

(entwickelt von Julian Kauffeld, Fiona Affeldt, Antje Siol, Silvija Markic und Ingo Eilks)

In diesem Schülerlaborangebot geht es um die *Energiewende* - eines der zentralen umweltpolitischen Themen der letzten Jahre. In den kommenden Jahrzehnten soll unsere Energieversorgung komplett umgestaltet werden. Da fossile Energieträger wie Kohle, Gas und Öl immer knapper werden, soll sie sich künftig auf erneuerbare Energien wie Strom aus Sonne und Wind stützen. Die Veränderungen in der Energiewirtschaft betreffen alle Energieverbraucher – sowohl Unternehmen als auch private Haushalte. Der Ausbau der erneuerbaren Energien stellt somit eine zentrale Herausforderung für jeden Bürger dar. Im Hinblick auf unterschiedliche Speichertechnologien lässt sich feststellen, dass die Kapazität von elektrischen, mechanischen und thermischen Speichern lediglich ausreicht, um den Strombedarf für Stunden, Tage und Wochen zu decken (Ewald et al., 2015). Eine langfristige Speicherung großer Energiemengen kann beinahe nur durch chemische Speicher geleistet werden, da diese u.a. eine hohe Energiedichte besitzen (Ewald et al., 2015). Aus der Relevanz der chemischen Energiespeicher für die Zukunft unserer Gesellschaft ergibt sich die Relevanz der Betrachtung unterschiedlicher, innovativer Technologien für die Energiespeicherung in experimentellen Aktivitäten im Schülerlabor.

Auswahlhilfe für Experimentierstationen im Schülerlabor CUN

Energiespeicher für die Energiewende					
Teilthema	Komplexität			Auswahl Versuche*	Anzahl Stationen/Versuch*
	Gering	Mittel	Hoch		
TT1	V2, V4	V1, V3			
TT2	V3	V1, V2, V4			
TT3		V2, V3	V1, V4		
TT4		V1, V2	V3		
Bemerkungen*					

Dieses SL-Angebot umfasst 4 Teilthemen mit insgesamt 15 Versuchen, die in ihrer Komplexität variieren. Das Teilthema 1 beschäftigt sich mit **elektrochemischen Grundlagen**. In diesem Teilthema sollen die Lernenden

Kompetenzen gewinnen, die sie für die vertiefte Auseinandersetzung mit Experimenten basierend auf der Elektrochemie nutzen können. Ferner sollen die Experimente den Einstieg, auch für die Lehrkraft, in das komplexe Themenfeld erleichtern und leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern eine Möglichkeit bieten, die Lerninhalte praktisch zu erfahren oder Gelerntes aufzufrischen. Teilthema 2 behandelt alles rund um **Lithium-Ionen-Akkus**. Hier werden unterschiedliche Untersuchungen, wie die der Erhöhung der Leistungsstärke oder der Nachweis von eingelagerten Lithium-Ionen in eine Elektrode durch Flammenfärbung,

Krieg der Speicher
Der Energiebedarf der Menschheit wird immer größer - doch können die einfachen Speicher noch mit?
Die Möglichkeit Energie in tragbarer Form zu speichern gibt es schon lange.
Von der herkömmlichen Batterie (siehe Bild rechts) bis zum wieder aufladbaren Akkumulator (Dunkelblau) sind verschiedene Formen der Speicher bereits bekannt. Leider gibt es dabei ein Problem.
Unser Energiebedarf ist in den letzten Jahren schnell gewachsen. Zudem steigt auch noch darüber, dass die Energiespeicher nach der Hälfte des Tages bereits wieder fast 100% aufgeladene ist.
Die Frage, die die Welt derzeit beschäftigt ist also: Wie machen wir unsere Akkus besser?
Parasiten haben in dem Lithium-Akku eine Antwort auf diese Frage.
Es existieren bereits die ersten Ideen, um diesen Leistung zu erhöhen.
Forschungsanfrage
Dr. E. Brown hat einen Vorschlag zur Verbesserung des Lithiumakkus an die Welt gestellt. Teile seine Methode und verleihe einen Anteil dazu.
Diese Nachricht wurde von Dr. E. Brown geschickt
Sehr geehrte Damen und Herren der GeBIT, hiermit präsentiere ich Ihnen das Brown'sche Powerpack... aber wie es vielleicht besser bekannt ist: Der Lithium-Power-Akku.

Versuch: Lithium Power Pack 	Frage 1: (Energie-)Speicher: Ein Gegenstand der in der Lage ist Energie (z.B. elektrische) zu speichern. Akkumulator: Die bekannteste Form eines elektrischen Speichers (siehe Akku). Lithium-Akku: Ein Energiespeicher, der mit Lithium arbeitet. Lithium: Ein chemisches Element der ersten Hauptgruppe.
Versuch: Lithium Power Pack 	Frage 2: Versuche folgende Begriffe zu verwenden Lithium (Ober-/flächige) Lithium (Elektroden) Elektroden (Elektroden) Elektroden (Elektroden) Akkumulator/Akku Lithium-Akku
Versuch: Lithium Power Pack 	Frage 3: Die ersten sechs Begriffe sind (1) Lithium (2) Lithium (3) Lithium (4) Ober-/flächige (5) Elektroden (6) Lithium-Akku

vorgenommen. In Teilthema 3 untersuchen die Versuche die Nutzung von **Wasserstoff** als Energiespeicher. Sie erhalten die Möglichkeit die Funktion eines Wasserstoffautos zu untersuchen und eine Elektrolyse mittels der großen Hoffmann´schen Zersetzungsapparatur durchzuführen. In Teilthema 4 geht es um **Solarenergie** und die Umwandlung in elektrische Energie (Tabelle 1).

Tabelle 1 Teilthemen und die dazugehörigen Versuche.

Teilthema	Versuch
1 Elektrochemische Grundlagen	1 Das galvanische Element
	2 Die Volta-Säule – der erste Energiespeicher
	3 Die Elektrolyse von Rotkohlsaft
	4 Ionenwanderung
2 Lithium-Ionen-Akkus	1 Li-Akku lädt Blau
	2 Li-Akku mit 2 Graphitmienen
	3 Nachweis des eingelagerten Lithiums (Flammennachweis)
	4 Li-Akku mit erhöhter Leistung
3 Wasserstoff	1 LOHC
	2 Hoffmann´scher Zersetzungsapparat
	3 Power to gas – Gas to power
	4 Das Wasserstoffauto
4 Solarenergie	1 Smart Windows
	2 Akku leer? Licht an!
	3 Grätzelzelle

Die Experimentiermaterialien zum Thema „*Energiespeicher für die Energiewende*“ richten sich an Schülerinnen und Schüler mit verschiedenen Leistungsvoraussetzungen, insbesondere aus den **Jahrgängen 9/10**. Aufgrund der Differenzierung der Materialien und der freien Wählbarkeit der Teilthemen bzw. Versuche eignet sich das Material ebenso für die **Oberstufe**. Das Themenfeld Energiespeicher greift viele elektrochemische Inhalte auf, die insbesondere in der Oberstufe Anwendung finden.

Für weitere Informationen nehmen Sie bitte Kontakt zu uns auf und fordern das komplette Skript an.