



SOKRATES und die Vermessung der Welt

Unterrichtsmaterialien

Erstellt vom SOKRATES-Projektteam
Gefördert im Rahmen der 5. Ausschreibung von FFG-Talente regional

Projektübersicht

Das Projekt SOKRATES stärkt naturwissenschaftlich-technisches Verständnis von Kindern und Jugendlichen und konzentriert sich darauf, allen SchülerInnen einen Zugang zu FTI-Themen zu ermöglichen. Durch theaterpädagogische Workshops und Hands-on-Experimente sowie durch direkten Austausch mit ExpertInnen wird den SchülerInnen das grundlegende Handwerkzeug des wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt: Interessierte Fragen an die Umwelt zu stellen, die geeignete Methode zu ermitteln, Antworten auf die Fragen zu erhalten und durch definiertes wissenschaftliches Beobachten von Sachverhalten (was nichts anderes ist, als die wissenschaftliche Methode des Messens) zu Erkenntnis zu gelangen. Das Fragenstellen steht im Zentrum des Projekts, da es die Lernenden befähigt, sich selbst Lösungen zu erarbeiten – die Vermittlung von Problemlösungskompetenz ist zentraler Projektbestandteil. Durch den kreativen und innovativen Zugang zu Wissenschaft und Technik – vor allem durch den direkten Austausch auf Augenhöhe zwischen SchülerInnen und ForscherInnen – wird das Selbstbewusstsein der Kinder und Jugendlichen gestärkt, ihre eigenen Forschungsfragen zu entwickeln, zu stellen und Antworten zu finden.

Mit den vorliegenden Unterrichtsmaterialien wird es interessierten PädagogInnen ermöglicht, Schlüsselemente des SOKRATES-Projekts nachzuvollziehen und in den eigenen Unterricht zu integrieren.

Die Materialien wurden für Schulklassen der Sekundarstufe II konzipiert und können für SchülerInnen dieser Altersgruppe eingesetzt werden, ohne aufwändige Adaptionen vornehmen zu müssen. Interessierte Lehrpersonen können die Unterlagen selbstverständlich auch für SchülerInnen anderer Altersgruppen nutzen, wenn sie die entsprechenden Anpassungen vornehmen möchten.

Inhaltsverzeichnis

Workshopreihe

- | | |
|---|----------|
| a. Workshop 1: Fragen/Sokratischer Dialog | Seite 3 |
| b. Workshop 2: Wissenschaft/Objektivität | Seite 7 |
| c. Workshop 3: Meet a Scientist | Seite 15 |

Weiterführende Informationen	Seite 18
Impressum	Seite 20

Workshopreihe

Im Rahmen des Projekts wurde eine Workshopreihe für OberstufenschülerInnen entwickelt. Die SchülerInnen setzten sich in drei aufeinander aufbauenden Workshops mit dem Thema des (wissenschaftlichen) Fragens und Forschens auseinander.

WORKSHOP 1

Überblick:

Einstieg in das Thema: Wer war Sokrates, was ist ein Sokratischer Dialog und wofür steht die ihm zugeschriebene Technik des sokratischen Fragens? Thema Fragen: Interessiertes vs. zerstörerisches Fragen, Fragen und Machtverhältnisse, kritisches Fragen, Fragen als Voraussetzung für neue Erkenntnis, Fragen in Wissenschaft und Forschung, Fragentypen...

Methoden: Praktische Übungen, die Lust auf das Thema wecken und Selbstvertrauen vermitteln, Inquiry-Based-Learning, Methoden aus dem non-formalen Lernen und der Theaterpädagogik.

Thema: Fragen

Zeiterfordernis: 3 Unterrichtseinheiten

Benötigtes Material: Tafel, Papier, Stifte, Flipchart

Ablauf:

Als Einstieg: Kurzes Referat des/der Workshopleiters/in (WSL) über ein gewähltes Thema, z. B. Über Plastik (Inspiration: „Neun Vorurteile gegenüber Kunststoffen“ von BASF, siehe http://www.plasticsportal.net/wa/plasticsEU~de_DE/portal/show/common/content/literature/plastics/0110/plastics_0110_focus_packaging_preconceptions_about_plastics). Im Referat wird eine Pro-Plastik-Meinung vertreten, um die SchülerInnen mit einer ungewohnten Haltung zu konfrontieren und sie auch etwas zu provozieren. Die SchülerInnen sollen aufgeweckt werden und die Aussage des Vortrags hinterfragen. Der Vortrag kann z. B. auch von einer professionellen Präsentation begleitet werden, die die vorgestellte Haltung visuell unterstützt (beispielsweise mit Grafiken, Statistiken etc.).

Im Anschluss an das Referat soll eine Diskussion über das eben Gehörte entstehen. Sollte dies nicht der Fall sein, werden unterstützende Fragen vom WSL gestellt:

- Warum kann behauptet werden, dass ...
- Woher kommen die Daten für diese Aussage?
- Warum gibt es keine kritische Anmerkung über Plastik in diesem Vortrag?
- ...

> Reflexion

„Vergesst jetzt einmal, dass wir über Plastik gesprochen haben. Wir lassen den Inhalt des Vortrags einmal kurz beiseite. Was hat der Vortrag mit euch gemacht? Wie haben der Vortrag und die Diskussion auf euch gewirkt? Habt ihr etwas dazugelernt? Wie habt ihr zugehört? Haben sich beim Zuhören Fragen ergeben? Habt ihr neue Fragen für euch entdeckt? Welche Informationen würdet ihr jetzt suchen, um dieses Thema für euch zu erforschen? Habt ihr neues Wissen erlangt? Wie hat sich euer Wissensstand verändert?“

- zuerst reflektiert jede/r für sich, ca. 5 min
- dann in Kleingruppen, ca. 10 min
- jede Gruppe präsentiert, was sie sich in der Reflexion gedacht hat, ca. 2 min pro Gruppe

Mit dem Vortrag und der Reflexion wird ein ungewöhnlicher, aufweckender Einstieg in das Thema angestrebt. Es soll damit gleich zu Beginn einmal angesprochen werden, dass auch die Aussagen selbstbewusst auftretender „ExpertInnen“ hinterfragt werden können. Nicht alles, was sich mit Attributen der Wissenschaft zu schmücken versucht, entspricht den wissenschaftlichen Gütekriterien, insbesondere der intersubjektiven Nachvollziehbarkeit/Objektivität.

Danach folgen allgemeine Informationen zum Thema Wissenschaft (siehe entsprechende Folie in der ebenfalls zum Download bereitgestellten Powerpoint-Präsentation), um die wesentlichen Aspekte dieser Workshopreihe darzustellen:

Es gibt 3 wesentliche Komponenten, die im wissenschaftlichen Kontext vorkommen:

Dialog/Fragen, Objektivität, Kommunikation

Um bei einem Thema über den Status quo, den aktuellen Wissensstand, hinaus zu kommen, braucht es einen Dialog, der das vorhandene Wissen sortiert. Fragen, die sich ergeben, können dann mittels Experimenten erforscht werden und führen hoffentlich zu objektiven neuen Resultaten. Diese können mit anderen Forschenden ausgetauscht werden, um den Dialog voran zu treiben. Damit beginnt die „Wissenschaftsspirale“ auf dem Weg zu vertiefter Erkenntnis von Neuem.

- Workshop 1 widmet sich der ersten Komponente: Fragen, Dialog

Das Projekt heißt SOKRATES – warum eigentlich? Wer war Sokrates?

- Assoziationsrunde: der Reihe nach nennt jede/r einen Begriff, den er mit Sokrates verbindet (Meer, Griechenland, Philosoph, Schierlingsbecher ...). Ein Bild von Sokrates entsteht. Der WLS fasst es zusammen.
- Der WSL referiert kurz über Sokrates, mit allen wichtigen Informationen. Z. B: Griechischer Philosoph, lebte von 469 v. Chr. - 399 v. Chr. in Athen. Er hinterließ keine schriftlichen Werke. Die Überlieferung seines Lebens und Denkens beruht auf Werken anderer. Sokrates war dort anzutreffen, wo Menschen waren, auf Marktplätzen. Er hat die Menschen mit seiner sokratischen Methode dazu bringen wollen, über das Leben, die Sitten, das Gute und Böse Nachforschungen anzustellen. Sokrates wurde zum Tode verurteilt, wegen Verführung der Jugend und Asebie (Abweichungen gegen die hergebrachten religiösen Auffassungen).

Im sokratischen Dialog hat die sokratische Frage den Vorrang. Die Frage enthält zwei Momente: Sie ist Ausdruck des Nichtwissens des Fragenden und Appell an die Befragten, zu antworten oder ihr eigenes Nichtwissen einzugestehen. Durch Fragen soll Einsichtsfähigkeit geweckt werden. Diese Methode nannte Sokrates laut Platon Mäeutik, „Hebammenkunst“, also eine Art „geistige Geburtshilfe“. (Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Sokrates>)

> Sokrates war also ein Meister darin, Fragen zu stellen und den Befragten dadurch die Möglichkeit zu geben, zu tieferer Erkenntnis zu gelangen. Wie findet man Fragen, die man stellen kann? Wonach kann man fragen?

Als Einstieg könnte man z. B. eine Aussage aus dem Plastikvortrag nehmen.

Klasse nennt Fragen zur gewählten Aussage, die ihnen einfallen. Sie werden auf die Tafel geschrieben.

Fragen werden dann in folgende Gruppen eingeteilt:

- Erklärende Fragen
- Fragen, die Annahmen prüfen
- Fragen, die Beweise und Gründe prüfen
- Fragen über Ansichtspunkte und Perspektiven
- Fragen, die Konsequenzen und Implikationen prüfen

> Kleingruppenaufgabe: Die SchülerInnen sammeln in Kleingruppen Fragen zu jeweils einer der verschiedenen angeführten Fragengruppen (1 Flipchart-Bogen pro Gruppe, 5-10 min). Inhaltliches Thema könnte wieder der Plastikvortrag sein, z. B. folgende Aussage:

„Plastik ist aufgrund seiner Eigenschaften ein vortreffliches Material und trägt deshalb maßgeblich zum Umweltschutz bei.“

Fragebeispiel: „Welche Beweise haben Sie dafür, dass Plastik in Verbindung mit Lebensmitteln kein Problem für den Menschen darstellt?“

An dieser Stelle geht es darum, verschiedene Fragen und Formulierungen der Fragen zu finden.

> Die Gruppen präsentieren ihre Flipchart-Plakate und lesen sich gegenseitig die Fragen vor, die sie gefunden haben.

> Reflexion im Plenum, angeleitet vom WSL: Was können Fragen bewirken? Helfen, unterstützen, fertigmachen, zerstören, verunsichern...

Wie können Fragen gestellt werden? Unterstützend, aggressiv, interessiert,

Was sind gute Fragen? Wozu führen gute Fragen?

> Dokument Fragenliste austeilen

(Quelle: <https://www.acquin.org/moodle/help.php?file=questions.html>)

Das Sokratische Gespräch ist eine Methode, das Fragenstellen für ein gemeinsames Ziel zu nutzen. Es ist ein gemeinsamer Weg, Verständnis zu erlangen, Wissen zu schaffen. Fragen, die die Befragten negativ treffen sollen, haben im Sokratischen Gespräch keinen Platz.

>Vorstellen des Sokratischen Gesprächs anhand folgenden Beispiels:

WSL sitzt auf dem „heißen Stuhl“¹: „Ich möchte herausfinden, was ein Fisch ist. Ein Fisch ist ein Tier, das im Wasser lebt. Genügt euch das?“

Die SchülerInnen sind dann an der Reihe, Fragen zu stellen, um den Vorschlag des WSL zu verbessern. Durch ihre Fragen kann der WSL zu einer genaueren Definition geführt werden, z. B. „Dann ist ein Krebs auch ein Fisch?“

1 Als „heiße Stuhl“ kann ein gewöhnlicher Sessel dienen, es kann aber auch ein speziell ausgewählter Sessel über die Laufzeit der Workshops als zweckbestimmter „heiße Stuhl“ in der Klasse verbleiben. So kann dieser jederzeit von den SchülerInnen genutzt werden.

Vorschläge für Sokratische Gespräche:

- Was ist Wissenschaft?
- Was ist Gerechtigkeit?
- Was ist Glück?

Themenvorschläge sollen von den SchülerInnen kommen.

Rolle des WSL, der Moderation:

- Alle sollen mitmachen – es geht bei dieser Übung darum, gemeinsam durch Nachdenken und entsprechendes Formulieren von Fragen zu einem besseren Verständnis des besprochenen Themas zu kommen.
- Die Fragen sollen unterstützen und weiterbringen, nicht bloßstellen und fertigmachen
- Die FragestellerInnen nehmen die Rolle von Sokrates ein und lenken den/die Befragte/n
- Klarstellen, dass alle Argumente aufgenommen werden
- Es gibt keine „blöden Fragen“ und auch keine „blöden Antworten“
- Wiederholen, was eventuell vergessen wurde

Frage an alle: Verläuft wissenschaftlicher Disput, wissenschaftliche Diskussionen nach der Sokratischen Methode?

Was spielt da noch mit? Persönliche Sturheit, Eitelkeit, Neid, Vorerfahrungen ...

Kurze Zusammenfassung/Gesamtreflexion:

Was nehme ich vom heutigen Workshop mit, was habe ich gelernt: Jede/r, der/die möchte, sagt ein bis zwei Sätze dazu

Abschlussfrage: Warum ist Fragen wichtig? – Durch Fragen können wir uns gegenseitig unterstützen, eine umfassendere Sicht der Dinge zu bekommen, um so das Wesentliche besser zu erfassen.

Hausübung:

Der „heiße Stuhl“ kann in der Klasse weiter verwendet werden, z. B. um die LehrerInnen auszufragen und um Sokratische Dialoge zu führen.

Quellennachweis:

Plastikvortrag:

http://www.plasticsportal.net/wa/plasticsEU~de_DE/portal/show/common/content/literature/plastics/0110/plastics_0110_focus_packaging_preconceptions_about_plastics

Frageliste: <https://www.acquin.org/moodle/help.php?file=questions.html>

WORKSHOP 2

Überblick:

Thema Wissenschaft: Was ist Wissenschaft? Welche Bedeutung haben Objektivität und Subjektivität für wissenschaftliches Arbeiten? Welche Kriterien muss ein Experiment, eine Forschungstätigkeit erfüllen, um als wissenschaftlich zu gelten? Was sind Fakten, Theorien, Hypothesen, Mythen etc.?

Methoden: Einstieg in den Workshop bildet das Video „Was ist Wissenschaft?“, in dem ein Überblick über das Thema gegeben wird. In Gruppenarbeiten, Diskussionen, Reflexionen und bei Präsentationen setzen sich die SchülerInnen vertieft mit dem Thema auseinander. In Kleingruppen erarbeiten sie ein eigenes Forschungsdesign („Wie messe ich was?“) zu wissenschaftlichen Fragen und stellen Überlegungen zu Objektivität und Subjektivität ihres gewählten Ansatzes an.

Thema: Wissenschaft, Objektivität²

Zeiterfordernis: 3 Unterrichtseinheiten

Material: Stifte, Papier, Flipchart, Tafel, Möglichkeit, ein Video mit Ton abzuspielen, benötigte Materialien für die gewählten wissenschaftlichen Experimente

Ablauf:

- Einleitung: Video „Was ist Wissenschaft“
<http://www.scienceclip.at/video.php?ID=560> (Dauer: 16 min)
 - o Kurze Reflexion
 - o Frage an alle: Was ist Wissenschaft? Antworten auf Tafel oder Flipchart schreiben
 - o Wiederholung der wichtigsten Punkte aus WS 1
 - o Objektivität steht im Mittelpunkt von WS 2

- Powerpoint-Präsentation (steht ebenfalls zum Download bereit)
- Brainstorming:
Jede/r schreibt eigene Ideen zu folgenden Fragen für sich auf (5-10 min)
 - o Was ist Objektivität?
 - o Was ist Erkenntnis?
 - o Wie finden wir eine gemeinsame Erkenntnis?
- Gedankenaustausch in der ganzen Klasse: Versuch, die Diskussion in der Weise eines Sokratischen Dialogs zu führen. Fragen, ausreden lassen. Thema: Was ist Objektivität? Gibt es Objektivität überhaupt?

> Übungen aus der Theaterpädagogik zur Auflockerung (wird von den Schülerinnen und Schülern begeistert aufgenommen!)

- Übung 1
Wir erzählen gemeinsam eine Geschichte, erklären einen Begriff. Eine Gruppe von vier bis fünf SchülerInnen stellt sich auf, jede/r darf nur ein Wort sagen. Die anderen hören zu, eine/r schreibt mit. Die Gruppe soll sich um objektive Aussagen bemühen.
Mögliche Satzanfänge: Tiere haben ...

2 Für Informationen zum Begriff Objektivität und seine Bedeutung in der Wissenschaft siehe z. B.:
<https://www.biwiki.org/doku.php/wissenschaftstheorie-der-erziehungswissenschaft:objektivaet> (30.11.2016)

Menschen sind ...
Europa ist ...
Eltern wollen ...

Wichtig: Der Reihe nach sagt jede/r nur EIN Wort. Das Ergebnis ist fast immer sehr unterhaltsam.

- Übung 2

Zwei Freiwillige bilden einen „Experten/in“. A spricht, die Arme sind hinten am Rücken. B steht oder sitzt hinter A, die Arme werden nach vorne gegeben und werden zu den Armen von A. B gestikuliert, A spricht. Auch hier wird versucht, sachliche, objektive Aussagen, „Experten/innen-Aussagen“ zu machen. B kann durch die Armgestik A unterstützen oder irritieren. Kreativität ist gefragt. Das Thema wird von den SchülerInnen vorgeschlagen.

> Experimente

Für die SchülerInnen stehen sechs verschiedene Experimente aus verschiedenen Disziplinen zur Auswahl, die in Kleingruppen erarbeitet werden sollen. Weitere Experimente können nach Belieben hinzugefügt werden.

Die SchülerInnen erhalten die Aufgabe, die Fragestellung mit ihrer eigenen Herangehensweise zu bearbeiten und zu einem Ergebnis zu gelangen. Nicht das perfekte Ergebnis ist wichtig, sondern die Objektivität/intersubjektive Nachvollziehbarkeit der Aussage!

Zeiterfordernis: 30 min für das Experiment
 10 min für die Überprüfung der Objektivität des Ergebnisses
 mind. 5 min für jede Gruppe zur Präsentation und gemeinsame Reflexion

Auf den folgenden 6 Seiten sind die Angabeblätter für die Experimente aufgelistet.

Experiment 1.

Die folgende Frage soll von euch möglichst objektiv beantwortet werden.

Falls ihr zusätzliche Informationen zur Frage benötigt, überlegt euch sinnvolle Annahmen – nicht alles ist immer klar und eindeutig formuliert. Versucht, im Rahmen eurer Gegebenheiten (vorhandene Zeit, Material, Daten,...) eine möglichst gute Antwort zu finden.

Ziel ist es nicht, das Ergebnis möglichst vollständig zu eruieren, sondern die Objektivität bzw. Nicht-Objektivität in eurem Ergebnis hervorzuheben. Verwendet mindestens 5 Minuten für die letzte Frage nach der Objektivität eurer Aussage!!

Frage: Wie kann man eruieren, wie viel Mitgefühl Menschen in ... (z.B. Kärnten) haben?

Definition von Mitgefühl: Die Fähigkeit, am Leid und der Not anderer aktiv teilzunehmen und zum Handeln motiviert zu sein.

Vorschlag für die Vorgangsweise:

1. Überlegt euch, wie man Mitgefühl messen kann?
2. Wie stellt ihr das Experiment zusammen?
3. Welche Ergebnisse erwartet ihr? Welche Fehler macht ihr dabei? Welche Annahmen trifft ihr dabei?
4. Wie objektiv ist eure Aussage?

Experiment 2.

Psychologie

Die folgende Frage soll von euch möglichst objektiv beantwortet werden.

Falls ihr zusätzliche Informationen zur Frage benötigt, überlegt euch sinnvolle Annahmen – nicht alles ist immer klar und eindeutig formuliert. Versucht, im Rahmen eurer Gegebenheiten (vorhandene Zeit, Material, Daten,...) eine möglichst gute Antwort zu finden.

Ziel ist es nicht, das Ergebnis möglichst vollständig zu eruieren, sondern die Objektivität bzw. Nicht-Objektivität in eurem Ergebnis hervorzuheben. Verwendet mindestens 5 Minuten für die letzte Frage nach der Objektivität eurer Aussage!!

Frage: Warum gehen wir ins Kino?

Vorschlag für die Vorgangsweise:

1. Wie würdet ihr spontan die Frage beantworten?
2. Wie würdet ihr das objektiv eruieren? Welche Annahmen trifft ihr?
3. Gibt es verschiedene Gruppen von Menschen, die euch einfallen/auffallen?
4. Was ist eure Antwort?
5. Wie objektiv ist eure Aussage?

Experiment 3.

Statistische Datenauswertung

Die folgende Frage soll von euch möglichst objektiv beantwortet werden.

Falls ihr zusätzliche Informationen zur Frage benötigt, überlegt euch sinnvolle Annahmen – nicht alles ist immer klar und eindeutig formuliert. Versucht, im Rahmen eurer Gegebenheiten (vorhandene Zeit, Material, Daten,...) eine möglichst gute Antwort zu finden.

Ziel ist es nicht, das Ergebnis möglichst vollständig zu eruieren, sondern die Objektivität bzw. Nicht-Objektivität in eurem Ergebnis hervorzuheben. Verwendet mindestens 5 Minuten für die letzte Frage nach der Objektivität eurer Aussage!!

Frage: Verringert Rauchen die Lebenserwartung?

Vorschlag für die Vorgangsweise:

1. Ihr sollt anhand von statistischen Daten herausfinden, ob Rauchen einen Einfluss auf die Lebenserwartung hat. Welche Daten würdet ihr dafür einholen? Wie viele Personen würdet ihr befragen? Welche Fragen/Daten würdet ihr stellen/benötigen?
2. (Erst nachdem Punkt 1 fertig ist) Ihr habt hier nun einen Satz von Daten³ bekommen. Wie könnt ihr diesen untersuchen, um eure Fragen zu beantworten?
3. Was ist euer Ergebnis?
4. Wie objektiv ist eure Aussage?

³ Datensatz kann beispielhaft generiert und zur Verfügung gestellt werden (erreichtes Lebensalter/(Nicht-)RaucherIn).

Experiment 4.

Umweltschutz

Die folgende Frage soll von euch möglichst objektiv beantwortet werden.

Falls ihr zusätzliche Informationen zur Frage benötigt, überlegt euch sinnvolle Annahmen – nicht alles ist immer klar und eindeutig formuliert. Versucht, im Rahmen eurer Gegebenheiten (vorhandene Zeit, Material, Daten,...) eine möglichst gute Antwort zu finden.

Ziel ist es nicht, das Ergebnis möglichst vollständig zu eruieren, sondern die Objektivität bzw. Nicht-Objektivität in eurem Ergebnis hervorzuheben. Verwendet mindestens 5 Minuten für die letzte Frage nach der Objektivität eurer Aussage!!

Frage: Wer produziert mehr CO₂? Ein vegetarischer Autofahrer oder ein fleischessender Bahnfahrer? Beide fahren täglich 60 km.

Vorschlag für die Vorgangsweise:

1. Was sind die Unterschiede, die ihr berücksichtigen wollt? Wie kann man einen Vergleich anstellen?
2. Welche Werte wollt ihr für eure Berechnung heranziehen? Welche Daten⁴ benötigt ihr? Welche Annahmen trefft ihr?
3. Berechnet euer Ergebnis! Wer ist umweltfreundlicher?
4. Wie objektiv ist eure Aussage?

⁴ Benötigte Daten entweder vorab vorbereiten und den SchülerInnen dann zur Verfügung stellen oder – je nach zeitlichen und infrastrukturellen Möglichkeiten – den SchülerInnen ermöglichen, selbst die benötigten Daten (online) zu recherchieren.

Experiment 5.

Richtig Messen

Die folgende Frage soll von euch möglichst objektiv beantwortet werden.

Falls ihr zusätzliche Informationen zur Frage benötigt, überlegt euch sinnvolle Annahmen – nicht alles ist immer klar und eindeutig formuliert. Versucht, im Rahmen eurer Gegebenheiten (vorhandene Zeit, Material, Daten,...) eine möglichst gute Antwort zu finden.

Ziel ist es nicht, das Ergebnis möglichst vollständig zu eruieren, sondern die Objektivität bzw. Nicht-Objektivität in eurem Ergebnis hervorzuheben. Verwendet mindestens 5 Minuten für die letzte Frage nach der Objektivität eurer Aussage!!

Frage: Wie genau könnt ihr messen, wie weit der Ball fliegt?

Vorschlag für die Vorgangsweise:

1. Wie führt ihr die Messung durch?
2. Was ist euer Ergebnis und wie genau ist es?
3. Welche Fehler in der Messung und im Experiment könnt ihr vermeiden?
4. Was ist der Messfehler eurer Messung?
5. Wie objektiv ist eure Aussage?

Für dieses Experiment bekommt die SchülerInnen-Gruppe ein kleines „Katapult“ zur Verfügung gestellt, mit der eine Holzkugel anhand unterschiedlicher Einstellungen unterschiedlich weit geschossen werden kann. Falls kein Katapult vorhanden ist, kann für dieses Experiment auch eine Schleuder oder ein anderer mechanischer Wurfapparat verwendet werden.

Experiment 6.

Messen der Erdbeschleunigung

Die folgende Frage soll von euch möglichst objektiv beantwortet werden.

Falls ihr zusätzliche Informationen zur Frage benötigt, überlegt euch sinnvolle Annahmen – nicht alles ist immer klar und eindeutig formuliert. Versucht, im Rahmen eurer Gegebenheiten (vorhandene Zeit, Material, Daten,...) eine möglichst gute Antwort zu finden.

Ziel ist es nicht, das Ergebnis möglichst vollständig zu eruieren, sondern die Objektivität bzw. Nicht-Objektivität in eurem Ergebnis hervorzuheben. Verwendet mindestens 5 Minuten für die letzte Frage nach der Objektivität eurer Aussage!!

Frage: Wie groß ist die Erdbeschleunigung?

Vorschlag für die Vorgangsweise:

1. Wie kann man die Erdbeschleunigung ermitteln? Einigt euch auf eine Methode, die ihr jetzt austesten könnt, mit den gegebenen Mitteln, die ihr hier vorfindet.⁵
2. Wie soll euer Experiment aufgebaut sein? Was benötigt ihr dazu? Wie könnt ihr es möglichst exakt durchführen und Messfehler vermeiden?
3. Führt euer Experiment durch und berechnet das Ergebnis.
4. Wie objektiv ist eure Aussage?

Zusatzinfo:

a ... Beschleunigung (m/s²)

v.... Geschwindigkeit (m/s)

t Zeit (s)

s.... Strecke (m)

$$a = \frac{2s}{t^2}$$

⁵ Um dieses Experiment durchführen zu können, benötigen die SchülerInnen ein Maßband und einen Gegenstand, den sie fallen lassen können. (Diese Information aber nicht vorab zur Verfügung stellen – den SchülerInnen ermöglichen, selbst auf diesen ersten Schluss zu kommen.)

WORKSHOP 3

Überblick:

Meet a Scientist! Die SchülerInnen treffen ExpertInnen, die in ihrer täglichen Arbeit mit Fragen, Messen/wissenschaftlichem Beobachten befasst sind. Die SchülerInnen arbeiten in Kleingruppen an Fragen, die sie den ForscherInnen stellen möchten und interviewen sie anschließend (vor einer Kamera).

Ziel: Reale Anwendung der zuvor kennengelernten Methode des kritischen (wissenschaftlichen) Fragens. SchülerInnen stellen den ExpertInnen selbstbewusst Fragen und trauen sich auch „nachzubohren“, wenn sie mit Antworten unzufrieden sind (z. B. wenn sie die Objektivität der Aussage nachprüfen möchten).

Methoden: Kritisches Fragestellen, Interviews, Diskussionsrunden, Reflexion, (Videoproduktion).

Thema: Meet a Scientist

Zeiterfordernis: 3-4 Unterrichtseinheiten (falls Interviewvideos gedreht werden, wird zusätzlich Zeit für Videoschnitt benötigt)

Material: Papier, Stifte, Equipment für Dreh von Interviewvideos (Kamera, Mikrofon, Stativ oder alternativ mit einem Smartphone filmen), Stoppuhr (Smartphone)

Im Rahmen des Projekts SOKRATES konnten die beteiligten Schulklassen im 3. Workshop eine Exkursion zu einer Hochschule oder einem Unternehmen (mit Forschungsabteilung) machen. Um diesen Workshop unabhängig vom Projekt im Unterricht nachvollziehen zu können, sollte die Möglichkeit gegeben sein, eine/n Experten/in, die/der in der Forschung tätig ist, an Ihre Schule einladen zu können oder selbst eine inhaltlich passende Exkursion zu organisieren. Als Alternative können Sie in Anlehnung an dieses Konzept für Workshop 3 eine eigene Version der Umsetzung entwickeln, die den Gegebenheiten und Möglichkeiten Ihrer Schule (besser) entspricht.

Ablauf:

Kurzer Programmüberblick für die SchülerInnen, danach folgt ein Input-Vortrag eines Experten/einer Expertin über ein wissenschaftliches Thema, mit dem er/sie sich im Arbeitsalltag beschäftigt. Der Impuls-Vortrag sollte maximal 10 bis 15 Minuten dauern und hat den Zweck, die SchülerInnen zum Fragen anzuregen. Es ist daher wichtig, dass mit dem Kurzvortrag Fragen aufgeworfen und kaum Antworten vorweggenommen werden. Dafür braucht es ein entsprechendes Briefing des/der Experten/in durch die Workshopleitung.

Die SchülerInnen haben die Aufgabe, sich bereits während des Vortrags Fragen zu notieren, die ihnen einfallen und auf die sie gerne eine Antwort erhalten möchten. Für sie stellt der Inhalt des Vortrags den Ausgangspunkt für ihre eigenen Fragen dar und sie wissen, dass sie ausschließlich diese Informationen zur Verfügung haben, um vertiefende Fragen darauf aufzubauen.

Die Herausforderung für die SchülerInnen ist, den ExpertInnen weiterführende Informationen zu entlocken, die sie noch nicht im Vortrag genannt haben.

Die SchülerInnen sollen ermutigt werden, auch kritische Fragen zu stellen (was selbstverständlich nicht mit Respektlosigkeit oder Unhöflichkeit zu verwechseln ist) und nachzufragen, wenn ihr Gegenüber für sie unzureichende Belege für Aussagen liefert.

Ziel dieser Vorbereitung war im Rahmen des SOKRATES-Projekts dann ein Videodreh: Die SchülerInnen befragten die ExpertInnen vor einer Kamera im Stil eines Live-Interviews. Wenn die benötigte Ausrüstung zur Verfügung steht, kann die Interviewsituation ebenso durchgeführt werden. Sollte kein Equipment verfügbar sein, kann die Umsetzung entsprechend adaptiert werden (z.B. Smartphone).

Es geht für die SchülerInnen – egal, wie die genaue Umsetzung aussieht – jedenfalls darum, Fragen zu stellen, um neue Informationen zu erhalten und auch, um das Gegenüber und die ZuseherInnen zum Nachdenken und Weiterdenken zu bringen.

Die im Rahmen des Projekts entstandenen Videos sind auf der Plattform für Wissenschaftskommunikation www.ScienceClip.at veröffentlicht worden.

Detaillierter Ablaufplan:

Vortrag ExpertIn (10-15 min)

Inkl. erster Fragen, Diskussion... kann interaktiv angelegt sein

Aufgabenstellung nach Vortrag für SchülerInnen:

- Wie finde ich nach diesem Vortrag noch mehr über das präsentierte Thema heraus? Welche Fragen kann ich dem/der ExpertIn stellen?
- Welcher Teil des Vortrags interessiert mich am meisten – worüber will ich mehr erfahren?

Alle SchülerInnen versuchen einmal individuell für sich an diese Aufgabe heranzugehen und eigene Fragen zu notieren (5 min).

Dann werden einige der Fragen im Plenum genannt und die Klasse – anhand der genannten Interessensgebiete – in ca. 6 Interviewgruppen eingeteilt (10 min).

Danach haben die Gruppen Zeit, ihre Interviewfragen auszuarbeiten (15 min).

Interview (ca. 2 EH für sechs Interviewgruppen)

Jede Interviewgruppe hat vor dem eigenen Interview etwa 5 -10 min Zeit, die Interviewfragen mit dem/der ExpertIn durchzugehen und eine sinnvolle Reihenfolge festzulegen bzw. bei Bedarf die Fragen noch zu ändern und neue Fragen hinzuzufügen.

Dabei geht es um den direkten Austausch zwischen SchülerInnen und ExpertInnen auf Augenhöhe.

Das Interview selbst läuft wie ein Fernsehinterview ab, d. h. es gibt eine festgelegte Zeit, während der die SchülerInnen ihre Fragen stellen können. Hier sollte während des Drehs die Zeit mitgestoppt werden. Die Interview-Videos, die im Rahmen des Projekts entstanden sind, wurden

veröffentlicht, was vorab mit den SchülerInnen besprochen wurde – abgesehen vom Hinzufügen eines Vor- und Abspanns wurde das Videomaterial wie Live-Fernsehinterviews behandelt und nicht geschnitten.

Wie der Videodreh konkret angelegt wird, kann ganz den SchülerInnen überlassen werden – also, ob es eine Art Moderation geben soll, wie viele Personen vor der Kamera sind etc.

Was zu bedenken ist: Wenn Sie mit Ihren SchülerInnen Videos drehen und diese (online) veröffentlichen möchten, ist es wichtig, keine Urheberrechte Dritter zu verletzen (keine geschützten Musikstücke, Grafiken o. ä. zu nutzen) und bei Minderjährigen die Zustimmung der Erziehungsberechtigten einzuholen, dass diese in den Videos zu sehen sein dürfen.

Im Projekt konnten die Gruppen, die gerade nicht selbst mit Interviewen beschäftigt waren, die Forschungsinstitution, Labore respektive die Unternehmen besichtigen, an denen sie zu Gast waren. Auch dafür sind alternative Szenarien umsetzbar.

Weiterführende Informationen

Link- und Materialiensammlung für SOKRATES-Umsetzung in Schulen

Texte:

1. Wissenschaftliche Studien verstehen:
<http://www.eufic.org/article/de/expid/wissenschaftliche-studien-verstehen/>
Text des Europäischen Informationszentrums für Lebensmittel (EUFIC) (2008), der einen guten Überblick darüber gibt, wie man wissenschaftliche Studien liest und deren Fundiertheit einschätzt.
2. Birnbacher, Dieter / Krohn, Dieter (Hrsg.) (2002), *Das sokratische Gespräch*, Reclam.
Ein kleiner Sammelband für jene, die sich intensiver mit dem Sokratischen Gespräch, seiner Anwendung und der philosophischen Basis befassen möchten.
3. Open Science „Pseudo? Oder Wissenschaft?“:
<http://www.openscience.or.at/schulcorner/sonstiges/hilfestellung-bei-der-internetrecherche>
Unterrichtsmaterialien der Initiative Open Science zur Bewertung von Wissenschaftlichkeit von (Internet-)Quellen zum kostenlosen Download.
Leitfaden zur Internetrecherche:
<http://www.openscience.or.at/files/article/695/Leitfaden%20zur%20Internetrecherche.pdf>
Präsentation zum Leitfaden:
http://www.openscience.or.at/files/articles/695/e8544ffa6f22117d05103acd4a7429b5_internetrecherche-folien-anregungen-fuer-den-unterricht.pdf
4. Existential Comics: Socrates on the Lake, 06.10.2016:
<http://existentialcomics.com/comic/153>
Unterhaltsamer Comic über Sokrates in seinem Element.

Videos:

1. „Was ist Wissenschaft?“: <http://www.scienceclip.at/video.php?ID=560>
Video produziert von ScienceClip.at im Rahmen des Projektes SOKRATES, welches einen ersten Eindruck für OberstufenschülerInnen vermittelt, worum es sich bei Wissenschaft handelt. Zunächst werden Definitionen präsentiert, danach kommen acht InterviewpartnerInnen zu Wort, die selbst in der Wissenschaft tätig sind (von der Vizerektorin der Uni Graz über einen Moderator einer Wissenschafts-Fernsehsendung bis zu einer Forscherin bei Infineon). Diese beantworten aus ihrer persönlichen Perspektive eher ungewöhnliche bis philosophische Fragen zum Thema.
2. „Der Nerd im weißen Mantel – wie Jugendliche Wissenschaft sehen“:
<http://www.scienceclip.at/video.php?ID=69>
Kurzweiliger Science Slam von Prof. Dr. Christian Bertsch über Vorurteile von Jugendlichen über Wissenschaft und WissenschaftlerInnen. Gute Erklärung über die Arbeit von

WissenschaftlerInnen und Begriffe, die in der Wissenschaft verwendet werden (z. B. wissenschaftliche Theorie - „Warum ist die Evolutionstheorie nicht 'nur' eine Theorie?“).

3. Test Your Awareness: <https://www.youtube.com/watch?v=ubNF9QNEQLA>
Wie sehr kann man seinen eigenen Sinnen vertrauen? Dieses Video eignet sich gut dafür, um zu verdeutlichen, warum es so schwer und so wichtig ist, in der Wissenschaft zu möglichst objektiven (intersubjektiv nachvollziehbaren) Aussagen zu kommen.
4. TED-Ed Video „Questions No One Knows the Answer to“:
<https://www.youtube.com/watch?v=7SWvDHvWXok>
„Diving into them is exciting because it takes you to the edge of knowledge!“

Audio:

1. 30 Wissenschaftspodcasts: <http://wissenschaftspodcasts.de/>
Unterschiedliche Audiobeiträge, die Wissen und Wissenschaft vermitteln.
2. Zeit für Wissenschaft (Wissenschaftspodcast der Uni Innsbruck):
<https://www.uibk.ac.at/podcast/zeit/>
Melanie Bartos von der Uni Innsbruck spricht mit ForscherInnen der unterschiedlichsten Disziplinen ihrer Hochschule in lockerer Atmosphäre.
3. Soziopod: <http://soziopod.de/>
Dr. Nils Köbel und Patrick Breitenbach unterhalten sich über philosophische und soziologische Themen. Interessant für diejenigen, die sich intensiver mit den philosophischen Aspekten des SOKRATES- Projektes auseinandersetzen möchten.
4. Podcast „The Story Collider“: <http://www.storycollider.org/>
Englischsprachige Gesprächsreihe „Stories about Science“

Herzlichen Dank an die projektbeteiligten Bildungseinrichtungen und Unternehmen!

Impressum:

Unterrichtsmaterialien Projekt „SOKRATES und die Vermessung der Welt“

Herausgeber: SOKRATES-Projektteam (Ostermaier Clemens, Möller Kai, Schmörlzer Katharina, ScienceClip.at)

Gefördert von FFG im Rahmen der Förderschiene „Talente regional“

Erscheinungsdatum: Dezember 2016

Kontakt: info@ScienceClip.at

Bitte wenden Sie sich bei Fragen oder mit Feedback jederzeit gerne an die genannte E-Mail-Adresse.