



## Einführung

LEGO® Education freut sich, das Ergänzungsset 9688 „Erneuerbare Energien“ vorstellen zu können.

### Zielgruppe

Die Unterlagen wurden zur Einführung und Unterrichtsbehandlung des Themas „Erneuerbare Energien“ konzipiert und sind für Schüler ab 10 Jahren geeignet. In Teams können die Schüler Modelle bauen, untersuchen und an den Aktivitäten teilnehmen.

### Zielsetzung

Mit dem Aufgaben- und Ergänzungsset Erneuerbare Energien erhalten die Schüler einen Zugang zum wissenschaftlichen Arbeiten und gewinnen Kenntnisse über Technik, Entwicklung, Konstruktion und Mathematik. Das Aufgaben- und Ergänzungsset Erneuerbare Energien bietet eine interessante Unterrichtsgrundlage und motiviert die Schüler, wissenschaftliche Fragen zu stellen, zu argumentieren und kritisch zu denken. Sie stellen Vermutungen an, treffen Voraussagen und greifen auf Erfahrungen und Kenntnisse aus verschiedenen Fächern zurück. Sie nutzen ihre Fähigkeiten, Kreativität und Intuition und gelangen dabei zu neuen Einsichten.

Die Aufgabensammlung motiviert die Schüler, reale Problemstellungen unserer Welt zu untersuchen und eigene Lösungen dafür zu finden. Sie konstruieren Modelle, um diese anschließend weiterzuentwickeln. Sie bauen Modelle auf und stellen Überlegungen zu ihren Funktionen an. Die Schüler sind auch gefordert zu erklären, wie sich bestimmte Einflussgrößen auf die Modelle auswirken. Sie zeichnen ihre Ergebnisse auf und präsentieren sie anschließend. So erfahren die Schüler auf konkrete Weise, wie Ingenieure und Konstrukteure wissenschaftliche Erkenntnisse in die Praxis umsetzen.

### Inhalt des Aufgabensets

#### Das Set 9688

Das Set beinhaltet fünf farbig gedruckte Bauanleitungen für sechs Haupt-Modellaktivitäten sowie die folgenden Komponenten: LEGO Energiemesser (bestehend aus zwei Teilen: Energieanzeige und Energiespeicher), LEGO Solarmodul, Elektromotor, Rotorblätter, LED-Leuchten und ein 50 cm langes Verlängerungskabel. Dieses Set ergänzt das Set 9686 und greift auf dessen Bauteile zurück. Alle Teile des Sets 9688 finden im unteren Bereich der 9686-Aufbewahrungsbox Platz.

#### Die Aufgabensammlung 9688

Die Aufgabensammlung umfasst sechs Haupt-Modellaktivitäten sowie vier Problemlösungsaufgaben, bei denen es um potenzielle und kinetische Energie geht. Darüber hinaus beinhaltet das Set einen Lehrplan, der auf die wichtigsten Lernziele der Aufgaben eingeht, die Unterlagen für Lehrkräfte mit einer kurzen Einführung zum Thema Erneuerbare Energien und einem Abschnitt zur potenziellen und kinetischen Energie, Erläuterungen zu den Komponenten sowie ein Glossar, in dem zentrale Fachbegriffe definiert werden.



## Anwendungsweise

### Bauanleitungen

Für jedes Hauptmodell gibt es zwei Bauanleitungen: Heft A und Heft B. Die Bauanleitungen enthalten unterschiedliche Bauschritte und beschreiben jeweils den Zusammenbau eines halben Modells. Mit der Kombination der beiden Baugruppen erhalten die Schüler schließlich ein komplexes und funktionierendes Modell.

### Unterlagen für Lehrkräfte

Dieser Bereich gliedert sich in drei Abschnitte:

- Erneuerbare Energie
- Potenzielle und kinetische Energie
- Einführung zu den Bauteilen

Jeder dieser Abschnitte enthält Erläuterungen, die Schülern und Lehrkräften gleichermaßen das Thema Erneuerbare Energie näher bringen können.

### Erneuerbare Energie

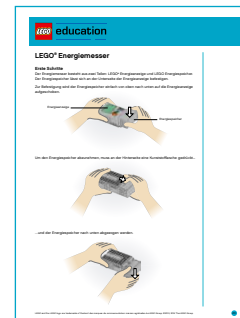
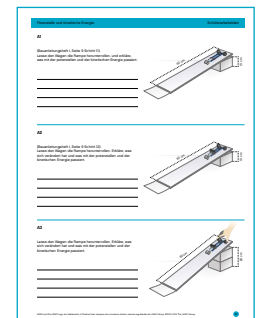
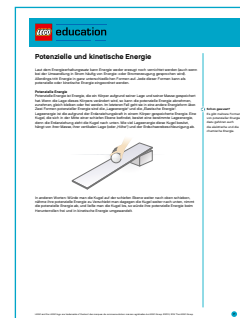
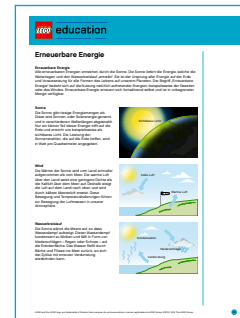
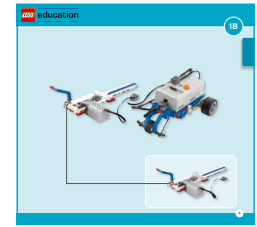
Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Sonne, unsere wichtigste Energiequelle, unser Wetter und den Wasserkreislauf bestimmt. Das Thema kann im Unterricht mithilfe der enthaltenen Illustrationen vorgestellt werden. Danach folgt eine Einführung zu einigen Technologien, mit denen erneuerbare Energie umgewandelt und nutzbar gemacht werden kann. Ebenso wird in diesem Abschnitt der Begriff der erneuerbaren Energie näher bestimmt und geklärt. Außerdem wird zur Diskussion in der Klasse angeregt.

### Potenzielle und kinetische Energie

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Schülern die Begriffe „Potenzielle Energie“ und „Kinetische Energie“ mit interessanten Untersuchungen erklärt werden können. Die Schüler sollen zunächst die Definitionen und Erklärungen zur potenziellen und kinetischen Energie kennen lernen. Im Fortgang der Aktivitäten müssen die Schüler während der Arbeit mit den Schülerarbeitsblättern und den Bauanleitungen ihr Wissen bei den Untersuchungen anwenden und ihre Ergebnisse aufzeichnen. In den Lehrhinweisen finden Sie Antwortvorschläge für die Fragen auf den Schülerarbeitsblättern.

### Einführung zu den Bauteilen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Arbeit mit dem Ergänzungssset 9688 Erneuerbare Energien aufgenommen werden kann. Erläutert werden die Bauteile, ihre funktionalen und technischen Merkmale und ihre Anwendung. Wir empfehlen Ihnen, Ihren Schülern den Energiemesser zu erklären, bevor sie mit den Hauptaktivitäten beginnen.



**Lehrhinweise**

Hier finden Sie die wichtigsten Lernziele und -bereiche, Hinweise, Fragen und Antworten, das spezifische Vokabular einer Aktivität und Anregungen für weitere Untersuchungen. In einigen Fällen ist für die Aktivitäten und Untersuchungen zusätzliches Material erforderlich, das ebenfalls aufgelistet wird.

Die Unterrichtseinheiten folgen dem in vier Phasen gegliederten Lernkonzept von LEGO® Education: Themaeführung, Aufbau, Beobachtung, Ausbau. Auf der Grundlage dieses Konzepts nehmen die Aktivitäten einen natürlichen Verlauf.

**Themaeführung**

Beim Lernprozess wird eine neue Erfahrung mit den bereits vorhandenen Kenntnissen verknüpft. Die „Lernerfahrung“, etwas Neues, stimuliert den Wissenszuwachs.

Fotografien der realen technischen Lösungen sind mit kurzen Texten versehen, damit die Schüler diese mit der Aktivität und dem Hauptmodell verknüpfen und die neue Thematik annehmen. Wir empfehlen, Fotografie und Text als Ausgangspunkt für eine Diskussion in der Klasse zu verwenden. Sie können auch Ihre eigenen Erfahrungen ins Spiel bringen, um eine interessante Hinführung zur Aufgabe zu gestalten. Berücksichtigen Sie auch aktuelle Geschehnisse vor Ort oder weltweit, die zum Thema passen, um den Schülern die Relevanz deutlich zu machen.

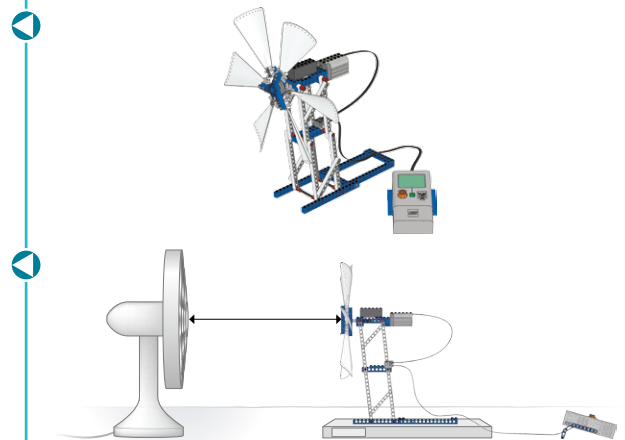
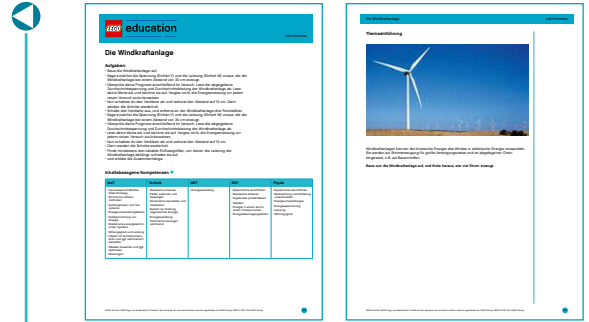
**Aufbau**

Der Aufbau der Modelle spricht Körper und Geist gleichermaßen an. Nach Anleitung bauen die Schüler Modelle auf, bei denen die technischen Konzepte der Lernziele zum Tragen kommen. Dazu werden Vorschläge für Tests gegeben, die sicherstellen sollen, dass das Modell planmäßig funktioniert.

**Beobachtung**

In der Beobachtungsphase werden die alten und neu gewonnenen Erkenntnisse vertieft. Die wissenschaftliche Prägung der Aktivitäten regt die Schüler zu Diskussionen und Reflexionen über ihre Untersuchungen an. Dabei können sie ihre eigenen Vorstellungen mit der gestellten Aufgabe in Einklang bringen.

Diese Phase gibt Ihnen Gelegenheit, mit der Bewertung der Lernergebnisse und dem Lernfortschritt der einzelnen Schüler zu beginnen.



**Ausbau**

Kontinuierliches Lernen und Kreativität wird dann zum Vergnügen, wenn die Anforderungen angemessen sind. Die fortwährende Herausforderung und sukzessive Erfolgserlebnisse motivieren zu kontinuierlicher Arbeit und Weiterentwicklung. Deshalb werden den Schülern hier Anregungen vorgestellt, ihr Modell zu ändern oder funktional zu erweitern; dabei bestimmt das angestrebte Lernziel die zusätzlichen Untersuchungen. In dieser Phase können die Schüler mit der ihnen eigenen Geschwindigkeit und auf ihrer individuellen Verständnisebene arbeiten. Die Aktivitäten regen die Kinder dazu an, ihr Wissen kreativ einzusetzen und über ihre Modellkonstruktionen und die Auswirkungen nachzudenken, die mit der Änderung bestimmter Einflussgrößen einhergehen.

**Schülerarbeitsblätter**

Jedes Arbeitsblatt ist nach dem Vier-Phasen-Konzept (Themaeführung, Aufbau, Beobachtung, Ausbau) gegliedert, lesefreundlich gestaltet und hilfreich illustriert. Die Schüler können ihre Modelle mit geringer Unterstützung der Lehrkraft bedienen und untersuchen. Sie werden Voraussagen treffen, Untersuchungen anstellen, messen, Werte ablesen und Ergebnisse aufzeichnen. Im weiteren Verlauf werden die Modelle verändert und die neuen Resultate mit den vorherigen verglichen. So werden schließlich Zusammenhänge gebildet und Schlussfolgerungen gezogen.

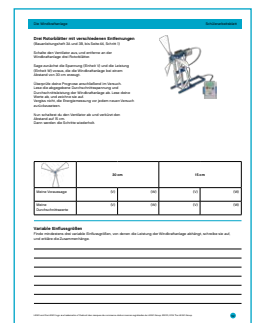
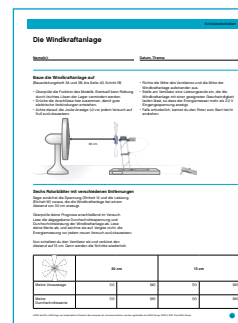
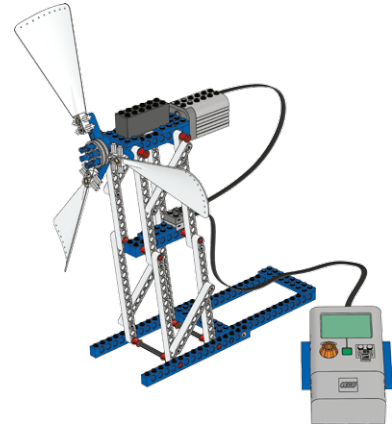
Wir empfehlen, die Schüler in Teams zusammenarbeiten zu lassen. Bei jeder Aktivität werden die Schüler zunächst aufgefordert, das Ergebnis vorauszusagen, also zu schätzen. Anschließend stellen sie Untersuchungen an, lesen Werte ab und zeichnen ihre Ergebnisse auf. Die Schüler sollten ihre Voraussage mindestens dreimal im Versuch überprüfen, um zuverlässige Ergebnisse zu erzielen. Wenn die wichtigsten Ergebnisse dokumentiert sind, können die Schüler darüber diskutieren und nachdenken und ihre eigenen Vorstellungen schließlich erkenntnisgerecht modifizieren. Zuletzt sollen die Schüler die variablen Einflussgrößen des Modells erkennen und nachvollziehbar erklären können, wie sich diese auf die Modellfunktion auswirken.

Die Arbeitsblätter bieten darüber hinaus die Grundlage zur individuellen Leistungsbewertung. Sie können von den Schülern abgeheftet werden und als Referenz dienen.

**Problemlösungsaufgaben**

Bei den vier Problemlösungsaufgaben liegt der Schwerpunkt auf der Anwendung der gewonnenen Kenntnisse über erneuerbare Energiequellen, Entwicklung und Konstruktion, Kommunikation und Teamwork. Es werden jeweils reelle Situationen dargestellt, in denen ein Problem gelöst werden muss. Die Schüler sind gefordert, dieses Problem mit einer eigenen Konstruktion zu lösen.

Die Problembeschreibung und die klar umrissenen Konstruktionsanweisungen können kopiert und den Schülern zur Verfügung gestellt werden. Die Beschreibung der Lernziele, des erforderlichen Materials, der Vorgehensweise und der Bewertung bleibt in den Händen der Lehrkraft.



Die vorgeschlagenen Lösungsmodelle für die Problemlösungsaufgaben sollen nur Anhaltspunkte für den Umgang mit der Problemstellung sein. Die Schüler sollen dazu ermutigt werden, eigene Lösungen zu konstruieren. Die Problemlösungsaufgaben können im Sinne Ihres Lehrplans abgewandelt und ausgewählt werden.

### **Aufbewahrung der Bauanleitungshäfte**

Zur zeitsparenden Unterrichtsgestaltung empfehlen wir die Verwahrung der Bauanleitungshäfte in separaten Mappen, damit sie zu Unterrichtsbeginn sofort verfügbar sind.

### **Zeitaufwand**

Eine Doppelstunde eignet sich optimal, um ein Thema zu erforschen, ein Modell aufzubauen und auch die eingehenden Untersuchungen für die meisten weiterführenden Anregungen durchzuführen. Bei der Wasserturbine und der Windkraftanlage kann mehr Zeit erforderlich sein, wenn die Schüler eigene Konstruktionen kreieren sollen. Wenn die Schüler bereits Erfahrungen mit LEGO® gesammelt haben, können die übrigen Modelle in einer Einzelstunde aufgebaut, untersucht und wieder aufgeräumt werden.

Die Problemlösungsaufgaben können die Schüler angehen, wenn zwei Doppelstunden zur Verfügung stehen. Dabei kann es sich lohnen, zwei oder mehr Doppelstunden durchlaufend in Anspruch zu nehmen, weil sich die Schüler dann in aller Gründlichkeit mit dem Problem befassen können – so wie echte Ingenieure auch.

Viel Vergnügen!  
**LEGO® Education**

