

## Elektrische Spannung - Zusammenfassung

Die Arbeit verfolgt zwei Absichten. Erstens den unbefriedigenden bis fragwürdigen Einführungen zu widersprechen, die in vielen österreichischen Unterstufenbüchern zu finden sind. Es werden Texte aus 11 Schulbüchern kritisiert und dabei die vorgefundenen Unzulänglichkeiten und Probleme beleuchtet. In diesem Zusammenhang wird auch ein Weg skizziert, die Spannung korrekt als Beurteilungsgröße für die ‚Stärke‘ einer Quelle einzuführen.

Die zweite Absicht ist die Vorlage eines Textes für SchülerInnen zum selbständigen Durcharbeiten. Dieser Text soll zu einem Spannungsbegriff führen, der inhaltlich korrekt und verstehbar ist, Schlussfolgerungen ermöglicht und auch rechenfähig ist.

Bei der im Text für SchülerInnen stattfindenden Einführung der *elektrischen Spannung* als *Beurteilungsgröße für die energetische Ergiebigkeit von Feldwegen* spielt der Begriff *Ergiebigkeit* eine Schlüsselrolle. Zunächst geht es in einem einfachen Beispiel um die unterschiedliche Ergiebigkeit von Gebieten beim Gold suchen. Eine *Beurteilungsgröße für die goldmäßige Ergiebigkeit* von Regionen wird entdeckt. Dabei wird auch die Frage beantwortet, was man von einer gerechten Beurteilungsgröße erwartet. Dann geht's ins Gebirge. An Beispielen der energietechnischen Nutzung von Gefällestrecken wird die unterschiedliche energetische Ergiebigkeit von Gefällestrecken geklärt. Die beim Kraftwerk erwartete Energie hat jetzt die Rolle vom Gold, und statt Sand wird Wasser eingesetzt. Eine *Beurteilungsgröße für die energetische Ergiebigkeit (für den energetischen Nutzen) von Bergwegen* wird gefunden: die *Gravitationsspannung*. Nach einigen Übungsaufgaben geht es weiter. Da in den zur Gravitationsspannung führenden Beispielen Berge nur die Rolle von Stativen haben und das *Feld* das Entscheidende ist, gilt die Aufmerksamkeit gleich elektrischen Feldern. Dabei wird auch die Abhängigkeit der Feldkraft auf eine Ladung von der Größe der Ladung geklärt. In Analogie zur Gravitationsspannung wird dann im elektrischen Feld die *Beurteilungsgröße für die energetische Ergiebigkeit (für den energetischen Nutzen) von Feldwegen* gefunden. Und diese Beurteilungsgröße ist die *elektrische Spannung*. In der folgenden Tabelle sind die Analogien nochmals vereinfacht skizziert.

Zu beurteilen:	Gold-Ergiebigkeit von Regionen	Energetische Ergiebigkeit von Gefällestrecken bzw. Bergwegen	Energetische Ergiebigkeit von Wegen im elektrischen Feld
Einsatz von:	Sandmengen	Wasser und andere Massen	Ladungen
Erwartet wird:	Gold	Energie	Energie
Gestalt der Beurteilungsgröße:	Goldmasse dividiert durch Sandmasse	Energie / Masse bzw. Arbeit / Masse	Energie / Ladung bzw. Arbeit / Masse

Beispiele zur Anwendung des Spannungsbegriffes beenden den Text für SchülerInnen.

Im Gegensatz zum eigenen Unterricht wurde in diesem Text die Unterscheidung von positiver und negativer Arbeit nicht gewagt. Der Text ging aus der eigenen Unterrichtsarbeit hervor. Erfahrungen von zwei KollegInnen, die den Text hintereinander in ihren Klassen einsetzten und Rückmeldungen von GegenleserInnen wurden berücksichtigt.

Dem Text für Schülerinnen vorausgehend werden in einem eigenen Kapitel Themen genannt, die - knapp oder ausführlicher - im Unterricht vor der elektrischen Spannung behandelt wurden - oder hätten behandelt werden können. Sie beginnen mit den elektrischen Kräften, also mit dem Anfang der Elektrostatik. Die elektrische Ladung wird nicht gleich mit Elektronen assoziiert, sondern als unbekannte Ursache für das Auftreten elektrischer Kräfte eingeführt. Ab und zu wurden auch zum Inhalt der anderen Themen knappe Bemerkungen gemacht, auf wichtige Fragen hingewiesen und besondere Experimente geschildert. Zu den meisten der angegebenen Experimente gibt es Fotos. Der Aufbau und das nötige Material sind deshalb leicht zu erkennen. Die Nachweise, dass im Metall die beweglichen Ladungen negativ sind und dass die Elektronenmasse relativ klein sein muss, sind bedeutsame und schöne Experimente. Als sehr nützlich und lehrreich hat sich in der Praxis auch der Bau der angegebenen elektrostatischen Motoren mit einfachsten Mitteln gezeigt. Auf Experimente, die erfahrungsgemäß in unseren Physiksälen in der Regel gemacht werden, wurde nicht eingegangen.

Die Arbeit schließt mit einem Kapitel, in dem weitere Anwendungen des Spannungsbegriffes angedeutet werden: Das relativ rasche Gewinnen von  $P = U \cdot I$  für die elektrische Leistung, die Ungefährlichkeit des Bandgenerators und ein experimenteller Nachweis unter Benutzung eines Plattenkondensators und eines elektrostatischen Motors, dass eine an der Feldanordnung verrichtete Arbeit - das weitere Trennen von Ladungen - die Spannung erhöht.