



# **„Physik voller Energie“ – Was sollen SchülerInnen über den Energiebegriff in der Mechanik und in der Wärmelehre in der 6. Klasse (Anfangsunterricht) wissen?**

## **Kurzfassung der gleichnamigen Dokumentation**

Ilse BARTOSCH, Eva SATTLBERGER, Thomas EHART,  
Christiane BALUSCHIK

GRGORG Wien 20  
Brigittenauer Gymnasium;  
Karajangasse 14 A  
1200 Wien  
Tel: 01/330 31 41

Im Rahmen unseres Vorhabens wurde dieses Thema in fünf verschiedenen sechsten Klassen behandelt.

Wir wählten dieses „Rahmenthema“, weil unserer Meinung nach der Energiebegriff

- ein zentraler physikalischer Grundbegriff ist,
- hohe Relevanz in Naturwissenschaft, Technik und Alltag hat,
- Energie Grundlage von Leben und Lebensstandard ist,
- die Auseinandersetzung mit dem Energiebegriff eine Voraussetzung für gesellschaftliche Mündigkeit (z. B. Umgang mit Energieträgern) ist
- Wissen über Energie vor dem Ausgeliefertsein an Pseudoexperten und Scharlatane (z. B. Teilbereiche der Esoterik) schützt.

Der Kontext zum Schwerpunktprogramm S1 von IMST<sup>2</sup> ist dadurch gegeben, dass der Energiebegriff sowohl im Alltag, als auch in Naturwissenschaft und Technik eine zentrale Bedeutung hat, jedoch im Allgemeinen nicht exakt damit umgegangen wird. Im Rahmen dieses S1-Vorhabens wollten wir also herausarbeiten, welches Wissen und welche Fähigkeiten („Grundbildung“) sich die Schülerinnen und Schüler zu diesem Themenbereich erwerben sollen.

Die Fragestellungen, die sich aus unserer Diskussion im Lehrerteam daraus entwickelt haben, wurden von uns zu folgenden Lernzielen entwickelt:

### Kognitive Lernziele:

- den Begriff „Energie“ als Alltags- und Fachbegriff verstehen lernen
- Speicher- und Transportformen von Energie unterscheiden können
- Energieerhaltung und –entwertung versus Energieerzeugung und -verbrauch
- Energie, Leistung und Wirkungsgrad in Zusammenhang setzen
- gesellschaftliche Bedeutung von Energie erfassen (Verfügbarkeit, Sparsamkeit, ökologische Konsequenzen, etc.

### Fähigkeiten und Fertigkeiten:

- Arbeit in der Gruppe organisieren und durchführen

- eigenständige Experimente und Beobachtungen durchführen und protokollieren
- freie Wiederholung, Bericht, Vortrag halten
- Concept und Mind Maps erstellen (kurze Beschreibung dazu im Anhang)
- physikalische Sachverhalte aus Medien und Literatur herausfiltern und darstellen
- dabei Fachausdrücke erklären und Stellung nehmen können
- selbständige Führung einer Projektmappe
- einfache physikalische Rechenbeispiele mit Hilfe von Formeln lösen

Zur Erreichung der Lernziele wurden in den einzelnen beteiligten Klassen durch deren Lehrerin bzw. Lehrer unterschiedliche Methoden angewendet:

- Erstellung von Concept Maps
- Gruppenexperimente
- Stationenbetrieb
- Medienarbeit
- Literatursausarbeitung
- Führung einer Projektmappe
- Berichte und Referate
- usw.
- Auch die Überprüfung der Erreichung der Lernziele erfolgte individuell durch die jeweilige Lehrperson.

Verbindlich für uns alle war jedoch die Durchführung von Concept Maps zu Beginn und zum Ende der Testphase. Bei diesen Concept Maps mussten die Schülerinnen und Schüler in Einzelarbeit (Überprüfbarkeit!) 52 zum Thema gehörende Fach- und Alltagsbegriffe in Zusammenhang bringen und, wenn möglich, mit Beziehungsbegriffen zueinander ergänzen.

Dieser zweimalige Durchlauf der Concept Maps erlaubt, sowohl den individuellen Lernfortschritt, als auch den der gesamten Klasse zu messen.

Ebenso verbindlich wurden am Ende der Projektphase Feedbacks der Schülerinnen und Schüler eingeholt (z. B. Fragebögen, Interviews durch Experten).

Eine wichtige Ergänzung stellte selbstverständlich die laufende Beobachtung im Unterricht dar.

## **Abschließende Reflexion des Schulteam**

### **1. Die Zusammenarbeit im Schulteam**

Obwohl jede Lehrerin bzw. jeder Lehrer unser Projektvorhaben individuell in ihrer / seiner jeweiligen Klasse umgesetzt hat, war es dennoch notwendig, ständig Kontakt untereinander zu halten, um laufende Alltagsprobleme abzuklären wie z. B.:

- Gemeinsamer Aufbau, Durchführung und Bewertung der Concept Maps
- Vorbereitung von Schülerversuchen (Vermeidung von Terminkollisionen oder Doppelgleisigkeiten)
- Anregungen weitergeben an andere
- Zwischenbilanz legen (Was ist gut angekommen? Was nicht? Wie war es in deiner Klasse?...)
- Informationen über den zeitlichen Fortschritt (Wo stehst du derzeit? Was ist dein nächster Schritt?...)

Ganz allgemein haben wir das Gefühl, dass viele organisatorisch notwendige Rahmenbedingungen für die Durchführung von Projekten zu wenig Tradition besitzen, noch institutionalisiert, geschweige denn mit einer entsprechenden Abgeltung versehen sind.

- Leider mussten wir diesen ständigen Austausch immer „zwischen Tür und Angel“ (z. B. in den Pausen) durchführen. Wir hatten keinen gemeinsamen zeitlichen Rahmen (z. B. ein gemeinsames „Stundenplanfenster“). Eine unserer Forderungen wird bei zukünftigen ähnlichen Vorhaben daher genau in diese Richtung gehen müssen, ebenso wie die Forderung nach Doppelstunden in Physik („1 x 100 Minuten sind wesentlich effizienter als 2 x 50 Minuten!“).
- Zu wenig Bewusstsein für die positive Wirkung von fächerübergreifenden Aktivitäten im Kreise der Lehrerinnen und Lehrer auf Motivation und Interesse bei den Schülerinnen und Schülern auf Grund der Kultur des Lernens und Lehrens im Umfeld.
- Schwierigkeiten ergeben sich auch manchmal dann, wenn Unterrichtsmethoden mit einer Leistungsbeurteilung in Übereinstimmung gebracht werden sollen, da sie teilweise im Widerspruch zu den gesetzlichen Rahmenbedingungen stehen.

## **2. Die Hauptergebnisse und –erkenntnisse**

Die Resultate unserer Fragestellung „Energiebegriff in Mechanik und Wärmelehre“ waren von Klasse zu Klasse naturgemäß unterschiedlich, da auch die Rahmenbedingungen und Herangehensweisen verschieden waren. Darüber hinaus ergaben sich aber auch Erkenntnisse, die von allen gleich empfunden worden sind:

- Die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler zum Thema „Energie“ kommen ausschließlich aus dem Alltagsbereich, der naturwissenschaftliche Energiebegriff ist absolut nicht fundiert worden, auch nicht durch die Unterstufe.
- Der Alltagsbezug wirkt dagegen jedoch oft sehr motivierend (Energie – Nahrung – Leistungssport – u.ä.), die Schülerinnen und Schüler steigen bei diesen Themenstellungen sofort mit Freude ein. Außerdem hat es sich als günstig erwiesen, mehrere Zugänge zu bieten dieses Thema zu erschließen.
- Es fehlt bei einigen Fragestellungen jedoch auch an z. T. mathematischen Grundbildungsinhalten, die hier notwendig wären (z. B. Interpretation von Graphen, Schlussrechnungen).
- Ein so komplexer Begriff wie der Energiebegriff muss ständig im Unterricht neu aufgegriffen werden, um das Verständnis dafür auf Dauer zu legen.