

## MINT, Heterogenität und Leistung

---

### Ziele des Moduls

- Teilnehmer/innen sollen den Wert von Kontexten in Aufgaben im Rahmen des Forschenden Lernens im Naturwissenschafts- und Mathematikunterricht zur Unterstützung des Lernprozesses verstehen, indem Verbindungen zwischen Kontext und Konzepten hergestellt und im Unterricht angewendet werden.
- Teilnehmer/innen erlernen, wie sie Realitätsbezüge für Aufgaben im Rahmen des Forschenden Lernens im Naturwissenschafts- und Mathematikunterricht finden und verwenden können.
- Teilnehmer/innen sollen lernen, Naturwissenschaft und Mathematik in Kontexten mit Anbindung an die Realität anzuwenden.
- Teilnehmer/innen sollen verstehen, wie Realitätsbezüge (z. B. Gentechnik, Klimawandel, Ölbohrungen) und naturwissenschaftliche und moralische Argumentation Grundwerte unserer Gesellschaften fördern können und wie diese im Unterricht angewendet werden können.
- Teilnehmer/innen sollen das Wesen, die Anwendungen und Auswirkungen der Naturwissenschaften und der Mathematik für Gesellschaften verstehen.
- Teilnehmer/innen sollen verstehen, dass wissenschaftliche Entscheidungen aufgrund von Naturwissenschaften/Mathematik auch von moralischen, ethischen und sozialen Gründen beeinflusst sind.

### Arbeitsmethoden

- Wir hinterfragen vorhandene Überzeugungen und Praktiken zu den Themen „Heterogenität“ und „Forschendes Lernen“
- Wir besprechen konkrete fachspezifische Beispiele
- Wir entwickeln und hinterfragen wichtige Grundsätze für den Umgang mit Heterogenität im Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht
- Wir experimentieren und hinterfragen die Verwendung von Forschendem Lernen für Heterogenität

### Struktur & Länge des Moduls

Gesamtlänge des Moduls: 270 Minuten (+30 optional) + 135 Minuten Hausaufgaben. Sie können die Reihenfolge der Aktivitäten nach Belieben verändern, denken Sie jedoch daran, dass wir Hinweise zu den Verbindungen zwischen Aktivitäten in den Beschreibungen hinzugefügt haben. Überblick über die Reihenfolge der Aktivitäten:

- |   |          |
|---|----------|
| 2.1 Kontextorientierter Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht<br>Reflexion von Modul 1, insbesondere die Rolle des Kontexts im Forschenden Lernen, und Schwerpunkt auf gesellschaftsrelevante Realitätsbezüge                                | Seite 3  |
| 2.2 Beispiele für Kontexte<br>In dieser Aktivität stellen wir Möglichkeiten vor, Realitätsbezüge für Forschendes Lernen zu finden, zu verwenden und zu analysieren.   | Seite 8  |
| 2.3 Kontexte, sozialwissenschaftliche Themen und Grundwerte<br>In dieser Aktivität sollen Teilnehmer/innen lernen, wie der Einsatz von Realitätsbezügen und Kontexten mit sozialwissenschaftlichen Themen die naturwissenschaftliche und moralische | Seite 10 |

Argumentation fördern können, und soll Lehrer/innen in die Lage versetzen, diese Techniken in ihrem Unterricht anzuwenden.

2.4 Entwickeln und Präsentieren eines Unterrichtsplans mit sozialwissenschaftlichen Fragen und Forschendem Lernen Seite 13

In dieser Aktivität erörtern die Teilnehmer/innen die Merkmale von Unterrichtsstunden mit dem Schwerpunkt „Socio-Scientific Inquiry-Based Learning (SSIBL), untersuchen einige Beispiele und verwenden diese, um eine Unterrichtsaktivität für ihre eigene Klasse vorzubereiten (und zu verwenden).

2.5 Kontextorientierte Bildung und Überwinden von Barrieren Seite 14

Teilnehmer/innen erörtern die Nachteile von Kontexten und Methoden, um diese zu vermeiden oder zu überwinden.

Referenzen und Arbeitsblätter Seite 16



## Aktivität 2.1: Kontextorientierter Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht (60+ 30 Minuten)

### Teil A: Einführung und Besprechung von *Erfahrungen* mit der Verwendung von Kontexten (10 Minuten)

In dieser Aktivität sehen wir uns noch einmal Aktivitäten aus Modul 1 an (insbesondere die Hausaufgabe 6), die sich hauptsächlich mit leistungsbezogener Heterogenität beschäftigen. Darüber hinaus stellen wir Schwerpunkt, Ziele und Struktur dieses Moduls zur Verwendung von Kontexten in Aufgaben im Rahmen von Forschendem Lernen vor und sammeln Erfahrungen der Lehrer/innen mit der Verwendung von Kontexten mit Bezug zu Forschendem Lernen in ihrem Unterricht. Nach einer allgemeinen Einführung in diese Aktivität konzentrieren wir uns in den Aktivitäten 2 bis 4 auf gesellschaftsrelevante Realitätsbezüge.

Stellen Sie Ziele, Methoden und Aktivitäten für dieses Modul und seine Lektionen vor. Erläutern Sie dann, dass sich der Schwerpunkt von Forschendem Lernen mit Bezug zu Heterogenität und Leistung zu Forschendem Lernen mit Realitätsbezügen hinsichtlich verschiedener Aspekte von Heterogenität wie Interesse, Kultur, Werte usw. verschiebt.

Sammeln Sie danach Kontexte, die von den Teilnehmern/innen in ihrem Unterricht verwendet wurden.

- Fordern Sie Teilnehmer/innen auf, an ein Beispiel zu denken, in dem sie Realitätsbezüge (Situationen oder Probleme) in ihrem Unterricht verwendet haben. Verweisen Sie auf die Unterrichtspläne mit Bezug zu Forschendem Lernen, die Sie in Modul 1 ausgearbeitet haben (Aktivitäten 4 und 6). Wurden in diesen Aktivitäten Kontexte verwendet?
- Sammeln Sie die Kontexte an der Tafel/dem Whiteboard oder einer Flip-Chart für die Aktivitäten 1b und 1c. Notieren Sie Titel und/oder Thema des Kontexts. Diskutieren Sie noch nicht darüber. Hinweis: Fordern sie Teilnehmer/innen auf, kurz etwas mehr darüber zu sagen, wie der Kontext mit ihrem Unterrichtsfach in Zusammenhang steht, wenn Teilnehmer/innen nicht dasselbe Unterrichtsfach unterrichten.

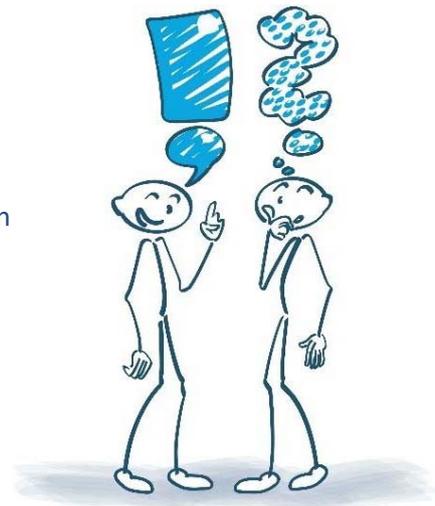


Image: Coloubox.de

Die Liste der Kontexte wird in den nächsten Aktivitäten (1b und 1c) verwendet, wenn Relevanz, Vorteile und Herausforderungen von Kontexten diskutiert werden. Mithilfe der Liste können Sie Diskussionen konkretisieren und praktischer gestalten. Wenn die Teilnehmer/innen keinen Kontext oder nur wenige Kontexte angeben, fügen Sie selbst noch Kontexte hinzu und geben Sie Teilnehmer/innen einige weitere Beispiele (siehe auch Arbeitsblatt 2). Sie können auch die Sammlung der Arbeitsblätter für den Unterricht auf der MaSDiV-Website verwenden, die kursbegleitend zur Verfügung steht.

### Teil B: Gründe für die Verwendung von Kontexten – Praxis und Theorie (20 Minuten)

In dieser Aktivität sollen Teilnehmer/innen die Gründe für die Verwendung von kontextuellen Aufgaben im Rahmen des Forschenden Lernens sowie die Vorteile für den Unterricht und die Schüler/innen diskutieren. Indem sie die im Kurs gesammelten Vorteile mit den Vorteilen in der

Literatur vergleichen, erweitern Lehrer/innen ihr Wissen und lernen die verschiedenen Gründe zur Verwendung von Kontexten und die unterschiedlichen Rollen von Kontexten kennen.

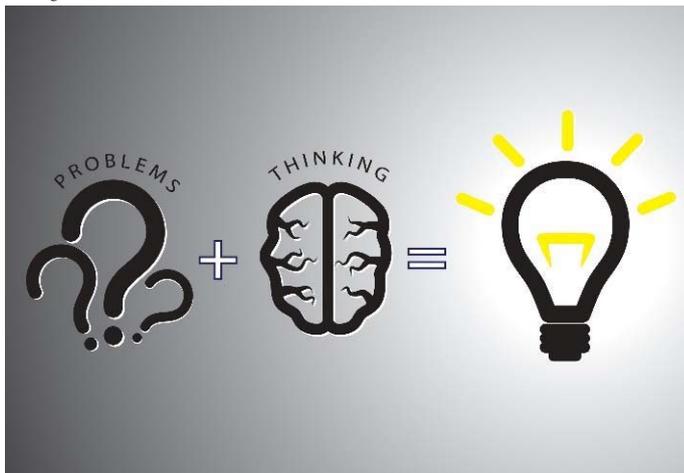
Erörtern Sie weiter die Kontexte, die in Aktivität 1a aufgeführt sind.

Teilen Sie die Teilnehmer/innen in Zweiergruppen (oder kleine Gruppen) auf und lassen Sie sie ihre Gründe für die Verwendung des konkreten Kontexts austauschen und die Vorteile für ihre Schüler/innen diskutieren.

Hinweis: Bitte achten Sie darauf, welche Gruppen Sie bilden.

- Wenn einige Teilnehmer/innen keine Erfahrung mit der Verwendung von Kontexten in ihrem Unterricht haben, können Sie gemischte Gruppen mit erfahrenen und unerfahrenen Lehrern/innen bilden.
- Sollten die Teilnehmer/innen unterschiedliche Unterrichtsfächer unterrichten, können Sie Gruppen nach Unterrichtsfach einteilen.
- Wenn nicht genügend Kontexte gesammelt wurden, alle dasselbe Beispiel besprechen sollen oder Sie ein Beispiel verwenden möchten, das für ein bestimmtes Unterrichtsfach typisch ist, können Sie die Beispiele selbst zur Verfügung stellen oder die beispielhaften Kontexte verwenden, die das exponentielle Wachstum auf Arbeitsblatt 1 einführen.

Image: Coloubox.de / Photo: Santhosh Kumar



Fordern Sie Teilnehmer/innen als nächstes auf, in kleinen Gruppen zu arbeiten und etwas allgemeiner auszuführen, inwiefern ihrer Meinung nach Kontexte für ihren Unterricht relevant sind und welche Vorteile das für ihre Schüler/innen hat. Sammeln und diskutieren Sie die Ergebnisse. So kann zum Beispiel jede Gruppe ihren wichtigsten Vorteil präsentieren. Fragen Sie nach, warum die Gruppe dieses Argument als vorteilhaftestes Argument vorbringt.

Stellen Sie die nachfolgenden fünf Vorteile der Verwendung voauthentischen Realitätsbezügen im Naturwissenschafts- und Mathematikunterricht vor. Diese Vorteile sind das Ergebnis der Forschung<sup>1</sup>.

Vor-/Nachteile der Verwendung von Kontexten:

1. Kontexte motivieren Schüler/innen zu lernen
2. Dank des Zusammenhangs werden Konzepte leichter behalten, Kontexte machen Mathematik und Naturwissenschaften konkreter und weniger abstrakt
3. Schüler/innen lernen, Konzepte an die Realität anzubinden
4. Schüler/innen lernen etwas über soziale Auswirkungen und erfahren die Relevanz von Naturwissenschaften und Mathematik
5. Schüler/innen lernen, wie Entscheidungen aufgrund von Naturwissenschaften (wissenschaftliche

Image: Colourbox.de



<sup>1</sup> Siehe Referenzen und Arbeitsblatt 3 und die optionale Aktivität 1c

Argumentation) gefällt werden, und erfahren mehr über den Einfluss ethischer, moralischer, sozialer und kultureller Aspekte dieser Entscheidungen

Erörtern Sie mit der ganzen Gruppe, welche Unterschiede und Ähnlichkeiten zu den Vorteilen der Teilnehmer/innen bestehen. Die Teilnehmer/innen sollen verstehen, dass Motivation (Vorteil 1) nicht die einzige oder wichtigste Rolle von Kontexten ist und dass Kontexte nicht nur als Anwendungen „am Ende“ einer Unterrichtsphase (Vorteil 3) hilfreich sind. Heben Sie hervor, dass die Verwendung von Kontexten am Anfang die Entwicklung des konzeptionellen Verständnisses und die Verwendung einer akademischen Fachsprache (Vorteil 2) unterstützen. Sie können auf folgende Definition verweisen:

Kontextorientierte Konzepte sind Konzepte, die im Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht übernommen werden, wo Kontexte und Anwendungen der Mathematik und der Naturwissenschaften als Ausgangspunkt für die Entwicklung naturwissenschaftlicher Ideen verwendet werden. Diese Vorgehensweise steht im Gegensatz zu traditionelleren Konzepten, die sich zuerst mit naturwissenschaftlichen Ideen befassen, bevor sie sich mit den Anwendungen beschäftigen.

Quelle:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=FB895DF1650B6C5755C6DFC1A77E3F0B?doi=10.1.1.433.6505&rep=rep1&type=pdf>

Heben Sie auch hervor, dass die Vorteile 4 und 5 (siehe Liste) in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen haben und in diesem Kurs im Mittelpunkt stehen. Realitätsbezüge bieten die Möglichkeit, sogenannte sozialwissenschaftliche Fragen anzusprechen. Diese Kontexte zeigen die Bedeutung der wissenschaftlichen Argumentation für die Gesellschaft und fördern Grundwerte durch die Verbindung mit moralischen Fragen. Beispiele dieser gesellschaftsrelevanten Realitätsbezüge werden in Aktivität 2 diskutiert.

### Teil C– Optionale Erweiterung der theoretischen Grundlagen zur Verwendung von Kontexten (30 Minuten)



© colourbox.de

In dieser optionalen Erweiterung zu Aktivität 1b sollen Teilnehmer/innen anhand von Thesen aus der Fachliteratur über die Verwendung von Kontexten diskutieren, um besser zu verstehen, wie sie Kontexte effektiv in ihren Unterricht integrieren können. Sie lesen Auszüge aus der Forschungsliteratur und formulieren und diskutieren Thesen.

Hinweis: Je nachdem, wie viel Erfahrung die Teilnehmer/innen mit der Verwendung von Kontexten haben, können Sie diese Aktivität mit Ihrer Gruppe durchführen oder auch nicht. Wenn keine Erfahrung vorhanden ist, wird

hauptsächlich theoretisch diskutiert und die Teilnehmer/innen können keinen Bezug zu ihrem eigenen Unterricht herstellen. Sie können diese Aktivität überspringen oder später darauf zurückkommen. In Aktivität 1d wird eine kurze Zusammenfassung der Rolle der Kontexte präsentiert.

Fordern Sie Teilnehmer/innen auf, die Texte (vier Fragmente) zur kontextorientierten Bildung auf Arbeitsblatt 3 zu lesen und eine These (oder Frage) zur Diskussion im Plenum zu formulieren.  
Hinweis: Verteilen Sie die vier Fragmente unter den Teilnehmer/innen.

Diskutieren Sie die Aussagen und Fragen, die von den kleinen Gruppen formuliert wurden. Wählen Sie eine aktivierende Arbeitsmethode, zum Beispiel „Kugellager“ (inside-outside Diskussionskreis).

- Teilen Sie Ihre Gruppe auf und bilden Sie einen Innen- und einen Außenkreis. Die Teilnehmer/innen sollen einander ansehen.
- Fordern Sie eine/n der Teilnehmer/innen auf, seine/ihre These/Frage in den Raum zu stellen.
- Geben Sie 10 Sekunden Zeit zum Nachdenken.
- Fordern Sie die Teilnehmer/innen im Innenkreis als nächstes auf, dem Partner gegenüber ihre Antwort zu geben, und der Partner hört zu. (30-60 Sekunden).
- Wechseln Sie jetzt die Rollen: Der Außenkreis antwortet auf das, was er/sie hört.
- Optional: Lassen Sie die Partner 1 Minute diskutieren.
- Fordern Sie den Außenkreis auf, einen „Partner“ nach rechts zu gehen.
- Wiederholen Sie den Prozess. Diskutieren Sie entweder dieselbe Frage/These oder bitten Sie einen der Teilnehmer/innen, eine neue These in den Raum zu stellen.

Fassen Sie im Plenum zusammen, was die Teilnehmer/innen zusätzlich zu den Zielen der Aktivität 1b gelernt haben und wie das ihrem Unterricht weiterhilft.

#### **Teil D: Kontexte in Schulbüchern (30 Minuten)**

In dieser Aktivität sollen Teilnehmer/innen ihr Wissen zur Verwendung und zu den Vorteilen von Kontexten in einer praktischeren Umgebung anwenden, indem Kontexte in ihren Schulbüchern eingeordnet und beschrieben werden. Wenn Ihre Schulbücher keine Kontexte enthalten, können Sie diese Aktivität überspringen.

Lassen Sie die Lehrer/innen zunächst den nachfolgenden Text lesen, der die Theorie zum Thema Kontexte zusammenfasst (oder präsentieren Sie sie selbst). Hinweis: Weitere theoretische Grundlagen zur Verwendung von Kontexten finden Sie auf Arbeitsblatt 3 und



Image: Colourbox.de/ Photo: Buchachon

Kontexte in der naturwissenschaftlichen Bildung umfassen eine große Bandbreite an Wissen, das nicht leicht zu definieren ist. Der Begriff ist in der Pädagogik zwar weit verbreitet, eine durchgängige Definition erweist sich jedoch als schwierig. Ein Versuch, der Kontexte verknüpft, um Schüler/innen beim Erlernen eines Konzepts zu unterstützen: *Ein Kontext ist eine Praxis oder Situation, in der ein Konzept verwendet wird und das für Schüler/innen sinnvoll ist oder durch Aktivitäten sinnvoll werden kann.* Eine praktische Übung ist beispielsweise: Transport, Essenzubereitung, ärztliche Dienstleistungen. Eine Situation ist beispielsweise: der Regenbogen, Impfung, Kristallisierung.

Kontexte können beispielsweise „hübsche“ Verpackungen traditioneller Aufgaben aus Schulbüchern sein, um den Eindruck zu erwecken, dass Naturwissenschaften Spaß machen (1) oder eine Verbindung zu einer authentischen Praxis haben, um Relevanz und Anwendbarkeit in einem künftigen Beruf aufzuzeigen (2) oder einen Bezug zu sozialwissenschaftlichen Fragen herzustellen, um die Bedeutung der wissenschaftlichen Erkenntnisse im Alltag zu zeigen (3).

Fordern Sie Teilnehmer/innen als nächstes auf, in kleinen (mono-disziplinären) Gruppen nach Kontexten in ihren Schulbüchern zu suchen und die Situation oder Praxis und das integrierte Konzept (mit Verweis auf die Definitionen oben) zu identifizieren. Fordern Sie sie außerdem auf, die Rolle im Hinblick auf die drei oben genannten Rollen zu identifizieren. Lassen Sie sie dann über ihre Unterrichtserfahrungen mit einem oder mehreren der Kontexte diskutieren. Fordern Sie anhand dieser Diskussion jede Gruppe auf, eine Empfehlung zur Verwendung von Kontexten in Schulbüchern zu formulieren.

Sammeln Sie die Empfehlungen und diskutieren Sie sie kurz: Was bedeutet das für ihre eigene Unterrichtspraxis?

Ziel der Übung ist, dass Lehrer/innen bewusster mit Kontexten in ihrem Schulbuch arbeiten, die Rollen von Kontexten erkennen und die Vorteile nutzen können. Mögliche Empfehlungen sind:

- Achten Sie darauf, dass (sie als Lehrer/in) die Rolle des Kontexts kennen und geben Sie dieses Wissen an Ihre Schüler/innen weiter.
- Sprechen Sie mit Ihren Schülern/innen über den Kontext, um sie einzubeziehen und zu motivieren.
- Wenn der Kontext gesellschaftsrelevant ist, kann dies mit den Werten und Überzeugungen der Schüler/innen verknüpft sein. Versuchen Sie, das mit der Rolle und dem Einfluss zu verknüpfen, den die Naturwissenschaft im Verhältnis dazu hat. Diskutieren Sie dies einige Zeit.
- Sie (als Lehrer/in) können aus mehreren Gründen in Verbindung mit den oben genannten drei Rollen einen passenden Kontext zu einem Konzept hinzufügen.

In der Diskussion können Schwierigkeiten bei der Verwendung von Kontexten hervorgehoben werden. In Aktivität XXX werden einige der Nachteile erörtert.



## Aktivität 2.2: Beispiele von Kontexten (60 min)

Teilnehmer/innen sollen in der Lage sein, Realitätsbezüge für Forschendes Lernen in ihrem Unterricht zu erkennen, zu verwenden und zu analysieren. Sie arbeiten an diesem Ziel, indem sie einige konkrete Beispiele erörtern und die Rollen und Vorteile ebenso wie die Chancen und Herausforderungen auf den Prüfstand stellen, die der jeweilige Kontext für die Entwicklung eines konzeptionellen Verständnisses und dem Umgang mit den Grundwerten darstellt.

Diese Aktivität besteht aus zwei Teilen.

- In Teil A entwickeln Sie eine Diskussion zur Verwendung eines beispielhaften Kontexts mit Realitätsbezug.
- In Teil B erörtern die Teilnehmer/innen eine Auswahl an Kontexten in kleinen Gruppen und präsentieren ihre Ergebnisse.

### Teil A – Diskussion eines Beispiel-Kontexts im Plenum (15 Minuten)

Diskutieren Sie einen Kontext anhand der nachfolgenden Frage mit dem Plenum. Leiten Sie die Diskussion selbst. Dieser Teil soll zeigen, was kleine Gruppen im nächsten Teil der Aktivität tun sollen. Darüber hinaus können Sie in der Diskussion feststellen, was Teilnehmer/innen bereits wissen und wie erfahren Sie bei diesem Thema sind. Anhand dessen können Sie entscheiden, wie Sie mit dieser Aktivität fortfahren.

Geben Sie den Teilnehmer/innen einige Minuten, um den Kontext zu lesen. Dieser Kontext kann für eine Unterrichtsstunde mit folgender Fragestellung verwendet werden: *Kann die Erde uns ernähren – gibt es ausreichend Lebensmittel?*

#### **Fleisch oder Gemüse**

Die meisten Menschen weltweit sind Vegetarier. Die Hauptkulturpflanzen sind Weizen, Reis, Mais und Kartoffeln. Fleischessen gehört zur Ernährung des reichen Westens und ist aus ökologischer Sicht fragwürdig. Rinderherden nutzen weltweit mehr und mehr Land, mehr Wasser und Energie.

Ein steigender Anteil der weltweiten Getreideproduktion wird zur Fütterung von Tieren verwendet. Tiere sind jedoch nur wenig effizient. Wenn das Getreide durch die Tiere hindurchgeschleust wird, gehen 96 % der Kalorien „verloren“ und nur 10 % des Proteins verbleibt im Tier. Schlussfolgerung: Je mehr Tierprodukte die Menschen essen, desto weniger können die Menschen zufrieden sein.

Quelle: Medan Jordan Snurrar, 2000, S. 77



Image: Coloubox.de

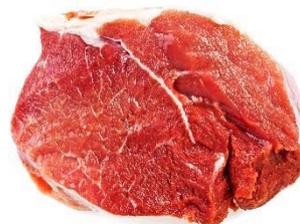


Image: Coloubox.de

Lassen Sie die Teilnehmer/innen in Zweiergruppen über folgende Fragen mit Bezug zu diesem Kontext diskutieren (5 Minuten):

### Fragen

- Welche fachspezifischen Inhalte und Konzepte (sowie Fragen und Aktivitäten) können mit diesem Kontext in Zusammenhang gebracht werden?
- Welche Rolle kann der Kontext spielen und welche Vorteile hat die Verwendung dieses Kontexts?
- Welche Chancen und Herausforderungen bietet dieser Kontext für:
  - o Forschendes Lernen?
  - o Förderung naturwissenschaftlicher Kompetenz?
  - o Relevanz für die Gesellschaft?
  - o Den Umgang mit Grundwerten?
  - o Die inklusive Pädagogik? (siehe Modul 1 für eine Liste der Merkmale).

Führen Sie eine Diskussion im Plenum. Dabei sollte folgendes Ergebnis erzielt werden (falls erforderlich, lösen Sie das Ergebnis selbst auf):

- Dieser Kontext kann zu Konzepten aus der Biologie und Mathematik (und Wirtschaft) wie Nährwert, Fläche, Verhältnis passen. Wenn Sie die Konzepte in diesem Kontext anwenden, werden sie aussagekräftiger, da Schüler/innen den praktischen Wert erkennen können.
- 
- Der Kontext kann für Schüler/innen motivierend sein, weil sie sich (und ihre Zukunft) angesprochen fühlen und weil ihnen Dilemmas zur sozialen Gerechtigkeit und zu knappen Gütern ebenso präsentiert werden, wie die Fragen, was sie gerne essen und was sie essen sollten.
- Der Kontext fördert Forschendes Lernen, wenn Schüler/innen Fakten über die Situation der Welternährung sammeln.
- Die Weltbevölkerung und die Ernährung sind gesellschaftsrelevante Fragen. Mehrere Aspekte können miteinander verknüpft sein: Die westliche Ernährung (Fleisch) ist teuer; weltweite (ungerechte) Verteilung von Lebensmitteln; Verfügbarkeit von gesunden Lebensmitteln; Situation der Landwirtschaft usw.
- Unterrichtskultur und -norm können zur inklusiven Bildung beitragen: Achtung der Ideen der Mitschüler/innen, Zusammenarbeit, gemeinsame, „demokratische“ Entscheidungsfindung usw.



Image: Coloubox.de/ Olekcii Mach

Hinweis: Ein ausgefülltes Arbeitsblatt einer Unterrichtsstunde, die diesen Kontext thematisiert, ist auf der MaSDiV-Website verfügbar.

### Teil B – Analyse und Diskussion von Kontexten (30-40 Minuten)

Teilen Sie die Teilnehmer/innen in kleine Gruppen auf und verteilen Sie verschiedene Kontexte (siehe Arbeitsblatt 2a für Verweise auf die Sammlung der Arbeitsblätter auf der MaSDiV-Website). Die Teilnehmer/innen analysieren und erörtern Kontexte im Hinblick auf die nachfolgende Frage.

**Frage:**

- Welche fachspezifischen Inhalte und Konzepte können mit diesem Kontext in Zusammenhang gebracht werden?
- Welche Rolle spielt der Kontext und welche Vorteile hat die Verwendung dieses Kontexts?
- Welche Chancen und Herausforderungen bietet dieser Kontext für:
  - o Forschendes Lernen?
  - o Förderung naturwissenschaftlicher Kompetenz?
  - o Relevanz für die Gesellschaft?
  - o Den Umgang mit Grundwerten?
  - o Die inklusive Pädagogik? (siehe Modul 1 für eine Liste der Merkmale).

**Hinweise:**

- Wenn Sie die Kontexte aus Aktivität 1a von den Teilnehmern/innen verwenden möchten, sollten Sie mehr als nur einen Titel haben. Die Teilnehmer/innen benötigen ausreichende Informationen, um die Frage zu erörtern.
- Sie können eine Vorauswahl der Beispiele treffen, die die Teilnehmer/innen diskutieren sollen. Vielleicht möchten Sie auch Beispiele an die kleinen (fachspezifischen) Gruppen verteilen oder die Anzahl der Kontexte angeben, die analysiert werden sollen. Denken Sie daran, dass einige Kontexte später in diesem Modul in den Aktivitäten 3 und 4 verwendet werden und Sie sie daher nicht in dieser Aktivität verwenden sollten.

Jede Gruppe soll ihre Ergebnisse (pro Kontext) auf ein Flip-Chart-Blatt notieren, um diese als Poster zu präsentieren. In Arbeitsblatt 2c sehen Sie ein Beispiel für ein solches Poster.

Fassen Sie die Ergebnisse in einer Diskussion im Plenum zusammen. Auf diese Weise verstehen Teilnehmer/innen, dass bei der Auswahl und Verwendung von Kontexten im Unterricht verschiedene Aspekte berücksichtigt werden können.

### **Aktivität 2.3: Kontexte, sozialwissenschaftliche Themen und Grundwerte (60 Minuten)**

---

In dieser Aktivität sollten Teilnehmer/innen lernen, wie Realitätsbezüge und gesellschaftsrelevante Kontexte mit sozialwissenschaftlichen Fragen die wissenschaftliche und moralische Argumentation fördern können, indem Grundwerte unserer Gesellschaften besprochen werden. Darüber hinaus erlernen Lehrer/innen, wie sie dies in ihrem Unterricht anwenden und Schüler/innen verständlich machen können, dass Entscheidungen aufgrund von Naturwissenschaft und Mathematik auch von moralischen, ethischen und sozialen Gründen beeinflusst werden können.

#### **Teil A – Sozialwissenschaftliche Fragen mit Bezug zu Kontexten (30 Minuten)**

In dieser Aktivität können Sie eines oder beide der folgenden Beispiele verwenden, um auf sozialwissenschaftliche Fragen und Grundwerte einzugehen.

- Kann die Erde uns ernähren (Biologie und Mathematik) – Arbeitsblatt für den Unterricht auf der MaSDiV-Website
- Fischereien (Physik und Chemie) – Arbeitsblatt für den Unterricht auf der MaSDiV-Website



Verteilen Sie die Arbeitsblätter und geben Sie den Teilnehmer/innen etwa 5 Minuten, um die Aktivitäten kurz zu lesen. Fordern Sie sie auf, in kleinen Gruppen zu erörtern, um welche Kernpunkte es in jedem Beispiel geht.

Sammeln und diskutieren Sie die Ergebnisse. Versuchen Sie sich, auf globale Fragen zu konzentrieren, zum Beispiel:



Image: Coloubox.de/ Photo: Nataliya Evmenenko

- Für Ernährung – die (un)gerechte Verteilung der Ressourcen der Erde und mögliche Lösungen.
- Für Fischereien – die ökologisch schädliche Verwendung einer naturwissenschaftlichen Entdeckung (TNT).

Präsentieren Sie als nächstes anhand des Ergebnisses der Diskussion eine Definition von sozialwissenschaftlichen Fragen und vier Zielen (siehe Kästchen unten).

**Sozialwissenschaftliche Fragen** sind kontroverse Fragen mit einem naturwissenschaftlichen Bezug. Sie sind unzureichend strukturierte, offene Probleme mit mehreren Lösungen. Sie werden im Naturwissenschaftsunterricht eingesetzt, um die naturwissenschaftliche Kompetenz zu fördern, die naturwissenschaftliche und moralische Argumentation auf reale Situationen anwendet. So können sich sozialwissenschaftliche Fragen beispielsweise mit Gentechnik, Klimawandel, Tierversuche zu medizinischen Zwecken, Ölbohrungen in Nationalparks und „Fettsteuern“ auf ungesundes Essen beschäftigen. Untersuchungen haben gezeigt, dass sozialwissenschaftliche Fragen das Verständnis der Schüler/innen für Naturwissenschaften in verschiedenen Kontexten, Argumentationsfähigkeiten, Empathie und moralische Argumentation verbessern.

Quelle: [https://en.wikipedia.org/wiki/Socio-scientific\\_issues](https://en.wikipedia.org/wiki/Socio-scientific_issues)

Unterstützer von sozialwissenschaftlichen Fragen führen an, dass sie:

1. Bürger/innen mit naturwissenschaftlicher Kompetenz kultivieren können, die evidenzbasierte Wissensinhalte auf reale sozialwissenschaftliche Szenarien anwenden können;
2. Ein kollektives soziales Gewissen fördern können, im Rahmen dessen Schüler/innen ständig über die Bildung und Auswirkungen ihrer eigenen Argumentationen reflektieren;
3. Argumentationsfähigkeiten fördern, die für die Denk- und Argumentationsprozesse von wesentlicher Bedeutung sind und die Arten des Diskurses widerspiegeln, der in realen naturwissenschaftlichen Überlegungen eingesetzt wird;
4. Kritisches Denken fördern, beispielsweise Analyse, Schlussfolgerung, Evaluierung, Interpretation und Selbstregulierung<sup>[6]</sup>

Vermittler naturwissenschaftlicher Inhalte bezeichnen all diese Aspekte häufig gemeinsam als „funktionale naturwissenschaftliche Kompetenz.“<sup>[6]</sup>

Quelle: [https://en.wikipedia.org/wiki/Socio-scientific\\_issues](https://en.wikipedia.org/wiki/Socio-scientific_issues)

Fordern Sie Teilnehmer/innen (wieder in kleinen Gruppen) auf, zu erörtern, ob und inwieweit die beiden Beispiele Merkmale von sozialwissenschaftlichen Fragen haben und zu jedem der vier

Ziele beitragen können. Diskutieren Sie auch, ob sie diese (Art) der Aktivitäten in ihrem eigenen Unterricht verwenden würden. Warum? Warum nicht?

### Teil B – Verknüpfung mit der Definition von globaler Kompetenz der OECD<sup>2</sup> (30 Minuten)

Ziel der OECD ist es, dass Bildung künftige Bürger/innen mit globalen Kompetenzen ausstattet. Dazu sagt die OECD:

„Wenn junge Menschen mit Menschen anderer Glaubensrichtungen und Länder gemeinsam existieren und interagieren sollen, sind offene und flexible Einstellungen und Werte, die uns im Rahmen unserer gemeinsamen Menschlichkeit vereinen, von entscheidender Bedeutung. Lehrpläne müssen umfassend, interdisziplinär und sensibel für eine Wissensexplosion an naturwissenschaftlichen und technischen Kenntnissen sein.“  
(OECD, 2016)

Im Rahmen eines Fragebogens für Schulen stellte die OECD anhand einer Liste von Themen die Frage, ob der Lehrplan auch globale Herausforderungen und Trends (die zur globalen Kompetenz beitragen) einbeziehen würde.

Fordern Sie alle Teilnehmer/innen auf, einzeln drei Themen aus der Liste zu wählen, die sie im Unterricht für wichtig erachten und die sie in ihre Unterrichtspraxis integrieren können.

Bilden Sie Gruppen von Teilnehmer/innen mit gleichen Themen und lassen Sie sie ihre Gründe für die Auswahl des Themas zu erörtern.

Konzentrieren Sie sich in einer Plenumsdiskussion auf die Gründe:

- Handelt es sich hauptsächlich um praktische Gründe? Die Themen passen in den Lehrplan, sie verwenden den Kontext bereits in ihrem Unterricht, sie sind im Schulbuch usw.
- Haben die Gründe etwas mit einer möglichen Verwendung von Forschendem Lernen zu tun und gehen auf leistungsbezogene Heterogenität ein (Modul 1)?
- Hat die Wahl des Themas etwas mit der Naturwissenschaft selbst zu tun? Sehen die Teilnehmer/innen Vorteile für die Konzeptentwicklung oder wissenschaftliche Argumentation?
- Haben die Gründe etwas mit der gesellschaftlichen Relevanz des Kontexts zu tun? Sehen die

Climate change and global warming
Global health (e.g. epidemics)
Population growth
Migration (movement of people)
Impacts of developments in the global economy
Air pollution
International conflicts
Hunger or malnutrition in different parts of the world
Causes of poverty
The pace of technological change in the world
The impact of ageing populations
Equality between men and women in different parts of the world
The consequences of clearing forests for other land use

<sup>2</sup> siehe: <https://www.oecd.org/education/Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf>



Teilnehmer/innen Möglichkeiten für  
eine moralische Argumentation und  
die Erörterung von Grundwerten?

## **Aktivität 2.4 – Entwickeln und Präsentieren eines Unterrichtsplans mit sozialwissenschaftlichen Fragen und Forschendem Lernen (60 Minuten)**

---

In dieser Aktivität erörtern die Teilnehmer/innen die Merkmale von Unterrichtsstunden mit dem Schwerpunkt „Socio-Scientific Inquiry-Based Learning (SSIBL, Forschendes Lernen an gesellschaftlich und wissenschaftlich relevanten Themen), untersuchen einige Beispiele und bereiten anhand dieser Beispiele eine Unterrichtsaktivität für ihre eigene Klasse vor (und verwenden sie). Dabei integrieren wir Elemente, die in diesem Modul besprochen wurden: Kontextorientierte Herangehensweise, Eingehen auf sozialwissenschaftliche Fragen und Grundwerte.

### **Teil A – Merkmale einer Unterrichtsstunde mit dem Schwerpunkt „Socio-Scientific Inquiry-Based Learning (SSIBL)**

Verteilen Sie das Handout zu den Merkmalen einer Unterrichtsstunde mit SSIBL“ auf Arbeitsblatt 4. Teilen Sie Teilnehmer/innen in kleine fachspezifische Gruppen auf und erörtern Sie, ob die Handouts als Leitfaden für die Planung einer Unterrichtsstunde/Aktivität geeignet sind.

### **Teil B - Beispiele und Möglichkeiten des Umgangs mit SSIBL (15 Minuten)**

Lassen Sie Teilnehmer/innen in denselben Gruppen die halb ausgearbeiteten Beispiele von Unterrichtsstunden mit dem Schwerpunkt SSIBL (Dilemmas) auf Arbeitsblatt 5 und den Vorschlag zur Verwendung von Themen aus den Nachrichten auf Arbeitsblatt 6 diskutieren.

Fragen Sie im Plenum, ob Sie durch diese Beispiele und die Beispiele aus den vorangegangenen Aktivitäten inspiriert wurden, ein SSIBL-Beispiel für ihren eigenen Unterricht zu entwickeln.

### **Teil C – Planen einer SSIBL-Unterrichtsstunde oder -aktivität (30 Minuten)**

Geben Sie den Teilnehmer/innen in (denselben) fachspezifischen Gruppen die Aufgabe, einen ersten Entwurf einer SSIBL-Unterrichtsstunde oder -aktivität für ihren Unterricht zu planen. Lassen Sie sie:

- die Klasse, das Thema und die Bestandteile identifizieren, die sie verwenden möchten (Kontext, sozialwissenschaftliche Frage, Werte usw.)
- SMART-Lernziele formulieren und gewährleisten, dass die Aktivität und Unterrichtsmethode zu den Zielen passt;
- Das Handout auf Arbeitsblatt 4 als Leitfaden für die Planung verwenden

Nutzen Sie die letzten 10 Minuten und fordern Sie die Teilnehmer/innen auf, das Thema/den Kontext jeder Gruppe auszutauschen, und stellen Sie die Hausaufgabe.

### Hausaufgabe

Bitten Sie die Teilnehmer/innen, die Planung der SSIBL-Unterrichtsstunde (oder -aktivität) in Form eines Unterrichtsplans und Unterrichtsmaterialien abzuschließen und vor dem nächsten Seminar in ihrem Unterricht auszuprobieren und dann zu berichten.

Diese Berichterstattung kann verschiedene Formen annehmen: Dazu gehört immer die Aktivität, wie sie den Schülern/innen vorgelegt wurde, sowie ein oder zwei der Erfahrungen in Form eines dreiminütigen Pitches, eines (kurzen) Videos, mehrerer Bilder von der Arbeit an der Aktivität, von Arbeiten der Schüler/innen usw.



Image: Coloubox.de/ Photo: Valery Voenny

Berichten Sie anhand des Bewertungsformulars über Ihre Erfahrungen (siehe Arbeitsblatt 7).

## Aktivität 2.5 – Kontextorientierte Bildung und Überwinden von Barrieren (30 Minuten)

In dieser Aktivität erörtern Teilnehmer/innen die Nachteile von Kontexten und Methoden, um diese zu vermeiden oder zu überwinden.

### Teil A – Nachteile vermeiden (20 Minuten)

Sammeln Sie Nachteile, die die Teilnehmer/innen bei der Verwendung von Kontexten in ihrem Unterricht beobachten. Diese können während der vorangegangenen Aktivitäten aufgetaucht sein. Führen Sie Nachteile am Whiteboard oder Flip-Chart auf.

Hinweis: Möglicherweise möchten Sie typische Nachteile hinzufügen (siehe unten, diese werden in anderen Fortbildungskursen erwähnt).



Image: Coloubox.de/ Photo: Ivelin Radkov

Vorteile von Kontexten	Nachteile von Kontexten
1. Motiviert zum Lernen	1. Mehr Sprache, Konzepte aus dem Kontext
2. Leichter zu behalten, bietet mehr Zusammenhang	2. Mehr Zeit erforderlich
3. Schüler/innen lernen, Konzepte anzuwenden	3. Konzepte bleiben mit einem Kontext verbunden
4. Schüler/innen lernen etwas über soziale Auswirkungen und wie Entscheidungen auf der Grundlage von Naturwissenschaften gefällt und von moralischen, ethischen und kulturellen Überlegungen beeinflusst werden können	4. Unklar, was gelernt wird
5. Kontexte weisen auf Auswahl von Konzepten hin	5. Realitätsbezüge sind manchmal zu komplex, nicht alle naturwissenschaftlichen Konzepte passen in einen Kontext

Fordern Sie die Teilnehmer/innen als Nächstes auf, zu zweit oder in kleinen Gruppen darüber nachzudenken, wie die Nachteile überwunden (oder vermieden) werden können.

Sammeln Sie die Vorschläge und erörtern Sie sie im Plenum. Sie können beispielsweise darüber sprechen, welche der Vorschläge leicht zu implementieren ist. Nachfolgend präsentieren wir einige Beispiele aus anderen Fortbildungskursen, die Sie möglicherweise in die Diskussion einbringen möchten.

Nachteile von Kontexten	Wie kann man vermeiden?
1. Mehr Sprache, Konzepte aus dem Kontext	Verwenden Sie visuelle Elemente wie Bilder, Grafiken, Tabellen
2. Mehr Zeit erforderlich	Kontexte können „klein“ sein, nicht alle Unterrichtsstunden müssen kontextuell sein
3. Konzepte bleiben mit einem Kontext verbunden (kein Transfer)	Verwenden Sie mehr als einen Kontext mit einem Konzept; wechseln Sie zwischen der Betonung von Kontexten und der Betonung von Konzepten
4. Unklar, was gelernt wird	Kontexte können helfen, Fehlannahmen und Missverständnisse sichtbar zu machen
5. Realitätsbezüge sind manchmal zu komplex, nicht alle Konzepte passen in einen Kontext	Konzentrieren Sie sich auf bestimmte Elemente; vereinfachen Sie (aber weisen Sie darauf hin); nicht alle Konzepte müssen mit Kontexten verbunden sein

## Referenzen

---

Bennett, J., Lubben, F. und Hogarth, S. (2007), Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education* 91, S. 347–370. doi:10.1002/sce.20186  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=FB895DF1650B6C5755C6DFC1A77E3F0B?doi=10.1.1.433.6505&rep=rep1&type=pdf>

Koski, M. I., Klapwijk, R. M., & de Vries, M. J. (2011). Connecting Domains in Concept-Context Learning: A Model to Analyse Education Situations. *Journal of Design & Technology Education*, 16(3), 50-61.  
[https://eцент.nl/wp-content/uploads/sites/108/2017/05/2804\\_1\\_koskiconnectingdomainsinconceptcontextlearning.pdf](https://eцент.nl/wp-content/uploads/sites/108/2017/05/2804_1_koskiconnectingdomainsinconceptcontextlearning.pdf)

Putter- Smits, de, L.G.A., (2012): Science teachers designing context-based curriculum materials: developing context-based teaching competence. Eindhoven School of Education.  
<http://alexandria.tue.nl/extra2/724553.pdf>

Rivet, A. & Krajcik, J. (2008). Contextualizing instruction: Leveraging students' prior knowledge and experiences to foster understanding of middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), S. 79-100.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.20203/epdf>



## Arbeitsblatt 1 – Beispielhafte Kontexte, um exponentielles Wachstum einzuführen

### 1. **Geld oder Reis auf einem Schachbrett** (Mathematik)

„Wenn Ihnen jemand eine Wette anbietet und Sie die Wahl zwischen €100 oder einigen Cents haben, was würden Sie wählen? Bevor Sie entscheiden, sollten Sie daran denken, dass die Anzahl der Cents durch folgende Regel bestimmt wird: ein Cent wird in einem Eckfeld des Schachbretts platziert. Zwei Cent werden im Feld daneben platziert. Vier Cent werden im Feld daneben platziert. Die Centstücke werden für das nächste Feld wieder verdoppelt. Dieses Verfahren wird wiederholt, bis das ganze Schachbrett von Centstücken bedeckt ist.“

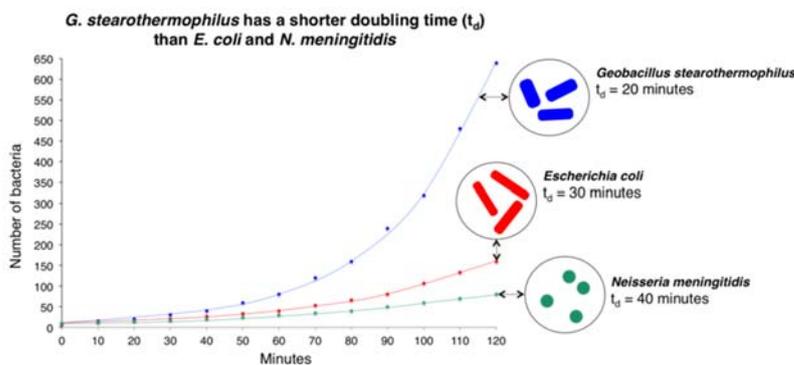
Entscheiden Sie, welche Option die Beste ist.“

Quelle und weitere Unterrichtsaktivitäten unter:

[https://www.pbslearningmedia.org/resource/vt107.math.number.exp.lpgrowth/exponential-growth-introduced/#.WjfjIVSdX\\_S](https://www.pbslearningmedia.org/resource/vt107.math.number.exp.lpgrowth/exponential-growth-introduced/#.WjfjIVSdX_S)

### 2. **Wachstum von Bakterien, das sich in regelmäßigen Abständen verdoppelt** (Biologie)

Im Labor verdoppelt sich eine Bakterienpopulation unter günstigen Bedingungen in regelmäßigen Abständen.



Quelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:G. stearotherophilus has a shorter doubling time \(td\) than E. coli and N. meningitidis.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:G._stearotherophilus_has_a_shorter_doubling_time_(td)_than_E._coli_and_N._meningitidis.png)

### 3. **Halbwertszeit von Radioaktivität** (Chemie, Physik)

Die Halbwertszeit ist die Zeitspanne, nach der eine mit der Zeit abnehmende Größe die Hälfte des anfänglichen Werts erreicht. Der Begriff wird üblicherweise in der Nuklearphysik verwendet, um zu beschreiben, wie schnell instabile Atome zerfallen oder wie lange stabile Atome radioaktiven Zerfall überdauern. Allgemeiner wird mit dem Begriff jede Art des exponentiellen oder nicht-exponentiellen Zerfalls beschrieben. In der Medizin spricht man beispielsweise von der biologischen Halbwertszeit von Medikamenten und anderen Chemikalien im menschlichen Körper. Das Gegenteil von Halbwert ist die Verdopplungszeit. Der ursprüngliche Begriff „Halbwertszeit“ geht auf Ernest Rutherfords Entdeckung des Prinzips im Jahr 1907 zurück und wurde Anfang der 1950er Jahre auf Halbwert gekürzt.

Quelle: <https://en.wikipedia.org/wiki/Half-life>

siehe auch Unterrichtsexperiment auf:

[https://en.wikiversity.org/wiki/Physics\\_and\\_Astronomy\\_Labs/Radioactive\\_decay\\_with\\_dice](https://en.wikiversity.org/wiki/Physics_and_Astronomy_Labs/Radioactive_decay_with_dice)

### 4. **Bevölkerungswachstum** (Geographie)

Betrachten der Verdopplungszeit der menschlichen Bevölkerung. Die menschliche Bevölkerung hat sich in einem Zeitraum von 300 Jahren von 500 Millionen auf 1 Milliarde im Jahr 1804 verdoppelt. Bis zur zweiten Milliarde dauerte es 113 Jahre, danach waren es 47 Jahre bis zur 4. Milliarde. Es wird erwartet, dass die Bevölkerungszahl bis zum Jahr 2025 8 Milliarden erreicht und die Vereinten Nationen prognostizieren, dass die menschliche Bevölkerung bis zum Jahr 2050 etwa 9,6 Milliarden erreichen wird. Zeichne eine Grafik mit diesen Daten. Was kannst du über das Wachstum sagen?

Quelle: <http://populationeducation.org/content/using-population-growth-explore-exponential-growth-and-doubling-time>



## Arbeitsblatt 2a – Kontextbeispiele

### **Beispiel 1: Kann die Erde uns ernähren**

Siehe Arbeitsblatt für den Unterricht auf der MaSDiV-Website, dieses Beispiel wird in Aktivität 3 verwendet.

### **Beispiel 2: Fischerei**

Siehe Arbeitsblatt für den Unterricht auf der MaSDiV-Website, dieses Beispiel wird auch in Aktivität 3 verwendet.

### **Beispiel 3: Seilprobleme**

Siehe Arbeitsblatt für den Unterricht auf der MaSDiV-Website  
Bitte beachten Sie, dass dieser Kontext als Nicht-Beispiel dienen kann, da es sich nicht um einen Kontext mit Realitätsbezug handelt.

### **Beispiel 4: Medizinische Entscheidungen**

Siehe Arbeitsblatt für den Unterricht auf der MaSDiV-Website

### **Beispiel 5: Schokolade und Kinderarbeit**

Siehe Arbeitsblatt für den Unterricht auf der MaSDiV-Website

### **Beispiel 6: Plastiktasse**

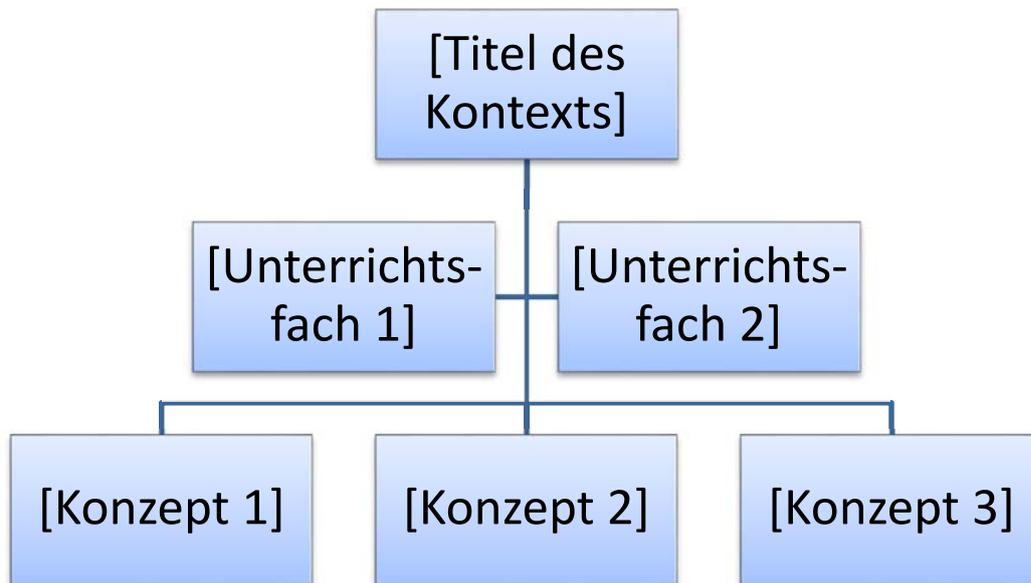
Siehe Arbeitsblatt für den Unterricht auf der MaSDiV-Website

### **Hinweis**

Möglicherweise möchten Sie auch Kontexte auf Arbeitsblatt 1 und die Kontexte aus Modul 1 und aus dem Unterricht der Lehrer/innen verwenden.



Arbeitsblatt 2b – Postervorlage



- [Vorteil 1]**
  - [Erklärung]
  - [Beispiel]
- [Vorteil 2]**
  - [Erklärung]
  - [Beispiel]
- [Vorteil 3]**
  - [Erklärung]
  - [Beispiel]

**Relevanz für die Gesellschaft**

- .....
- .....

**Grundwerte**

- .....
- .....

**inklusive Pädagogik**

- .....
- .....

## Arbeitsblatt 3 – Fragmente aus der Forschungsliteratur

Teile von: <http://alexandria.tue.nl/extra2/724553.pdf>

de Putter- Smits, L.G.A., (2012): *Science teachers designing context-based curriculum materials: developing context-based teaching competence*. Eindhoven School of Education.

### Kapitel 2 S. 9

In dieser Studie folgt die Definition einer kontextorientierten Lernumgebung dem kontextorientierten Konzept von Bennett et al. (2007) in seiner Analyse der Forschung zu diesem Thema: „Kontextorientierte Konzepte sind Konzepte, die im Naturwissenschaftsunterricht übernommen werden, wo Kontexte und Anwendungen der Naturwissenschaften als Ausgangspunkt für die Entwicklung naturwissenschaftlicher Ideen verwendet werden. Diese Vorgehensweise steht im Gegensatz zu traditionelleren Konzepten, die sich zuerst mit naturwissenschaftlichen Ideen befassen, bevor sie sich mit Anwendungen beschäftigen.“ (S. 348). Um die Art der Kontexte zu beschreiben, die im kontextorientierten Unterricht verwendet werden, folgen wir Gilbert (2006). Gilbert (2006) zufolge sollten Kontexte über folgende Attribute verfügen:

*ein Bezugssystem, indem mentale Begegnungen mit „Focal Events“ stattfinden; einen Handlungsrahmen dieser Begegnungen, die Art und Weise, in der auf die Aufgabe(n) mit Bezug zu einem „Focal Event“ eingegangen wird/werden, ist der Rahmen für das dann stattfindende Gespräch; Verwendung von Fachsprache in der das Gespräch mit Bezug zu dem „Focal Event“ stattfindet und eine Beziehung zu außer-situationalem Hintergrundwissen (Duranti & Goodwin, 1992, S. 6-8).*

Ein wichtiges Element eines kontextorientierten Lernumfelds ist das aktive Lernen (Gilbert, 2006; Parchmann et al., 2006): Die Schüler/innen müssen Verantwortung für das Thema und ihr eigenes Lernen übernehmen. Die Kombination aus selbstgesteuertem Lernen und der Verwendung von Kontexten passt zu einer konstruktivistischen Sichtweise auf das Lernen (Gilbert, 2006). Die aktuelle Forschung zum Thema naturwissenschaftliche Bildung zeigt, dass Menschen ihren eigenen Sinn aus ihren Erfahrungen konstruieren, statt Wissen aus anderen Quellen zu erwerben (Bennett, 2003).

### Kapitel 3 S. 39-40

Häufig wird vorgeschlagen, mit dem kontextorientierten Konzept die Defizite des traditionellen Naturwissenschaftsunterrichts auszugleichen. In einer Rezension von Gilbert (2006) werden die Nachteile eines traditionellen Chemieunterrichts zusammenfasst:

1. Überladen [...], Lehrpläne werden mit Inhalten überfrachtet [...]. Umfangreiche Inhalte haben häufig zur Folge, dass Lehrpläne zu Zusammenstellungen isolierter Fakten werden, die nichts mehr mit ihrem naturwissenschaftlichen Ursprung zu tun haben [...].
2. Isolierte Fakten. Diese Inhalte werden unterrichtet, ohne dass Schüler/innen wissen, wie sie Verbindungen innerhalb und zwischen der Ansammlung isolierter Fakten herstellen sollen. [...] Dies kann dazu führen, dass Schüler/innen nur wenig im Unterricht mitarbeiten und das Material sehr schnell vergessen.
3. Kein Transfer. Schüler/innen können Probleme lösen, die ihnen analog zur Unterrichtsmethode präsentiert werden. Allerdings sind sie nicht in der Lage, Probleme mit denselben Konzepten zu lösen, wenn die Probleme auf eine andere Art und Weise präsentiert werden. [...].
4. Keine Relevanz. Sobald das Fach Chemie im Lehrplan nicht mehr obligatorisch ist (üblicherweise zum Ende der Schulpflicht), wählen die meisten Schüler/innen das Fach ab. Für viele, die sich für eine Fortführung des Fachs entscheiden, erschließt sich die Relevanz des Fachs nicht, sie scheinen es als Mittel zum Zweck zu sehen, [...].
5. Falscher Schwerpunkt. In einem traditionellen Chemie-Lehrplan geht es darum, eine „solide Grundlage“ [...], eine „korrekte Erklärung“ [...] und „naturwissenschaftliche Kompetenzen“ [...] als Grundlage für fortgeschrittenere Studien im Bereich der Chemie zur Verfügung zu stellen. Diese



Schwerpunkte gelten für sich alleine genommen jedoch immer mehr als unzureichende Grundlage für diese Studien (S. 958).

Teile von: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.20203/epdf>

Rivet, A. & Krajcik, J. (2008). Contextualizing instruction: Leveraging students' prior knowledge and experiences to foster understanding of middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), S. 79-100.

### Seiten 80-81

Kontextualisierter Unterricht im Rahmen des projektorientierten Modells hat vier Merkmale. Das erste Merkmal ist die schwerpunktmäßige Verwendung von Problemen und Situationen im Unterricht, die für Schüler/innen sinnvoll sind und Auswirkungen auf die Schüler/innen außerhalb der Schule haben (Edelson, Gordin, & Pea, 1999). Forschungen haben gezeigt, dass Schüler/innen aufmerksamer sind und Informationen auf einer tieferen Ebene verarbeiten, wenn sie ein persönliches Interesse am Wissensgebiet haben oder in irgendeiner Form beteiligt sind (Brophy, 1998). Allerdings reicht es nicht aus, dass Probleme nur von Interesse sind. Sie müssen außerdem einen sinnvollen naturwissenschaftlichen Inhalt haben und das Interesse oder die Erfahrungen von Schüler/innen nutzen, damit sie sich mit den Inhalten beschäftigen. Für das zweite Merkmal muss ein sinnvolles Problem mit einer Situation präsentiert werden, die nach einer relevanten Lösung verlangt, um bestimmte naturwissenschaftliche Ideen und Konzepte zu erlernen. Die Problemsituation ist also der inspirierende Anlass, um die Inhalte zu verstehen und sich mit den Naturwissenschaften zu beschäftigen, und bietet Schüler/innen einen sinnvollen Grund, naturwissenschaftliche Ideen und Konzepte zu erlernen (Krajcik et al., 2002). Das dritte Merkmal ist die Verwendung von verankernden Situationen und Ereignissen (CTGV, 1992b; Marx et al., 1997), um Schüler/innen die naturwissenschaftlichen Konzepte in dem Problem oder der Situation nahezubringen, wobei die Situationen und Ereignisse im Unterricht regelmäßig wiederholt wird. Verankernde Ereignisse geben Schüler/innen eine gemeinsame Erfahrung, aus der sie neue Informationen ziehen können (Sherwood, Kinzer, Bransford, & Franks, 1987). Experimentelle Forschungen haben gezeigt, dass umfangreiche kontextualisierte Merkmale wie verankernde Ereignisse, das Abrufen und den darauffolgenden Transfer von Informationen in neue Umgebungen fördert (CTGV, 1992b). Das vierte Merkmal ist die Beschäftigung mit dem sinnvollen Problem über einen längeren Zeitraum (Marx et al., 1997). Langzeitstudien bieten die Möglichkeit der Analyse aus verschiedenen Perspektiven. Das Center for Learning Technologies in Urban Schools (LeTUS) hat Materialien für naturwissenschaftliche Lehrpläne mit neuen Lernideen anhand von projektbasiertem Unterricht entwickelt, die kontextualisierte Erfahrungen von Schüler/innen fördern (Krajcik, Blumenfeld, Marx, & Soloway, 1994; Krajcik et al., 2002; Marx et al., 1997). Die Kontextualisierung ist einer von sieben Entwicklungsgrundsätze für die projektorientierten Naturwissenschaften (Singer, Marx, Krajcik, & Clay-Chambers, 2000). Im Rahmen jeder projektorientierten LeTUS-Lerneinheit gibt es fünf Entwicklungsmerkmale, die den kontextualisierten Unterricht unterstützen: (1) Wichtige Fragestellung, um den Kontext des Projekts einzuführen und zu strukturieren; (2) Verankerndes Ereignis oder Erlebnis, das alle Schüler/innen gemeinsam haben; (3) Projektaktivitäten sind mit der Fragestellung und dem kontextualisierten Thema verknüpft und darin integriert; (4) Objekte oder Projekte der Schüler/innen mit Bezug zum kontextualisierten Thema werden während der Lerneinheit entwickelt und (5) Kulminierendes Ereignis oder Erlebnis bringt das Projekt zum Abschluss (Rivet & Krajcik, 2004).

### Seite 82 Vorgeschlagene Vorteile des kontextualisierten Unterrichts

Schüler/innen scheinen komplexe naturwissenschaftliche Ideen mithilfe eines kontextualisierten Unterrichts besser zu verstehen, da sinnvolle Probleme oder Situationen einen kognitiven Rahmen vorgeben, mit dem Wissen verknüpft oder „verankert“ werden kann (CTGV, 1992b; Kozma, 1991). Der kognitive Rahmen fungiert dabei als Struktur, auf der abstrakte Ideen mit einem Vorverständnis



verknüpft und im Langzeitgedächtnis abgelegt werden können. Auf diese Weise wird die Lernsituation dank der Verwendung von sinnvollen Problemen über einen längeren Zeitraum vielfältiger und dichter (Kozma, 1991) mit mehr verfügbaren Verknüpfungen, mit denen Schüler/innen Ideen verbinden können. Wenn neue Informationen an Vorwissen aus dem Gedächtnis „angehakt“ werden, ist der Lernprozess abgeschlossen (McGilly, 1994). Aufgaben im Unterricht beeinflussen Schüler/innen, indem die Aufmerksamkeit auf bestimmte Aspekte der Inhalte gelenkt und Methoden zur Verarbeitung von Informationen festgelegt werden (Doyle, 1983). Kontextualisierter Unterricht richtet die Aufmerksamkeit der Schüler/innen auf die Wechselwirkungen zwischen den Konzepten. Im Gegensatz dazu legt der fachspezifischere Unterricht mehr Wert auf die Präsentation und das Abrufen von Informationen, vernachlässigt dabei aber die Verbindungen zwischen den Informationen. Dank des kontextualisierten Unterrichts wird das Wissen besser organisiert und integriert, da Schüler/innen mit naturwissenschaftlichen Ideen aus mehreren Perspektiven motiviert werden, während Lösungen von sinnvollen Problemen gesucht werden (Blumenfeld et al., 1997). Durch die Beschäftigung mit Konzepten und Ideen aus verschiedenen Perspektiven lernen Schüler/innen, wie die Ideen in verschiedenen Umgebungen angewendet werden und erstellen ihre eigenen Darstellungen der Konzepte (Marx et al., 1997). Darüber hinaus geben sinnvolle Problemlösungen den Lernenden die Gelegenheit, neues Wissen in bereits vorhandene Schemata zu integrieren und ihr Wissen anzuwenden (Edelson et al., 1999). Der kontextualisierte Unterricht scheint den Transfer von naturwissenschaftlichen Ideen auf andere Kontexte zu fördern, da Schüler/innen die Verknüpfung von inhaltlichen Ideen mit Problemen und Situationen in ihrem Leben und der realen Welt herstellen. Umfangreiche kontextualisierte Merkmale fördern das Abrufen von Informationen und damit den Transfer (CTGV, 1992b, 1997). Darüber hinaus motiviert kontextualisierter Unterricht die Schüler/innen, aktiv ihr sich entwickelndes naturwissenschaftliches Verständnis einzusetzen. Aktives Lernen statt passive Rezeption ist erforderlich, damit Schüler/innen die Anwendung ihres Wissens in verschiedenen Situationen verstehen, da aktives Lernen in verschiedenen Kontexten scheinbar die Abstraktion von Wissen und damit den Transfer unterstützt (Collins, Brown, & Holum, 1991). Allerdings hat sich auch herausgestellt, dass Anfänger die Verknüpfungen zwischen neuen Informationen und Vorwissen oder Alltagserfahrungen nicht immer in einer Weise herstellen können, die für das Lernen produktiv ist (Land, 2000). Einige Forscher sind der Meinung, dass der Versuch einer effektiven Theoriebildung in alltäglichen Kontexten, die sehr komplex sein können, aufgrund der unterentwickelten Wissensstrukturen und der fehlenden Erfahrungen von Anfängern zu optimistisch und manchmal kontraproduktiv sein könnte. Anfänger wenden frühere Erfahrungen möglicherweise falsch an oder setzen Beobachtungen ein, um ihre naiven Theorien unbewusst zu stärken. Auch wenn der Aufbau auf sinnvollen Problemen und realen Situationen Vorteile hat, sind die Herausforderungen im Unterricht bei der effektiven Umsetzung dieser Vorteile erheblich (Land, 2000).



## Arbeitsblatt 4 – Merkmale von Unterrichtsstunden mit dem Schwerpunkt „Socio-Scientific Inquiry-Based Learning (SSIBL)“<sup>3</sup>

Merkmale	
<b>Kontroverses Thema</b>	<p>Entwicklungen in der naturwissenschaftlichen Forschung haben häufig Einfluss auf unsere Gesellschaft. Diese Innovationen können zu persönlichen und sozialen Dilemmas führen, sog. <b>sozialwissenschaftlichen Fragen</b>. Eine Unterrichtsstunde mit dem integrativen Konzept SSIBL verwendet eine sozialwissenschaftliche Frage als Ausgangspunkt. Die sozialwissenschaftliche Frage ist ein Dilemma, Menschen haben unterschiedliche Ansichten zu dem Thema und es gibt keine klare Antwort darauf.</p> <p>Denken Sie beispielsweise an den Einsatz von Biotechnologie. Inwiefern kann die Biotechnologie in unsere Gesellschaft integriert werden? Handelt es sich um eine gesellschaftliche Frage, die durch die naturwissenschaftliche Forschung und Innovationen im Bereich Life Sciences entstanden ist? Um eine gute Unterrichtsstunde mit diesem integrativen Konzept zu konzipieren, müssen Sie nicht nur Ihren eigenen Fachbereich kennen, sondern auch beispielsweise etwas über Sozialwissenschaften und Ethik wissen.</p> <p>Weitere Beispiele für Themen sind diesem Dokument beigefügt.</p>
<b>Recherche durchführen</b> Nutzen Sie verschiedene Arten von Ressourcen	<p>Geben Sie den Schüler/innen die Möglichkeit, ihre eigenen Forschungsfragen zu dem Thema zu recherchieren. Hier wird der Teil <b>Forschendes Lernen (IBL)</b> im Rahmen von SSIBL besprochen. Die Schüler/innen führen ihre Recherche nicht nur mithilfe naturwissenschaftlicher Methoden durch, sondern sollten auch Methoden aus den Sozialwissenschaften integrieren. Denken Sie daran, Interviews mit wichtigen Stakeholdern zu führen oder Fragebögen zu verteilen, um verschiedene Ansichten zu erhalten.</p>
<b>Dialog/Kommunikation</b>	<p>Planen Sie einen Moment in Ihrer Unterrichtsstunde ein, damit die Schüler/innen ihre Ergebnisse diskutieren können. Ein klassischer Dialog ist eine geeignete Methode, denken Sie aber auch über eine Kommunikation mithilfe verschiedener (neuer) Medien nach. Unterstützen Sie die Schüler/innen bei der Wahl ihrer Kommunikationsmethode.</p>
<b>Handlungen</b>	<p>Eine SSIBL-Recherche führt idealerweise zu konkreten Handlungen. Unterstützen Sie Schüler/innen bei ihren Handlungen aufgrund ihrer SSIBL-Recherche. Überlassen Sie den Schüler/innen die Wahl, Organisation und Durchführung ihrer Handlungen. Achten Sie</p>

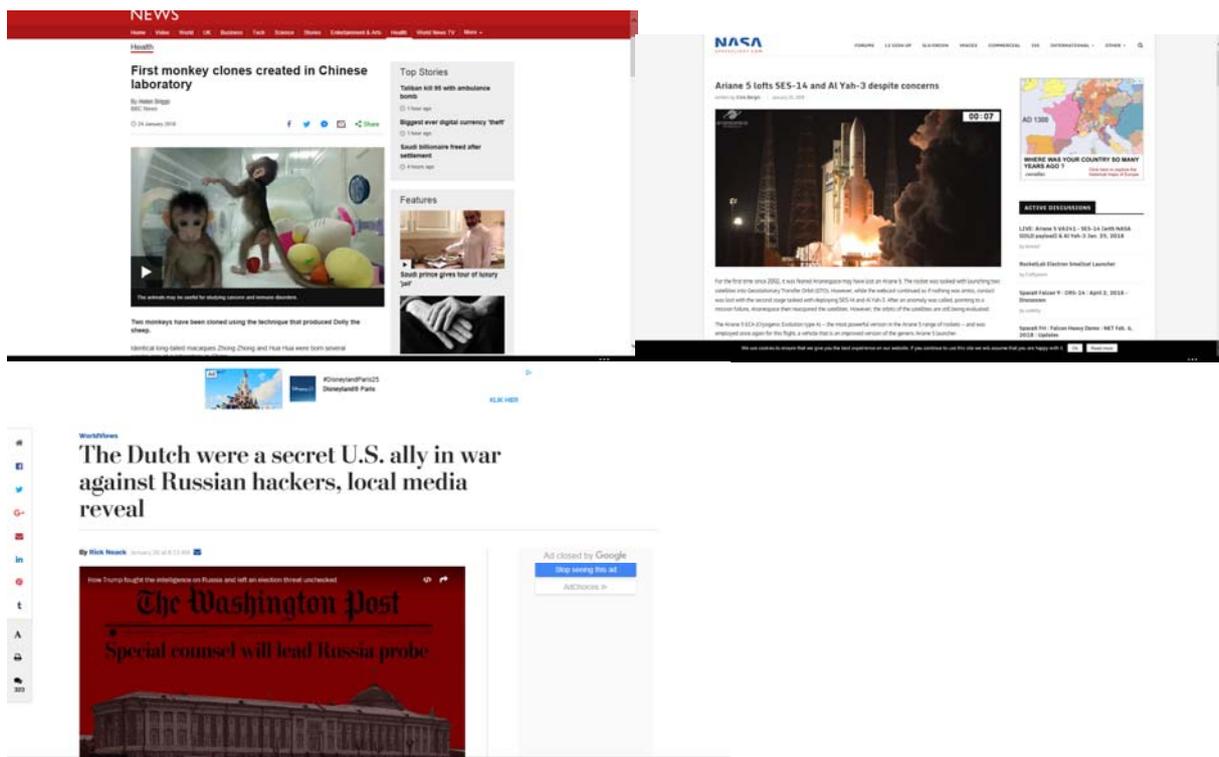
	<p>darauf, dass Schüler/innen danach über die Änderungen nachdenken, die aufgrund ihrer Handlungen aufgetreten sind.</p> <p>Wenn derzeit keine Handlung möglich ist, erklären Sie deutlich, warum das so ist. Diskutieren Sie das künftige Handlungspotenzial der Schüler/innen.</p>
--	--

## Arbeitsblatt 5 – Beispiele für SSIBL-Unterrichtsstunden<sup>4</sup>

Thema	Sozialwissenschaftliche Frage – Dilemma	Wissen	Dialog/Kommunikation	Handlungen
Sonnenstudios w	Sonnenstudios Sollten Sonnenstudios für junge Menschen unter 18 Jahren verboten werden?	<u>Naturwissenschaftlich:</u> Strahlung Struktur der Haut <u>Sonstiges:</u> Risiko und Ungewissheit Menschenrechte Wahlfreiheit Entscheidungsfindung	Dialog zu Forschungsergebnissen, z. B. wie wichtig ist Wahlfreiheit bei diesem Thema, inwiefern können Regierungen diese Einschränkungen erzwingen?	Starten Sie in der Schule und/oder den sozialen Medien eine Bildungskampagne.
Antibiotikaresistenzen	Ist eine einheitliche Richtlinie für die Verschreibung von Antibiotika erforderlich, um weltweite Resistenzen zu vermeiden?	<u>Naturwissenschaftlich:</u> Bakterien Antibiotika Ansteckende Krankheiten <u>Sonstiges:</u> Richtlinien in verschiedenen Ländern Risiko und Ungewissheit Legalisierung Entscheidungsfindung	Dialog zu den Ergebnissen der Recherche, z. B. Gründe für die Unterschiede der Richtlinien zwischen Ländern, wie unterschiedliche Richtlinien die Bakterienresistenz beeinflusst.	Schreiben Sie an das Gesundheitsministerium in Ihrem oder einem anderen Land.
Recycling von Papier	Sollten wir kein Papier mehr recyceln, da der Recyclingprozess zu aufwendig ist, Geld kostet und ebenfalls die Umwelt belastet?	<u>Naturwissenschaftlich:</u> Chemische Struktur von Papier Herstellung von Papier Umweltbelastung <u>Sonstiges:</u> Kosten-Nutzen-Analyse Entscheidungsfindung	Dialog zu den Ergebnissen der Recherche, z. B. wie viel Aufmerksamkeit sollte Kosten und Umweltbelastung bei dieser Frage gewidmet werden, welches Ergebnis ergibt sich beim Vergleich zwischen Kosten und Umweltfragen?	Treffen Sie Ihre eigene Entscheidung zum Papierrecycling: Stellen Sie das Recycling ein oder führen Sie es fort?

## Arbeitsblatt 6 – Naturwissenschaften im Alltag

Wenn Sie sozialwissenschaftliche Fragen in Ihre Unterrichtsstunden integrieren möchten, könnten Sie beispielsweise den Schüler/innen die Aufgabe geben, die Nachrichten (Print, Twitter, Fernsehen usw.) eine Woche lang zu verfolgen. Dabei sollen sie Nachrichten finden, bei denen es um Naturwissenschaften oder naturwissenschaftliche Ergebnisse geht. Danach sollen die Schüler/innen ihre Ergebnisse vor dem Plenum präsentieren und die Fragen zu dem Thema diskutieren. Sie können dies entweder vor der ganzen Klasse diskutieren oder in kleinen Gruppen mit jeweils einem Thema Poster oder PPT-Folien erstellen.



Bei dieser Aktivität sollten Schüler/innen darauf aufmerksam gemacht werden, wie viel Naturwissenschaft in ihrem Alltag steckt. Die naturwissenschaftliche Kompetenz ist beispielsweise relevant für Spiele, Reisen, neue Produkte, Lifestyle und Ernährung. Selbstverständlich können Sie diese Aktivität über einen längeren Zeitraum erweitern oder eine Sprache integrieren und Schüler/innen beispielsweise einen Artikel für die Schülerzeitung/-Website schreiben lassen.

Siehe Beispiel dazu, wie naturwissenschaftliche Lektüre und Informationskommunikationstechnologien integriert werden können:

<https://www.sciencebuddies.org/blog/your-digital-classroom-assigning-science-reading-with-science-buddies-google-classroom-integration>

## Arbeitsblatt 7 – Bewertungsformular

---

Name			
Schule			
Unterrichtsfach		Klassenstufe	
Welche Lernaktivität wurde verwendet (kurze Beschreibung der Ressourcen und der Lehrmethode(n))?			
Inwiefern verwendet ihre Aktivität Forschendes Lernen, um Schüler/innen zu motivieren?			
Wie geht Ihre Lernaktivität auf leistungsbezogene Heterogenität ein? Und warum?			
Erfahrungen während der Unterrichtsstunde: Welche Verhaltensweisen Ihrer Schüler/innen haben Sie beobachtet (abweichend von der Norm)? Was haben Sie hinsichtlich verschiedener Leistungsebenen beobachtet?			

