

Schulversuchspraktikum

Anonym_16

Sommersemester 2016

Klassenstufen 5 & 6



Umwelt und Recycling

Auf einen Blick:

Das Protokoll enthält vier Experimente, die eine Umweltrelevanz zeigen oder Recyclingprozesse vereinfacht darstellen. Der Lehrerversuch V1 zeigt mit der modellhaften Explosion eines Vulkans ein für die SuS spannendes Naturphänomen. Wichtig ist, dass die SuS die chemische Reaktion und den Vorgang im ausbrechenden Vulkan unterscheiden können. Versuch 2 behandelt die Klär- und Filterfunktion von Sand und Gestein, indem verdrecktes Wasser aufgereinigt wird. In Versuch 3 wird dargestellt, wie die SuS Papier recyceln und aufhellen können, während in Versuch 4 Plastikfolie aus Glycerin und Maisstärke hergestellt wird. Auf Wunsch kann diese mit Lebensmittelfarbe gefärbt werden.

Inhalt

1	Beschreibung des Themas und zugehörige Lernziele.....	1
2	Relevanz des Themas für SuS der 5. und 6. Klasse und didaktische Reduktion.....	1
3	Lehrerversuche	2
3.1	V1 – Der Vulkan-Ausbruch.....	2
4	Schülerversuche.....	4
4.1	V2 – Die natürliche Kläranlage.....	4
4.2	V3 – Recycling von Papier	7
4.3	V4 – Plastikfolie aus Maisstärke	9
5	Didaktischer Kommentar zum Schülerarbeitsblatt	10
5.1	Erwartungshorizont (Kerncurriculum).....	10
5.2	Erwartungshorizont (Inhaltlich).....	11

1 Beschreibung des Themas und zugehörige Lernziele

Die Themen Umwelt und Recycling sind für die 5. und 6. Klassenstufe nicht explizit im Kerncurriculum genannt. In der Ausdifferenzierung des Kompetenzbereichs Bewertung heißt es allerdings, dass die SuS chemischer Sachverhalte in verschiedenen Zusammenhängen erkennen und bewerten können sollen. Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass besonders chemierelevante Kontexte dazu führen können, dass die SuS Vernetzungen der Chemie in ihrer Lebenswelt, Alltag, Umwelt und Wissenschaft zu erkennen lernen.

Auch im Anhang des Kerncurriculums Chemie wird die Unterrichtseinheit „Abfallstoffe und Recycling“ unter Anregungen für die Umsetzung des Kern- in ein Fachcurriculum aufgeführt.

Da die Themen Umwelt und Recycling eine gesellschaftliche Relevanz aufweisen, sind themenbezogene Lehr- bzw. Lernziele unter der Kompetenz Bewertung zu finden:

- Die SuS beschreiben, dass Chemie sie in ihrer Lebenswelt umgibt.
- Die SuS nennen auf der Basis von Fachwissen Gründe für und gegen Handlungsmöglichkeiten in alltagsnahen Entscheidungssituationen.

Fachwissenschaftliche Kompetenzen unterscheiden sich je nach Versuch enorm, da sie abhängig von der Kontextuierung der einzelnen Experimente sind.

In Versuch 1 wird das, für SuS faszinierende, Naturereignis eines Vulkanausbruchs behandelt.

Sie können anhand der Bläschenbildung erkennen, dass während der Reaktion ein Gas, und somit ein neuer Stoff entsteht. Im KC wird dies als „Die SuS unterscheiden Stoffe anhand ihrer mit den Sinnen erfahrbaren Eigenschaften und der Aggregatzustände.“ formuliert.

Versuch 2 demonstriert auf vereinfachte Art die Funktionsweise einer Kläranlage. Die selbstgebaute Kläranlage ist so aufgebaut, dass die Größe der Filterstoffe von oben nach unten abnimmt und somit die Filterleistung steigt. Die SuS sollen diesen Aufbau erkennen und wie im Kerncurriculum aufgeführt „das Trennverfahren Filtration beschreiben“.

Für die Versuche 3 und 4 gibt es keinen expliziten Bezug zur Kompetenz Fachwissen. Ihr Schwerpunkt liegt auf der Förderung der oben genannten Lernziele im Bereich der Bewertungskompetenz.

2 Relevanz des Themas für SuS der 5. und 6. Klasse und didaktische Reduktion

Die Aspekte Umwelt und Recycling stehen im Zentrum der Bildung für nachhaltige Entwicklung, welche durch das gleichnamige UNESCO-Weltaktionsprogramm enorm an Bedeutung und Präsenz gewonnen hat. Schon in den niedrigen Klassenstufen sollten die Kinder lernen Fachwissen im Kontext dieser Thematik zu erwerben und anzuwenden. Sie sollen Abhängigkeiten erkennen

können und ihr Wissen als Wertmaßstäbe für ihr eigenes Handeln verstehen. Außerdem hilft die Bildung für nachhaltige Entwicklung, dass SuS Verständnis für gesellschaftliche Entscheidungen entwickeln und diese daher nachvollziehen und kritisieren können. Die Umwelt umgibt uns alle und gilt im großen Kontext, besonders mit Blick auf Klimaerwärmung und Treibhauseffekt als limitierender Faktor für gesundes Leben auf der Erde. Recycling ist ein Thema, das die SuS durch z.B. Mülltrennung von zu Hause kennen und ist eng mit der Umwelt verknüpft.

Basierend auf Alter und Vorwissen der SuS muss eine didaktische Reduktion der einzelnen Fachgebiete erfolgen. Bei Versuch 1 ist wichtig, dass sie SuS erkennen, dass der entstehende Schaum auf eine Gasentwicklung hinweist. Die Reaktion von Natron und Essig zu Kohlenstoffdioxid müssen sie nicht kennen, da Wortgleichungen erst in der 7 und 8 Klassenstufe eingeführt werden und diese Reaktion in Vulkanen nicht tatsächlich abläuft. Für Versuch 2 gilt, dass nur der natürliche Prozess und das Prinzip der Filtration gelehrt werden. Technische Klärverfahren sind nicht Teil der Unterrichtseinheit. Auch bezüglich Versuch 3 muss quantitativ reduziert werden. So sollte das komplexe Verfahren des Deinkings außen vor gelassen und nur von bleichen oder aufhellen gesprochen werden, obwohl der Begriff „bleichen“ für die Papierherstellung, die Holzverarbeitung reserviert ist. Versuch 4 muss in Bezug auf die Stoff-Teilchen-Ebene vereinfacht werden, denn es handelt sich bei der Herstellung der Folie nicht um chemische Vorgänge, sondern um physikalische ohne stoffliche Veränderung. Die genaue Wirkweise des Weichmachers Glycerin ist zu diesem Zeitpunkt nicht relevant.

3 Lehrerversuche

3.1 V1 – Der Vulkan-Ausbruch

Dieser Versuch thematisiert das Naturphänomen Vulkanausbruch. Auch in Deutschland gibt es Vulkane, die heutzutage jedoch inaktiv sind. Der Versuch soll das Interesse der SuS wecken und als Unterrichtseinstieg fungieren. Die SuS sollten die Bläschenbildung, bzw. das Aufschäumen als Gasbildung deuten können.

Gefahrenstoffe		
Essig	-	-
Natron	-	-
Lebensmittelfarbe	-	-



Materialien: Schale, Sand, Kies, Trichter, 2 Erlenmeyerkolben

Chemikalien: Essig, Natron, Lebensmittelfarbe (rot)

Durchführung: In einen Erlenmeyerkolben wird mit Hilfe des Trichters Essig gegeben und mit wenigen Tropfen Lebensmittelfarbe angefärbt. Der andere Erlenmeyerkolben wird mit Natron befüllt. Das Pulver sollte den Boden bedecken. Dieser zweite Erlenmeyerkolben wird in die Mitte der Schale gestellt und so mit Kies und Sand bedeckt, dass er einem Vulkan ähnelt. Anschließend wird das Essig-Lebensmittelgemisch über den Trichter zu dem Natron gegeben. Der Trichter muss anschließend schnell aus dem Glasgefäß genommen werden.

Beobachtung: Nach der Zugabe des Essig-Lebensmittelgemisches steigt schnell ein rötlicher Schaum aus dem Erlenmeyerkolben.

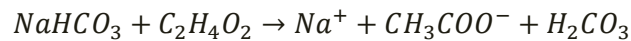


Abbildung 1: "Ausbruch des Vulkans"

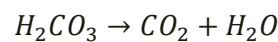
Deutung: Bei der Zusammengabe von Essig und Natron entsteht ein Gas, das die rote Flüssigkeit aus dem Erlenmeyerkolben drückt. Bei der Reaktion kommt es zur Gasbildung, welche die beobachtete Schaumbildung erklärt. Der Versuch würde ohne die Lebensmittelfarbe genauso ablaufen.

Schülerversuche

Auch bei natürlichen Vulkanen kommt es durch eine Druckerhöhung zum Ausbruch. Diese ist allerdings durch die Volumenzunahme durch einen Aggregatzustandswechsel von fest zu flüssig, statt von flüssig zu gasförmig zu erklären.



Die Kohlensäure (H_2CO_3) zerfällt dabei aufgrund ihrer Instabilität zu Wasser und Kohlenstoffdioxid:



Literatur: A. van Saan, 365 Experimente für jeden Tag, moes. Verlag GmbH, 4. Auflage, 2010, S. 165.

Im Anschluss an diesen Versuch kann das Thema Druck eingeführt werden, da die Flüssigkeit durch den erhöhten Druck aus oder fächerübergreifend über die verschiedenen tektonischen Platten der Erde und deren Verschiebung gesprochen werden.

4 Schülerversuche

4.1 V2 – Die natürliche Kläranlage

In diesem Versuch wird eine natürliche Kläranlage simuliert. Dabei werden die Filtereigenschaften natürlicher Stoffe, wie Sand und Gesteine, untersucht.

Gefahrenstoffe								
Wasser	-	-	-	-	-	-	-	-
Spülmittel	-	-	-	-	-	-	-	-
								

Materialien: 2 Bechergläser, Plastikflasche, Filterpapier (ggf. Faltenfilter), Sand, Kies, Kieselsteine, Erde, dicke Nadel, Schere

Chemikalien: Wasser, Spülmittel

Schülerversuche

- Durchführung:** Zunächst wird die Plastikflasche auf halber Höhe abgeschnitten. Dann müssen mit Hilfe der Nadel Löcher in der Flaschendeckel gebohrt werden. In die obere Hälfte der Flasche wird der Filter gelegt und in folgender Reihenfolge mit Sand, Kies und Kieselsteinen befüllt.
- Anschließend wird Wasser in ein Becherglas gegeben und mit Erde versetzt. Ein Teil der Erde sollte sich im Wasser lösen. Außerdem wird ein wenig Spülmittel hinzugegeben.
- Jetzt muss die Flasche, mit dem Deckel nach unten, über ein Becherglas gehalten werden. Das schmutzige, mit Spülmittel versetzte, Wasser wird nun hineingegossen, sodass es durch die Gesteinsschichten läuft.
- Beobachtung:** Nach einigen Augenblicken läuft aus den selbst gebohrten Löchern Wasser heraus. Es ist weniger braun und enthält keine groben Dreckpartikel mehr. Allerdings ist eine leichte Färbung in der Farbe des Spülmittels zu erkennen.

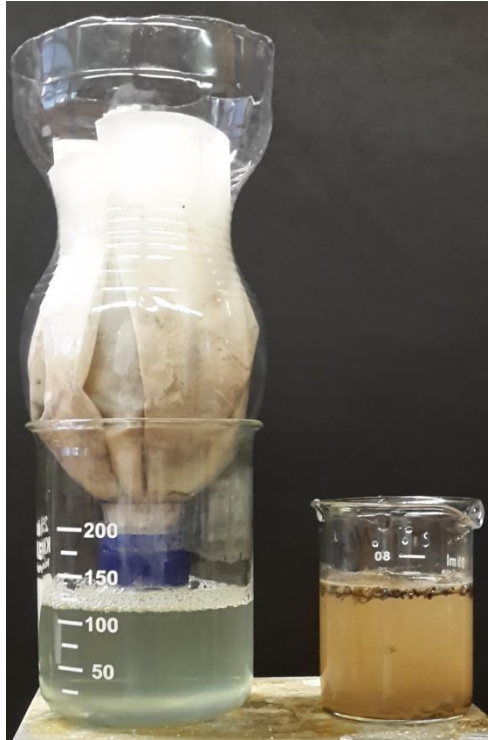


Abbildung 2: Links: Die Kläranlage mit bereits gefiltertem Wasser. Rechts: Becherglas mit verschmutztem, zu filterndem Wasser.

Deutung: Das Wasser wird durch Sand und Steine gefiltert. Zuerst wird grober Schmutz durch die großen Steine, dann die kleineren Schmutzpartikel durch die immer feineren Filter (erst Kies, dann Sand) gereinigt. Die Färbung deutet daraufhin, dass immer noch Spülmittel im Wasser ist, es kann durch diesen Prozess nicht von dem Wasser getrennt werden.

Literatur: U. Berger, Die Chemie Werkstatt, Spannende Experimente ganz ohne Labor, Christophorus Verlag GmbH & Co.KG, 4. Auflage, 2010, S. 26.

Bei dem Bohren der Löcher in den Flaschendeckel müssen die SuS unterstützt werden, damit es nicht zu Verletzungen kommt. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass Sand und Steine nicht an dem Filter vorbei fallen, da es sonst zu neuen Verschmutzungen kommt.

Es bietet sich an, das Thema Filtration zu besprechen. Alternativ können die Filtrationen, die im Versuch direkt nacheinander abliefen, auch einzeln betrachtet werden. Im Anschluss an diesen Versuch besteht desweiteren die Möglichkeit, die Funktionsweise einer Kläranlage zu besprechen oder alternativ fächerübergreifend die Selbstreinigungsmechanismen von Fließgewässern zu behandeln.

4.2 V3 – Recycling von Papier

Dieser Versuch dient dazu, den SuS zu zeigen, wie Papier wiederverwendet werden kann. Waschmittel kann, besonders in den Augen, zu Reizungen führen, daher sollten die SuS bereits sicher im experimentellen Arbeiten sein.

Gefahrenstoffe		
Zeitungspapier	-	-
Wasser	-	-
Waschmittel	H: 302-312-319	-P: 301+303+331-314

Materialien: Siebrahmen, Stofftücher, Pürrierstab, Plastikwanne, 2 große Bechergläser

Chemikalien: Zeitungspapier, Wasser, Waschmittel mit Bleichmittel

Durchführung: Das Zeitungspapier wird in kleine Stücke geschnitten und in zwei Portionen aufgeteilt. Eine wird mit nur Wasser angesetzt, während der zweite Ansatz aus Zeitungspapier, Wasser und Waschmittel besteht.

Am nächsten Tag werden die Suspension püriert um eine homogenere Masse zu erhalten, welche als Pulpe bezeichnet wird. Die Pulpe muss dann mit dem doppelten Volumen an Wasser versetzt werden. Damit anschließend mit dem Siebrahmen die Pulpe geschöpft werden kann, muss die Suspension in ein größeres Gefäß umgefüllt werden. Die Masse muss gut verteilt und flach gedrückt werden.

Am Folgetag ist das Papier getrocknet.

Beobachtung: Beim Farbvergleich wird deutlich, dass sowohl die Pulpe, als auch das Recyclingpapier des zweiten Ansatzes deutlich heller sind, als bei Ansatz eins



Abbildung 3: Die Pulpe von Ansatz 1 (links) ist grauer, als die von Ansatz 2 (rechts).



Abbildung 4: Das Papier aus Ansatz 2 (rechts) ist heller, als das aus Ansatz 1 (links).

Deutung: Aus bereits bedrucktem, verarbeitetem Papier kann erneut verwendbares Papier hergestellt werden. Das Waschmittel und der Bleichzusatz haben das Papier aufgehellt.

Literatur: S. Vellmer, <http://www.br-online.de/kinder/spielen-werkeln/basteln/2010/03004/> (Zuletzt abgerufen am 24.07.16)

Die Behältnisse in denen die Pulpe über Nacht angesetzt wird, sollten groß gewählt werden, da das Volumen des zweiten Ansatzes mit der Zeit zunimmt. Beim Pürieren der Pulpe sollte berücksichtigt werden, dass das Papier umso besser gelingt, desto feiner die Masse ist.

Im weiteren Unterrichtsgeschehen kann darüber gesprochen werden, in welchen Alltagsbereichen ebenfalls gebleicht wird. Die SuS sollten als erstes die Wäsche von Bekleidung nennen, da in diesem Versuch mit Waschmittel gearbeitet wurde. Außerdem können im Fächerübergreif ethische Überlegungen bezüglich des Ressourcenverbrauchs der Menschen angestellt werden und Pro- und Kontraargumente zu dem Nutzen von neuem und recyceltem Papier oder auch von erneuerbaren Energien aufgestellt werden.

4.3 V4 – Plastikfolie aus Maisstärke

In diesem Versuch wird Plastikfolie aus Glycerin und Maisstärke hergestellt.

Gefahrenstoffe		
Glycerin	-	-
Maisstärke	-	-
Lebensmittelfarbe	-	-
Wasser	-	-
		

Materialien: Becherglas, Rührstab, Uhrglas, Wasserbad, Gasbrenner, Dreifuß mit Keramikdrahtnetz

Chemikalien: Glycerin, Maisstärke, Lebensmittelfarbe, Wasser

Durchführung: 2,5 g trockene unlösliche Maisstärke werden mit 20 mL Wasser und 2 mL Glycerin im Becherglas vermengt. Zur Färbung der Folie kann Lebensmittelfarbe dazugegeben werden. Das Becherglas wird mit einem Uhrglas abgedeckt und im Wasserbad etwa 15 min über der Brennerflamme erhitzt. Gelegentlich muss umgerührt werden.

Anschließend wird das zähflüssige Gel auf eine Unterlage aus Polyethylen gegossen. Fließt das Gel nicht mehr, kann erneut etwas Wasser dazugege-

Schülerversuche

ben und erneut aufgekocht werden. Zum Trocknen kann das Produkt etwa zwei Stunden bei 100°C im Trockenschrank oder über Nacht bei Raumtemperatur lagern.

Beobachtung: Die Folie kann problemlos von der PE-Schale abgezogen werden. Die



Abbildung 5: Rot eingefärbte Folie aus Maisstärke und Glycerin.

gleichmäßig rot gefärbte Folie ist leicht klebrig aber relativ stabil.

Deutung: Glycerin enthält Weichmacher, wodurch die Folie beweglich wird. Werden die Stärkekörner in Gegenwart von Wasser erhitzt, quellen die Körner erst auf und brechen dann. Die Inhaltsstoffe treten aus und es kommt zu einer Verkleisterung. Diese führt dazu, dass die Bestandteile aneinanderkleben.

Literatur: Cornelsen Verlag GmbH (Hrsg.), Prof. Blumes Bildungsserver für Chemie, http://www.chemieunterricht.de/dc2/nachwroh/nrv_03.htm (zuletzt abgerufen am 24.07.16)

Beim Experimentieren muss beachtet werden, dass das Gel nicht zu dünn ausgestrichen wird, da die Folie sonst leicht rissig wird. Um die Folie beständiger zu machen, können eingerissene Ränder abgeschnitten werden. Es sollte keine Glasschale verwendet werden, da die Folie stark daran haftet. Wird die Folie zu trocken kann sie in Wasserdampf gehalten werden und wird beweglicher.

Auch im Anschluss an diesen Versuch bietet es sich an den Ressourcenverbrauch der Menschen zu diskutieren und das Thema Nachhaltigkeit zu besprechen.

Die natürliche Kläranlage

1) Skizziert den Aufbau der Kläranlage aus unserem Versuch. Achtet darauf, dass Sand, Kies und Kieselsteine deutlich unterscheidbar sind.



2) Beschreibt die Filterfähigkeit der Kläranlage für die verwendeten Stoffe.

3) In vielen Ländern, z.B. in Indonesien oder auf den Philippinen entsorgt die Industrie ihre Abfälle in Flüssen. Beurteilt dies unter Berücksichtigung der Versuchsbeobachtungen.

5 Didaktischer Kommentar zum Schülerarbeitsblatt

Das Arbeitsblatt ist dafür konzipiert im Anschluss an Versuch 2 - Die natürliche Kläranlage von den SuS bearbeitet zu werden. Die Aufgaben greifen auf den Versuch zurück, festigen das Verständnis und zeigen die gesellschaftliche Relevanz der Thematik. Die SuS brauchen keinerlei Vorwissen, das Thema Filtration wird in diesem Kontext eingeführt und ist für die Bearbeitung nötig.

5.1 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

In Aufgabe 1 sollen die SuS eine Versuchsskizze anfertigen. Der Anforderungszusatz, die einzelnen Strukturen deutlich zu unterscheiden soll dazu dienen, dass die Schüler die Bedeutung der Reihenfolge der Filtersubstanzen erkennen und sich diese, indem sie selbst zeichnen, besser merken können. Auf diese Weise wird die Kompetenz Fachwissen gefördert, im speziellen wird das Trennverfahren Filtration auf Stoff-Teilchen-Ebene thematisiert.

Diese Aufgabe ist dem Anforderungsbereich I „Wiedergeben und Beschreiben“ zuzuordnen. Eine experimentelle Arbeitsweise soll nachvollzogen werden, indem sie selbst zeichnerisch dargestellt wird. Außerdem wird die Kompetenz Erkenntnisgewinnung gefördert, indem die SuS üben, Experimente sorgfältig zu beobachten und zu beschreiben.

Aufgabe 2 bezweckt, dass den SuS bewusst wird, dass nicht jede Substanz, wie z.B. Spülmittel aus dem Wasser gefiltert werden kann. Sie sollen die Vorzüge und Grenzen der neu kennengelernten chemischen Methode erkennen und verinnerlichen. Die Anmerkung Bezug auf die verwendeten Stoffe zu nehmen, soll sicherstellen, dass die SuS das Spülmittel erwähnen

Diese Aufgabe entspricht dem 2. Anforderungsbereich „Anwendung und Verständnis“, da die SuS ihre Beobachtungen aus dem Versuch auf das Allgemeine übertragen und den Sachverhalt Filtrierfähigkeit für verschiedene Stoffe beschreiben sollen.

Zur Beantwortung der 3. Frage müssen die SuS die Chemie in ihrer Lebenswelt erkennen und daraufhin ihr erworbenes Fachwissen auf einen genannten Fakt beziehen und diesen bewerten.

Die Aufgabe zählt zum Anforderungsbereich III „Transfer“, weil das Gelernte auf einen Umweltaspekt übertragen und dieser diskutiert wird. Statt zu untersuchen, inwiefern die selbstgebaute Kläranlage Wasser aufreinigt, sollen die SuS erkennen, dass in Flüssen die gleichen Sedimente vorliegen, die das Flusswasser automatisch reinigen. Außerdem ist notwendig, dass das Spülmittel aus dem Versuch mit den genannten Industrieabfällen gleichgesetzt wird.

Im Anschluss an das Arbeitsblatt könnten verschiedene weitere Trennverfahren eingeführt werden. Sedimentation, Destillation und Chromatografie werden im Kerncurriculum explizit

genannt. Dabei könnte erkenntnisgewinnend vorgegangen werden, indem die SuS Strategien zur Trennung von Stoffgemischen entwickeln.

5.2 Erwartungshorizont (Inhaltlich)

1) Skizziert den Aufbau der Kläranlage aus unserem Versuch. Achtet darauf, dass Sand, Kies und Kieselsteine deutlich unterscheidbar sind.

Die Zeichnung (Beispiel in Abbildung 6) muss die Flasche mit Löchern im Deckel, das Filterpapier und Sand, Kies und Kieselsteine aufweisen. Es ist wichtig, dass der Sand zuunterst gezeichnet wird und erst mit Kies und dann mit Kieselsteinen überschichtet ist. Außerdem sollte deutlich sein, dass der Sand feiner, als Kies und dieser wiederum feiner als die Kieselsteine ist.

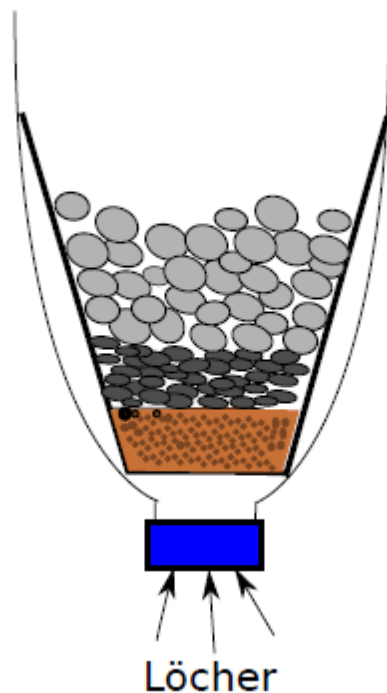


Abbildung 6: Skizze der Versuchsanordnung Kläranlage.

2) Beschreibt die Filterfähigkeit der Kläranlage für die verwendeten Stoffe.

Die natürliche Kläranlage kann Erde und größere Partikel, wie kleine Pflanzenreste aus dem Wasser filtern. Spülmittel bleibt nach dem Filtern im Wasser zurück.

3) In vielen Ländern, z.B. in Indonesien oder auf den Philippinen entsorgt die Industrie ihre Abfälle in Flüssen. Beurteilt dies unter Berücksichtigung der Versuchsbeobachtungen.

Die Selbstreinigungsfähigkeit eines Flusses entspricht in etwa der unserer natürlichen Kläranlage, da auch im Fluss Sand, Steine und Kiesel den Boden bedecken. Das Wasser, das am Grund

fließt wird dadurch auf ähnliche Weise gereinigt. Die Stoffe, die aus dem Wasser gefiltert werden, sammeln sich am Flussgrund an, Bei nicht natürlichen Substanzen führt dies zu einer Verschmutzung. Da Spülmittel durch die Kläranlage nicht aus dem Wasser gefiltert werden kann, ist anzunehmen, dass auch Industrieabfälle im Flusswasser verbleiben. Diese in Flüsse zu gießen bewirkt also eine Anreicherung der Abfälle im Wasser und ist für die darin lebenden Pflanzen und Tiere besonders schädlich. Auch wir Menschen und die Landwirtschaft und andere Tiere benötigen sauberes Wasser. Außerdem fließt das Wasser aus Flüssen in die Meere, die dadurch auch verschmutzt werden.