



Zentraler Bildungsplanbezug (ibK)

- 3.1.2 (1) die Bestandteile des Hausmülls im Modellversuch verschiedenen Wertstofffraktionen zuordnen (zum Beispiel Biomüll, Papier, Glas, Metalle, Kunststoffe, Verbundstoffe, Problem-müll)
- (2) aufgrund der Eigenschaften von Materialien (Aussehen, elektrisch leitend, ferromagnetisch, Dichte) geeignete Methoden zu deren Trennung beschreiben und durchführen (Auslesen, elektrische Leitfähigkeitsprüfung, Magnettrennung, Schwimmtrennung)
- (3) einen Verbundstoff als aus mehreren Materialien aufgebaut erkennen und in seine Bestandteile trennen (zum Beispiel Getränkeverpackung)
- (4) die Notwendigkeit der fachgerechten Entsorgung von Problemmüll begründen (zum Beispiel Batterien, Energiesparlampen)
- (5) Möglichkeiten des Recyclings aufgrund der Materialeigenschaften beschreiben und exemplarisch durchführen (zum Beispiel Joghurtbecher umformen, Papier schöpfen)
- (7) das eigene Verbraucherverhalten im Sinne einer Ressourcenschonung kritisch bewerten (Müllvermeidung, Mülltrennung)

Durchführungsvarianten

Durchführung	Material	Zeitbedarf	Inhalt
LernJob	LernJob (12 Seiten)	300 min	Wertstofffraktionen, Recycling, Kunststoffmüll trennen und recyceln, Metalle im Hausmüll, Bau eines Elektromagneten, Bau eines Metallsensors, Verbundstoffe, Problemmüll, Bau einer Batterie
LernJob	LernJob (8 Seiten)	180 min	Wertstofffraktionen, Recycling, Kunststoffmüll trennen und recyceln, Metalle im Hausmüll, Verbundstoffe, Problemstoffe
Arbeitsblätter	AB 1	30 min	Wertstofffraktionen, Recycling
	AB 2	60 min	Kunststoffmüll trennen und recyceln
	AB 3	45 min	Metalle im Hausmüll
	AB 4*	30 min	Bau eines Elektromagneten
	AB 5*	45 min	Bau eines Metallsensors
	AB 6	45 min	Verbundstoffe, Problemmüll
	AB 7*	45 min	Bau einer Batterie
* im Sinne der ibK fakultativ zu behandeln			

Zeitbedarf

Minimum: 180 min AB 1 + AB 2 + AB 3 + AB 6	Maximum: 300 min LernJob (12 Seiten)
-----------------------------------------------	-----------------------------------------

Hinweise zu den Experimenten

Die Nummerierung der Experimente (V1 – V4, BAU1 – BAU 3) bezieht sich auf die Nummerierung im 12-seitigen LernJob.

Allgemeine Sicherheitshinweise:

Bei allen Experimenten sind grundsätzlich Schutzbrillen zu tragen!

Die hier und direkt auf dem Material angegebenen Hinweise sind unbedingt zu beachten. Je nach Größe und experimentellem Geschick der Lerngruppe muss die Lehrkraft **geeignete zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen** planen und umsetzen.

V1: Schwimmtrennung

Damit die Schüler/innen dieses Experiment tatsächlich selbst planen können, muss der Dichtebegriff bereits bekannt sein.

Eine gute Quelle für die Kunststoffschnipsel sind Joghurtbecher, die sowohl aus Polypropen (PP) als auch als Polystyrol (PS) hergestellt werden. Prinzipiell können auch andere Kunststoffsorten eingesetzt werden, eventuell besteht die erweiterte Aufgabe dann darin, drei (oder mehr) Kunststoffsorten zu trennen.

	Dichte in g/cm ³
Polyethen (PE-LD, PE-HD)	0,91 – 0,96
Polypropen (PP)	0,91
Polystyrol (PS)	1,05
Polyethylenterephthalat (PET)	1,38
Salzwasser (w=10%)	1,07

Texte der QR-Codes auf Seite 3

- *Wasser hat die Dichte 1,0 g/cm³. Manche Stoffe schwimmen im Wasser, andere nicht.*
- *Gib Salz oder Salzwasser hinzu. Dadurch erhöht sich die Dichte der Flüssigkeit.*

●* **GBU:** Da aus Sicht der ZPG bei diesem Experiment nur eine geringe Gefährdung vorliegt, ist keine Dokumentation der GBU erforderlich (vgl. RiSU I-3.4.1).

V2: Kunststoffrecycling

Das Experiment ist angelehnt an

<http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/a-v-ku01.htm>

Auch bei vorsichtigem Erhitzen bilden sich Zersetzungsprodukte, die nicht eindeutig vorbestimmt werden können. Das Experiment in daher jedem Fall unter dem Abzug und unter Beisein der Lehrkraft durchzuführen.

●* **GBU:** Eine geeignete GBU ist von der ZPG dokumentiert worden. Sie findet sich im Material.

V3: Magnettrennung | BAU 1: Bau eines Elektromagneten

Ein paar fachsprachliche und didaktische Hinweise zum Thema „Magnetismus“:

Magnetisch nennt man Körper mit magnetischer Wirkung, d.h. dass bestimmte andere Körper angezogen oder abgestoßen werden. Ein Magnet selbst ist demnach magnetisch, ein Eisennagel jedoch nicht.

Grundsätzlich unterscheidet man *Permanentmagnete*, also Körper, die dauerhaft magnetische Wirkung haben, und *Elektromagnete*, also Anordnungen, bei denen die magnetische Wirkung durch elektrischen Strom verursacht wird und daher beliebig an- und ausgeschaltet werden kann.

Magnete sind durch ihr Pole und Feldlinien näher charakterisierbar. Im BNT-Unterricht sind solche Betrachtungen aber nicht zielführend.

Magnetisierbar heißen Stoffe, die durch Wechselwirkung mit einem Magneten selbst magnetische Wirkung erhalten, also zu Magneten werden. Ein Eisennagel kann z.B. durch einen Stabmagneten magnetisiert werden, ein Stück Kupferblech nicht. Eisen ist demnach magnetisierbar, Kupfer jedoch nicht.

Durch Erschütterung oder Temperaturerhöhung geht die aufgeprägte magnetische Wirkung schnell wieder verloren. Dieses Verhalten zeigen außer Eisen nur die Metalle Kobalt und Nickel. Man nennt diese drei Metalle *ferromagnetisch*.

Nur Eisen, Kobalt und Nickel sowie einige Speziallegierungen werden von Magneten angezogen. Diese leicht zu beobachtende Eigenschaft wird hier im Sinne der didaktischen Reduktion zur Definition des Ferromagnetismus herangezogen. Für Schüler/innen ist es dabei meist überraschend, dass nicht alle Metalle von einem Magneten angezogen werden, dass also z.B. Aluminium nicht ferromagnetisch ist.

☛* **GBU:** Da weder beim Experiment noch beim Bau des Elektromagneten mit Gefahrstoffen gearbeitet wird oder eine sonstige Gefährdung vorliegt, wurde auf die Dokumentation der GBU verzichtet.

BAU 2: Bau eines Metallsensors

Der Metallsensor ist angelehnt an den Low-cost-Leitfähigkeitsprüfer in

📖 „Chemie?-Aber sicher!“ Akademiebericht 475, Dillingen, 2012, Kapitel 7, Seite 13

Der Vorwiderstand der Schaltung ist so zu dimensionieren, dass bei der Überbrückung der beiden Messfühler mit einem Metall eine gewöhnliche rote LED im Arbeitspunkt A(2V | 20 mA) betrieben wird. Bei Verwendung einer 9V-Batterie gilt dann: $R = (9V - 2V) / 0,02 A = 350 \Omega$

Im Fachhandel lassen sich 330-Ω-Schichtwiderstände günstig erwerben (ca. 2-3 € pro 100 Stück), z.B.

Kohleschichtwiderstand, 5% Toleranz
Farbcode: orange | orange | braun | gold



Metallschichtwiderstand, 1% Toleranz
Farbcode: orange | orange | schwarz | schwarz | braun



Sie sind für diesen Zweck gut geeignet. Dort erhält man auch die roten LEDs (ca. 10 Cent pro Stück) und die Batterieclips (ca. 30-50 Cent pro Stück)

Nägel ohne Kopf und Lüsterklemmen findet man problemlos im Baumarkt.

Text des QR-Codes auf Seite 8:

· *Stoffe, bei denen Salze oder Säuren gelöst sind, z.B. feuchte Erde, Zitronensaft und das Innere der in Salzwasser eingelegten Bohnen.*

●* **GBU:** Da beim Bau des Elektromagneten weder mit Gefahrstoffen gearbeitet wird noch eine sonstige Gefährdung vorliegt, wurde auf die Dokumentation der GBU verzichtet.

V4: Untersuchung eines Verbundmaterials | BAU 3: Bau einer Batterie

●* **GBU:** Da weder beim Experiment noch beim Bau der Batterie mit Gefahrstoffen gearbeitet wird oder eine sonstige Gefährdung vorliegt, wurde auf die Dokumentation der GBU verzichtet.