

**powerado**

**Offline-Spiel**

**Begleitmaterial**

Erlebniswelt Erneuerbare Energien: powerado



Verbundforschungsprojekt:

**Erlebniswelt Erneuerbare Energien:  
powerado**

Modul 01c: Offline-Spiel powerado– Begleitmaterial

Hackenberger, Arun; Schmidthals, Malte; Scharp, Michael (2008a):  
Offline-Spiel powerado – Begleitmaterial.  
Ergebnisbericht MCo1  
Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen (UfU) e.V.

Forschungsvorhaben im Rahmen der  
Richtlinie zur Förderung von Untersuchungen zur  
Fortentwicklung der Gesamtstrategie zum weiteren  
Ausbau der Erneuerbaren Energien (EE)  
Laufzeit: Juli 2005 bis Juni 2008  
Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit  
FKZ: 032 75 40

**Kontakt:**

Unabhängiges Institut für Umweltfragen (UfU) e.V.  
Malte Schmidthals  
Greifswalder Str. 4  
10405 Berlin  
malte.schmidthals@ufu.de  
Tel. 030-42 84 993 0

**Mitarbeit:**

Sigrid Laget

**Bilder und Grafiken:**

Arun Hackenberger

**Design und Layout:**

iserundschmidt GmbH, Bonn

Berlin, Dezember 2008

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Unterrichtseinheit zur Nutzung des Computerspiels powerado</b>	<b>4</b>
1.1	Einleitung und Zielsetzung	4
1.2	Begleitmaterialien	4
<b>2</b>	<b>Übersichtstabelle zu den Themen, Spielen und Experimenten</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Unterrichtseinheit 1 – Gruppenpuzzle</b>	<b>10</b>
3.1	Einleitung	10
3.2	Vorbereitung, Durchführung und Ablauf	10
3.3	Beschreibung der Arbeitsphasen	14
<b>4</b>	<b>Unterrichtseinheit 2 – Stationenlernen</b>	<b>15</b>
4.1	Einleitung	15
4.2	Vorbereitung und Ablauf	15
4.3	Materialien	16
4.4	Beschreibung der Arbeitsphasen	17
<b>5</b>	<b>Literatur</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Beispiel Arbeitsblätter und Lösung</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Anhang III – Spielanleitung für das Computerspiel powerado</b>	<b>26</b>
7.1	Die Spielregeln und die Spielsteine	27
7.2	Wichtige Tasten für das Spielen von powerado	28
7.3	Die Eigenschaften der Energiesteinchen	28
7.4	Das Quiz	29
7.5	Punktwertung	30
7.6	Die Spielfelder	31



# 1 Unterrichtseinheit zur Nutzung des Computerspiels powerado

## 1.1 Einleitung und Zielsetzung

Das Ziel des Computerspiels powerado ist es, Kindern der 4. bis 6. Klasse das Thema Energie nahe zubringen. Das powerado-Spiel eignet sich, die Kinder über die Freizeitbeschäftigung Computerspielen an die Thematik heranzuführen, da es eine weite Bandbreite an Energiethematen, offensichtlich und unscheinbar, aufzeigt.

Das Computerspiel powerado<sup>1</sup> wurde für den Freizeitbereich entwickelt. „Versorge deine Stadt möglichst umweltfreundlich mit Energie“ – das ist die Herausforderung des Spiels. Gefragt sind Geschicklichkeit und strategisches Können. Aus Kraftwerks- und Leitungsteinchen bauen die Spieler ein Energienetz auf, das ihr Wohnumfeld mit Energie versorgt. Mit jedem Level wachsen die Anforderungen: Aus einem Dorf wird eine Kleinstadt, aus der Kleinstadt eine Großstadt – und in den höchsten Level geht es schließlich darum, das Leitungsnetz einer Metropole zu bauen. Geschicklichkeit allein hilft dabei nicht weiter. Der Spieler baut nicht nur ein Netz, sondern er muss auch entscheiden, welche Kraftwerke er an sein Leitungsnetz anschließt. Er kann dabei zwischen konventionellen und regenerativen Energiequellen wählen. Ob er seine Stadt mit Kohle, Ergas, Öl, Atomkraft oder ob er sie mit Wind- und Wasserkraft, mit Solarenergie, Erdwärme oder Biomasse versorgt – das ist seine Entscheidung.

Das Computerspiel kann auf allen handelsüblichen Computern verwendet werden, d.h. sowohl auf Windows- als auch auf Macintosh-Betriebssystemen. Es steht sowohl Online unter [www.powerado.de](http://www.powerado.de) als auch in begrenzter Stückzahl als Offline-Version zur Verfügung.

Das Spiel kann als Einstieg in eine Diskussion mit Schülern über erneuerbare und nicht-erneuerbare Energien im Unterricht genutzt werden oder in eine Unterrichtseinheit zum Thema Energie eingebunden werden. Das Spiel ist leicht verständlich, so dass auch schon Schüler in der dritten Klasse sich die Spielfunktionen leicht erschließen können und selbstständig Strategien entwickeln können. Interessanterweise ist das Spiel – welches ursprünglich für zehn bis zwölfjährige gedacht war – auch noch in der achten Klasse und somit auch für ältere Schüler gut nutzbar.

Das Spiel kann für folgende Zwecke genutzt werden:

- Einführung in das Thema Energie im Unterricht (erneuerbare und nicht-erneuerbare Energien, Energieversorgung);
- zur Auflockerung des Unterrichts bei Themen, die mit Energie verbunden sind;

- zur Heranführung an das Thema Energie von Computerspielen interessierten Schülern,
- zum Training von einfachen Planungsaufgaben, da in dem Computerspiel Strategien entwickelt werden und diese sehr unterschiedliche ausfallen können sowie
- Nutzung im projektbezogenen Unterricht zum Thema Energie.

Die Nutzung des Spiels kann in folgenden Fächern erfolgen: In den Klassenstufen drei bis vier in „Naturwissenschaften“ (Sachunterricht, Mensch-Natur-Technik, Sachkunde und Heimatkunde) und medienbezogenen Fächern (Einführung in die Computernutzung, Wahlpflichtfächer Mathematik und Informatik) sowie in der fünften und sechsten Klasse in den Fächern Naturwissenschaften, Geographie, Sozialkunde und Gesellschaftslehre.

Das powerado-Spiel stellt insbesondere in Kombination mit den Methoden des entdeckenden und handelnden Lernens des Gruppenpuzzles und des Stationenlernens eine erfolgreiche Methode dar, um Fragen zu erzeugen, Lösungsstrategien zu entwerfen und eigenständig Initiativen zu entwickeln. Es provoziert weitergehende Fragen über erneuerbare und fossile Energien, über den Zusammenhang von Energieeffizienz, Energieträger und örtlichen Bedingungen und die Nachhaltigkeit der Energieversorgung. Zudem unterstützt es die Beurteilung der Energiequellen, die Auseinandersetzung über die Umweltverträglichkeit verschiedener Kraftwerkstypen und fördert strategisches Denken in Hinblick auf die Nachhaltigkeit verschiedener Energieträger.

## 1.2 Begleitmaterialien

Als Begleitmaterial für das Offline-Spiel wurden zwei Unterrichtseinheiten entwickelt, die im Kapitel 3 und 4 dargestellt werden. Dabei gibt es eine längere Variante von mindestens vier Schulstunden, das Gruppenpuzzle, und eine kürzere Variante von mindestens zwei Schulstunden, das Stationenlernen. Die Materialien für die Themen des Gruppenpuzzles und zum Stationenlernen können von Lehrkräften nach eigenen Vorstellungen zusammengestellt werden. Hierbei können die Lehrkräfte auf die beiliegenden Begleitmaterialien zurückgreifen, die vom powerado-Team für die dieses Modul zusammengestellt hat. Das Begleitmaterial bietet den Lehrkräften umfasst die folgenden Themen:

- Wind
- Wasser
- Biomasse
- Sonne
- Fossile Energien
- Energiesparen
- Klimawandel

Darüber hinaus können auch aus anderen Veröffentlichungen zum powerado-Projekt Materialien verwendet werden, da in den Modulen 02 Wissensquiz EE, 03 Box Junior, 04 Box Primary, 05 Box Next Generation und 10 Energiemärchen eine Vielzahl von Materialien erstellt wurden, die für eine Unterrichtseinheit verwendbar sind. Alle Veröffentlichungen können entweder von der Webseite [www.powerado.de](http://www.powerado.de) (Begleitmaterialien zu den Materialboxen und die Energiemärchen) oder [www.izt.de](http://www.izt.de) (Begleitmaterialien zum Computerspiel und Wissensquiz, siehe dort: Veröffentlichungen / Downloads) heruntergeladen werden. Die Texte liegen als pdf vor, so dass aus ihnen mit einem Acrobat-Programm Seiten nach Bedarf entnommen und selbst zusammengestellt werden können für den Unterricht. Eine Vielzahl der in den anderen Modulen beschriebenen Experimente lässt sich mit den üblichen Schulmaterialien durchführen, im Einzelfall müssen die Materialien im Fachhandel bestellt werden wenn sie nicht vorhanden sind (z.B. Solarzellen). In der folgenden Aufzählung sind die Quellen für weitere Materialien angegeben:

### Weitere Materialien zur Entwicklung einer Unterrichtseinheit

Inhalt	Quelle
Vorschläge für Lernstationen (Kindergarten)	Rathgeber, Meike (2007b): Begleitmaterial zur Box Junior. Materialien MJ2. Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.
Vorschläge für Lernstationen (Grundschule)	Rathgeber, Meike (2007e): Begleitmaterial zur Box Primary. Materialien MPr2. Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen.
Vorschläge für Lernstationen (Jugendfreizeit)	Rathgeber, Meike (2008e): Begleitmaterialien zur Box Next Generation. Materialien MN2. Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.
Texte, Bilder und Quizfragen	Scharp, Michael; Dinziol, Martin (2007): Materialien für die Primarstufe 1 – Energie und mit Energie leben. IZT-Werkstattbericht Nr. 89. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Texte, Bilder und Quizfragen	Scharp, Michael; Behringer, Rolf (2007a): Materialien für die Primarstufe 2 – Nicht-erneuerbare und erneuerbare Energien im Überblick (2007). IZT-Werkstatt-Bericht Nr. 90. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
Texte, Bilder und Quizfragen	Scharp, Michael; Schmidthals, Malte (2007a): Materialien für die Primarstufe 3 – Wasserkraft und Windenergie. IZT-Werkstatt-Bericht Nr. 91. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
Texte, Bilder und Quizfragen	Scharp, Michael; Behringer, Rolf (2007b): Materialien für die Primarstufe 4 – Sonnenenergie, Fotovoltaik und Solarwärme. IZT-Werkstattbericht Nr. 92. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
Texte, Bilder und Quizfragen	Scharp, Michael; Hartmann, Uwe (2007): Materialien für die Primarstufe 5 – Biomasse und Erdwärme. IZT-Werkstattbericht Nr. 93. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
Texte, Bilder und Quizfragen	Scharp, Michael; Janssen, Sigrig (2007): Materialien für die Primarstufe 6 – Klimawandel und Treibhauseffekt. IZT-Werkstatt-Bericht Nr. 94. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
Hintergrundinformationen für Lehrkräfte	Scharp, Michael; Schmidthals, Malte, Hartmann, Uwe (2007): Materialien für die Primarstufe 7 – Hintergrundinformationen für Lehrkräfte. IZT-Werkstattbericht Nr. 95. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
Texte	Scharp, Michael; Russler, Steffen; Handrick, Merlin (2008b): Märchenhafte Energie – Märchen, Geschichten und Erzählungen. Ergebnisbericht PME2. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

<sup>1</sup> Das Spiel liegt als Online-Version unter [www.powerado.de](http://www.powerado.de) vor. Eine begrenzte Anzahl von Offline-Versionen kann beim UFU Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V. in Berlin bestellt werden.

Übersichtstabelle zu den Themen, Spielen und Experimenten



Übersichtstabelle zu den Themen, Spielen und Experimenten

## 2 Übersichtstabelle zu den Themen, Spielen und Experimenten

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die angesprochenen Themen und die verschiedenen Spiele und Experimente.

- Die gelben Bereiche sind kurze Einführungen zu den Themen;
- in der linken Spalte stehen Titel und Art der Spiele sowie die benötigten Materialien und Arbeitsblätter und
- in der mittleren Spalte wird die Umsetzung des Spiels beschrieben.

Die entsprechenden Arbeits- und Aufgabenblätter befinden sich im anschließenden Abschnitt. Die Arbeitsblätter können problemlos sowohl einzeln (also losgelöst von den anderen Aufgaben) bearbeitet werden, als auch verschiedene Themen zusammen behandelt werden. In Kapitel 3 und 4 sind zwei Vorschläge integrierender Unterrichtseinheiten dargestellt, die das Computerspiel mit den Arbeits- und Aufgabenblättern in Verbindung setzt.

Thema	Worum geht es?
<b>Einführung Windenergie</b>	Bewegte Luft hat viel Kraft! Windenergie ist die in Deutschland zur Produktion von elektrischem Strom am meisten genutzte Erneuerbare Energie. Sie hat hier sogar die Wasserkraft überholt! Wenn nun auch noch Windräder in die Meere gestellt werden, ist sie nicht mehr zu bremsen. Man braucht nicht sehr viele Windräder, um richtig viel Strom zu erzeugen.
<b>Windenstehung – Teebeutelrakete</b> Arbeitsblatt 01; 02 Anleitung 03 Expertentext 06 Zeit: 5 Minuten	Dieses Experiment ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, sich mit Alltäglichem zu befassen und sich so der Nutzung der Windenergie zu nähern. Das Experiment ist ein guter „Hingucker“ und lädt zum Nachdenken ein. Die Schwierigkeit besteht in der Auswertung des Experiments. Die Kinder müssen dazu gebracht werden, wirklich selbst nachzudenken. Es kann auch eine Geschichte zur Teebeutelrakete erzählt werden, wenn das Experiment vorgeführt werden soll. Beispielsweise die von einer armen Fee, die auf dem Planeten Ksyo mit ihren bösen zwei Schwestern lebt:  <i>Die Schwestern sind sehr fies zu ihr und sie muss immer alle Arbeiten erledigen, während die Schwestern nur am Strand dösen. Daher entschließt sich unsere gute Fee zur Flucht und baut sich heimlich in jahrelanger Arbeit und langen Studien in der ksyxischen Bibliothek eine Rakete, um den Planeten zu verlassen und Abenteuer zu erleben. Das ist unser Teebeutel. Die Rakete ist nun fertig und die gute Fee legt sich schlafen, um nachts davon zu fliegen. An diesem Abend finden die bösen Schwestern die Rakete. Sie diskutieren, was zu machen ist. Sollen sie die Schwester einfach reisen lassen? Nein, natürlich nicht! Sie schneiden den Zünder von der Rakete (das Etikett vom Teebeutel) ab. Ob das wohl genug ist? Nein, besser gleich die ganze Zündschnur entfernen (Schnur abreißen). Hmmh, sicherer wäre es doch, wenn der Brennstoff entfernt würde (Teebeutel aufschneiden und Teeblätter ausschütten). Nun steht die leere Rakete da (der leere Zellstoffschlauch auf dem Tellerchen). Die Schwestern sind zufrieden und legen sich schlafen. Nachts kommt nun unsere gute Fee zu ihrer leeren Rakete. Sie ist ganz verzweifelt und fängt fast an zu weinen. Dann überlegt sie sich aber, dass sie ja eine Fee ist. Feen verlieren die Hoffnung nie. Sie zündet ihre Rakete einfach trotz alledem (Teebeutel oben anzünden). Nun fliegt sie ihren Schwestern davon.</i>  <b>Materialien:</b> Teebeutel, zwei Tellerchen, Streichhölzer, Schere
<b>Windrad bauen</b> Arbeitsblatt 04 Anleitung 05 Expertentext 06 Zeit: 15 Minuten	Bei dieser Aufgabe geht es darum, dass die Schülerinnen und Schüler mit wenigen Hilfsmitteln eine Windmühle selber bauen und darüber an die Funktionsweise von Windmühlen und Windrädern herangeführt werden. Es wird verdeutlicht, dass bewegte Luft (Wind), Arbeit verrichten und somit auch Strom produzieren kann.  <b>Materialien:</b> Holzspieß, Strohalm, Papprolle, Schere, Nagel, Stecknadel, Klebefilm, Lineal, Teebeutel, feste Pappe

Thema	Worum geht es?
<b>Einführung Wasserkraft</b>	Nicht nur bewegte Luft hat es in sich. Wasser in Bewegung hat jede Menge Energie. Egal ob direkt an Flüssen oder gestauten Seen – die Wasserkraft ist die weltweit am meisten genutzte Erneuerbare Energie. An vielen Orten auf der Erde gibt es Wasser. Manchmal fließt es sogar ganz schnell von den Bergen in die Täler oder in sehr großen Flüssen. Dann hat es viel Energie. Die Menschen kennen das schon sehr lange und haben zuerst Wasserräder und später riesige Turbinen entwickelt, die durch das Wasser gedreht werden. Diese Drehbewegung wird in einem großen Generator (Dynamo) zu elektrischem Strom umgewandelt.
<b>Wasserkreislauf</b> Arbeitsblatt 07, 08 Expertentext 11 Zeit: 10 Minuten	An dieser Station lernen die Schüler/innen und Schüler den Wasserkreislauf kennen. Es wird deutlich, dass dieser ständige Kreislauf es ermöglicht, die Bewegung des Wassers dauerhaft nutzen zu können.  Frage an die Kinder: Wisst ihr, warum in Flüssen Wasser fließt und das nicht aufhört zu fließen? Kennt ihr den Wasserkreislauf? Könnt ihr Stationen eines Wassertropfens nennen? Kennt ihr noch andere Kreisläufe (Beispiele: Blutkreislauf, Stromkreis, Zirkeltraining, Geldfluss...)  <b>Materialien:</b> keine
<b>Wasserrad aus einer Teelichthülle</b> Arbeitsblatt 09 Anleitung 10 Expertentext 11 Zeit: 10 Minuten	Bei diesem Experiment bauen die Schülerinnen und Schüler ein Wasserrad aus einer Teelichthülle. Sie erfahren durch das Experimentieren mit dem Wasserrad, dass die Drehgeschwindigkeit von Fallhöhe und Fließgeschwindigkeit des Wassers abhängig ist. Somit kann bei hoher Fließgeschwindigkeit oder Fallhöhe viel Energie produziert werden.  <b>Materialien:</b> Schere, Teelichthüllen, Waschbecken, Stricknadeln (o.ä.)
<b>Einführung Bioenergie</b>	Biomasse enthält die Masse aller Lebewesen, der abgestorbenen Organismen und die organischen Stoffwechselprodukte. Auch Nahrung ist Biomasse. Biomasse ist die wichtigste Erneuerbare Energie in Deutschland. Bereits 5% aller genutzten Energie hierzulande stammt aus Biomasse. Mit Biomasse kann geheizt – (etwa mit Holz), Autos gefahren – (etwa mit Biodiesel) und auch elektrischer Strom erzeugt werden (etwa mit Biogas). Das Kapitel Bioenergie beinhaltet die beiden Themenbereiche Pflanzenöl und Biogas. Es ist zu empfehlen, das Thema Holz als Brennstoff auch zu behandeln, wenn es die Möglichkeit gibt, ein Lagerfeuer zu machen.
<b>Pflanzöllampe</b> Arbeitsblatt 12 Anleitung 13 Expertentext 18 Zeit: 15 Minuten	Pflanzenöl lässt sich genauso verbrennen wie Erdöl. Das erscheint vielen erst einmal absurd. Um zu zeigen, wie das geht, kann eine normale Öllampe genutzt oder eine einfache aus einem Marmeladenglas gebaut werden. Die Schülerinnen und Schüler werden sich in dieser Station bewusst, woraus das Pflanzenöl hergestellt wird und dass es ein Lebensmittel ist, das auch energetisch verwendet werden kann. Darauf aufbauend ist es wichtig, auf die Konkurrenzsituation zwischen Nahrungsmittelerzeugung und Energieverbrauch hinzuweisen. Dazu kommt die Abholzung von Urwäldern, z.B. in Indonesien (Palmöl) und Brasilien (Soja). Beides sind inzwischen weltweit diskutierte Probleme. Hier bieten sich Anknüpfungspunkte zu aktuellen politischen Debatten.  <b>Materialien:</b> Marmeladenglas/ Schraubglas, Docht, Schere, Streichhölzer, Pflanzenöl, Pflanzensamen

Übersichtstabelle zu den Themen, Spielen und Experimenten



Übersichtstabelle zu den Themen, Spielen und Experimenten

Thema	Worum geht es?
<b>Bildergeschichte Biogas – Erdgas</b> Arbeitsblatt 14; 15; 16; 17 Expertentext 18 Zeit: 15 Minuten	Biogas ist, besonders für Stadtbewohner, schwer fassbar. In dieser Station wird auf eine Bildergeschichte zurückgegriffen, um fossile Energie mit Bioenergie vergleichbar zu machen. Die Kinder erfahren so im direkten Vergleich, dass es Unterschiede zwischen Biogas und Erdgas gibt.  <b>Materialien:</b> keine
<b>Einführung Sonnenenergie</b>	Sonnenenergie ist die Grundlage aller anderen Energiearten außer der Erdwärme und der Atomkraft! Die Sonne ist der Motor, der den Wasserkreislauf anschiebt und die Luft in Bewegung bringt. Mit Sonne kann das Brauchwasser oder sogar die Wohnung geheizt werden. Auch elektrischer Strom lässt sich aus Sonnenenergie erzeugen.
<b>Heiße Fingerheizung</b> Arbeitsblatt 19 Anleitung 20 Expertentext 23 Zeit: 10 Minuten	Bei diesem Experiment erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass die Sonne Wärme liefert und wir diese Wärme nutzen können. Dazu basteln sie mit wenigen Hilfsmitteln eine „Fingerheizung“.  Hinweis: Diese Aufgabe funktioniert nur bei wirklich warmen und sonnigen Wetter wirklich gut. Im Winter oder bei bedecktem Himmel, kann der Versuch auch mit Hilfe einer Glühbirne durchgeführt werden.  <b>Materialien:</b> Alufolie, Schere, Papier, Klebstift
<b>Wie sieht eine Solarzelle aus?</b> Arbeitsblatt 21; 22 Expertentext 23 Zeit: 10 Minuten	Bei dieser Aufgabe geht es darum, den Kindern die Funktionsweise einer Solarzelle nahe zu bringen. Dazu sollen sie mit Hilfe einer Abbildung und eines kurzen Lesetextes einen Lückentext ausfüllen, der die entsprechenden Informationen liefert. Im Idealfall haben die Kinder die Möglichkeit eine echte Solarzelle betrachten zu können.  <b>Materialien:</b> keine
<b>Einführung fossile Energien</b>	Zu den fossilen Energien gehören Kohle, Erdöl und Erdgas. Sie wurden vor Jahrmillionen gebildet. Da der Bildungsprozess von Kohle, Erdöl und Erdgas mehrere Hunderttausend bis Millionen Jahre dauert, gelten sie in menschlichen Maßstäben gesehen als nicht erneuerbar.
<b>Tanken wir Dinos oder was?</b> Arbeitsblatt 24; 25; 26; 27 Expertentext 28 Zeit: 20 Minuten	Bei dieser Aufgabe erfahren die Schülerinnen und Schüler zum einen, dass fossile Energien vor sehr langer Zeit entstanden sind und zum anderen, wie der Entstehungsprozess vonstatten ging. Die Aufgabe besteht darin, vorgegebene Bilder des Entstehungsprozesses entsprechenden Textblöcken zuzuordnen, um eine fortlaufende Beschreibung zu erhalten.  <b>Materialien:</b> keine

Thema	Worum geht es?
<b>Einführung Energiesparen</b>	Kinder haben selten die Möglichkeit mitzubestimmen, aus welcher Quelle (fossil, erneuerbar oder atomar) die eigene Familie ihren Strom bezieht. Um trotzdem einen Beitrag zum Umwelt-, Klima- und Ressourcenschutz zu leisten, können sie beginnen sparsamer mit Energie umzugehen. Energiesparen lässt sich bereits ab sofort umsetzen und bedarf keinerlei Kosten.
<b>Energiedetektive</b> Arbeitsblatt 29; 30; 31 Expertentext 32 Zeit: 20 Minuten	Bei dieser Aufgabe erfahren die Schülerinnen und Schüler, wo überall im alltäglichen Leben Energie gespart werden kann. Dazu schlüpfen sie in die Rolle von Energiedetektiven, die sich typische Situationen des Alltags auf Bildern betrachten. Sie müssen versuchen auf den Arbeitsblättern alle Anzeichen von Energieverschwendung zu finden, beziehungsweise solche, bei denen Energie gespart werden könnte.  Hierbei sollten die Arbeitsblätter innerhalb der Gruppe verteilt werden z.B. als Partnerarbeit. Jedes Paar muss alle Stellen auf diesen Karten markieren, an denen Energie verschwendet wird beziehungsweise eingespart werden könnte. Anschließend erklärt jedes Paar seinen Mitschülerinnen und Mitschülern anhand eines Bildes, warum sie an welcher Stelle eine Markierung gesetzt haben. Die anderen Paare betrachten dann die Bilder und ergänzen nicht-markierte Energieverschwendungen. Der Erklärungsprozess ist für den Lernerfolg äußerst wichtig. Die Lösungen sollten erst nachdem alles benannt wurde gezeigt werden und gegebenenfalls Erklärungen nachgeliefert werden.  <b>Materialien:</b> keine
<b>Einführung Klimawandel</b>	In den Medien wird in letzter Zeit sehr häufig vom Klimawandel berichtet. Dieser Begriff ist für Kinder oftmals nur schwer fassbar und dennoch sehr wichtig für das gesamte Thema um Erneuerbare Energien usw. Daher sollen die Kinder sich in einem ersten annähernden Schritt ein „eigenes Bild“ verschaffen...
<b>Malen nach Zahlen</b> Arbeitsblatt 33; 34 Expertentext 35 Zeit: 15 Minuten	Bei dieser Aufgabe erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass sich die Erde erwärmt und Kohlenstoffdioxid als Resultat der Verbrennung von fossilen Energiequellen eine wichtige Rolle spielt.  Die Aufgabe besteht darin, nach dem Prinzip Malen nach Zahlen zwei Weltkarten bezogen auf die Temperaturerwärmung bei erhöhter CO <sub>2</sub> -Konzentration und bei gleich bleibender CO <sub>2</sub> -Konzentration auszumalen um sich den Klimawandel „angucken“ zu können.  <b>Materialien:</b> keine



# 3 Unterrichteinheit 1 – Gruppenpuzzle

## 3.1 Einleitung

Das Gruppenpuzzle ist das organisatorische Grundprinzip von SOL – Selbst Organisiertes Lernen. SOL ist ein Ansatz, der neue pädagogische Methoden in ein definiertes Unterrichtskonzept integriert um Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu geben, schrittweise selbstständiges und selbstverantwortliches Arbeiten einzuüben. Dabei verfolgt SOL die Ziele:

- Stärkung der individuellen Selbstständigkeit durch den systematischen Aufbau von Methoden- und Lernkompetenzen
- Schaffung einer sozialen Lernstruktur durch die Abstimmung von Einzel- und Gruppenarbeit
- Vertiefung des Wissens und Könnens durch Vernetzung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen im Sinne zielorientierter Lernarrangements
- Erhöhung der (Selbst-)Verantwortung für das eigene Lernen
- Vermittlung und Beurteilung von Projektkompetenz im Rahmen von Themen- und Lernfeldern

Das grundlegende Prinzip vom Gruppenpuzzle ist der Wechsel zwischen der Wissenserarbeitung in themengleichen Expertengruppen und der Wissensvermittlung in Stammgruppen. In den Stammgruppen entscheidet sich jede Schülerin/ jeder Schüler für ein Teilthema, das nachfolgend in der Expertengruppe bearbeitet wird. Die Ergebnisse der Expertenarbeit werden zum Beispiel auf einem Infoblatt dokumentiert, das als inhaltlicher Leitfaden bei der Stammgruppenarbeit eingesetzt wird. Nach der Rückkehr in die Stammgruppe tauschen die Experten und Expertinnen ihr Wissen aus, so dass die Wissensvermittlung und die Vertiefung der neuen Inhalte gesichert wird.

## 3.2 Vorbereitung, Durchführung und Ablauf

### Vorbereitung

Die Durchführung wird exemplarisch anhand einer Klasse mit 25 Kindern beschrieben. Es sollten drei Zeitstun-

den eingeplant werden, um den Kindern möglichst viel Zeit in den Arbeitsgruppen geben zu können. Die Durchführung kann problemlos an die jeweilige Klasse angepasst werden, wobei die Arbeitsgruppen aus wenigstens drei und maximal fünf Kindern bestehen sollten. Das Übergeordnete Thema ist Erneuerbare Energie und wird an die Tafel geschrieben. Zu diesem werden die fünf Unterthemen

- Wind – mit dem Aufgabenblatt „Wie entsteht Wind?“
- Wasser – mit dem Aufgabenblatt „Wasserkreislauf“
- Sonne – mit dem Aufgabenblatt „Wie sieht eine Solarzelle aus?“
- Fossile Energien – mit dem Arbeitsblatt „Tanken wir Dinos oder was?“
- Klimawandel – mit dem Aufgabenblatt „Die Erde wird Wärmer“

behandelt. Diese Aufgabenblätter und die entsprechenden Anleitungen müssen für jedes Kind, also 25-mal, in Kopie vorliegen. Es ist vorteilhaft, wenn jeweils fünf Exemplare in Farbe für die Expertenrunden vorliegen, damit sich die Kinder mit ihren spezifischen Themen eindeutig als Experten und Expertinnen fühlen können.

### Durchführung

In einer kurzen Einleitung wird den Kindern der Unterrichtsablauf kurz geschildert. Wichtig ist dabei den Kindern zu vermitteln, dass sie ihren Lernerfolg im Wesentlichen selber in der Hand haben. Je besser sich die Expertinnen und Experten mit ihrem spezifischen Thema auskennen, desto besser können sie ihr Wissen den anderen mitteilen. Der Ablauf kann auch an die Tafel geschrieben werden und nach Vollendung eines Abschnittes dieser abgehakt werden. Somit haben die Kinder einen konkreten Überblick in welcher Phase sie sich derzeit befinden.

## Ablauf

Zeit*	Nr.	Was passiert?
20 min	1 Computerspiel	Spiel des Computerspiels und kurze Besprechung des Spiels
5 min	2 Gruppenbildung	Gruppen zu jeweils fünf Personen bilden und an die Tische setzen
5 min	3 Themenvorstellung	Vorstellung der Themen und Aufteilung der (Schüler-) Experten und Expertinnen
20 min	4 Aufgabenbearbeitung**	Expertenrunden bilden und die Aufgaben bearbeiten
15 min	5 Steckbrief	Lösungskontrolle, Ausgabe der Expertentexte*** sowie Erstellung eines Steckbriefs.
60 min	6 Expertenaustausch	Rückkehr in die ursprünglichen Gruppen und Präsentation der Ergebnisse durch die Experten anhand der Steckbriefe
20 min	7 Zusammenfassung	Zusammenfassung und Verbindung des Gelernten und Anknüpfung an das Spiel, Präsentation der Steckbriefe
10 -...? min	8 Computerspiel	Nutzung der verbleibenden Zeit zum Spiel des Computerspiels

Anmerkung: \* = insgesamt stehen 180 Minuten zur Verfügung, von denen 155 fest eingeplant sind. Die restlichen 25 Minuten sind als Puffer oder auch für eine mögliche Pause vorgesehen. \*\* Die notwendigen Aufgaben können aus den Materialien (vgl. Kap. 1.2) nach eigenen Vorstellungen zusammengestellt oder es können die im Anhang befindlichen Aufgabenblätter genutzt werden. \*\*\* = Für die Expertentexte bieten sich insbesondere die Materialien für die Primarstufe an.

Generell ist es wichtig, dass vor jedem Abschnitt den Kindern kurz aber konkret gesagt wird, was im Folgenden passiert und wie lange sie dafür Zeit haben. Es gibt in den Gruppen und den Expertenrunden jeweils eine Person, die die Zeit überwacht. Die Kinder sollten möglichst eigenständig arbeiten und entscheiden, wie in der Gruppe vorgegangen wird. Es ist ausreichend öfter mal allgemein und aufbauend nachzufragen: „Habt ihr euch geeinigt?“, „Wer schaut bei euch auf die Zeit?“, „Habt ihr

schon eine Idee, wie ihr den anderen in der kurzen Zeit euer Wissen beibringen möchtet?“, „Habt ihr bemerkt, dass jeder in der Gruppe einen wichtigen Beitrag zum Expertenwerden liefert?“. Es ist auch wichtig, die Kinder in ihrer Arbeit zu bestärken und nur wirklich falsche Dinge zu hinterfragen beziehungsweise zu korrigieren.



**Materialien**

Es werden neben den schulalltäglichen Materialien wie Stifte, Kreide, Tafel, Tische und Stühle die im Begleitmaterial befindlichen Arbeitsblätter benötigt. Darüber hinaus noch eine Uhr im Klassenzimmer oder genügend Armband o.ä. Uhren, damit die Schülerinnen und Schüler die Zeit im Auge behalten können.

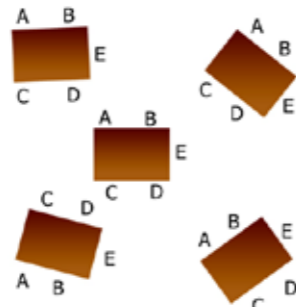
Weitere benötigte Materialien sind die Arbeitsblätter in ausreichender Zahl sowie der Steckbrief.

Bei den oben genannten Spielzeiten für das Computerspiel können zwei Kinder gleichzeitig an dem Spiel abwechselnd spielen, da ein Spiel ca. 6 min. dauert.

**Schematischer Ablauf der Gruppenbildung und des Expertenaustausches**

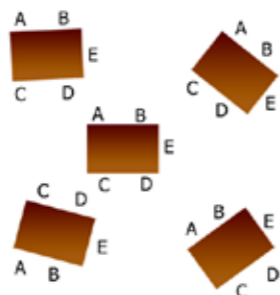
**Abschnitt 2 und 3**

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich zu jeweils fünf Personen an einen Gruppentisch. Sie entscheiden wer welches Thema bearbeitet (bspw. A, B, C ... oder Sonne, Wasser, Wind... oder 1, 2, 3 ...)



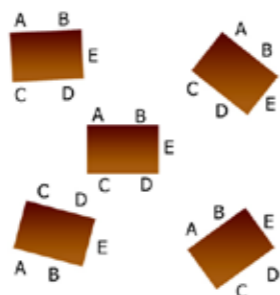
**Abschnitt 3, 4 und 5**

Alle Expertinnen und Experten setzen sich zusammen und bearbeiten ihr spezielles Thema



**Abschnitt 6 und 7**

Die Expertinnen und Experten kehren in ihre ursprünglichen Gruppen zurück und geben ihr Wissen an ihre Mitschülerinnen und Mitschüler weiter. Anschließend werden mit allen Gruppen gemeinsam die wichtigsten Aspekte zusammengetragen.



**Steckbrief**



Name:  
Klasse:  
Datum:

**Thema:**  
**Das sollte ich mir merken:**  
**Etwas Gutes:**  
**Etwas nicht so Gutes:**

**Thema:**  
**Das sollte ich mir merken:**  
**Etwas Gutes:**  
**Etwas nicht so Gutes:**

**Thema:**  
**Das sollte ich mir merken:**  
**Etwas Gutes:**  
**Etwas nicht so Gutes:**

**Thema:**  
**Das sollte ich mir merken:**  
**Etwas Gutes:**  
**Etwas nicht so Gutes:**

**Thema:**  
**Das sollte ich mir merken:**  
**Etwas Gutes:**  
**Etwas nicht so Gutes:**



# 4 Unterrichteinheit 2 – Stationenlernen

### 3.3 Beschreibung der Arbeitsphasen

#### 1. Computerspiel

Im ersten Abschnitt spielen die Kinder für 10–15 Minuten das powerado-Spiel am Computer. Vor Beginn sollte ihre Aufmerksamkeit auf den Energiebalken und auf den Umweltbalken gelenkt werden, wobei eine ausführliche Erklärung nicht notwendig ist. Anschließend werden die Eindrücke der Kinder vom Spiel zusammengetragen. Dabei sollen sie sich vor allem über die Frage Gedanken machen, wie und wieso sich die verschiedenen Kraftwerkstypen so unterschiedlich auf den Energiebalken und auf den Umweltbalken auswirken.

#### 2. Gruppenbildung

Nach dem Computerspielen setzten sich jeweils fünf Kinder an die fünf Gruppentische zusammen. Dabei können sie selber entscheiden, wer mit wem zusammensitzen möchte. Bei Unstimmigkeiten sollten die Kinder ermutigt werden, selber eine Lösung zu finden. Es kann auch darauf hingewiesen werden, dass sich die Gruppen für die Expertenrunden sowieso noch einmal neu zusammenfinden.

#### 3. Themenvorstellung

Haben sich die Gruppen gebildet, werden ihnen die fünf verschiedenen Themen vorgestellt: Wind, Wasser, Sonne, fossile Energien und Klimawandel. Ohne genaueres zu wissen entscheiden die Kinder in den Gruppen, wer sich zu welchem Thema zum Experten oder zur Expertin ausbilden lassen möchte.

#### 4. Aufgabenbearbeitung

Jetzt setzten sich alle Windexperten, Sonnenexperten usw. an einen Tisch zusammen und erhalten Aufgaben- und Arbeitsblätter. Diese sollen sie eigenständig bearbeiten, wobei die Lehrerin oder der Lehrer nur auf Nachfrage hilft. Die Expertinnen und Experten sollten nochmals auf ihre Rolle hingewiesen werden: Sie sind die Experten, die anschließend den Mitschülerinnen und Mitschülern ihr spezielles Wissen weitergeben. Jede Expertin und jeder Experte lehrt die anderen und lernt von den anderen.

#### 5. Steckbrief

Nach 20 Minuten erhalten die Expertenrunden die Lösungen und Expertentexte mit deren Hilfe sie eventuelle Fehler korrigieren. Die Expertinnen und Experten einigen sich in ihren Runden, welches die wichtigsten Erkenntnisse sind, die sie ihren Mitschülerinnen und Mitschülern weitergeben wollen und halten diese kurz in einem Steckbrief und ausführlich auf einem Extrablatt fest. Außerdem erhält jeder noch vier Kopien der Expertentexte, um diese

in die ursprünglichen Gruppen mitnehmen und austeilen zu können.

#### 6. Expertenaustausch

Jetzt kehren die Expertinnen und Experten in ihre ursprünglichen Gruppen zurück. Dort entscheiden sie sich für eine Reihenfolge der Themenvorstellungen. Jede Expertin bzw. Experte hat 10 Minuten Zeit sein Themengebiet vorzustellen. Ein Mitglied der Runde schaut auf die Zeit, so dass gewährleistet ist, dass innerhalb der 60 Minuten alle ihr Wissen weitergeben können. Die Expertinnen und Experten stellen unter Einbezug ihrer Entscheidungen aus dem Expertenrunden ihre Themen vor. Die anderen schreiben in ihren Steckbriefen mit und erhalten nach jeder Vorstellung den entsprechenden Expertentext. Alle gesammelten Texte, Arbeitsblätter usw. werden mit dem Steckbrief als Deckblatt zusammengeheftet. So hat jede Schülerin und jeder Schüler am Ende der Runde ein Expertenheft zum Thema Erneuerbare Energien zusammengestellt.

#### 7. Zusammenfassung

Nachdem sich alle ausgetauscht haben, werden mit der gesamten Klasse unter Anleitung der Lehrerin oder des Lehrers die verschiedenen Themen in Verbindung gebracht. Dabei werden zu jedem Thema gemeinsam die wichtigsten Erkenntnisse zusammengetragen und diskutiert. Dieser Punkt ist wichtig und kann bei Bedarf auch länger ausgeführt werden. Hierbei beginnen die Kinder ihr Expertenwissen und das Wissen ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler miteinander zu verknüpfen und Schlussfolgerungen zu ziehen.

Nach der Zusammenfassung wird die Frage aufgeworfen, was das Gelernte mit dem Computerspiel zu tun hat. Es kann bei diesem Abschnitt durchaus dazu kommen, dass die Schülerinnen und Schüler scheinbar über sehr wenige Aspekte der vorherigen Arbeit sprechen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Schülerinnen und Schüler zum einen mehr Wissen mitnehmen als sich in der Diskussion zeigt und zum anderen die ergebnisoffene Diskussion dazu führt, dass auch nach dem Unterricht noch weiter über das Geschehene unterhalten wird.

#### 8. Computerspiel

Mit dem gesammelten Wissen wird das Computerspiel ein zweites Mal gespielt. Die Kinder sollen zuvor kurz beschreiben, worauf sie jetzt besonders achten wollen. Für diesen Abschnitt sollten mindestens 10 Minuten zur Verfügung stehen besser wären 15 oder mehr.

### 4.1 Einleitung

Das Stationenlernen, das auch als Lernen an Stationen oder Lernzirkel bezeichnet wird, eignet sich zur Einführung in freie Arbeitsmethoden. Heutige Unterrichtsanforderungen – nach PISA oder nach den Kompetenzmodellen der BNE und der UNESCO – können nicht mehr durch herkömmlichen Frontalunterricht erfüllt werden. Allerdings ist es in der Unterrichtswirklichkeit der Lehrerinnen und Lehrer kaum möglich, unvorbereitet freie Arbeitsmethoden wie Werkstatt-, Wochenplan- oder Projektunterricht einzusetzen. Hier bildet das Lernen an Stationen eine gute Übergangslösung, in der sowohl Schülerinnen und Schüler als auch Lehrkräfte mit neuen Unterrichts- und Lernmethoden vertraut werden können. Das Arbeiten im Rahmen des Lernens an Stationen bedeutet, dass den Kindern ein einzelner Arbeitsauftrag beziehungsweise ein einzelnes Arbeitsangebot zur Verfügung gestellt wird. Stationenlernen beschreibt also das zusammengesetzte Angebot mehrerer Lernstationen, das die Kinder im Rahmen einer übergeordneten Thematik bearbeiten, wobei die Regeln für offene Unterrichtsformen in einem überschaubaren Rahmen eingeübt werden.

Die Idee des Stationenlernens umfasst Erkenntnisse aus der Konstruktivismustheorie, die die Themen Lernen durch Handeln, Aktivieren unterschiedlicher Eingangskanäle und Sinne, Lernen in der eigenen Geschwindigkeit sowie Lernen durch Zusammensetzen eines Ganzen aus mehreren Einzelteilen mit einbeziehen. Außerdem fördert Stationenlernen das Leseverständnis, die Verbalisierungsfähigkeit und das Lernen durch Spaß. Stationenlernen kombiniert zudem Konzentrationsphasen mit dem natürlichen Bewegungsdrang der Schülerinnen und Schüler.

### 4.2 Vorbereitung und Ablauf

#### Vorbereitung

Die Durchführung wird exemplarisch anhand einer Klasse

mit 26 Kindern beschrieben. Es sollten zwei Schulstunden eingeplant werden. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten immer in Teams zu zweit (bei ungerader Schülerzahl evtl. auch mal zu dritt), wobei die Durchführung problemlos an die jeweilige Klassengröße angepasst werden kann. Die Vorbereitung im Klassenraum dauert 15 bis 20 Minuten.

Für die Einteilung der Teams werden 13 Postkarten, Fotos, Bilder o. ä. in der Mitte zerschnitten und dann gemischt und verdeckt in auf einen Tisch gelegt. Bilder können aus den in Kap. 1.2 benannten Materialien entnommen werden.

Für die Stationen werden mindestens 8 verschiedene Aufgaben und Experimente aus dem Anhang gewählt und diese jeweils doppelt als Station im vorbereiteten Klassenraum verteilt. Es sollten immer ein wenig mehr Stationen zur Verfügung stehen, als es Teams gibt, um zu verhindern, dass gewartet werden muss. Jede Station bekommt eine Nummer, die auch auf dem Laufzettel wieder zu finden ist.

Die Anleitungen und die Expertentexte liegen einmal an jeder Station und werden fest auf den Tisch geklebt, um zu verhindern, dass Schülerinnen und Schüler sie versehentlich mitnehmen. Außerdem werden für alle Teams (13) die Arbeitsblätter an den Stationen ausgelegt.

Jedes Team erhält einen Laufzettel mit Pflicht- und Wahlaufgaben, wobei sie selber entscheiden wie sie hinsichtlich der Zeiteinteilung und der Reihenfolge der Aufgaben vorgehen, um die Aufgabe in einer bestimmten Zeit zu erledigen.

#### Ablauf

Zu Beginn wird den Schülerinnen und Schülern der Unterrichtsablauf kurz geschildert. Dieser ist:

Zeit*	Nr.	Was passiert?
10 min.	1 Computerspiel	Spiel des Computerspiels
5 min.	2. Einführung Stationenlernen	kurze Einführung in das Stationenlernen
4 min.	3. Gruppenbildung	Gruppenbildung mit Puzzleteilen
1 min.	4. Laufzettel	Laufzettel nehmen und zu einer Station gehen
40 min.	5. Stationenlernen**	Durchführung der Experimente und Aufgaben an den Stationen
15 min.	6. Zusammenfassung	Zusammenfassung und Verbindung des Gelernten
10 min.	7 Computerspiel	Spiel des Computerspiels in der verbleibenden Zeit

Anmerkung: \* = Insgesamt stehen 90 Minuten zur Verfügung, von denen 85 eingeplant sind. Die restlichen 5 Minuten sind als Puffer vorgesehen. \*\* = Die notwendigen Aufgaben können aus den Materialien (vgl. Kap. 1.2) nach eigenen Vorstellungen zusammengestellt oder es können die im Anhang befindlichen Aufgabenblätter genutzt werden.



**4.3 Materialien**

*Arbeitsblätter*

Für die Lernstationen können die folgenden Arbeitsblätter verwendet werden:

- Wind 01 bis 06
- Wasser 07 bis 11
- Biomasse 12 bis 18
- Sonne 19 bis 23
- Fossile Energien 24 bis 28
- Energiesparen 29 bis 32
- Klimawandel 33 bis 35

Der Aufbau der Arbeitsblätter ist wie folgt:

- Oben links befindet sich das Kraftwerksymbol aus dem Computerspiel, passend dazu steht in der Mitte das Energiethema und darunter der Titel der Aufgabe.
- Unter dem Symbol steht die Nummer des Blattes.
- Das Foto auf der rechten Seite gibt dem Thema einen Bezug zur Wirklichkeit.

- Das Feld in der rechten oberen Ecke gibt an, ob es sich um ein Arbeitsblatt, Aufgabenblatt oder den Expertentext handelt.
- Im Hauptbereich stehen links die Fragen in einer Sprechblase und rechts daneben ein Antwortfeld.
- Einige Arbeitsblätter haben Abbildungen, Lückentexte und ähnliches und sehen daher im Hauptbereich geringfügig anders aus.
- Die Anleitungen für Experimente sind in Einzelschritte untergliedert und bebildert. Ansonsten variiert deren Hauptbereich je nach Aufgabe.

**Laufzettel**

Die Laufzettel sind offen gestaltet, so dass die Lehrkraft die Stationen eintragen kann, die sie verwenden möchte. Daher sind auch bei den Arbeitsblättern keinen Nummerierungen zu finden. Es gibt die Möglichkeit, Pflicht- und Wahlstationen direkt zu bestimmen oder festzulegen, dass mindestens eine Station pro Themenkomplex bearbeitet werden muss. Im Folgenden sind die zwei Varianten des Laufzettels zu finden:

Nr.	Name der Station	P – Pflicht W – Wahl	Erledigt (X)
1	Wind – Wie entsteht Wind?		
2	Wind – Windrad bauen		
3	Wasser – Wasserkreislauf		
4	Wasser – Wasserrad aus einer Teelichthülle		
5	Bioasse – Pflanzenöllampe		
6	Biomasse – Erdgas-Biogas Bildergeschichte		
7	Sonne – Heiße Fingerheizung		
8	Sonne – Wie sieht eine Solarzelle aus?		
9	Fossile Energie – Tanken wir Dinos oder was?		
10	Energiesparen – Energiedetektive		
11	Klimawandel – Die Erde wird wärmer		

Ein „P“ bedeutet, dass Du die Station bearbeiten musst. Aus allen Stationen mit dem „W“ kannst du eine auswählen.  
Wenn Du eine Station erledigt hast, mache ein Kreuz in der Spalte „Erledigt“.

Nr.	Name der Station	Erledigt (X)
1	Wind – Wie entsteht Wind?	
2	Wind – Windrad bauen	
3	Wasser – Wasserkreislauf	
4	Wasser – Wasserrad aus einer Teelichthülle	
5	Bioasse – Pflanzenöllampe	
6	Biomasse – Erdgas – Biogas Bildergeschichte	
7	Sonne – Heiße Fingerheizung	
8	Sonne – Wie sieht eine Solarzelle aus?	
9	Fossile Energie – Tanken wir Dinos oder was?	
10	Energiesparen – Energiedetektive	
11	Klimawandel – Die Erde wird wärmer	

Wenn Du eine Station erledigt hast, mache ein Kreuz in der Spalte „Erledigt“.

**4.4 Beschreibung der Arbeitsphasen**

*1 Computerspiel*

Im ersten Abschnitt spielen die Kinder für 10–15 Minuten das powerado-Spiel am Computer. Vor Beginn sollte ihre Aufmerksamkeit auf den Energiebalken und auf den Umweltbalken gelenkt werden, wobei eine ausführliche Erklärung nicht notwendig ist.

*2. Einführung Stationenlernen*

Anschließend wird in der Einführung das Stationenlernen erklärt: In Teams werden eigenständig innerhalb einer Schulstunde verschiedene Experimente und Aufgaben zum Thema Erneuerbare Energien bearbeitet.

*3. Gruppenbildung mit Puzzleteilen*

Jede Schülerin und jeder Schüler zieht ein Puzzleteil vom Haufen und findet mit dem entsprechenden Gegenstück seine Teampartnerin oder seinen Teampartner. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Puzzleteile nicht getauscht werden!

*4. Laufzettel*

Jedes Team nimmt sich jetzt einen Laufzettel, auf dem die Stationen verzeichnet sind. Da die Stationen nicht zwingend aufeinander aufbauen, können die Teams selber entscheiden, in welcher Reihenfolge sie vorgehen, wobei versucht werden sollte, zu jedem Thema eine Aufgabe gemacht zu haben. Im Laufe der Einheit werden die Stationen abgestrichen, die bereits erledigt wurden, damit sich die Schülerinnen und Schüler über den Bearbeitungsstand klar werden können.

*5. Stationenlernen*

Das Stationenlernen erfolgt selbständig mit Hilfe der Anleitungen, Arbeitsblätter und Expertentexte. Die Teams werden innerhalb von 45 Minuten ungefähr vier Stationen schaffen. Die Lehrerin oder der Lehrer steht den Kindern für Fragen zur Verfügung, begleitet die Schüler und Schülerinnen bei ihren Lernprozessen und gibt gezielte Hilfestellungen für die Planung der nächsten Aufgaben. Die Lösungen zu den Aufgaben können entweder an einem zentralen Ort ausgelegt werden, so dass die Teams nach Bearbeitung der Aufgaben selbständig ihre Ergebnisse kontrollieren können. Es besteht auch die Möglichkeit die Lösungen erst nach einer gemeinsamen Besprechung der Aufgaben auszuteilen, damit die Kinder vorab die Möglichkeit haben sich untereinander zu helfen.

*6. Zusammenfassung*

Abschließend werden die Stationen gemeinsam besprochen. Dabei sollten vor allem offene Fragen geklärt und die guten und schlechten Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler aufgegriffen und reflektiert werden. Diesem Abschnitt kann je nach Zeit und Bedarf auch in einer Folgestunde mehr Zeit eingeräumt werden, da sich hier die Verfestigung des Gelernten vollzieht.

*7 Computerspiel*

Mit dem gesammelten Wissen wird das Computerspiel ein zweites Mal gespielt. Die Kinder sollen zuvor kurz beschreiben, worauf sie jetzt besonders achten wollen. Für diesen Abschnitt sollten mindestens 10 Minuten zur Verfügung stehen.



## 5 Literatur

Weitere Literatur zur Unterrichtseinheit des powerado-Teams

**Peschke, Lutz (2007b):** Spielanleitung powerado Version 2. Materialien MC2. Bad Honnef: Iserunnschmidt.

**Rathgeber, Meike (2007b):** Begleitmaterial zur Box Junior. Materialien MJ2. Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.

**Rathgeber, Meike (2007c):** Die Box Junior. Broschüre BJ. Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.

**Rathgeber, Meike (2007e):** Begleitmaterial zur Box Primary. Materialien MPr2. Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen.

**Rathgeber, Meike (2008a):** Die Box Primary. Broschüre BPr. Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen.

**Rathgeber, Meike (2008e):** Begleitmaterialien zur Box Next Generation. Materialien MN1. Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.

**Rathgeber, Meike (2008f):** Die Box Next Generation. Broschüre BN. Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen.

**Scharp, Michael; Behringer, Rolf (2007a):** Materialien für die Primarstufe 2 – Nicht-erneuerbare und erneuerbare Energien im Überblick (2007). IZT-Werkstattbericht Nr. 90. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

**Scharp, Michael; Behringer, Rolf (2007b):** Materialien für die Primarstufe 4 – Sonnenenergie, Fotovoltaik und

Solarwärme. IZT-Werkstattbericht Nr. 92. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

**Scharp, Michael; Dinziol, Martin (2007):** Materialien für die Primarstufe 1 – Energie und mit Energie leben. IZT-Werkstattbericht Nr. 89. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

**Scharp, Michael; Hartmann, Uwe (2007):** Materialien für die Primarstufe 5 – Biomasse und Erdwärme. IZT-Werkstattbericht Nr. 93. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

**Scharp, Michael; Jannsen, Sigrid (2007):** Materialien für die Primarstufe 6 – Klimawandel und Treibhauseffekt. IZT-Werkstattbericht Nr. 94. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

**Scharp, Michael; Schmidhals, Malte (2007a):** Materialien für die Primarstufe 3 – Wasserkraft und Windenergie. IZT-Werkstattbericht Nr. 91. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

**Scharp, Michael; Schmidhals, Malte, Hartmann, Uwe (2007):** Materialien für die Primarstufe 7 – Hintergrundinformationen für Lehrkräfte. IZT-Werkstattbericht Nr. 95. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

**Hackenberger, Arun (2008):** Offline-Spiel powerado – Begleitmaterial. Broschüre MCo. Bonn: Iserunnschmidt.

**Scharp, Michael; Russler, Steffen; Handrick, Merlin (2008b):** Märchenhafte Energie – Märchen, Geschichten und Erzählungen. Ergebnisbericht PME2. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

## Pädagogische Literatur

**Altenburger, E., Schürmann, A. (2003):** Stationenlernen im fächerübergreifenden Sachunterricht. Didaktische Anleitung mit vielseitigen Ideen aus der Praxis; Donauwörth, Auer-Verlag

**Bauer, R. (1997):** Lernen an Stationen in der Grundschule. Ein Weg zum kindgerechten Lernen; Cornelsen Verlag, Berlin

**Fey-Eiling, A., Frey, K. (2006):** Das Gruppenpuzzle; In: Wiechmann, J. (Hrsg.): Zwölf Unterrichtsmethoden, Vielfalt für die Praxis; Beltz, Weinheim und Basel

**Herold, M., Landherr, B.:** SOL Selbst Organisiertes Lernen – Ein systemischer Ansatz für den Unterricht; Herausgegeben vom Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg; Bräuer, Stuttgart

**Hölzinger, N. (2007):** Kleines Handbuch für Klimaretter: Unabhängiges Institut für Umweltfragen (UfU e.V.); Gutendruck, Berlin

**O.Ö. Energiesparverband (2004):** Kids4Energy – Begleitheft zu den Unterrichtsmaterialien (pdf); Internet: <http://asp.energitjenesten.dk/eeiet/index.htm> bzw. [www.kids4energy.net](http://www.kids4energy.net); letzter Zugriff: 10.11.2008

## Bildquellen

Soweit nicht anders angegeben, sind alle Fotos und Bilder vom Unabhängigen Institut für Umweltfragen (UfU e.V.) bzw. dem Projektteam von powerado.

Die Bilder auf den Arbeitsmaterialien fossile Energien – Anleitung; sowie Klimawandel – Anleitung und Expertentext sind aus dem Kleinen Handbuch für Klimaretter von Nadine Hölzinger (2007) entnommen.

Die Kids4Energy sind dem kids4Energy-Projekt entnommen (s.Ö.Ö. Energiesparverband 2004).



# 6 Beispiel Arbeitsblätter und Lösungen



## Arbeitsblatt: Heiße Fingerheizung

Jetzt könnt ihr etwas mehr über die Energie der Sonne erfahren!

1. Führt das Experiment wie in der Anleitung beschrieben durch.
2. Beantwortet anschließend die Fragen auf diesem Arbeitsblatt.

a) Was ist mit dem Finger in der Fingerheizung geschehen?

---



---



---

b) Warum ist das auch mit den anderen Fingern passiert?

---



---



---

c) Wo könnten wir das, was ihr erfahren habt nutzen?

---



---



---



## Anleitung Heiße Fingerheizung

**Material:**  Papier  Alufolie  Schere  
 Kleber  Thermometer

Hier könnt ihr Sonnenwärme erfahren.  
 Lest euch alles gut durch und beginnt dann mit dem Experiment!



1. Nehmt euch ein Blatt Papier, etwa von der Größe eines A5-Blattes.
2. Schneidet ein Stück Alufolie aus, das genauso groß ist wie das Blatt Papier.
3. Klebt die Alufolie auf eine Seite des Papiers.
4. Malt auf die Seite, auf der keine Alufolie klebt ein Bild, das mit „Sonne“ zu tun hat.



5. Dreht aus dem Papier eine Tüte, sodass ein Finger gerade noch durch das kleine Loch passt.  
**Achtung:** Die Alufolie muss an der Innenseite sein!
6. Klebt die Tüte fest. Dazu könnt ihr Klebeband verwenden.



7. Steckt die Tüte auf einen Finger.
8. Haltet den Finger in die Sonne (oder vor eine Lampe, wenn die Sonne mal nicht scheint).



**Lösung Blatt 17 / Bioenergie: Biogas – Erdgas**

a) Das Lösungswort ist B I O E N E R G I E

b) Unterschiede zwischen Biogas und Erdgas: Erdgas ist vor vielen Millionen Jahren in einem wiederum mehrere Millionen Jahre dauernden Prozess entstanden. Darum sind die Erdgasvorräte begrenzt, denn so schnell wie wir sie aufbrauchen, können sie nicht neu entstehen. Biogas entsteht jederzeit aus tierischem und pflanzlichem Material.

**Lösung Blatt 19: Sonnenenergie – heiße Fingerheizung**

a) Der Finger in der Tüte wurde warm. Er ist deutlich wärmer als die anderen Finger.

b) Der Fingerwärmer konzentriert die Sonnenstrahlen auf den Finger. Die anderen Finger sind draußen und bekommen die Sonne einfach und unkonzentriert ab. Deswegen werden sie nicht so warm!

c) Wenn ihr im Winter kalte Hände habt und die Sonne scheint, könnt ihr natürlich viele Fingerwärmer basteln und damit eure Hände wärmen. Hier sind Handschuhe allerdings praktischer.

Nach demselben Prinzip funktioniert ein Solarkocher. Mit einem Sonnen- oder Solarkocher wird die Sonnenstrahlung mit Hilfe von Spiegeln (Alufolien) so konzentriert, dass damit gekocht werden kann. Meist handelt es sich um einen „parabolischen“ Spiegel (wie eine Satellitenschüssel), der die Sonnenstrahlen auf einen im Brennpunkt befindlichen mattschwarzen Topf reflektiert, der die Sonnenenergie aufnimmt („absorbiert“) und somit den Inhalt des Topfes zum Kochen bringt. Aber auch sog. „Kochkisten“ sind möglich, wo sich der Topf in einer gut isolierten Kiste befindet. Die Kiste hat oben eine Glasabdeckung und mit Hilfe von Spiegeln wird die Sonnenstrahlung auf den Topf gelenkt.



# 7 Anhang

## Spielanleitung für das Computerspiel powerado

Das Online-Spiel powerado bietet 8–14-jährigen Mädchen und Jungen einen Anreiz, sich dem Thema Erneuerbare Energien spielerisch zu nähern. „Versorge deine Stadt möglichst umweltfreundlich mit Energie“ – das ist die Aufgabe, der sich die Kinder und Jugendlichen stellen müssen. Gefragt sind Geschicklichkeit und strategisches Können.

Aus Kraftwerks- und Leitungssteinchen bauen die Spieler ein Energienetz auf, das ihr Wohnumfeld mit Energie versorgt. Mit jedem Level wachsen die Anforderungen: aus einem Dorf wird eine Kleinstadt, aus der Kleinstadt eine Großstadt – und in den höchsten Level geht es schließlich darum, das Leitungsnetz einer Metropole zu bauen.

Geschicklichkeit ist wichtig, aber sie allein hilft nicht weiter. Die Spieler müssen von Beginn an strategische und inhaltliche Entscheidungen treffen. Denn sie entscheiden


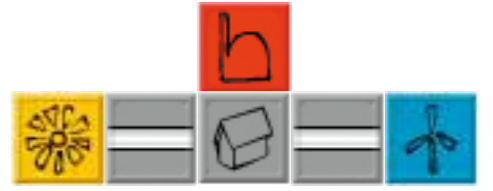




selbst, welche Kraftwerke sie an ihr Leitungsnetz anschließen. Sie können dabei zwischen konventionellen und regenerativen Energiequellen wählen. Jede Energieform hat wie im richtigen Leben spezifische Vor- und Nachteile. Ob die Spieler ihre Stadt mit Kohle, Ergas, Öl, Atomkraft oder ob sie sie mit Solarenergie, Wind- und Wasserkraft, Erdwärme oder Biomasse versorgen – das ist ihre Entscheidung.

Die Spieler haben die Aufgabe erfolgreich gelöst, wenn es ihnen gelingt, ein ausreichendes Energieniveau 30 Sekunden lang aufrechtzuerhalten, ohne dass der Umweltpegel in den roten Bereich gerät. Das ist gar nicht so einfach, denn ständig drohen unvorhergesehene Störfälle...

Haben die Spieler einen Level erfolgreich beendet, können sie sich durch das Lösen einer Quizfrage für den zweiten Level Bonuspunkte sichern. Ein monatlich aktualisierter Highscore gibt darüber hinaus die Möglichkeit, sich ständig mit anderen zu messen.



## 7.1 Die Spielregeln und die Spielsteine

<p>Versorge deine Basis nachhaltig mit Energie.</p>	
<p>Rund um deine Basis kannst du aus den herunterfallenden Leitungen und Kraftwerkssteinchen ein Stromnetz aufbauen. Sorge dafür, dass die Basis möglichst an mehreren Stellen angeschlossen ist!</p>	
<p>Je mehr Kraftwerke du ans Netz bringst, desto mehr Energie steht dir zur Verfügung. Aber Achtung: Kraftwerke sind nichts für die Ewigkeit. Es gibt Störfälle oder die Rohstoffe gehen ihnen aus. Und Energie ist rund um die Uhr gefragt. Dein Ziel: Du musst den Energiebalken über den Bedarfspegel bringen und ihn dort 30 Sekunden lang halten.</p>	<p>Energiebalken</p>
<p>Achte auf die Umwelt. Der Umweltbalken sollte unbedingt unterhalb der Marke bleiben. Sonst gibt's Punktabzug! Wenn es kritisch wird, verfärbt sich der Balken. Wenn der Balken gelb bzw. rot ist, wird's kritisch. Dann bekommst du ein Viertel bzw. die Hälfte der Punkte abgezogen.</p>	<p>Umweltbalken</p>
<p>Insgesamt hast du 5 Minuten Zeit. Und rund um die Uhr zeigt dir die grüne Sekundenuhr, wie lange du den Pegel noch oben halten musst.</p>	
<p>Deine Kraftwerke haben unterschiedliche Eigenschaften und liefern unterschiedliche Erträge. Während sie herunterfallen, kannst du mit der Pfeil-nach-oben-Taste zwischen zwei Möglichkeiten wählen.</p>	
<p>Es gibt Erneuerbare Energien...</p>	
<p>...und fossile Energiequellen. Diese sind auf sehr begrenzte Brennstoffe angewiesen. Wenn sie verbraucht sind, liefert das Kraftwerk keine Energie mehr. Das Kraftwerk wird Stück für Stück dunkler. Wenn es ganz dunkel ist, bringt es keine Leistung mehr. Dann wandelt sich das Kraftwerk in ein violettes Leitungssteinchen um.</p>	  Leitungssteinchen
<p>Ein Sonderfall ist die Kernkraft. Denn sie birgt besondere Risiken. Wenn ein Störfall das Kernkraftwerk trifft, ist die Umgebung nicht mehr bespielbar.</p>	



Leitungssteinchen kann man drehen, während sie herunter fallen. Mit der Pfeil-nach-unten-Taste kannst du den Fall beschleunigen.	
Mit Wärmedämmung und Sparlampen kannst du Energie sparen. Aber Achtung: Die Steinchen müssen richtig ans Netz angeschlossen sein. Du kannst die Zuleitung nicht drehen oder wechseln.	
Mit denen hier musst du immer rechnen. Störfälle und Katastrophen lassen sich nie vorhersagen und nicht lenken. Also gestalte dein Stromnetz sicher, denk an die Zukunft und plane Ersatz ein.	
Dieses Steinchen erscheint, wenn ein Atomkraftwerk von einem Störfall betroffen ist. Diese Felder sind nicht mehr bespielbar.	

**7.2 Wichtige Tasten für das Spielen von powerado**

Mit dieser Taste kannst du <ul style="list-style-type: none"> <li>• fallende Leitungssteinchen drehen</li> <li>• fallende Kraftwerkssteinchen tauschen</li> </ul>	Mit diesen Tasten kannst du <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Flugbahn der fallenden Steinchen ändern</li> <li>• Ausnahme: Störfallsteinchen lassen sich nicht beeinflussen</li> </ul>
und Leertaste	
Mit diesen Tasten kannst du <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein fallendes Teilchen direkt nach unten springen lassen. Das spart Zeit!</li> </ul>	Mit dieser Taste kannst du <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Spiel anhalten, um eine Pause zu machen</li> <li>• und durch erneutes Drücken wieder starten, wenn du das Spiel fortsetzen möchtest</li> </ul>

**7.3 Die Eigenschaften der Energiesteinchen**

Auch wenn du es sicher selber herausfindest, hier die wichtigsten Eigenschaften der Energiesteinchen:

Beschreibung	Steinchen / Energieanteil / Umweltbelastung
<b>Biomasse</b> ist unerschöpflich und überall einsetzbar. Der Energiebeitrag ist allerdings ziemlich gering.	100/0
<b>Sonnenenergie, Solarparks, Windkraft und Offshore-Windkraft</b> sind unerschöpflich und überall einsetzbar, allerdings nicht überall 100%-ig wirkungsvoll. Eine Sprechblase zeigt dir den Ertrag, wenn du sie ans Netz anschließt.	200/0     200/0 400/0     400/0

Beschreibung	Steinchen / Energieanteil / Umweltbelastung
<b>Erdwärme und Wasserkraft</b> sind unerschöpflich, aber nicht überall einsetzbar. Nur in den gekennzeichneten Zonen sind sie effektiv. Wasserkraft muss in den blauen Feldern und Erdwärme in den braunen Feldern eingesetzt werden.	200/0     200/0
<b>Erdgas, Erdöl und Kohle</b> sind sehr ergiebig, aber auch schnell verbraucht. Das Kraftwerk wird Stück für Stück dunkler. Wenn es ganz dunkel ist, bringt es keine Leistung mehr. Dann wandelt es sich in ein Leitungssteinchen um.	450/250     400/300 500/400
<b>Atomkraft</b> ist ungeheuer ergiebig, aber auch ungeheuer gefährlich. Ein Störfall richtet furchtbare Schäden auch in der Umgebung an.	550/500
Durch <b>Energiesparlampen</b> und <b>Wärmedämmung</b> in Häusern sparst du Energie – und dein Bedarfspegel sinkt.	

**7.4 Das Quiz**

Zwischen den einzelnen Level kannst du deine Punktzahl durch eine Quizfrage erhöhen. Wenn du die Quizfrage richtig beantwortet hast, bekommst du außerdem für den nächsten Level eine Zeitgutschrift von 15 Sekunden.

Klicke die richtige Antwort – einen der blauen Kreise – mit der Maus an und dann auf „OK“. Dann erscheint die Antwort und sagt dir, was richtig ist.

Insgesamt gibt es 14 Themenbereiche für die Quizfragen:



- Energie
- Mit Energie leben
- Erneuerbare und Nicht-Erneuerbare Energien
- Windenergie
- Wasserkraft
- Sonnenenergie
- Sonnenwärme
- Sonnenstrom
- Bioenergie
- Erdwärme
- Klimawandel
- Energiesparen

Die Quizfragen sind in vier Schwierigkeitsgrade eingeteilt und werden immer schwerer, je nachdem, welches Level gerade gespielt wird. Die Quizfragen werden zufällig aus den 14 Themenbereichen ausgewählt.



**7.5 Punktwertung**

Die Masterclock läuft ab 5:00 min rückwärts. Es werden Punkte für die Restzeit auf der Masterclock vergeben. Allerdings geben abgelaufene Masterclocks oder Levelabbruch durch ein „vermülltes“ Spielfeld 0 Punkte. Bonuspunkte gibt es für

- erstmaliges Erreichen des Energiebedarfswerts
- erfolgreiches Halten des Energiepegels über 30 Sek
- richtige Beantwortungen der Quizfragen
- niedriger Ausschlag auf dem Umweltbalken

Der Umweltbalken steigt je nach Wahl der eingesetzten Energie. Die einzelnen Kraftwerksteinchen haben unterschiedliche Umweltindizes. Damit wird derjenige belohnt, der so wenig wie möglich Emissionen und radiaktiven Müll verursacht.

Die Punktzahl errechnet sich durch folgende Formel

$$F * [D * (10 * A + B + C)] + G = \text{Punktzahl in einem Level}$$

Symbol	Bedeutung	Wert
A	Restzeit Masterclock in Sekunden	
B	Bonus (Bekommt man nach erstmaligem Erreichen des Energiebedarfswertes)	B=100
C	Bonus (Bekommt man nach Halten des Energiepegels oberhalb des Energiebedarfswertes über 30 Sekunden)	C=1000
D	Umweltfaktor (abhängig von der Zone, in der sich der Umweltpegel nach Levelende befindet)	dunkelgrün: D=2 hellgrün: D=1,5 orange gelb: D=0,75 rot: D=0,5
E	Levelfaktor	Level 1 und 2: F=1; Level 3 und 4: F=2 Level 5 und 6: F=3 Level 7 und 8: F=4
F	Quizpunkte	Level 1 und 2: G=1000; Level 3 und 4: G=2000; Level 5 und 6: G=3000; Level 7 und 8: G=4000

Steigt ein Spieler nach einem Level aus, werden seine Punkte der vollendeten Level gezählt. In den nächsten Level kommt ein Spieler nur, wenn er den vorherigen Level erfolgreich beendet hat. Erfolgreich ist ein Level

beendet, wenn der Spieler den Energiebalken über den Energiepegel gebracht und dort 30 Sekunden lang gehalten hat.

**7.6 Die Spielfelder**

**Spielfeld Dorf**



**Spielfeld Kleinstadt**



**Spielfeld Großstadt**



**Spielfeld Metropole**





GEFÖRDERT VOM

