadstoffe durch physikalische Adsorption und mikrobiellen Abbau (biologischer Abbau) aktiv eliminiert.

### I) WASCHMITTEL

Zeit:	Umfeld:
15-30 Minuten	irgendwo, idealerweise auf einem Tisch

### Benötigte Ausrüstung und Materialien:

- 2x 1000 ml Zylinder (hoch)
- 400 ml Becher
- ein Teelöffel
- Batteriemotor mit 2 Röhren
- Spritze
- Kunststofftablett/Tablett
- Frühling
- 200 ml Belebtschlamm
- 800 ml Wasser (lauwarm)

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

## Verfahren:

- 1) Zuerst bereiten wir die Federlösung vor. Geben Sie 1 Teelöffel Frühling in ein 400-ml-Becherglas und gießen Sie langsam 200 ml Wasser über die Wand. Rühren Sie die Lösung langsam um.

***AUFMERKSAMKEIT! Die Zugabe von Wasser und das Mischen müssen sehr langsam erfolgen, da die Lösung nicht zu viele Blasen bilden soll.***

- 2) Geben Sie 200 ml Schlamm in den ersten 1000-ml-Zylinder und fügen Sie 200 ml Wasser hinzu. Geben Sie 400 ml Wasser in den zweiten 1000-ml-Zylinder.
- 3) Stellen Sie die Zylinder auf eine Plastikschiene, um ein Verschütten zu verhindern. Wir fügen Rohre zu beiden Zylindern hinzu und schalten den Belüfter ein.
- 4) Wir beginnen das Experiment, indem wir 1 ml unserer Quelllösung in beide Zylinder geben und eine Weile sprudeln lassen.

***Wir beobachten, wie sich in beiden Zylindern Schaum bildet, der jedoch im Wasser selbst intensiver ist.***

- 5) Geben Sie nach und nach 0,2 ml Federlösung in beide Zylinder und beobachten Sie, was passiert. Wir wiederholen die Zugabe von 0,2 ml noch zweimal (d. h. wir geben insgesamt 1 ml + 0,2 ml + 0,2 ml + 0,2 ml Lösung in einen Zylinder).

***Nach weiteren Zugaben beobachten wir eine starke Schaumbildung beim Wasser selbst, nach und nach beobachten wir aber auch mehr Schaumbildung beim Zylinder mit Schlamm. Die Kapazität und Fähigkeit zur Verarbeitung des Schlammbehälters beginnt mit der Planung.***

- 6) Wir lassen alles so lange brodeln, wie wir es brauchen, in der Zwischenzeit können wir kommentieren, was vor sich geht.
- 7) Dann schalten wir die Belüfter ab, lassen den überlasteten Schlamm absetzen und können später darauf zurückkommen und zeigen, wie er sich regeneriert hat.

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

### Was wir beobachten:

Während des Experiments können wir beobachten, dass sich im Zylinder mit Schlamm nicht so viele Blasen bilden und diese gleichzeitig schneller verschwinden als im Zylinder mit nur Wasser. Dies geschieht durch die Adsorption oberflächenaktiver Substanzen an Schlammpartikeln und deren biologischen Abbau durch Mikroorganismen.

1) Vorbereitete Federlösung.



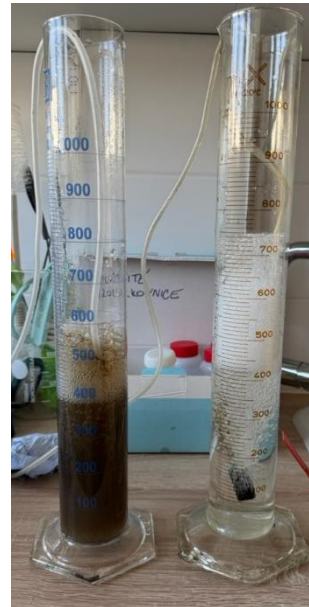
2) Dosierzylinder vor der Belüftung.



3) Dosierzylinder während der Belüftung.

4) Zugabe von 1 ml Quelllösung.

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.



5) Nach der dritten Zugabe von 0,2 ml  
Quelllösung.



6) Ende des Experiments.



Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

## II) FARBSTOFF

Zeit:	Umfeld:
15-30 Minuten	irgendwo, idealerweise auf einem Tisch

### Benötigte Ausrüstung und Materialien:

- 2x 1000 ml Zylinder (hoch)
- 400 ml Becher
- ein Teelöffel
- Batteriemotor mit 2 Röhren
- Kunststofftablett/Tablett
- Kurkuma (Gewürzpulver)
- 200 ml Belebtschlamm
- 800 ml WARMES Wasser

### Verfahren:

- 1) Zuerst bereiten wir eine Kurkumalösung vor. Geben Sie 2 Teelöffel Kurkuma in ein 400-ml-Becherglas und fügen Sie 200 ml warmes Wasser hinzu. Rühren Sie die Lösung langsam um.

***Kurkuma ist hydrophob und bleibt daher an der Oberfläche. Es muss gemischt werden, bevor es in die Zylinder gegossen wird.***

- 2) Geben Sie 200 ml Schlamm in den ersten 1000-ml-Zylinder und fügen Sie 200 ml warmes Wasser hinzu. Geben Sie 400 ml warmes Wasser in den zweiten 1000-ml-Zylinder.
- 3) Stellen Sie die Zylinder auf eine Plastikschale, um ein Verschütten zu verhindern. Wir fügen Rohre zu beiden Zylindern hinzu und schalten den Belüfter ein.
- 4) Wir beginnen das Experiment, indem wir 200 ml unserer Kurkumalösung in beide Zylinder geben und eine Weile belüften lassen (etwa 5 Minuten, vielleicht sogar 10 Minuten). Hier können wir die Zeit damit verbringen, darüber zu reden, was passiert und was wir beobachten wollen.

***Wir beobachten, wie sich in beiden Zylindern etwas Schaum bildet.***

- 5) Wir schalten die Belüftung aus, wir können auch die Schläuche entfernen. Lassen Sie es einwirken und beobachten Sie das Ergebnis.

---

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

***Dank des warmen Wassers sollte die Sedimentation sofort erfolgen. Bei kaltem Wasser wäre die Sedimentation nicht so intensiv und würde unnötig lange dauern.***

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

### Was wir beobachten:

Während des Experiments können wir beobachten, dass die leuchtend gelbe Farbe im Schlammzylinder allmählich verblasst. Dies geschieht aufgrund der Adsorption an Schlammpartikeln und des biologischen Abbaus durch Mikroorganismen. Umgekehrt ist ein Zylinder, der nur Wasser enthält, tief orange und die ungelösten Reste von Kurkuma setzen sich am Boden ab.

1) Vorbereitete Kurkumalösung.



2) Zustand vor Belüftung und Farbstoffauftrag.



3) Zustand während der Belüftung.

4) Sedimentation.

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.



## Checkliste:

- Box mit Deckel
- 4x 1000 ml Zylinder
- 2x 500 ml Becher
- 2x Spatel/Löffel
- 10x Spritze
- 2x flache Kunststoffbox
- 4x Batteriemotor
- 24 AA-Batterien
- Schwarzes Verlängerungskabel (5 Steckdosen, 5 m)
- LED-Licht
- Glas (1,35 l)
- 2x Beutel mit Kurkuma

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

