

## Expertenpuzzle zum Thema „Energie für die Zukunft“

Nachfolgend soll ein Expertenpuzzle zum Thema „Energie für die Zukunft“ vorgestellt und sowohl didaktisch als auch methodisch aufgearbeitet werden. Der thematische Schwerpunkt dieses Expertenpuzzles liegt auf der Energiegewinnung und Energiespeicherung bei erneuerbaren Energien.

Die hier zur Verfügung gestellten Materialien zum Expertenpuzzle „Energie für die Zukunft“ sind editierbar und können individuell an die Lerngruppe angepasst werden. Allgemein werden die Materialien für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe empfohlen.

### 1 Didaktische Hinweise

#### 1.1 Die Methode des Expertenpuzzles

Die Methode des Expertenpuzzles (auch Gruppenpuzzle genannt), ist eine Form der arbeitsteiligen Gruppenarbeit. Bei einer Gruppenarbeit wird ein Thema von jeweils einigen Schülerinnen und Schülern gemeinsam bearbeitet, wobei sich bei der arbeitsteiligen Bearbeitung des Themas jede Gruppe mit einem anderen Teilthema beschäftigt (Killermann 2008).

Die Durchführung des Expertenpuzzles wird in drei Schritte untergliedert (Eschenhagen 2006):

1. Aufteilung des Themas in Teilbereiche, die arbeitsteilig von so genannten Stammgruppen bearbeitet werden;
2. Bildung neuer Gruppen („Expertengruppen“); diese setzen sich jeweils aus einer Schülerin bzw. einem Schüler der unterschiedlichen Stammgruppen zusammen; innerhalb der Expertengruppe trägt jeder Lernende die Ergebnisse seiner Stammgruppe als Experte vor;
3. Zurückgehen in die ursprüngliche Stammgruppe; die Ergebnisse des Austauschs in den Expertengruppen werden hier nochmal zusammengefasst und miteinander verglichen;

Das Besondere an dieser Methode ist, dass die Schülerinnen und Schüler sowohl die Rolle des Lehrenden, als auch die Rolle des Lernenden einnehmen. Das Zurückgehen in die Stammgruppe im dritten Schritt und der Austausch über die erhaltenen Informationen innerhalb der Expertengruppe ist insofern besonders wichtig, da hiermit sichergestellt werden soll, dass die Schülerinnen und Schüler in etwa gleiche Informationen erhalten haben.

Am besten wird diese Form der arbeitsteiligen Gruppenarbeit genutzt, wenn die Ergebnisse der einzelnen Stammgruppen zur Lösung einer gemeinsamen übergeordneten Aufgabe nötig sind (Eschenhagen 2006). Bezogen auf das Expertenpuzzle zum Thema „Energie für die Zukunft“ bedeutet dies, dass die Schülerinnen und Schüler innerhalb ihres Experiments zu Experten auf dem Gebiet der Energiegewinnung bzw. Energiespeicherung werden. Durch den Austausch mit den übrigen Gruppen erhalten sie Informationen über weitere Möglichkeiten der Energiegewinnung und -speicherung.

#### 1.2 Kompetenzen

Mithilfe der Methode des Expertenpuzzles können unterschiedliche Kompetenzen gefördert werden. Als wichtigste Kompetenz ist zunächst der Kompetenzbereich der Kommunikation zu nennen. Grundlegend bei dieser Methode ist der aktive Austausch über die Inhalte. Die Schülerinnen und

Schüler müssen in der Lage sein, die von ihnen erarbeiteten Inhalte adressatengerecht und verständlich ihren Mitschülern präsentieren zu können.

Des Weiteren werden durch diese Methode soziale Kompetenzen gefördert. Die Schülerinnen und Schüler müssen für eine erfolgreiche Bearbeitung des gesamten Themas die Fähigkeit besitzen, Kooperation, Teamfähigkeit und teamorganisierten Wissenserwerb zu beweisen.

### **1.3 Aufbau der Materialien**

Das Expertenpuzzle setzt sich aus fünf einzelnen Teilthemen zusammen. Jedes Thema umfasst ein Experiment aus dem Bereich der Energiegewinnung bzw. Energiespeicherung bei erneuerbaren Energien. Die Schülerinnen und Schüler erhalten jeweils eine Experimentieranleitung zu ihrem Unterthema. Ergänzend hierzu sollen sie die Aufgaben und Fragestellungen auf einem Arbeitsblatt bearbeiten.

Für die weitere Unterstützung bei der Bearbeitung erhalten die Schülerinnen und Schüler Hilfekarten. Die Hilfekarten sollen dazu dienen, den Schülerinnen und Schülern die Durchführung und Auswertung der Experimente zu erleichtern. Die Schülerinnen und Schüler können bei Fragen, oder wenn sie ihr Ergebnis überprüfen möchten, die passende Hilfekarte herausuchen und die Information auf der Rückseite der Karte lesen. Es erscheint sinnvoll die Karten chronologisch zu verwenden, da sie zum Teil aufeinander aufbauen. Auch sollten die Schülerinnen und Schüler zunächst durch die Lehrkraft in die Verwendung solcher Karten eingeführt werden und es sollte ihnen erklärt werden, wann, wie und in welcher Weise sie diese Karten benutzen sollen. Die Schülerinnen und Schüler sollten hierbei besonders darauf hingewiesen werden, dass sie die Hilfekarten nur dann verwenden sollen, wenn sie auch nach ausführlichem Überlegen selbst nicht mehr weiterkommen.

Vor der Bearbeitung der Unterthemen sollen alle Stammgruppen zunächst eine kurze Einführung in das Messen mithilfe eines Multimeters erhalten. Auch hierfür erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Experimentieranleitung mit gezielten Arbeitsaufträgen sowie Hilfekarten zur Unterstützung.

## **2 Methodische Hinweise**

### **2.1 Aufbau und praktische Durchführung des Expertenpuzzles zum Thema „Energie für die Zukunft“**

Grundlegend für die erfolgreiche Durchführung eines Expertenpuzzles ist eine gute Organisation durch die Lehrkraft im Vorfeld. Es ist sinnvoll, den Schülerinnen und Schülern zunächst einmal die genaue Vorgehensweise zu erläutern. Dies beinhaltet die Dauer, das Ziel, den Sinn und den allgemeinen organisatorischen Ablauf des Expertenpuzzles. Hierzu können Visualisierungen – z. B. an der Tafel oder über einen Projektor – helfen, die Aufgabenstellung und das Vorgehen besser zu erfassen.

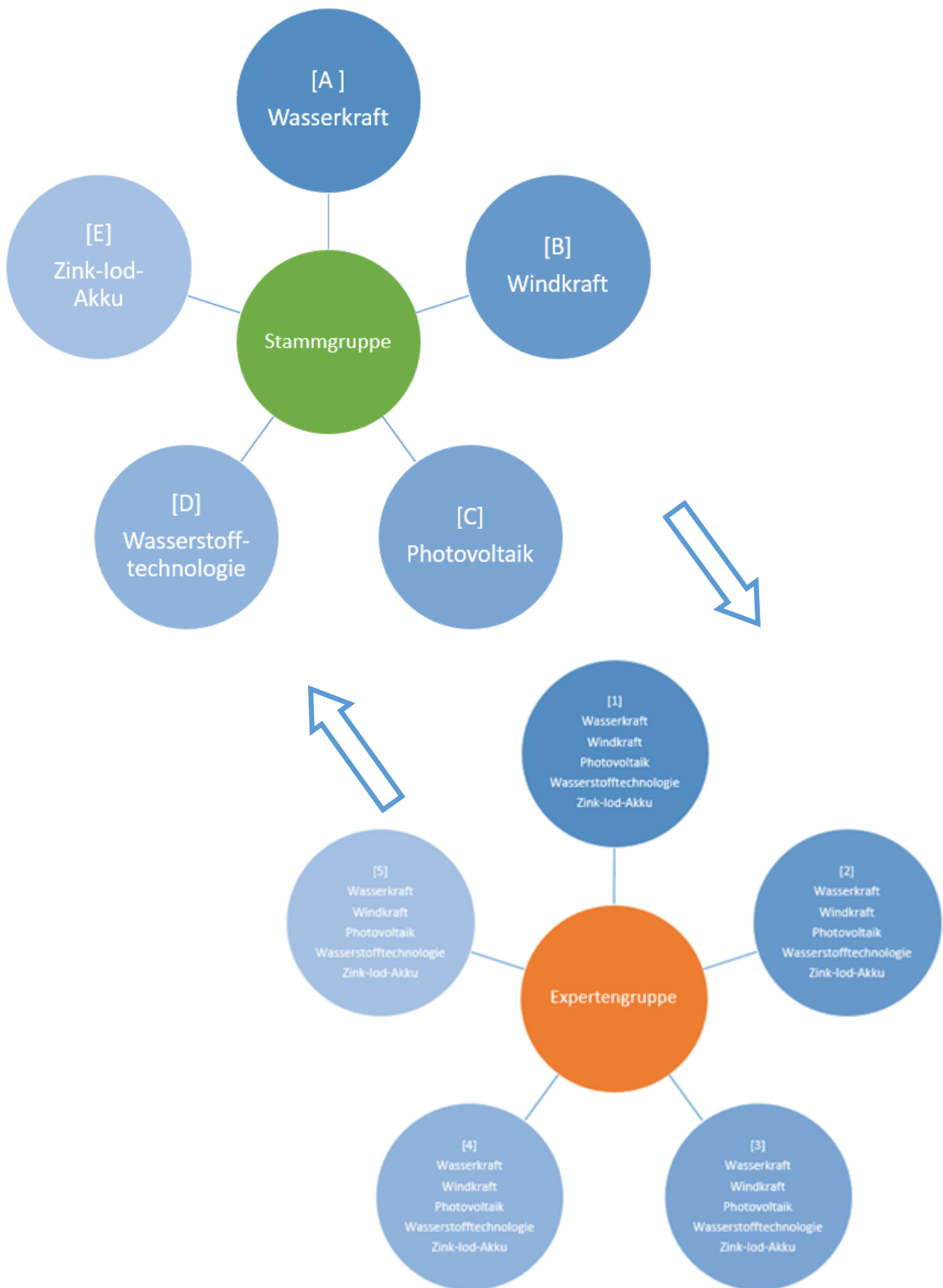


Abbildung 1: Visualisierung des Expertenpuzzles

Den Schülerinnen und Schülern soll im Rahmen der Einführung vermittelt werden, dass das übergeordnete Ziel des Expertenpuzzles ist, unterschiedliche Möglichkeiten kennenzulernen, wie erneuerbare Energien gewonnen und gespeichert werden können. Die Experimente zu Wasserkraft, Windkraft und Photovoltaik gehören hierbei zum Bereich der Energiegewinnung und die Stationen Wasserstofftechnologie und Zink-Iod-Akku zur Energiespeicherung.



Abbildung 2: Themen des Expertenpuzzles.

Für das Expertenpuzzle zum Thema „Energie für die Zukunft“ sollen fünf Experimente erarbeitet werden. Als Vorbereitung für diese Experimente sollen alle Schülerinnen und Schüler zunächst einen Vorkurs zum Thema „Multimeter und Schaltung“ durchführen. Der sichere Umgang mit einem Multimeter und der Aufbau von Schaltkreisen ist für die Durchführungen der Experimente grundlegend und sollte daher von allen Schülerinnen und Schülern beherrscht werden.

Der zeitliche Umfang des Expertenpuzzles soll acht Unterrichtsstunden umfassen, wobei die Stunden nach Möglichkeit in Form von Doppelstunden abgehalten werden sollten.

Die Durchführung des Messkurses findet genauso wie die experimentelle Durchführung der fünf Unterthemen innerhalb der Stammgruppe statt. Nach dieser ersten Phase des Expertenpuzzles wechseln die Schülerinnen und Schüler in die Expertengruppen. In diesen Gruppen sollen sie sich untereinander ihre jeweiligen Experimente präsentieren und die hierzu in den Stammgruppen erarbeiteten theoretischen Grundlagen vermitteln. Die an die Expertenphase anschließende dritte Phase des Expertenpuzzles findet wieder in den Stammgruppen statt. Die Schülerinnen und Schüler tauschen ihre Ergebnisse untereinander aus und erstellen aus allen gesammelten Informationen eine abschließende Präsentation. Dies kann zum Beispiel in Form eines Plakats stattfinden, welches im Klassenraum aufgehängt wird.

**Tabelle 1: Stundenübersicht des Expertenpuzzles**

Stunde	Thema	Gruppenphase
1	Vorkurs „Multimeter und Schaltung“	Stammgruppe
2	Experimentelle Bearbeitung des Unterthemas	Stammgruppe
3	Experimentelle Bearbeitung des Unterthemas	Stammgruppe
4	Experimentelle Bearbeitung des Unterthemas	Stammgruppe
5	Austausch in den Expertengruppen	Expertengruppe
6	Austausch in den Expertengruppen	Expertengruppe
7	Abschließende Zusammenfassung in den Stammgruppen	Stammgruppe
8	Abschließende Zusammenfassung in den Stammgruppen	Stammgruppe

Sobald den Schülerinnen und Schülern das allgemeine organisatorische Vorgehen vermittelt wurde, findet die Einteilung der Gruppen statt. Für die Bearbeitung der fünf Experimente werden fünf Stammgruppen gebildet. Hierfür sollen die Schülerinnen und Schüler aus einer Box einen Zettel ziehen, auf dem jeweils ein Buchstabe von A bis E abgebildet ist. Entsprechend der Buchstaben finden sich die Schülerinnen und Schüler in den Stammgruppen zusammen. Innerhalb der Stammgruppe ziehen die Schülerinnen und Schüler erneut Zettel mit den Zahlen 1-5. Diese Zahlen dienen der Zuordnung in die Expertengruppen.

**Tabelle 2: Aufteilung der Gruppen**

Stammgruppe	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D	Gruppe E
	A1 – A2 – A3 – A4 – A5	B1 – B2 – B3 – B4 – B5	C1 – C2 – C3 – C4 – C5	D1 – D2 – D3 – D4 – D5	E1 – E2 – E3 – E4 – E5
Expertengruppe	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Gruppe V
	A1 – B1 – C1 – D1 – E1	A2 – B2 – C2 – D2 – E2	A3 – B3 – C3 – D3 – E3	A4 – B4 – C4 – D4 – E4	A5 – B5 – C5 – D5 – E5

## 2.2 Differenzierung und weitere Aufgabenstellungen

Der zeitliche Ablauf des Expertenpuzzles kann entsprechend der verfügbaren Zeit angepasst werden. Die hier vorgeschlagenen acht Stunden reichen für eine umfassende und ausgiebige Bearbeitung des Expertenpuzzles aus. Stehen im Unterricht weniger Stunden zur Verfügung, können einzelne Stunden gestrichen werden. So kann die Durchführung der Experimente in der Stammgruppe auch in zwei Unterrichtsstunden anstatt in drei stattfinden. Auch kann die abschließende Zusammenfassung innerhalb der Stammgruppe in einer Stunde durchgeführt werden. Wenn die Schülerinnen und Schüler bereits geübt im Umgang mit Multimetern und Schaltkreisen sind, muss im Vorfeld des Expertenpuzzles nicht der Vorkurs abgehalten werden.

Werden alle diese Stunden gekürzt, kann das Expertenpuzzle in minimal fünf Unterrichtsstunden durchgeführt werden.

Als mögliche Ergänzung zur abschließenden Zusammenfassung innerhalb der Stammgruppen kann eine allgemeine Besprechung der Ergebnisse im Plenum stattfinden. Die Schülerinnen und Schüler sollen hierbei die Informationen, die sie sich in der Expertenphase angeeignet haben, nicht nur innerhalb ihrer Stammgruppe zusammenfassen, sondern die Ergebnisse auch in einem geleiteten Lehrer-Schüler-Gespräch im Plenum zusammentragen. Ein solcher Austausch dient

einer präzisen Ergebnissicherung, da hierdurch gewährleistet wird, dass alle Schülerinnen und Schüler die gleichen Experten-Informationen erhalten. Diese Variante der Durchführung ist vor allem bei stark leistungsheterogenen Klassen sinnvoll.

Das Expertenpuzzle ist für fünf Gruppen mit jeweils fünf Schülerinnen und Schülern geplant, was einer Klassengröße von 25 Lernenden entspricht. Setzt sich die Klasse aus einer größeren Anzahl von Lernenden zusammen, kann die Anzahl der Stammgruppen und damit verbunden die Anzahl der Unterthemen erhöht werden. Als weitere mögliche Experimente bieten sich im Bereich der Energiegewinnung Experimente aus dem Gebiet der Elektrothermie sowie im Bereich der Energiespeicherung Experimente zum Thema Kondensatoren an.

### **3 Literatur**

Eschenhagen, Dieter; Gropengießer, Harald; Etschenberg, Karla; Kattmann, Ulrich; Bühs, Roland; Harms, Ute (2006): Fachdidaktik Biologie. Die Biologiedidaktik. 7. völlig überarbeitete Auflage. Köln: Aulis-Verlag.

Killermann, Wilhelm; Hering, Peter; Starosta, Bernhard (2008): Biologieunterricht heute. Eine moderne Fachdidaktik. 12., aktualisierte Auflage. Donauwörth: Auer Verlag (Auer macht Schule).