

Bereit zur *Wende*?

8./9. Schulstufe

D I E E N E R G I E W E N D E

E R F A H R E N · V E R S T E H E N · S E L B E R M A C H E N



EIN LEITFADEN FÜR LEHRENDE ZUR DURCHFÜHRUNG EINER
PROJEKTWOCHE, EINZELNER UNTERRICHTSEINHEITEN ODER
AG-STUNDEN ZUM THEMA ENERGIEWENDE

Autorinnen Projektwoche
Eva Frisch
Tatiana Gonzalez Grandón
Irina Rogge

Autor*in AG Stunden
Irina Rogge
Jan Stede

GEFÖRDERT DURCH DAS

Think Lab

Energie - Gesellschaft - Wandel

INNOGY FÜR ENERGIE
UND GESELLSCHAFT
STIFTUNG

 **sdw**
Stiftung der Deutschen Wirtschaft

IMPRESSUM

Herausgeber:

Teilnehmende des **Think Labs Energie – Gesellschaft – Wandel**

Kontakt: thinklab@sdw.org

Redaktionsteam:

Eva Frisch

Tatiana González Grandón

Irina Rogge

Mitarbeit:

Dr. Ximena González Grandón

Jan Stede

Gestaltung:

Younited Media GmbH - www.younitedmedia.com

Haftungsausschluss:

Alle Informationen in diesem Leitfaden wurden von den Autor*innen mit größter Sorgfalt recherchiert. Trotzdem sind Fehler nicht auszuschließen. Die Teilnehmer*innen des **Think Labs** weisen daher darauf hin, dass sie keine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben oder externe Inhalte zurückgehen, übernehmen können.

Diese Publikation ist im Rahmen des **Think Labs „Energie-Gesellschaft-Wandel“** entstanden und wurde durch die **innogy Stiftung** für Energie und Gesellschaft und die **Stiftung der Deutschen Wirtschaft** gefördert.

Kontakt:

Stiftung der Deutschen Wirtschaft (sdw) gGmbH

im Haus der Deutschen Wirtschaft

Breite Straße 29

10178 Berlin

Telefon: + 49 30 278906-1540

Fax: + 49 30 278906-1555

E-Mail: sdw@sdw.org

DANKSAGUNG

Die Entwicklung und Verschriftlichung dieses Leitfadens war eine herausfordernde und spannende Reise. Möglich gemacht wurde dieses Projekt in erster Linie durch die finanzielle sowie ideelle Unterstützung seitens der **innogy Stiftung** für Energie und Gesellschaft und der **Stiftung der Deutschen Wirtschaft (sdw)** im Rahmen des **Think Labs** Energie-Gesellschaft-Wandel. Ohne die Unterstützung von **Jörg Hülshörster**, **Coline Jegoux** und **Susanne Biringer** von der Stiftung der Deutschen Wirtschaft, die stets Ansprechpartner für unsere Fragen waren, hätte dieser Leitfaden nicht erfolgreich entwickelt, umgesetzt und verschriftlicht werden können. **Vielen Dank dafür!**

Bei der Entwicklung der praktischen Elemente in unserem Leitfaden unterstützte uns das Team von **SUNzilla UG**. Speziell bedanken möchten wir uns bei **Vivien Barnier**, dem Managing Director des Berliner Start-ups, der uns im Rahmen von Workshops bei der Entwicklung der praktischen Experimente wichtigen Input gegeben und uns mit dem damit verbundenen technischen Hintergrundwissen versorgt hat. Darüber hinaus unterstützte uns ein zweiköpfiges Team von **SUNZilla UG** vor Ort bei der Umsetzung der Schulprojektwoche.

Herzlich bedanken möchten wir uns auch bei **Yasemin Günther**, die uns bei der Entwicklung der Bausteine für den Leitfaden sowie bei deren praktischen Umsetzung im Rahmen der Schulprojektwoche unterstützt hat.

Für die Entwicklung der Arbeitsmaterialien der Arbeitsgruppe möchten wir uns auch bei **Annika Heim** für ihre Unterstützung und Inspiration bedanken.

Außerdem möchten wir uns bei dem Lehrer*innenteam der **Regine-Hildebrandt-Gesamtschule** (Birkenwerder) und der **Ernst-Schering-Schule** (Berlin-Wedding) bedanken, die uns bei der Durchführung der Projektwoche im Juli 2017 und der Arbeitsgruppe im April bis Juni 2018 begleitet haben. Dieser Praxistest war mit Sicherheit eine sehr wichtige Erfahrung, um den Leitfaden praxisnah und nützlich für alle Lehrenden gestalten zu können.

VORWORT

Liebe Lehrende,

die bundesweite Förderinitiative **Think Lab** „Energie – Gesellschaft – Wandel“ der **innogy Stiftung** und der **Stiftung der Deutschen Wirtschaft** (sdw) treibt mit innovativen Projekten die Energiewende von unten und im Kleinen voran.

Das Energiethema über engagierte Multiplikatoren auch an Schüler*innen heranzutragen, ist uns dabei ein besonderes Anliegen. Und so freut es uns sehr, dass der vorliegende Leitfaden aus einem mit großem Engagement aller Teammitglieder im Jahr 2017 realisierten **Think Lab** Projekt heraus entwickelt wurde.

Mit dem Think Lab werden neue Ideen von Studierenden und Promovierenden gefördert, die zum besseren Verständnis und zur Akzeptanzsteigerung der Energiewende in der Bevölkerung beitragen. Getragen wird die Initiative von zwei starken Kooperationspartnern: Die innogy Stiftung unterstützt die Realisierung studentischer Projekte im **Think Lab** ideell und materiell. Die Stiftung der Deutschen Wirtschaft (sdw) wählt die Projekte aus und begleitet sie in der Umsetzung.

Die im **Think Lab** Geförderten übernehmen gesellschaftliche Verantwortung, indem sie die Entwicklung des zukünftigen Energiesystems in Deutschland aktiv mitgestalten. Gelingen kann die Umstellung hin zu einer dezentralen und regenerativen Energieversorgung letztendlich aber nur mit Beteiligung einer breiten Öffentlichkeit. Doch wie kann diese für das Thema gewonnen und zu einem entsprechenden Handeln bewegt werden?

Die Antwort darauf findet sich zu einem guten Teil in der schulischen und außerschulischen Bildung von Kindern und Jugendlichen, sprich der Generation, die diesen enormen Transformationsprozess schließlich umsetzen und vollenden wird. In ihrer Energiemündigkeit liegt der Schlüssel zu einer Veränderung von Einstellungen und Verhalten, die ein anderes Energiesystem überhaupt erst möglich machen.

Daher möchten wir an dieser Stelle gerne die Gelegenheit nutzen, Ihnen, liebe Lehrende, herzlich für Ihr Engagement und Ihr Wirken zu danken, mit dem Sie die Energiewende ein Stück weiter voranbringen. Wir freuen uns, Sie mit diesem Leitfaden in Ihrer Bildungsarbeit für eine nachhaltige Zukunft unterstützen zu können!

Kirsten Dieterich

Projektleitung / Kommunikation
innogy Stiftung für Energie und Gesellschaft
<https://innogy-stiftung.com/>

Jörg Hülshörster

Projektleiter Think Lab
Stiftung der Deutschen Wirtschaft
<http://www.sdw.org/thinklab>

INHALTSVERZEICHNIS

SEITE

1.	EINLEITUNG	06
2.	HINWEISE ZUR NUTZUNG DES LEITFADENS	09
2.1	Wozu dient der Leitfaden „Bereit zur Wende“?	10
2.2	Wie kann der Leitfaden genutzt werden?	10
2.3	Wie ist der Leitfaden aufgebaut?	11
3.	DIE RICHTIGE METHODE FINDEN	15
4.	WEITERFÜHRENDE LINKS UND TIPPS	19
5.	ÜBERSICHT DER UNTERRICHTSEINHEITEN	22
5.1	Teil 1 Projektwoche	23
5.2	Teil 2 Arbeitsgruppe	23
6.	UNTERRICHTSEINHEITEN FÜR EINE PROJEKTWOCHE	24
6.1	Arbeitsblätterübersicht	25
6.2	Tag 1 – Was ist Energie?	26
6.3	Checkliste Tag 1 / Materialien Tag 1	30
6.4	Tag 2 – Wie wird Strom erzeugt?	40
6.5	Checkliste Tag 2 / Materialien Tag 2	44
6.6	Tag 3 – Klimawandel	50
6.7	Checkliste Tag 3 / Materialien Tag 3	53
6.8	Tag 4 – Energiewende	100
6.9	Checkliste Tag 4 / Materialien Tag 4	103
6.10	Tag 5 – Energiesparen	119
6.11	Checkliste Tag 5 / Materialien Tag 5	123
7.	UNTERRICHTSEINHEITEN FÜR EINE AG	129
7.1	Materialübersicht	130
7.2	Einheit 1 – Einführung Energie und Strom	131
7.3	Checkliste Einheit 1 / Materialien Stunde 1	134
7.4	Einheit 2 – Treibhauseffekt und Klimawandel	138
7.5	Checkliste Einheit 2 / Materialien Stunde 2	140
7.6	Einheit 3 – Erneuerbare Energien und Farbstoffsolarzellen	148
7.7	Checkliste Einheit 3 / Materialien Stunde 3	150
7.8	Einheit 4 – Energieverbrauch und ökologischer Fußabdruck	154
7.9	Checkliste Einheit 4 / Materialien Stunde 4	157
8.	BIBLIOGRAPHIE	160

1

EINLEITUNG

Wer heute durch Deutschland fährt, kann den Umbruch des Energieversorgungssystems nicht mehr übersehen. So zeigen beispielsweise knapp **30.000 Windkraftanlagen** und rund **1,6 Millionen Photovoltaik-Anlagen im Jahr 2017** eindrucksvoll, dass Deutschland in eine Zukunft mit erneuerbaren Energien blickt (Bundesverband WindEnergie, 2018; Fraunhofer ISE, 2018).

Seit der Atomkatastrophe im japanischen Fukushima im Jahr 2011 gilt der neue Grundsatz der deutschen Energiepolitik:

weg von der
ATOMKRAFT
hin zur
ÖKOENERGIE!

Trotz bestehender Hindernisse, wie die hohen Kosten und Probleme beim Netzengpassmanagement, genießt die Energiewende eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung.

Eine im Auftrag der Agentur für erneuerbare Energien durchgeführte Studie aus dem Jahr 2018 zeigt, dass eine überwältigende Mehrheit von 93 Prozent der Deutschen den weiteren Ausbau von Wind, Sonne und Co. für „wichtig“ bis „sehr oder außerordentlich wichtig“ hält. Entgegen der hohen Akzeptanz bleibt jedoch für viele Menschen die Energiewende eher ein abstraktes Konstrukt als gelebte Realität (Agentur für Erneuerbare Energien, 2018).

Diese Diskrepanz nimmt unsere Projektgruppe zum Anlass, um eine grundlegende Auseinandersetzung mit den Themen „Energie“ und „Energiewende“ anzustoßen.



Eva Frisch

promoviert an der Technischen Universität München am Lehrstuhl für Umwelt- und Klimapolitik.



Tatiana González Grandón

promoviert an der Humboldt Universität zu Berlin am Lehrstuhl Mathematik mit Anwendungen in erneuerbare Energien



Irina Rogge

studiert im Master an der Freien Universität Berlin Lehramt für die Fächer Physik und Chemie.



Dr. Ximena González Grandón

Juniorprofessorin im Bereich Leiblichkeit und Enactive Embodiment für MINT-Bildung an der Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)



Jan Stede

promoviert am DIW Berlin in Volkswirtschaftslehre zum Thema Energieeffizienz-Politikmaßnahmen.

Im Rahmen des Think Labs „Energie – Gesellschaft – Wandel“, einer bundesweiten Initiative der innogy Stiftung und der Stiftung der Deutschen Wirtschaft (sdw), formierte sich eine Gruppe von Studentinnen mit dem Ziel, einen Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer zu entwickeln, um dieses Themengebiet stärker und einfacher in den Schulbetrieb integrieren zu können.

Die vorbereiteten Unterrichtsmaterialien sollen Schülerinnen und Schüler (Schüler*innen) für das Thema Energiewende und ihre zahlreichen Facetten (technisch, politisch, ökonomisch, sozial) sensibilisieren.

Dabei nähern sich die Schüler*innen diesem Themengebiet sowohl aus einer naturwissenschaftlich-technischen, als auch einer sozialwissenschaftlichen Perspektive. Damit können die Bausteine des Leitfadens sowohl in einzelnen Unterrichtsfächern sowie im fächerübergreifenden Unterricht oder einer Schulprojektwoche eingesetzt werden. Darüber hinaus finden sich im letzten Teil dieses Leitfadens vorbereitete Materialien, die zum Beispiel für Arbeitsgruppen (AG) Stunden genutzt werden können. Diese wurden im Rahmen einer weiteren Projektgruppe des Think Labs zusammengestellt.

Einem ersten erfolgreichen Test wurde dieser Leitfaden bei einer Schulprojektwoche in Brandenburg im Juli 2017 unterzogen. Diese Unterlagen halten vielfältige Anregungen bereit, um über aktuelle Themen bezüglich der Energiewende zu diskutieren. „Fragen“, „staunen“, „reflektieren“ und „ausprobieren“ spielen hierbei eine zentrale Rolle. Ziel ist es, neben einer grundlegenden Auseinandersetzung mit diesem Themenkomplex, ein Bewusstsein für individuelle Handlungsoptionen zu schaffen – was ist die Energiewende und was kann ich als Einzelperson dazu beitragen?

***Wir wünschen Ihnen viel Freude
bei der Umsetzung!***



Eva Frisch



Tatiana González Grandón



Irina Rogge



Ximena González Grandón



Jan Stede

2

HINWEISE ZUR NUTZUNG DES LEITFADENS

2.1

WOZU DIENT DER LEITFADEN „BEREIT ZUR WENDE“ ?

Der vorliegende Leitfaden dient in erster Linie dazu, das Thema Energiewende stärker und einfacher in den schulischen Unterricht integrieren zu können. Hierfür soll der Leitfaden Inspiration und konkrete Ideen zur Umsetzung bieten. Er wendet sich an all jene Lehrende, die einen Beitrag zu einem besseren Verständnis und zur Akzeptanzsteigerung gegenüber der Energiewende und dem Thema Nachhaltigkeit leisten wollen. In der schulischen und außerschulischen Bildung von Kindern und Jugendlichen, also der Generation, die diesen Transformationsprozess umsetzen wird, liegt der Schlüssel zu einer erfolgreichen Umsetzung des Projektes Energiewende.

Das Ziel dieses Leitfadens ist es aber nicht nur eine breite und tiefgreifende Auseinandersetzung mit dem Themenbereich Energie bzw. erneuerbare Energien aus einer interdisziplinären Perspektive zu ermöglichen, sondern auch Anregungen zu schaffen, das Thema näher zu betrachten, sowie eigene Einstellungen und Verhaltensweisen im Umgang mit Energie zu reflektieren. Dabei soll ein Bewusstsein für individuelle und kollektive Handlungsoptionen geschaffen werden, welche die Schüler*innen zu zukünftigen Multiplikatoren der Energiewende bzw. zu potentiell wichtigen „Change-Maker“ machen.

2.2

WIE KANN DER LEITFADEN GENUTZT WERDEN?

Der Leitfaden ist für den Einsatz im Schulunterricht für die 8./9. Schulstufe mit einer Klassenstärke von ca. 25 Schüler*innen konzipiert, kann aber auch im außerschulischen Bildungsbereich für die gleiche Altersgruppe von ca. 12 bis 15 Jahren eingesetzt werden. Dabei haben wir uns an dem neuen Rahmenlehrplan für Berlin/Brandenburg orientiert (Inkrafttretung ab Schuljahr 2017/18). Das Thema Energie ist ein Basiskonzept im Fachbereich Physik und wird besonders in Klasse 8 und 9 eingeführt. Einzelne Materialien, wie zum Beispiel zu den verschiedenen Kraftwerkstypen, könnten aber auch in der Klassenstufe 10 eingesetzt werden.

Die Schüler*innen sollen Fachwissen zur Energieumwandlung, dem Energieerhaltungssatz und die Nutzung verschiedener Energieressourcen erlangen. Diese Themen werden im Fachbereich Physik sowie im Fachbereich Chemie aufgegriffen. Dabei werden neben der naturwissenschaftlichen Betrachtung, auch sozialpolitische und gesellschaftliche Themen behandelt. Themen, wie Klimawandel oder gesellschaftliche Verantwortung, finden sich auch in den Rahmenlehrplänen für die Fächer Geografie/Erdkunde und politische Bildung wieder. Aus diesem Grund ist der Leitfaden für die Vorbereitung von fächerübergreifendem, kompetenzorientiertem Unterricht und Projektarbeit nützlich.

Bei der Entwicklung des Leitfadens war uns wichtig, dass der Leitfaden sowohl für einzelne bzw. mehrere Unterrichtseinheiten oder auch für eine ganze Projektwoche eingesetzt werden kann. Wir empfehlen mit allgemeinen Themen, wie „Was ist Energie?“ oder „die aktuellen Probleme unseres Energieversorgungsystems“ zu beginnen, bevor konkrete (individuelle oder kollektive) Handlungsmöglichkeiten reflektiert werden. Zudem hat es sich bei der von uns durchgeführten Schulprojektwoche als äußerst hilfreich erwiesen, zur Unterstützung der Unterrichtseinheiten eine PowerPoint-Präsentation vorzubereiten.

Zusätzlich werden Materialien zur Durchführung einer Arbeitsgruppe in der Schule zu diesem Thema bereitgestellt. Diese AG Stunden sind für ca. 15 Schüler*innen der 9. Klasse à 80 Minuten konzipiert. Alle im Leitfaden enthaltenen Materialien werden ohne Differenzierungsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt. Diese sollten für die individuelle Lerngruppe selbstständig erarbeitet werden.

Der Umwelt zuliebe bitten wir darum, den Leitfaden digital zu nutzen und so wenige Seiten wie möglich auszudrucken. Die Arbeitsblätter werden separat in einer Version zum Ausdrucken zur Verfügung gestellt.



TIPPS ZUR UMSETZUNG SIND IMMER IN GELBEN KÄSTCHEN GEKENNZEICHNET.

2.3

WIE IST DER LEITFADEN AUFGEBAUT?

Der Leitfaden ist so aufgebaut, dass er für eine gesamte Projektwoche von 5 Tagen (à ca. 5 Stunden) oder aber auch für einzelne aufeinander aufbauende Unterrichtseinheiten verwendet werden kann. Dadurch nähern sich die Schüler*innen sowohl vertikal einem Thema (vertiefende Auseinandersetzung mit 1 Thema an beispielsweise 1 Projekttag), als auch horizontal verschiedenen Themen (mehrere Themen, die ineinandergreifen, wie Projekttag 1 bis Projekttag 5) aufgebaut werden (siehe **Abbildung 1**).

Dabei können die Schüler*innen das Thema Energiewende aus einer interdisziplinären Perspektive kennenlernen. Mittels einer vielfältigen Kombination aus naturwissenschaftlichen Experimenten und Erkenntnissen, einer sozialwissenschaftlichen Auseinandersetzung mit der Thematik und künstlerischen Elementen soll das abstrakte Konstrukt „Energiewende“ erlebbar und verständlich gemacht werden. Dabei werden die Schüler*innen in den einzelnen Einheiten zum Experimentieren, Reflektieren, Diskutieren und Recherchieren angeregt.

Fünf große Themenbereiche werden im Rahmen des Leitfadens aufbereitet:

- 1 **WAS IST ENERGIE? WAS IST STROM?**
- 2 **WIE WIRD STROM ERZEUGT?**
- 3 **WAS IST DER KLIMAWANDEL?**
- 4 **WAS IST DIE ENERGIEWENDE?**
- 5 **WAS IST ENERGIESPAREN?**

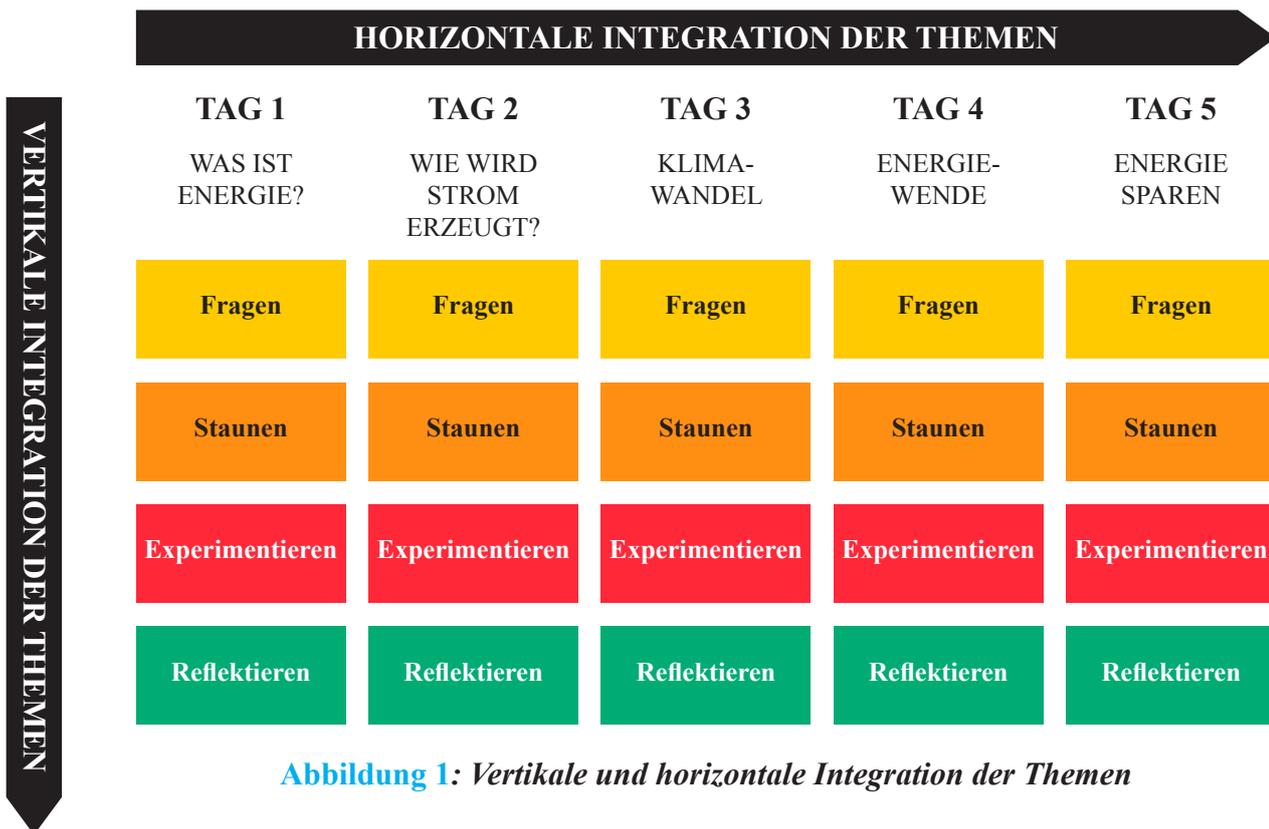


Abbildung 1: Vertikale und horizontale Integration der Themen

Die Wissenschaft stellt einen Erkenntnisweg vom Entdecken zum Verstehen dar. Auf Basis dieses Verständnisses wurde für diesen Leitfaden eine Methode für die vertikale Integration eines Themas angewendet und weiterentwickelt, die in einer einfachen „Formel“ zusammengefasst werden kann (siehe **Abbildung 2**). Die Methode wurde von Dr. Ximena González Grandón und Tatiana González Grandón im Rahmen des Projektes Crear con Ciencia / GeWissenSchaffen entwickelt und erprobt:

(1) FRAGEN – (2) STAUNEN – (3) EXPERIMENTIEREN – (4) REFLEKTIEREN

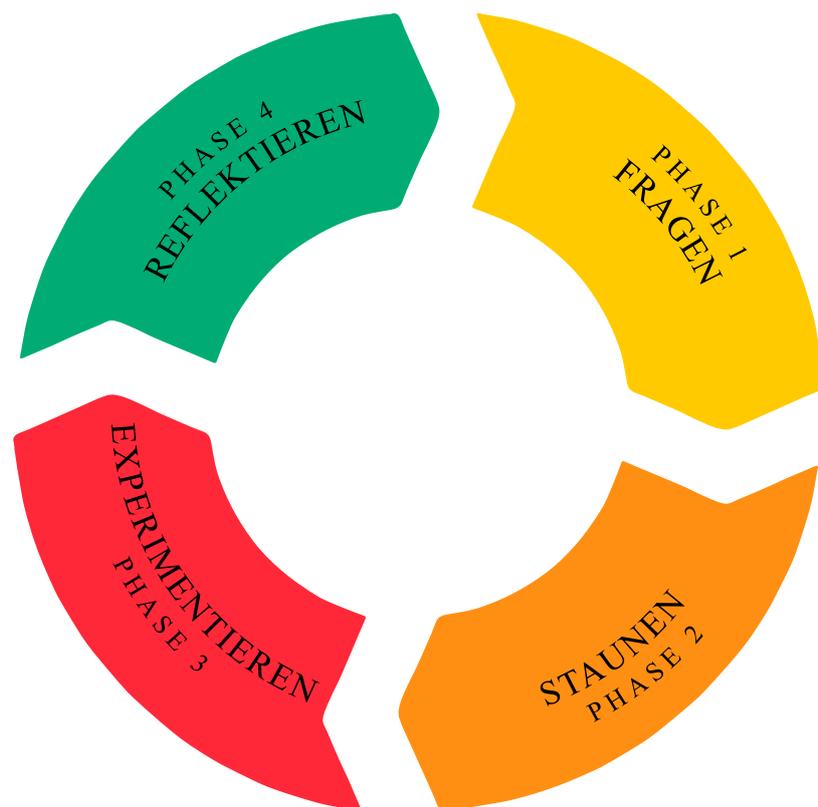


Abbildung 2: Darstellung der Methode

Durch diese Methode wird den Schüler*innen der wissenschaftliche Erkenntnisweg nähergebracht. Wiederkehrende Elemente bzw. Rituale ziehen sich wie ein roter Faden durch die Auseinandersetzung mit einem Themenkomplex und helfen den Schüler*innen, diesen Kreislauf zu verstehen und nachzuvollziehen.

Die vertikale Integration eines Themas bzw. die Auseinandersetzung mit einem Themenkomplex durchläuft an einem Projekttag **4 Phasen**.

PHASE 1: FRAGEN

Der Projekttag beginnt mit einem Stuhlkreis. Zunächst werden von den Lehrenden Fragen zum Thema des Tages gestellt. Ziel dabei ist es, die Neugierde der Schüler*innen für das Thema zu wecken. Gleichzeitig soll dabei das bereits bestehende Vorwissen aktiviert werden, an das im Folgenden angeknüpft werden kann. Die Schüler*innen sollen angeregt werden, bereits erlernte Konzepte mit eigenen Worten zu beschreiben und dadurch (Vor-)Wissen wieder ins Bewusstsein zu rufen. Die Schüler*innen werden diese Fragen jedoch nicht vollständig beantworten können und ggf. auch neue Fragen formulieren.

PHASE 2: STAUNEN

Anschließend sollen die Schüler*innen durch die Demonstration von praktischen Beispielen zum Staunen gebracht werden. Neue Fragen werden auftauchen, welche die Schüler*innen motivieren, mehr über den Sachverhalt wissen zu wollen und sich tiefer mit dem Thema auseinanderzusetzen.

PHASE 3: EXPERIMENTIEREN

In einem nächsten Schritt werden die Schüler*innen mittels aktiver Methoden, wie vorbereitete Experimente oder Rollenspiele, animiert, mögliche Antworten auf die eingangs gestellten Fragen zu finden. Beim Durchlaufen der Experimente entdecken die Schüler*innen beispielsweise naturwissenschaftliche Zusammenhänge oder gesellschaftliche Konflikte, die später zur Auswertung der Ergebnisse genutzt werden. Die Ergebnisse dienen im Anschluss als Grundlage für eine weitere Diskussion und Reflexion des Themas.

PHASE 4: REFLEKTIEREN

Der Tag wird wieder mit einem Stuhlkreis beendet. Die Schüler*innen werden dazu angeregt, eigene Schlussfolgerungen aus dem Gelernten bzw. Erlebten zu ziehen. Dabei sollen weitere Fragen aufgestellt und diskutiert werden, die im besten Fall schon mit dem nächsten Projekttag zusammenhängen.

Zusammengefasst sind die Kernelemente dieser Methode folgende:

- 1. das spielerische Entdecken und Erleben naturwissenschaftlicher Phänomene***
- 2. interdisziplinäre und anwendungsorientierte Annäherung an Themen***
- 3. enger Bezug zu Themen aus dem Rahmenlehrplan Berlin/Brandenburg***
- 4. Förderung von kritischem, reflektierendem Denken***

3

DIE RICHTIGE METHODE FINDEN

Die richtige Methode zu finden, die einem bei der Erreichung der Lernziele unterstützen, ist ein wichtiges, aber manchmal auch kein leichtes Unterfangen. Die Methoden sind ein wichtiges Mittel, um einerseits Lerninhalte und andere Kompetenzen zu vermitteln, aber auch um die Schüler*innen für das Thema Energiewende zu sensibilisieren und zu einer intensiven Auseinandersetzung mit der Thematik zu motivieren.

Wichtig dabei ist, dass gezielt verschiedenen Methoden im Laufe der Projektwoche eingesetzt werden. Das hilft nicht nur dabei, Langeweile im Unterricht vorzubeugen, sondern auch den Schüler*innen neben den Lehrinhalten weitere Kompetenzen, wie beispielsweise Teamfähigkeit, zu vermitteln.

Bei der Wahl der Methode sollen folgende zentrale Fragen gestellt werden:

1 // Kann ich mit Hilfe der gewählten Methode mein Lernziel erreichen?

2 // Kann ich mittels der gewählten Methode die zeitlichen Rahmenbedingungen einhalten?

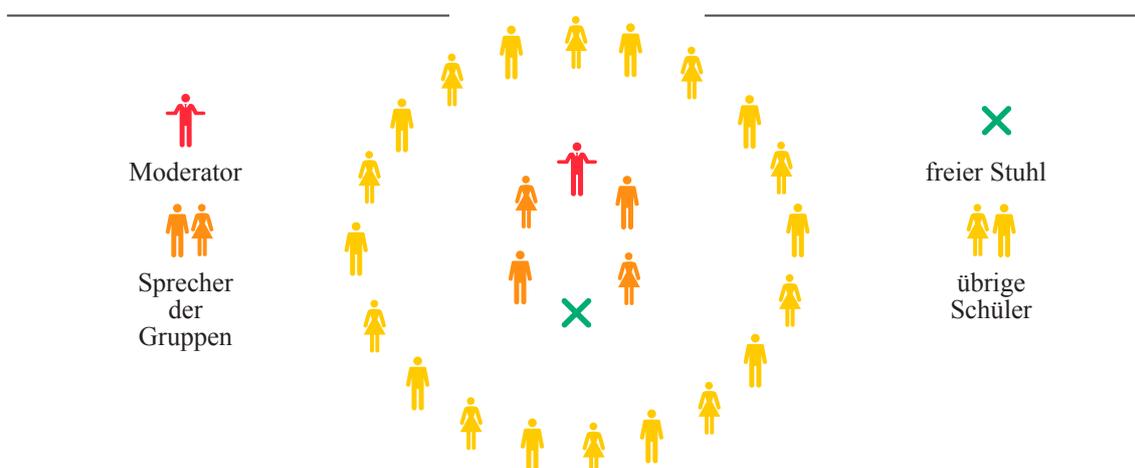
**3 // Wird die Methode den Personen gerecht?
(Alter, Bildung etc.)**

4 // Ist die Methode unter den gegebenen institutionellen und finanziellen Rahmenbedingungen sinnvoll und machbar?

Im Folgenden werden zwei Methoden vorgestellt, die sich als hilfreich bei der Durchführung der Schulprojektwoche erwiesen haben. Diese wurden vor allem in der Phase 1 „Fragen“ und Phase 4 „Reflektieren“ angewendet. Die Methoden wurden aus der Methoden-Kiste extra entnommen: Thema im Unterricht: Karteikarten (Scholz, 2000).

DIE FISH-BOWL-METHODE

Die **Fish-Bowl-Methode** unterstützt beim Austausch und der Diskussion von Gruppenarbeitsergebnissen. Dabei werden die Ergebnisse von Gruppensprechern nicht wie oftmals üblich frontal vor der Klasse vorgetragen, sondern in einem Innenkreis vorgestellt und diskutiert. Das Publikum, also die zuhörenden Schüler*innen, bilden einen Außenkreis, können sich aber auch am Gespräch beteiligen. Ein/e Schüler*in oder der/die Lehrende leiten bzw. moderieren das Gespräch.



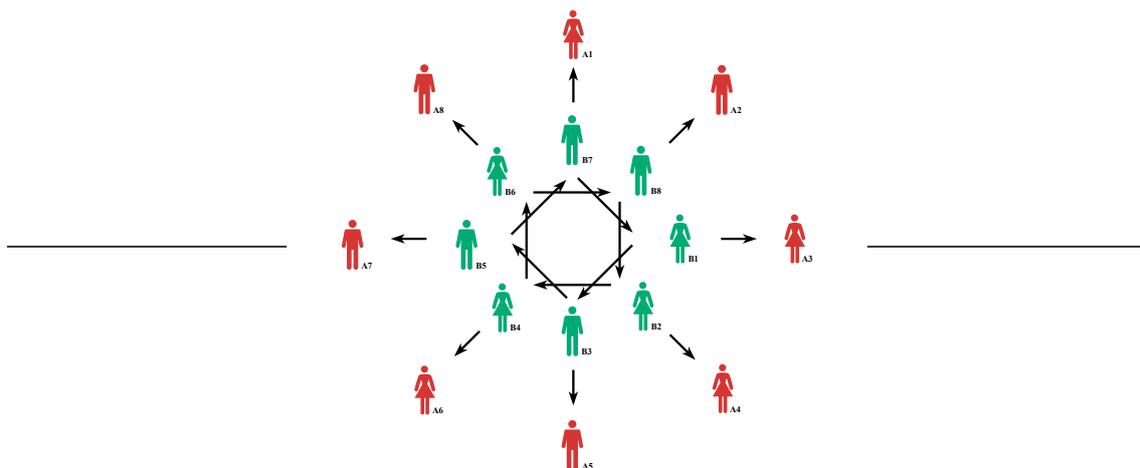
Im Einzelnen wird wie folgt vorgegangen:

1. In den einzelnen Arbeitsgruppen wird ein/e Gruppensprecher*in gewählt.
2. Danach werden die Arbeitsergebnisse in Stichwörtern festgehalten.
3. Nach Beendigung der Gruppenarbeit nehmen die Gruppensprecher*innen in einem inneren Sitzkreis in der Mitte des Raumes Platz.
4. Ein Stuhl für den/die Moderator*in sowie ein zusätzlicher Stuhl werden in den Innenkreis gestellt.
5. Die übrigen Schüler*innen bilden den Außenkreis.
6. Die Gruppensprecher*innen tragen nun die Ergebnisse vor.

Es gibt keine strenge Abfolge der Beiträge. Wer etwas ergänzen möchte oder eine widersprüchliche Meinung hat, kann sich direkt dem Vorredner anschließen. Auch die Schüler*innen aus dem Zuhörerkreis können sich beteiligen. Wenn sie etwas zur Diskussion beitragen wollen, setzen sie sich auf den leeren Stuhl im Innenkreis und bringen ihren Redebeitrag vor. Im Anschluss gehen sie wieder in den Außenkreis zurück. So entsteht ein lebendiger Austausch der Diskussionsergebnisse aus den Gruppen im Innenkreis.

DAS ROTIERENDE PARTNERGESPRÄCH

Die Methode, die auch als „kommunikatives Stühlerücken“ bezeichnet wird, dient dem Austausch von Gedanken, Meinungen und Arbeitsergebnissen. Sie trainiert die Kommunikationskompetenz-, sowie die Fähigkeiten, sachbezogen miteinander zu diskutieren, einander zuzuhören und eigene Positionen zu beziehen.



Im Einzelnen wird wie folgt vorgegangen:

1. Die Schüler*innen werden in zwei Gruppen aufgeteilt: **A** und **B**.
2. **Gruppe B** bildet einen Innenkreis und **Gruppe A** bildet einen Außenkreis. Dabei soll immer eine Person der **Gruppe B** sich gegenüber einer Person aus der **Gruppe A** befinden.
3. Die Mitglieder der **Gruppe B** im Innenkreis beginnen nun ihrem Gegenüber der **Gruppe A** im Außenkreis ihre Ergebnisse, Gedanken oder Positionen vorzutragen, die sie beispielsweise bei einem vorausgegangenen Vortrag gehört oder aus einer Textlektüre verstanden haben.
4. Im Anschluss fassen die Mitglieder der **Gruppe A** das Gehörte zusammen und tragen den Mitgliedern der **Gruppe B** ihre Sichtweise vor.
5. Auf ein Zeichen des Lehrenden rücken die Mitglieder der **Gruppe B** zwei Plätze nach rechts und sitzen nun einer anderen Person der **Gruppe A** gegenüber.
6. Nun beginnen die Mitglieder der **Gruppe A** das Gespräch und die Mitglieder der **Gruppe B** im Innenkreis wiederholen das Wichtigste und stellen ihrerseits Ergebnisse dar.
7. Das Rotierenden Partnergespräch kann beendet werden, wenn keine neuen Erkenntnisse mehr kommen bzw. wenn eine Runde abgeschlossen ist.

4

WEITERFÜHRENDE LINKS & TIPPS



L I N K S :

**Aktuelle Informationen, Fakten, Grafiken und Studien
finden Sie auf folgenden Webseiten:**

Bundesumweltministerium

[*www.bmu.de*](http://www.bmu.de)

Bundeswirtschaftsministerium

[*www.bmwi.de*](http://www.bmwi.de)

Deutsche Energieagentur

[*www.dena.de*](http://www.dena.de)

Agentur für Erneuerbare Energien

[*www.unendlich-viel-energie.de*](http://www.unendlich-viel-energie.de)

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH

[*www.wupperinst.org*](http://www.wupperinst.org)

PIK Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

[*www.pik-potsdam.de*](http://www.pik-potsdam.de)

**Weitere Lernmaterialien zum Thema Klimaschutz, Energiewende und
nachhaltige Entwicklung sind auf folgenden Webseiten zu finden:**

Greenpeace

[*www.greenpeace.de/bildungsmaterialien*](http://www.greenpeace.de/bildungsmaterialien)

Germanwatch e.V.

[*www.germanwatch.org*](http://www.germanwatch.org)

Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung, Hamburg

[*www.li.hamburg.de/umwelterziehung/*](http://www.li.hamburg.de/umwelterziehung/)



F I L M E :

Klimaschutz im Schulalltag – So sparen Schüler Energie

Herausgegeben vom Medieninstitut der Länder

[24 Minuten](#)

Die Wolke

Verfilmung des gleichnamigen Romans von Gudrun Pausewang über einen Super-GAU mitten in Deutschland

[98 Minuten, 2006, FSK 12.](#)

Die 4. Revolution: Energy Autonomy

Die Dokumentation von Carl-A. Fechner zeigt, wie die Vision einer Weltgemeinschaft, deren Strombedarf komplett mit erneuerbaren Energien gedeckt wird, verwirklicht werden könnte und welche Verschiebung der Machtverhältnisse dies zur Folge hätte

[82 Minuten, 2010, FSK 0](#)

Eine unbequeme Wahrheit

Der Oscar-prämierte Dokumentarfilm von Friedensnobelpreisträger und US-Präsidentenchaftskandidat Al Gore über die globale Erderwärmung

[93 Minuten, 2006, FSK 0.](#)

5

ÜBERSICHT DER UNTERRICHTS- EINHEITEN

5.1

TEIL 1 - PROJEKTWOCHE

TAG/ PHASE	TAG 1	TAG 2	TAG 3	TAG 4	TAG 5
THEMA	Was ist Energie?	Wie wird Strom erzeugt?	Klimawandel	Energie-wende	Energie-sparen
1. FRAGEN	Vorwissen testen Einstiegsfragen im Stuhlkreis	Vorwissen testen Einstiegsfragen im Stuhlkreis	Vorwissen testen Einstiegsfragen im Stuhlkreis	Vorwissen testen Einstiegsfragen im Stuhlkreis	Vorwissen testen Einstiegsfragen im Stuhlkreis
2. STAUNEN	Schatten messen Schatten-theater	Zitronen Batterie Messen von Leistung	Wasserrad	Aufwindkraft-werk Solar CD Input Photo-voltaik	CO2 Verbrauch im Verkehr
3. EXPERI- MENTIEREN	Farben des Lichts Schüttellampe Input Licht	Recherche Strom-verbrauch Tretgenerator	Märchen „Auf der Suche nach dem Licht“ Input Kraftwerke	Rollenspiel „Errichtung eines Windparks“	Energie-Quiz
4. REFLEK- TIEREN	Gespräch Blitzlicht Tag 1	Rotierendes Partner-gespräch	Diskussion der Tages-erlebnisse	Reflektion der gespielten Rollen	Ökologischer Fußabdruck Energie-spartipps

5.2

TEIL 2 – ARBEITSGRUPPE (AG) „ENERGYHEROS“

TAG/ PHASE	STUNDE 1	STUNDE 2	STUNDE 3	STUNDE 4
THEMA	Einführung Was ist Energie?	Klimawandel	Erneuerbare Energien	„Energie-verbrauch“

6

**UNTERRICHTS-
EINHEITEN FÜR EINE
PROJEKTWOCHE**

6.1

ARBEITSBLÄTTERÜBERSICHT

ÜBERSICHT TAG 1

- 1 *Arbeitsblatt 1 – Licht und Schatten*
- 2 *Arbeitsblatt 2 – Kurzgeschichten zum Nachstellen auf der Schattentheater-Tafel*
- 3 *Arbeitsblatt 3 – Licht und Farben*
- 4 *Arbeitsblatt 4 – Anleitung Schüttellampe*
- 5 *Arbeitsblatt 5 – Phänomen Licht*

ÜBERSICHT TAG 2

- 6 *Arbeitsblatt 6 – Anleitung Zitronenbatterie*
- 7 *Arbeitsblatt 7 – Aufgaben zur Zitronenbatterie*
- 8 *Arbeitsblatt 8 – Energieumwandlung im Alltag*

ÜBERSICHT TAG 3

- 9 *Märchen – Auf der Suche nach dem Licht*
- 10 *Arbeitsblatt 9 – Verständnisfragen zum Märchen*
- 11 *Arbeitsblatt 10 – Schattentheaterszenen*
- 12 *Arbeitsblatt 11 – Kohlekraftwerk*
- 13 *Arbeitsblatt 12 – Atomkraftwerk*
- 14 *Arbeitsblatt 13 – Gaskraftwerk*

ÜBERSICHT TAG 4

- 15 *Arbeitsblatt 14 – Anleitung Aufwindkraftwerk*
- 16 *Arbeitsblatt 15 – Anleitung Solar CD*
- 17 *Arbeitsblatt 16 – Richtig oder Falsch?*
- 18 *Arbeitsblatt 17 – Quiz Sendung mit der Maus*
- 19 *Arbeitsblatt 18 – Rollenspiel*

ÜBERSICHT TAG 5

- 20 *Arbeitsblatt 19 – Energiequiz*
- 21 *Arbeitsblatt 20 – Ökologischer Fußabdruck*
- 22 *Arbeitsblatt 21 – Energiespartipps*



PROJEKTTAG

PROJEKTTAG 1

Arbeitsblätter: 1-5

THEMA: Was ist Energie? Welche verschiedenen Formen von Energie gibt es?
Was ist Strom? Wie wird Strom erzeugt? (Einleitung/ Teil 1)

ZIEL: Einführung in das Thema Energie, Zusammenhang Licht und Energie

6.2

ÜBERSICHT ABLAUF PROJEKTTAG 1

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
Begrüßung	5 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Begrüßung (Namensschilder an die Schüler*innen austeilern) 	Plenum	Namensschilder
Ablauf der Woche	10 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung Ablauf der Projektwoche • Was ist für die Woche geplant? – Themen der Tage vorstellen 	Plenum	Power Point Folie mit Zeitplan
Vorwissen Testen	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Vorwissen testen • Frage 1: Was bedeutet für Dich/Euch Energiewende? Bunte Kartons verteilen und Stifte: Jede/r bekommt 2 Zettel (Zettel an einer Pinwand sammeln) • Frage 2: Wieviel möchte ich für die Energiewende tun? Bunte Kartons verteilen und Stifte: Jede/r bekommt 2 Zettel (Zettel an einer Pinwand sammeln) <p>Linie im Klassenzimmer: Seite 1: Ich kann sehr viel für die Energiewende tun. Seite 2: Ich kann nichts für die Energiewende tun. Die Schüler*innen können sich dann je nach Antwort auf dieser Linie positionieren.</p>	Plenum Einzelarbeit	Bunte Kartons, Papier Stifte Pinnwand Magnete



DAS ERSTELLEN EINER POWER POINT PRÄSENTATION, DIE EUREN PROJEKTTAG UND/ODER PROJEKTWOCHEN VISUELL UND INHALTLICH UNTERSTÜTZT, TRÄGT NICHT NUR ZUM VERBESSERTEN LERNEN BEI DEN SCHÜLER*INNEN, SONDERN AUCH ZU EINER BESSEREN STRUKTUR UND DEINEM EIGENEN VERSTÄNDNIS BEI.



EIN SCHATTENTHEATER IST EINE FLUORESZIERENDE WAND. DIESE KÖNNT IHR EINFACH UND GÜNSTIG SELBST BAUEN IN DEM IHR EINE GROSSE LEINWAND ODER EIN GROSSES TUCH MIT FLUORESZIERENDER FARBE AUS DEM BAUMARKT/ BASTELGESCHÄFT SELBST BEMALT.

<p>1. Stuhlkreis (Fragen)</p> <p>2.1 Staunen Schattentheater- Tafel</p>	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Den Raum vollständig abdunkeln, Schattentheater-Tafel aufbauen - die Schüler*innen sitzen im Halbkreis um die Tafel herum, eine kleine Lichtquelle ist vorhanden. • Fragen: Was ist Licht? Was ist ein Schatten? 1 Schüler*in stellt sich in das Licht, geht nach kurzem Warten wieder aus dem Lichtstrahl und produziert so eine Schattenfigur 	Plenum	Schattentheater-Tafel Helle Lichtquelle Glasmaterial (A4) durchsichtiges/ durchscheinendes Blatt Papier (A4) Holz (A4) Meterstab Arbeitsblatt 1
--	---------	--	--------	--

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
<i>(Fortsetzung vorherige Seite)</i>	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Fragen: <i>Warum bleibt der Schatten auf der Tafel zu sehen?</i> <i>Wird das Licht von irgendetwas blockiert?</i> <i>Erzeugt jedes Objekt einen Schatten?</i> • Schüler*innen erhalten <i>Arbeitsblatt 1</i> • Gemeinsam wird überlegt: <i>Erzeugen alle Gegenstände einen Schatten? Was passiert, wenn man Glass, Papier oder Holz dazwischen hält?</i> • <i>Arbeitsblatt 1: Aufgabe 1</i> wird bearbeitet 	Plenum	Schattentheater-Tafel Helle Lichtquelle Glasmaterial (A4) durchsichtiges/ durchscheinendes Blatt Papier (A4) Holz (A4) Meterstab <i>Arbeitsblatt 1</i>
Pause	5 min.			
2.2 <i>Staunen Schatten messen</i>	40 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Die Eigenschaften von Schatten sollen genauer untersucht werden <i>Arbeitsblatt 1: Aufgabe 2</i> • Schatten eines Lineals messen • Schatten von Schüler*innen messen • Größe der Schüler*innen berechnen • Frage: <i>Wovon hängt die Schattengröße noch ab? (von dem Abstand zur Lichtquelle, dem Abstand zur Wand...)</i> 	3er Gruppen	Schattentheater-Tafel helle Lichtquelle Lineal
2.3 <i>Staunen Schattentheater</i>	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Arbeitsblatt 2</i> mit Kurzgeschichten austeilen • 10 – 15 Min. Vorbereitung Standbild / Geschichte • Pro Gruppe ca. 3 Min. zum Vorstellen • Die jeweils anderen Gruppen müssen die Situation der vortragenden Gruppe erraten 	4er Gruppen	Schattentheater-Tafel helle Lichtquelle <i>Arbeitsblatt 2</i>
3.1 <i>Experimentieren Farben des Lichts</i>	35 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Frage: <i>Woraus besteht weißes Licht?</i> • Jeder Schüler bekommt eine Multispektralbrille und soll damit ins Licht schauen • Aufgabe: Malt mit Bundstiften auf, was ihr seht und beantwortet die Frage nochmal. • Raum abdunkeln und Licht verschiedener Farben benutzen. • Frage: <i>Haben verschiedene Farben des Lichts verschieden viel Energie?</i> • <i>Arbeitsblatt 3</i> bearbeiten 	Plenum	Schattentheater-Tafel Helle Lichtquelle Schwarze Kleidung Blaue Lichtquelle Rote Lichtquelle Violette Lichtquelle Weiße Lichtquelle Multispektralbrille (25) <i>Arbeitsblatt 3</i>

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
Pause	5 min.			
3.2 <i>Schüttellampe Experiment</i>	60 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Input Elektromagnetismus • Frage: <i>Wie wird Strom erzeugt?</i> • Stromerzeugung beruht u.a. auf der Induktion von elektrischem Strom • Eine Schüttellampe macht dieses Phänomen sichtbar. • Die Schüler*innen bauen selbst eine Schüttellampe mit Hilfe der Anleitung auf <i>Arbeitsblatt 4</i> 	Plenum, Partnerarbeit	Präsentation <i>Arbeitsblatt 4</i> Verschließbares Kunststoffröhrchen 2 Kabelbinder Kupferlackdraht (0,1-0,2mm, min 25m) LED (Leuchtdiode) – Niederstrom Zylinderförmiger (Neodym)-Magnet

Pause	30 min.			
-------	---------	--	--	--

4. <i>Stuhlkreis (Reflexion)</i>	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Bearbeiten von Arbeitsblatt 5 • 3 Schüler*innen stellen ihre Antworten auf folgende Fragen vor: <i>Warum ist der Himmel blau?</i> <i>Warum wird ein schwarzes T-Shirt wärmer als ein weißes?</i> <i>Wie entstehen die verschiedenen Farben bei einem Sonnenuntergang?</i> (ca. 15 Min.) • Im Partnergespräch einander erklären: Was ist Licht? (5-10 Min.) • Tagesabschluss im Stuhlkreis: Blitzlicht (5-10 Min.) • Nacheinander sagen alle Schüler*innen in einem Satz / mit 3 Stichworten was er/sie gelernt hat und am besten fand. 	Plenum, Partnergespräch	<i>Arbeitsblatt 5</i> Buntstifte
--	---------	---	----------------------------	-------------------------------------



FALLS NICHT MEHR GENÜGENDE ZEIT IST, DANN ARBEITSBLATT 5 ALS FREIWILLIGE HAUSAUFGABE AUSTEILEN UND DIE FRAGEN AM NÄCHSTEN TAG BESPRECHEN.



LIES DIR NOCHMAL DURCH WIE ELEKTROMAGNETISCHE INDUKTION FUNKTIONIERT UND BEREITE DAZU EINEN KURZEN THEORETISCHEN INPUT VOR: [HTTPS://WWW.LEIFIPHYSIK.DE/ELEKTRIZITATSLEHRE/ELEKTROMAGNETISCHE-INDUKTION](https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/elektromagnetische-induktion)

EVENT. NAMENSCHILDER

ARBEITSBLÄTTER 1 BIS 5 AUSDRUCKEN

POWER POINT FOLIEN ZUR UNTERSTÜTZUNG

BUNTE KARTONS / PAPIER

STIFTE + BUNTSTIFTE

PINNWAND / MAGNETE

FLUORESZIERENDE LEINWAND BZW. SCHATTENTHEATER-TAFEL

**STARKE HELLE LICHTQUELLE (SCHEINWERFER) FÜR
SCHATTENTHEATER-TAFEL**

GLASMATERIAL (A4)

DURCHSICHTIGES / DURCHSCHEINENDES BLATTPAPIER (A4)

HOLZ (A4)

METERSTAB

LINEAL

SCHWARZE KLEIDUNG

BLAUE, ROTE, VIOLETTE, WEISSE LICHTQUELLE

MULTISPEKTRALBRILLEN

VERSCHLIESSBARES KUNSTSTOFFRÖHRCHEN

KABELBINDER

KUPFERLACKDRAHT (0,1-0,2MM, MIN 25M)

LED (LEUCHTDIODE) – NIEDERSTROM

ZYLINDERFÖRMIGER (NEODYM)-MAGNET

PROJEKTTAG 1

Name:

ARBEITSBLATT 1 - LICHT UND SCHATTEN AUFGABEN

Datum:

AUFGABE 1

1a) Nenne 3 Beispiele von...

transparenten
Gegenständen / Materialien:

1b) Nenne 3 Beispiele von...

durchscheinenden
Gegenständen / Materialien:

1c) Nenne 3 Beispiele von...

lichtundurchlässigen
Gegenständen / Materialien:

AUFGABE 2

2a) Wird ein Objekt näher zu Lichtquelle gebracht, dann wird der Schatten _____

2b) Wird ein Objekt weiter von der Lichtquelle weggebracht, dann wird der Schatten _____

PROJEKTTAG 1

Name:

ARBEITSBLATT 1 - LICHT UND SCHATTEN LÖSUNG

Datum:

AUFGABE 1

1a) Nenne 3 Beispiele von...

transparenten
Gegenständen / Materialien:

• Transparentpapier

• Glas

• PET/Plastik

1b) Nenne 3 Beispiele von...

durchscheinenden
Gegenständen / Materialien:

• Stoff

• Gefärbtes PET / Plastik

• Pflanzenblatt

1c) Nenne 3 Beispiele von...

lichtundurchlässigen
Gegenständen / Materialien:

• Holz

• Stein

• Metall

AUFGABE 2

2a) Wird ein Objekt näher zu Lichtquelle gebracht, dann wird der Schatten kleiner

2b) Wird ein Objekt weiter von der Lichtquelle weggebracht, dann wird der Schatten größer

PROJEKTTAG 1

ARBEITSBLATT 2

KURZGESCHICHTEN ZUM NACHSTELLEN AUF DER SCHATTENTHEATER-TAFEL

GESCHICHTE 1 – WETTRENNEN

Tim, Toni und Max machen ein Wettrennen. Sie wollen herausfinden, wer der Schnellste von ihnen ist. Marie ist ihr Schiedsrichter. Sie passt auf, dass der Wettkampf fair ist und stoppt die Zeit, um zu schauen, wie schnell sie sind.

GESCHICHTE 2 – NACHTWANDERUNG

Zwei Freunde wollen eines Abends eine Nachtwanderung machen. Sie sind ziemlich aufgeregt und warten gespannt auf die Dunkelheit. Als es endlich dunkel ist machen sie sich auf den Weg zum Wald. Schon auf dem Weg wird den beiden etwas mulmig zu mute. Es ist wirklich sehr dunkel, aber etwas Licht gibt es noch. Doch das macht es nicht besser, überall sehen sie gruselige Schatten und herumfliegende Fledermäuse.

GESCHICHTE 3 – ZOO

Am Wochenende geht es endlich in den Zoo! Nina ist schon sehr aufgeregt. Sie kann es kaum erwarten, all die verschiedenen Tiere zu sehen und vielleicht auch ein paar davon zu streicheln. Als sie ankommen, kann sie es kaum fassen, was sie für Tiere überall sieht: da ein riesiger Elefant und eine Giraffe, dann ein Teich mit Enten, Affen, die herumspringen und überall flattern hübsche Vögel durch die Luft.

GESCHICHTE 4 – MUSEUMSBESUCH

Mit dem Kunstunterricht macht die Klasse 7a heute einen Ausflug in ein Museum für besondere Kunstwerke und Bilder. Die Schülerinnen und Schüler der Klasse laufen im Museum herum und sollen ein Bild heraussuchen, das ihnen am besten gefällt. Tims Lieblingsbild ist sehr groß und hat ein ganz besonderes Muster. Das Bild schaut er sich besonders genau an, damit er später davon erzählen kann.

GESCHICHTE 5 – SOMMERFERIEN

Bald sind Sommerferien und es ist schon richtig warm draußen. Während der langen Mittagspause stellt sich Sabrina vor, wie sie jetzt im Meer schwimmt. Rund um sie sind Palmen und vor ihr ein wunderschöner Sonnenaufgang.

GESCHICHTE 6 –

SCHULJAHRESABSCHLUSSFEIER / HOFFEST

Es ist der letzte Tag vor den Sommerferien und das jährliche Abschlussfest / Hoffest findet statt. Ziemlich viele Schülerinnen und Schüler sind zu Besuch und auch viele Eltern und Lehrende. Gerade spielt die Schulband auf der Bühne. Alle sind begeistert, wie sie spielen und jubeln ihnen laut zu.

PROJEKTTAG 1

Name:

ARBEITSBLATT 3 - LICHTFARBEN UND ENERGIE AUFGABEN

Datum:

AUFGABE 1 - HYPOTHESE

- 1a) Denkst du, dass verschiedene Farben des Lichts eine unterschiedliche Energie besitzen?
1b) Sortiere die folgenden Farben von geringer Energie zu höherer Energie:



AUFGABE 2 - EXPERIMENT

- 2a) Gehe zur Schattentafel und male geometrische Formen mit der roten, violetten, blauen und weißen Taschenlampe.
2b) Schreibe deine Beobachtungen für die verschiedenen Farben auf:



AUFGABE 3 - AUSWERTUNG

- 3a) Woran erkennst du, dass verschiedene Lichtfarben verschieden viel Energie besitzen?
3b) Sortiere die folgenden Farben ein weiteres Mal mit Hilfe deiner Beobachtungen von geringer Energie zu höherer Energie: rotes, violettes, blaues und weißes Licht.

PROJEKTTAG 1

Name:

ARBEITSBLATT 3 - LICHTFARBEN UND ENERGIE LÖSUNG

Datum:

AUFGABE 1 - HYPOTHESE

1a) Denkst du, dass verschiedene Farben des Lichts eine unterschiedliche Energie besitzen?

Unterschiedlichen Farben des Lichts besitzen unterschiedliche Wellenlängen. Folglich besitzen sie auch unterschiedlich viel Energie

1b) Sortiere die folgenden Farben von geringer Energie zu höherer Energie:

hohe Energie
Violett

geringe Energie
rot

violettes Licht

blaues Licht

rotes Licht

weißes Licht



Weißes Licht ist eine Zusammensetzung aus Licht des gesamten sichtbaren Spektrums.

AUFGABE 2 - EXPERIMENT

2a) Gehe zur Schattentafel und male geometrische Formen mit der roten, violetten, blauen und weißen Taschenlampe.

2b) Schreibe deine Beobachtungen für die verschiedenen Farben auf:

Die Schrift mit der roten Taschenlampe ist kaum oder gar nicht erkennbar. Die Schrift mit der violetten und blauen Taschenlampe ist sehr deutlich erkennbar.

AUFGABE 3 - AUSWERTUNG

3a) Woran erkennst du, dass verschiedene Lichtfarben verschieden viel Energie besitzen?

Deutlichkeit der Schrift / Formen auf der fluoreszierenden Wand.

3b) Sortiere die folgenden Farben ein weiteres Mal mit Hilfe deiner Beobachtungen von geringerer Energie zu höherer Energie: rotes, violettes, blaues und weißes Licht.

PROJEKTTAG 1

Name:

Datum:

ARBEITSBLATT 4 BAUANLEITUNG SCHÜTTELLAMPE

Ganz einfach selber eine kleine Mini-Taschenlampe bauen.

Thema: Elektromagnetismus, Motor, Strom

WAS ICH BRAUCHE:

- Verschließbares Kunststoffröhrchen
- 2 Kabelbinder
- Kupferlackdraht (0,1-0,2mm, min 25m)
- LED (Leuchtdiode) – Niederstrom (low current)
- Zylinderförmiger (Neodym)-Magnet



Werkzeug: Kneifzange/Schere, Schleifpapier, Lineal

UND SO GEHTS:

1. Die beiden Kabelbinder in ca. 12-15 mm Abstand in der Mitte befestigen.
2. Am Kabelbinderverschluss den Draht zwischen Röhrchen und Kabelbinder ca. 10 cm weit nach außen durchschieben.
3. Nun das Endstück mit dem Finger festklemmen und anfangen, den Draht im Bereich zwischen den Kabelbindern aufzuwickeln. Es sollten etwa 500 Windungen werden.
4. Versuche am Ende wieder das Endstück unter dem anderen Kabelbinder durchzustecken. (Es ist hilfreich, wenn du dir dafür vorher beim Wickeln dort ein wenig Platz lässt.) Wieder sollten etwa 10 cm Draht überstehen.
5. Entferne mit dem Schleifpapier den Lack von beiden Enden des Drahts und wickle um je ein Beinchen der LED.
6. Nun stecke die Beinchen in die Verschlüsse der Kabelbinder. (Evtl. brauchst du hier etwas Klebeband.)
7. Lege den Magneten in das Röhrchen und verschließe es mit der Verschlusskappe.



Nun kannst du dein Schüttellicht schütteln und wirst beobachten, wie die LED immer wieder aufblitzt. Dies geschieht immer dann, wenn sich der Magnet durch die Spule bewegt.

Bilder : SunZilla

PROJEKTTAG 1

Name:

ARBEITSBLATT 5 PHÄNOMEN LICHT

Datum:

AUFGABEN:

1. *Lies den Text aufmerksam.*
2. *Markiere wichtige Aspekte im Text und schreibe dir Fragen zu den Aspekten auf, die du nicht verstehst.*
3. *Beantworte die Fragen zum Text.*

Fachwortverzeichnis:

Solarenergie	– Sonnenenergie
Absorption /absorbieren	– Die Aufnahme von Strahlung (z.B. Licht)
Emission/ emittieren	– Abgabe von Strahlung (z.B. Licht)
Elektron	– negativ geladene Teilchen in einem Atom
Proton	– positiv geladene Teilchen in einem Atom
Photon	– Lichtteilchen

Was ist Licht? Diese Frage wird schon seit vielen Jahrhunderten versucht zu beantworten. Die Sonne emittiert Licht. Es erhellt unsere Dunkelheit und in vielen anderen Situationen beeinflusst Licht unser Leben tagtäglich. Die kurze Antwort: Licht ist eine spezielle Art einer elektromagnetischen Welle, die Energie transportieren kann. Licht sind elektromagnetische Wellen mit einer bestimmten Wellenlänge. Nur ein kleiner Bereich des Lichts ist für das menschliche Auge sichtbar.

Woher kommt das Licht / die Energie um uns herum? (Niebert, 2010; Halliday, Resnick, Walker 2017) Das Licht, bzw. die Energie, wird von der Sonne auf die Erde eingestrahlt. Die Energie der Sonne wird Solarenergie genannt. Die Solarenergie ist die wichtigste Energiequelle für viele Prozesse in unserer Umwelt. Prozesse, wie die Photosynthese, sind für uns lebensnotwendig. Außerdem wird die Erde von der Strahlung der Sonne erwärmt und bei einer Durchschnittstemperatur von -15°C gehalten. Diese Bedingung ermöglicht Leben und Wachsen auf der Erde. Selbst die Energie, die wir durch das Essen aufnehmen, kann auf die Einstrahlung der Sonnenenergie zurückgeführt werden. So wird bei der Photosynthese in Pflanzen Solarenergie in chemische Energie umgewandelt.

Auch bei Energieressourcen, bei denen wir nicht im ersten Moment an die eingestrahelte Energie der Sonne denken, besteht ein Zusammenhang. So besteht die Energie, die in Öl oder Gas gespeichert ist, ursprünglich aus Pflanzenmaterialien, die Millionen von Jahren alt sind, heute aber Autos antreibt oder unser Zuhause heizt. Diese Pflanzen konnten damals nur auf Grund der eingestrahelten Energie der Sonne wachsen. Neben der Solarenergie gibt es auf der Erde verschiedene andere Energieressourcen, z.B. die Gravitationsenergie, welche die Gezeiten antreibt. Die Solarenergie ist jedoch die wichtigste Energiequelle.

Dieses Konzept basiert auf dem wichtigsten Gesetz der Physik: dem Energieerhaltungsgesetz. Das Energieerhaltungsgesetz besagt, dass Energie weder neu entstehen, noch verbraucht werden kann. Energie kann nur übertragen oder von einer Energieform in eine andere umgewandelt werden. Wie zum Beispiel in der Photosynthese bei der die Solarenergie in chemischer Energie umgewandelt wird.

In den heutigen Aktivitäten lag der Fokus auf der Frage: Was ist Licht? Zuletzt haben wir den Zusammenhang des Energiegehaltes von unterschiedlichen Farben des Lichtes analysiert. Jetzt soll der Fokus darauf liegen, wie ein Objekt die Absorption von Licht / Energie beeinflusst.

Die Absorption von Licht bedeutet die Interaktion von Licht und Materie. Das Licht kann man nicht nur als Welle, sondern auch als Teilchen bezeichnen. Photonen sind Lichtteilchen. Materie besteht aus Molekülen. Moleküle sind der Zusammenschluss von vielen verschiedenen Atomen. Ein Atom besteht aus Elektronen (äußere negativ geladene Teilchen) und Protonen (im Kern positiv geladene Teilchen). Wenn Licht und Materie wechselwirken, dann wechselwirken Photonen und Elektronen.

Wenn Materie Photonen absorbiert (aufnimmt), dann erhalten die Elektronen Energie von den Photonen. Das bedeutet, dass Elektronen auf ein höheres Energieniveau befördert werden. Zum Beispiel besitzt ein Photon von grünem Licht eine Energie von 2.2 eV (Elektronen Volt), siehe auch Tabelle 1. Elektronen Volt ist eine neue Einheit für sehr kleine Energien.

Wenn ein Elektron nun die 2.2 eV des Photons des grünen Lichts absorbiert, dann erhöht sich die Energie des Elektrons um 2.2 eV. Wie in dem Energieerhaltungssatz beschrieben, kann die Energie nicht verloren gehen, sondern nur umgewandelt, oder in diesem Fall übertragen werden. Dieser Prozess passiert jedes Mal, wenn Licht auf Materie bzw. ein Objekt trifft. Jedes Mal wird die Energie der Photonen teilweise oder vollständig an die Elektronen abgegeben und umgewandelt.

Was passiert als nächstes mit der Energie? Ein weiteres grundlegendes Konzept der Physik ist, dass ein System am liebsten, und damit am stabilsten, in dem Zustand geringster Energie ist. Da die Elektronen aber die Energie der Photonen aufgenommen haben, befinden sie sich in einem Zustand höherer Energie. Aus diesem Grund geben die Elektronen die Energie wieder ab und kehren auf ihr ursprüngliches Energieniveau zurück. Dieser Zustand wird Grundzustand genannt.

Die Elektronen geben ihre Energie wieder in Form eines Photons ab. Im Fall von zuvor absorbiertem grünem Licht wird von den Elektronen ein Photon im infraroten Bereich abgegeben. Photonen im infraroten Bereich liegen nicht mehr im sichtbaren Spektrum des Lichts. Sie werden als Wärmestrahlung bezeichnet und können mit Wärmebildkameras sichtbar gemacht werden. Licht kann dementsprechend sichtbar oder unsichtbar für das menschliche Auge sein. Die Wellenlängen und Energien des Spektrums des sichtbaren Lichts sind in **Tabelle 1** zu finden.

Tabelle 1
Bereich der Wellenlängen und Energien sichtbaren Lichts.

<i>FARBE</i>		<i>WELLENLÄNGE (nm)</i>	<i>ENERGIE (eV)</i>
	violett	380 - 450	2.76
	blau	450 - 495	2.51
	grün	495 - 570	2.2
	gelb	570 - 590	2.10
	orange	590 - 620	2.00
	rot	620 - 780	1.65

Fragen:

1. Warum ist der Himmel blau?
2. Warum wird ein schwarzes T-Shirt wärmer als ein weißes?
3. Erinner dich an den letzten Sonnenuntergang, den du gesehen hast. Male einen Sonnenuntergang und erkläre, wie die verschiedenen Farben zustande kommen.



PROJEKTTAG

PROJEKTTAG 2

Arbeitsblätter: 6-8

THEMA: Was ist Energie? Welche verschiedenen Formen von Energie gibt es?
Was ist Strom? Wie wird Strom erzeugt? (Teil 2)

ZIEL: Erkenntnisgewinn und Verständnis des Energieerhaltungsgesetzes, Energie wird in Wh gemessen (Zusammenhang Leistung (in W) und Energie (in Wh))

6.4 ÜBERSICHT ABLAUF PROJEKTTAG 2

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
I. <i>Fragen</i>	40 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung: Was haben wir gestern gemacht? - Was ist Licht? • Arbeitsblatt 5 – ggf. Hausaufgabe vorstellen lassen (Warum ist der Himmel blau? Warum ist ein schwarzes T-Shirt wärmer? Wie entstehen die Farben in einem Sonnenuntergang?) [Falls an Tag 1 zu wenig Zeit dafür war] • Fragen an die Tafel schreiben • Fragen Teil 1: Was ist Strom? Welches Licht hat mehr Energie? • Fragen Teil 2: Was ist Energie? Welche Energieformen kennt ihr? Wie erzeugen wir Energie? Wie messen wir Energie? • Zu Teil 2 Hilfestellung: Was passiert mit der Energie in ... einem Handy? ... beim Kochen? ... in einer Glühbirne? ... im Computer? • Erkenntnis: Es gibt verschiedene Energieformen, die in einander umgewandelt werden. 	Plenum (Stuhlkreis) Fish-Bowl Methode Rotierendes Partnergespräch Plenum	ggf. Arbeitsblatt 5
2.1 <i>Staunen</i> <i>- Zitronenbatterie</i>	60 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Was passiert in einer Batterie? Chemische Energie wird in elektrische Energie umgewandelt • Zitronenbatterie mit Anleitung von <i>Arbeitsblatt 6</i> bauen und Fragen beantworten. • Fragen jeweils in Einzelarbeit bearbeiten (10 Min.) • Beobachtungen aufschreiben. Erkläre, was in der Zitronenbatterie passiert! • Erkenntnis: Aus einer Zitrone kann man Energie umwandeln! • Antworten mit der Gruppe diskutieren (10 Min.) • Antworten im Plenum vorstellen (10 Min.) Energieerhaltungssatz, Was passiert mit der elektrischen Energie in der LED? 	Dreier/ Vierer-Gruppen Einzelarbeit Gruppenarbeit Plenum	Zitronen Klingeldraht Kroko-Klemmen Kupferdraht (oder Kipfer-Münzen) Zinknägeln bzw. verzinkte Nägel LED - Glühbirne Arbeitsblatt 6

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
Pause	15 min.			
2.2 <i>Staunen</i> <i>Messen Leistung</i>	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Messen von Energie / Leistung der Zitronenbatterie • Messen an der Zitronenlampe • Bearbeitung <i>Arbeitsblatt 7</i> • Input Einheit Watt (Leistung) und Watt/h (Energie) ...siehe auch Bild <i>Arbeitsblatt 7, Aufgabe 6</i> • Vergleich zu herkömmlichen Batterien (z.B. 9 W) 	Plenum Dreier/ Vierer-Gruppen Einzelarbeit	Zitronenbatterie Multimeter Batterien Tafelwerk <i>Arbeitsblatt 7</i>
3.1 <i>Experimentieren</i> <i>Theoretische Vorbereitung</i> <i>Stromverbrauch</i>	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche: Wie viel verbraucht wie viel? • Alternativ erst kurze Recherche und dann interaktives Bildschirmquiz zum Thema Energieverbrauch im Alltag https://medienportal.siemens-stiftung.org/100142 	3er Gruppen	<i>Arbeitsblatt 8</i>
3.2 <i>Experimentieren</i> <i>Tretgenerator</i>	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Wie viel wandelt was um? ...Verschiedene elektrische Geräte werden präsentiert und die Schüler*innen müssen überlegen, was mehr Energie umwandelt. (Im Raum auf einer Linie zwischen zwei Punkte, die jeweils ein Gerät symbolisieren aufstellen) Verbrauchen alle Lampen gleich viel Energie? (Beispiele verschiedener Lampen zeigen) Hypothesen aufschreiben. • Untersuche deine Thesen! Probiere mit den Tretgeneratoren aus, welche Geräte wie viel umwandeln. • Notiere die richtige Antwort • Vergleiche deine Antwort im Plenum 	Meinungs- Landkarte Gruppenarbeit Plenum	Tretgenerator Fahrrad Verschiedene Glühbirnen/ Lampen kleiner Ventilator Wasserkocher
<div data-bbox="92 1182 477 1447" data-label="Text"> <p style="text-align: center;"></p> <p>HIER KANNST DU ZUM BEISPIEL UNKOMPLIZIERT EINEN TRETGENERATOR AUSLEIHEN: HTTP://WWW.OEKOTRAINER.DE/ ODER BAUE IN EINER PROJEKTARBEIT MIT DEN SCHÜLER*INNEN EINEN TRETGENERATOR SELBST. ACHTUNG! IN JEDEM FALL BRAUCHST DU EIN FAHRRAD ZUM EINSpannen DES TRETGENERATORS.</p> </div>	Pause	30 min.		
4.1 <i>Experiment beenden,</i> <i>Fazit und Reflektion</i> <i>Teil 1</i>	55 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. nochmal am Fahrrad ausprobieren • Welche elektrischen Geräte habt ihr zu Hause? • Aufgabe: Schreibt eine Liste mit allen, die euch einfallen! Wie oft und wie lange benutzt ihr diese Geräte? • Recherche: Wie viel Energie wandeln die von euch genannten Geräte im Durchschnitt um? • Freiwillige Hausaufgabe: Finde heraus, wie viel Energie jedes Gerät bei dir zu Hause umwandelt und berechne die Summe der Geräte in deinem Haushalt! Nutze auch die Angaben zu der elektrische Leistung auf den Geräten. 	Plenum Einzelarbeit	Tretgenerator Verschiedene Glühbirnen kleiner Ventilator Wasserkocher



BILD ZUM LEUCHTMITTELVERGLEICH
UNTER:
[HTTPS://MEDIENPORTAL.SIEMENS-STIFTUNG.ORG/101124](https://medienportal.siemens-stiftung.org/101124)

6.5

CHECKLISTE / MATERIALIEN PROJEKTTAG 2

ARBEITSBLATT 5 (VON TAG 1) + 6 BIS 8 AUSDRUCKEN

POWER POINT FOLIEN ZUR UNTERSTÜTZUNG

ZITRONEN

KLINGELDRAHT / KROKO-KLEMMEN

KUPFERDRAHT (ODER KUPFER-MÜNZEN)

ZINKNÄGEL BZW. VERZINKTE NÄGEL

LED

GLÜHBIRNE

MULTIMETER

BATTERIEN

TAFELWERK

TRETGENERATOR + FAHRRAD

VERSCHIEDENE GLÜHBIRNEN / LAMPEN

KLEINER VENTILATOR

WASSERKOCHER

PROJEKTTAG 2

Name:

Datum:

ARBEITSBLATT 6 ANLEITUNG ZITRONENLAMPE

Strom und Licht aus Zitronen generieren.

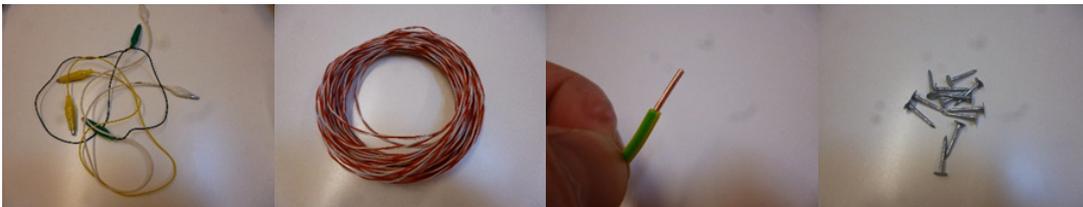
Thema: Ladung, Elektronen

WAS ICH BRAUCHE:

- Mindestens 3-4 Zitronen (möglichst saftig)
- Klingeldraht/Kroko-Klemmen
- Kupferdraht (oder Kupfer-Münzen)
- Zinknägel bzw. verzinkte Nägel
- LED, Glühbirne oder Kopfhörer



Werkzeug: Kneifzange/Schere, Multimeter



UND SO GEHTS:

1. Stecke in zwei Zitronen je einen Kupferdraht und einen Zink-Nagel.
2. Verbinde mit dem Klingeldraht nun einen der Kupferdrähte mit dem Zink-Nagel der anderen Zitrone.
3. Den freien Zinknagel musst du nun mit dem Minuspol der LED (kurzes Beinchen) und den freien Kupfernagel mit dem Pluspol der LED (längeres Beinchen) verbinden. Nutze dafür wieder den Klingeldraht.
4. Wenn die LED noch nicht leuchtet, schalte noch eine weitere Zitrone dazu. Dafür nimm den Kupferdraht von der LED und verbinde ihn wieder mit dem Zink-Nagel, den du in eine weitere Zitrone gesteckt hast und steck dort wieder einen weiteren Kupferdraht rein, den du jetzt wieder mit der LED verbindest. Reicht das immer noch nicht, schließe weitere Zitronen dazu, bis deine LED anfängt zu leuchten.

Bilder : Zitrone (Pixabay.com/skeeze), Fotos (SunZilla)

PROJEKTTAG 2

Name:

Datum:

ARBEITSBLATT 7 AUFGABEN ZUR ZITRONENBATTERIE

AUFGABEN:

1. Miss die Spannung der Zitronenbatterie in Parallelschaltung.
2. Miss den Strom der Zitronenbatterie in Reihenschaltung.
3. Führe jede Messung 3 Mal durch und trage alle Ergebnisse in die Tabelle ein.
4. Berechne die Leistung der Zitronenbatterie

STROM (AMPERE)	SPANNUNG (VOLT)	LEISTUNG (WATT)

5. Vergleiche die Leistung der Zitronenbatterie mit der Leistung einer handelsüblichen Batterie. Was stellst du fest? ... // ... // ...

6. Ergänze die folgende Tabelle, indem du die verschiedenen Einheiten umrechnest.

ENERGIE (W/h)	ENERGIE (KW/h)	ENERGIE (MW/h)	ENERGIE (GW/h)
1000			
		1	
			100
	10		

PROJEKTTAG 2

Name:

ARBEITSBLATT 7 - ZITRONENBATTERIE LÖSUNG

Datum:

AUFGABEN:

1. Miss die Spannung der Zitronenbatterie in Parallelschaltung.
2. Miss den Strom der Zitronenbatterie in Reihenschaltung.
3. Führe jede Messung 3 Mal durch und trage alle Ergebnisse in die Tabelle ein.
4. Berechne die Leistung der Zitronenbatterie

STROM (AMPERE)	SPANNUNG (VOLT)	LEISTUNG (WATT)
individuelle Werte	individuelle Werte	$P=U \cdot I$

5. Vergleiche die Leistung der Zitronenbatterie mit der Leistung einer handelsüblichen Batterie. Was stellst du fest?

- Normale Batterie hat mehr Leistung
- Wenn man mehr Zitronen in Reihe schaltet, erhöht sich auch die Leistung
- Normale Batterie ist kleiner (praktischer zu benutzen im Alltag), also Zitronenbatterie
- Ggf. Leistung der Zitronenbatterie nimmt sichtbar mit der Zeit ab?
(wenn die Elektroden degradieren, dann nimmt die Leistung ab)

6. Ergänze die folgende Tabelle, indem du die verschiedenen Einheiten umrechnest.

ENERGIE (W/h)	ENERGIE (KW/h)	ENERGIE (MW/h)	ENERGIE (GW/h)
$1000 = 10^3$	1	0,001	$0,000001 = 10^{-6}$
$1000000 = 10^6$	$1000 = 10^3$	1	$0,001 = 10^{-3}$
$100000000000 = 10^{11}$	$100000000 = 10^8$	$100000 = 10^5$	100
$10000 = 10^4$	10	0,01	$0,00001 = 10^{-5}$

PROJEKTTAG 2

Name:

Datum:

ARBEITSBLATT 8 ENERGIEUMWANDLUNG IM ALLTAG

AUFGABEN IN 5-ER GRUPPEN:

1. *Vergleiche, wie viel Energie du „verbrauchst“ und CO2 Emissionen du produzierst, wenn du ca. 1000 km von Berlin bis nach Paris reisen möchtest.*

FAHRRAD // AUTO // ZUG // FLUGZEUG

2. *Wie viel Energie braucht man, um ein Abendessen für 4 Personen vorzubereiten?*

WASSER KOCHEN // OFEN EINSCHALTEN
KÜHLSCHRANK BENUTZEN // TOASTBROT TOASTEN (5 MIN)
STANDMIXER BENUTZEN (5 MIN)

3. *Wie viel Energie braucht man im alltäglichen Haushalt?*

STAUBSAUGER // WACHMASCHINE // FEGEN
TROCKNER // WASSERKOCHER // LAPTOP

4. *Wie viel Energie braucht man, um sich darauf vorzubereiten, abends mit Freunden auszugehen?*

HAARE FÖHNEN // FACEBOOK 1 STUNDE BENUTZEN (COMPUTER)
WHATSAPP 1 STUNDE BENUTZEN (HANDY) //
20 MIN. SELFIES (HANDY)

5. *Wie viel Energie braucht man, um eine Stunde Computer zu spielen?*

1 STUNDE X-BOX SPIELEN // 2 STUNDEN EINE SERIE SEHEN

PROJEKTTAG 2

Name:

Datum:

ARBEITSBLATT 8 LÖSUNG ENERGIEUMWANDLUNG IM ALLTAG

AUFGABEN IN 5-ER GRUPPEN:

1. *Vergleiche, wie viel Energie du „verbrauchst“ und CO2 Emissionen du produzierst, wenn du ca. 1000 km von Berlin bis nach Paris reisen möchtest.*

Vom Höchsten zum Niedrigsten: **FLUGZEUG // AUTO // ZUG // FAHRRAD**

2. *Wie viel Energie braucht man, um ein Abendessen für 4 Personen vorzubereiten?*

**WASSER KOCHEN (CA. 0,09 KWH) // OFEN EINSCHALTEN (CA. 0,09 KWH)
KÜHLSCHRANK BENUTZEN (24H) (CA. 2,88 KWH)
TOASTBROT TOASTEN (5 MIN) (CA. 0,08 KWH)
STANDMIXER BENUTZEN (5 MIN) (CA. 0,04 KWH)
SUMME = 3,18 KWH**

3. *Wie viel Energie braucht man im alltäglichen Haushalt?*

**STAUBSAUGER (CA. 2000W) // WACHMASCHINE (CA. 2000W) // FEGEN
TROCKNER (CA. 3000W) // WASSERKOCHER (3000W) // LAPTOP (CA. 80W)**

4. *Wie viel Energie braucht man, um sich darauf vorzubereiten, abends mit Freunden auszugehen?*

**HAARE FÖHNEN (0,03 KWH)
FACEBOOK 1 STUNDE BENUTZEN (COMPUTER) (0,08 KWH)
WHATSAPP 1 STUNDE BENUTZEN (HANDY) (0,0065 KWH)
20 MIN. SELFIES (HANDY) (0,00195 KWH)
SUMME = 0,011845 KWH**

5. *Wie viel Energie braucht man, um eine Stunde Computer zu spielen?*

**1 STUNDE X-BOX SPIELEN (0,27 KWH)
2 STUNDEN EINE SERIE SEHEN (0,24 KWH)**



IN DER REGEL SOLLTE DER BEGRIFF
ENERGIEVERBRAUCH VERMIEDEN WER-
DEN. PHYSIKALISCH GESEHEN KANN
ENERGIE IN EINEM GESCHLOSSENEM SYS-
TEM NICHT VERBRAUCHT SONDERN NUR
UMGEWANDELT WERDEN.



PROJEKTTAG

PROJEKTTAG 3

Arbeitsblätter: 09-13

THEMA: Was sind die Probleme unseres heutigen Energieversorgungssystems?
Was ist Klimawandel?

ZIEL: Schüler*innen sollen verstehen, welche Probleme aufgrund unseres heutigen Energieversorgungssystems existieren.

6.6

ÜBERSICHT ABLAUF PROJEKTTAG 3

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
1. <i>Fragen</i>	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung: Was ist Energie? • Fragen Teil 1: Woher kommt der Strom für unsere Haushalte? Wie wird der Strom in den Kraftwerken erzeugt? • Fragen Teil 2: Welche Probleme gibt es im Zusammenhang mit der Energieerzeugung? • Diskussion wird in Stichworten auf Tafel/ Poster festgehalten • Bei Bedarf nach Diskussion, die Infografik zum Einsatz verschiedener Energieressourcen zeigen 	Plenum Stuhlkreis	Poster Stifte
2. <i>Staunen Modell Wasserrad</i>	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg erneuerbare Energieressourcen: Wasserrad - ohne Wasser in Bewegung bringen, sodass eine Glühlampe leuchtet. • Fragen: Wie erzeugt dieses Wasserrad Licht? Welche Materialien werden benötigt, um eine Lampe zum Leuchten zu bringen? Welche Art der Energie wird hier genutzt? • Antwort: kinetische Energie wird übertragen und setzt z.B. einen Magneten in einer Spule in Bewegung setzt. So wird eine Spannung der Spule induziert - Umwandlung in elektrische Energie 	Plenum	Modell Wasserrad Glühbirne/ LED
Pause	5 min.			
3. <i>Experimentieren Märchen</i>	90 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schüler*innen kennen jetzt den direkten Zusammenhang zwischen dem sich drehenden Wasserrad und der leuchtenden Lampe • Dies soll vertieft werden mit dem Märchen und der allgemeinen Frage: Wie werden all diese Haushalte mit Licht/Strom versorgt? Was ist ein Kraftwerk? Wie denkt ihr ist ein Kraftwerk aufgebaut, damit es Strom erzeugen (Energie umwandeln) kann? • Märchen austeilen und in Einzelarbeit lesen • Fragen zum Leseverständnis <i>Arbeitsblatt 9</i> 	Stuhlkreis Einzelarbeit 2er Gruppen 5er und 6er Gruppen	Märchen – Anhang 9 <i>Arbeitsblatt 9, 10</i> Schattentheater-Tafel (Tag 1)

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
3. <i>Experimentieren Märchen (Fortsetzung)</i>	90 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Klasse wird in 5-6 Teams geteilt. Jedem Team wird ein bestimmter Paragraph (Arbeitsblatt 10) des Märchens zugeteilt und diesen müssen sie im Schattentheater anhand eines Standbildes darstellen. Die anderen Schüler*innen raten, um welchen Teil der Geschichte es sich handelt 	Plenum Stuhlkreis	
Pause	15 min.			
4.1 <i>Input und Reflektion – Welche Kraftwerke gibt es?</i>	80 min. + 5 min. (flexible Pause)	<ul style="list-style-type: none"> • Jeweils eine Gruppe bearbeitet ein Arbeitsblatt 11/12/13 zu einem Kraftwerk • Kraftwerke: Kernkraftwerk, Kohlekraftwerk, Gaskraftwerk • Entsprechend der Aufgabenstellung auf den Arbeitsblättern werden Plakate erstellt - für die Recherche wird Internetzugang benötigt • Ergebnisse der Arbeitsgruppen werden im Plenum vorgestellt und besprochen • Vor- und Nachteile der Kraftwerke werden vergleichend im Plenum diskutiert • Diagramm zur Verteilung der genutzten Energieressourcen in Deutschland zeigen 	4er Gruppen	<i>Arbeitsblatt 11,12, 13</i>
4.2 <i>Reflexion</i>	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexion der Tagesanfangsfragen (erst im Partnergespräch und dann Blitzlicht im Plenum) • Fragen Teil 1: Woher kommt der Strom für unsere Haushalte? Wie wird der Strom in den Kraftwerken erzeugt? • Fragen Teil 2: Welche Probleme gibt es im Zusammenhang mit der Energieerzeugung? • Verteilung der Rollen für das Rollenspiel am nächsten Tag Freiwillige Hausaufgabe: Lesen der jeweiligen Rollenbeschreibung 	Partnergespräch Plenum	

ARBEITSBLÄTTER 9 BIS 13 AUSDRUCKEN

POWER POINT FOLIEN ZUR UNTERSTÜTZUNG

ANHANG 9 – MÄRCHEN AUSDRUCKEN

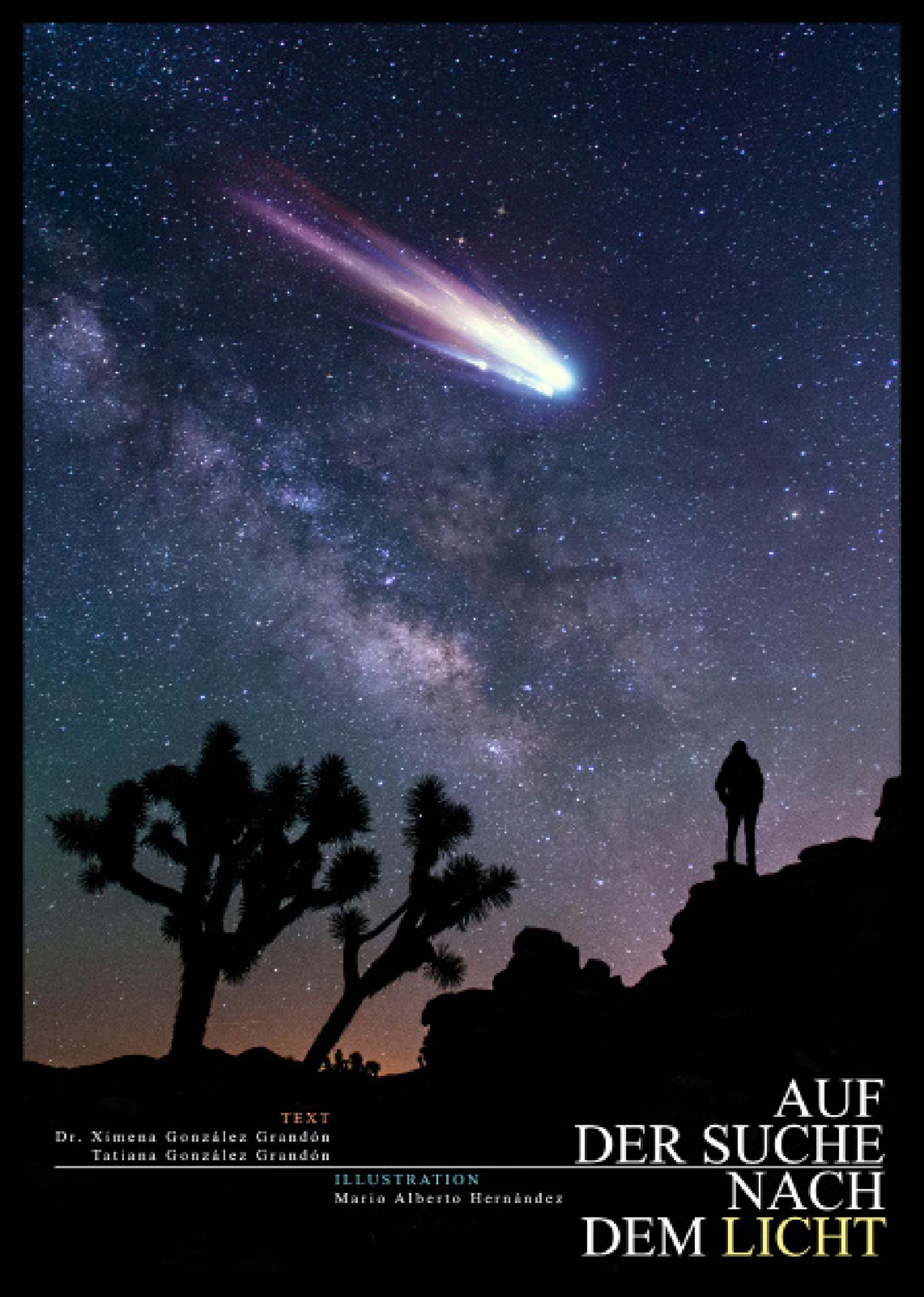
POSTER (VON TAG 2)

STIFTE

MODELL WASSERRAD

LED / GLÜHBIRNE

SCHATTENTHEATER-TAFEL (TAG 1)



TEXT

Dr. Ximena González Grandón
Tatiana González Grandón

ILLUSTRATION

Mario Alberto Hernández

**AUF
DER SUCHE
NACH
DEM LICHT**



Es war einmal ein Mädchen namens Ingeborg. Sie lebte in einem Dorf namens Eggersdorf in Brandenburg. Sie hatte eine blühende Fantasie. Ihre Lieblingspeise war Sauerkraut mit Milch.



Am allerliebsten aber spielte sie mit ihrem Hund Wini. Immer, wenn sie nach Hause kam, tobten die beiden wild und hatten zusammen eine Menge Spaß.



Wenn Ingeborg mal nicht mit Wini herumtobte, dann malte sie gerne. Dabei ließ sie ihrer Kreativität freien Lauf und malte dann auch gerne Möbel und Wände bunt an. Außerdem liebte sie es Bücher zu lesen, oder mit ihren Eltern oder den anderen Nachbarkindern Fußball oder verstecken zu spielen.



Die Nachmittage und Wochenenden verbrachte Ingeborg mit ihren vielen Freunden auf der Straße vor dem Haus. Dort spielten sie stundenlang gemeinsam und machten manchmal auch ein bisschen Quatsch. Auch gingen sie oft in den Wald, wo sie gerne die Eichhörnchen und Kaninchen fütterten. Oft aber saßen sie auch einfach stundenlang auf den Baumstämmen und erzählten sich Geschichten oder was sie zuvor alles erlebt hatten.



Ihre Freunde nannten Ingeborg das Mädchen des Regenbogens, denn immer wenn die Sonne am Horizont unterging und in den Farben blau, rot oder orange leuchtete, nahm sie eines ihrer Musikinstrumente und fing an darauf zu spielen. Manchmal nahm sie die Trompete, dann wieder die Geige oder die Gitarre. Immer wenn sie zu spielen begann, versank sie in einer anderen Welt in der bunte Vögel um sie herum flogen und zu ihrem Lied zwitscherten.



Ingeborg war gerne mit anderen Menschen zusammen, sie war immer gut gelaunt und sehr kreativ. Auch liebte sie die Natur. An schönen Tagen fuhr sie gerne zusammen mit ihren Eltern mit dem Fahrrad in die Berge. Immer wieder hielt sie Ausschau nach den Schmetterlingen. Einmal hatte sie richtig Glück und ein Schmetterling kam angeflattert und setzte sich völlig selbstverständlich auf ihren Daumen als wären sie gute alte Bekannte.



Sie liebte Weihnachten. Für Ingeborg war es eines der schönsten Feste im Jahr. Nicht nur wegen der Geschenke, sondern auch wegen der Gerüche, dem Singen und dem leckeren Essen. Ingeborgs Leben änderte sich aber drastisch nach ihrem sechsten Weihnachtsfest. In diesem einem Jahr kam ein Onkel aus der Schweiz zu Besuch, um mit Ingeborgs Familie die Weihnachtsferien zu verbringen. Er fand es komisch, dass es bisher kaum elektronische Geräte im Haushalt von Ingeborgs Familie gab. Daher kam ihm die Idee, Ingeborg ein i-Pad und ihren Eltern ein i-Phone, sowie einen großen Flachbildfernseher zu Weihnachten zu schenken.



Anfangs freuten sich alle wahnsinnig über die neuen Geräte. Nach und nach änderte sich aber der Alltag der Familie vollständig. Die Mutter chattete übers i-Phone immer öfters mit vielen verschiedenen Leuten und verbrachte dadurch viele Stunden vor dem Handy. Sie fuhren nicht mehr so oft wie früher in die Natur, um die Tiere zu füttern und es wurde auch mehr kaum miteinander gelacht und geredet. Stattdessen saßen sie vor dem Handy und sendeten Nachrichten oder E-Mails. Manchmal schickte Mama Ingeborg sogar eine SMS, wenn sie von ihrem Zimmer zum Abendessen nach unten kommen oder ihr etwas bringen sollte.



Früher saßen sie oft abends alle zusammen und erzählten sich Geschichten. Die Mutter las Ingeborg dann oft Märchen aus Büchern vor oder eine der Geschichten von Astrid Lindgren. Seit die Mutter ihr Handy und den Fernseher hatte, schaute sie sich aber stattdessen lieber Serien am Fernseher an oder schrieb mit ihren Freundinnen übers Handy Nachrichten hin und her. In diesen Serien ging es oft um Streit und Missgunst. Die Mutter war nach dem Fernsehen immer schlecht gelaunt und auf der Suche nach Problemen.

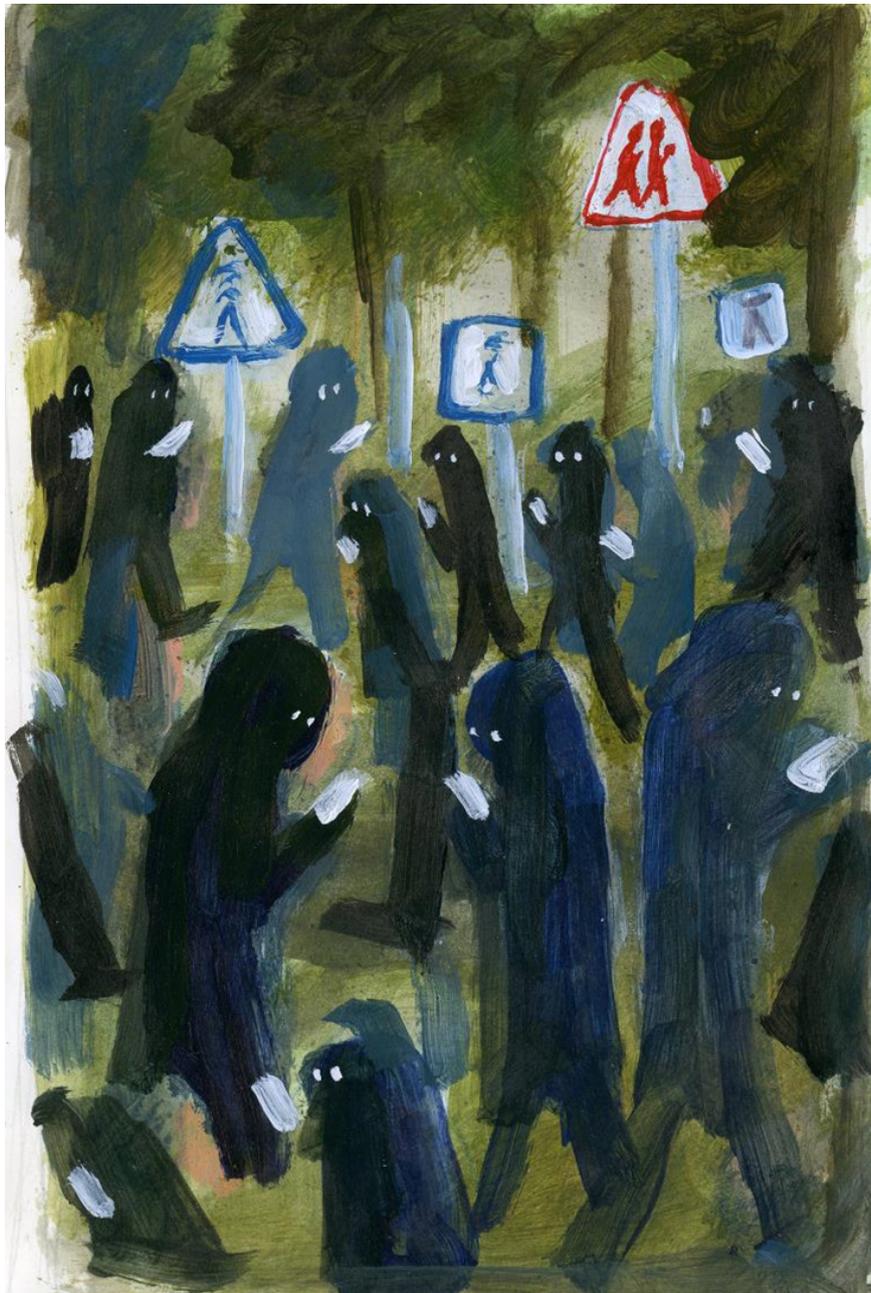


Auch der Papa von Ingeborg setzte sich vor den Fernseher sobald er von der Arbeit heimgekommen war und schaute politische Serien bis spät in die Nacht hinein – sogar wenn seine Tochter schon lange schlief. Er träumte dadurch schlecht und fühlte sich am nächsten Morgen immer ganz schön schlapp. Noch nicht einmal der starke Frühstückskaffee konnte seine Laune am Morgen heben und so ging er jeden Tag mürrisch aus dem Haus.

Ingeborgs Vater fuhr nicht mehr mit dem Fahrrad und ging auch mit seiner Tochter nicht mehr Inline skaten. Erst recht spielte er vor dem Abendessen keine Gitarre mehr, so wie er es früher getan hatte. Da hatten sie dann immer das Lied über den Regenbogen gesungen.



Wenn sie jetzt gemeinsam als Familie das Haus verließen, nutzen sie das Auto. Ingeborg schaute aus dem Fenster und bemerkte, dass der Himmel nicht mehr richtig blau, sondern grau mit dunklen Wolken war. Und die anderen Leute in den Autos waren so beschäftigt mit ihren i-Pads und i-Phones, dass sie weder den Himmel noch etwas Anderes richtig wahrnahmen.



Der Gemeinderat von Eggersdorf beschloss in einer Sitzung, dass es in den Parks kostenloses Internet geben soll. Sie stellten Schilder für die Leute auf, damit diese genau wussten, wo sie das gratis WLAN nutzen konnten.



Ingeborg, die es früher liebte rauszugehen, zu spielen und zu singen und die gerne viel Zeit mit ihrer Familie, ihren Freunden oder den Tieren verbrachte, hatte sich durch ihr i-Pad stark verändert. Sie war gar nicht mehr die “alte” Ingeborg.



Während sie in der Schule saß, dachte sie an ihr i-Pad. Sie war oft ganz in Gedanken versunken, welche neuen Apps sie sich am Nachmittag wieder runterladen könnte oder welches Computerspiel sie als nächstes versuchen soll.



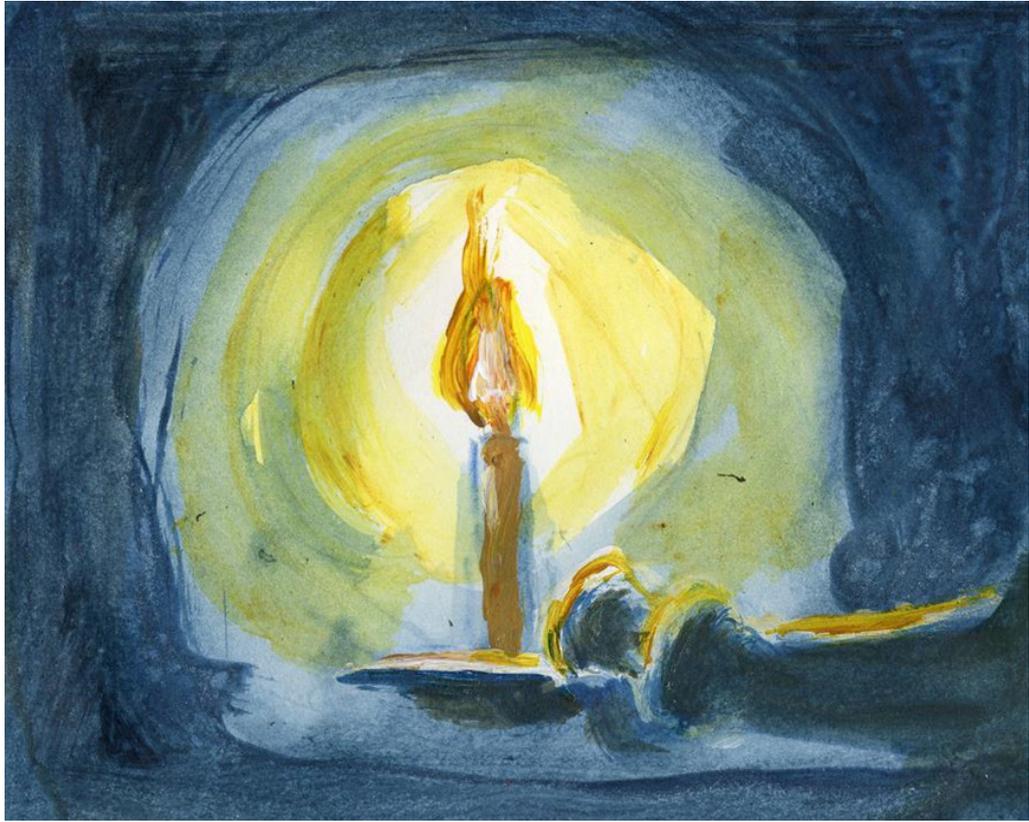
Wenn sie von der Schule zurück nach Hause kam und ihr der Hund Wini so wie früher schwanzwedelnd entgegen gelaufen kam, hatte sie keine Lust zum Spielen. Stattdessen nutze sie ihn lieber als Kopfkissen, um gemütlich und tief versunken in die Welt ihres geliebten i-Pads unterzutauchen.



Alle in der Familie mussten pausenlos neue Apps runterladen, denn die alten langweilten sie sehr schnell. Dauernd wurden neue Filme und Serien geschaut und neue Spiele gespielt. So verging ein Tag nach dem anderen. Ingeborg hatte bereits alle Lieder vergessen, die sie gespielt hatte. Ihr war auch nicht aufgefallen, dass immer weniger Vögel in der Stadt umherflogen.

Die Luft verschmutzte immer stärker, aber niemandem in Eggersdorf fiel das auf. Es existierte noch nicht mal mehr ein kleines Gespräch zwischen den Menschen. Selbst beim gemeinsamen Abendessen glotzen alle auf ihre elektronischen Geräte.

Alle investierten ihr gespartes Geld in teurere, technologisch ausgereifere Geräte, die laut den Verkäufern noch mehr konnten und ihnen den Alltag erleichtern sollen.

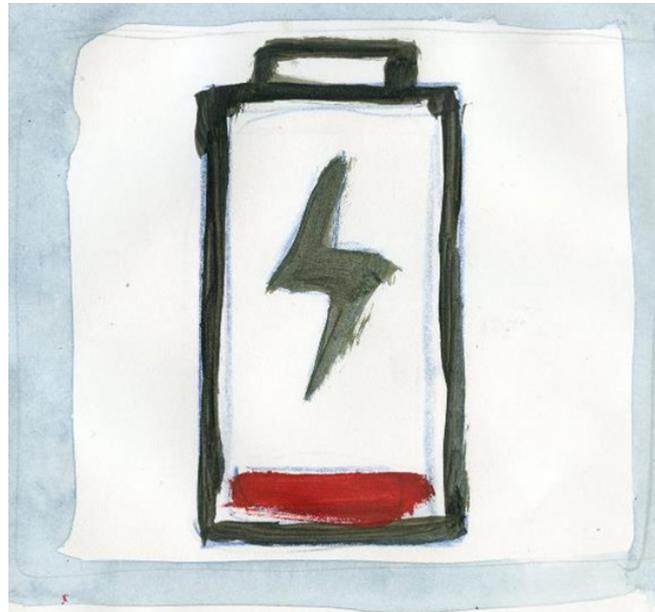


Aber dann passierte etwas Überraschendes. Von einem auf den anderen Tag war das komplette Eggersdorf ohne Licht.



Am ersten Tag herrschte das totale Chaos, denn in der gesamten Region funktionierten weder die Ampeln, noch die Wecker, die Mikrowellen, die Fernseher oder die Radios. Ingeborg und ihre Familie waren froh, dass sie in der Nacht vorher noch ihre elektronischen Geräte aufgeladen hatten, sodass sie diese noch weitere 14 Stunden nutzen konnten. Und das sogar obwohl es kein Internet mehr gab und sie nur noch die Apps nutzen und Filme schauen konnten, die sie vorher runtergeladen hatten.

Aber die 14 Stunden verflogen wie im nu und bald waren das i-Phone und das i-Pad ausgeschaltet.



Zu Beginn waren alle der Familie sehr verärgert und verwirrt. Keiner wusste mehr, was sie mit der vielen freien Zeit machen soll. Auch wusste die Familie nichts miteinander anzufangen, denn vorher fand fast die gesamte Kommunikation über die digitalen Medien statt. Selbst die einfachsten Dinge, wie: „Die Milch ist leer, kannst du bitte neue kaufen?“ oder “Alles Gute zum Geburtstag, Ingeborg!”, wurden über den Chat kommuniziert.

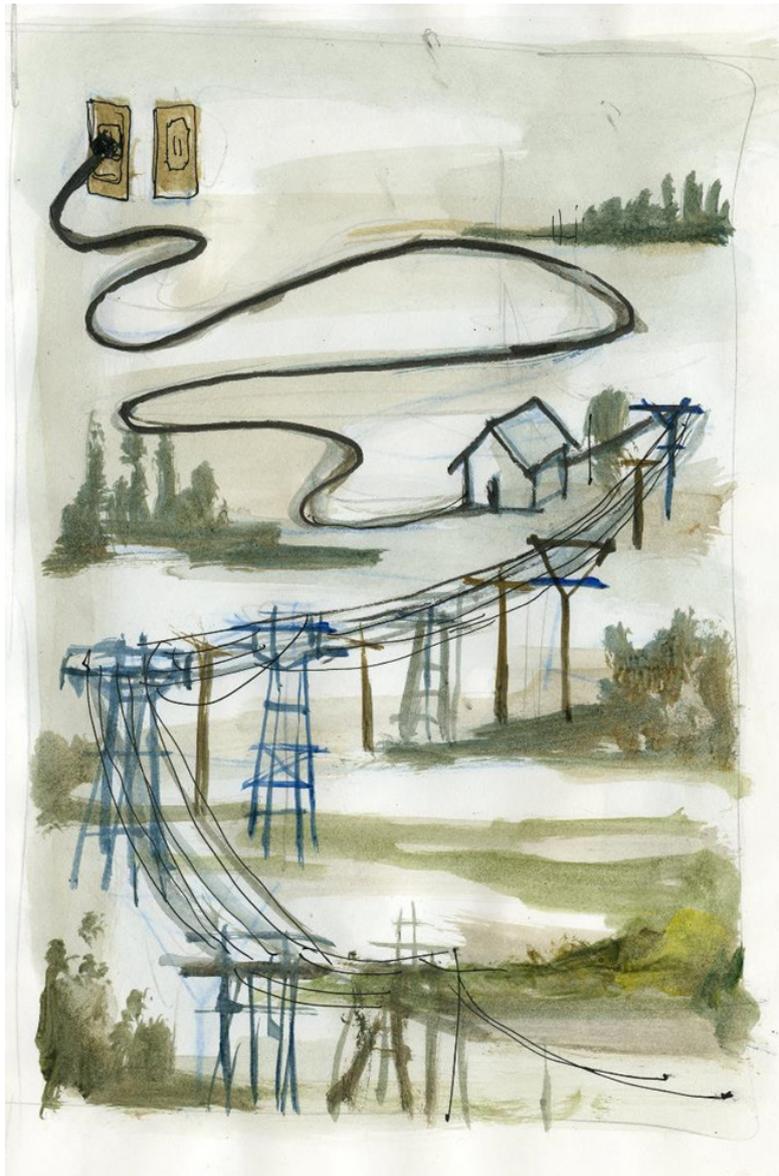
Die Mutter, der Vater und die Tochter begannen sich zu verändern. Die Tochter begann an ihren Haaren zu ziehen, die Mutter fühlte sich komplett leer und der Vater dachte, dass er ohne die nächste Staffel von Game of Thrones, nicht mehr weiterleben könne.

Sie fühlten sich alle hilflos. Dieses Gefühl wurde noch verstärkt als Behörden mitteilten, dass sie nicht wissen, wann es wieder Licht gibt.



Aber so passierte, was passieren musste. An einem Tag rieb sich die kleine Ingeborg die Augen vor Traurigkeit. Sie sah, dass ihre Eltern sauer und gelangweilt waren. Sie konnten nicht verstehen, wie die Menschen ohne Licht leben sollen. Daher beschloss sie mit ihrem Hund nach draußen zu gehen und das Licht zu suchen.

„Wie kommt das Licht aus der Steckdose?“ fragte Ingeborg ihren Hund Wini. Dann zündete sie eine Kerze an, nahm ein Knicklicht in die Hand und sah die Steckdosen genauer an. Sie entdeckten darin Kupferkabel und beschlossen diesen zu folgen.



Sie folgten den beiden Kabeln, die sie von ihrem Zuhause nach draußen auf die Straße führten, wo sie mit mehreren verbunden auf den Strommasten hingen. Als Ingeborg aufschaute, bemerkte sie, dass der Himmel grau war und dass darin keine Vögel mehr herumflogen.



Sie folgten den Kabeln immer weiter und entdeckten, dass sie mit großen Stahltürmen verbunden waren. Sie marschierten weiter an ihnen entlang bis sie bei einer riesigen, dreckigen Fabrik ankamen. Ingeborg ging hinein und traf auf einen alten Mann. Er sagte: „Herzlich Willkommen in der Lichtfabrik“.

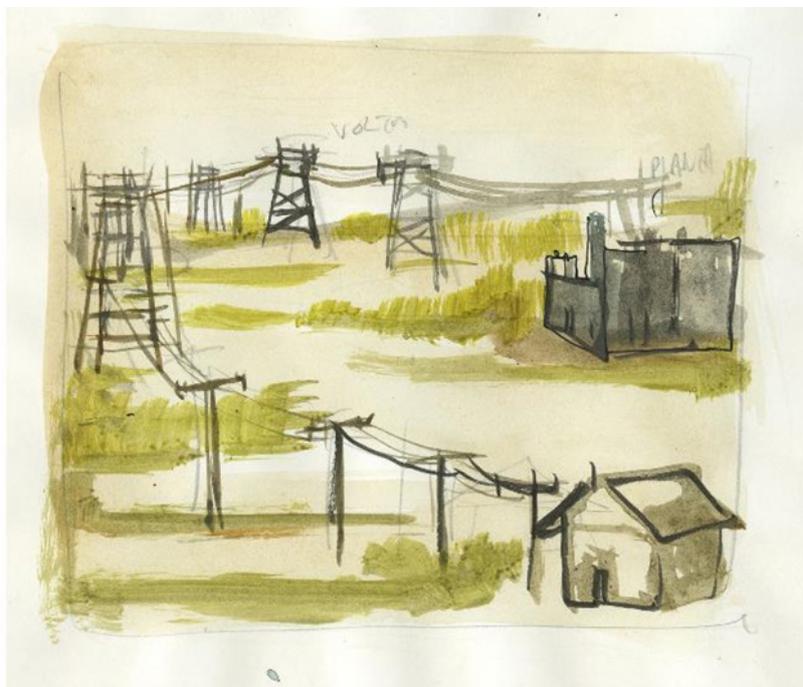
„Schönen Guten Tag der Herr“, antwortete Ingeborg gut erzogen. Ich bin mit meinen Hund Wini hierher gekommen, um zu verstehen wie das Licht entsteht.

Der Herr antwortete „Siehst du diesen großen Magneten? Dieser riesige Magnet muss sich sehr schnell um die Kupferkabel drehen.“





„Wenn der Magnet sich schnell dreht, entsteht das Licht und durch die Kabel und die Verbindungen wird es an die Haushalte weitergeleitet.“



„Aber seit ein paar Tagen dreht sich der Magnet nicht mehr. Noch nicht mal 1000 starke Männer könnten ihn zum Drehen bringen.“

„Ok, aber wie haben Sie ihn früher zum Drehen gebracht? Was hat sich denn geändert?“, fragte Ingeborg.



“Gut, also um den Magneten normalerweise zu bewegen, brauchen wir sehr, sehr viel heißen Dampf. Um diesen zu erzeugen verbrennen wir Holz oder verbrauchen viel Benzin. Aber seit einiger Zeit verbrauchen die Menschen in Eggersdorf so viel Elektrizität, dass es weder genug Holz, noch Benzin gibt. Der Dampf der jetzt aufsteigt, ist von den letzten Benzintropfen, die wir besitzen. Aber dies reicht leider nicht mehr, um den Magneten in Bewegung zu setzen”, erklärte der alte Mann Ingeborg.



„Also um Licht zu erzeugen, müssten wir mehr Bäume fällen und verbrennen? Und das nur für den dreckigen Dampf?“, fragte Ingeborg.

„Ja, leider ist das so“, antwortete der alte Mann. Der Dampf verschmutzt die Luft, die wiederum die Vögel krank werden lässt.



Ingeborg verabschiedete sich von dem alten Mann und läuft in den Wald hinein. Da sah sie, dass kaum noch Bäume und auch gar keine Vögel mehr da waren. Stattdessen standen dort nur noch Maschinen, die Gas aus der Erde befördern sollten, aber nun nicht mehr funktionierten, da ihr Benzin leer war.

Der Wald roch auch nicht mehr nach Pinien und feuchter Erde,

wie er es früher getan hatte, sondern stank nach altem Käse und Müll.

Ingeborg und ihr Hund liefen weiter auf dem ausgetrockneten Berg hinauf. Keine Pflanze wuchs mehr darauf. Weder die Kaninchen, noch die Eichhörnchen schienen hier noch zu leben. Ingeborg blieb stehen und hielt ihren Daumen in die Luft. Sie wartete und wartete, aber kein Schmetterling setzte sich darauf.

Sie kletterte weiter bis auf die Bergspitze und erinnerte sich plötzlich wieder an die Farben des Sonnenuntergangs. Wie von selbst fing sie an zu singen. Sie sang ein Lied über die Strahlen der Sonne. Auch wenn kein Vogel mit ihr heute mitsang, aber sie wurde wieder das Mädchen des Regenbogens.



Und wie durch Zauberhand, wurde von da an alles besser. Als sie zu Hause ankam, hatte der Vater die Gitarre und die Mutter ein Tamburin in der Hand. Sie begannen zusammen zu musizieren. Das erinnerte sie alle daran, wie glücklich sie alle drei früher mal waren.

Sie planten gleich eine gemeinsame Radtour in die Berge für den nächsten

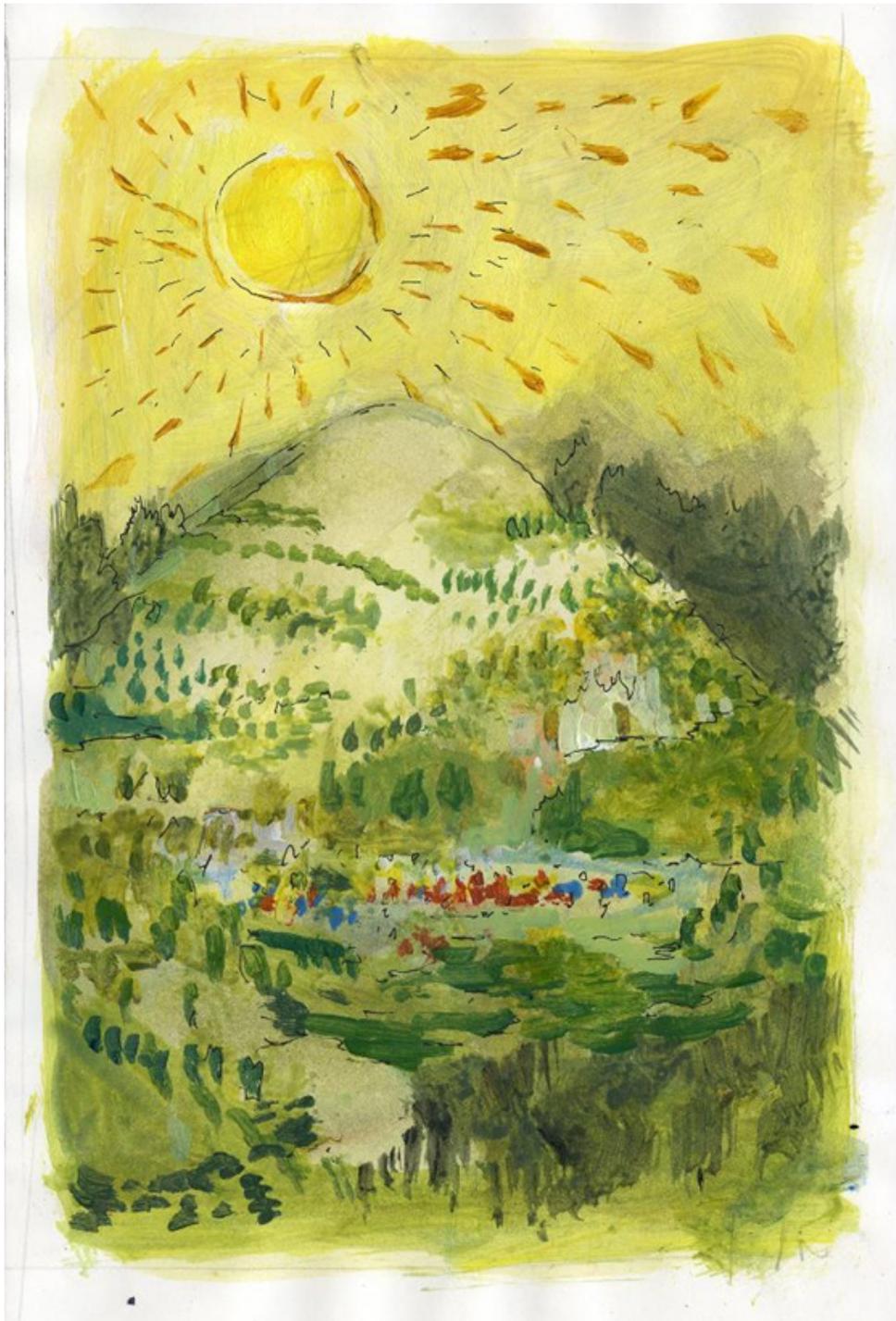
Als sie von dem schönen Tag in der Natur zurückkehrten, kamen die Nachbarn zum gemeinsamen Marshmallow grillen vorbei. Zum ersten Mal seit langer Zeit erblickten sie wieder zwei Vögel und ein Eichhörnchen. Da bis jetzt der Strom nicht funktionierte, nutzen sie einen Solarkocher, der die Kraft der Sonne nutzte. An diesem Tag gingen sie das erste Mal seit langem glücklich und zufrieden schlafen.

Die Zeit verging und die Leute lebten immer noch ohne Strom in Eggersdorf. Der Unterschied war aber, dass sie ihn gar nicht mehr vermissten. Sie fühlten sich glücklicher. Langsam fingen auch die Pflanzen wieder an zu wachsen und der Wald wurde wieder von Bäumen besiedelt.

Einige Wissenschaftler aus den Norden von Eggersdorf, wollten die neuen Bäume wieder fällen, um die Elektrizität wieder zum Laufen zu bringen, sodass die Fernseher und Co. wieder benutzt werden konnten.



Aber die Menschen aus Eggersdorf hatten sich schon an die neue Situation gewöhnt und fanden ihr Leben heute besser als früher.



Die Familie von dieser Geschichte kehrte zur Kreativität zurück. Sie freuten sich über die Gitarrenmusik ihrer Tochter und an vielen Theateraufführungen mit wunderschönen bunten Bühnenbildern. Ausflüge in die Berge oder an den Strand wurden wieder fester Bestandteil des Familienalltags.



TEXT

Dr. Ximena González Grandón
Tatiana González Grandón

ILLUSTRATION

Mario Alberto Hernández

ENDE

PROJEKTTAG 3

Name:

Datum:

ARBEITSBLATT 9 *VERSTÄNDNISFRAGEN ZUM MÄRCHEN*

BEANTWORTE FOLGENDE FRAGEN GEMEINSAM MIT DEINEM SITZNACHBARN:

• Welche Hobbys hat Ingeborg vor ihrem 6. Weihnachtsfest?

***• Warum änderte sich Ingeborgs Leben nach dem 6. Weihnachtsfest?
Und wie veränderte es sich?***

• Was geschah, als Ingeborg und die anderen Leute von Eggersdorf ihre Smartphones, Tablets und Fernseher nicht mehr nutzen konnten?

• Was fand Ingeborg heraus, als sie sich auf die Suche nach dem Licht machte? Warum gab es kein Licht mehr?

• Welche Schlüsse könnt ihr aus dem Märchen für euer Leben ziehen? Wieviel Zeit verbringt ihr täglich am Handy, Tablet oder vorm Fernseher? Wie war euer Leben, als ihr noch kein Handy, Tablet etc. hattet oder nur selten den Fernseher nutzen durftet?

• Was sind für euch die Vor- und Nachteile dieser Technologien?

PROJEKTTAG 3

Name:

ARBEITSBLATT 10 SCHATTENTHEATER-SZENEN

Datum:

1. Ingeborg geht in den Wald und spielt dort mit ihren Freunden.

2. Der Onkel steht mit den tollen neuen Geschenken unterm Weihnachtsbaum. Ingeborg und ihre Eltern (und Wini) sitzen auf der Couch und nehmen die Geschenke in Empfang.

3. Ingeborg macht einen Ausflug mit ihren Eltern in die Berge. Ein Schmetterling setzt sich auf ihren Daumen.

4. Mutter, Vater, Kind und ihr Verhalten nachdem sie Handy, Tablet und Fernseher bekommen haben.

5. Ingeborg und Wini treffen den alten Mann in der Lichtfabrik

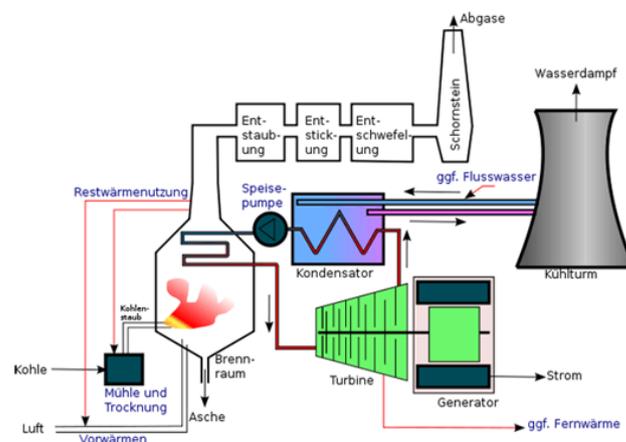
6. Ingeborg kommt von ihrer Suche nach dem Licht wieder nach Hause, wo ihr Vater sie mit der Gitarre und ihre Mutter mit dem Tamburin empfangen und sie sich daran erinnern, wie glücklich sie alle einmal gewesen waren.

PROJEKTTAG 3

Name:

ARBEITSBLATT 11 KOHLEKRAFTWERK

Datum:



Rund 45% des Stromes bezieht Deutschland derzeit aus Kohlekraftwerken. Grundsätzlich kann zwischen Braun- und Steinkohlekraftwerken unterschieden werden. Herzstück eines jeden Kohlekraftwerks ist der Kessel, der als Brennraum für den Kohlestaub dient. Bevor dieser jedoch in den Kessel eingeblasen werden kann, muss die Kohle für den Prozess aufbereitet werden. Dabei wird die Kohle zu Kohlestaub zermahlen und getrocknet. Danach ist sie bereit zur Verbrennung.

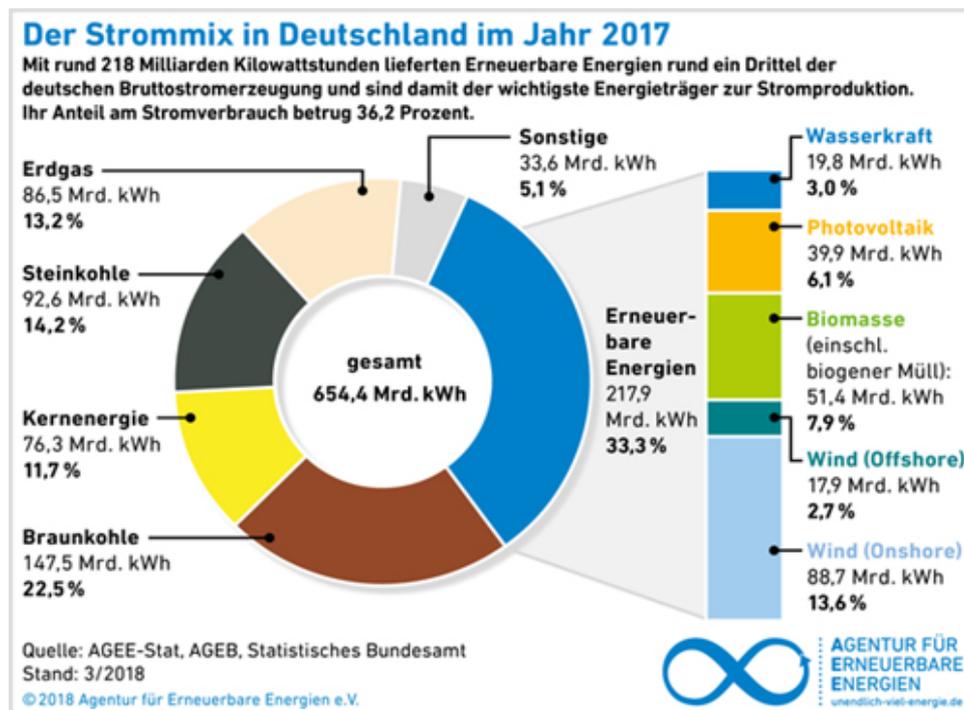
Mit einem Gebläse wird der Kohlestaub dann in den Kessel befördert. Der dabei gleichzeitig zugeführte Luftsauerstoff ist besonders wichtig für die Verbrennung der Kohle. Die pro Sekunde zugeführten Kohlemengen sind sehr groß: typisch sind hunderte Kilogramm Kohlestaub pro Sekunde bei gewöhnlichen Kraftwerken.

Bei der Verbrennung entsteht Wärme, die von einem Wasserrohrkessel aufgenommen wird. Über Rohrleitungen wird der auf diese Weise entstehende Wasserdampf dann zu einer Turbine geleitet. Diese treibt wiederum einen Generator an, der letztendlich die mechanische Energie in elektrische Energie umwandelt. Der entstandene Dampf wird nach dem Durchlaufen der Turbine über einen Kondensator geleitet. Dessen Kühlwasser bewirkt eine Kondensation des Dampfes. Das so zurück gewonnene Wasser wird nach dem Durchlaufen des Kondensators zurück in den Wasserrohrkessel geleitet – damit schließt sich der Kreislauf (schwarzwald Energy GmbH, 2018a).

Bild: Kolossos (<https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Kolossos?uselang=de>)
Lizenz: GNU Lizenz für freie Dokumentation (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) ; CC by-sa 3.0 DE (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/legalcode>)

ARBEITSGRUPPE KOHLEKRAFTWERK 1

Deutschland gilt als Vorzeigeland, wenn es um die Energiewende geht, also die Umstellung des gesamten Energieversorgungssystems auf erneuerbare Energieträger, wie beispielsweise _____ und _____. Laut der Agentur für Erneuerbare Energien* e.V. machen erneuerbare Energien im Jahr 2017 rund _____ an der deutschen Bruttostromerzeugung aus und sind somit der wichtigste Energieträger zur Stromproduktion. Andere wichtige Energieträger, die Deutschland mit Strom versorgen sind: (1) _____ (____%), (2) _____ (____%), (3) _____ (____%) und (4) _____ (____%).



1. Allgemeine Fragen

- Wie wichtig ist Kohle heute für die weltweite Energieversorgung?
Findet hierzu Informationen im Internet, beispielsweise bei der Internationalen Energieagentur (www.iea.org).
Wie sieht es hier in Deutschland aus?

2. Fragen zum Kohlekraftwerk

- Was sind die wichtigsten Komponenten eines Kohlekraftwerks?
- Wie funktioniert ein Kohlekraftwerk?
- Macht eine Zeichnung von einem Kohlekraftwerk und erklärt anschließend euren Klassenkameraden, wie dieses aussieht und funktioniert?
- Berechnet, wie viele Haushalte ein Kohlekraftwerk versorgen kann?
Laut dem Stromspiegel 2017 nutzt ein Haushalt mit 4 Personen in Deutschland im Schnitt pro Jahr 4000 kWh ($4000 \cdot 1.000 \text{ Wh}$) elektrische Energie. Dein Kohlekraftwerk zur Berechnung hat eine elektrische Leistung von 750 MW ($750 \cdot 1.000.000 \text{ W}$).
- Welche Auswirkungen hat ein Kohlekraftwerk auf die Umwelt?

Die Energiewende in Deutschland

Deutschland gilt als Vorzeigeland, wenn es um die Energiewende geht, also die Umstellung des gesamten Energieversorgungssystems auf erneuerbare Energieträger, wie beispielsweise Wind und Photovoltaik. Laut der Agentur für Erneuerbare Energien* e.V. machen erneuerbare Energien im Jahr 2017 rund ein Drittel an der deutschen Bruttostromerzeugung aus und sind somit der wichtigste Energieträger zur Stromproduktion. Andere wichtige Energieträger, die Deutschland mit Strom versorgen sind: (1) Braunkohle (22,5 %), (2) Steinkohle (14,2 %), (3) Erdgas (13,2%) und (4) Kernenergie (11,7 %).

1. Allgemeine Fragen

- Wie wichtig ist Kohle heute für die weltweite Energieversorgung? Findet hierzu Informationen im Internet, beispielsweise bei der Internationalen Energieagentur (www.iea.org). Wie sieht es hier in Deutschland aus?

Genauere Informationen hierzu findet man beispielsweise auf der Homepage der Internationalen Energieagentur IEA (www.iea.org). Alle Informationen dort sind auf Englisch, daher die Schüler*innen bitte mit Englischvokabeln unterstützen falls es hier Probleme gibt. Man kann auf dieser Homepage sehr gut mit der Suchfunktion und dem Schlagwort „coal“ nach relevanten Informationen suchen.

Kohle und Öl zählen demnach noch zu den weltweit wichtigsten Energieträgern. Ein Drittel der weltweit genutzten Energie wird durch Kohle gewonnen. Laut der IEA macht Kohle rund 40 Prozent an der globalen Stromerzeugung im Jahr 2017 aus (IEA 2017a).

Kohle ist heute noch immer der wichtigste Energieträger in Deutschland und hat hier einen ähnlich wichtigen Stellenwert wie für die weltweite Stromerzeugung.

2. Fragen zum Kohlekraftwerk

- Was sind die wichtigsten Komponenten eines Kohlekraftwerks?

Siehe Abbildung auf Seite 1 des Arbeitsblattes II

- Wie funktioniert ein Kohlekraftwerk?

Siehe Abbildung auf Seite 2 des Arbeitsblattes II

- Berechnet, wie viele Haushalte ein Kohlekraftwerk versorgen kann?

Laut dem Stromspiegel 2017 nutzt ein Haushalt mit 4 Personen in Deutschland im Schnitt pro Jahr 4000 kWh (4000*1.000 Wh) elektrische Energie. Dein Kohlekraftwerk zur Berechnung hat eine elektrische Leistung von 750 MW (750*1.000.000W).

1. Umrechnung elektrische Energie (E_e) in Leistung (P). t ... Zeit

$$E_e = P * t$$

$$P = E_e / t$$

$$= 4000 \text{ kWh} / (365 * 24 \text{ h})$$

$$= 456,62 \text{ W}$$

2. Berechnung, wie viele Haushalte kann ein Kohlekraftwerk versorgen.

N ... Anzahl der versorgten Haushalte durch ein Kohlekraftwerk

$$N = 750 \text{ MW} / 456,62 \text{ W}$$

$$= 1,64 * 10^6$$

Rund 1,64 Millionen Haushalte in Deutschland können im Jahr mit diesem Kohlekraftwerk versorgt werden.

- Welche Auswirkungen hat ein Kohlekraftwerk auf die Umwelt?

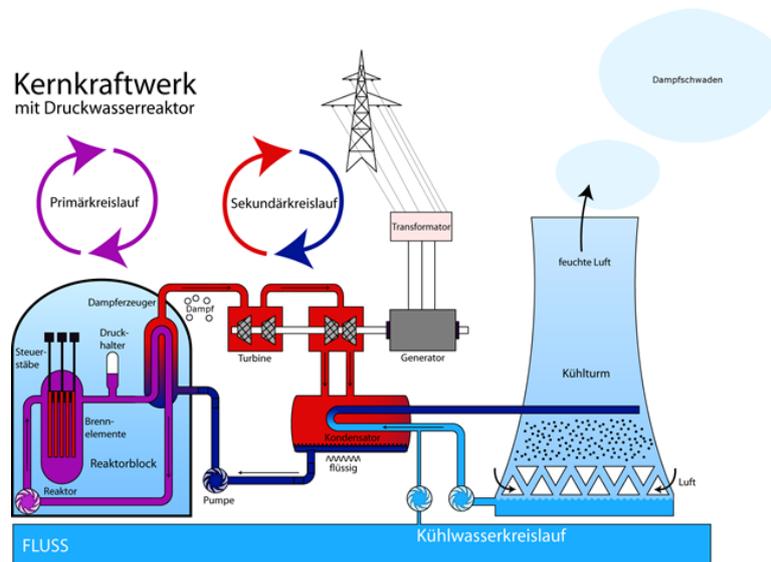
Treibhausgasemissionen, Kohlendioxidemissionen, Erderwärmung, Feinstaubbelastung, Quecksilberemissionen

PROJEKTTAG 3

Name:

ARBEITSBLATT 12 ATOMKRAFTWERK

Datum:



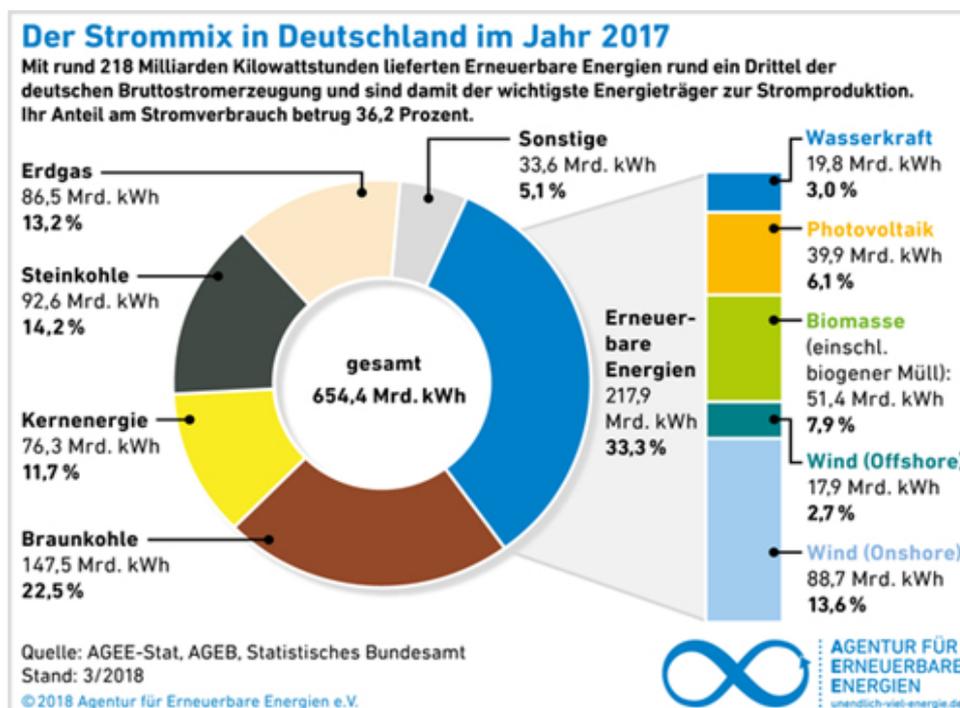
Als Wärmekraftwerk produziert ein Atomkraftwerk – auch Kernkraftwerk genannt – zunächst Wärme, um daraus anschließend Strom zu erzeugen. Im Gegensatz zu Gas- oder Kohlekraftwerken, die fossile Energieträger verbrennen, werden dabei weder Treibhausgase noch Luftschadstoffe erzeugt und ausgestoßen. Daher gelten diese Kraftwerke oft als klimafreundlich und auch günstig. Die aus der Kernspaltung resultierende Wärme wird zum Erhitzen von Wasser genutzt. Der Dampf wird durch eine Turbine geleitet. Der so angetriebene Generator produziert Strom, der in das Versorgungsnetz eingespeist wird.

Bis heute gibt es noch keine Lösung für die Frage der Endlagerung des Atommülls, welcher zum Teil 100.000 Jahre lang gelagert werden muss. Und der Störfall im AKW Fukushima hat gezeigt, dass auch die Gefahr eines Super-GAU (Größter anzunehmender Unfall) nicht gebannt ist (kernenergie.ch, 2018).

ARBEITSGRUPPE ATOMKRAFTWERK 1

Die Energiewende in Deutschland

Deutschland gilt als Vorzeigeland, wenn es um die Energiewende geht, also die Umstellung des gesamten Energieversorgungssystems auf erneuerbare Energieträger, wie beispielsweise _____ und _____. Laut der Agentur für Erneuerbare Energien* e.V. machen erneuerbare Energien im Jahr 2017 rund _____ an der deutschen Bruttostromerzeugung aus und sind somit der wichtigste Energieträger zur Stromproduktion. Andere wichtige Energieträger, die Deutschland mit Strom versorgen sind: (1) _____ (____%), (2) _____ (____%), (3) _____ (____%) und (4) _____ (____%).



1. Allgemeine Fragen

- Wie wichtig ist Atomkraft heute für die weltweite Energieversorgung?
Findet hierzu Informationen im Internet, beispielsweise bei der Internationalen Energieagentur (www.iea.org).
Wie sieht es hier in Deutschland aus?

2. Fragen zum Atomkraftwerk

- Was sind die wichtigsten Komponenten eines Atomkraftwerks?
- Wie funktioniert ein Atomkraftwerk?
- Macht eine Zeichnung von einem Atomkraftwerk und erklärt anschließend euren Klassenkameraden, wie dieses aussieht und funktioniert?
- Berechnet, wie viele Haushalte ein Atomkraftwerk versorgen kann?

Laut dem Stromspiegel 2017 nutzt ein Haushalt mit 4 Personen in Deutschland im Schnitt pro Jahr 4000 kWh ($4000 \cdot 1.000 \text{ Wh}$) elektrische Energie. Dein Atomkraftwerk zur Berechnung hat eine elektrische Leistung von 1500 MW ($1500 \cdot 1.000.000 \text{ W}$).

- Welche Auswirkungen hat ein Atomkraftwerk auf die Umwelt?

Die Energiewende in Deutschland

Deutschland gilt als Vorzeigeland, wenn es um die Energiewende geht, also die Umstellung des gesamten Energieversorgungssystems auf erneuerbare Energieträger, wie beispielsweise Wind und Photovoltaik. Laut der Agentur für Erneuerbare Energien* e.V. machen erneuerbare Energien im Jahr 2017 rund ein Drittel an der deutschen Bruttostromerzeugung aus und sind somit der wichtigste Energieträger zur Stromproduktion. Andere wichtige Energieträger, die Deutschland mit Strom versorgen sind: (1) Braunkohle (22,5%), (2) Steinkohle (14,2%), (3) Erdgas (13,2%) und (4) Kernenergie (11,7%).

1. Allgemeine Fragen

• Wie wichtig ist Atomkraft heute für die weltweite Energieversorgung? Findet hierzu Informationen im Internet, beispielsweise bei der Internationalen Energieagentur (www.iea.org). Wie sieht es hier in Deutschland aus?

Genaue Informationen hierzu findet man beispielsweise auf der Homepage der Internationalen Energieagentur IEA (www.iea.org). Alle Informationen dort sind auf Englisch, daher die Schüler*innen bitte mit Englischvokabeln unterstützen falls es hier Probleme gibt. Man kann auf dieser Homepage sehr gut mit der Suchfunktion und dem Schlagwort „nuclear“ nach relevanten Informationen suchen. Atomkraft ist bei weitem kein so wichtiger globaler Energieträger, wie Öl, Kohle oder Erdgas. Laut der IEA macht die Atomkraft nur rund 5 Prozent des globalen Energieangebots und 10,6 Prozent an der globalen Stromerzeugung im Jahr 2015 aus (IEA 2017a). Atomkraft zählt auch nach dem Beschluss des deutschen Atomausstiegs noch immer zu einem der wichtigsten Energieträger in Deutschland und hat hier einen ähnlich wichtigen Stellenwert, wie für die weltweite Stromerzeugung.

2. Fragen zum Atomkraftwerk

• Was sind die wichtigsten Komponenten eines Atomkraftwerks?

Siehe Abbildung auf Seite 1 des Arbeitsblattes 12

• Wie funktioniert ein Atomkraftwerk?

Siehe Abbildung auf Seite 2 des Arbeitsblattes 12

• Berechnet, wie viele Haushalte ein Atomkraftwerk versorgen kann?

Laut dem Stromspiegel 2017 nutzt ein Haushalt mit 4 Personen in Deutschland im Schnitt pro Jahr 4000 kWh (4000*1.000 Wh) elektrische Energie. Dein Atomkraftwerk zur Berechnung hat eine elektrische Leistung von 1500 MW (1500*1.000.000 W).

1. Umrechnung elektrische Energie (E_e)

in Leistung (P). t ... Zeit

$$E_e = P * t$$

$$P = E_e / t$$

$$= 4000 \text{ kWh} / (365 * 24 \text{ h})$$

$$= 456,62 \text{ W}$$

2. Berechnung, wie viele Haushalte kann ein Atomkraftwerk versorgen.

N ... Anzahl der versorgten Haushalte durch ein Atomkraftwerk

$$N = 1500 \text{ MW} / 456,62 \text{ W}$$

$$= 3,285 * 10^6$$

Rund 3,3 Millionen Haushalte in Deutschland können im Jahr mit diesem Atomkraftwerk versorgt werden.

• Welche Auswirkungen hat ein Atomkraftwerk auf die Umwelt?

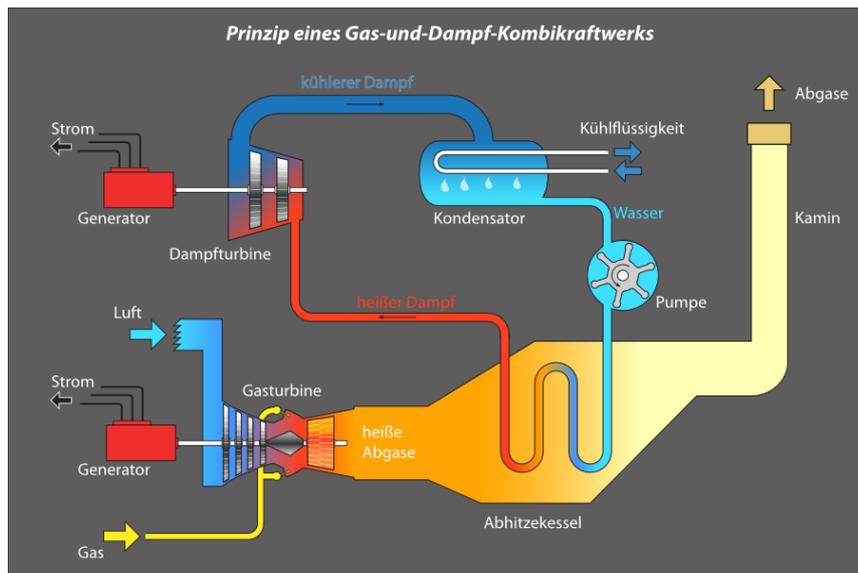
Verglichen mit einem Kohlekraftwerk, gilt das Atomkraftwerk v.a. bei dessen Befürworter als „umweltfreundlich“, da es keine CO₂ Emissionen ausstößt. Jedoch gibt es dennoch ein hohes Risikopotential für Mensch und Umwelt (Kernschmelze, Austritt von radioaktivem Material). Immer wieder tauchen in diesem Kontext noch ungelöste Fragen, wie die der Endlagerungsproblematik auf.

PROJEKTTAG 3

Name:

ARBEITSBLATT 13 ERDGASKRAFTWERK

Datum:



Ein Gaskraftwerk nutzt die chemische Energie aus der Verbrennung eines Brenngases als Primärenergiequelle. Das mit Abstand am häufigsten eingesetzte Brenngas ist Erdgas. Daneben können aber auch andere Gase, wie Biogas oder Grubengas, verbrannt werden. Zur Stromerzeugung wird eine Gasturbine mit einer Dampfturbine gekoppelt. Ein Gas-und-Dampf-Kombikraftwerk erreicht einen sehr hohen Wirkungsgrad von bis zu 60 Prozent. Damit gehört das Gas-Dampf-Kraftwerk zu den effektivsten konventionellen Kraftwerken. Ein Vorteil der Gaskraftwerke sind ihre extrem kurzen Startzeiten. Dadurch können sehr schnell, größere Strommengen produziert werden.

Die Wirkungsweise eines Gaskraftwerkes beruht zuerst auf dem Betrieb der Gasturbine, die auf direktem Weg einen Generator versorgt. Der Wirkungsgrad der Gasturbine alleine liegt bei etwa 39 Prozent. Während des Betriebs erzeugt die Gasturbine sehr heiße Abgase, die genutzt werden, um eine Dampfturbine anzutreiben. Dabei werden die Abgase in einen sogenannten Abhitzekessel geleitet, in dem Wasserrohre verbaut sind. Die Abgase heizen das Wasser zu Dampf auf, der anschließend in die Dampfturbine geleitet wird. Hier erfolgt nun die Stromerzeugung mittels eines Generators. Der Wasserdampf der Dampfturbine wird nachfolgend in einem Kondensator gekühlt und im Kreislauf wieder durch die Abwärme der Gasturbine verdampft (schwarzwald energy GmbH, 2018b).

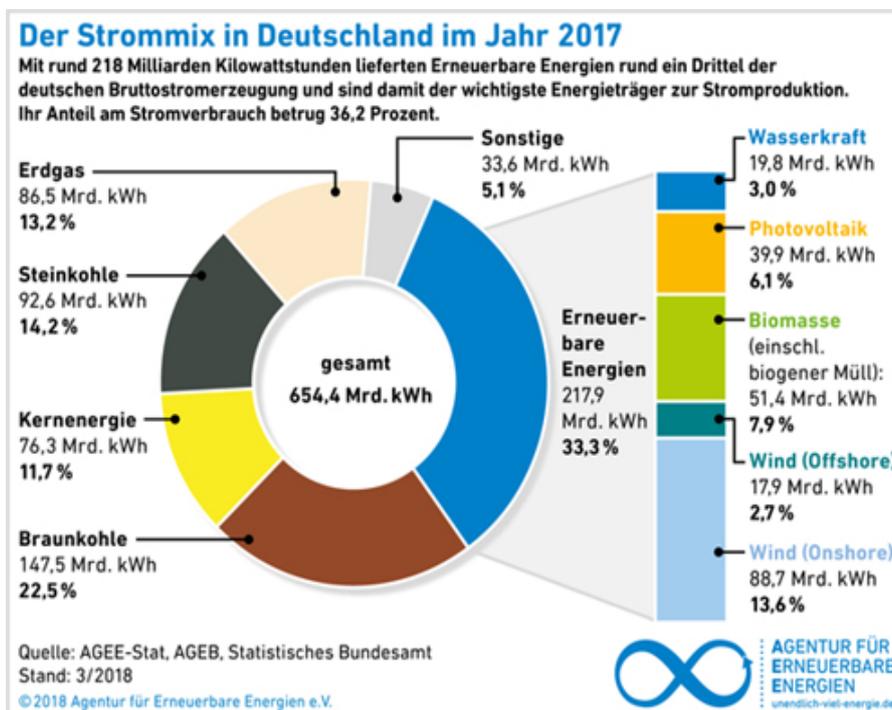
Bild: Peter Lehmacher (https://de.wikipedia.org/wiki/Benutzer:Peter_Lehmacher)

Lizenz: GNU Lizenz für freie Dokumentation (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) ; CC by-sa 3.0 DE (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/legalcode>)

ARBEITSGRUPPE ERDGASKRAFTWERK 1

Die Energiewende in Deutschland

Deutschland gilt als Vorzeigeland, wenn es um die Energiewende geht, also die Umstellung des gesamten Energieversorgungssystems auf erneuerbare Energieträger, wie beispielsweise _____ und _____. Laut der Agentur für Erneuerbare Energien* e.V. machen erneuerbare Energien im Jahr 2017 rund _____ an der deutschen Bruttostromerzeugung aus und sind somit der wichtigste Energieträger zur Stromproduktion. Andere wichtige Energieträger, die Deutschland mit Strom versorgen sind: (1) _____ (____%), (2) _____ (____%), (3) _____ (____%) und (4) _____ (____%).



1. Allgemeine Fragen

- Wie wichtig ist Erdgas heute für die weltweite Energieversorgung?
Findet hierzu Informationen im Internet, beispielsweise bei der Internationalen Energieagentur (www.iea.org).
Wie sieht es hier in Deutschland aus?

2. Fragen zum Erdgaskraftwerk

- Was sind die wichtigsten Komponenten eines Erdgaskraftwerks?
- Wie funktioniert ein Erdgaskraftwerk?
- Macht eine Zeichnung von einem Erdgaskraftwerk und erklärt anschließend euren Klassenkameraden, wie dieses aussieht und funktioniert?
- Berechnet, wie viele Haushalte ein Erdgaskraftwerk versorgen kann?

Laut dem Stromspiegel 2017 nutzt ein Haushalt mit 4 Personen in Deutschland im Schnitt pro Jahr 4000 kWh ($4000 \cdot 1.000 \text{ Wh}$) elektrische Energie. Dein Erdgaskraftwerk zur Berechnung hat eine Leistung von 350 MW ($350 \cdot 1.000.000 \text{ W}$).

- Welche Auswirkungen hat ein Erdgaskraftwerk auf die Umwelt?

ARBEITSGRUPPE ERDGASKRAFTWERK - LÖSUNG ARBEITSBLATT 13

Die Energiewende in Deutschland

Deutschland gilt als Vorzeigeland, wenn es um die Energiewende geht, also die Umstellung des gesamten Energieversorgungssystems auf erneuerbare Energieträger, wie beispielsweise Wind und Photovoltaik. Laut der Agentur für Erneuerbare Energien* e.V. machen erneuerbare Energien im Jahr 2017 rund ein Drittel an der deutschen Bruttostromerzeugung aus und sind somit der wichtigste Energieträger zur Stromproduktion. Andere wichtige Energieträger, die Deutschland mit Strom versorgen sind: (1) Braunkohle (22,5%), (2) Steinkohle (14,2%), (3) Erdgas (13,2%) und (4) Kernenergie (11,7%).

1. Allgemeine Fragen

Wie wichtig ist Erdgas heute für die weltweite Energieversorgung? Findet hierzu Informationen im Internet, beispielsweise bei der Internationalen Energieagentur (www.iea.org). Wie sieht es hier in Deutschland aus?

Genauere Informationen hierzu findet man beispielsweise auf der Homepage der Internationalen Energieagentur IEA (www.iea.org). Alle Informationen dort sind auf Englisch, daher die Schüler*innen bitte mit Englischvokabeln unterstützen, falls es hier Probleme gibt. Man kann auf dieser Homepage sehr gut mit der Suchfunktion und dem Schlagwort „natural gas“ nach relevanten Informationen suchen.

Erdgas zählt neben Öl und Kohle zu den weltweit wichtigsten Energieträgern. Laut der IEA macht Erdgas rund 22 Prozent des globalen Energieangebots und 23 Prozent an der globalen Stromerzeugung im Jahr 2015 aus (IEA 2017b). Erdgas zählt auch in Deutschland noch zu einem sehr wichtigen Energieträger. Bei der Stromerzeugung liegt der Anteil des Erdgases jedoch deutlich unter jenem, den es weltweit besitzt.

2. Fragen zum Erdgaswerk

- Was sind die wichtigsten Komponenten eines Erdgaswerks?

Siehe Abbildung auf Seite 1 des Arbeitsblattes 13

- Wie funktioniert ein Erdgaswerk?

Siehe Abbildung auf Seite 2 des Arbeitsblattes 13

- Berechnet, wie viele Haushalte ein Erdgaskraftwerk versorgen kann?

Laut dem Stromspiegel 2017 nutzt ein Haushalt mit 4 Personen in Deutschland im Schnitt pro Jahr 4000 kWh (4000*1.000 Wh) elektrische Energie. Dein Erdgaskraftwerk zur Berechnung hat eine Leistung von 350 MW (350*1.000.000W).

1. Umrechnung elektrische Energie (E_e)

in Leistung (P). t ... Zeit

$$E_e = P * t$$

$$P = E_e / t$$

$$= 4000 \text{ kWh} / (365 * 24 \text{ h})$$

$$= 456,62 \text{ W}$$

2. Berechnung, wie viele Haushalte kann ein Erdgaskraftwerk versorgen.

N ... Anzahl der versorgten Haushalte durch ein Erdgaskraftwerk

$$N = 350 \text{ MW} / 456,62 \text{ W}$$

$$= 7,67 * 10^5$$

Rund 767.000 Haushalte in Deutschland können im Jahr mit diesem Erdgaskraftwerk versorgt werden.

- Welche Auswirkungen hat ein Erdgaswerk auf die Umwelt?

Verglichen mit anderen fossilen Energieträgern gilt Erdgas wegen seines geringen Treibhausgasausstoßes als sauber. Allerdings werden in den letzten Jahren verstärkt im Kontext von beispielsweise dem Schlagwort „Fracking“ die negativen Umweltauswirkungen hervorgehoben. Bei dem Verfahren mittels dem man Erdgas gewinnt, kommen nämlich Chemikalien und Biozide zum Einsatz.



PROJEKTTAG

PROJEKTTAG 4

Arbeitsblätter: 14-18

THEMA: Erneuerbare Energien als Lösung für die Probleme unseres alten Energieversorgungssystems?

ZIEL: Kritische Auseinandersetzung mit dem Thema erneuerbare Energien (v.a. politisch, technisch)

6.8 ÜBERSICHT ABLAUF PROJEKTTAG 4

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
I. <i>Fragen</i>	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> Plakate vom Vortag aufhängen Wiederholung: Welche Probleme treten aufgrund unseres Energiesystems auf? Neue Fragen: Wie lösen Deutschland und andere Länder diese Probleme? Was ist die Energiewende? Schüler*innen bilden Zweiergruppen, diskutieren diese Fragen und schreiben Antworten auf Kärtchen Kärtchen vorlesen und auf Poster kleben Poster bleibt den Tag über an der Wand hängen 	Plenum/ Stuhlkreis 2er Gruppen	Kärtchen Tesafilm Stifte Poster
2.1 <i>Staunen Experiment</i>	70 min.	<ul style="list-style-type: none"> Teilung der Klasse in 2 Gruppen: Im Stuhlkreis wird 1,2 durchgezählt Gruppe 1: Aufwindkraftwerk Bauen eines Aufwindkraftwerkes mit Anleitung von Arbeitsblatt 14 Gruppe 2: Solar-CD Bauen einer Solar CD mit Anleitung von Arbeitsblatt 15 Gegenseitige Demonstration der Experimente Bearbeitung Arbeitsblatt 16 	2er Gruppen	Klopapierrollen Teelichter Schere Reiszwecke Schwarze Farbe CD Motor Solarzelle Löt-Utensilien Kabel Arbeitsblatt 14,15,16
PAUSE	20 min.			
2.2 <i>Staunen Input - Photovoltaik</i>	50 min.	<ul style="list-style-type: none"> Erklärungsvideo Photovoltaik (Sendung mit der Maus): Solarmaus 1 und Solarmaus 2 ca. 18 Minuten lang, optional Solarmaus 3 (weitere ca. 7 Minuten) Anschluss: Quiz zur Sendung mit der Maus: Arbeitsblatt 17 	Plenum 2er Gruppen	Smartboard oder Beamer Arbeitsblatt 17
PAUSE	10 min.			



TIPP: DIESES EXPERIMENT HAT DEN SCHÜLER*INNEN BESONDERS VIEL SPASS GEMACHT. SOLARZELLENBRUCHSTÜCKE KANN MAN BEI UNTERNEHMEN, DIE SOLARPANELS HERSTELLEN ANFRAGEN.

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
4. <i>Experimentieren</i>	80 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Rollenspiel über die Errichtung eines Windparks in einem kleinen Ort • Lose entscheiden, wer in welcher Rolle bzw. Gruppe ist (Gemeinderat, Moderator*in, Naturschutzverein etc.) • Erarbeitung der Positionen in der Gruppe (zum Teil schon vorgegeben) • Durchführung des Rollenspiels • Diskussion und Reflexion - Ergebnisse schriftlich festhalten 	Plenum/ Stuhlkreis 2er Gruppen	Lose Arbeitsblatt 18 zum Rollenspiel (vorbereitete Rollen) Tafel / Poster Edding / Kreide
PAUSE	10 min			
5. <i>Reflexion</i>	70 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Schokolade über Solarkocher erwärmen und Obst eintunken (bei Schönwetter draußen) • Fragen vom Beginn des Tages reflektieren und besprechen: Wie lösen Deutschland und andere Länder diese Probleme? Was ist die Energiewende? - neue Antworten zu den Fragen an der Tafel / am Plakat festhalten 	Gruppen	Poster vom Stuhlkreis am Morgen Edding / Kreide Solarkocher Obst Schokolade

6.11 *CHECKLISTE / MATERIALIEN PROJEKTTAG 4*

KÄRTCHEN, POSTER, KLEBEBAND

STIFTE

ARBEITSBLÄTTER 14 BIS 18 AUSDRUCKEN

POWER POINT FOLIEN ZUR UNTERSTÜTZUNG

KLOPAPIERROLLEN

TEELICHTER

SCHERE

REISZWECKE

SCHWARZE FARBE

CD

MOTOR

SOLARZELLENBRUCHSTÜCKE

LÖTKOLBEN

KABEL

LOSE

SOLARKOCHER

SCHOKOLADE (MÖGLICHST FAIR GEHANDELT)

OBST (MÖGLICHST SAISONAL UND REGIONAL)

PROJEKTTAG 4

Name:

ARBEITSBLATT 14

Datum:

ANLEITUNG AUFWINDKRAFTWERK

Kraft des Windes zur Stromerzeugung

Thema: Windentstehung, Sonnenwärme

WAS ICH BRAUCHE:

- Eine lange Papprolle (Küchenrolle oder 3 Klopapierrollen)
- Dunkles (schwarzes) Papier
- Eine Aluminiumhülle eines Teelichtes
- Eine Reißzwecke
- Ein Stück glatte Pappe
- Ein Klebestift
- Ein Bleistift

Werkzeug: Kneifzange/Schere, Multimeter

UND SO GEHTS:

1. *Die Aluminiumhülle des Teelichtes 16 mal gleichmäßig einschneiden und die Flügel leicht anwinkeln*
2. *Die Papprolle mit dem schwarzen Papier bekleben*
3. *Das untere Ende der Papprolle 6 mal im gleichen Abstand etwa 5 cm tief einschneiden. Jede zweite Lasche abschneiden.*
4. *Ein Pappstreifen quer über die Öffnung der Papprolle kleben. Die Reißzwecke von unten genau durch die Mitte des Pappstreifens stechen.*
5. *Das Flügelrad auf die Spitze der Reißzwecke legen und ausbalancieren*
6. *Das Aufwindkraftwerk in die Sonne stellen*



Bilder : SunZilla

PROJEKTTAG 4

Name:

ARBEITSBLATT 15 ANLEITUNG SOLAR CD

Datum:

Lichtspiel mit Sonnenlicht und Solarstrom.

Thema: Genau arbeiten, Licht, Photovoltaik, Strom, kinetische Energie

WAS ICH BRAUCHE:

- Solarzellen-Bruchstück
- Kleiner Motor (1,5-5V)
- (Sekunden-)Kleber
- Alte CD/DVD/Blu-Ray
- Kleines Stück Holz (ca. 5*5 cm)
- (ggf. Krokodilklemmen)



Werkzeug: kleine Zange, (evtl. LötKolben)

UND SO GEHTS:

18. *Kabel durch Loch in der CD führen, beschriftete Seite (nicht die Seite der Daten) auf die Seite des Motors.*
19. *Motor auf der Rückseite (Seite der Kabel), an der beschrifteten Seite der CD festkleben*
20. *Ein Kabel des Motors an Vorderseiten-Kontakt der Bruchzelle löten/klemmen, das andere Kabel am Rückseiten-Kontakt der Bruchzelle anlöten/klemmen*
21. *Verbundene Bruchzelle auf die Daten-Seite der CD kleben.*
22. *In das Holzstück ein kleines Loch machen und die Welle des an der CD befestigten Motors in das Loch stecken und ggf. festkleben.*

Nun das Ganze ans Fenster in die Sonne stellen!

Bilder : SunZilla

PROJEKTTAG 4

Name:

ARBEITSBLATT 16 RICHTIG ODER FALSCH

Datum:

1. *Beim Wasserrad wird kinetische Energie in thermische Energie umgewandelt.
(richtig/falsch)*
2. *Beim Aufwindkraftwerk wird thermische Energie in kinetische Energie umgewandelt.
(richtig/falsch)*
3. *Von der Sonne erwärmte Luft ist leichter, daher steigt sie auf.
(richtig/falsch)*
4. *Ob wir den Turm des Aufwindkraftwerks schwarz oder weiß anmalen, hat keinen großen Einfluss darauf, ob und wie schnell sich das Rad dann dreht.
(richtig/falsch)*
5. *Ein schwarzer Gegenstand absorbiert viel mehr Strahlung und „speichert“ dadurch viel mehr Energie, in einer anderen Energieform, als ein weißer.
(richtig/falsch)*
6. *Die Energie des Lichts wird in der Solarzelle in elektrischen Strom gewandelt.
(richtig/falsch)*
7. *Sonnenstrahlen sind elektromagnetische Wellen mit unterschiedlicher Wellenlänge. Die Wellenlänge des sichtbaren Lichts nehmen wir als Farben wahr.
(richtig/falsch)*

PROJEKTTAG 4

Name:

Datum:

ARBEITSBLATT 16 LÖSUNG RICHTIG ODER FALSCH

1. *Beim Wasserrad wird kinetische Energie in thermische Energie umgewandelt.
(richtig/falsch)*
2. *Beim Aufwindkraftwerk wird thermische Energie in kinetische Energie umgewandelt.
(richtig/falsch)*
3. *Von der Sonne erwärmte Luft ist leichter, daher steigt sie auf.
(richtig/falsch)*
4. *Ob wir den Turm des Aufwindkraftwerks schwarz oder weiß anmalen, hat keinen großen Einfluss darauf, ob und wie schnell sich das Rad dann dreht.
(richtig/falsch)*
5. *Ein schwarzer Gegenstand absorbiert viel mehr Strahlung und „speichert“ dadurch viel mehr Energie, in einer anderen Energieform, als ein weißer.
(richtig/falsch)*
6. *Die Energie des Lichts wird in der Solarzelle in elektrischen Strom gewandelt.
(richtig/falsch)*
7. *Sonnenstrahlen sind elektromagnetische Wellen mit unterschiedlicher Wellenlänge. Die Wellenlänge des sichtbaren Lichts nehmen wir als Farben wahr.
(richtig/falsch)*

PROJEKTTAG 4

Name:

ARBEITSBLATT 17 SENDUNG MIT DER MAUS

Datum:

1. **Warum wird eine schwarze Blechplatte, die im Sonnenlicht liegt, heiß?**

2. **Was passiert mit dem Sand, damit dieser für die Produktion von elektrischem Strom eingesetzt werden kann. Fülle den Lückentext aus.**

Der Sand ist eine chemische Verbindung aus (1)_____ und Sauerstoff. Wir benötigen für die Stromproduktion nur das Silizium und nicht den Sauerstoff. Daher wird der Sand bzw. das Quarz mit (2)_____ und Holzstückchen gemischt und dann in einem Ofen erhitzt. Der Sauerstoff, der für das Verbrennen notwendig ist, kommt aus dem Quarz heraus und zurück bleibt reines Silizium. Fachleute nennen diesen Vorgang (3)_____.

Silizium hat einen Atomkern und (4)_____ um diesen Kern. Wenn man sich ganz viele Atome anschaut, dann sieht es aus wie ein ganz ordentliches Gitter. Damit das nun mit dem Strom machen klappt, wird das Silicium wieder gezielt (5)_____. Mit einem Stoff der heißt (6)_____. Durch diese gezielte Verunreinigung wird in das ganz ordentliche Siliziumgitter, Bor eingepflanzt. Bor besteht aus einem Atomkern und (7)_____ Elektronen.

Dadurch entstehen viele „Löcher“ in der zuvor so ordentlichen Gitterstruktur. Danach wird noch (8)_____ eingepflanzt. Phosphor hat einen Atomkern und fünf Elektronen. Verarbeitet wird alles in hauchdünne Scheiben, die am Ende des Produktionsprozesses noch mit einer hauchdünnen blauen (9)_____ überzogen werden. Diese soll nämlich verhindern, dass die Sonnenstrahlen (10)_____ werden, denn es soll ja möglichst viel Licht rein.

3. **Was geschieht, wenn ein Photon auf eine Solarzelle geschossen wird?
Versuche dies gemeinsam mit deinem Sitznachbar graphisch darzustellen.**

PROJEKTTAG 4

Name:

ARBEITSBLATT 17 - SENDUNG MIT DER MAUS LÖSUNG 1

Datum:

Die Sendung mit der Maus zum Thema Solarzelle ist auf Youtube verfügbar und sehr unterhaltsam und verständlich gestaltet:

Solarmaus Teil 1: <https://www.youtube.com/watch?v=WU1fLFY6iM&t=196s>

Solarmaus Teil 2: <https://www.youtube.com/watch?v=ZXMxE30ztE>

Solarmaus Teil 3: <https://www.youtube.com/watch?v=cXeDqCieUgc&t=30s>

Frage 1. *Warum wird eine schwarze Blechplatte, die im Sonnenlicht liegt, heiß?*

Sonnenlicht besteht aus Photonen. Diese werden auf die schwarze Blechplatte geschossen. Die Blechplatte besteht wiederum aus winzig kleinen Atomen. Jedes Atom besteht wiederum aus einem Atomkern und mehreren Elektronen. Wenn ein Photon auf die Blechplatte trifft, wirft es ein Elektron aus seiner Bahn. Das Elektron saust frei in der Gegend herum, will aber wieder an seinen Platz. (Modellvorstellung Bohrsches Atommodell) Durch diese Bewegung der Elektronen wird kinetische Energie in thermische Energie umgewandelt.

Frage 2. *Was passiert mit dem Sand, damit dieser für die Produktion von elektrischen Strom eingesetzt werden kann. Fülle den Lückentext aus.*

(1) **SILIZIUM**

(2) **KOHLE**

(3) **REDUKTION**

(4) **4 ELEKTRONEN**

(5) **VERUNREINIGT**

(6) **BOR**

(7) **3**

(8) **PHOSPHOR**

(9) **ANTI-REFLEXIONSSCHICHT**

(10) **ZURÜCKGEWORFEN**

PROJEKTTAG 4

Name:

ARBEITSBLATT 17 - QUIZ SENDUNG MIT DER MAUS LÖSUNG 2

Datum:

3. *Was geschieht, wenn ein Photon auf eine Solarzelle geschossen wird?
Versuche dies gemeinsam mit deinem Sitznachbar graphisch darzustellen.*

Im Video werden zwei Ebenen gezeigt. Auf der unteren Ebene gibt es mehr Elektronen als auf der oberen Ebene. Die Seite, auf der mehr Elektronen sind, wird als negativ bezeichnet. Das ist die Seite mit dem Phosphor. Die Seite, auf der weniger Elektronen sind und dafür mehr Löcher, also da wo das Bor ist, heißt positiv. Den Übergang zwischen diesen beiden Räumen nennen die Techniker positiv-negativ Übergang (P-N Übergang).

Durch das Rumsausen auf den beiden Ebenen entsteht wieder Wärme. Damit aber Strom daraus wird, müssen die Elektronen aus dem unteren Raum raus. Das tun sie über den Draht, der den Strom leitet. Über diesen Draht gelangen die Elektronen zu einem Motor. Nachdem sie den Motor angeschoben haben, gelangen sie über einen Draht zurück in den oberen Raum, wo Hocker frei sind (Löcher existieren).

PROJEKTTAG 4

Name:

ARBEITSBLATT 18 ROLLENSPIEL

Datum:

(1) Hintergrundinformation

Heute produzieren rund 28.200 Windkraftanlagen in Deutschland ca. 12,3 Prozent des deutschen Stroms (Stand 2016). Je schneller der Wind weht, desto mehr Energie steckt in ihm. Aus diesem Grund werden heute besonders viele Windräder im Norden von Deutschland oder in anderen nordeuropäischen Staaten errichtet. Dabei müssen viele rechtliche, technische und andere Rahmenbedingungen beachtet werden. Beispielsweise gilt in Nordrhein-Westfalen folgende Faustregel: Der Abstand der Windkraftanlage zu Wohngebäuden sollte mindestens 15 bis 20 Mal so groß sein wie die Höhe der Windkraftanlage selbst. Das ist natürlich nicht die einzige gesetzliche Grundlage, die die Ortswahl zum Bau einer Windkraftanlage festlegt. Beispielsweise müssen Windkraftanlagen zur Reduzierung der Lärmbelastung einen Mindestabstand zu Wohngebieten einhalten. Trotz dieser gesetzlichen Bestimmungen gibt es jedoch viele Vorbehalte gegenüber Windkraftanlagen in der Bevölkerung: akustische und visuelle Störung, „Verschandelung“ der Landschaft, mögliche Beeinträchtigung von Funk- und Telekommunikationsnetzen, Auswirkungen auf Umwelt, wie Vogelschlag etc.

Demgegenüber stehen im Vergleich zu anderen Stromquellen geringe Umweltauswirkungen (CO₂ Bilanz), die geringe Fläche, die von einer Anlage verbraucht wird und auf der weiterhin z.B. Landwirtschaft betrieben werden kann, moderne Arbeitsplätze, die entstehen und die schnelle Amortisation der Anlagen.

(2) Ausgangsszenario

Die Gemeinde Biesenthal in Brandenburg will einen Windpark errichten. Der Gemeinderat zieht eine Fläche zwischen einer Siedlung und dem Landschaftsschutzgebiet Biesenthaler Becken in Betracht. Ein Gutachten hatte die Lage dieses Gebietes als besonders günstig für die Errichtung eines Windparks identifiziert. Der Gemeinderat setzt sich gemeinsam mit einigen Landwirten der Gemeinde, welche die entsprechende Fläche verpachten wollen, für die Umsetzung des Vorhabens ein. Protest gegen dieses Projekt kommt seitens einer Bürgerinitiative, gegründet von den Anwohnern der an das Gebiet angrenzenden Siedlung, als auch von einem lokalen Naturschutzverein. In einer außerordentlichen Bürgerversammlung bekommen alle Gruppen eine Chance, ihren Standpunkt zu präsentieren. Zentrale Frage ist, ob und wie das Projekt verwirklicht werden bzw. ob eine einvernehmliche Lösung, die alle Interessengruppen zufrieden stellt, gefunden, werden kann.

Bei der Erarbeitung des Rollenspiels haben wir uns am Planspiel „Der Windkraftkonflikt“ des Bildungsservers Sachsen-Anhalt, dem Bildungsportal des Landes Sachsen-Anhalt, orientiert bzw. auch Teile davon verwendet. Das dort zur Verfügung stehende Material kann unter folgendem Link abgerufen werden:

https://www.bildung-isa.de/files/114afe760c2314d7b05a1ef469461988/planspiel_windkraftkonflikt_.pdf

(Link Bitte anklicken, oder in die Browserzeile kopieren.)

(3) Ziele des Planspiels

- a) Demonstration des Konfliktpotentials beim Bau von Windkraftanlagen
- b) Erarbeiten von Konfliktlösungsmöglichkeiten in einer demokratischen Gesellschaft
- c) Eigene Positionen im Team erarbeiten und Artikulation dieser Position im Team
- d) Einen persönlichen Bezug zu Windenergie herstellen bzw. reflektieren
- e) Stärkung der rhetorischen Fähigkeiten und vernetztes Denken

(4) Rollen innerhalb des Planspiels

Die Rollen dieses Planspiels finden sich heute immer wieder bei vergleichbaren Diskussionen rund um die Errichtung eines Windparks. Über die unterschiedlichen Rollen werden die Argumente für die Diskussion der Thematik transportiert. Auch diese Argumente werden so oder ähnlich in vergleichbaren Situationen immer wieder vorgebracht.



Falls die Zeit knapp ist, kann die Rolle eigenständig durch die Schüler*innen in Form einer Hausaufgabe erarbeitet werden. Allerdings muss dann kurz bevor das Rollenspiel startet, den Gruppen noch Zeit gegeben werden, dass eine gemeinsame Position gefunden werden kann.

(5) Ablauf

Für das Planspiel sind insgesamt 80-90 Minuten vorgesehen.

- a) Vorbereitung und Erarbeitung: 20-30 Minuten
 - Rollenlose werden ausgeteilt
 - jede Gruppe erhält Infomaterial zu ihrer Rolle
- b) Rollenspiel: Diskussion und Lösungsvorschlag: 40 Minuten
 - Sesselkreis wird formiert
 - Moderationsteam eröffnet die Sitzung und bittet jede Gruppierung ihre Argumente vorzubringen (max. 3 Minuten)
 - danach freie Diskussion; Moderator leitet die Diskussion und ist verantwortlich, dass am Ende ein Lösungsvorschlag feststeht.
 - Auch das Publikum kann Wortmeldungen machen
- c) Spielauswertung: Diskussion und Reflexion: 10 Minuten

Bei der Erarbeitung des Rollenspiels haben wir uns am Planspiel „Der Windkraftkonflikt“ des Bildungsservers Sachsen-Anhalt, dem Bildungsportal des Landes Sachsen-Anhalt, orientiert bzw. auch Teile davon verwendet. Das dort zur Verfügung stehende Material kann unter folgendem Link abgerufen werden:

https://www.bildung-lsa.de/files/114afe760c2314d7b05a1ef469461988/planspiel_windkraftkonflikt_.pdf

(Link bitte anklicken, oder in die Browserzeile kopieren.)

Lose zum Ausschneiden für die Rollenverteilung!

<i>MODERATOR*IN</i>	<i>MODERATOR*IN</i>
<i>MODERATOR*IN</i>	<i>MODERATOR*IN</i>
<i>GEMEINDERAT</i>	<i>GEMEINDERAT</i>
<i>GEMEINDERAT</i>	<i>GEMEINDERAT</i>
<i>GEMEINDERAT</i>	<i>LANDWIRT</i>
<i>LANDWIRT</i>	<i>LANDWIRT</i>
<i>LANDWIRT</i>	<i>LANDWIRT</i>
<i>NATURSCHUTZVEREIN</i>	<i>NATURSCHUTZVEREIN</i>
<i>NATURSCHUTZVEREIN</i>	<i>NATURSCHUTZVEREIN</i>
<i>NATURSCHUTZVEREIN</i>	<i>BÜRGERINITIATIVE</i>
<i>BÜRGERINITIATIVE</i>	<i>BÜRGERINITIATIVE</i>
<i>BÜRGERINITIATIVE</i>	<i>BÜRGERINITIATIVE</i>

Rollenprofil: Gemeinderat

Aus der Sitzung des Ortsgemeinderates Biesenthal vom 10.10.2016

Unter dem Vorsitz des Bürgermeisters der Gemeinde Biesenthal fanden sich am 10.10.2016 die Mitglieder des Gemeinderates zu einer Sitzung im Gemeindesaal zusammen. Dabei wurden folgende Mitteilungen und Anfragen vorgetragen sowie folgende Beschlüsse gefasst:

Erweiterung der Siedlung Hogwarts

Wie bereits in vorangegangenen Sitzungen besprochen, ist die Einwohnerzahl des Ortes Biesenthal in den letzten Jahren stark rückläufig. Aufgrund der nahen Umgebung zur Metropole Berlin suchen immer weniger Familien einen Wohnraum auf dem Lande. Daher kann das Gebiet zwischen der bereits bestehenden Siedlung Hogwarts und dem Landschaftsschutzgebiet Biesenthaler Becken, das uns durch die ortsansässigen Landwirte zur Bebauung angeboten wurde, nicht wie im Planfeststellungsverfahren vor 15 Jahren vorgesehen, genutzt werden. Ziel damals war es Familien, die aus der Enge Berlins in die ländliche Umgebung ziehen wollten, neuen Wohnraum anbieten zu können.

Insgesamt ist die Gemeinde hoch verschuldet. Zum Abbau des budgetären Defizits der Gemeinde erscheint eine Anwerbung von Gewerbebetrieben und damit einhergehend neue Arbeitsplätze sowie eine Vermehrung der Gewerbesteuererinnahmen notwendig. Nur so können andere Projekte, wie etwa der Bau eines neuen Kindergartens, finanziert werden. Es ist daher zu überlegen, ob das oben erwähnte Gebiet anderweitig für die Gemeinde gewinnbringend genutzt werden kann.

Flächen zur Installation von Windkraftanlagen

Der Bürgermeister weist daraufhin, dass die Landesregierung dazu aufgefordert hat, neue Flächen für Windkraftanlagen auszuschreiben. Daher würde nun eine gute Möglichkeit bestehen, auf dem Gebiet zusätzlich zu den bereits vorhandenen Windkraftgeneratoren einen mittelgroßen Windpark zu errichten. Darüber hinaus könne durch eine vermehrte Nutzung regenerativer Energien und damit einhergehend, die Reduzierung von Kohle- und Kernenergie, das ökologische Profil des Ortes geschärft werden. Nach einer lebhaften, intensiven Diskussion wird vorgeschlagen zu prüfen, ob sich die benannte Fläche als Windenergiestandort anbietet. In einer Folgesitzung vom 1.5.2017 liegt das entsprechende fertige Gutachten vor. Darin stellten die unabhängigen Gutachter fest, dass sich das Gebiet zur Errichtung eines Windparks bestens aufgrund hoher Windgeschwindigkeiten und der Lage innerhalb landwirtschaftlich genutzter Flächen eignet. Feldwege ermöglichen hier die leichte Erschließung, das Gebiet könnte dennoch weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden. In der näheren Umgebung gibt es weitere mögliche Gebiete, die jedoch nicht so optimale Bedingungen bieten. Es besteht die Hoffnung, mit der Installation des Windparks zusätzlich moderne, zukunftsträchtige Arbeitsplätze in ansässigen Zuliefererbetrieben zu schaffen. Die Errichtung eines Windparks wird schlussendlich vom Gemeindevorstand beschlossen. Der Auftrag für das Projekt wird europaweit ausgeschrieben.

Begebt euch in die Rolle des Gemeinderates

Folgende Fragen helfen euch bei der Vorbereitung der Podiumsdiskussion. Beantwortet alle, dann seid ihr gut vorbereitet. Macht euch Stichpunkte, um gut argumentieren zu können. Ihr habt nun 25 Minuten Zeit bis die Diskussion beginnt. Wählt 2 Personen aus eurer Gruppe aus, die euch bei der Podiumsdiskussion vertreten.

- 1. Wie ist eure Rollensituation?***
- 2. Was ist eure Position? Welche Interessen verfolgt eure Gruppe?***
- 3. Welche Argumente habt ihr als Gruppe?
(Ihr habt nur 3-4 Minuten Zeit, diese Argumente vorzubringen)***
- 4. Ihr müsst euch im Klaren sein, dass ihr Kompromisse eingehen müsst, damit es zu einer Lösung kommen kann. Welche Lösungen wären für euch denkbar?***
- 5. Wie könnt ihr auf Argumente der anderen reagieren?***
- 6. Wer sind eure Gegner und mit wem könntet ihr event. zusammenarbeiten?***

Rollenprofil: Bürgerinitiative Gegenwind

Die Anwohner*innen des Siedlungsgebietes Hogwarts, haben anlässlich der bevorstehenden Errichtung des Windparks in unmittelbarer Nähe unseres Wohngebietes gemeinsam mit der Bürgerinitiative Gegenwind eine Petition beim Gemeinderat eingereicht. Ziel dieser Petition ist eine Überarbeitung der Konzeption des Windparks.

Im Folgenden der Wortlaut der Forderung:

Wir, die Bürgerinitiative Gegenwind, können die Konzeption des Windparks so nicht akzeptieren. Wir kündigen massiven Widerstand an. In jedem Falle fordern wir, aktiv am Planungsprozess beteiligt zu werden.

Begründung:

Beschwerden von Bürger*innen sowie Erfahrungsberichte und zahlreiche nationale und internationale Studien zeigen, dass Windkraftanlagen die Lebensqualität der Bürger*innen beeinträchtigen können. Die Einhaltung der bisherigen gesetzlichen Bestimmungen zur Vermeidung gesundheitlicher Folgen sind in unseren Augen bislang nicht ausreichend erfüllt worden. So gibt es bereits seit geraumer Zeit Untersuchungen, die bestätigen, dass der Infraschall von Windgeneratoren für den Organismus schädlich ist. Unter anderem hat das Bundesamt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin im Jahr 2007 einen entsprechenden Bericht vorgelegt. Darin wird aufgezeigt, dass es bei einer dauerhaften Beschallung ab einer bestimmten Stärke vor allem zu Hörschäden kommen kann.

Auch auf der Ebene der hörbaren Geräusche ist mit einer Beeinträchtigung der Bürger*innen zu rechnen. Von Windkraftanlagen geht ein permanenter an- und abschwelliger Heulton aus, dessen Lautstärke mit zunehmender Windgeschwindigkeit steigt. Zusätzlich ist ein Schlaggeräusch wahrzunehmen, wenn die Rotorflügel am Turm vorbeigleiten. Die Wahrnehmung dieses Lärmes besteht laut den Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturverträglichen Windkraftanlagen aus dem Jahr 2000 noch in einer Entfernung von 3-5 Kilometern. Auch auf der optischen Ebene geht von den Windgeneratoren eine Beeinträchtigung auf das alltägliche Leben der Bürger von Biesenthal aus. Beispielsweise ziehen so etwa Schlagschatten der Rotorblätter ihre Kreise und zudem erhellen Flugsicherungsblitze die Nacht.

Durch die gesundheitlichen Beeinträchtigungen, die uns hier bevorstehen, sowie durch die Veränderung des Ortsbildes gehen wir davon aus, dass die von uns erworbenen umliegenden Grundstücke einen enormen Wertverlust erleiden werden. Als die meisten Anwohner*innen ihre Grundstücke im Wohngebiet erwarben, bestand die Perspektive einer Erweiterung der Wohnsiedlung. Nun soll an gleicher Stelle der Windpark entstehen.

Mit unserem Schreiben schließen wir uns an einen derzeit anhängigen Appell an den Bundestag an, der größere Mindestabstände zu Wohnanlagen fordert. Beantragt werden konkret ein Mindestabstand von 1,5 Kilometern oder auch das Zehnfache der Gesamtanlagenhöhe.

Begebt euch in die Rolle der Bürgerinitiative Gegenwind

Folgende Fragen helfen euch bei der Vorbereitung der Podiumsdiskussion. Beantwortet alle, dann seid ihr gut vorbereitet. Macht euch Stichpunkte, um gut argumentieren zu können. Ihr habt 25 Minuten Zeit bis die Diskussion beginnt. Wählt zwei Personen aus eurer Gruppe aus, die euch bei der Podiumsdiskussion vertreten.

1. **Wie ist eure Rollensituation?**
2. **Was ist eure Position? Welche Interessen verfolgt eure Gruppe?**
3. **Welche Argumente habt ihr als Gruppe? (Ihr habt nur 3-4 Minuten Zeit, diese Argumente vorzubringen)**
4. **Ihr müsst euch im Klaren sein, dass ihr Kompromisse eingehen müsst, damit es zu einer Lösung kommen kann. Welche Lösungen wären für euch denkbar?**
5. **Wie könnt ihr auf Argumente der anderen reagieren?**
6. **Wer sind eure Gegner und mit wem könntet ihr event. zusammenarbeiten?**

Rollenprofil: Naturschutzverein PRO NATUR!

Seit etwa 35 Jahren existiert in der Region ein sehr aktiver Naturschutzverein. Oberstes Ziel war immer die Erhaltung der Natur sowie des Landschaftsbildes rund um Biesenthal. Der größte Erfolg des Vereins war die Ernennung des Naturparks Vogelsang, der in den letzten Jahren mit großem Aufwand auch für den Ökotourismus zugänglich gemacht wurde.

In der Satzung des Vereins ist ein weiteres Ziel verankert, nämlich der Einsatz für regenerative Energiegewinnung, damit ein baldiger Atomausstieg möglich wird.

Mit folgendem Brief wendet sich der Verein an den Gemeinderat:

Sehr geehrter Gemeindevorstand, lieber Bürgermeister

mit Besorgnis haben wir die Beschlüsse der letzten Gemeinderatssitzung des Ortes Biesenthal bezüglich der Errichtung eines Windparks in unmittelbarer Nähe des Naturparks Vogelsang im Landschaftsschutzgebiet Biesenthaler Becken zur Kenntnis genommen. Wir möchten Sie darauf aufmerksam machen, dass der örtliche Naturpark sowohl für seinen Vogelreichtum, als auch für seine Fledermaushöhlen bekannt ist. Durch die Errichtung von Windkraftanlagen in unmittelbarer Nähe des Naturparks sehen wir den aktuellen Tierbestand stark gefährdet. Die negativen Folgen der Windkraft sind Ihnen sicherlich bekannt. Durch den Lärm und die Vibration der Windräder werden die Tiere sehr wahrscheinlich in ihrem Nistverhalten gestört. Außerdem besteht die Gefahr, dass sie in die Windanlagen fliegen und getötet werden. Langfristig ist daher mit einer Abwanderung der Tiere aus dem Schutzraum des Naturparks zu rechnen. Dies hätte wiederum auch negative Auswirkungen auf den Tourismus in unserer Region.

Auch wenn wir die Errichtung des Windparks als eine wichtige Investition in die Zukunft des Ortes betrachten, fragen wir uns doch, ob der Windpark im vorgestellten Ausmaß und am vorgesehenen Standort verwirklicht werden muss. Unser Vorschlag wäre es stattdessen, auch in Erwägung zu ziehen bzw. prüfen zu lassen, ob es nicht sinnvoll wäre, die bereits vorhandenen Windgeneratoren auf den Höhen des Westwaldes durch modernere, leistungsstärkere Anlagen zu ersetzen.

Begebt euch in die Rolle des Naturschutzvereines PRO NATUR!

Folgende Fragen helfen euch bei der Vorbereitung der Podiumsdiskussion. Beantwortet alle, dann seid ihr gut vorbereitet. Macht euch Stichpunkte, um gut argumentieren zu können. Ihr habt 25 Minuten Zeit bis die Diskussion beginnt. Wählt 2 Personen aus eurer Gruppe aus, die euch bei der Podiumsdiskussion vertreten.

1. ***Wie ist eure Rollensituation?***
2. ***Was ist eure Position? Welche Interessen verfolgt eure Gruppe?***
3. ***Welche Argumente habt ihr als Gruppe? (Ihr habt nur 3-4 Minuten Zeit, diese Argumente vorzubringen)***
4. ***Ihr müsst euch im Klaren sein, dass ihr Kompromisse eingehen müsst, damit es zu einer Lösung kommen kann. Welche Lösungen wären für euch denkbar?***
5. ***Wie könnt ihr auf Argumente der anderen reagieren?***
6. ***Wer sind eure Gegner und mit wem könntet ihr event. zusammenarbeiten?***

Rollenprofil: Landwirte

Carl Jansen und Jonte Petersen sind zwei der Landwirte, denen Grundstücke gehören, auf denen der Windpark errichtet werden soll. Ihre Höfe sind seit mehreren Generationen im Familienbesitz.

Folgendes Gespräch fand vor einigen Monaten im örtlichen Dorfgasthof statt:

Carl: Die ganze Geschichte ist doch echt blöd gelaufen. Vor noch nicht allzu langer Zeit sah es so aus, als könnten wir unsere Grundstücke zu einem sehr guten Preis verkaufen.

Jonte: Da hast du Recht, jetzt wollen die Leute aus Berlin lieber in andere Gemeinden ziehen, wo die Anbindung nach Berlin mit den öffentlichen Verkehrsmitteln besser ist. Da ist wohl für uns nicht mehr viel zu holen.

Carl: Als es noch hieß das Wohngebiet Hogwarts solle ausgebaut werden... das waren noch Zeiten. Da hätten wir verkaufen sollen... da hätten wir sicher viel Geld dafür bekommen.

Jonte: Naja, ich finde das nicht ganz so schlimm. Ich nutze das Land eben weiter wie bisher.

Carl: Ah, da fällt mir aber was ein. Hast du nicht auch schon dieses Schreiben vom Gemeinderat bekommen?

Jonte: Von welchem Schreiben sprichst du? Ich weiß nicht genau, welches du meinst.

Carl: Die schreiben da etwas von einer neuen Idee für das Gebiet, von dem wir grad sprachen. Der Gemeinderat fragt an, ob wir Interesse daran haben, das Land zu verpachten, damit man dort einen Windpark errichten kann.

Jonte: Verpachten klingt ja im Prinzip ganz okay, aber lohnt sich das Ganze denn für uns? Immerhin wäre bei einem Verkauf schon eine Stange Geld bei zusammengekommen. Viel Pacht werden die für so was doch sicher nicht zahlen und dann haben wir ja immer noch das Problem, das uns dann einiges an Land verloren geht.

Carl: Da täuschst du dich aber. Das Schreiben klingt sogar sehr verlockend. Die sprechen von einer Pacht von bis zu 15.000 € und das pro Windrad und Jahr. Außerdem sollen wir das Land weiter nutzen können.

Jonte: Hm, das klingt ja wirklich ziemlich verlockend. Aber wie bitte stellen sie sich das vor, dass wir das Land weiter nutzen sollen, wenn dort ein Windrad steht?

Carl: Nun stell dich doch nicht so blöd an. Die Fläche darunter können wir dann natürlich nutzen. Es fällt also nur der Platz weg, auf dem der Turm des Windgenerators steht und für die Feldwege, die zu den Anlagen führen. Ich habe darüber schon mal mit anderen Bauern gesprochen. Die Idee scheint mir ziemlich gut und finanziell lohnt sich das in jeden Fall.

Jonte: Mensch überleg dir das mal. Wir können die Felder fast genauso beackern wie jetzt, haben aber zusätzlich Einnahmen von bis zu 15.000 € und das pro Windrad. Jetzt versteh ich auch, warum das so viele Kollegen machen.

Begebt euch in die Rolle der beiden Landwirte

Folgende Fragen helfen euch bei der Vorbereitung der Podiumsdiskussion. Beantwortet alle, dann seid ihr gut vorbereitet. Macht euch Stichpunkte, um gut argumentieren zu können. Ihr habt 25 Minuten Zeit bis die Diskussion beginnt. Wählt 2 Personen aus eurer Gruppe aus, die euch bei der Podiumsdiskussion vertreten.

1. **Wie ist eure Rollensituation?**
2. **Was ist eure Position? Welche Interessen verfolgt eure Gruppe?**
3. **Welche Argumente habt ihr als Gruppe? (Ihr habt nur 3-4 Minuten Zeit, diese Argumente vorzubringen)**
4. **Ihr müsst euch im Klaren sein, dass ihr Kompromisse eingehen müsst, damit es zu einer Lösung kommen kann. Welche Lösungen wären für euch denkbar?**
5. **Wie könnt ihr auf Argumente der anderen reagieren?**
6. **Wer sind eure Gegner und mit wem könntet ihr event. zusammenarbeiten?**

Rollenprofil: Moderator

In dem kleinen Ort Biesenthal in der Nähe von Berlin führt die geplante Errichtung eines Windparks zwischen dem Wohngebiet Hogwarts und dem Naturschutzpark Vogelsang im Landschaftsschutzgebiet Biesenthaler Becken zu Auseinandersetzungen zwischen verschiedenen Interessensgruppen. Der/die Moderator/in hat die Aufgabe die außerordentliche Bürgerversammlung in Biesenthal zu leiten. Dabei nimmt er/sie eine Vermittlerrolle zwischen den verschiedenen Interessensgruppen ein. Der Moderator bzw. der Moderatorin agiert als Streitschlichter/in. Hauptziel ist die Erwirkung eines Kompromisses zwischen den verschiedenen Parteien. Er/sie soll Brücken zwischen den konträren Ansichten bauen und ihnen einen Weg für ein Miteinander aufzeigen. Gemeinsam mit den Anwesenden soll ein Lösungsvorschlag erarbeitet werden.

Begebt euch in die Rolle des Moderators / der Moderatorin

Folgende Fragen helfen euch bei der Vorbereitung der Podiumsdiskussion. Beantwortet alle, dann seid ihr gut vorbereitet. Macht euch Stichpunkte, um gut argumentieren zu können. Ihr habt 25 Minuten Zeit bis die Diskussion beginnt.

1. Wie könnt ihr die Podiumsdiskussion leiten? Die Diskussion muss geleitet werden!
2. Ihr müsst auf die Einhaltung der Zeitvorgaben achten! Jede Gruppe hat maximal drei bis vier Minuten Zeit, ihren Standpunkt und ihre Argumente vorzutragen. Danach bleiben 24 Minuten Zeit um einen Lösungsvorschlag zu finden über den ihr am Ende abstimmen könnt.
3. Vorgetragene Argumente und Lösungsvorschläge müssen notiert werden! Wie sollen die Argumente der einzelnen Gruppen festgehalten werden? Wollt ihr sie an die Tafel schreiben oder auf einem Blatt notieren?
4. Wie könnt ihr zwischen den Gruppen vermitteln? Verschafft euch einen Überblick über die unterschiedlichen Positionen der Gruppen.
5. Denkt daran, dass das beste Ergebnis einer Diskussion eine einvernehmliche Lösung wäre. Wenn ihr Ideen für alternative Lösungen habt, notiert sie euch unbedingt, ihr könnt sie in der Diskussion vorstellen. Überlegt euch, welche Zusatzforderungen bei der Findung eines Kompromisses behilflich sein könnten. (z.B. der Windpark darf gebaut werden, wenn der Naturpark Vogelsang nach hinten erweitert wird). Setzt solche Vorschläge in der Diskussion überlegt ein.

Ideen für die Reflexion bzw. Diskussion am Ende des Rollenspiels

1. Wie habt ihr euch in der Rolle gefühlt? Was war leicht, was war schwierig?
2. Hat sich deine Einstellung gegenüber Windenergie durch die Auseinandersetzung mit der Thematik verändert?
3. Müsstest du über einen Windpark in deiner Nachbarschaft abstimmen, wie würdest du entscheiden und warum?



PROJEKTTAG

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
3. <i>Experiment</i> <i>- Energiequiz</i>	70 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitende Beispielfrage: Was braucht weniger Energie – Geschirr per Hand abzuspülen oder ein neuer Geschirrspüler?, etc. - Methode Meinungslandschaft: Schüler*innen bewegen sich je nachdem, welche Antwort sie vermuten in die jeweilige Ecke des Raumes. • Durchführung des Energiequiz, weitere Erklärung zur Durchführung auf dem Arbeitsblatt (<i>Arbeitsblatt 19</i>) 	<p>2er Gruppen</p> <p>Plenum</p>	<p>Karton, Schere, Stift Alufolie, kleine Glühlampe oder LED Batterie 2V-4,5V Isolierband Büroklammern 2 Kroko-Klemmen Klingeldraht, Fassung für Glühbirne, <i>Arbeitsblatt 19</i></p>
<i>PAUSE</i>	20 min			
4.1 <i>Reflexion –</i> <i>eigener ökologischer</i> <i>Fußabdruck</i>	70 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung des eigenen ökologischen Fußabdruckes anhand <i>Arbeitsblatt 20</i> (http://www.fussabdruck.de/) - im PC Raum / an Laptops - im Vorhinein wird die Einheit gha (Global-Hektar) erklärt. • Nach Vervollständigen des Arbeitsblattes: Welche Bereiche müssen wir im Alltag beachten, wenn wir umweltfreundlich und nachhaltig leben möchten? - Antworten werden an der Tafel gesammelt (Mobilität, Konsum, Energie etc.) • Recherche: Welche Energiespartipps findet ihr? z.B. in der Auswertung eures ökologischen Fußabdruckes, in sonstigen Quellen im Internet? • In den Gruppen <i>Arbeitsblatt 21</i> ausfüllen. 	<p>Einzelarbeit</p> <p>PC Raum</p> <p>Plenum</p> <p>3er Gruppen</p>	<p><i>Arbeitsblatt 20-21</i> Kreide Tafel Internetzugang PCs Papier Schere Stifte</p>
<i>PAUSE</i>	10 min			

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
4.2 <i>Reflexion</i>	60 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Letzte Stunde dient der Reflexion der ganzen Projektwoche und dem Entwickeln von Zukunftsplänen. • Zur Auswertung und Gegenüberstellung werden die Fragen gestellt, die auch zu Beginn der Projektwoche gestellt wurden: • Was ist für dich die Energiewende? Alle Schüler*innen bekommen 2 Kärtchen - sie werden an der Tafel gesammelt und aufgehängt - kurze Zusammenfassung: Wie haben sich die Antworten, verglichen mit dem Beginn der Projektwoche, verändert? • Wie wichtig findet ihr das Thema Energiewende? (Moderator*in (schreibt auf Tafel mit) • Wieviel seid ihr persönlich bereit für die Energiewende zu tun? Schüler*innen sollen sich auf einer Linie von „sehr viel“ = ich bin bereit sehr viel für die Energiewende zu tun bis „sehr wenig“ = ich bin bereit nur sehr wenig für die Energiewende zu tun platzieren - Wie ist die Entwicklung zu den Antworten zu Beginn der Projektwoche? • Diskussion im Plenum: Was habt ihr diese Woche Neues zu dem Thema Energie, Energiewende und Nachhaltigkeit gelernt? Und wie hat sich eure Sicht auf die Energiewende verändert? • In Gruppen Ideen entwickeln und diskutieren, wie sie Freunde, Familie und die Schule zum Energiesparen anregen können • Abschlussfeedback: Wie habt ihr diese Projektwoche erlebt? Was war gut? Was nicht? Tafel mit +/-: alle Schüler*innen sollen mit Stift/Kreide die Möglichkeit haben hier Feedback zu geben 	<p>Plenum</p> <p>4er Gruppen</p> <p>Plenum</p>	<p>Papier Stift Schere Bunte Kärtchen</p>

6.11 CHECKLISTE / MATERIALIEN PROJEKTTAG 5

-  *PAPIER, BUNTE KÄRTCHEN*
-  *STIFTE*
-  *ARBEITSBLÄTTER 19 BIS 21 AUSDRUCKEN*
-  *POWER POINT FOLIEN ZUR UNTERSTÜTZUNG*
-  *GGF. SCHNÜRE, STEINE, LEGO, ETC.*
-  *SCHERE*
-  *KARTEN MIT SCHRIFT: BERLIN / HAMBURG*
-  *SPIELZEUGAUTO, -FLUGZEUG, -BUS UND -ZUG*
-  *ALUFOLIE*
-  *KLEINE GLÜHLAMPE ODER LED*
-  *BATTERIE 2V - 4,5V*
-  *ISOLIERBAND*
-  *BÜROKLAMMERN*
-  *2 KROKO-KLEMMEN*
-  *KLINGELDRAHT*
-  *FASSUNG FÜR GLÜHBIRNE*

PROJEKTTAG 5

Name:

ARBEITSBLATT 19 „ENERGIE-QUIZ“ 1

Datum:

Arbeitsschritte zur Anleitung des Experiments „Energie-Quiz“

1. **Aufmerksamkeit der Schüler*innen gewinnen durch Fragen**

Was glaubt ihr – braucht man weniger Energie...

- wenn man Geschirr mit der Hand, oder in einem neuen Geschirrspüler wäscht?
- Geschirrspüler
- 1 Stunde lang eine normale Glühlampe brennen lassen oder 10 Minuten lang duschen?
- duschen
- 2 Stunden Laptopnutzung oder 1 Stunde lang eine normale Glühlampe brennen lassen
- ungefähr gleich viel
- 1 Tasse Tee kochen oder 2 Stockwerke mit dem Fahrstuhl fahren?
- Fahrstuhl ein kleines bisschen mehr

*Entweder Schüler*innen im Plenum raten lassen, oder Ecken im Klassenzimmer eine Antwort zu ordnen. Die Schüler*innen können sich so einer Antwort zuordnen, indem sie sich in die entsprechende Ecke stellen.*

2. **Arbeitsblatt 19 „Energie-Quiz“ aussteilen und erklären.**

3. **Internetrecherche: Entwickelt 5 Fragen und Antworten, ähnlich der Fragen unter Punkt 1.**

4. **Basteln des „Energie-Quiz“ mit Hilfe der Anleitung auf Arbeitsblatt 19 Seite 2.**

PROJEKTTAG 5

Name:

ARBEITSBLATT 19 „ENERGIE-QUIZ“ 2

Datum:

Kraft des Windes zur Stromerzeugung
Thema: Windentstehung, Sonnenwärme

WAS ICH BRAUCHE:

- Kleine Glühbirne oder LED
- Fassung für Glühbirne
- Batterie (2V-4,5V)
- Pappe
- Isolierband
- Alufolie
- Büroklammern
- 2 Kroko-Klemmen + Stück Klingeldraht
- Kreative Rätsel Fragen ;-)



UND SO GEHTS:

1. Überlegt euch 5 spannende Fragen und Antworten (zu den Themen Stromkreislauf, Energie, Energieverbrauch, Energie sparen, etc.)
2. Fragen und Antworten jeweils rechts (Fragen) und links (Antworten) auf der Pappe notieren. Die richtige Antwort versetzt zu der Frage notieren.
3. Ca. 1 cm breite Streifen aus Alufolie schneiden (sie dienen als elektrische Leitungen) und das erste Frage-Antwort-Paar damit auf der Rückseite der Pappe verbinden.
4. Der Streifen wird mit Isolierband befestigt und so bis auf die Enden der Streifen überklebt. So werden sie gleichzeitig isoliert.
5. Die Enden des Alufolienstreifens werden anschließend auf der Vorderseite mit Büroklammern angebracht.
6. Der Vorgang wird für jedes Frage-Antwort-Paar wiederholt, bis alle Paare miteinander verbunden sind.
7. Nun wird oben an der Pappe die Fassung der Glühbirne oder die LED angebracht.
8. Mit einem kurzen Klingeldraht werden die Batterien mit der Lampe verbunden. (Bei LED auf Polung achten: langes Beinchen in der Regel Pluspol)
9. Eine Kroko-Klemme wird am anderen Pol der Batterie befestigt.
10. Die zweite Kroko-Klemme wird an der zweiten Kontaktstelle der Lampe abgeklemmt
11. Nun kann mit den beiden freien Enden der Kroko-Klemmen versucht werden die richtigen Paarungen der Fragen und Antworten zu finden. Dafür klemmt man ein freies Ende der Kroko-Klemmen an eine Frage und probiert die verschiedenen Antwortmöglichkeiten mit der zweiten freien Kroko-Klemme aus. Bei der richtigen Antwort leuchtet die Lampe!
12. Probiert erst euer eigene Energie-Quiz vollständig aus und tauscht es dann mit euerem Nachbarn.

Bilder: SunZilla

PROJEKTTAG 5

Name:

Datum:

ARBEITSBLATT 20 ÖKOLOGISCHER FUSSABDRUCK

1. **Geh auf die Seite: <http://www.fussabdruck.de>**
2. **Lies nach, was der ökologische Fußabdruck ist. Beschreibe diesen in wenigen Sätzen.**

3. **Berechne deinen ökologischen Fußabdruck.**

Mein ökologischer Fußabdruck beträgt _____ gha. Nachhaltig wären _____ gha. Wir bräuchten _____ Planeten, wenn alle auf der Erde lebenden Menschen meinen ökologischen Fußabdruck hätten.

Wie sieht dein ökologischer Fußabdruck im Vergleich zum deutschen / globalen Durchschnittswert aus?
In welchen Ländern glaubst du ist der ökologische Fußabdruck höher oder niedriger als in Deutschland?

4. **Diskutiere mit deinem/r Sitznachbar/in den Wert deines ökologischen Fußabdrucks. Warum glaubst du ist dieser höher / niedriger als der Wert deines/r Sitznachbars/in.
Welche Tipps werden euch angezeigt, wie ihr den ökologischen Fußabdruck verringern könnt.
Welche davon könntet ihr leicht umsetzen, welche davon eher schwerer?**

PROJEKTTAG 5

Name:

ARBEITSBLATT 21 ENERGIE-SPAR-TIPPS

Datum:

1. *Diskutiert in der Gruppe das Thema Energiesparen. Wie wichtig schätzt ihr Energiesparen ein? Ist in eurer Familie bzw. im Freundeskreis Energiesparen ein wichtiges Thema? (wenn ja, warum?; wenn nein, warum nicht?)*

2. *Diskutiere in deiner Gruppe, welche Energiespartipps ihr bereits kennt, und schreibt diese hier unten auf.*

3. *Recherchiert im Internet nach weiteren Energiespartipps. Welche findet ihr?*

4. *Schreibt die gefundenen Energiespartipps auf ein Poster und präsentiert diese im Anschluss im Plenum. Folgende Bereiche sollten dabei im Fokus stehen:
Waschen, Wohnen, Essen, Mobilität.*

PROJEKTTAG 5

Name:

Datum:

ARBEITSBLATT 21 LÖSUNG - BEISPIELE FÜR ENERGIESPARTIPPS

WAS ICH BRAUCHE:

1. Waschen

- 20°C-Wäsche braucht ca. 70% weniger Energie als 60°C-Wäsche
- Waschmaschine vollmachen
- Baumwoll-Kleidung gut auslüften anstatt häufig waschen
- Kleidung an der Luft trocknen (im Winter stoßlüften nicht vergessen)
- Wenn Trockner, dann gut geschleudert
- Nur Wäsche ähnlichen Typs gemeinsam in den Trockner
- Flusen-Sieb regelmäßig reinigen

2. Wohnen

- Helligkeit des Fernsehers heruntersetzen
- Stand-by-Betrieb vermeiden (Steckerleiste mit Schalter!)
- Weniger Fernsehen gucken, Gesellschaftsspiele spielen.
- 30 Sekunden kürzer duschen (nicht so heiß)
- Beim Heizen: Stoßlüften statt Dauerlüften

3. Essen

- Nur so viel Wasser kochen, wie gebraucht wird.
- Deckel auf dem Topf beim Kochen
- Saisonales Gemüse/Obst konsumieren
- Selber kochen, statt Tiefkühl-Essen
- Mehr gemeinsam mit vielen Leute kochen, gemeinsam Essen

4. Mobilität

- Treppen laufen statt Fahrstuhl fahren
- Fahrrad oder ÖPNV statt Auto
- Wenn möglich Zug statt Flugzeug
- Auch mal das Umland erkunden statt Städte-Trips ins Ausland
- Wenn Auto, dann möglichst viele Menschen mitnehmen
- Im Auto: Langsames anfahren, vorrausschauend fahren

7

UNTERRICHTS -
EINHEITEN FÜR EINE
ARBEITSGRUPPE (AG)
„ENERGY HEROS“

Einheit 1

-
- 1 Fragen Speeddating, Fragen Meinungsbarometer
 - 2 Arbeitsauftrag Gedankenexperiment
 - 3 Bilder Kraftwerke
-

Einheit 2

- 4 Zusammenfassung Experimente Treibhauseffekt
 - 5 Arbeitsblatt 1- Treibhauseffekt
 - 6 Tafelbild 1- Treibhauseffekt
 - 7 Bilder Wetterereignisse
 - 8 Arbeitsblatt 2 – Emissionen und Sektoren
-

Einheit 3

- 9 Arbeitsblatt 3 - Aufgabenstellung und Bauanleitung Farbstoffsolarzelle
 - 10 Expertenwissen
 - 11 Aufbau Farbstoffsolarzelle
-

Einheit 4

- 12 Arbeitsblatt 4 - Klimabingo

UNTERRICHTSEINHEIT 1

THEMA: *WAS IST ENERGIE? WAS IST STROM?
WOFÜR BRAUCHEN WIR STROM IN UNSEREM ALLTAG?*

ZIEL: *INTERESSE FÜR DIE AG WECKEN, BEWUSSTSEIN FÜR DIE
BEDEUTUNG DER NUTZUNG/ NOTWENDIGKEIT VON STROM
IN UNSEREM ALLTAG STÄRKEN*

ZUSÄTZLICHES MATERIAL: 1-3

7.2 ÜBERSICHT ABLAUF UNTERRICHTSEINHEIT 1

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
1. <i>Begrüßung/ Vorstellung</i>	5 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Begrüßung, Vorstellung der Personen 	Plenum	Breites Kreppband (für Namensschilder) Stifte
2. <i>Kennenlernspiel – Speed-Dating</i>	10 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Zwei Kreise (Innen- und Außenkreis) bilden, der eine rotiert, der andere ist fest (immer paarweise gegenüberstehen) • Fragen (siehe zusätzliches Material 1) auf Flipchart Papier schreiben und für alle sichtbar aufhängen • Schüler*innen können sich pro Runde mind. eine Frage aussuchen und sie dem/ der Partner*in stellen. • Eine Runde = 1 Min., in der ersten Runde fangen alle aus dem Innenkreis an die Fragen zu stellen. • Spielleiter*in mit Stoppuhr spielt nicht mit 	Plenum	Flipchart Papier Stoppuhr Fragen Speeddating (1)
3. <i>Meinungsbarometer</i>	5 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Schüler*innen sollen sich entsprechend ihrer Meinung / Antwort auf verschiedene Fragen (siehe AB 1) auf einem Kontinuum (Analogie zu Barometer) aufstellen • Rechts = ich stimme vollständig mit der Aussage überein • Links = ich stimme gar nicht mit der Aussage überein 	Plenum	Fragen Meinungsbarometer (1) 1 Zettel mit Aufschrift „Ich stimme vollständig zu“ 1 Zettel mit Aufschrift „Ich stimme gar nicht zu“
4. <i>Ablauf der AG</i>	5 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung der AG Inhalte • Spannende Beispiele für Inhalte / Aktivitäten erzählen / zeigen 	Plenum	Fruchtsolarzelle Tretgenerator

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
<p>5. Ablauf der AG Einstieg Thema: Gedanken- experiment</p>	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Gedankenexperiment „Stromausfall“ - Methode angelehnt an das Spiel „Ich packe meinen Koffer und nehme mit ...“ - Bei dieser Methode wiederholt jede Person den Anfangssatz: „Wenn ich morgens aufstehe, dann ...“ Beispiel: „dann schalte ich zuerst das Licht an.“ - Jede Person wiederholt dann alle Aktivitäten, die vor ihm oder ihr bereits genannt wurden. • Frage 1: Wofür brauche ich Strom in meinem Alltag? - Runde 1: Reihum Tagesablauf durchgehen und jeder nennt eine neue Handlung aus dem Alltag, die Strom verbraucht (Licht anschalten, elektr. Zahnbürste etc.) • Frage 2: Was würdest du anders machen, wenn du keinen Strom hättest? - Runde 2: Den gleichen Tagesablauf durchgehen und Alternativen zum Stromverbrauch benennen. Der Anfangssatz lautet jetzt „Da es keinen Strom gibt, ...“ Beispiel: „... und ich das Licht nicht anschalten kann, zünde ich eine Kerze an“ • Beispiele für Abschnitte im Tagesablauf, bei denen Strom für verschiedene Aktivitäten genutzt wird: - Nach dem Aufstehen - Frühstück - Weg zur Schule - In der Schule - Mittags - Nach der Schule - Nachmittag / Freizeit - Abend 	Plenum, im Kreis sitzend	Arbeitsauftrag Gedankenexperiment (2)
<p>6. Input Kraftwerke</p>	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Leitfrage: Wo kommt unser Strom her? • Ideen sammeln - Bilder der Kraftwerke bei Nennung zeigen und auf den Tisch / Boden in die Mitte legen und Kraftwerknamen auf das Bild schreiben. • Mündliche Zusammenfassung - verschiedene Arten der Stromerzeugung - nicht Energieerzeugung, sondern Energieumwandlung (EE Satz) • Was ist ein Tretgenerator? - „Mini-Kraftwerk“ • Was für Energie wird bei einem Tretgenerator umgewandelt? - Muskeln = chemische Energie - Pedalen = mechanische / kinetische Energie - Generator = elektrische Energie 		Bilder Kraftwerke (3) Tretgenerator Fahrrad

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
7. <i>Ablauf der AG Einstieg Thema: Gedanken- experiment</i>	20 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Tretgenerator (Fahrrad) von verschiedenen Schüler*innen ausprobieren lassen. • Verschiedene Verbraucher anschließen - Hypothesen aufstellen lassen: Wie viel Leistung brauchen die verschiedenen Geräte? Wie viel kann man durch das Treten erzeugen? Wie viel verbrauchen die verschiedenen Geräte im Vergleich zu einander? - Glühbirne - LED - Handy - Musik - Musik + Licht 	In Gruppen? - große Gruppe	Tretgenerator Lampe Verschiedene Glühbirnen Musikbox Diskolicht Handyladekabel Mehrfachverteilstekdose
8. <i>Ergebnissicherung + Reflexion</i>	5 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Was ist das Wichtigste, das wir heute gelernt haben? / Was nehmen wir aus der Stunde mit? (Stichpunkte auf einem Flipchart von Schüler*innen aufschreiben lassen) • Handlungsbezug: Fasst in einem Satz zusammen, was ihr heute gelernt habt oder was wir selbst in unserem Alltag nachhaltiger tun können? 	Plenum, im Kreis sitzend	Flipchart Stifte

80 min.

-  **BREITES KREPPBAND**
-  **STIFTE, FLIPCHART PAPIER**
-  **ZUSÄTZLICHES MATERIAL 1 BIS 3 AUSDRUCKEN**
-  **STOPPUHR**
-  **ZETTEL MIT DER AUFSCHRIFT:
„ICH STIMME VOLLSTÄNDIG ZU“ // „ICH STIMME GAR NICHT ZU“**
-  **FRUCHTSOLARZELLE**
-  **TRETGENERATOR + FAHRRAD**
-  **MAGNETE**
-  **VERSCHIEDENE GLÜHLAMPEN UND LEDS**
-  **MUSIKBOX / VERSTÄRKER**
-  **DISCOLICHT**
-  **HANDYLADEKABEL**
-  **MEHRFACHSTECKDOSE**

UNTERRICHTS EINHEIT 1

1

FRAGEN SPEED-DATING

Was bedeutet Klimawandel für dich?

Was ist deine Lieblingsmusik?

Was verbraucht bei dir zu Hause am meisten Energie?

Was ist dein Lieblingshobby?

Was ist dein Lieblingsessen?

Was möchtest du später mal werden?

Wo ist dein Lieblingsort und warum ist es dein Lieblingsort?

Was ist dein Lieblingsfach in der Schule?

AUSSAGEN MEINUNGSBAROMETER

Wie sehr stimmst du mit den folgenden Aussagen überein?

Testfrage: Ich habe heute gute Laune.

Ich denke, dass ich selber viel gegen den Klimawandel tun kann.

Der Klimawandel existiert nicht, den hat sich nur jemand ausgedacht.

Die Themen Nachhaltigkeit und Klimawandel interessieren mich nicht.

Ich weiß gar nicht, was Klimawandel und Nachhaltigkeit sind.

UNTERRICHTS EINHEIT 1

2

ARBEITSAUFTRAG GEDANKENEXPERIMENT



DIESE AUFGABENSTELLUNG KANN ENTWEDER FÜR JEDE SCHÜLER*INNEN-GRUPPE AUSGEDRUCKT WERDEN ODER AN EINEM SMART-BOARD WÄHREND DER GESAMTEN ARBEITSPHASE ANGEZEIGT WERDEN.

Gedankenexperiment Stromausfall

- 1) Lest erst alle Aufgaben, bevor ihr mit dem Gedankenexperiment anfangt.
- 2) Überlegt zuerst alleine: Was wäre an meinem Tag anders, wenn es einen Stromausfall gibt und ich keinen Strom hätte?
- 3) Im Folgenden wird das Spiel reihum gespielt, ähnlich wie das Spiel „Ich packe meinen Koffer und nehme mit ...“, es wird dabei immer das vorher Gesagte wiederholt, bevor etwas Neues genannt wird.
- 4) Runde 1: Geht reihum euren Tagesablauf durch (z.B. Nach dem Aufstehen, Frühstück, Weg zur Schule, in der Schule, Mittag, Freizeit, ...) und nennt dafür jeweils eine Handlung, die ihr normalerweise durchführt, die Strom beinhaltet (z.B. Licht anschalten, elektr. Zahnbürste, etc.). Der Anfang des Satzes lautet: „Wenn ich morgens aufwache, dann ...“
- 5) Runde 2: Nun geht ihr die Runde nochmal durch und überlegt euch alternative Handlungen, zu denen die ihr in Runde 1 genannt habt, für die ihr keinen Strom benötigt. (z.B. Kerze anzünden, keine Zähne putzen / mit einer nicht elektrischen Zahnbürste, etc.) Der Anfang des Satzes lautet: „Wenn ich morgens aufwache und es einen Stromausfall gibt, dann ...“
- 6) Überlegt, was euch überrascht hat und beschreibt dann, was euch bei den Aufzählungen aufgefallen ist. Macht euch dazu Stichpunkte!

UNTERRICHTS EINHEIT 1

3

BILDER KRAFTWERKE

Aus datenschutzrechtlichen Gründen können hier keine Bilder abgebildet werden. Zu den folgenden Kraftwerken sollten Bilder in der Größe A4 ausgedruckt werden:

Kohlekraftwerk

(Erd)gaskraftwerk

Wasserkraftwerk

Solarthermie

Photovoltaikanlage

Windkraftwerk

Biogasanlage

Kernkraftwerk

UNTERRICHTSEINHEIT 2

THEMA: TREIBHAUSEFFEKT UND KLIMAWANDEL
 WAS HAT DER KLIMAWANDEL MIT ENERGIEVERBRAUCH ZU TUN?

ZIEL: BEGRIFF KLIMAWANDEL VERSTEHEN; UNTERSCHIED ZWISCHEN
 WETTER UND KLIMA; ERKENNEN, DASS ENERGIEERZEUGUNG DER
 HAUPTVERURSACHER DER CO₂ EMISSIONEN IST.

ZUSÄTZLICHES MATERIAL: 4-8

7.4 ÜBERSICHT ABLAUF UNTERRICHTSEINHEIT 2

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
1. Rückblick	5 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftwerksbilder (Arbeitsblatt 2) auf einem Tisch auslegen und Zusammenfassung der letzten Stunde aufhängen. • Rückblick: Letzte Woche haben wir festgestellt, dass Strom einen zentralen Platz in unserem Leben einnimmt. (Gedankenexperiment); - Fragen an Schüler*innen: Was seht ihr auf den Bildern, die hier ausliegen? Was ist eure wichtigste Erkenntnis aus der letzten Stunde? • Heute: Welchen Unterschied macht unser Energieverbrauch für die Umwelt? Macht es einen Unterschied, welche Energieressourcen wir nutzen? 	Plenum, im Stuhlkreis	Bilder Kraftwerke (3)
2. Input - Kraftwerke	5 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Bei der Energieumwandlung in elektrische Energie (Strom) entstehen in den meisten Kraftwerken umweltschädliche Gase (Treibhausgase) wie CO₂ und Methan (CH₄) - dazu machen wir später noch ein Experiment. • Aufgabe: Ordnet die Bilder der Kraftwerke an der Tafel nach der Menge an umweltschädlichen Gasen, die bei der Energieumwandlung entstehen (überlegt gemeinsam und einigt euch auf eine Reihenfolge). 	Plenum	Bilder Kraftwerke (3) Magnete
3. Experimente Treibhauseffekt	25 min.	<ul style="list-style-type: none"> • In Experimenten soll der natürliche und anthropogene Treibhauseffekt modellhaft nachgestellt werden - Experimentierbeschreibung im zusätzlichen Material 4 - Die Schüler*innen bearbeiten Arbeitsblatt 1 während des Experimentierens. 	3-4er Gruppen	Zusammenfassung Experimente Treibhauseffekt (4) Arbeitsblatt 1(5) Stoppuhr

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
4. <i>Input Treibhauseffekt</i>	10 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Es werden die Beobachtungen der Schüler*innen gesammelt - Das Tafelbild 1 wird nach und nach an die Tafel gezeichnet mit Hilfe der Beobachtungen der Schüler*innen - Die Schüler*innen zuerst Hypothesen zum Wirkmechanismus aufstellen lassen und dann das Tafelbild vervollständigen und erklären - Erkenntnis: CO₂ ist bei der Reaktion von Essig und Backpulver entstanden und zu der schnelleren Erwärmung in diesem Becherglas geführt - CO₂ ist das wichtigste Treibhausgas, aber es gibt auch noch verschiedene andere Treibhausgase. 	Plenum	Tafelbild 1 (6)
5. <i>Brainstorming Klimafolgen in Deutschland</i>	5 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschied zwischen Wetter und Klima: Erde erwärmt sich insgesamt (Klima) - Extremwetterereignisse nehmen zu (Wetter) - Klima ist ein langfristig beobachtbares Phänomen, Wetter ist ein kurzfristig auftretendes Phänomen. • Begriffe sammeln und aufschreiben: Was für Extremwetterereignisse fallen euch ein? (Schritt 1) - Bei Nennung das jeweilige Bild dazu zeigen. • Schritt 2: Welche davon betreffen uns in Deutschland (1. Starkregen/Flut, 2. Hitze-welle, 3. Stürme) 	Plenum	Bilder Wetterereignisse (7)
6. <i>Input Verursacher Emissionen</i>	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Überlegen, aus welchen Bereichen die meisten Treibhausgase kommen • In 2er-Gruppen Arbeitsblatt bearbeiten - Zunächst Wirtschaftssektoren verstehen (Aufgabe 1) - Wie entsteht CO₂? - Schüler*innen überlegen selbst, dann gemeinsam zusammentragen - Größe der Sektoren in Kreis eintragen (Aufgaben 2+3) 	2er Gruppen	Arbeitsblatt 2 (8)
	10 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Jede Gruppe stellt ihr Ergebnis vor. • Auflösung Kreisdiagramm Sektoren (Siehe Arbeitsblatt 2, Seite 2): Energiesektor hat den größten Treibhausgasausstoß. Verweis aber auch auf andere Sektoren wie die Landwirtschaft, mit denen wir uns später noch beschäftigen und solche, in denen ebenfalls fossile Brennstoffe eingesetzt werden (Industrie, Verkehr) • Alle Schüler*innen sagen, was sie am meisten überrascht hat. 	Plenum	Arbeitsblatt 2 (8)
7. <i>Ergebnissicherung + Projekt-Brainstorming</i>	5 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Was ist das Wichtigste, das wir heute gelernt haben? / Was nehmen wir aus der Stunde mit? (Stichpunkte) • Handlungsbezug: Findet einen gemeinsamen Satz, der entweder das Gelernte ausdrückt oder beschreibt, was wir selbst in unserem Alltag tun können? 	Plenum	Flipchart-Rolle Stift

- STIFTE, FLIPCHART PAPIER*
- ZUSÄTZLICHES MATERIAL 4 BIS 8 AUSDRUCKEN*
- STOPPUHR*
- UHRGLÄSER*
- EISWÜRFEL*
- EISBÄREN*
- BECHERGLÄSER (CA. 0,6 L)*
- WASSER*
- ESSIG*
- BACKPULVER*
- THERMOMETER*
- LAMPE*

UNTERRICHTSEINHEIT 2

4

ZUSAMMENFASSUNG ZUR ANLEITUNG DER EXPERIMENTE TREIBHAUSEFFEKT

NATÜRLICHER TREIBHAUSEFFEKT

1 Uhrglas
+ Eiswürfel
+ Eisbär²

1 Uhrglas
+ Eiswürfel
+ Eisbär
+ Becherglas 400 mL

ANTHROPOGENER (MENSCHENGEMACHTER) TREIBHAUSEFFEKT

1 Becherglas 600 mL
+ 200 mL Wasser
+ Thermometer
+ Deckel (Uhrglas)

1 Becherglas 600 mL
+ 200 mL Essig
+ 1 Päckchen Backpulver
+ Thermometer
+ Deckel (Uhrglas)

Beide Teile der jeweiligen Experimente werden mit einer Lampe bestrahlt. Diese soll die Sonne simulieren. Die Schüler*innen sollen bei beiden Experimenten ihre Beobachtungen zu Beginn und nach ca. 15-20 Min. aufschreiben.

Zusätzliche Experimentieranweisungen:

- Das Becherglas wird wie ein Deckel über das zweite Uhrglas mit dem Eiswürfel und Eisbären gestellt.

Beobachtung:

- Der Eiswürfel unter dem Becherglas schmilzt schneller.

Zusätzliche Experimentieranweisungen:

- Die Gläser mit dem Deckel verschließen, Anfangstemperatur ablesen.

- Dann das Backpulver zu dem Essig geben.

- Beide Bechergläser in die Sonne / vor eine Lampe stellen.

Beobachtung:

- Bei der Reaktion von Essig und Backpulver entsteht CO₂, aus diesem Grund steigt die Temperatur in dem Becherglas mit der erhöhten CO₂ Konzentration schneller an.

Fazit:

Das Becherglas ist Analogie zu der Atmosphäre um die Erde.
- Ohne der Atmosphäre wären es -18°C auf der Erde.

Nach 15-20 Min. Endwert der Temperatur ablesen

- Die Temperatur im Glas mit Essig und Backpulver sollte höher sein. Grund ist der erhöhte CO₂ Gehalt.

Wenn 3 Gruppen á 3 Schüler*innen gebildet werden, wird folgendes Material gebraucht:

6 Uhrgläser
6 Eiswürfel
6 Eisbären
3 Bechergläser

6 Bechergläser
600 mL Wasser
600 mL Essig
3 Packungen Backpulver
6 Thermometer
6 Deckel
3 Lampen

² Es wurden kleine Eisbär-Spielzeugfiguren verwendet. Dies ist eine sehr stereotypische Darstellung der Folgen von Klimawandel, jedoch soll diese überspitzte Darstellung das sehr abstrakte Experiment einfacher verständlich machen.

UNTERRICHTSEINHEIT 2

5

ARBEITSBLATT 1

EXPERIMENT TREIBHAUSEFFEKT

Name: _____

Datum: _____

EXPERIMENT 1 TREIBHAUSEFFEKT

Materialien: _____

Becherglas 1 (600 mL)	Becherglas 2 (600 mL)
200 mL Wasser Thermometer Uhrglas	200 mL Essig 1 Packung Backpulver Thermometer Uhrglas

Messtabelle: _____

Glas 1 _____

Glas 2 _____

Anfangstemperatur:		
Zwischentemperatur: (nach ca. 10 Min.)		
Endtemperatur: (nach ca. 20 Min.)		

Beobachtungen: _____

EXPERIMENT 2 EISBERG

Materialien: _____

Eisbär 1	Eisbär 2
1 Uhrglas + Eiswürfel + Eisbär	1 Uhrglas + Eiswürfel + Eisbär + Becherglas

Beobachtungen: _____

UNTERRICHTSEINHEIT 2

5

ARBEITSBLATT 1 EXPERIMENT TREIBHAUSEFFEKT

Name:

Datum:

LÖSUNG

EXPERIMENT 1 TREIBHAUSEFFEKT

Materialien:

Becherglas 1 (600 mL)	Becherglas 2 (600 mL)
200 mL Wasser Thermometer Uhrglas	200 mL Essig 1 Packung Backpulver Thermometer Uhrglas

Messtabelle:

Glas 1

Glas 2

	Glas 1	Glas 2
Anfangstemperatur:	23°C	23°C
Zwischentemperatur: (nach ca. 10 Min.)	23°C	24°C
Endtemperatur: (nach ca. 20 Min.)	23°C	25°C

Beobachtungen:

In Becherglas 2 findet bei der Zugabe von Backpulver eine starke Schaum- und Bläschenbildung statt (Gasentwicklung).

In Becherglas 1 bleibt die Temperatur nahezu konstant. In Becherglas 2 steigt die gemessene Temperatur mit der Zeit an.

EXPERIMENT 2 EISBERG

Materialien:

Eisbär 1	Eisbär 2
1 Uhrglas + Eiswürfel + Eisbär	1 Uhrglas + Eiswürfel + Eisbär + Becherglas

Beobachtungen:

Der Eiswürfel unter dem Becherglas (Eisbär 2) schmilzt schneller als der Eiswürfel ohne Becherglas (Eisbär 1).

UNTERRICHTSEINHEIT 2

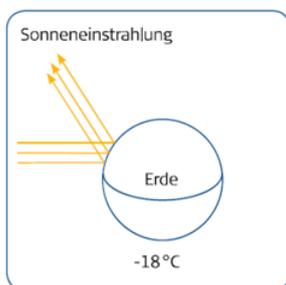
6

TAFELBILD 1 TREIBHAUSEFFEKT

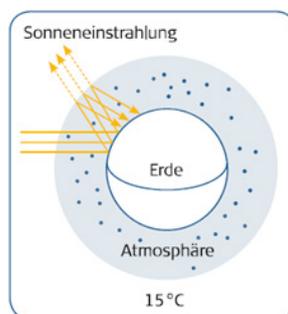
Die folgenden drei Bilder stellen modellhaft die Erde ohne und mit Atmosphäre dar und dessen Auswirkungen auf die Temperatur auf der Erde. Die blaue Schicht um die Erde herum soll die Atmosphäre darstellen und die Punkte darin die Dichte der Treibhausgase.

Diese Modelldarstellungen rufen verschiedene Schülervorstellungen hervor. Die hier dargestellten Bilder sind ein Vorschlag für ein Tafelbild (Niebert, 2000).

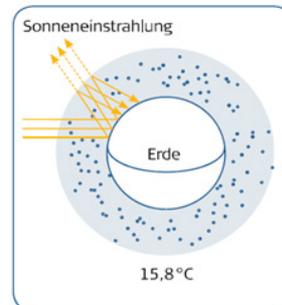
Erde ohne Atmosphäre



**Erde mit Atmosphäre
natürlicher Treibhauseffekt**



**Erde ohne Atmosphäre
anthropogener Treibhauseffekt**



UNTERRICHTSEINHEIT 2

7

BILDER *WETTEREREIGNISSE*

Aus datenschutzrechtlichen Gründen können hier keine Bilder abgebildet werden. Zu den folgenden Wetterereignissen sollten Bilder in der Größe A4 ausgedruckt werden:

Hitzewelle

Sturmschäden

Starkregen

Sturmflut

Hochwasser

UNTERRICHTSEINHEIT 2

8

ARBEITSBLATT 2 EMISSIONEN UND SEKTOREN

Name:

Datum:

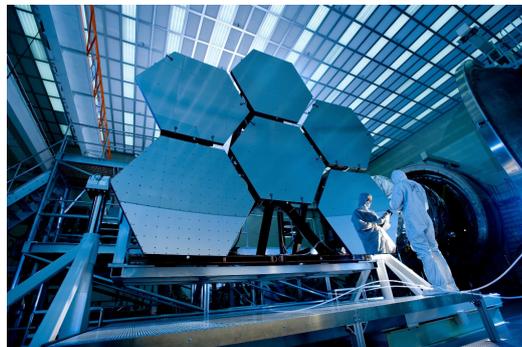
Aufgaben:

1. Lest euch die untenstehende Liste der Wirtschaftssektoren und anderen Treibhauserzeuger durch und diskutiert die Begriffe, die ihr nicht kennt.
2. Überlegt euch, welchen Anteil (Prozent) die einzelnen Sektoren am Ausstoß von CO₂ und anderen Treibhausgasen haben.
3. Malt den Anteil der Sektoren in den dafür vorgesehenen Kreis unten rechts.

Wirtschaftssektoren und andere Treibhausgaserzeuger:



1. PRIVATE HAUSHALTE (BILD: WWW.PEXELS.COM)



2. INDUSTRIE & GEWERBE, HANDEL, DIENSTLEISTUNGEN
(BILD: WWW.PEXELS.COM)



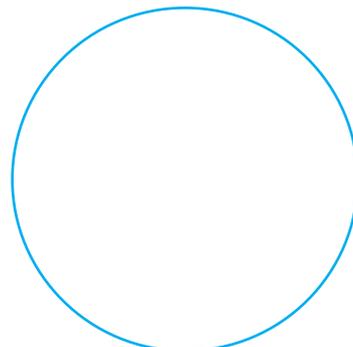
3. ENERGIEWIRTSCHAFT (BILD: WWW.PEXELS.COM)



4. VERKEHR (BILD: WWW.PEXELS.COM)



5. LANDWIRTSCHAFT (BILD: WWW.PEXELS.COM)

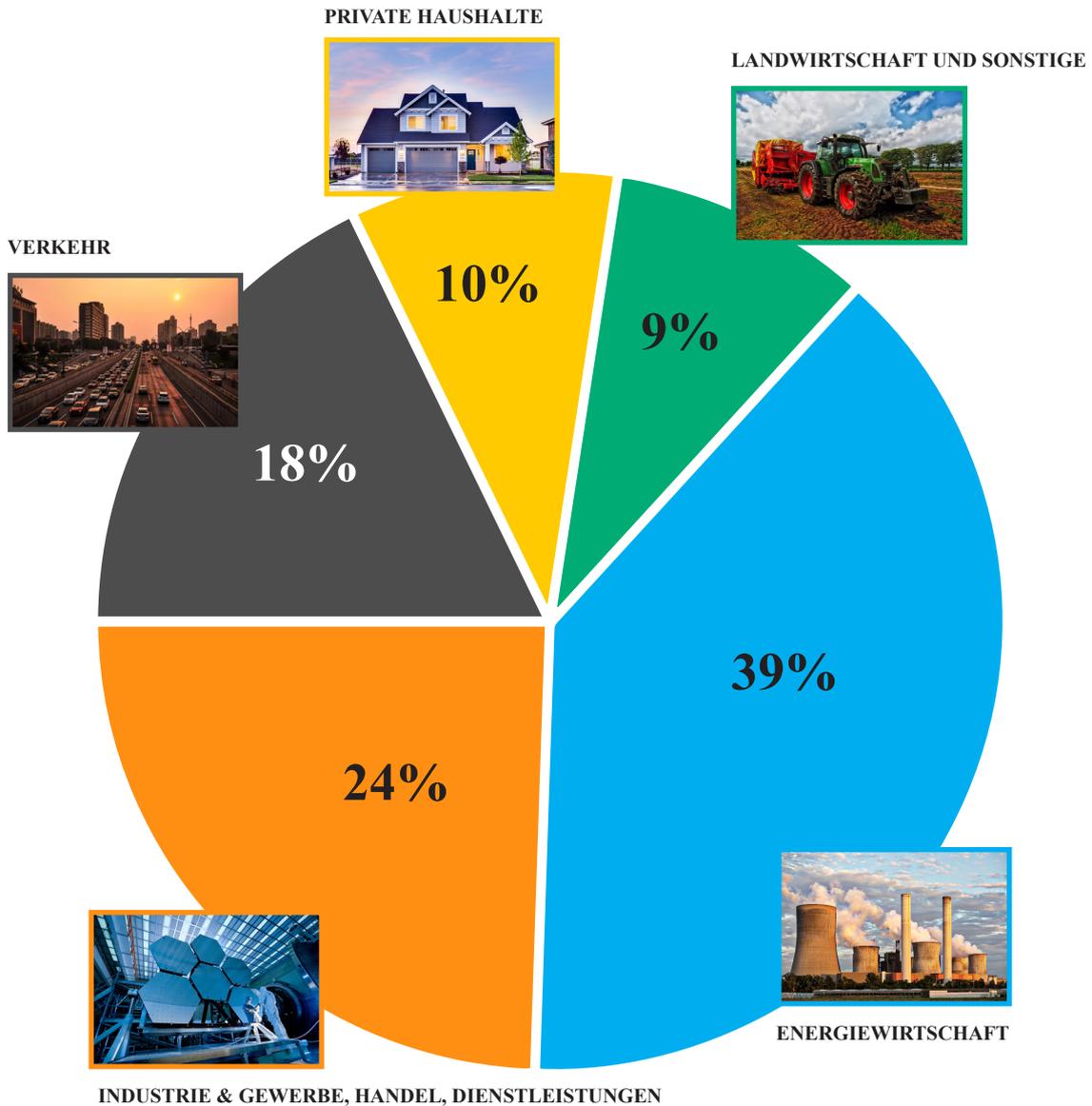


UNTERRICHTSEINHEIT 2

8

TREIBHAUSGASEMISSIONEN NACH SEKTOREN IN DEUTSCHLAND*

LÖSUNG*



QUELLE: UMWELTBUNDESAMT 2015 · EIGENE DASTELLUNG

*NACH SCHÄTZUNG FÜR 2014

BILDER: WWW.PEXELS.COM

UNTERRICHTSEINHEIT 3

THEMA: ERNEUERBARE ENERGIERESSOURCEN, PHOTOVOLTAIK

ZIEL: BAU EINER FRUCHTSOLARZELLE

ZUSÄTZLICHES MATERIAL: 9-11

7.3 ÜBERSICHT ABLAUF UNTERRICHTSEINHEIT 3

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
1. <i>Rückblick</i>	5 min.	<ul style="list-style-type: none">• Wiederholung: Wetterereignisbilder auf dem Tisch auslegen + das Flipchart Papier mit der Zusammenfassung der letzten Stunde aufhängen.• Rückblick: Wetter und Klima sind unterschiedliche Naturphänomene, Treibhauseffekt, Klimawandel, Wirtschaftssektoren<ul style="list-style-type: none">- Wiederholung mit Bildern aus der letzten Stunde- Begriffe erklären lassen- Frage an Schüler*innen: Was war für dich die wichtigste Erkenntnis in der letzten Stunde?	Plenum	Bilder Kraftwerke Bilder Wetterereignisse Arbeitsblatt 2, Seite 2
2. <i>Input erneuerbare Energiressourcen</i>	10 min.	<ul style="list-style-type: none">• Vorbereitung: Kraftwerksbilder an der Tafel anbringen und nach Gesamthöhe der umweltschädlichen Emissionen sortieren lassen.• Schüler*innen sollen nach dem Anordnen zu jedem Kraftwerk die genutzte Ressource unter jedes Bild schreiben (z.B. Kohle, Biomasse, Erdgas, ...)• Frage: Was ist der Unterschied zwischen den genutzten Energiere Ressourcen?• Erklärung: Erneuerbar = „nachwachsende/wiederkehrende“ Ressourcen<ul style="list-style-type: none">- länger nutzbar• Welches Kraftwerk erzeugt am meisten CO₂ und warum? (Antwort: Verbrennung von Kohle)• Heute Fokus auf Solarenergie: Sonneneinstrahlung in Leistung, die durchschnittlich auf der Erde eintrifft: $1.2 \cdot 10^{17} \text{ W}$ (Twindell, Weir 2015) (Leistung $P=U \cdot I$) - könnte man diese Energie nutzbar machen, würde sie leicht für eine sehr lange Zeit für die Menschheit ausreichen, auch bei steigendem Energiekonsum.• Frage: Wie kann man diese Solarenergie nutzbar machen? - Photovoltaik (Solarzellen) - Heute bauen wir eine Art organischer Solarzellen selbst: Grätzelzellen (Farbstoffsolarzellen)	Plenum	Bilder Kraftwerke Magnete Kreide Grätzelzelle

UNTERRICHTSEINHEIT 3

THEMA: ERNEUERBARE ENERGIERESSOURCEN, PHOTOVOLTAIK

ZIEL: BAU EINER FRUCHTSOLARZELLE

ZUSÄTZLICHES MATERIAL: 9-10

7.3 ÜBERSICHT ABLAUF UNTERRICHTSEINHEIT 3

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
<p>3. Experiment Grätzelzelle</p>	60 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schüler*innen werden in 2er Gruppen eingeteilt. • In jeder 2er Gruppe gibt es eine Person A und eine Person B. • Der Ablauf des Experimentes ist auf Arbeitsblatt 3 beschrieben. <ul style="list-style-type: none"> - Personen A&B haben hier z.T. unterschiedliche Aufgaben. • Während des Experimentes gibt es Wartezeiten, diese werden genutzt, um die Funktionsweise der Grätzelzelle besser zu verstehen. <ul style="list-style-type: none"> - Zuerst sollen die Schüler*innen Expertenwissen zu der Grätzelzelle lesen und sich gegenseitig erklären. Das Expertenwissen befindet sich in dem zusätzlichen Material unter Nummer 9. - Als zweites wird für jede 2er Gruppe ein mit „Teil 1“ und „Teil 2“ beschrifteter Umschlag vorbereitet. Hierfür wird das Bild aus dem zusätzlichen Material Nummer 10 (Grätzelzellen-Puzzle) ausgedruckt. Das Bild erst senkrecht in der Mitte zerschneiden, sodass auf der einen Seite die Schichten der Solarzelle zu sehen sind, auf der anderen die Bewegung der Elektronen. <p>Teil 1 ist der Teil mit den Schichten und Teil 2 die Bewegung der Elektronen. Beide Teile werden nun den Schichten nach zerschnitten und in den jeweiligen Umschlag gelegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler*innen bekommen den Auftrag, diese Teile als Aufgabe 8 auf Arbeitsblatt 3 wie ein Puzzle in der richtigen Reihenfolge wieder zusammenzulegen. 	2er Gruppen	Arbeitsblatt 3 (9) Expertenwissen (10) Grätzelzellen-Puzzle (11) Objektträger Rotkohlr Hagebuttente Brenner Dreifuß Elektrolyt Klebeband Leuchtdiode Kroko-Klemmen
<p>HIER WWW.BIONIK-SIGMA DE KANN MAN DAS MATERIAL ZUM BAU DER GRÄTZELZELLEN BESTELLEN. MIT DER BESTELLUNG WIRD AUCH EINE ANLEITUNG UND BESPIELAUFGABEN ZUM BAU DER SOLARZELLE MITGESCHICKT.</p>				
<p>JE NACH EXPERIMENTIERERFAHRUNG DER SCHÜLER*INNEN KANN DIESES EXPERIMENT AUCH DEUTLICH LÄNGER DAUERN. ES SOLLTEN FLEXIBLE AUSSTIEGSMÖGLICHKEITEN GEPLANT WERDEN, UM DAS EXPERIMENT GGF. ABZUBRECHEN ZU KÖNNEN.</p>				
				<p>HIER IST ES HILFREICH, WENN JEDE GRUPPE BEREITS EINE FERTIGE GRÄTZELZELLE ERHÄLT UND SIE SICH SO DEN AUFBAU NOCHMAL PRAKTISCH ANSEHEN KÖNNEN.</p>
				<p>DIESER TEIL WIRD IN DER NÄCHSTEN STUNDE WIEDERHOLT. ES WIRD HIER NUR PHÄNOMENOLOGISCH GEZEIGT, DASS AN DEN GRÄTZELZELLEN EINE POTENTIALDIFFERENZ GEMESSEN WERDEN KANN</p>
<p>4. Ergebnissicherung + Hausaufgabe</p>	5 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn alle Grätzelzellen fertig sind, werden erst Strom und Spannung einer gemessen. - Dann werden alle in Reihe geschaltet und der Gesamtstrom gemessen. Wenn der Gesamtstrom über 1,6 V liegt, kann man eine rote Leuchtdiode anschließen und sie so zum Leuchten bringen. 		Flipchart Papier Stifte

80 min.

-  **WETTEREREIGNISBILDER, KRAFTWERKSBILDER**
-  **ZUSÄTZLICHES MATERIAL 9 – 11 AUSDRUCKEN**
-  **MAGNETE, KREIDE, STIFTE, FLIPCHART PAPIER**
-  **FERTIGE GRÄTZELZELLE**
-  **BESCHICHTETE OBJEKTTRÄGER**
-  **ROTKOHL, HIBISKUSTEE**
-  **GROSSE BECHERGLÄSER**
-  **MESSER**
-  **BRENNER + DREIFUSS**
-  **ELEKTROLYT**
-  **KLEBEBAND**
-  **KROKO-KLEMMEN**
-  **ROTE LEUCHTDIODEN**
-  **MULTIMETER**
-  **LAMPE
(BEI NATÜRLICHEM LICHTMANGEL)**
-  **UHRGLAS**

UNTERRICHTSEINHEIT 3

9

ARBEITSBLATT 3 AUFGABENSTELLUNG UND BAUANLEITUNG ORGANISCHE SOLARZELLE

Name:

Datum:

1. Vorbereitung der Farbstoffe

A: Schneide den Rotkohl in kleine Stücke. Fülle ein Becherglas mit 200 ml Wasser. Gib die Stücke in das Wasser, erhitze es mit einem Bunsenbrenner und lass die Flüssigkeit 5 min kochen.

B: Nimm ein zweites Becherglas. Gib auch 200 ml Wasser in dieses Becherglas und lege in den Teebeutel in das Wasser. Erhitze das Wasser mit einem Bunsenbrenner und lass die Flüssigkeit 5 Min. kochen.

2. Expertenwissen 1

Lest die jeweiligen (A/B) Texte des Expertenwissens.

3. Färben 1

Nehmt die mit TiO₂ beschichteten Objektträger und legt jeweils einen Objektträger in ein Uhrglas.

A: Gib die Flüssigkeit des gekochten Rotkohls dazu. Gib so lange Flüssigkeit dazu, bis der Objektträger vollständig bedeckt ist.

B: Gib die Flüssigkeit des gekochten Hibiskus Tees dazu. Gib so lange Flüssigkeit dazu, bis der Objektträger vollständig bedeckt ist.

Lasst den Farbstoff ca. 15 Min. einziehen. Während der Farbstoff einzieht, könnt ihr mit den Schritten 4 und 5 weitermachen.

4. Expertenwissen 2

Lest die Texte aus 2. nochmal genau und erklärt euch gegenseitig die Funktionen der verschiedenen Bestandteile einer Solarzelle. Sobald ihr damit fertig seid, macht mit Schritt 5 weiter.

5. Bestimmung der leitenden Seite der Objektträger

Nehmt ein Messgerät, das Widerstand (Ω) messen kann. Schließt zwei Kabel daran an und messt den Widerstand auf beiden großen Seiten des nicht mit Titandioxid beschichteten Objektträgers.

Was ist der Unterschied zwischen den Messungen? Welches ist die leitende Seite?

6. Färben 2

Nehmt den Objektträger aus der Flüssigkeit und lasst den Objektträger jetzt 15 Min. trocknen.

7. Auftragen der Graphitschicht

Nehmt den Objektträger mit der leitenden Schicht nach oben gedreht und tragt mit einem Bleistift möglichst gleichmäßig auf der leitenden Seite eine Graphitschicht auf.

8. Theoretischer Aufbau der Solarzelle

A: Nimm die Zettel aus dem Umschlag mit der Beschriftung „Teil 1“ heraus. Darauf stehen die Bestandteile einer Solarzelle. Setze sie so zusammen, wie sie in der Solarzelle aufgebaut sind. Tipp: Schau dir die mitgebrachte, alte Grätzlezelte genau an und lies gegebenenfalls die Texte des Expertenwissens nochmal.

B: Nimm die Zettel aus dem Umschlag mit der Beschriftung „Teil 2“ heraus. Darauf siehst du wieder die verschiedenen Schichten in der Solarzelle. Die Pfeile stehen für die Elektronen, die sich in der Solarzelle bewegen und einen Strom erzeugen. Setze die Zettel an deine Solarzelle aus **A** an und beschreibe mit eigenen Worten, wodurch in der Solarzelle Elektronen fließen.

9. Praktischer Zusammenbau der Solarzelle

Bring mit Hilfe der Lehrperson einen Tropfen Elektrolyt auf die TiO₂ Schicht auf.

Dann lege die beiden Objektträger aufeinander, sodass die TiO₂ Schicht und die Graphitschicht aufeinander liegen.

Links und rechts muss ein Stück des Glasplättchens überstehen. (Siehe alte Solarzelle)

Mit Klebeband werden beide Objektträger miteinander befestigt.



DIE BAUANLEITUNG IST SEHR THEORETISCH ZUM BEISPIEL KANN MAN MIT BILDERN DIE VERSCHIEDENEN SCHRITTE, BEIM AUSPROBIEREN DES EXPERIMENTES, DOKUMENTIEREN. AUS DEN BILDERN KANN MAN SO EIN BILDERPUZZLE ENTWICKELN, MIT DEM DIE SCHÜLER*INNEN SICH DIE EXPERIMENTERSCHRITTE SELBST ERARBEITEN KÖNNEN. UNTER DEM FOLGENDEN LINK BEFINDET SICH AUCH EINE BAUANLEITUNG ALS VIDEO.
[HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=QWVGNM-WFVOK](https://www.youtube.com/watch?v=QWVGNM-WFVOK)

UNTERRICHTSEINHEIT 3

10

EXPERTENWISSEN

Name:

Datum:

Expertenwissen A

Zinkoxid - Leitende Schicht / Leiter

Zinkoxid ist eine durchsichtige Verbindung. Auf beiden Objektträgern ist diese Schicht aufgetragen. Die Funktion dieser Schicht ist das Leiten von Elektronen.

Titandioxid – TiO₂

Das Titandioxid ist der wichtigste Bestandteil der Solarzelle. Es ist die weiße Schicht, die bereits auf einem Objektträger aufgetragen ist. Diese Schicht ist sehr empfindlich. Passt auf, dass ihr sie nicht berührt oder verkratzt. Das Titandioxid ist in Form sehr kleiner Kristalle auf dem Objektträger aufgetragen. Es ist ein Halbleiter. Das bedeutet, dass es unter bestimmten Bedingungen Elektronen leiten kann.

Graphit

Graphit ist eine grau / schwarze Kohlenstoffverbindung. Die meisten Bleistifte haben eine Graphitmiene. Dieser Stoff hat besondere Eigenschaften, die die Geschwindigkeit von Reaktionen erhöhen kann. Einen solchen Stoff, der die Reaktionsgeschwindigkeit erhöht, nennt man Katalysator.



Expertenwissen B

Objektträger

Ein Objektträger ist ein kleines, rechteckiges, transparentes und dünnes Glasstück. Dieses Glasstück wird dazu benutzt, andere Objekte darauf aufzutragen. Beispiele dafür sind eine Flüssigkeit oder ein Material. Objektträger werden zum Beispiel in der Biologie zum Mikroskopieren genutzt.

Die wichtigste Funktion des Objektträgers ist das Objekt „festzuhalten“, damit es an einem bestimmten Ort bleibt. Bei der Grätzelzelle gibt es zwei Objektträger. Zwischen den Objektträgern werden alle wichtigen Bestandteile der Grätzelzelle „festgehalten“.

Farbstoff - Farbstoffmoleküle

Ein Farbstoff ist eine Verbindung, die wir mit dem Auge farbig sehen. Desto dunkler der Farbstoff ist, desto mehr Licht (Energie) kann der Farbstoff aufnehmen. Vielleicht habt ihr schon mal bemerkt, dass zum Beispiel eine schwarze Hose in der Sonne wärmer wird als eine weiße.

Iod-Kaliumiodid-Lösung / Elektrolyt

Eine Iod-Kaliumiodid-Lösung ist ein Elektrolyt. Das ist eine Verbindung, die durch eine Reaktion (Redoxreaktion) Elektronen aufnehmen und wieder abgeben kann. Das bedeutet, sie kann Elektronen transportieren.

UNTERRICHTSEINHEIT 3

11

AUFBAU GRÄTZELZELLE – GRÄTZELZELLEN PUZZLE

Name:

Datum:

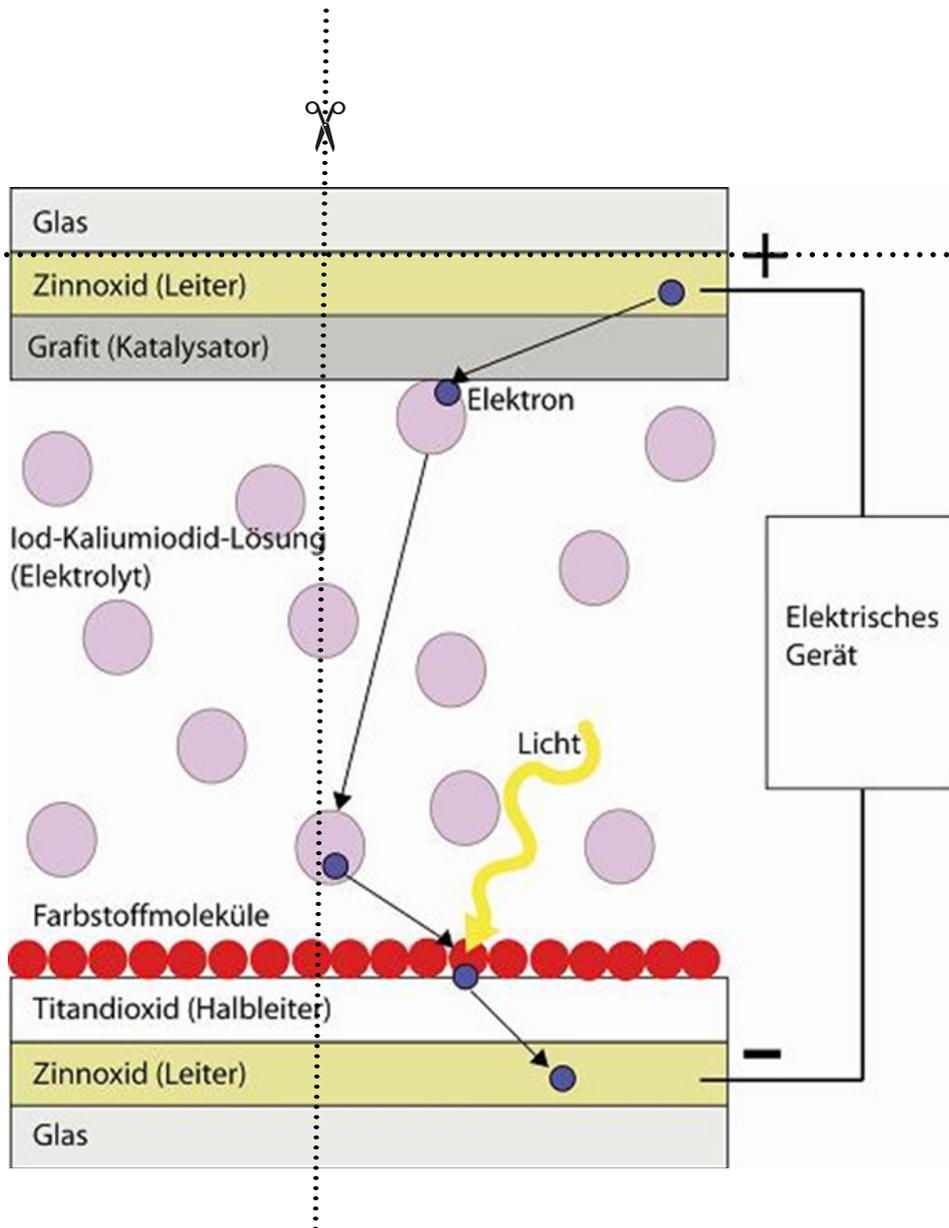


Bild: http://education.bionik-sigma.de/uploads/pics/Grätzelzelle_Funktionsweise_klein.JPG

UNTERRICHTSEINHEIT 4

THEMA: ENERGIEVERBRAUCH & ÖKOLOGISCHER FUSSABDRUCK

ZIEL: KONZEPT „ÖKOLOGISCHER FUSSABDRUCK“ KENNEN LERNEN, MÖGLICHKEITEN FÜR EINFLUSSMÖGLICHKEITEN AUF EIGENEN FUSSABDRUCK AUFZEIGEN.

ZUSÄTZLICHES MATERIAL: 12

7.8 ÜBERSICHT ABLAUF UNTERRICHTSEINHEIT 2

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
1. Allg. Wiederholung	10 min.	<ul style="list-style-type: none">• Klimabingo: Die Schüler*innen erhalten das Klimabingo Arbeitsblatt- Ziel ist es, Personen zu finden, die die in den Kästchen stehenden Fragen beantworten bzw. erklären können.- Gewonnen hat der/diejenige, der/die als erstes 3 Kästchen in einer Reihe ausgefüllt hat (diagonal, senkrecht oder waagrecht); es müssen 3 unterschiedliche Personen eingetragen sein.• Die Schüler*innen, die mit dem Namen bei der Person eingetragen wurden, die gewonnen hat, müssen dann die von ihnen erklärten Begriffe vor der Klasse erklären.	Plenum	Arbeitsblatt 4 (12)
2. Wiederholung der letzten Stunde	10 min.	<ul style="list-style-type: none">• Umschläge mit dem Grätzelzellen-Puzzle aus Unterrichtseinheit 3 werden noch einmal benutzt• In 2er Gruppen werden die Grätzelzellen nochmal mit dem Puzzle gebaut. (Anleitung und Material siehe Unterrichtseinheit 3)• Bei Bedarf können die Expertenwissenkarten noch einmal ausgeteilt werden.	2er Gruppen	Expertenwissen (10) Grätzelzellen-Puzzle (11)
3. Experiment Grätzelzelle – Leistungsbestimmung	5 min.	<ul style="list-style-type: none">• Frage: Können wir mit einer Grätzelzelle eine Leuchtdiode zum Leuchten bringen?• Einführung Leistung $P=I \cdot U$• Leuchtdioden benötigen eine Mindestspannung $U=1,6 \text{ V}$ (rot)• In Reihenschaltung können alle Solarzellen zusammengeschaltet werden und eine Leuchtdiode zum Leuchten gebracht werden.	Plenum	Grätzelzellen Lampe U/I Messgeräte Taschenrechner

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
4. Übergang Energie – Ökologischer Fußabdruck	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Klima-Killer-Spiel • Es werden „Klima-Killer“ (Verursacher vieler Emissionen) in den verschiedenen Bereichen unseres Alltags gesucht. • Jede Gruppe erhält ein Flipchart Papier, dann wird ein Alltagsbereich / Kategorien genannt wie z.B.: 1) zu Hause, 2) in der Schule, 3) im Supermarkt, 4) im Urlaub Jede Gruppe hat 40 s Zeit, alle „Klima-Killer“ der jeweiligen Kategorie aufzuschreiben, die ihnen in dieser Zeit einfallen. 2.) Beispiele für „Klima-Killer“: lange heiß duschen, Föhn, Fernseher, Einwegplastik, etc. • Nach jeder Runde werden Punkte verteilt. Es gibt einen Punkt für jede richtige Nennung. Die Punkte werden je Gruppe an der Tafel mitgeschrieben. • Alle Mitspieler bekommen am Ende einen kleinen Preis/Belohnung. 	3er- bis 4er-Gruppen	Stoppuhr Flipchart Papier Preis für alle (z.B. Schokolade)
5. Berechnung Ökologischer Fußabdruck	25 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Über diesen Link www.fussabdruck.de kann der Fußabdrucktest geöffnet werden. Er kann nur mit Internetverbindung durchgeführt werden. • Während Schüler*innen Computer starten, wird das Konzept des „Ökologischen Fußabdruckes“ und die Einheit „gha“ (globaler Hektar) erläutert. • Der Test wird gemeinsam mit allen Schüler*innen gestartet. • Frageblöcke gemeinsam beantworten, am Ende jedes Blockes Ergebnisse vergleichen und auf Tipps zu den einzelnen Bereichen eingehen • Diskussion Ergebnisse: <ul style="list-style-type: none"> - Welche drei Bereiche verursachen am meisten Emissionen? - Wie hoch ist der Anteil des größten Bereiches? 	Einzelarbeit Plenum	Computerraum

PHASE	ZEIT	INHALT/ABLAUF	SOZIALFORM	MATERIALIEN
6. <i>Diskussion</i>	10 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Brainstorming: Wie können wir unseren ökologischen Fußabdruck verringern? • Ideen in Gruppen sammeln und auf Zettel schreiben. (pro Zettel nur eine Idee) (5 Min.) • Die Zettel werden von allen Gruppen an der Tafel gesammelt und geclustert. • Zuletzt wird überlegt: Was von den zusammengetragenen Ideen ist im Alltag am einfachsten umsetzbar? 	3er Gruppen Plenum	Papier Stifte Magnete
7. <i>Ergebnissicherung</i>	5 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schüler*innen sammeln, was sie in dieser AG Stunde gemacht haben. • Ein(e) Schüler*in schreibt auf einem Flipchart Papier mit. • Es wird überlegt, was in jedem Abschnitt das wichtigste Ergebnis war. • Zuletzt einigen sich alle Schüler*innen auf einen Satz, der die größte Erkenntnis der Stunde zusammenfasst. 	Plenum	Flipchart Papier Stifte
	80 min.			

-  **FLIPCHART PAPIER, STIFTE**
-  **MAGNETE**
-  **ZUSÄTZLICHES MATERIAL 12 AUSDRUCKEN**
-  **STOPPUHR**
-  **PREIS / BELOHNUNG (Z.B. SCHOKOLADE)**
-  **GRÄTZELZELLEN**
-  **LAMPE**
-  **U/I MESSGERÄTE**
-  **TASCHENRECHNER**

UNTERRICHTSEINHEIT 4

11

KLIMABINGO

Name:

Datum:

Finde jemanden, der/ die ...

<p>... dir erklären kann, was Klimawandel ist.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort:</p>	<p>... dir sagen kann, in welchem Bereich (Wirtschaftssektor) am meisten CO₂ Emissionen produziert werden.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort:</p>	<p>... dir zwei Wetterereignisse nennen kann, die als Folge des Klimawandels häufiger vorkommen.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort:</p>
<p>... dir zwei verschiedene Treibhausgase nennen kann.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort:</p>	<p>... dir zwei Aktivitäten aus deinem Alltag nennen kann, für die du Strom benötigst.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort:</p>	<p>... einen Bestandteil einer Grätzelzelle nennen kann.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort:</p>
<p>... dir zwei verschiedene Arten von Kraftwerken nennen kann.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort:</p>	<p>... dir den Treibhauseffekt erklären kann.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort:</p>	<p>... dir zwei erneuerbare Energieressourcen nennen kann.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort:</p>

UNTERRICHTSEINHEIT 4

11

KLIMABINGO

Name:

Datum:

LÖSUNG*

Finde jemanden, der/ die ...

<p>... dir erklären kann, was Klimawandel ist.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort: Langfristige Änderung/Erhöhung der Temperatur</p>	<p>... dir sagen kann, in welchem Bereich (Wirtschaftssektor) am meisten CO₂ Emissionen produziert werden.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort: Energiewirtschaft</p>	<p>... dir zwei Wetterereignisse nennen kann, die als Folge des Klimawandels häufiger vorkommen.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort: Sturmflut, Hitze-welle</p>
<p>... dir zwei verschiedene Treibhausgase nennen kann.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort: Kohlenstoffdioxid, Methan</p>	<p>... dir zwei Aktivitäten aus deinem Alltag nennen kann, für die du Strom benötigst.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort: Licht anschalten, das Handy benutzen</p>	<p>... einen Bestandteil einer Grätzelzelle nennen kann.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort: natürlicher Farbstoff</p>
<p>... dir zwei verschiedene Arten von Kraftwerken nennen kann.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort: Kohlekraftwerk, Wasserkraftwerk</p>	<p>... dir den Treibhauseffekt erklären kann.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort: siehe Unterrichtseinheit 2</p>	<p>... dir zwei erneuerbare Energieressourcen nennen kann.</p> <p>Name:</p> <p>Antwort: Wind/Strömung, Biogas</p>

* Die hier angegebene Lösung ist nur eine von verschiedenen möglichen Lösungen.

8

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (2018a). Klares Bekenntnis der deutschen Bevölkerung zu Erneuerbaren Energien. <https://www.unendlich-viel-energie.de/klares-bekenntnis-der-deutschen-bevoelkerung-zu-erneuerbaren-energien> (14.11.2018).
- Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (2018b). Strommix in Deutschland 2017 <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/strommix-in-deutschland-2017> (22.11.2018).
- Bildungsservers Sachsen-Anhalt (o.J.). Der Windkraftkonflikt: Ein Planspiel zur Diskussion um die Errichtung eines Windparks für die 9.-12. Klasse, Allianz für Zukunftsberufe- erneuerbare Energien, Wissenschaftsladen Bonn. https://www.bildung-lsa.de/files/114afe760c2314d7b05a1ef469461988/planspiel_windkraftkonflikt_.pdf (28.11.2018).
- Bundesverband WindEnergie (2018). Zahlen und Fakten: Statistische Kennziffern zur Erfolgsgeschichte Windenergie. <https://www.wind-energie.de/themen/zahlen-und-fakten/> (14.11.2018).
- Draeger, I. & Kliche, F. (2011). CO₂ - frei zum Energiesparkonto für Schulen. Materialien für Schulen und Bildungseinrichtungen. Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.. 2te Auflage. Berlin. S.15-20.
- Fraunhofer ISE (2018). Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. www.pv-fakten.de (14.10.2018).
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2017). Halliday Physik. John Wiley & Sons. S. 1141 – 1168 + 1172.
- Internationale Energieagentur (2017a). Coal. <https://www.iea.org/topics/coal/> (22.11.2018).
- Internationale Energieagentur (2017b). Key world energy statistics <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf> (22.11.2018).
- kernenergie.ch (2018). So funktioniert ein Kernkraftwerk. https://www.kernenergie.ch/de/so-funktioniert-ein-kernkraftwerk-_content---1--1254--345.html (18.11.2018).
- Niebert, Kai (2010). Den Klimawandel verstehen: eine didaktische Rekonstruktion der globalen Erwärmung. Didaktisches Zentrum.
- Scholz, Lothar (2000). Methoden-Kiste extra: Thema im Unterricht: Karteikarten. Bonn: Bundeszentrale für Politische Bildung.
- schwarzwald energy GmbH (2018a). Stromerzeugung – Kohlekraftwerk. <https://www.schwarzwald-energy.de/kohlekraftwerke.html> (18.11.2018).
- schwarzwald energy GmbH (2018b). Stromerzeugung – Gaskraftwerk. <https://www.schwarzwald-energie.de/gaskraftwerk.html> (18.11.2018).
- Tiemann, D. (2012). Krimi, Killer & Konsum - Das etwas andere Klima. BUND Nordrhein-Westfalen & Eine Welt Netz NRW. Münster Soest. S. 22-25.
- Twidell, J., & Weir, T. (2015). Renewable energy resources. Routledge. S. 10+11.
- Umweltbundesamt (2015). Emissionsquellen. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen#textpart-1> (29.11.2018).