

Inhalt

Vorwort.....	3
1. Über „Potz Blitz! Meine Stromwerkstatt“.....	3
1.1. Inhalte der Anwendung	3
1.2. Entstehungsprozess – ko-kreative App-Entwicklung	4
1.3. Pädagogische Grundsätze – Schülerinnen und Schüler im Fokus	4
1.4. Einsatz im Unterricht – Verbindung von digitalem und analogem Lernen	5
1.5. Austausch – Lernen im Team	5
1.6. Dokumentation der Ergebnisse	5
1.7. Abschluss – empfohlene Reflexion mit den Kindern.....	6
2. Die einzelnen Lern- und Spielorte	6
2.1. Einstiegsraum	7
2.1.1. Lernziele.....	7
2.1.2. Aufbau des Einstiegsraums	7
2.1.3. Einsatz im Unterricht	8
2.1.4. Hinweise für die Lernbegleitung.....	8
2.2. Erklärfilm „Strom-TV: Wie kommt der Strom in die Steckdose?“	9
2.2.1. Lernziele.....	9
2.2.2. Aufbau des „Strom-TV“-Erklärfilms	9
2.2.3. Einsatz im Unterricht	10
2.3. Das Stromkreisspiel	11
2.3.1. Lernziele.....	11
2.3.2. Aufbau des Spiels.....	11
2.3.2. Navigieren im Spiel.....	12
2.3.3. Lernerfahrungen im Spiel	13
2.3.4. Einsatz des Spiels im Unterricht	15
2.3.5. Weitere Hinweise für die Lernbegleitung	15
2.4. Simulation Stromspar-AG	17
2.4.1. Lernziele.....	17
2.4.2. Aufbau der Simulation	17
2.4.3. Navigieren in der Simulation	18

2.4.4. Lernerfahrungen der Simulation	18
2.4.5. Einsatz der Simulation im Unterricht	19
2.4.6. Hinweise für die Lernbegleitung.....	20
3. Materialanhang	21
3.1. Lernimpulse, die in der App enthalten sind.....	21
3.2. Weitere Praxisanregungen zum Entdecken und Forschen.....	22
3.2.1. Praxisanregungen zum Stromkreisspiel.....	22
3.2.2. Praxisanregungen zur Simulation Stromspar-AG.....	22
3.3. Arbeitsblätter für Schülerinnen und Schüler	23
3.4. Sprechtext des „Strom-TV“-Erklärfilms	23
3.5. Weitere Lernspiele zum Themenfeld Strom und Energie	25
3.5.1. „Energie WimmelApp“.....	25
3.5.2. „Energie Schnitzeljagd“ mit dem Tablet	25
3.5.3. Lernspiel Strom und Technik „Fridas Fahrradwerkstatt“	26
3.6. Hintergrundinformationen zum entdeckenden und forschenden Lernen.....	26
3.7. Onlinekurse für Erwachsene zum Themenfeld Strom und Energie.....	27



Vorwort

Dieser Leitfaden zeigt Möglichkeiten auf, wie Sie als Lehrerin oder Lehrer die App „Potz Blitz! Meine Stromwerkstatt“ didaktisch sinnvoll in den Unterricht einbinden können. Konzipiert wurde das digitale Angebot für Kinder der 3. und 4. Klasse. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Einbettung der App in einen größeren unterrichtlichen Kontext, so dass die Lernerfahrungen der Anwendung durch Reflexion, Dokumentation und praktisches Tun vertieft und gefestigt werden können.

1. Über „Potz Blitz! Meine Stromwerkstatt“

1.1. Inhalte der Anwendung

Energie ist überall! Sie steckt in der Wärme der Sonne, in der Kraft von Wind und Wasser, in uns selbst. Besonders praktisch für uns Menschen ist die elektrische Energie. Sie lässt sich einfach und vielfältig einsetzen, wie man an den zahlreichen elektrischen Geräten, die uns umgeben, erkennen kann. Doch was ist eigentlich elektrische Energie und wie kommt der Strom in die Steckdose?

In der App „Potz Blitz! Meine Stromwerkstatt“ tauchen Schülerinnen und Schüler an mehreren Lern- und Spielorten in das Thema Strom ein:

- Sie erkunden elektrische Energie und elektrischen Strom in ihrem Umfeld.
- Sie lernen, wie Strom erzeugt wird und bis in einzelne Haushalte gelangt.
- Sie bauen Stromkreise und erkunden, wie sie Lampen zum Leuchten bringen können.
- Sie finden heraus, welche Materialien elektrischen Strom leiten und welche nicht.
- Sie untersuchen den Energiebedarf verschiedener Alltagsgeräte und entwickeln daraus Ideen, wie man sparsamer mit elektrischer Energie umgehen kann.

3

Die App kann von den Schülerinnen und Schülern im Unterricht selbstständig exploriert und angewendet werden. Eine größere Erkenntnistiefe wird jedoch erreicht, wenn die in der App enthaltenen Lern- und Spielorte durch eine intensive Lernbegleitung durch Lehrerinnen und Lehrer unterstützt werden.

TECHNIK-TIPP

Die Anwendung ist für iOS- und Android-Tablets im jeweiligen App-Store verfügbar. Einmal heruntergeladen, funktioniert sie auch offline. Alternativ kann die Anwendung als Web-App über die Website → www.meine-stromwerkstatt.de genutzt werden. Als Web-App funktioniert die Anwendung am besten mit den Browsern Firefox, Chrome und Safari.



Dieses Werk „Grundschul-App ‚Potz Blitz! Meine Stromwerkstatt‘ – Leitfaden zur Unterrichtsbegleitung“ der „Stiftung Kinder forschen“ (www.stiftung-kinder-forschen.de) steht unter der Lizenz CC BY-ND (Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland; <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de/>).

1.2. Entstehungsprozess – ko-kreative App-Entwicklung

Die besten Lernangebote entstehen aus der Praxis! Deshalb entstand die Anwendung „Potz Blitz! Meine Stromwerkstatt“ im Rahmen eines zweijährigen Ko-Kreationsprozesses mit Lehrerinnen und Lehrern aus Grundschulen in Berlin und der Region Hannover. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer entwickelten in mehreren Workshops („Digitalwerkstatt Energie“ 2019/2020) sechs Produktideen für die Energiebildung im Unterricht der 3. und 4. Klasse. Aus diesen Ideen wurde anschließend eine ausgewählt und in enger Kooperation mit den Lehrerinnen und Lehrern zu der vorliegenden Anwendung verdichtet.

1.3. Pädagogische Grundsätze – Schülerinnen und Schüler im Fokus

Bei der Entwicklung stand die Nutzergruppe der Schülerinnen und Schüler im Fokus: Womit beschäftigen sich Kinder gern? Was motiviert sie? Was würde sie in ihrem Lernprozess eher behindern?

Die am Entwicklungsprozess beteiligten Lehrkräfte sammelten in Interviews mit ihren Schülerinnen und Schülern folgende Erkenntnisse, die der Produktentwicklung als Grundlage dienen:

- Kinder schätzen digitale Medien (auch um ihrer selbst willen).
- Sie wünschen sich Herausforderungen.
- Fehler sollen erlaubt sein.
- Kinder teilen gern Ergebnisse und schauen von anderen ab.
- Sie möchten selbstständig und an eigenen Fragen arbeiten.
- Teamarbeit steht hoch im Kurs.
- Kinder bevorzugen Handy und Tablet gegenüber Smartboard, Laptop oder PC.

4

Regelmäßige Prototypen-Tests mit den Schülerinnen und Schülern ergaben weitere Impulse für den Entstehungsprozess:

- Einfachheit ist Trumpf! Was aufwändig erklärt werden muss, kommt nicht gut an.
- Nur Lesen oder Anschauen langweilt die Kinder. Sie wollen selbst aktiv werden und gestalten.
- Ist die digitale Anwendung mit dem Umfeld der Kinder verknüpft, wie z. B. durch Suchaufträge im Klassenzimmer oder Versuche, sorgt das für große Begeisterung.
- Haben die Kinder die Möglichkeit, selbst etwas zu gestalten, können sie sich sehr lange mit der simpelsten Idee und der einfachsten Aufgabe auseinandersetzen.
- Das Anknüpfen an die eigene Lebenswelt erleichtert den Einstieg in die digitale Anwendung.

Neben diesen Erfahrungen dienen als Entwicklungsgrundlage der „Pädagogische Ansatz der Stiftung Haus der kleinen Forscher“ mit seinem Schwerpunkt des entdeckenden und forschenden Lernens, die „Kriterien eines guten Sachunterrichts“ von Professor Jörg Ramseger, die Handreichungen des Programms „SINUS an Grundschulen“ und das sich in



der Entwicklung befindende „Rahmenkonzept für MINT-Bildung“ der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Links zu einigen Materialien finden Sie im Anhang.

1.4. Einsatz im Unterricht – Verbindung von digitalem und analogem Lernen

Jeder in der Anwendung enthaltene Lern- und Spielort kann in ein bis zwei Unterrichtsstunden von den Kindern bearbeitet werden. Es ist keine bestimmte Reihenfolge vorgesehen. Wir halten es jedoch für sinnvoll, zuerst den Einstiegsraum mit den Kindern zu entdecken, um sich so mit der Anwendung vertraut zu machen.

Den am Entwicklungsprozess beteiligten Lehrerinnen und Lehrern war vor allem auch eine Verknüpfung von digitalem und analogem Lernen wichtig. Daher sind alle Lern- und Spielorte so konzipiert, dass sie zahlreiche Anknüpfungspunkte zum Nachdenken, Reflektieren, Dokumentieren und praktischen Tun bieten. Erst diese Verschränkung ermöglicht nachhaltige Erkenntnisse und Lernerfahrungen. Dieser Leitfaden enthält dafür vielfältige Anregungen.

1.5. Austausch – Lernen im Team

Die Tests der Anwendung haben gezeigt, dass die Kinder Funktionen und Inhalte der App schneller und besser verstehen, wenn sie im Team zusammenarbeiten. So entsteht ein reger Austausch zu den Lerninhalten und die Kinder können sich gegenseitig helfen. Besonders haben sich in der Praxis Tandems und Kleingruppen von drei, maximal vier Kindern bewährt. Wichtig ist, dass jedes Kind selbst am Computer oder Tablet tätig wird und die Anwendung eigenhändig ausprobiert.

5

Wir empfehlen jede digitale Lernphase mit einem Austausch im Plenum abzuschließen. So können die Schülerinnen und Schüler die eigenen Ergebnisse reflektieren und erhalten von ihren Mitschülerinnen und Mitschülern weitere Anregungen und Lösungsideen. Unter der Beschreibung der einzelnen Lern- und Spielorte finden Sie entsprechende Anregungen und Hinweise.

1.6. Dokumentation der Ergebnisse

Die Schülerinnen und Schüler sollten ihre Arbeitsergebnisse regelmäßig dokumentieren. Diese Dokumentationen können im Plenum oder in Folgestunden wieder aufgegriffen, diskutiert und verglichen werden. Die Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit Bildschirmfotos (Screenshots) von ihren Ergebnissen zu machen oder handschriftlich zu dokumentieren. In der Anlage finden Sie Anregungen für Arbeitsblätter, mit denen die Kinder ihre Erkenntnisse festhalten können.



TECHNIK-TIPP

Zur Dokumentation der Ergebnisse können die Kinder die Screenshot-Funktion ihres Gerätes nutzen. Der Screenshot wird dann in der Zwischenablage von PC, Laptop oder Tablet gespeichert und kann dort wieder abgerufen werden. Der Umgang der einzelnen Geräte mit Screenshots ist sehr unterschiedlich. Informieren Sie sich daher bitte individuell, wie die Funktion an Ihren Geräten nutzbar ist.

1.7. Abschluss – empfohlene Reflexion mit den Kindern

Zum Abschluss der Arbeit mit der App bietet sich noch einmal ein aktiver Austausch dazu an, was die Kinder tatsächlich gelernt haben und woran sie in Zukunft anknüpfen können.

Mögliche Leitfragen für diesen Reflexionsprozess wären:

- „Was war für euch neu?“
- „Was war für euch besonders spannend?“
- „Welche Tipps zum Stromkreis oder zum Stromsparen möchtet ihr euren Mitschülerinnen und Mitschülern mit auf den Weg geben?“

Auch die digitale Anwendung selbst kann einer kritischen Prüfung unterzogen werden:

- „Was hat euch an der Anwendung gefallen?“
- „Was hat gut funktioniert?“
- „Auf was sollten andere achten, die die App nutzen wollen?“
- „Was hättet ihr euch noch gewünscht?“

2. Die einzelnen Lern- und Spielorte

Die App startet mit dem sog. Einstiegsraum (dem Klassenzimmer), in dem die Schülerinnen und Schüler spielerisch das Phänomen Strom erkunden können. Vom Klassenzimmer aus gelangen sie zu drei weiteren Lern- und Spielorten:

- **Strom-TV „Wie kommt der Strom in die Steckdose?“**
Ein fünfminütiger Erklärfilm, in dem Schülerinnen und Schüler erfahren, wie Strom erzeugt wird und in die einzelnen Haushalte gelangt.
- **Stromkreissspiel**
Ein Spiel, in dem die Schülerinnen und Schüler Stromkreise bauen und untersuchen, welche Materialien elektrischen Strom leiten und welche nicht.
- **Simulation Stromspar-AG**
Eine Simulation, in der die Schülerinnen und Schüler den Energiebedarf verschiedener Alltagsgeräte erkunden können.



2.1. Einstiegsraum



7

2.1.1. Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler

- sind neugierig und motiviert, sich mit der Anwendung zu beschäftigen und können in ihr navigieren.
- kennen verschiedene Energieformen und erfahren, dass eine Energieform in eine andere umgewandelt werden kann.

2.1.2. Aufbau des Einstiegsraums

Im Raum sind verschiedene Versuchsaufbauten versteckt, in denen Energieformen vorgestellt und die Umwandlung von einer Energieform in eine andere thematisiert wird.



2.1.3. Einsatz im Unterricht

Damit Schülerinnen und Schüler ein Phänomen wie Strom intensiv erforschen können, brauchen sie Gelegenheiten, dieses Phänomen erst einmal spielerisch zu entdecken. Der Einstiegsraum hält dafür einiges bereit: Lampen, die sich an- und ausschalten lassen, einen Hometrainer, an den eine Lichterkette angeschlossen ist, ein Solarpanel, das Sonnenenergie in Strom umwandelt, ein Wasserrad, das über einen kleinen Generator eine Fischfuttermaschine betreibt, und ein Windrad mit Seifenblasenmaschine.



Die Kinder können den Einstiegsraum frei erkunden und sich dabei sowohl mit den Phänomenen als auch mit den Grundfunktionalitäten der App vertraut machen.

Im Plenum können Sie als Lernbegleitung gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern besprechen, was ihnen aufgefallen ist:

- „Was habt ihr alles entdeckt?“
- „Was glaubt ihr, wo überall Energie drin steckt?“
- „Was denkt ihr, in welchen Versuchsaufbauten Strom erzeugt wird?“
- „Woran erkennt ihr, dass Strom erzeugt wurde?“
- „Wo habt ihr so etwas ähnliches sonst schon beobachtet oder gesehen?“
- „Was meint ihr, woraus sich Strom erzeugen lässt?“

8

Fragen Sie die Schülerinnen und Schüler, ob sie selbst Ideen für (Fantasie)-Maschinen und Versuchsaufbauten haben, in denen eine Energieform in eine andere umgewandelt und zum Beispiel Strom erzeugt wird.

2.1.4. Hinweise für die Lernbegleitung

Manchmal fällt es den Kindern nicht leicht, Energie jenseits von elektrischen Geräten aufzuspüren. Wenn Sie das Thema „Energie ist überall“ fundierter einführen wollen, bevor Sie mit dem Thema Strom beginnen, eignen sich zum Beispiel die „Energie-Wimmel-App“ und die „Digitale Schnitzeljagd“ der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“.

In der „Energie-Wimmel-App“ können die Kinder auf interaktiven Bildern entdecken, wo in ihrem Umfeld überall Energie vorhanden ist und so eine konkretere Vorstellung von diesem abstrakten Begriff entwickeln. Mit der „Digitalen Schnitzeljagd“ kann der Energiebegriff anhand einer Rallye durch das Schulhaus erarbeitet werden. Links zu beiden Anwendungen finden Sie im Materialanhang.



2.2. Erklärfilm „Strom-TV: Wie kommt der Strom in die Steckdose?“



2.2.1. Lernziele

Schülerinnen und Schüler wissen, dass

- elektrische Energie (Strom) erzeugt werden muss, um sie nutzen zu können;
- elektrische Energie in unserer Umwelt nicht gebrauchsfertig verfügbar ist;
- es verschiedene technische Möglichkeiten gibt, Energie aus unserer Umwelt zur Stromerzeugung zu nutzen;
- elektrische Energie besonders vielseitig genutzt werden kann;
- Öl, Gas, Kohle wichtige Energieträger sind, die aber nicht unbegrenzt zur Verfügung stehen;
- auch erneuerbare Energiequellen wie Wind, Sonne und Wasserkraft genutzt werden, um Strom zu erzeugen;
- die großtechnische Stromerzeugung mit der Stromerzeugung im Dynamo verwandt ist und das Grundprinzip daran anschaulich dargestellt werden kann.

2.2.2. Aufbau des „Strom-TV“-Erklärfilms

Im „Strom-TV“ erfahren die Kinder, wie Strom erzeugt wird und wie er zu ihnen nach Hause in die Steckdose gelangt. Der fünfminütige Erklärfilm besteht aus animierten Zeichnungen und einer Sprechstimme. Den Text zum Film finden Sie im Materialanhang.



2.2.3. Einsatz im Unterricht

Wir empfehlen den Film gemeinsam mit den Kindern im Plenum zu schauen. Zum Einstieg in das Thema Stromerzeugung bietet es sich an, das Vorwissen der Kinder zu aktivieren, z. B. mit folgenden Fragen:

- „Was denkt ihr, wie der Strom zu euch in die Steckdose kommt?“
- „Welche Möglichkeiten der Stromerzeugung kennt ihr?“
- „Habt ihr schon mal selbst Strom erzeugt?“

Beim Anschauen des Kurzfilms könnten sich die Kinder an folgenden Leitfragen orientieren:

- Wie funktioniert ein Dynamo?
- Welche Möglichkeiten gibt es, Energie aus unserer Umwelt in Strom zu verwandeln?
- Wie kommt der Strom in die Steckdose?



Es ist auch möglich, unterschiedliche Leitfragen zu vergeben und die Ergebnisse am Ende wieder zusammenzuführen.

Wichtig ist, dass die Kinder viel Zeit haben, sich zu den Fragen und Inhalten des Films auszutauschen. So werden unterschiedliche Interpretationen sichtbar und die Kinder können im Dialog ein gemeinsames Verständnis von ihrem Thema entwickeln.

Im Film kommen einige Fachbegriffe wie „Dynamo“, „Generator“, „Turbine“ oder „Kraftwerk“ vor. Sie können die unklaren Begriffe mit den Kindern sammeln und im Anschluss besprechen.

Im Materialanhang finden Sie Arbeitsblätter, die die Kinder bei der Dokumentation unterstützen können. Außerdem ist dort der Text des Films zum Nachlesen und zur Vorbereitung auf die Unterrichtseinheit hinterlegt.

2.3. Das Stromkreisspiel



11

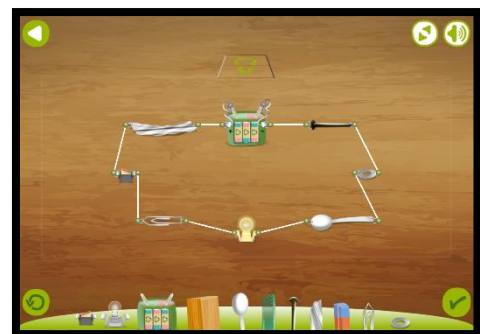
2.3.1. Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass

- ein Stromkreis aus Stromquelle, Leitern und Verbrauchern besteht.
- ein Stromkreis geschlossen sein muss, damit der Strom im Kreis fließen kann.
- es leitende und nicht-leitende Materialien gibt.
- ein Kurzschluss entsteht, wenn im Stromkreis kein Verbraucher verwendet wird.

2.3.2. Aufbau des Spiels

Im Spiel können die Kinder verschiedene Bauteile wie Lampen, Batterien und Kabel zu Stromkreisen verbinden und Lampen zum Leuchten bringen. Dabei sind – wie in einer Stromwerkstatt – alle Elemente frei kombinierbar und unzählige Stromkreisvarianten realisierbar. Diese Freiheit ermöglicht den Kindern durch eigenes Nachdenken und Ausprobieren zu Lösungen zu finden. Die benötigten Elemente werden dabei per „Drag and Drop“ (Ziehen und Ablegen) aus einer Inventarleiste gezogen. Einzelne Gegenstände








Dieses Werk „Grundschul-App ‚Pötz Blitz! Meine Stromwerkstatt‘ – Leitfaden zur Unterrichtsbegleitung“ der „Stiftung Kinder forschen“ (www.stiftung-kinder-forschen.de) steht unter der Lizenz CC BY-ND (Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland; <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de/>).

können mit Kabeln verbunden werden, indem die Schülerinnen und Schüler einen der Kontaktpunkte anklicken und eine Linie von einem Kontaktpunkt zum anderen ziehen.

Wenn die Lampen nicht leuchten, unterstützt das System die Kinder durch konkrete, auf den Fehler bezogene Rückmeldungen, so dass die Schülerinnen und Schüler ihre Stromkreise nach und nach optimieren können.

Haben die Kinder erfolgreich einen Stromkreis gelegt, gibt die Anwendung weitere Impulse, die zum Entdecken und Erforschen des Stromkreises einladen. So können sich die Kinder von ihren eigenen Fragen und Interessen leiten lassen und werden gleichzeitig motiviert, sich auch mit anderen, im Spiel enthaltenen Lernzielen, auseinanderzusetzen.

2.3.2. Navigieren im Spiel

	<p>Über den Button „Haken“ können Hinweise zu Fehlerquellen und neue Spielimpulse abgerufen werden.</p>
	<p>Über den Button „Reload“ können alle Bauteile auf dem Spielfeld gelöscht werden.</p>
	<p>Im „Papierkorb“ können alle nicht mehr benötigten Bauteile entsorgt werden.</p>
	<p>Über den Button „Sound“ kann der Sprechtext zum Spiel ein- und ausgeschaltet werden.</p>
	<p>Über den Button „Zurück“ kann in den Einstiegsraum zurückgekehrt werden.</p>

2.3.3. Lernerfahrungen im Spiel

Das Spiel ermöglicht folgende Lernerfahrungen und enthält folgende Rückmeldungen.

	Lernerfahrung	Elemente im Spiel	automatische Rückmeldungen
1	Jeder Stromkreis besteht aus Stromquelle, Leitern und Verbrauchern.	<u>Stromquellen:</u> Flachbatterie <u>Verbraucher:</u> Glühlampen ¹ <u>Leiter:</u> Stromkabel, Löffel, Büroklammer, Unterlegscheibe, Nagel, Alufolie, geschlossener Schalter	<u>Tipp:</u> Oh! Hast du an alles gedacht? Damit eine Lampe leuchtet, braucht sie eine Stromquelle.
2	Nicht alle Materialien leiten Strom. Es gibt Leiter und Nicht-Leiter.	<u>Nicht-Leiter:</u> Holz, Radiergummi, Lineal, offener Schalter <u>Leiter:</u> Büroklammer, Löffel, Nagel, Alufolie, Unterlegscheibe, geschlossener Schalter	<u>Tipp:</u> Mh. Guck doch mal, ob du Materialien verwendet hast, die keinen Strom leiten können.
3	Damit Strom fließen kann, muss der Stromkreis geschlossen sein.	Eine Unterbrechung des Stromkreises im Spiel kann entstehen, wenn ein Bauteil nicht mit beiden Kontaktpunkten in den Stromkreis eingebaut oder ein Schalter verwendet wurde.	<u>Tipp:</u> Ups. Damit deine Lampen leuchten, muss der Strom im Kreis fließen. Findest du irgendwo eine Unterbrechung? Hast du alle Bauteile an beiden Seiten mit dem Stromkreis verbunden?
4	Eine Stromquelle stellt nur eine begrenzte Menge an Energie bereit. Je nach Anzahl der Verbraucher müssen eine oder mehr Batterien eingesetzt werden.	Eine Flachbatterie funktioniert mit bis zu zwei Lampen. Zwei Flachbatterien funktionieren mit bis zu vier Lampen.	<u>Tipp:</u> Deine Stromquelle ist zu schwach für deine Lampen. Hast du eine Idee, wie du das ändern kannst?

¹ Im Spiel werden bewusst Glühlampen und keine LED verwendet, obwohl in der Lebenswelt der Kinder die LED inzwischen das gängigere Leuchtmittel ist. Das hängt damit zusammen, dass die Grundfunktion eines Stromkreises mit einer Glühlampe einfacher als mit einer LED dargestellt werden kann. Die LED verhält sich in einem Stromkreis anders als eine Glühlampe und lässt sich mit dieser nicht so einfach kombinieren.



5	Wenn in einem Stromkreis kein Verbraucher verwendet wird, gibt es einen Kurzschluss.	Der Kurzschluss wird visuell durch Blitze an der Batterie und rote Kabel unterstützt.	<u>Tipp:</u> Oje. Bei einem Stromkreis ohne einen Verbraucher gibt es einen Kurzschluss! Der Strom kann dann ohne Hindernis von einem Pol zum anderen fließen. Dadurch geht die Stromquelle kaputt.
6	Der Strom nimmt im Stromkreis immer den Weg des geringsten Widerstandes. Daher können Verbraucher überbrückt werden.		<u>Tipp:</u> Mmh. Ich glaube, der Strom nimmt immer den Weg des geringsten Widerstands. Guck doch mal, ob er an deinem Lämpchen vorbei fließen kann.
7	Batterien haben einen Plus- und einen Minuspol. Wenn mehrere Batterien in einem Stromkreis verwendet werden, muss der Strom immer vom Minus- zum Pluspol fließen.	Die Pole der Batterien sind mit Plus und Minus gekennzeichnet. Die Kinder haben die Möglichkeit, die Batterie bei Bedarf zu drehen.	<u>Tipp:</u> Schau mal, ob du eine Batterie umdrehen musst. Klicke dafür einfach die Batterie an.
8	Lampen in einem Stromkreis leuchten unterschiedlich hell, je nachdem ob sie parallel oder in einer Reihe geschaltet werden.	Die gleiche Anzahl von Lampen leuchtet in einer Parallelschaltung heller als in einer Reihenschaltung.	<u>Impuls 1:</u> Toll! Willst du noch mal? Dann finde heraus, wann Lampen unterschiedlich hell leuchten. <u>Impuls 2:</u> Super gemacht! Hast du Lust noch mehr auszuprobieren? Dann baue mit einer Batterie mehrere Stromkreise. Bringe deine Lampen zum Leuchten.
9	Je mehr Kabel kreuz und quer verschaltet werden, umso unübersichtlicher wird der Stromkreis und desto schwerer wird es, Fehler zu finden.		Dazu gibt es keine automatische Rückmeldung. Die Erfahrung muss im Plenum thematisiert werden.

2.3.4. Einsatz des Spiels im Unterricht

Schülerinnen und Schüler können mit dem Spiel einzeln, im Tandem oder in Kleingruppen arbeiten. Das Spiel enthält eine Einstiegsaufgabe, die den Kindern hilft, sich mit den Funktionalitäten vertraut zu machen („*Bringe eine Lampe zum Leuchten. Nimm so wenig Bauteile wie möglich*“). Danach können die Kinder eine unbegrenzte Anzahl an Bauteilen kombinieren („*Jetzt kannst du so richtig loslegen. Bringe mehrere Lampen zum Leuchten. Nimm auf jeden Fall sieben oder noch mehr Bauteile.*“).

Erfahrungsgemäß sind die Kinder sehr intensiv bei der Sache und entwickeln schnell eigene Fragen, denen sie nachgehen.

Gerade bei jüngeren Kindern hat es Vorteile, die Arbeit mit dem Spiel nicht frei sondern systematischer zu gestalten. Dazu können die im Spiel enthaltenen Impulse genutzt werden. Mögliche weiterführende Spielanweisungen („Quests“) wären:

- „Finde heraus, welche Materialien Strom leiten und welche nicht.“
- „Wie viele Lampen kannst du mit einer Batterie betreiben?“
- „Wann geht deine Batterie kaputt und entsteht ein Kurzschluss?“
- „Finde heraus, wann Lampen unterschiedlich hell leuchten.“

Für die Dokumentation ihrer Ergebnisse können die Kinder Screenshots machen oder die Arbeitsblätter im Materialanhang nutzen. So lassen sich Stromkreise miteinander vergleichen und Fehlerquellen besprechen. Bei dieser Diskussion sollten unbedingt die folgenden Warnhinweise zur Sprache kommen, vor allen Dingen, wenn sie mit den Kindern auch „analoge“ Stromkreise bauen wollen:

ACHTUNG!

- Wenn mehrere Batterien in Reihe geschaltet werden, addiert sich die Spannung. Schalten Sie daher maximal zwei Flachbatterien in Reihe, wenn Sie mit den Kindern in der realen Welt forschen! Eine Flachbatterie liefert eine Spannung von 4,5 V. Zwei in Reihe geschaltete Flachbatterien liefern entsprechend 9 V und bei dreien sind es schon 12,5 V. Das entspricht der Spannung einer Autobatterie. Berührt man versehentlich die Pole so einer Batterieanordnung, dann kann man einen durchaus schmerzhaften „Schlag“ bekommen. Außerdem können dünne Kabel dabei sehr heiß werden und Glühlampen, die für niedrigere Spannungen ausgelegt sind, können Schaden nehmen.
- Wenn Batterien parallel geschaltet werden, fließt ein Ausgleichsstrom zwischen den Batterien. Das kann nicht wiederaufladbare Batterien zerstören.
- Wenn sehr viele Lampen parallel an eine Batterie angeschlossen werden, dann entlädt sich die Batterie sehr schnell.

2.3.5. Weitere Hinweise für die Lernbegleitung

Die digitale Anwendung bietet die Möglichkeit, in die Faszination einer Stromwerkstatt einzutauchen, ohne dass dafür eine Ausstattung mit Kabeln, Batterien, Lämpchen etc. an der



Schule nötig ist. Im Unterschied zur realen Stromwerkstatt können die Kinder in der Simulation freier und spielerischer mit den Ressourcen umgehen. Eine digitale Lampe kann nicht durchbrennen und ein digitaler Akku lässt sich auch nach einem Kurzschluss noch weiter verwenden.

Dennoch empfehlen wir, die digitale Stromwerkstatt mit einer „analogen“ zu verknüpfen. Das Verschalten von echten Bauteilen hält für die Kinder noch viel Motivation und Herausforderungen bereit, die in der digitalen Variante nicht berücksichtigt werden konnten, z. B. die Handhabung von Krokodilklemmen, der Umgang mit Wackelkontakten u. ä. Außerdem gibt es weitere Versuchsideen, die in diese App nicht eingeflossen sind. Im Anhang haben wir einige dieser Ideen zusammengestellt, wie den Bau von Leitungsprüfern oder die „Erleuchtete Stadt“.

In einer Stromwerkstatt mit realen Bauteilen spielt das Thema Sicherheit eine große Rolle. Um mit den Schülerinnen und Schülern zu besprechen, welche Regeln sie beim Bau ihrer Stromkreise einhalten müssen, können Sie an die Erkenntnisse aus dem Stromkreisspiel anschließen. Auf alle Fälle empfehlen wir, mit den Kindern den „Stromführerschein“ zu machen, auf den wir im Materialanhang hinweisen.



2.4. Simulation Stromspar-AG



17

2.4.1. Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler

- wissen, dass Geräte in unserem Umfeld unterschiedlich viel Strom benötigen.
- entwickeln Ideen, wie sie auf den Strombedarf Einfluss nehmen können.


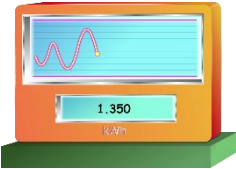

2.4.2. Aufbau der Simulation

In der Stromspar-AG können die Kinder verschiedene, ihnen aus dem Alltag bekannte, Elektrogeräte auf ihren Strombedarf hin testen. Die Geräte werden innerhalb eines bestimmten Zeitkontingents zu- und abgeschaltet. Anhand zweier Anzeigen lässt sich der Strombedarf überprüfen und vergleichen.

Im ersten Level können die Kinder den Raum der Stromspar-AG erkunden und sich mit allen Geräten vertraut machen. Im zweiten Spiel-Level kann der Strombedarf der Geräte einzeln und im Zusammenspiel überprüft werden. Unterschiedliche Impulse geben dafür immer wieder neue Anregungen.



2.4.3. Navigieren in der Simulation

	<p>Das Gummibärchenkontingent zeigt, was der genutzte Strom in Gummibärchen kosten würde. Die Menge der Bärchen reduziert sich je nach Strombedarf des jeweiligen Geräts.</p>
	<p>Diese Anzeige bildet den aktuellen Energiebedarf eines Geräts ab. Die Kinder können den Energiebedarf in kWh und anhand eines Grafen ablesen.</p>
	<p>Die Uhr zeigt die verbleibende Spielzeit an.</p>
	<p>Über den Button „Sound“ kann der Sprechtext zur Simulation ein- und ausgeschaltet werden.</p>
	<p>Über den Button „Zurück“ kann in den Einstiegsraum zurückgekehrt werden.</p>

2.4.4. Lernerfahrungen der Simulation

	Lernerfahrung	Elemente in der Simulation	Impulse/Arbeitsaufträge
1	Kinder sind von vielfältigen elektrischen Geräten umgeben.	elektrische Zahnbürste, Lampe, Smartphone, Ventilator, Spielekonsole, Fernseher, Mixer, Staubsauger, Föhn, Wasserkocher	Finde alle elektrischen Geräte und schalte sie an und aus. Wie verändern sich die Anzeigen?

2	Es gibt Geräte, die viel Strom verbrauchen.	Wasserkocher, Föhn, Staubsauger, Mixer	Finde heraus, welche Geräte viel und welche wenig Strom verbrauchen. Hast du schon die größten Stromfresser gefunden?
3	Es gibt Geräte die wenig Strom verbrauchen.	elektrische Zahnbürste, Lampe, Smartphone,	Findest du Geräte, die weniger Strom verbrauchen? Hast du schon mal probiert, so viele Geräte wie möglich laufen zu lassen?
4	Der Stromverbrauch ist nicht nur vom Bedarf des Gerätes, sondern von der Nutzungsdauer abhängig.	Smartphone, Lampe, Fernseher, Konsole sind häufiger oder länger in Betrieb als Wasserkocher oder Staubsauger.	Hast du schon mal alle Geräte ausprobiert, die du täglich nutzt? Wie viel Strom verbrauchen sie?

Für besonders Interessierte: Hier die elektrischen Geräte nach Stromverbrauch und die Umrechnung in Gummibärchen.

Gerät	Verbrauch	Kosten in Cent (Strompreis von 32 Cent)	Kosten in Gummibärchen (Bärchenpreis 1,15 Cent)
Elektrische Zahnbürste	0,001 kWh	0,032 Cent	0,03
Lampe	0,012 kWh	0,38 Cent	0,33
Smartphone ²	0,012 kWh	0,38 Cent	0,33
Ventilator	0,05 kWh	1,6 Cent	1,39
Spielekonsole	0,124 kWh	3,97 Cent	3,45
Fernseher	0,142 kWh	4,54 Cent	3,95
Mixer	1,2 kWh	38,4 Cent	33,39
Staubsauger	1,6 kWh	51,2 Cent	44,52
Föhn	2 kWh	64 Cent	55,65
Wasserkocher	3 kWh	96,00 Cent	83,48

2.4.5. Einsatz der Simulation im Unterricht

Wir empfehlen die Simulation unbedingt in eine Unterrichtseinheit einzubetten, die digitales und analoges Lernen miteinander verbindet. Durch die Verknüpfung mit dem schulischen oder privaten Umfeld der Schülerinnen und Schüler erhalten die Lernerfahrungen eine größere Relevanz und können mehr Wirksamkeit entfalten. Lassen Sie die Kinder z. B.

² Im Stromverbrauch des Smartphones ist neben dem Stromverbrauch durch das Aufladen des Gerätes, der Stromverbrauch in den Rechenzentren mitgerechnet, der notwendig ist, um die Anwendungen zu betreiben, plus dem Stromverbrauch für WLAN und Mobilfunknetz.

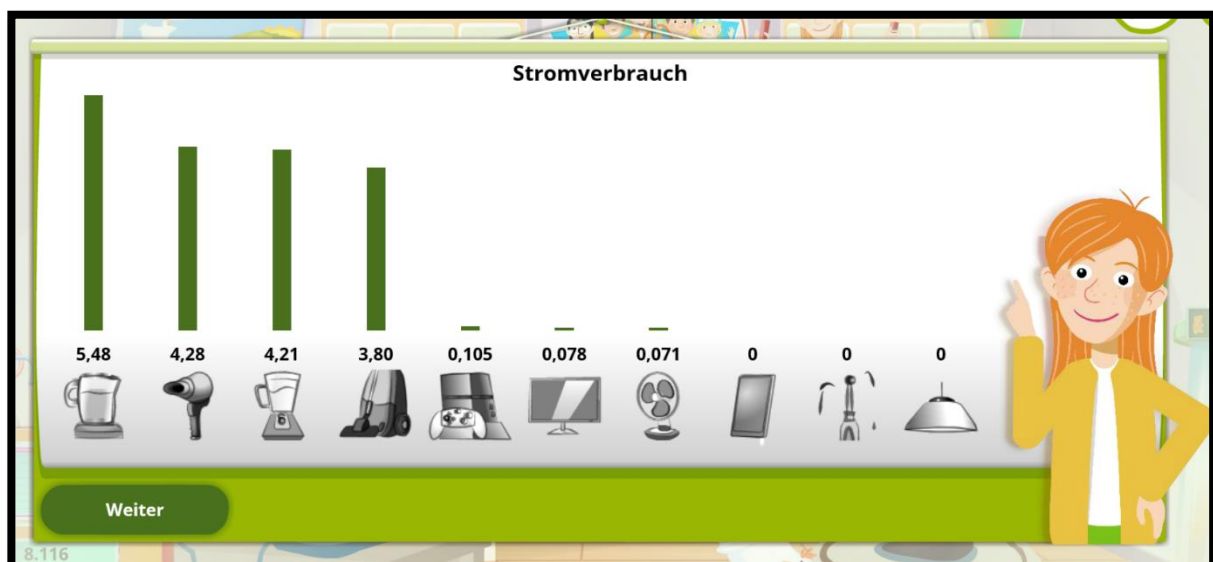


zuerst ihr Klassenzimmer, die Schule oder ihr Zuhause mit Hilfe der folgenden Fragestellungen erkunden:

- „Welche elektrischen Geräte findet ihr in der Schule oder Zuhause?“
- „Woran erkennt ihr ein elektrisches Gerät?“
- „Was passiert, wenn ihr das Gerät anschaltet? Was tut es?“
- „Welche Geräte nutzt ihr häufig und welche weniger häufig?“
- „Was vermutet ihr, welche Geräte viel und welche Geräte wenig Strom benötigen?“

Im Materialanhang finden Sie weitere Praxisanregungen sowie ein Arbeitsblatt³, das die Kinder zum Dokumentieren nutzen können. Vielleicht haben die Schülerinnen und Schüler aber auch selbst Ideen, wie sie die Geräte kategorisieren und sortieren können.

Danach starten die Kinder die Simulation in der App. Hier können sie den Energiebedarf ausgewählter Geräte ablesen und miteinander vergleichen. Zur Dokumentation können die Kinder die in der App enthaltene Ergebnisanzeige nutzen oder ihre Erkenntnisse wieder auf einem Arbeitsblatt festhalten.



2.4.6. Hinweise für die Lernbegleitung

Sobald die Kinder die Simulation mehrfach durchlaufen haben, können die Ergebnisse und im Simulationsverlauf aufgetauchte Fragen im Plenum besprochen und dabei auch die Erfahrungen aus der Rallye einbezogen werden. Mögliche Impulse wären:

- „Was habt ihr beobachtet? Welche Geräte benötigen viel und welche Geräte wenig Energie?“

³ Alle Arbeitsblätter sind kostenfrei auf der Website www.hdkf.de/app-grundschule-stromwerkstatt verfügbar.



- „Welche Geräte nutzt ihr zuhause häufig? Benötigen sie viel oder wenig Strom?“

Manche Geräte benötigen nur sehr wenig elektrische Energie, sind aber über einen längeren Zeitraum oder auch dauerhaft in Betrieb (z. B. Lampen, Kühlschränke, Smartphones). Das heißt, sie können über einen längeren Zeitraum betrachtet mehr Energie verbrauchen als ein Gerät mit einem höheren Energiebedarf, das nur selten benutzt wird.

- „Was glaubt ihr, warum manche Geräte viel und manche wenig Energie benötigen?“
- „Was tun die Geräte genau? Was denkt ihr, wozu der Strom in den Geräten genutzt wird?“

Im Föhn erzeugt der Strom Wärme und Bewegungsenergie, ein Wasserkocher heizt Wasser auf. Im Vergleich wird für die Wärmeerzeugung besonders viel Energie benötigt. Die Erkenntnis, dass in den Geräten eine Energieform in eine andere umgewandelt wird, hilft dabei, der nächsten Frage auf den Grund zu gehen:

- „Was meint ihr, warum sprechen wir eigentlich von Stromverbrauchern?“
- „Verbrauchen die Geräte wirklich den Strom?“

Tatsächlich ist der Ausdruck „Stromverbrauch“ irreführend. Weder Strom noch elektrische Energie werden verbraucht, vielmehr wird die elektrische Energie in andere Energieformen umgewandelt. Energie kann nicht verloren gehen, allerdings wird immer nur ein Teil der Energie für den ursprünglichen Zweck genutzt. Diesen Teil nennt man deshalb auch Nutzenergie.

- „Was würdet ihr tun, um sparsamer mit Strom umzugehen?“
- „Was wäre wenn wir einen Tag auf Strom verzichten müssten?“

3. Materialanhang

3.1. Lernimpulse, die in der App enthalten sind

Impulse Stromkreisspiel

- Bringe eine Lampe zum Leuchten. Nimm so wenig Bauteile wie möglich. Ziehe dazu ein Kabel zwischen den Bauteilen.
- Bringe mehrere Lampen zum Leuchten. Nimm auf jeden Fall sieben oder noch mehr Bauteile.
- Baue mit einer Batterie mehrere Stromkreise. Bringe deine Lampen zum Leuchten.
- Finde heraus, wann Lampen unterschiedlich hell leuchten.
- Finde heraus welche Materialien Strom leiten und welche nicht.

Impulse Simulation Stromspar-AG

- Finde alle elektrischen Geräte und schalte sie an und aus. Wie verändern sich die Anzeigen?
- Finde heraus, welche Geräte viel und welche wenig Strom verbrauchen.



- Finde die Geräte, die wenig Strom verbrauchen.
- Finde die größten „Stromfresser“.
- Probiere alle Geräte aus, die du täglich nutzt. Wie viel Strom verbrauchen sie?
- Probiere so viele Geräte wie möglich laufen zu lassen.

3.2. Weitere Praxisanregungen zum Entdecken und Forschen

Die folgenden aufgeführten Materialien sind alle kostenfreie Angebote der Bildungs“Stiftung Kinder forschen“ zum Themenfeld Strom und Energie und digital im Internet abrufbar:

- Broschüre „Strom und Energie – Praxisideen, Anregungen und Hintergrundwissen für Kita, Hort und Grundschule“
- Forschungskarten für Grundschul Kinder „Strom und Energie“ mit separater Handreichung für Erwachsene zum Umgang mit den Forscherkarten
- Animationsfilm „Sooo viel Energie – mit und ohne Strom“

Die hier erwähnten Publikationen können Sie kostenfrei abrufen über die Webseite → <https://www.stiftung-kinder-forschen.de> unter dem Menüpunkt „Praxisanregungen“. Den Animationsfilm finden Sie auf dem YouTube-Kanal der „Stiftung Kinder forschen“ über die Video-URL → <https://youtu.be/a1s2pr-BYTk> und auf der Webseite zur App unter → www.hdkf.de/app-grundschule-stromwerkstatt.

3.2.1. Praxisanregungen zum Stromkreissspiel

- Sicherheitshinweise zum Experimentieren mit Strom (→ Broschüre: S.7)
- „Stromwerkstatt“ (→ Broschüre: S. 29-32). Einstieg ins Thema, Regeln für die Stromwerkstatt, grundlegende Lernerfahrungen
- „Stromführerschein“ – illustrierte Anleitung zum Einstieg in die Stromwerkstatt, Sicherheitshinweise, „Bau einen geschlossenen Stromkreis“ (→ Forschungskarte und Handreichung Forscherkarten: S. 16 [Erläuterung] und S. 26: [Vorlage])
- „Leitungsprüfer / Elektroquiz“ (→ Broschüre: S. 37-38). Kinder bauen ihr eigenes Elektroquiz und können damit auf spielerische Weise ihre Erfahrungen zum Grundprinzip „Der Stromkreis muss geschlossen sein“ festigen und vertiefen
- „Die Stadt der Erleuchtung“ (nach einer Idee der Lernwerkstatt KON TE XIS) – Kinder bauen mit Bauklötzen und Alufolie eine erleuchtete Stadt (→ Broschüre: S. 39). Dabei werden die Bauklötze ganz oder teilweise mit Alufolie beklebt und ein Stromkreis gestaltet, der eine kleine Lampe zum Leuchten bringt

3.2.2. Praxisanregungen zur Simulation Stromspar-AG

- „Ich und der Strom“ (→ Broschüre: S. 19-23) für den Einstieg ins Thema: Wo finden wir in unserem Alltag elektrische Geräte, wofür verwenden wir sie? Welche Bedeutung haben sie für uns? Worin ähneln oder unterscheiden sie sich?
- „Ein Tag ohne Strom“ (→ Broschüre: S. 24-26)



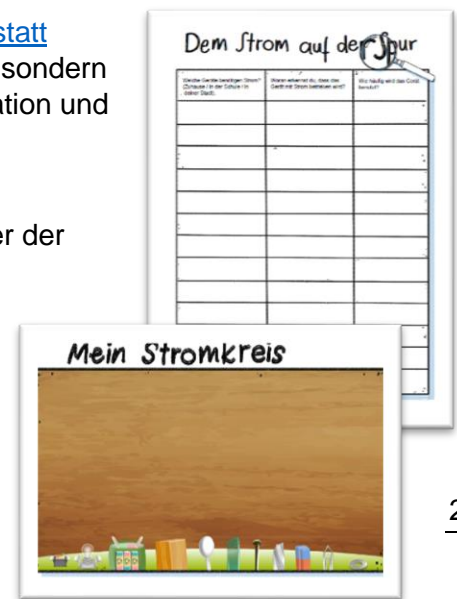
- „Stromtagebuch“ (→ Broschüre: S. 27)
- Animationsfilm „Sooo viel Energie – mit und ohne Strom“ mit den beiden Kinder-Charakteren Lili und Jamil aus der App „Potz Blitz! Meine Stromwerkstatt“. Geeignet als Einführungsfilm zur Bedeutung von Strom im Alltag. Die Kinder erleben gemeinsam mit Lilis Oma einen Stromausfall und kommen darüber ins Gespräch.

3.3. Arbeitsblätter für Schülerinnen und Schüler

Auf der Webseite → www.hdkf.de/app-grundschule-stromwerkstatt finden Sie nicht nur Hintergrundinformationen zur Anwendung, sondern auch Begleitmaterial, wie z. B. Arbeitsblätter für die Dokumentation und Reflexion von Ergebnissen, und den Transfer zum analogen Weiterforschen.

Die Arbeitsblätter stehen unter einer freien Lizenz, konkret unter der Lizenz „CC BY-SA 4.0 international“ (Creative Commons – Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International → <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>).

Das heißt: Sie dürfen die Arbeitsblätter komplett oder in Auszügen für Bildungszwecke nutzen, verändern und verbreiten – auch eine kommerzielle Nutzung ist nicht ausgeschlossen. Bedingungen: Nennen und verlinken Sie die „Stiftung Kinder forschen“ als Quelle und veröffentlichen Sie die Derivate ebenfalls unter den gleichen Lizenzbedingungen.



3.4. Sprechtext des „Strom-TV“-Erklärfilms

Im Folgenden finden Sie den gesprochenen Text aus der „Strom-TV“-Animation.

„Wie kommt der Strom in die Steckdose?“

Stell dir vor, es gäbe keinen Strom! Der Kühlschrank würde nicht funktionieren. Das Licht würde nicht leuchten. Wir hätten keine Ampeln. Die Straßenbahn würde nicht fahren. Auch Smartphones, Laptops oder Digitalkameras würden nicht gehen. Denn wir müssen sie immer wieder aufladen. Ganz klar: Ohne Strom sähe unsere Welt vollkommen anders aus.

Aber was ist Strom eigentlich und woher kommt er?

Elektrische Energie und elektrische Ströme kommen in der Natur vor, zum Beispiel bei Gewitterblitzen. Aber in dieser Form können wir den Strom nicht nutzen, weil wir ihn nicht steuern und kontrollieren können. Wir müssen unseren Strom also selbst erzeugen.

Aber wie geht das?



Bestimmt habt ihr schon mal selbst Strom erzeugt. Das tut ihr nämlich beim Fahrradfahren. Wenn ihr in die Pedalen tretet, setzt sich der Dynamo in Gang: Das kleine Rädchen außen am Dynamo dreht sich und versetzt dabei einen Magneten im Inneren in eine Drehbewegung. Um den Magneten herum befindet sich eine Spule aus Kupferdraht und genau durch diese Anordnung entsteht ein elektrischer Strom: sobald sich der Magnet dreht, setzen sich auch die Elektronen im Kupferdraht in Bewegung und wandern über das Kabel zur Lampe und von dort wieder zurück zum Dynamo: Der Strom fließt und die Lampe leuchtet. Mit euren Muskeln erzeugt ihr also beim Treten Bewegungsenergie. Der Fahrraddynamo wandelt diese Bewegungsenergie in elektrische Energie um.

Der Strom aus der Steckdose entsteht ganz ähnlich wie bei unserem kleinen Dynamo: durch Umwandlung von anderen Energieformen und das meist in einem großen Kraftwerk.

In einem Wasserkraftwerk treibt die Kraft des Wassers ein großes Schaufelrad (eine Turbine) an. Durch die Drehbewegung in einem Generator (das ist eine Art Riesendynamo) werden ebenfalls Magnete an einer Spule vorbeibewegt. Dabei wird Strom erzeugt. In einer Windkraftanlage bewegt der Wind die Flügel. Auch hier entsteht der Strom dadurch, dass die Drehbewegung der Flügel auf den Generator übertragen wird. In Gas-, Kohle- und Atomkraftwerken wird Kohle oder Gas verbrannt bzw. Atome gespalten und dabei wird Energie in Form von Hitze freigesetzt. Damit wird Wasser erhitzt, das dann als Gas oder Dampf die Turbinen antreibt. In all diesen Kraftwerken wird über einen Riesendynamo, eben den Generator, Bewegungsenergie in Strom umgewandelt.

Es gibt noch andere technische Möglichkeiten, elektrischen Strom aus unserer Umwelt zu gewinnen. Bestimmt hast du schon mal eine Solaranlage gesehen. Dort wird keine Bewegungsenergie benötigt, stattdessen wird die Lichtenergie der Sonne direkt in elektrische Energie umgewandelt.

Der Vorteil von Sonne, Wind und Wasser ist, dass sie als Energiequellen quasi unerschöpflich sind. Öl, Kohle und Erdgas dagegen sind in Millionen von Jahren in der Erde entstanden und werden irgendwann verbraucht sein. Ein Nachteil von Kohlekraftwerken ist außerdem, dass bei der Verbrennung Kohlendioxid entsteht. Das ist ein klimaschädliches Gas, das chemisch CO₂ genannt wird - hast du sicher schon mal gehört. Atomkraftwerke stoßen keine schädlichen Abgase aus. Bei der Spaltung von Atomen wird aber radioaktive Strahlung freigesetzt. Außerdem entsteht gefährlicher radioaktiver Abfall. Es dauert Jahrhunderte, bis diese Abfälle nicht mehr strahlen. Und bisher weiß noch keiner, wo man diesen Abfall über eine so lange Zeit sicher lagern kann. Daher sollen die Atom- und Kohlekraftwerke schrittweise abgeschaltet werden und durch eine umweltfreundlichere Stromerzeugung ersetzt werden.

Und wie kommt der Strom jetzt von dem Generator zu euch nach Hause in die Steckdose?

Egal ob der Strom aus Atomkraft, Kohle, Wasserkraft, Windkraft oder Sonnenenergie hergestellt wird - der Weg zu euch nach Hause ist fast immer gleich. Der Strom wird über Hochspannungsleitungen vom Kraftwerk zum örtlichen Stromnetz transportiert. Ein Umspannwerk verteilt den Strom auf Transformatorhäuschen, von den Häuschen gelangt er in Verteilerkästen. Die habt ihr bestimmt schon mal bei euch in der Nähe gesehen. Vom Verteilerkasten ist es bis zu eurem Haus nicht mehr weit. Meist kommt der Strom unterirdisch



in Sicherungskästen und wird von dort im Haus verteilt.“

3.5. Weitere Lernspiele zum Themenfeld Strom und Energie

3.5.1. „Energie WimmelApp“



Was hat mein Frühstück mit Energie zu tun? Oder mein Schulweg? Wofür nutze ich Energie? Wie kann ich die Kraft von Sonne und Wind nutzen? Und welche Energie steckt in mir? Die App regt Kinder an, die unterschiedlichen Energieformen und Umwandlungsprozesse kennenzulernen und selbst darüber nachzudenken, warum Energie mehr als nur Strom ist.

Sechs interaktive Wimmelbilder zeigen unterhaltsame Szenen in Schule, Stadt und auf dem Land. Darauf finden sich zahlreiche interaktive Animationen, kleine Geschichten und viele Anreize zum Entdecken rund um Energie.

Die Wimmel-App kann über die App-Stores: „Google Play Store“ (Android) und „Apple App Store“ (iOS) kostenlos heruntergeladen werden oder als Web-App über die Webseite → www.energie-wimmelapp.de verwendet werden. Für die mobile Nutzung wird ein Tablet empfohlen (hier funktioniert die App auch offline, wenn sie einmal heruntergeladen ist).

3.5.2. „Energie Schnitzeljagd“ mit dem Tablet



Auf zur digitalen Energie-Schnitzeljagd! In der App schickt ein Roboter die Schulkinder mit einem Tablet-PC auf die Suche nach QR-Codes. Hinter diesen verstecken sich interaktive Aufgaben zum Thema Energie, mit engem Bezug zum Alltag und zur Umgebung der Kinder.

Die Lernbegleitung kann optional eigene Aufgaben passend zur Lerngruppe und dem Zeitrahmen stellen und entsprechende QR-Codes platzieren. Damit ist die Tablet-App zum Beispiel gut geeignet, um Kinder in Gruppen das Schulgebäude erkunden zu lassen und selbstständig Formen und Umwandlungsprozesse von Energie zu entdecken. Dabei können die Kinder ihr eigenes Vorwissen in die Gruppenaktivität einbringen und gemeinsam zu Lösungen kommen. Die sinnvolle Nutzung der technischen Möglichkeiten eines Tablets wurde in die Lösungsmöglichkeiten integriert. Lehrkräfte finden die Antworten der Kinder auf den Tablets wieder. So können diese gemeinsam besprochen und bewertet werden.

Die Schnitzeljagd kann über die App-Stores: „Google Play Store“ (Android) und „Apple App Store“ (iOS) kostenlos heruntergeladen werden. Für die Erstellung einer Schnitzeljagd sollte eine Druckerfunktion zur Verfügung stehen oder die Möglichkeit das erstellte PDF-Dokument mit den QR-Codes zu versenden und an anderer Stelle auszudrucken. Hierfür kann auch die Web-App über die Website → www.energie-schnitzeljagd.de genutzt werden.

3.5.3. Lernspiel Strom und Technik „Fridas Fahrradwerkstatt“



Wieso leuchten die Lichter am Fahrrad nicht? Zum Glück kennt sich Frida aus. Mit ihrer Hilfe suchen die Kinder die defekten Stellen und reparieren sie.

In diesem Lernspiel können Kinder den Stromkreis anhand einer Fahrradbeleuchtung erkunden.

Das Spiel kann über die App-Stores „Google Play Store“ (Android) und „Apple App Store“ (iOS) kostenlos heruntergeladen werden oder direkt auf der Kinder-Webseite der „Stiftung Kinder forschen“ (→

www.meine-forscherwelt.de) gespielt werden.

3.6. Hintergrundinformationen zum entdeckenden und forschenden Lernen

- „Stiftung Kinder forschen“ (Hrsg.)(2020): „Überblick und Material zum entdeckenden und forschenden Lernen“.
→ <https://www.stiftung-kinder-forschen.de/de/praxisanregungen/hintergruende-zum-forschenden-lernen>
- Prof. Jörg Ramseger (2013). „Prozessbezogene Qualitätskriterien für den naturwissenschaftlichen Unterricht – Zehn Kriterien für wirksames didaktisches Handeln im Elementar- und Primarbereich“. In: „Stiftung Kinder forschen“ (Hrsg.): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der „Stiftung Kinder forschen“, Band 5, S. 147-171.
→ https://www.stiftung-kinder-forschen.de/fileadmin/Redaktion/4_Ueber_Uns/Evaluation/Wiss.Schriftenreihe_2013_Band5.pdf
- Rita Woszinski (2011): „Naturwissenschaftliche Fachkonzepte anbahnen – Anschlussfähigkeit verbessern. Publikation des Programms „SINUS an Grundschulen“. Programmträger: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.
→ http://sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material_aus_SGS/Handreichung_Wodzinski.pdf



3.7. Onlinekurse für Erwachsene zum Themenfeld Strom und Energie

Die „Stiftung Kinder forschen“ bietet aktuell folgende kostenfreien Onlinekurse für Lernbegleitungen zum Themenfeld Strom und Energie:

- Onlinekurs „Energie im Körper“
→ <https://campus.stiftung-kinder-forschen.de/course/view.php?id=109>



Über unsere „Stiftung Kinder forschen“

Die gemeinnützige „Stiftung Kinder forschen“ (→ <https://www.stiftung-kinder-forschen.de>) engagiert sich für gute frühe Bildung in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) – mit dem Ziel, Mädchen und Jungen stark für die Zukunft zu machen und zu nachhaltigem Handeln zu befähigen. Gemeinsam mit ihren Netzwerkpartnern vor Ort bietet die Stiftung bundesweit ein Bildungsprogramm an, das pädagogische Fach- und Lehrkräfte dabei unterstützt, Kinder im Kita- und Grundschulalter qualifiziert beim Entdecken, Forschen und Lernen zu begleiten. Das „Haus der kleinen Forscher“ verbessert Bildungschancen, fördert Interesse am MINT-Bereich und professionalisiert dafür pädagogisches Personal. Dauerhafte Partner der Stiftung sind die Siemens Stiftung, die Dietmar Hopp Stiftung, die Dieter Schwarz Stiftung und die Friede Springer Stiftung. Gefördert wird die Stiftung vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Über unseren Projektpartner, der die Entwicklung dieser Grundschul-App ermöglicht hat

Die **E.ON Stiftung** (→ <https://www.eon-stiftung.com/de.html>) ist die Unternehmensstiftung der E.ON SE – sie arbeitet als eigenständige Gesellschaft. Der Geschäftsführung steht ein Beirat zur Seite. Die Stiftung möchte ihr Kapital in größtmöglichem Umfang den geförderten Projekten zukommen lassen. Deshalb hat sie sich eine schlanke und effiziente Organisation gegeben, die nur geringe Kapazitäten beansprucht: Unsere Projekte werden von einem kleinen, kompetenten Team betreut. Bei der Beurteilung von Förderanträgen lässt sich die Stiftung von unternehmensexternen und unternehmensinternen Persönlichkeiten beraten. Mit ihrer langjährigen Expertise tragen die Mitglieder des Beirats maßgeblich zu den Förderentscheidungen bei.

