

| | | | |
|---|--|--|---|
| Einführung eines geometrischen Modells der Spannung (Ebenenmodell) zur Behandlung der Maschenregel | | | |
| Voraussetzungen | Elektronen- und Energiestromstärke Messungen der Spannung an verschiedenen Quellen Definition der Spannung als Maß für die je Elektron übertragene bzw. übertragbare Energie | | |
| Didaktischer Hinweis: Erzeugung eines kognitiven Konfliktes zur Motivierung der Maschenregel | | | |
| Unterrichtsphase | Beobachtung | Variation | Kommentare |
| Einstieg: Reihenschaltung mit zwei unterschiedlichen Glühlampen | Eine leuchtet hell, eine schwach, Vertauschen ändert nichts, elektrische Stromstärke im ganzen Kreis gleich | | Teilspannungen an Energiewandlern mit unterschiedlichem Widerstand z.B.: <i>Fahrradlampe Scheinwerfer und Rücklicht</i> (6V/2,4W und 6V/ 0,6W) (Hinweis: Andere Lampen müssen entsprechend aufeinander abgestimmt sein) |
| Untersuchung der einzelnen Lampen bei unveränderter Spannung | Beide Lampen leuchten hell | Je eine Lampe wird durch Leiter überbrückt | Ergebnis: Lampen nicht baugleich; die sichtbar größere Energiestromstärke der helleren Lampe ist nur über eine höhere Elektronenstromstärke zu erklären, weil die Spannung konstant ist. Dies produziert einen kognitiven Konflikt zum Einstiegsversuch: Dort ist die Elektronenstromstärke überall gleich und erklärt damit nicht die verschiedene Energiestromstärken |

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p>Didaktischer Hinweis zum KC: Ziel ist es ab hier, die Spannung zwischen den Enden eines Leiters einzuführen um die Maschenregel zu formulieren. Die Einführung des Widerstandsbegriffes ist zu diesem Zeitpunkt nachrangig.</p> | | | |
| Messungen von Spannungen an Bleistiftstrich und Quelle | | Glühwendel wird durch Bleistiftstrich ersetzt | <p>Didaktische Reduktion: Beschränkung auf Leiterlänge und Durchmesser Einfluss des Leitermaterials soll nicht problematisiert werden Bleistiftstriche haben einen hohen Widerstand, der leicht messbare Teilspannungen bei geringen Stromstärken ermöglicht, entsprechende Drähte sind zu dünn.</p> |
| | | <p>AB1 Untersuchung eines Bleistiftstrichs.doc Schüler nehmen Messwerte über Bleistiftstrich auf und tragen diese in einem Diagramm auf.</p> | <p>Informationen zum Experiment: Durchführung auf Video im Material Potenzial mit Bleistift.avi Das Spannungsmessgerät wird als Blackbox benutzt Da Widerstand im Bereich von $M\Omega$ liegt, ist ein Spannungsmessgerät Innenwiderstand $\geq 10 M\Omega$ erforderlich, da sonst eine Abweichung von der Linearität auftritt. Neodym-Magnete erlauben gute Kontakte (Vorsicht: Nicht kippen) Die Papierstücke sollten mit geeignetem Format vorher zugeschnitten werden mit möglichst glatter Oberflächenstruktur. Bleistift: 8B von Faber-Castell oder kohinor.cz Der Bleistiftstrich muss in einem Zug durchgezogen und gleichmäßig gezeichnet werden (nicht Hin- und Her). Die Länge des Bleistiftstrichs sollte 8cm nicht überschreiten, weil sonst sein Widerstandswert im Vergleich zum Eingangswiderstand des Messgerätes zu groß wird.</p> <p><i>Optional: Es ist keine Spannung zwischen den Enden der Zuleitung messbar. Damit findet man die Spannung der Quelle zwischen den Krokodilklemmen wieder. (Erster Schritt zur Maschenregel) Eine Überprüfung ist nur möglich, wenn direkt an der Quelle gemessen werden kann.</i></p> |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| | Einführung des geometrischen Modells der Spannung | Spannungsquelle links/rechts Widerstände rechts/links Spannungsquelle hebt die Elektronen von einer Ebene auf die andere Durch Lampen „rutschen“ sie wieder runter | | Analogie: Wasserrutsche Mechanik: Kugel und schiefe Ebene Ggf. Anknüpfung an EK: Verebnung, Wegstrecken im Raum, Karten, Landhöhen (Jg. 6) Pinguinrutsche: (http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=b92DQQipkzw) aktuelle Version bei Youtube prüfen: Pinguin Rutsche 3 Folien mit Darstellungen FolieModelleinführung.doc |
| | | Reduktion: Ebenen und Zuleitungen weglassen Nur „Frontansicht“ | | Siehe Power-Point-Datei zum didaktischen Hintergrund Didaktik Modelleinführung.ppt |
| | | Variationen: Größere Spannung ➤ Ebenen weiter auseinander ➤ Steilere „Rutsche“ | AB2 Modell.doc Sicherung des Modells Reduktion Potenzialdifferenz konstant - Leiterlänge verändert, Potenzialdifferenz verändert – Leiterlänge konstant | Theoriephase: Arbeit mit dem Modell Vorhersagen zum Potenzialgradienten Spannungsmodell 3D.ggb |

| | | | |
|--|---|--|--|
| Formulierung der Maschenregel für eine Spannungsquelle und ein Bauteil | | | |
| | | AB3 UnterschiedlicheLaengen.doc Experimentelle Überprüfung verschiedene Leiterlängen | Zuerst Leiterlänge, dann Überleitung (Wendel) zu Widerstand (soll als Begriff nicht fallen) Rückbezug auf Lampenexperimente |
| | | AB4 Reihenschaltung.doc Reihenschaltung von Bleistiftstrichen | |
| Formulierung der Maschenregel für eine Spannungsquelle und zwei Bauteile | | | |
| Rückbezug zur Reihenschaltung der Lampen | | | Unter Einbeziehung der hier genutzten Modellvorstellungen |
| Erweiterungen | Messungen in verschiedenen Reihenschaltungen Hierzu Unterrichtsreihe „Widerstände als Sensoren“ | | |
| | Grundlegendes zum Spannungsbegriff | | Otter, M.: Spannungsbegriff. In: Naturwissenschaft im Unterricht, Physik/Chemie:Heft 31,1/88; Velber: Friedrich 1988. |