

Lithium regiert die (Smartphone-)Welt – woher nehmen, wenn nicht stehlen?

Eine kompetenzorientierte, berufsbezogene
Unterrichtseinheit



Zentrum
für Chemie



tecnopediα
Technik macht Schule



Lithium regiert die (Smartphone-)Welt – woher nehmen, wenn nicht stehlen?

Eine kompetenzorientierte, berufsbezogene Unterrichtseinheit

Autorinnen und Copyright: Kornelia Heinze, Cigdem Akcin
Zentrum für Chemie e.V. / Integrierte Gesamtschule Groß-Gerau

Projektleitung: Dr. Thomas Schneidermeier
Zentrum für Chemie e.V. / Goethe-Gymnasium Bensheim

Vorworte	3 – 6
.....	
Lehr-Lern-Prozessmodell	8 – 9
.....	
Phase 1: Lernen vorbereiten und initiieren	10 – 10
.....	
Phase 2: Lernwege eröffnen und gestalten	11 – 11
.....	
Phase 3: Orientierung geben und erhalten	12 – 12
.....	
Phase 4: Kompetenzen stärken und erweitern	12 – 13
.....	
Phase 5: Lernen bilanzieren und reflektieren	14 – 14
.....	
Literatur- und Quellenverzeichnis	15 – 15
.....	
Tabellarische Übersicht der Unterrichtseinheit	ab 16

Mit tecnopedia, der MINT-Bildungsinitiative der IHK-Organisation, unterstützen die Industrie- und Handelskammern Lehrkräfte bereits seit sieben Jahren dabei, Kinder und Jugendliche für Naturwissenschaften und Technik zu begeistern. Auf diese Weise leisten die IHKs einen Beitrag zur Nachwuchssicherung in Deutschland und unterstützen ihre Mitgliedsbetriebe dabei, ihren Bedarf an Auszubildenden und qualifizierten Fachkräften auch in der Zukunft zu sichern! Schon heute kommt es in einzelnen Branchen und Regionen zu Engpässen. Dabei sind es v.a. die technischen Ausbildungsberufe, in denen es an Nachwuchs mangelt.

Im Vordergrund steht bei tecnopedia die Berufsorientierung in den MINT-Fächern – mit dem Ziel, jungen Menschen den Anwendungsbezug schulischer Lerninhalte zu vermitteln und ihnen berufliche Perspektiven im MINT-Bereich aufzuzeigen. Darüber hinaus will tecnopedia die duale Ausbildung als gute und attraktive Alternative oder als Ergänzung zu Abitur und Studium in der gesellschaftlichen Wahrnehmung verankern.

Um diese Ziele zu erreichen, stellen die Industrie- und Handelskammern Lehrkräften auf www.ihk-tecnopedia.de einen ganzen „Werkzeugkasten“ mit Anregungen für einen praxisorientierten MINT-Unterricht zur Verfügung: Publikationen, Themen-specials, Karrierebilder und -biografien, Experimente und Unterrichtsideen. Die vorliegende Unterrichtseinheit ist ein weiteres Instrument im Rahmen dieses Angebots.

Die kompetenzorientierte, berufsbezogene Unterrichtseinheit Lithium regiert die (Smartphone-)Welt ist das Ergebnis eines gemeinschaftlichen Pilotprojekts „Berufliche Chemiepraxis in den Unterricht“ der IHK Darmstadt mit tecnopedia, der IHK Hahnau-Gelnhausen-Schlüchtern, der Firma Umicore sowie des Zentrums für Chemie e.V. Mit ihr zeigen die Projektpartner exemplarisch, auf welche Weise die berufliche Arbeitswelt in die Wissensvermittlung des schulischen Regelunterrichts integriert werden kann. Über das didaktische Konzept der Unterrichtseinheit werden Beispiele aus der industriellen Produktion und aus der kommerziellen Gewinnung von

Rohstoffen durch Recycling mit den Inhalten des Chemieunterrichts verknüpft. Die Beschäftigung mit Ausbildungsberufen und Karrierewegen ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, das Erlernte mit der Lebens- und Arbeitswelt zu verknüpfen. Damit wollen wir das Interesse der jungen Menschen an naturwissenschaftlichen Themen aufrechterhalten – und ihnen Wege in MINT-Berufe aufzeigen.

Unternehmen soll die Unterrichtseinheit als Anregung dienen, sich an der schulischen Bildung junger Menschen zu beteiligen. Für mehr Praxis und Anwendungsbezug im Unterricht – und für den Fachkräftenachwuchs von morgen!

Darmstadt, im September 2015

Dr. Roland Lentz

Projektleiter tecnopedia

Leiter des Geschäftsbereichs Innovation und Umwelt,

IHK Darmstadt Rhein Main Neckar

Die vorliegende berufsbezogene Unterrichtseinheit ist Teil eines gemeinsamen Projektes von tecnopedia, Umicore, der IHK Hanau-Gelnhausen-Schlüchtern und dem Zentrum für Chemie. Als Pilotprojekt zur Umsetzung berufsorientierender und -bezogener Inhalte in Unterrichtsmaterialien wurde sie vom Zentrum für Chemie als Teil des Schulnetzwerks „Schule 3.0 - Zukunftstechnologien in den Unterricht“ umgesetzt. „Schule 3.0“ verfolgt u.a. das Ziel, einen Zusammenhang zwischen Unterrichtsinhalten und zukünftigen Berufsmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler herzustellen (vgl. www.z-f-c.de).

Die vorliegende Unterrichtseinheit ist für 13-16 jährige Schüler und Schülerinnen konzipiert und folgt dem Lehr-Lern-Prozessmodell (s. S. 8/9).

Laut Hessischem Kerncurriculum versetzt die Beschäftigung mit aktuellen, wichtigen Themen die Lernenden in die Lage, „sich in einer technisch geprägten Lebens- und Arbeitswelt zu orientieren, selbst aktiv zu werden und an demokratischen Entscheidungsprozessen teilzunehmen. Durch die experimentelle und theoretische Auseinandersetzung werden überfachliche Qualifikationen wie Organisations- und Zeitmanagement, Kommunikationsfähigkeit Teamfähigkeit und Leistungsbereitschaft erreicht. [Hessisches Kerncurriculum S.11] Die vorliegende Unterrichtseinheit wird diesem Anspruch gerecht, da die im Regelunterricht vermittelten Eigenschaften des Alkalimetalls Lithium anhand des Alltagsgegenstands „Smartphone“ mit der Lebens- und Arbeitswelt gekoppelt sind.

Was wäre, wenn Lithiumverbindungen für die Smartphone-Akkus nicht mehr in großen Mengen vorhanden wären? Wie gehen wir mit nicht mehr genutzten Smartphones um? Die Schülerinnen und Schüler sollen für diese Probleme sensibilisiert werden. Sie sollen am Beispiel des Unternehmens Umicore das Recycling von Akkus und verschiedene damit verbundene Berufe bzw. Studiengänge kennenlernen, um eine Orientierung für ihr eigenes zukünftiges Berufsleben zu erhalten.

Einordnung der Unterrichtseinheit (UE)

Im Anfangsunterricht Chemie werden die Schülerinnen und Schüler (im Folgenden: SuS) in allen Schulformen über das Kennenlernen von Stoffen und deren Eigenschaften an das Basiskonzept Chemische Reaktion herangeführt. Im zweiten Jahr werden chemischen Phänomene vertieft und mit Hilfe der Struktur-Eigenschafts-Beziehung erklärt. Deshalb finden sich in den Curricula aller Schulformen die Themen „Atombau und Periodensystem der Elemente“ (IGS- Kl.9), „Elementgruppen“ (G9 – Kl.9) und „Ordnung in der Vielfalt“ (G8 -Kl. 8). An diese Themen knüpft die vorliegende Unterrichtseinheit an.

Notwendige Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler:

Die SuS können den Aufbau der Atome mittels Kern-Hülle-Modell und Schalenmodell erklären. Sie kennen den Aufbau des Periodensystems der Elemente (PSE) und sind in der Lage, Beziehungen zwischen dem Atombau und der Stellung des Elementes im PSE herzustellen. Sie kennen die charakteristischen Eigenschaften von Elementfamilien wie den Edelgasen und den Halogenen.

Entwicklung der Unterrichtseinheit in einer Integrierten Gesamtschule

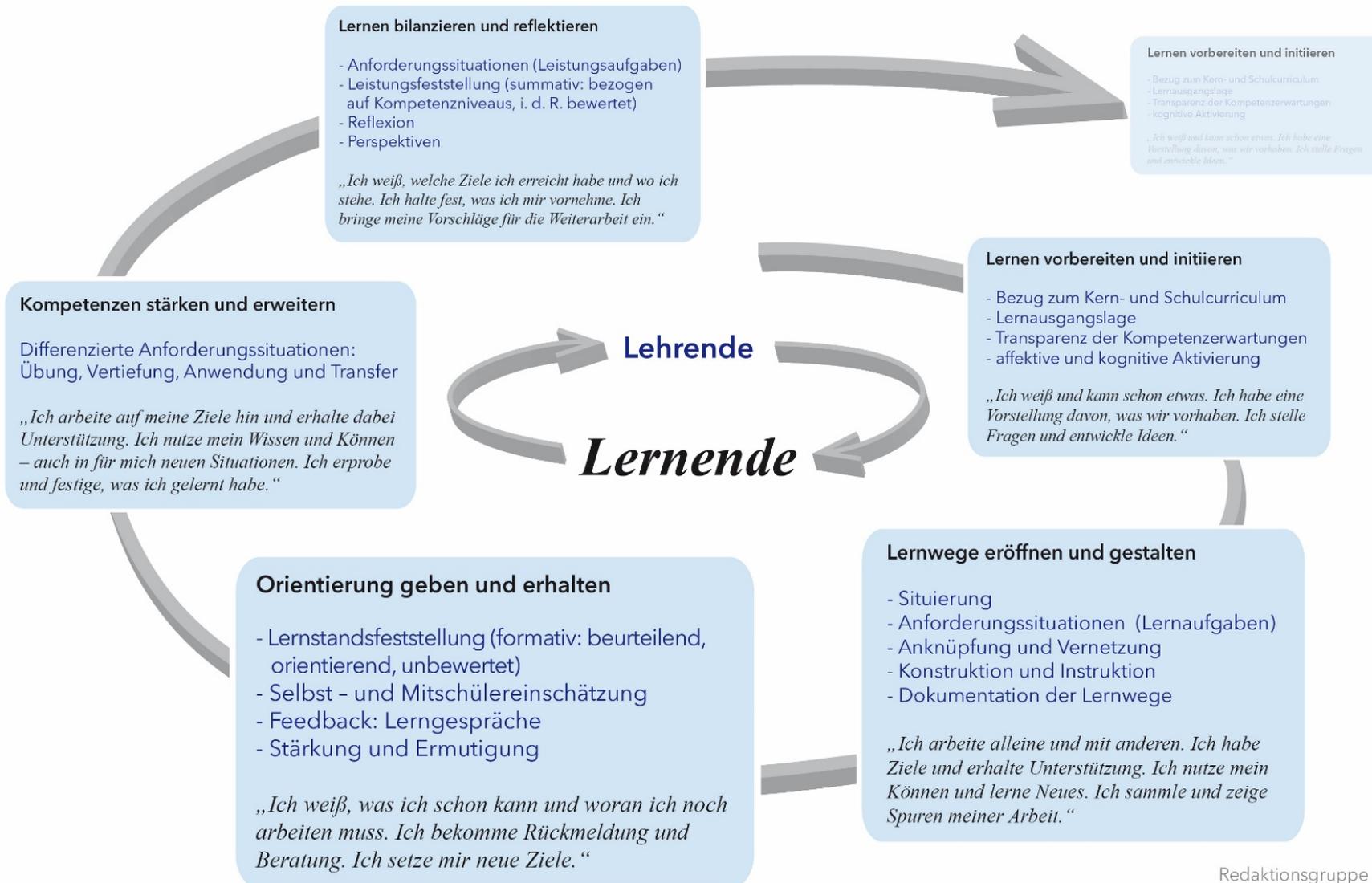
Die Unterrichtseinheit wurde an der Martin-Buber-Schule Groß-Gerau, einer integrierten Gesamtschule (IGS) entwickelt. Sie wurde von den Autorinnen in den Schuljahren 2013/2014 und 2014/2015 in den Jahrgangsstufen 8 und 10 durchgeführt und evaluiert. Die sich daraus ergebenden Änderungen sind in der Publikation berücksichtigt.

An einer IGS werden die Schülerinnen und Schüler ab der Klasse 9 im Fach Chemie entsprechend ihrer Fähigkeiten in Grund- bzw. Erweiterungskurse (G- und E- Kurse) eingeteilt. Deshalb liegen die Materialien z.T. in zwei Niveaustufen vor. Diese Materialien sind veränderbar und können von den Lehrkräften anderer Schularten an das jeweilige Niveau der Schülerinnen und Schüler angepasst werden. Die Unterrichtseinheit ist auch im digitalen Notizprogramm OneNote verfügbar (<http://z-f-c.de/Projekte/teachnote>).

Darmstadt, im September 2015

Dr. Thomas Schneidermeier

G: ~~α~~ UZentrum für Chemie e.V.



Phase 1: Lernen vorbereiten und initiieren

Nach einem knappen Überblick über die Alkalimetalle (Video und Arbeitsblatt – siehe Anlage) werden die Schülerinnen und Schüler mit der Frage konfrontiert: „Was haben eure Smartphones mit unserem Thema zu tun?“ Beim Blick auf die Beschriftung der Akkus wird die Beziehung offensichtlich. Angesichts des Smartphone-„Bergs“ einer Klasse ergeben sich Problemfragen wie:

Warum werden Lithiumverbindungen verwendet? Wie werden Akkus hergestellt? Gibt es genügend Lithium? Wo gibt es Lithiumvorkommen? Wie funktioniert ein Akku?*

Im Anschluss daran fassen die Schülerinnen und Schüler in Gruppen ihre Fragen zusammen und strukturieren sie nach folgenden vorgegebenen Kategorien:

- Allgemeines über Lithium
- Gewinnung von Lithiumcarbonat
- Recycling

Auf ihre eigene Fragen basierend führen die Schülerinnen und Schüler eine Selbstdiagnose durch und formulieren in einer Selbsteinschätzung ihre aktuell vorhandenen Kompetenzen in einer „Ich-kann-Liste“ (s. Anlage).

*Zur weiteren Einstimmung empfiehlt sich die Reportage „Bolivien im Lithium-Rausch“, die auf der Website des Fernsehsenders 3Sat abrufbar ist (Quelle: <http://www.3sat.de/page/?source=%2Fwhitec%2F151036%2Findex.html> .28.01.2015).

Phase 2: Lernwege eröffnen und gestalten

Durch die Selbstdiagnose wird den Schülerinnen und Schülern bewusst, dass viele Fragen noch nicht geklärt sind.

Zur Beantwortung der Fragen wird das Element Lithium zunächst unter folgenden Gesichtspunkten beleuchtet (vgl. Fragenkatalog der SuS zu „Allgemeines über Lithium“).

1. Vorkommen:

Lithium kommt in der Natur nicht als Elementsubstanz vor, sondern nur in Verbindungen, da das Alkalimetall sehr reaktionsfreudig ist.

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Länder mit den größten Lithium-Vorkommen (Chile, Bolivien, Afghanistan) anhand eines Infotextes (s. Anlage) kennen und erfassen die Probleme der Gewinnung.

2. Eigenschaften:

Das Alkalimetall Lithium ist fest, silber-grau und lässt sich mit einem Messer schneiden. Die Schnittfläche verliert nach kurzer Zeit ihren Glanz. Lithium ist brennbar und reagiert mit Wasser unter der Bildung von Wasserstoff. Lithiumverbindungen zeigen in der Flamme eine typisch rote Flammenfarbe.

Die Schülerinnen und Schüler recherchieren in Büchern und im Internet. Sie führen Experimente durch und werten sie aus.

! Tipp: Die Lehrkraft empfiehlt Websites, die für SuS verständlich sind.

3. Verwendung:

Lithium ist ein wichtiges Legierungsmetall und findet Verwendung als Elektrodenmaterial in Batterien. Ein Experiment zum Bau einer einfachen Lithium-Batterie soll hier als Veranschaulichung dienen. Es kann im Lehrerexperiment oder auch als Schülerexperiment (Gymnasien) durchgeführt werden. Es soll Interesse für Vertiefungsangebote im Rahmen von Projekttagen oder Arbeitsgemeinschaften wecken. Ein Beispiel für ein Vertiefungsangebot ist das vom Zentrum für Chemie entwickelte so genannte Themenlabor: Lithium-Ionen-Akku und Elektrochemie“ (unveröffentlicht. Informationen über info@z-f-c.de).

Phase 3: Orientierung geben und erhalten

Durch eine Hausaufgabenüberprüfung (s. Anlage) wird der jeweilige Lernstand der SuS festgestellt.

In einer von der Lehrkraft vorgegebenen erweiterten Kompetenzliste (s. Anlage) wird zum Aspekt „Allgemeines über Lithium“ eine vertiefte Selbstdiagnose vorgenommen.

Phase 4: Kompetenzen stärken und erweitern

Zur Stärkung und Erweiterung ihrer Kompetenzen beschäftigen sich die SuS mit den Themen: „Gewinnung von Lithiumcarbonat“, „Recycling von Akkumulatoren“ und damit verbundenen Berufen bzw. Ausbildungsgängen. Zu jedem Thema werden kleine Gruppen (im Idealfall bestehend aus drei SuS) gebildet, in die sich die Schülerinnen und Schüler nach Interesse einwählen können; die Gruppen können auch von der Lehrkraft zusammengestellt werden.

Das Thema „Recycling von Akkumulatoren“ ist eher für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler geeignet. Alle Gruppen erhalten einen Arbeitsauftrag mit einer Zielvorgabe, einen Projektplan sowie die von ihnen benötigten Materialien (s. Anlagen). Die Gruppen arbeiten vier Schulstunden selbständig an ihren Themen und dokumentieren den Projektlauf in einem Projektplan. Die Lehrkraft steht dabei beratend zur Seite.

Die Präsentationen finden vor der gesamten Klasse statt. Hierfür wird aus jedem Themenbereich eine Gruppe ausgelost.

Gruppe 1: Gewinnung von Lithiumcarbonat

Arbeitsauftrag: Plant Experimente, mit denen ihr Lithiumcarbonat aus Lithiumchlorid herstellen und nachweisen könnt. Führt diese Experimente durch und wertet sie aus.

Ziel: Präsentation mit Demonstrationsexperiment.

Gruppe 2: Recycling von Akkus in einem Unternehmen

Arbeitsauftrag: Erstellt ein Infoplatat zum Thema „Recycling von Akkus“ bei der Firma Umicore und begründet ausführlich die Notwendigkeit des Recyclings! Welche Rolle spielt die Rückgewinnung von Lithium?

Ziel: Präsentation mit PowerPoint und Erstellung des Infoplatats.

Gruppe 3: Ausbildungsberufe in einem Technologieunternehmen

Arbeitsauftrag: Erstellt drei Steckbriefe zu Ausbildungsberufen im Bereich Chemie am Beispiel der Firma Umicore. Stellt das Unternehmen vor und fasst eure Ergebnisse in einem Flyer zusammen.

Ziel: Konzeption, Erstellung und Präsentation eines Flyers.

Gruppe 3 (Gymnasium): „Zukunft mit Perspektive“ – Von der Hochschule zum Technologieunternehmen

Arbeitsauftrag: Informiert euch, welche Studiengänge für eine Karriere in einem Technologieunternehmen wie bspw. Umicore von Bedeutung sind. Führt zunächst auf der Webseite <http://www.umicore.de/Lithium/> eine Recherche zu Berufsbildern bei Umicore durch. Informiert euch im Anschluss auf der Homepage einer Hochschule in eurer Nähe über drei damit in Beziehung stehende technisch-naturwissenschaftliche Studiengänge und fasst eure Ergebnisse in einem Flyer zusammen.

Ziel: Konzeption, Erstellung und Präsentation eines Flyers.

! Tipp: Zur Verdeutlichung der Problematik des Recyclings wird vor der Präsentation zum Thema „Recycling von Akkus in einem Unternehmen“ das Foto vom Smartphone-„Berg“ der Klasse erneut aufgegriffen. Zur Vorbereitung der Diskussionsrunde wird der Einsatz des Videoausschnitts „Gold im Müll - Was beim Smartphone-Recyclen alles falsch läuft“ empfohlen (<http://www.heise.de/video/artikel/Gold-im-Muell-Was-beim-Handy-Recycling-alles-falsch-laeuft-1511273.html>) (13.07.2015).

Phase 5: Lernen bilanzieren und reflektieren

Im Rahmen einer Diskussionsrunde wird der Kompetenzbereich Bilanzieren und Reflektieren der erweiterten Kompetenzliste aufgegriffen. Kritisch setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit den Auswirkungen menschlicher Handlungen auf die Natur und Gesellschaft am Beispiel der Lithiumgewinnung in Bolivien auseinander. Sollte Lithium aus Salzen oder durch Recycling gewonnen werden? Sie erkennen die gesellschaftliche Verantwortung der Industrie und deren Verpflichtung, „umweltfreundliche Technologien“ zu entwickeln. Sie reflektieren die Frage, ob sie in ihrem späteren Berufsleben in diesem Umfeld tätig sein wollen.

Zum Abschluss der Unterrichtseinheit stellen die Schülerinnen und Schüler ihre erworbenen Kompetenzen im Rollenspiel „Wer wird Chemie-Millionär?“ unter Beweis.

Literatur- und Quellenverzeichnis:

Bildnachweise:

Titelbild: Umicore

Literatur:

Alxneit, H. et al.: Natur und Technik - Chemie Interaktiv. Berlin: Cornelsen-Verlag 2009.

Bader, H.J. et al.: Konkrete Fachdidaktik Chemie. Berlin: Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2002.

Hessisches Kultusministerium (Hrsg.): Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen. Sekundarstufe I – Chemie. Wiesbaden: Selbstverlag 2011.

Institut für Qualitätsentwicklung Hessen (Hrsg.): Leitfaden Chemie – Maßgebliche Orientierungstexte zum Kerncurriculum – Sekundarstufe I. 1. Auflage Wiesbaden: Selbstverlag, 2011.

Videos/Internet:

„Das Gold der Anden - Bolivien im Lithiumrausch“ <http://www.3sat.de/mediathek/?obj=23172> (28.01.2015).

„Gold im Müll- Was beim Smartphone- Recyceln alles falsch läuft“ <http://www.heise.de/video/artikel/Gold-im-Muell-Was-beim-Handy-Recycling-alles-falsch-laeuft-1511273.html> (28.01.2015).

Arbeitsblatt Reaktivität der Alkalimetalle, aus: <http://www.chemie-master.de/indexB.html> (28.01.2015).

Ausbau eines Li-Ionen-Akkus aus einem Smartphone <http://www.giga.de/smartphones/iphone-6/tipps/iphone-6-akku-wechsel-neue-power-fuers-apple-handy/> (15.07.2015).

Anhang I: Tabellarische Übersicht der Unterrichtseinheit

Auf den folgenden Seiten ist der Unterrichtsverlauf der Unterrichtseinheit tabellarisch dargestellt. Der zeitliche und inhaltliche Ablauf sind dabei als Vorschläge zu betrachten, die individuell angepasst und verändert werden können.

In der Übersicht verwendete Abkürzungen:

UE	Unterrichtseinheit
SuS	Schülerinnen und Schüler
PSE	Periodensystem der Elemente
IGS	Integrierte Gesamtschule
G- und E- Kurs	Grund- und Erweiterungskurs
SE	Schülerexperiment
LE	Lehrerexperiment
LSG	Lehrer-Schüler-Gespräch
EA	Einzelarbeit
GA	Gruppenarbeit

Thema der Unterrichtseinheit: Lithium regiert die (Smartphone)welt – woher nehmen, wenn nicht stehlen?

Gesamtdauer: Ca. 14 Unterrichtsstunden

Einordnung in das Hessische Kerncurriculum

Basiskonzept (Schwerpunkt): Chemische Reaktion

Inhaltsfeld: Schatzkiste der Natur – Chemie in Alltag und Technik

Überfachliche Kompetenzen (Schwerpunkte): Personale Kompetenz (Dimension *Selbstwahrnehmung*), Sozialkompetenz (Dimensionen: *Kooperation und Teamfähigkeit, Umgang mit Konflikten, soziale Wahrnehmungsfähigkeit*), Lernkompetenz (Dimension *Medienkompetenz*), Sprachkompetenz (*Lesekompetenz, Kommunikationskompetenz*)

Kompetenzbereiche in den naturwissenschaftlichen Fächern (vgl. Raster in der Tabelle):

Kompetenzbereiche	Teilbereiche
Erkenntnisgewinnung (E)	Beobachten, beschreiben, vergleichen Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren Arbeiten mit Modellen
Kommunikation (K)	Arbeiten mit Quellen Kommunizieren, argumentieren Dokumentieren, präsentieren Verwenden von Fach- und Symbolsprache
Bewertung (B)	Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen Abwägen und bewerten von Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grundlage für gesellschaftliche Partizipation
Nutzung fachlicher Konzepte (NfK)	Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten Problemorientiertes und konzeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten

Quelle: Hessisches Kultusministerium, Kerncurriculum Hessen, Sekundarstufe I – alle Schulformen, 2012.

Phase im Prozessmodell	Zeitbedarf	Kompetenzbereiche Naturwissenschaften E, K, B und NfK				Inhalt (Unterrichtsform)	Material und Medien
1. Lernen vorbereiten und initiieren	Summe 4 Stunden	E	K	B	NfK		
	1. Std.				X	<u>Einführung in die Alkalimetalle:</u> <ul style="list-style-type: none"> Überblick zu Eigenschaften und Reaktionsverhalten mit Hilfe eines Films und eines Arbeitsblattes (EA, LSG). 	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsblatt: Reaktivität der Alkalimetalle. Zu finden auf www.chemie-master.de, Arbeitsblätter, Klasse 10 (ggfs. ohne Ionenbildung sowie Aufgabe 3 und 4).
	2. Std.		X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> Besprechung des Arbeitsblattes M 1.1 (LSG) <u>Gewinnung und Verwendung des Alkalimetalls Lithium</u> <ul style="list-style-type: none"> Einstiegsfolie (LSG) SuS legen ihre Smartphones auf das Lehrerpult („Smartphone-Berg“). Ausbau des Li-Ionen-Akkus (Film oder Lehrerdemo). Selbstständige Formulierung von Fragen zur Gewinnung und Verwendung von Li (GA). Z.B. Welche Vor- und Nachteile haben Lithium-Akkus? Wie funktionieren sie? Wie funktioniert Recycling? ... 	<ul style="list-style-type: none"> Als Einstimmung empfehlen wir die Erstellung einer Einstiegsfolie mit Fotos eines Smartphones mit einem ausgebauten Lithium-Ionen-Akku, eines im Ladevorgang befindlichen Elektroautos und des Salzsees Salar de Uyuni (Bildersuche im Internet). Film (00:00 bis ca.05:00 Minuten): http://www.giga.de/smartphones/iphone-6/tipps/iphone-6-akku-wechsel-neue-power-fuers-apple-handyl/ (15.07.2015) Smartphones der SuS auf dem Lehrerpult („Smartphone-Berg“) Tipp: Li-Ionen-Akku real zeigen
	3. Std		X	X		<u>Gewinnung und Verwendung des Alkalimetalls Lithium</u>	<ul style="list-style-type: none"> Film (28:41 Minuten) „Bolivien im Lithium-Rausch“: http://www.3sat.de/page/?source=%2Fhitec

						<ul style="list-style-type: none"> • Film • Formulierung weiterer Fragen und Strukturierung nach den Kriterien: Allgemeines über Lithium, Gewinnung von Lithiumcarbonat, Recycling (GA). 	%2F151036%2Findex.html (28.01.2015)
	4. Std. 20 Minuten		X		X	<u>Gewinnung und Verwendung des Alkalimetalls Lithium</u> <ul style="list-style-type: none"> • Formulierung weiterer Fragen und Strukturierung nach den Kriterien: Allgemeines über Lithium, Gewinnung von Lithiumcarbonat, Recycling (GA) <u>Kompetenzerwartung und Selbstdiagnose</u> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen einer Kompetenzliste. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblatt: Kompetenzliste

Phase im Prozessmodell	Zeitbedarf	Kompetenzbereiche Naturwissenschaften E, K, B und NfK				Inhalt (Unterrichtsform)	Material und Medien
2. Lernwege eröffnen und gestalten	Summe 3 Stunden	E	K	B	NfK		
	5. Std.	X	X	X	X	<p><u>Steckbrief Lithium: Vorkommen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Lagerstätten. (EA; GA) SuS erarbeiten sich die relevanten Informationen bspw. mit Hilfe der Website http://www.nissan-e-mobility.com/index.php?pg=136. <p><u>Steckbrief Lithium: Eigenschaften</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Recherche und Versuche zu Aggregatzustand, Farbe, Härte, Dichte, Verhalten an der Luft, Brennbarkeit, Lithium in Wasser (EA, SE). <p>SuS wenden ihre bereits erworbenen Kenntnisse zur Familie der Alkalimetalle für das Element Lithium an. SuS führen SE durch.</p>	<ul style="list-style-type: none"> http://www.nissan-e-mobility.com/index.php?pg=136 Lehrbuch und/oder Internet- Recherche z.B. www.seilnacht.com, www.chemie-master.de Arbeitsblatt: Steckbrief_G, Steckbrief_E (zwei Anspruchsebenen: G - Grundkurs; E - Erweitert) Arbeitsblatt: Protokolle Lithium in Wasser - auf drei Niveaustufen
	6. Std.	X	X		X	<p><u>Steckbrief Lithium: Eigenschaften:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Recherche und Versuche zu Aggregatzustand, Farbe, Härte, Dichte, Verhalten an der Luft, Brennbarkeit, Lithium in Wasser (GA, SE). <p>SuS wenden ihre bereits erworbenen Kenntnisse zur Familie der Alkalimetalle für das Element Lithium an.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Lehrbuch und/oder Internet- Recherche z.B. www.seilnacht.com www.chemie-master.de Arbeitsblatt: Steckbrief_G, Steckbrief_E (zwei Anspruchsebenen: G - Grundkurs; E - Erweitert) Arbeitsblatt: Protokolle Lithium in Wasser - auf drei Niveaustufen

						SuS führen SE durch.	
	7. Std.	X			X	<u>Steckbrief Lithium: Verwendung</u> <ul style="list-style-type: none"> Bau einer einfachen Lithium- Batterie (LE). SE in geeigneten Lerngruppen z.B. in Gymnasien möglich	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsblatt: Bau Lithiumbatterie mit Hinweisen zum Vertiefungsmodul „Li-Ionen-Akku und Elektrochemie“ Arbeitsblatt: Steckbrief G, Steckbrief E (zwei Anspruchsebenen: G-Grundkurs; E-Erweitert)

Phase im Prozessmodell	Zeitbedarf	Kompetenzbereiche Naturwissenschaften E, K, B und NfK				Inhalt (Unterrichtsform)	Material und Medien
3. Orientierung geben und erhalten	Summe 2 Stunden	E	K	B	NfK		
	8. Std.				X	<u>Lernstandsfeststellung und Diagnose</u> <ul style="list-style-type: none"> Hausaufgabenüberprüfung auf zwei Anspruchsebenen differenziert 	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsblatt: Lernstandskontrolle E Arbeitsblatt: Lernstandskontrolle G
	9. Std.			X	X	<u>Kontrolle der HÜ und Selbstdiagnose der SuS mittels Kompetenzliste</u>	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsblatt: Kompetenzliste erweitert

Phase im Prozessmodell	Zeitbedarf	Kompetenzbereiche Naturwissenschaften E, K, B und NfK				Inhalt (Unterrichtsform)	Material und Medien
4. Kompetenzen stärken und erweitern	Summe 6 Stunden	E	K	B	NfK		
	10. Std.		X	X		<p><u>Einführung in das Projekt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Vorstellung der Projektthemen: <p>Gruppe 1: Gewinnung von Lithiumcarbonat (Schwerpunkt: experimentelles Arbeiten).</p> <p>Gruppe 2: Recycling von Akkumulatoren in einem Technologieunternehmen am Beispiel von Umicore (eigenständige Erarbeitung neuer Inhalte. Quellen zum Teil in englischer Sprache, <i>optional</i>).</p> <p>Geeignet für besonders leistungsstarke SuS)</p> <p>Gruppe 3: Ausbildungsberufe bzw. MINT-Studiengänge für eine Karriere in einem Technologieunternehmen (Beispiel Umicore)</p> <ul style="list-style-type: none"> Bildung von 2 x 3 Arbeitsgruppen entsprechend ihrer Kompetenzen. Die Einwahl in die Gruppen kann durch die Lehrkraft erfolgen oder den Lernenden freigestellt werden. Projektumsetzung mit Hilfe des Projektplans und des Arbeitsauftrags 	<ul style="list-style-type: none"> Projektplan Projektplan a, Projektplan b (mit Studiengängen) Arbeitsauftrag Metall mit Zukunft a U etall mit Zukunft b (mit Studiengängen)
	11.-13. Std.	X	X		X	<p><u>Durchführung des Projekts</u></p> <p>Gruppe 1: Gewinnung von Lithiumcarbonat aus Lithiumchlorid (GA)</p> <ul style="list-style-type: none"> Herstellen einer Lithiumchlorid-Lösung und Erhöhung deren 	<ul style="list-style-type: none"> Recherche im Lehrbuch und im Web z.B. www.seilnacht.com Geräte und Chemikalien für die Experimente (eigene Recherche)

					<p>Konzentration durch Einengen der Lösung (SE)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausfällung von Lithiumcarbonat mit Natriumcarbonat und Gewinnung des Rückstandes durch Filtrieren (SE) • Flammenprobe (SE) • Nachweis der Carbonat- Ionen (SE) <p><u>Vorbereitung des Experimentalvortrages</u></p>	
	11.-13. Std.		X	X	<p><u>Durchführung des Projekts</u> Gruppe 2: Recycling von Akkumulatoren in einem Technologieunternehmen am Beispiel von Umicore (GA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfreundliches Akku-Recycling • Gründe für die Notwendigkeit des Recyclings • Rückgewinnung von Lithium?! <p>Selbständige Gruppenarbeit. Umgang mit Fachliteratur.</p> <p>Arbeiten an der Präsentation und am Plakat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Broschüren von Umicore in englisch und deutsch (Umicore Batterie Recycling en, Umicore Batterie Recycling en2, Umicore Akku Recycling de, Umicore Akku Recycling de2, Umicore Hybrid Fahrzeuge en, Umicore Hybrid Fahrzeuge de). Im Internet: „Battery to Battery. Closing the Battery Loop“ von Umicore: http://www.batteryrecycling.umicore.com/UBR/media/show_BatteryToBattery.pdf. • Wörterbuch Deutsch-Englisch
	11.-13. Std.		X	X	<p><u>Durchführung des Projekts</u> Gruppe 3: Ausbildungsberufe bzw. MINT-Studiengänge für eine Karriere in einem Technologieunternehmen (Beispiel Umicore, GA). Aufgabenstellung an die jeweilige Schulart angepasst.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung von drei Ausbildungsberufen 	<ul style="list-style-type: none"> • Broschüren von Umicore zur Ausbildung und zum Studium (Umicore Hochschulabsolventen. Internetlinks: Von der Hochschule zu Umicore, Berufsausbildung bei Umicore) • Internetrecherche http://www.umicore.de/Lithium http://www.elementare-vielfalt.de/ Webseiten von Hochschulen z.B. TU Darmstadt, Hochschule Rhein-Main

					<p>z.B. Chemielaborant/-in (Tätigkeiten, notwendiger Schulabschluss, für die Ausbildung wichtige Schulfächer, Dauer der Ausbildung, Verdienst während der Ausbildung, Pro und Contra dieser Ausbildung, Eine Ausbildung für dich? Antwort mit Begründung.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Gymnasien: Vorstellung von drei Studiengängen für eine Karriere in einem Technologieunternehmen z.B. Chemie (Studieninhalte, Dauer, Berufsoptionen) <p>Arbeiten am Flyer.</p>	<p>www.berufenet.arbeitsagentur.de/</p>	
	14., 15.Std.		X	X	X	<p><u>Präsentation der Projekte.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Vorbereitung der Präsentation Auslosung der drei Präsentationsgruppen Präsentation <p>Gruppe 1: Gewinnung von Lithiumcarbonat aus Lithiumchlorid</p> <p>Gruppe 2: Recycling von Akkumulatoren in einem Technologieunternehmen am Beispiel von Umicore</p> <p>Gruppe 3: Ausbildungsberufe bzw. MINT-Studiengänge für eine Karriere in einem Technologieunternehmen (Beispiel Umicore)</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualitative Bewertung (1. Was war gut? 2. Tipps für Verbesserungen (LSG)) und Benotung 	<ul style="list-style-type: none"> Material für die SE der Gruppe 1 Hardware für die Präsentation (Computer und Beamer / Smartboard)

Phase im Prozessmodell	Zeitbedarf	Kompetenzbereiche Naturwissenschaften E, K, B und NfK				Inhalt (Unterrichtsform)	Material und Medien
5. Lernen bilanzieren und reflektieren.	Summe 1 Std	E	K	B	NfK		
	16. Std.		X	X	X	<p><u>Diskussionsrunde: Bilanzierung und Reflexion auf fachlicher und überfachlicher Ebene</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • SuS legen ihre Smartphones erneut auf das Lehrerpult („Smartphone-Berg“; vgl. Beginn der UE). Präsentation der Einstiegsfolie • Thematisierung: Entsorgung, Gewinnung von Li (Salze vs. Recycling), Verwendung von Li, Ausbildungsberufe, Studiengänge • Quiz: Wer wird Chemiemillionär? 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipp: Sitzkreis • Smartphones der SuS auf dem Lehrerpult („Smartphone-Berg“) • Folie: Bilder – Gewinnung und Anwendung“ (Beamer oder Overheadprojektor) • Quiz: Wer wird Chemiemillionär? (Chemiemillionaer Quiz) • Lösungsblatt: Wer wird Chemiemillionär? (Chemiemillionaer Loesung)

Chemie 9- Kompetenzliste zum Thema: Lithium und Li-Akkus

	Ich kann...			
Allgemeines über Lithium				
Gewinnung von Lithiumcarbonat				

Steckbrief- Lithium

Aggregatzustand:.....

Farbe:.....

Dichte:.....

Härte:.....

Verhalten an der Luft:.....

.....

Brennbarkeit:.....

Wortgleichung:

.....

Reaktion mit Wasser:.....

.....

.....

Wortgleichung:

.....

Verwendung:.....

.....

.....

Steckbrief- Lithium

Aggregatzustand:.....

Farbe:.....

Dichte:.....

Härte:.....

Verhalten an der Luft:.....

.....

Brennbarkeit:.....

Reaktionsgleichung:

.....

Reaktion mit Wasser:.....

.....

.....

Reaktionsgleichung:

.....

Verwendung:.....

.....

.....

Name: _____

Datum: _____

Klasse: _____

Protokoll (E- V11)

Aufgabe: Untersuche, wie sich Lithium verhält, wenn es in Wasser gegeben wird!
Protokolliere deine Beobachtungen und erkläre sie!
Beantworte als Vorüberlegung folgende Fragen:

1. Welche Reaktionsprodukte entstehen?
2. Wie kann man die Reaktionsprodukte nachweisen?

Dr. Nicolas Chalwatzis, Zentrum für Chemie, Liebfrauenschule Bensheim

Im Folgenden wird das Vertiefungsmodul Themenlabor: „Li-Ionen-Akku und Elektrochemie“ beschrieben. Das sich anschließende Arbeitsblatt „Bau einer Batterie mit Lithium“ ist dem Skript dieses Themenlabors entnommen.

Dieses Themenlabor ist für die Mittelstufe konzipiert und soll die entsprechende Unterrichtseinheit festigen und vertiefen. Hierbei knüpft es an die Alkalimetalle, welche im Regelunterricht besprochen werden an, setzt jedoch noch keine Kenntnisse der Elektrochemie voraus, da letztere erst in der Oberstufe behandelt wird.

Das Themenlabor beginnt mit der Betrachtung und Untersuchung einiger häufiger und wichtiger Metalle. Hierbei soll sowohl auf deren Aussehen und Eigenschaften (z.B. Farbe, Härte) als auch auf deren Reaktion mit verdünnten Säuren eingegangen werden.

Als nächstes betrachten die Schüler Batterien und notieren deren Typ, sowie die Spannung, welche auf den Batterien angegeben ist. Hierbei soll deutlich werden, dass Batterien und Akkus mit Lithium höhere Spannungen liefern als Batterien anderer Bauart. Die Besonderheit von Batterien mit mehreren Zellen sollte von der Lehrperson erläutert und eventuell demonstriert werden. Die häufig gezeigte Zitronenbatterie mit Zink und Kupfer dient als Ausgangspunkt, um diese genauer zu untersuchen und experimentell herauszufinden, dass die Zitronen auf die wässrige Lösung einer Säure reduziert werden kann. Nach dieser Erkenntnis folgen Experimente die zeigen, dass Kombinationen unterschiedlicher Metalle unterschiedliche Spannungen liefern. Die einfache Lithiumbatterie ist schließlich ein Schlüsselexperiment welches verdeutlicht, dass mit Lithium eine höhere Spannung erzielt werden kann als mit den zuvor untersuchten Metallen.

Nachdem das Prinzip der Batterie anhand unterschiedlich edler Metalle in saurer Lösung verdeutlicht wurde, folgen Experimente zu wieder aufladbaren Batterien (Akkus). Hierbei kann der klassische Blei-Akku als Demonstrationsexperiment gezeigt werden. Für Schülerexperimente sind der Graphit-Alkali Akku in wässriger Lösung sowie ein Modell eines Lithium-Ionenakkus in einem aprotischen Lösungsmittel vorgesehen. Für beide Versuche werden noch Varianten vorgeschlagen, die zum weiteren Experimentieren animieren sollen. So kann durch die Verwendung von Graphitfolie eine höhere Kapazität erreicht werden und auch die Interkalation von Natrium- oder Magnesiumionen ist möglich.

Arbeitsblatt: Bau einer Batterie mit Lithium

Sicherheit: Handschuhe, Labormantel und Schutzbrille tragen, Hautkontakt vermeiden, im Abzug arbeiten.

Entsorgungshinweise beachten (Anhang).

Material: Ein frisch abgeschnittenes Stück Lithium



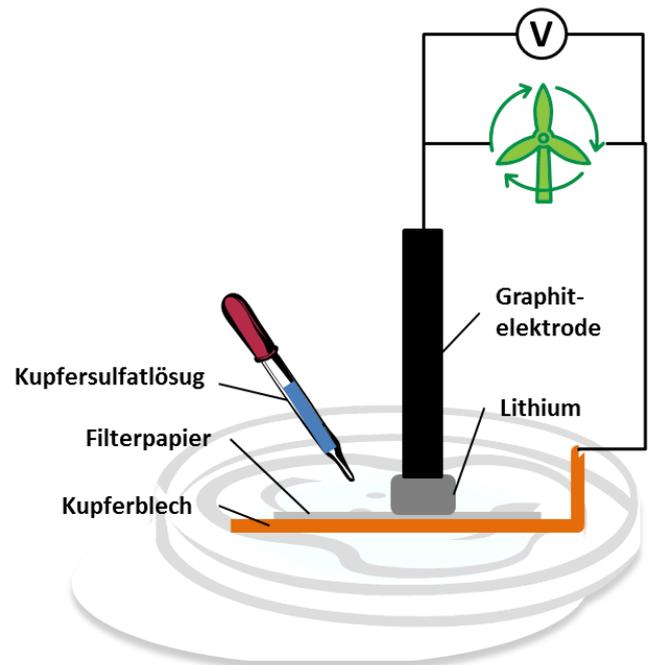
in der Größe einer 1 Cent-Münze, ca. 3 mm dick (wird nur durch die Lehrperson ausgeteilt!),

Graphitelektrode, Kupferblech

(an einer Seite aufgebogen), Kupfersulfat-Lösung



(etwa 1 molar), Kabel, Krokodilklemmen, Petrischale, Multimeter, ein Elektromotor, idealerweise einer der mit der Zitronenbatterie nicht läuft. Experimentierstativ



Versuch: Der Versuch wird wie in der Abbildung gezeigt aufgebaut. Das Filterpapier falten, sodass es mindestens doppelt verwendet wird. Dabei ist es wichtig, dass die Graphitelektrode mit Hilfe des Stativs fest an das Lithium angedrückt wird. Lithium und Kupfer dürfen sich nicht direkt berühren. Die Petrischale muss hierbei ebenfalls stabil auf dem Tisch stehen. Zuletzt fügt man mit der Pipette einige Tropfen Kupfersulfat-Lösung hinzu.

Miss die Spannung und vergleiche diese mit den Spannungen im vorangegangenen Versuch. Wie verhält sich der Motor? Warum wird in diesem Versuch als zweites Metall Kupfer verwendet?

Beobachtung:

Erklärung:

Zum Weiterdenken und Experimentieren (Fortgeschrittene): Warum wird in diesem Versuch Kupfersulfat verwendet? Was würde sich ändern, wenn man z.B. Zink- oder Aluminiumsulfat einsetzt?

Für Experten: Formuliere die Reaktionsgleichungen der durchgeführten Reaktion.

(Quelle: V5 im Themenlabor „Li-Ionen-Akku und Elektrochemie. Versuchsvorschrift aus BASF-Schülerlabor, verändert.)

Name:	E-Kurs HÜ- Lithium- Bau und Eigenschaften	Datum:
Punktzahl: /10P	Note:	

Aufgabe 1: Zeichne das Schalenmodell des Lithiumatoms und beschrifte es.

/3P

Aufgabe 2: Nenne fünf Eigenschaften von Lithium.

/2,5P

Aufgabe 3: a) Lithium reagiert mit Wasser. Beschreibe die Beobachtung und formuliere die Reaktionsgleichung.

/3P

Beobachtung: -----

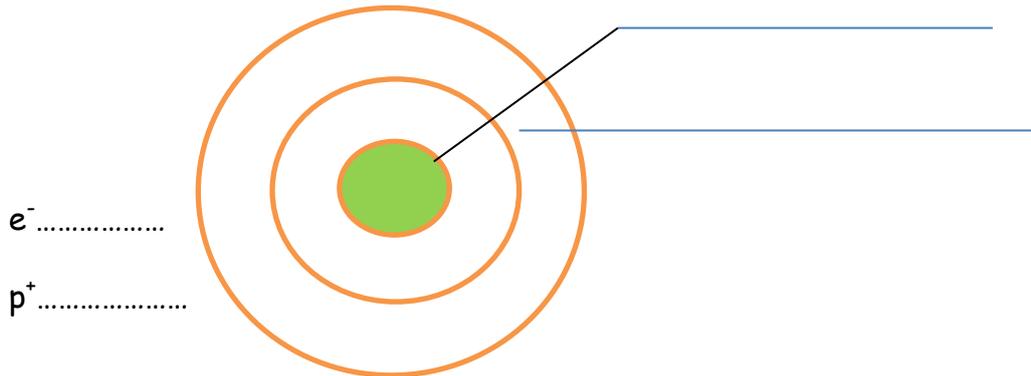
Reaktionsgleichung:

b) Erkläre mit Hilfe des Atombaus, warum Lithium nicht als Elementsubstanz in der Natur vorkommt.

/1,5P

Name:	G-Kurs HÜ- Lithium- Bau und Eigenschaften	Datum:
Punktzahl: /10P	Note:	

Aufgabe 1: Vervollständige das Schalenmodell des Lithiumatoms und beschrifte es. /3P



Aufgabe 2: Nenne fünf Eigenschaften von Lithium. / 2,5P

Aufgabe 3: a) Lithium reagiert mit Wasser. Beschreibe die Beobachtung und formuliere die Reaktionsgleichung. /3P

Beobachtung: -----

Wortgleichung:

Zusatz: Reaktionsgleichung:

Aufgabe 4: In welcher Form kommt Lithium in der Natur vor? Nenne eine wichtige Lagerstätte. /1,5P

Chemie 9- Kompetenzliste zum Thema: Lithium und Li-Akkus

	Ich kann...			
Allgemeines über Lithium	...Verwendungsbeispiele für Lithium sowie Lithiumverbindungen im Alltag angeben.			
	... die Eigenschaften von Lithium benennen und anhand des PSE den Atombau beschreiben			
	... das Vorkommen sowie wichtige Lagerstätten für Lithiumverbindungen auf der Weltkarte angeben/zeigen.			
	...die technisch begehrteste Lithiumverbindung benennen und deren Summenformel angeben.			
	...			
Gewinnung von Lithiumcarbonat	... die Bedeutung des Lithiumcarbonats für die Herstellung von Li-Akkus erklären.			
	... Lithiumcarbonat herstellen.			
	... Lithium in Lithiumcarbonat durch Flammenprobe nachweisen.			
	... erklären, warum der Salzsee „Solar de Uyuni“ Bolivien zum Saudi-Arabien machen soll			

Recycling	... die Schritte des Akku-Recyclings bei der Firma Umicore anhand einer Abbildung erklären und beschreiben.			
	... die Vorteile des Akku-Recyclings erklären, in dem ich meine Kenntnisse aus der Gruppenarbeit und Gruppenpräsentation einbeziehe.			
	... belegen, warum sich das Recyceln von Akkus für die Firmen lohnt.			
	... erklären, warum moderne Tablets und Smartphones das Recyceln erschweren.			
	... die Verschwendung der Li-Akkus im Alltag kritisch betrachten.			
	...			
Ausbildungsberufe bei Umicore und Studiengänge für eine Karriere in einem Technologie-Unternehmen	... Berufe im Alltag sowie bei Umicore benennen.			
	... die Tätigkeiten dieser Berufe benennen.			
	... wichtige Voraussetzungen für diese Ausbildungsberufe angeben.			
	... die Dauer und den Aufbau der Ausbildungsberufe erklären.			
	... wichtige Informationen zu ausgewählten Studiengängen auf den Homepage-Seiten der Universitäten / Hochschulen recherchieren.			

Bilanzieren und Reflektieren	... anhand der erworbenen Kompetenzen über Lithium erklären und begründen, warum <i>der Salzsee „Solar de Uyuni“ Bolivien zum Saudi-Arabien machen soll.</i>			
	...anhand der erworbenen Kompetenzen über Lithium erklären, welche Vor- und Nachteile Lithium-Akkus haben.			
	... begründen, ob die <i>Gewinnung</i> von Lithium aus einem Salz oder das <i>Recyceln</i> besser ist.			
	... anhand der Informationen über die <i>Ausbildungsberufe</i> bei Umicore begründen, warum ich einen dieser Berufe erlernen möchte oder nicht.			
	... anhand der Informationen über die <i>Studiengänge</i> begründen, warum ich ein Studium in diesem Bereich aufnehmen möchte oder nicht.			

Projektplan: Gruppe 1- Gewinnung von Lithiumcarbonat

Termin	Ablauf des Projekts	Medien	Arbeitsaufträge bis zur nächsten Stunde
1. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Auseinandersetzung mit dem Arbeitsauftrag ➤ Recherchieren 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Quellen im Web z.B. www.seilnacht.com ➤ Geräte und Chemikalien ➤ Wahrnehmungsregeln für ein Demonstrationsexperiment ➤ Eigene Recherche, Bücher, Kopien 	
2. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diskussion der Ergebnisse der Recherche ➤ Bestellung der Chemikalien und Geräte ➤ Durchführung der Experimente 		
3. und 4. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vorbereitung der Präsentation ➤ Erstellung des Protokolls für die Hand der SuS 		

Projektplan: Gruppe 2- Recycling von Akkus bei der Firma Umicore

Termin	Ablauf des Projekts	Medien	Arbeitsaufträge bis zur nächsten Stunde
1. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Auseinandersetzung mit dem Arbeitsauftrag ➤ Recherchieren 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Broschüren von Umicore ➤ Englisch- Wörterbuch ➤ PC ➤ Zusatzmaterial- Rückgewinnung von Lithium 	
2. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diskussion der Ergebnisse der Recherche ➤ Bestellung der Materialien ➤ Ausarbeitung der Texte 		
3. und 4. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vorbereitung der Präsentation ➤ Erstellung eines Plakates und einer Powerpoint-Präsentation 		

Projektplan: Gruppe 3 - Ausbildungsberufe bei Umicore

Termin	Ablauf des Projekts	Medien	Arbeitsaufträge bis zur nächsten Stunde
1.Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Auseinandersetzung mit dem Arbeitsauftrag ➤ Recherchieren 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ PC u. Internetzugang ➤ Steckbriefe ➤ Ausbildungsbroschüre-Umicore ➤ http://www.umicore.de/ Lithium ➤ http://www.elementarevielfalt.de/ ➤ http://www.umicore.de/personal/menschenUmicore/berufsausbildung/ 	
2.Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diskussion der Ergebnisse der Recherche ➤ Arbeitsaufteilung ➤ Bestellung der Materialien ➤ Ausarbeitung der Texte und Infos 		
3.und 4. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vorbereitung der Präsentation ➤ Erstellung des Flyers 		

Projektplan: Gruppe 1- Gewinnung von Lithiumcarbonat

Termin	Ablauf des Projekts	Medien	Arbeitsaufträge bis zur nächsten Stunde
1. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Auseinandersetzung mit dem Arbeitsauftrag ➤ Recherchieren 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Quellen im Web z.B. www.seilnacht.com ➤ Geräte und Chemikalien ➤ Wahrnehmungsregeln für ein Demonstrationsexperiment ➤ Eigene Recherche, Bücher, Kopien 	
2. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diskussion der Ergebnisse der Recherche ➤ Bestellung der Chemikalien und Geräte ➤ Durchführung der Experimente 		
3. und 4. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vorbereitung der Präsentation ➤ Erstellung des Protokolls für die Hand der SuS 		

Projektplan: Gruppe 2- Recycling von Akkus bei der Firma Umicore

Termin	Ablauf des Projekts	Medien	Arbeitsaufträge bis zur nächsten Stunde
1. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Auseinandersetzung mit dem Arbeitsauftrag ➤ Recherchiere 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Broschüren von Umicore ➤ Englisch- Wörterbuch ➤ PC ➤ Zusatzmaterial- Rückgewinnung von Lithium 	
2. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diskussion der Ergebnisse der Recherche ➤ Bestellung der Materialien ➤ Ausarbeitung der Tex 		
3. und 4. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vorbereitung der Präsentation ➤ Erstellung eines Plakates und einer Powerpoint-Präsentation 		

Projektplan: Gruppe 3 - „Zukunft mit Perspektive“ - Von der Hochschule zum Technologie- Unternehmen

Termin	Ablauf des Projekts	Medien	Arbeitsaufträge bis zur nächsten Stunde
1.Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Auseinandersetzung mit dem Arbeitsauftrag ➤ Recherchieren 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ PC u. Internetzugang ➤ Hochschul- Flyer von Umicore ➤ http://www.umicore.de/Lithium ➤ http://www.umicore.de/personal/menschenUmicore/berufsausbildung/ ➤ Homepage von Hochschulen z.B. der TU Darmstadt und der Hochschule Rhein- Main 	
2.Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diskussion der Ergebnisse der Recherche ➤ Arbeitsaufteilung ➤ Bestellung der Materialien ➤ Ausarbeitung der Texte und Infos 		
3.und 4. Std. Datum:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vorbereitung der Präsentation ➤ Erstellung des Flyers 		

Lithium- Ein Metall mit Zukunft

Gruppe 1:

Arbeitsauftrag: Plant Experimente, mit denen ihr Lithiumcarbonat aus Lithiumchlorid herstellen und nachweisen könnt. Führt diese Experimente durch und wertet sie aus.

Ziel: Präsentation mit Demonstrationsexperiment.

Hinweis! Beachtet den Projektplan und die sieben Wahrnehmungsregeln für ein Demonstrationsexperiment.

Gruppe 2:

Arbeitsauftrag: Erstellt ein Infoplatat zum Thema „Recycling von Akkus“ bei der Firma Umicore und begründet ausführlich die Notwendigkeit des Recyclings! Welche Rolle spielt dabei die Rückgewinnung von Lithium?

Ziel: Präsentation mit Plakat und Powerpoint

Gruppe 3:

Arbeitsauftrag: Erstellt drei Steckbriefe zu Ausbildungsberufen im MINT-Bereich am Beispiel der Firma Umicore. Stellt das Unternehmen vor und fasst eure Ergebnisse in Form eines Flyers zusammen.

Ziel: Präsentation des Flyers.

Lithium- Ein Metall mit Zukunft

Gruppe 1:

Arbeitsauftrag: Plant Experimente, mit denen ihr Lithiumcarbonat aus Lithiumchlorid herstellen und nachweisen könnt. Führt diese Experimente durch und wertet sie aus.

Ziel: Präsentation mit Demonstrationsexperiment.

Hinweis! Beachtet den Projektplan und die sieben Wahrnehmungsregeln für ein Demonstrationsexperiment.

Gruppe 2:

Arbeitsauftrag: Erstellt ein Infoplatat zum Thema „Recycling von Akkus“ bei der Firma Umicore und begründet ausführlich die Notwendigkeit des Recyclings! Welche Rolle spielt dabei die Rückgewinnung von Lithium?

Ziel: Präsentation mit Plakat und Powerpoint

Gruppe 3:

Arbeitsauftrag: Informiert euch, welche Studiengänge für eine Karriere in einem Technologie- Unternehmen wie Umicore von Bedeutung sind.

Recherchiert auf der Homepage einer Universität / Hochschule in eurer Nähe wichtige Informationen zu drei MINT-Studiengängen und fasst eure Ergebnisse in Form eines Flyers zusammen.

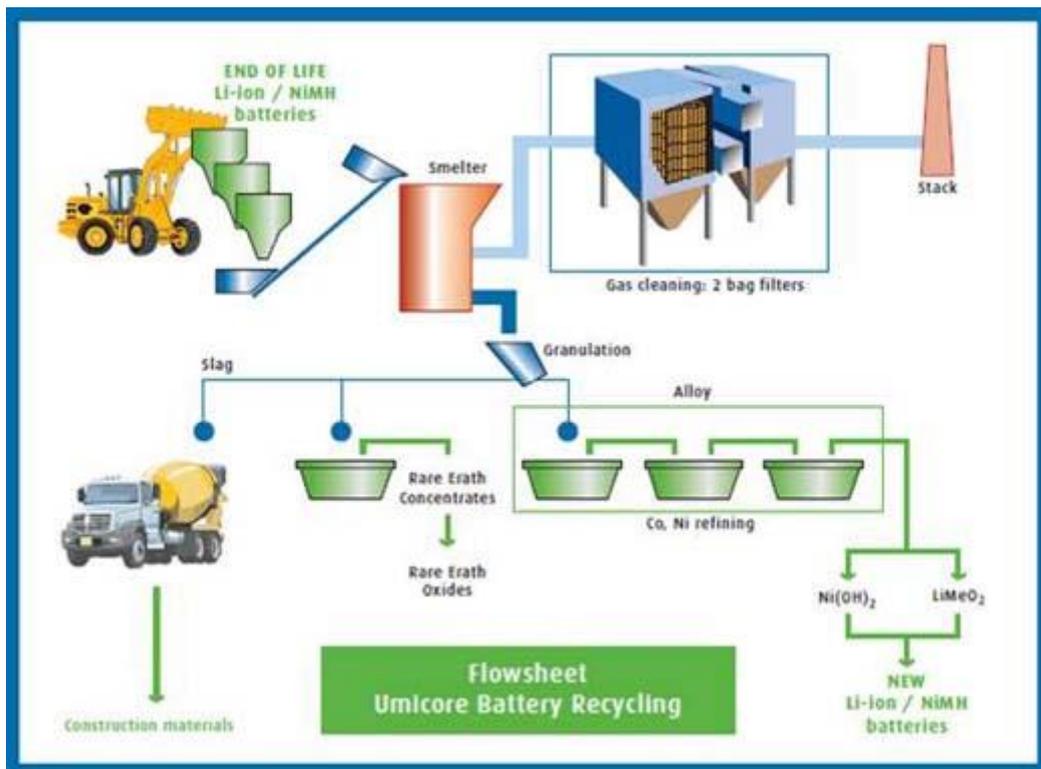
Ziel: Präsentation des Flyers.

Process

The Umicore process is specifically designed to reach a high recycling efficiency for new generation rechargeable batteries. The process can also be used for recycling other complex materials.

The industrial operation uses Umicore's proprietary technology.

Large industrial batteries, like batteries from hybrid and full electric cars, are first dismantled in a dedicated dismantling line in Hanau (Germany). A second line will be installed in the US. The smelting operations are performed in Hoboken (Belgium).



- Metal fraction: containing all Ni, Co and other valuable metals. These metals, are further refined in existing plant in Olen (Belgium) and transformed into Ni(OH)₂ and LiMeO₂ (Me: Co, Ni, Mn) in our plants in China and Korea or Japan respectively. These products are active cathode materials for batteries. In that way, we have really closed the loop “from battery to battery”.
- The smelting process also produces a slag fraction. The slag from Li-ion batteries is completely inert and non-hazardous and can be used as construction materials. When processing NiMH batteries, the slag collects the REE's. Pure REE's are produced by further treatment of this slag.
- Gas emissions: the gas cleaning installation ensures that no harmful dioxins or volatile organic compounds (VOCs) are produced. It also collects all possible dust carry over. Fluorine from the electrolyte is collected in the gas cleaning and can be recovered.

Umicore Battery Recycling

Umicore has developed and put into operation the world's first recycling process enabling metal recovery from used Li-ion, Li-polymer and NiMH batteries with minimum environmental impact. This solution has the potential to change the face of battery recycling in Europe and elsewhere in the world .

Recycling of batteries is not new, but historically has been restricted to the main applications such as primary batteries, lead acid batteries and NiCd batteries.



For the new generation of batteries (Li-ion and NiMH batteries), no dedicated process existed. In the best case, they could be rendered inert to avoid the release in nature of hazardous compounds, or to recover some materials, like aluminum and plastics. But most of the valuable compounds – primarily metals like cobalt and nickel – were lost.

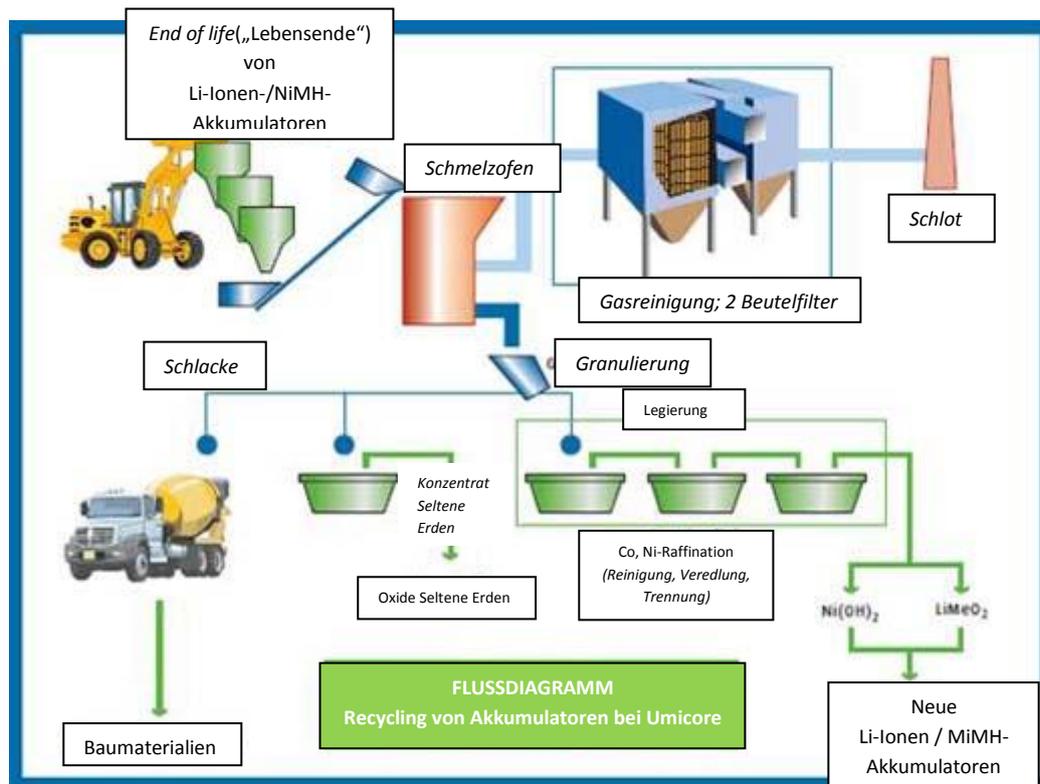
Some years ago, Umicore embarked on the development of a recycling process for the new generation of rechargeable batteries and within a few years became a leader in this sector. In 2011, to increase capacity and to further improve the process, Umicore has built an industrial scale recycling facility of end-of-life rechargeable batteries in Hoboken (Belgium). The investment enables Umicore to deal with the expected growth in the availability of end-of-life Lithium-ion, Lithium-polymer and NiMH rechargeable batteries. The use of such batteries is set to grow substantially, particularly as a result of the increasing numbers of (hybrid) electric vehicles on the world's roads.

Recycling-Prozess

Der Recycling-Prozess von Umicore ist speziell darauf ausgelegt, eine hohe Recyclingeffizienz für Akkus der neuen Generation zu erzielen. Dieser Vorgang kann zudem dazu verwendet werden, andere komplexe Materialien zu recyceln.

Das industrielle Verfahren wendet Umicores markeneigene Technologie an.

Große industrielle Akkus, beispielsweise von Hybrid- oder Elektroautos, werden zunächst in einer speziell dafür ausgelegten Zerlegungsanlage in Hanau (Deutschland) demontiert. Eine zweite Anlage wird in den USA eingerichtet werden, die Schmelzprozesse werden in Hoboken (Belgien) durchgeführt.

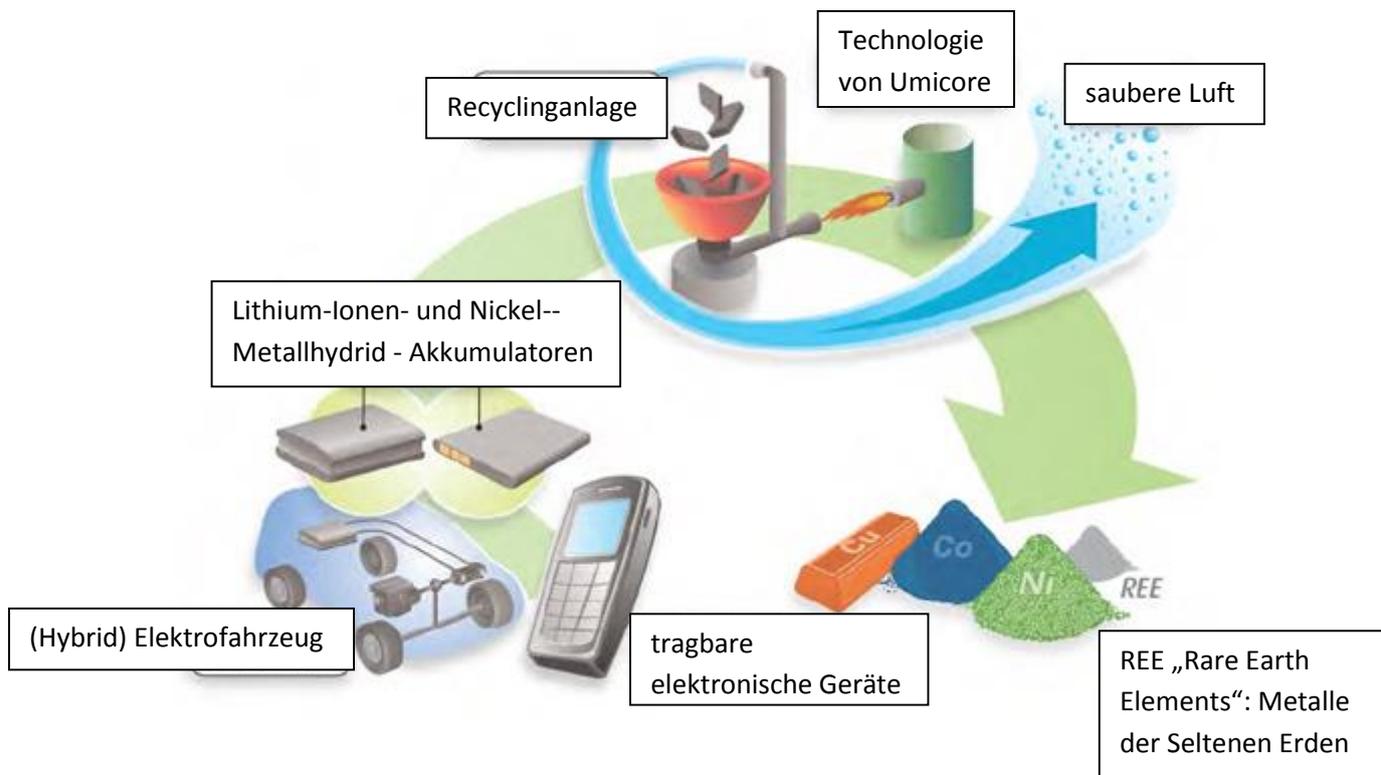


- Metallfraktion: Enthält Ni, Co und andere wertvolle Metalle. Diese Metalle werden in der Anlage in Olen (Belgien) weiter veredelt und in unseren Anlagen in China und Korea in Ni(OH)₂ oder in Japan in LiMeO₂ (Me: Co, Ni, Mn) umgewandelt.
- Der Schmelzprozess produziert auch einen Schlackeanteil. Die Schlacke von Li-Ionen Akkus ist gänzlich inert (nicht reaktionsfähig) sowie ungefährlich und kann zudem als Baumaterial verwendet werden. Bei der Verarbeitung von Nickelmetallhydrid-Akkus enthält die Schlacke REEs (Rare Earth Elements - Metalle der seltenen Erden). Reine REEs werden bei der weiteren Verarbeitung dieser Schlacke erzeugt.
- Gasemissionen: Die Gasreinigungseinrichtung stellt sicher, dass keine schädlichen Dioxine oder VOCs (volatile organic compound[s] - flüchtige organische Verbindungen) produziert werden. Außerdem sammelt sie jeglichen möglichen Staubrest. Das Fluorin des Elektrolyts wird in der Gasreinigung gesammelt und kann zurückgewonnen werden.

Batterierecycling bei Umicore

Umicore hat die weltweit erste Metallrückgewinnung entwickelt und in Betrieb genommen, welche einen Recyclingprozess aus gebrauchten Li-Ionen-, Li-Polymer und NiMH (Nickel-Metallhydrid) Akkus ermöglicht, mit minimalen Auswirkungen auf die Umwelt. Diese Lösung hat das Potential, Batterierecycling in Europa und anderswo in der Welt grundlegend zu verändern.

Batterierecycling ist zwar nicht neu, ist jedoch in der Vergangenheit auf Hauptanwendungen wie Primärbatterien, Bleiakkumulatoren und NiCd-Batterien beschränkt gewesen.



Für die neue Generation von Akkus (Li-ion und NiMH Akkus) gab es bislang kein speziell dafür vorgesehenes Verfahren. Im besten Fall konnten diese in nicht reaktionsfähige (inerte) Stoffe umgewandelt werden, um den Ausstoß umweltgefährdender Komponenten in die Natur zu vermeiden, oder, um bestimmte Materialien wie Aluminium und Kunststoffe zurückzugewinnen. Die meisten wertvollen Komponenten - in erster Linie Metalle wie Kobalt und Nickel - gingen hingegen verloren.

Vor einigen Jahren begann Umicore mit der Entwicklung eines Recyclingprozesses für die neue Generation von Akkus und wurde innerhalb weniger Jahre Marktführer in diesem Sektor. Im Jahr 2011 baute die Firma im belgischen Hoboken eine Recyclinganlage für Altakkus in industriellem Maßstab. Die Investition ermöglicht es Umicore, die zu erwartende Zunahme erhältlicher Lithium-ionen, Lithium-polymer und NiMH (Nickel-Metallhydrid) Altakkus zu bewältigen. Die Verwendung solcher Akkus wird in Zukunft erheblich ansteigen, insbesondere als Folge der wachsenden Anzahl an (hybriden) Elektrofahrzeugen die sich auf den Straßen dieser Welt bewegen.

Hybrid electric vehicles / electric vehicles

Umicore Battery Recycling processes any Li-ion and NiMH end of life batteries originating from hybrid (HEV) and full electric vehicles (EV), regardless of their specific cell chemistry and in compliance with European legislation for the recycling of Li-ion batteries.

Depending on the chemical composition of the cells, recycling can generate positive results or will be subject to costs.

Located in Belgium, Umicore operates on an industrial scale a recycling process that is environmentally friendly eliminating the necessity for hazardous pre-treatment of Li-ion, Li-polymer and NiMH batteries.

Battery dismantling



Complete EV or HEV battery systems need to be dismantled in order to separate the battery cells from surrounding material such as casing or electronics components.

Complying with all safety standards for high-voltage systems, Umicore offers the service of dismantling in its facilities in Hanau (Germany) and Maxton (USA):

- Umicore in Hanau: Rodenbacher Chaussee 4 - 63457 Hanau-Wolfgang - Germany
- Umicore in Maxton: 17182 Airport Road - NC 28364 - Maxton - North Carolina - USA

Umicore issues a recycling certificate, stating the environmentally sound recycling of your Li-ion or NiMH batteries, proving the compliance with European legislation for the recycling of Li-ion batteries.

Hybridelektro kraftfahrzeuge / Elektro kraftfahrzeuge

Das Akkurecycling von Umicore verarbeitet jegliche Li-Ionen und NiMH (Nickel-Metallhydrid) Altakkus, die aus Hybridelektro kraftfahrzeugen (HEV) und reinen Elektrofahrzeugen (EV) stammen, unabhängig von deren spezifischer Zellenchemie und in Einklang mit der europäischen Gesetzgebung für das Recyclen von Li-Ionen Akkus.

Abhängig von der chemischen Zusammensetzung der Zellen kann das Recyclen positive Resultate erzielen oder auch Kosten verursachen.

Umicore betreibt in Belgien einen Recyclingprozess industriellen Maßstabs, welcher umweltfreundlich ist, da die sonst notwendige und umweltgefährdende Vorbehandlung von Li-Ionen, Li-Polymer und NiMH Akkus wegfällt.

Zerlegung von Batterien



Vollständige EV oder HEV Batteriesysteme müssen zerlegt werden, um die Batteriezellen von umgebendem Material, wie Gehäusen oder elektronischen Komponenten, zu trennen.

Unter Einhaltung aller Sicherheitsrichtlinien für Hochspannungssysteme bietet Umicore die Zerlegung in den Anlagen von Hanau (Deutschland) und Maxton (USA) an:

- Umicore in Hanau: Rodenbacher Chaussee 4 - 63457 Hanau-Wolfgang - Deutschland
- Umicore in Maxton: 17182 Airport Road - NC 28364 - Maxton - North Carolina - USA

Umicore stellt ein Recyclingzertifikat aus, in welchem das umweltgerechte Recyclen Ihrer Li-Ionen oder NiMH Akkus bestätigt sowie die Einhaltung der Europäischen Gesetzgebung für Li-Ionen Akkus nachgewiesen wird.



umicore



„Wir sind Umicore“

Umicore ist ein
ausgezeichneter
Arbeitgeber



CERTIFIED EXCELLENCE IN EMPLOYEE CONDITIONS

Steigen Sie bei uns ein und werden Sie Teil von Umicore!

Am Standort Hanau arbeiten wir mit vielen edelmetallhaltigen Produkten – aber unser wertvollster Rohstoff kommt aus den Köpfen unserer Beschäftigten: Es ist ihr Engagement, Wissen und Einsatz für die beste Lösung.

Als globale Gruppe und führendes Unternehmen der Materialtechnik arbeiten wir jeden Tag daran, Technologie, Mensch und Umwelt in Einklang zu bringen. Dabei fokussieren wir uns auf saubere Technologien – nachhaltige Wertschöpfung ist unser wichtigstes Ziel. Unser Anspruch lautet:

Materials for a better life

Σ
Umicore
=
14.000 Mitarbeiter/innen
÷
86 Standorte
×
Offenheit
Respekt
Engagement
Innovation
Teamwork
≡
Materials for a better life

Für weitere Infos einfach den QR-Code scannen.



Wer wird Chemiemillionär?

Name: _____

Datum: _____

1) Welche der folgenden Aussagen zum Vorkommen von Lithium ist nicht richtig.

- A. Li wird zurzeit am meisten in Chile abgebaut.
- B. Afghanistan könnte irgendwann zu den größten Lithium - Förderländern gehören.
- C. Bolivien gehört eine der größten Lagerstätten von Li.
- D. China ist das einzige Land, in dem kein Lithium vorkommt.

2.) Warum kommt Lithium in der Natur nicht elementar vor?

- A. Weil Li nicht gerne reagiert.
- B. Weil Li eine Achterschale besitzt.
- C. Weil Li sehr reaktionsfähig ist.
- D. Weil Li kein Element ist.

3.) Was ist Lithium?

- A. ein Alkalimetall
- B. ein Halbmetall.
- C. ein homogenes Stoffgemisch
- D. ein Nichtmetall.

4.) Wie viele Außenelektronen hat das Lithium-Atom?

- A. zwei
- B. vier
- C. eins
- D. acht

5.) Was passiert, wenn Lithium mit dem Wasser reagiert.

- A. Li ändert seine Farbe.
- B. Es entsteht eine alkalische Lösung.
- C. Es entsteht eine saure Lösung
- D. Lithium färbt das Wasser rot.

6. Welche der folgenden Reaktionsgleichung beschreibt die Reaktion von Lithium mit Wasser?

- A. $\text{Li} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiCO}_3 + \text{H}_2$
- B. $2\text{LiCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaCl}$
- C. $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Li(OH)} + \text{H}_2$
- D. $2\text{Li} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{LiH}$

Wer wird Chemiemillionär?

7.) Welche Lithiumverbindung ist die technisch begehrteste Verbindung?

- A. Li_2CO_3 . Lithiumcarbonat
- B. LiCl . Lithiumchlorid
- C. Li_2SO_4 - Lithiumsulfat
- D. LiF . Lithiumfluorid

8.) Wie kann man Lithiumsalze nachweisen.

- A . Durch Mikroskopieren.
- B. Durch Flammenfärbung
- C. Durch Lösen im Wasser
- D. Durch elektrischen Strom

9.) Wofür wird Lithium nicht verwendet?

- A . Für die Herstellung von Glas und Keramik.
- B. Für die Herstellung von Li-Batterien.
- C. Für die Herstellung von Papier
- D. Für die Herstellung von Klimaanlage

10.) Wie heißt der Salzsee in Bolivien?

- A. Solar de Bolivien
- B. Vansee
- C. Solar de Uyuni
- D. Titicaca -See

11.) Welche der folgenden Elemente wird beim Handy-Recyclen nicht zurück gewonnen?

- A. Lithium
- B. Chlor
- C. Nickel
- D. Kupfer

12.) Wie viel Prozent Li will man in Zukunft durch Recyclen herstellen?

- A. ca. 90 %
- B. ca. 50 %
- C. ca. 30 %
- D. ca. 70 %

Wer wird Chemiemillionär?

13.) Welche der folgenden Aussagen über die Lithium-Ionen-Akkus ist nicht richtig?

- A. Li-Ionen-Akkus sind thermisch stabil.
- B. Lithium-Ionen-Akkus zeichnen sich durch hohe Energiedichte aus.
- C. Li-Ionen Akkus haben eine Lebensdauer von ca. 15 Jahren.
- D. Li-Ionen- Akkus haben aufgrund ihrer sehr geringen Selbstentladung eine lange Lagerfähigkeit

14.) Welchen Nachteil haben die Li-Ionen-Akkus.

- A. Sie haben eine geringe Energiedichte.
- B. Sie entladen sich schnell.
- C. Sie haben eine kurze Lebensdauer.
- D. Sie sind stark empfindlich gegenüber extremen Temperaturen.

15.) Welche der folgenden Aussagen über das Handy-Recyceln ist nicht richtig?

- A. Zunächst werden alle Handys mechanisch zerkleinert.
- B. Zunächst werden die Akkus, die gefährliche Stoffe enthalten, entfernt.
- C. Alle Plastikteile wie z.B. die Hülle werden abgetrennt, dann in einem Drehofen geschmolzen.
- D. Durch die Hitze im Drehofen platzen die Li-Akkus, die darin enthaltene Flüssigkeit tritt aus, verdampft und verbrennt.

Wer wird Chemiemillionär? Lösung

Name: Lösung

Datum: _____

1.) Welche der folgenden Aussagen zum Vorkommen von Lithium ist nicht richtig.

- A. Li wird zurzeit am meisten in Chile abgebaut.
- B. Afghanistan könnte irgendwann zu den größten Lithium - Förderländern gehören.
- C. Bolivien gehört eine der größten Lagerstätten von Li.
- D. China ist das einzige Land, in dem kein Lithium vorkommt.

2.) Warum kommt Lithium in der Natur nicht elementar vor?

- A. Weil Li nicht gerne reagiert.
- B. Weil Li eine Achterschale besitzt.
- C. Weil Li sehr reaktionsfähig ist.
- D. Weil Li kein Element ist.

3.) Was ist Lithium?

- A. ein Alkalimetall
- B. ein Halbmetall.
- C. ein homogenes Stoffgemisch
- D. ein Nichtmetall.

4.) Wie viele Außenelektronen hat das Lithium-Atom?

- A. zwei
- B. vier
- C. eins
- D. acht

5.) Was passiert, wenn Lithium mit dem Wasser reagiert.

- A. Li ändert seine Farbe.
- B. Es entsteht eine alkalische Lösung.
- C. Es entsteht eine saure Lösung
- D. Lithium färbt das Wasser rot.

6.) Welche der folgenden Reaktionsgleichung beschreibt die Reaktion von Lithium mit Wasser?

- A. $\text{Li} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiCO}_3 + \text{H}_2$
- B. $2\text{LiCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaCl}$
- C. $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Li(OH)} + \text{H}_2$
- D. $2\text{Li} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{LiH}$

Wer wird Chemiemillionär? Lösung

7.) Welche Lithiumverbindung ist die technisch begehrteste Verbindung?

- A. Li_2CO_3 - Lithiumcarbonat
- B. LiCl - Lithiumchlorid
- C. Li_2SO_4 - Lithiumsulfat
- D. LiF - Lithiumfluorid

8.) Wie kann man Lithiumsalze nachweisen.

- A. Durch Mikroskopieren.
- B. Durch Flammenfärbung
- C. Durch Lösen im Wasser
- D. Durch elektrischen Strom

9.) Wofür wird Lithium nicht verwendet?

- A. Für die Herstellung von Glas und Keramik.
- B. Für die Herstellung von Li-Batterien.
- C. Für die Herstellung von Papier
- D. Für die Herstellung von Klimaanlage

10.) Wie heißt der Salzsee in Bolivien?

- A. Solar de Bolivien
- B. Vansee
- C. Solar de Uyuni
- D. Titicaca - See

11.) Welche der folgenden Elemente wird beim Handy-Recyclen nicht zurück gewonnen?

- A. Lithium
- B. Chlor
- C. Nickel
- D. Kupfer

12.) Wie viel Prozent Li will man in Zukunft durch Recyclen herstellen?

- A. ca. 90 %
- B. ca. 50 %
- C. ca. 30 %
- D. ca. 70 %

Wer wird Chemiemillionär? Lösung

13.) Welche der folgenden Aussagen über die Lithium-Ionen-Akkus ist nicht richtig?

- A. Li-Ionen-Akkus sind thermisch stabil.
- B. Lithium-Ionen-Akkus zeichnen sich durch hohe Energiedichte aus.
- C. Li-Ionen Akkus haben eine Lebensdauer von ca. 15 Jahren.**
- D. Li-Ionen- Akkus haben aufgrund ihrer sehr geringen Selbstentladung eine lange Lagerfähigkeit

14.) Welchen Nachteil haben die Li-Ionen-Akkus.

- A. Sie haben eine geringe Energiedichte.
- B. Sie entladen sich schnell.
- C. Sie haben eine kurze Lebensdauer.
- D. Sie sind stark empfindlich gegenüber extremen Temperaturen.**

15.) Welche der folgenden Aussagen über das Handy-Recyceln ist nicht richtig?

- A. Zunächst werden alle Handys mechanisch zerkleinert.**
- B. Zunächst werden die Akkus, die gefährliche Stoffe enthalten, entfernt.
- C. Alle Plastikteile, wie z.B. die Hülle werden abgetrennt und dann in einem Drehofen geschmolzen.
- D. Durch die Hitze im Drehofen platzen die Li-Akkus, die darin enthaltene Flüssigkeit tritt aus, verdampft und verbrennt.