

Forschend-entwickelndes Lernen am Beispiel des Wassertropfens

an der Ellen Key Schule

Integrierte Sekundarschule mit gymnasialer Oberstufe und bilinguaem Zweig (Englisch), Berlin-Friedrichshain

Ziele der Unterrichtsreihe

Das Unterrichtsvorhaben wurde im Anfangsunterricht in der **Klassenstufe 7** durchgeführt und umfasst 4 Doppelstunden. Wir unterrichten im Doppeljahrgang 7/8 die naturwissenschaftlichen Fächer im Fächerverbund und Team-teaching vierstündig pro Woche.

Ziel dieser Reihe soll das Auseinandersetzen mit der **naturwissenschaftlichen Arbeitsweise** sein, so dass diese für die kommenden Jahre verinnerlicht werden kann.

Im Mittelpunkt stehen das Formulieren von **experimentell überprüfbar**en **Fragen** für betrachtete Phänomene und das **experimentelle Untersuchen** dieser mit Hilfe eigenständiger Planung, Durchführung und Auswertung der individuellen Ergebnisse. Hierbei werden die Schüler*innen in der Formulierung der Fragen, der zielführenden Planung und Auswertung durch **Hilfekarten** unterstützt, so dass Aspekte der **Individualisierung** zum Tragen kommen und ein absolutes Scheitern verhindert werden kann.

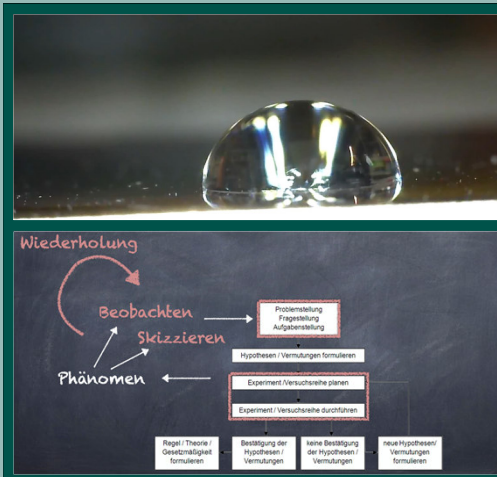
Fragen der Schüler*innen

- Wie viele Wassertropfen passen auf eine Münze?
- Wieso zerfließt der Wassertropfen nicht?
- Warum hat der Wassertropfen auf verschiedenen Münzen unterschiedliche Größen?
- Hat der Untergrund Einfluss auf die Form und die Größe des Tropfens?

Vorgehen im Unterricht

1. gemeinsames naturwissenschaftliches Arbeiten

Begonnen wurde mit der Aufgabe, einen Wassertropfen auf eine Münze zu geben und zu beobachten. Der praktische Einstieg ermöglicht ein hohes Maß an Motivation und Fokussierung auf den Unterrichtsinhalt. Beobachtungsergebnisse wurden zusammengetragen und teilweise in Skizzen überführt. Die Schüler*innen formulierten Fragen, die sich aus den Beobachtungen ergaben. Sie wurden gesammelt, fixiert und auf ihre Eignung zur experimentellen Erforschung geprüft. Dadurch steht die experimentelle Methode zur Klärung von Forschungsfragen im Mittelpunkt.



2. Wissenstransfer und eigenständiges Arbeiten

Die Schüler*innen wählten nun in Gruppen eine weitere Forschungsfragen aus den zu Beginn der Reihe formulierten aus, planten dazu passende Experimente, formulierten eine Materialliste und bereiteten die Dokumentation der Beobachtungsergebnisse vor.

Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren ermöglicht in dieser Phase eine innere Differenzierung nach der Neigung der Schüler*innen. Die Möglichkeit, Hilfekarten zu nutzen, ermöglichte auch leistungsschwächeren Schüler*innen ein eigenständiges Arbeiten und schuf somit Erfolgserlebnisse.

Abschließend erfolgte die Fehleranalyse in Form einer Selbstreflexion und mündete bei einigen Gruppen in einer Überarbeitung ihres experimentellen Ansatzes.

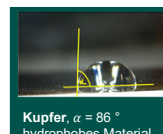
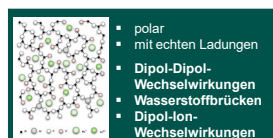
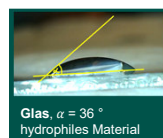
Ergebnissicherung an der Tafel

Wie der Tropfenformung kann Einfluss auf die Tropfenform, die auf eine Münze passt?

Tropfen	Größe	Anzahl der Wassertropfen pro 1 cm ² Münze
I	Ø 10 mm	21 25 28
II	Ø 12 mm	40 20 36 27
III	Ø 1 mm	25 32 38 30 33

Weiterer Fortgang

Im Folgenden schlossen sich weitere Untersuchungen zum Thema Wassertropfen an. So wurde die experimentelle Untersuchung von Tropfenformen in Abhängigkeit vom Materialuntergrund durchgeführt. Über die Messung von Kontaktwinkeln führte dies zu einer praktischen Anwendung bereits vermittelter Lernerhalte, z. B. zwischenmolekularer Kräfte, und mündete in einer eigenständigen Planung der Untersuchung des Löslichkeitsverhaltens.



Vorgehen im Unterricht

(Fortsetzung)

Im nächsten Schritt erfolgte die gemeinsam getroffene Auswahl der Forschungsfrage nach der Anzahl an Wassertropfen, die auf eine Münze passt. Die Planung erfolgte individuell und bedurfte wegen der Einfachheit des Untersuchungsgegenstandes keiner weiteren Hilfen.

Nach der Durchführung wurden die Ergebnisse gesichert, diskutiert, interpretiert und eine Fehleranalyse durchgeführt. So wurden Prinzipien der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise im Hinblick auf die Vergleichbarkeit von Untersuchungsergebnissen durchdrungen. Auch die Oberflächenspannung wurde thematisiert.

Begabungsförderung im naturwissenschaftlichen Unterricht

- Gestaltung offener Aufgaben mit experimentellem Charakter
- gestufte Hilfen verhindern ein absolutes Scheitern
- Differenzierung nach Neigung

Fazit:

- Beitrag zum logischen Denken
- Schüler*innen erfassen einzelne Schritte beim Erkenntnisgewinnungsprozess
- wiederholtes Experimentieren lässt Schüler*innen in des Wesen des Erkenntnisgewinnungsprozesses eindringen
- selbstständiges Experimentieren stärkt Willenskraft, Beharrlichkeit und konzentriertes Arbeiten
- selbstständiges Experimentieren in getrennt-gemeinschaftlicher Arbeitsweise fördert kooperatives Verhalten