



Unterrichtseinheit: Wasser auf dem Mars

Didaktische Analyse von OStRin Kristina Reicheneder
unter Verwendung von Materialien II von OStR Hollweck und StR Broll

Zusammenfassung

Diese Unterrichtseinheit über 6 Stunden (Schülerübung und Unterricht) setzt unterschiedliche Lerninhalte aus dem Chemieunterricht der 8. Klasse in einen größeren kontextbezogenen Zusammenhang. Das im Unterricht erworbene Wissen wird in der Schülerübung angewendet, wobei die Schüler sowohl eigene Lösungsstrategien entwickeln müssen als auch komplexere Experimente selbstständig organisieren müssen. Im Rahmen dieser Unterrichtseinheit soll das eigenständige Arbeiten der Schüler, sowie Fehleranalyse und kritische Reflexion gefördert werden. Die Bedeutung der Chemie zur Lösung zentraler und zukunftsorientierter Probleme steht dabei immer im Vordergrund.

Schlagwörter: Marsmission, Wasser als knappe Ressource, Aggregatzustände, Trennmethode, Verbindungen und Elemente, PSE, chemische Reaktion, Energie

Didaktische Analyse

Lehrplanbezug

Stoffe und Reaktionen, Kenneigenschaften (Aggregatzustände) von Stoffen, Stoffgemisch und Reinstoff, Reaktionsenergie, chemische Reaktion – Analyse;
Die Durchführung bietet sich im November/Dezember an.

Lernziele

- Motivation durch aktuelles Forschungsvorhaben auf dem Mars (kontextbezogenes Arbeiten)
- Interesse an Naturwissenschaft stärken
- Förderung der Lesekompetenz
- Verwendung der chemischen Fachsprache
- Erkenntnisgewinn
- Experimentier-Kompetenz, selbstständige Planung und Durchführung und Protokollierung eines Experiments
- Protokollführung
- Beobachtung
- Sicherung und Wiederholung, Anwendung von Grundwissen
- Arbeiten im Team
- Bewertung und Beurteilung

Unterrichtssequenz

Die geplante Unterrichtseinheit umfasst 6 Unterrichtsstunden, die sich auf eine Unterrichtsstunde, eine einstündige Schülerübung und zwei doppelstündige Schülerübungen verteilen. Sie lassen sich im Rahmen des gesamten Projekts dem Modul - Versorgung und Entsorgung – zuordnen und setzen sich wie folgt zusammen:

I. Einführung: Sensationsfund auf dem Mars: Wasser

(150615_LTG_Wasser_Mars_Material_1)

→ eine Unterrichtsstunde

II. Wasser-Nachweis (150615_LTG_Wasser_Nachweis_Material_2)

→ einstündige Schülerübung

III. Recycling von Wasser aus Urin (150615_LTG_Wasser_Recycling_Material_3)

→ doppelstündige Schülerübung

IV. Wasseranalyse (150615_LTG_Wasseranalyse_Material_4)

→ doppelstündige Schülerübung

V. Elemente und Verbindungen auf dem Mars (150615_LTG_Steckbrief_Material_5)

→ Computerraum doppelstündig

Erste Unterrichtseinheit

I. Zeitungsartikel: Sensationsfund auf dem Mars: Wasser

(150615_LTG_Wasser_Mars_Material_1)

Lehrplanthema: Kenneigenschaften – Aggregatzustände

Umsetzung: Materialgeleitete Aufgabe

(Lesekompetenz, Erkenntnisgewinn, Sicherung und Wiederholung, Anwendung von Grundwissen)

Die Schüler erhalten einen Zeitungsartikel, anhand dessen sie schriftlich in Einzelarbeit Fragen beantworten. Die Ergebnisse werden anschließend im Plenum diskutiert.

Zweite Unterrichtseinheit: 1-Stündige Schülerübung

II. Wasser-Nachweis (150615_LTG_Wasser_Nachweis_Material_2)

Lehrplanthema: Stoffeigenschaften, Chemische Reaktionen - Reaktionsenergie

Umsetzung: Materialgeleitete Schülerübung

(Lesekompetenz, Erkenntnisgewinn, Experimentier-Kompetenz, Protokollführung, Bewertung)

Anhand eines fiktiven Logbucheintrags wird ein Gesteinsfund dokumentiert, der Wasser enthalten soll. Die Schüler untersuchen in Gruppen den Fund im Labor nach Anleitung, protokollieren selbstständig und ziehen erste Schlüsse hinsichtlich Energiebeteiligung und Reaktionsgleichung. Im Anschluss findet ein Diskussionsforum statt ob dieser Fund helfen kann, der Wasserknappheit zu entkommen. Die Schüler stellen ihre Ergebnisse am Ende der Stunde vor.

Dritte Unterrichtseinheit: doppelstündige Schülerübung

III. Recycling von Wasser

Begrenzte Ressourcen erfordern Recycling – ISS-Raumstation: Gewinnung von Trinkwasser aus Urin (150615_LTG_Wasser_Recycling_Material_3)

Lehrplanthema: Stofftrennung

Umsetzung: Selbstständige Versuchsplanung, -aufbau und -durchführung durch die Schüler
(Lesekompetenz, Erkenntnisgewinn, Experimentier-Kompetenz, Protokollführung, Bewertung)

Vorbereitung des Lehrers: Urinherstellung: Apfelsaft, Wasser, Zucker, Salz und Harnstoff mischen



Abb. 1: Urin

Zu Beginn der Stunde erhalten die Schüler ein Arbeitsblatt mit Informationen über die Wasserknappheit bzw. bedarf auf Mars, Raumfahrt und Erde. In Gruppen werden zunächst allgemeine Fragen zur effizienten Nutzung von Rohstoffen diskutiert und fixiert. Ein dann folgender Zeitungsbericht“ Die neue Wasseraufbereitungsanlage der Nasa“ bildet die Grundlage für den Forschungsauftrag der Schüler: „Stelle aus Urin Trinkwasser her“!
Nach dieser Einführung überlegen sich die Schüler zunächst, schriftlich, anhand einer Versuchsskizze einen Versuchsaufbau um diesen Auftrag zu erfüllen.

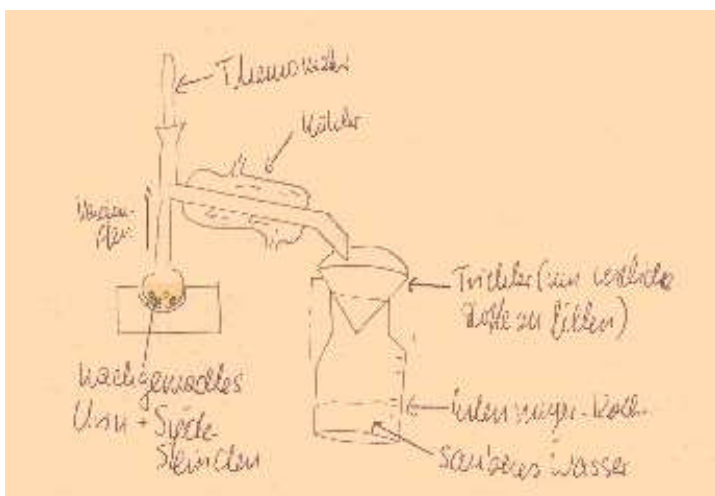


Abb. 2: Versuchsskizze eines Schülers

Der Aufbau erfolgt dann eigenständig mithilfe von den zur Verfügung gestellten Laborgeräten. Den Schülern steht die Wahl des Aufbaus frei, der Lehrer wirkt hier als Beobachter oder gegebenenfalls bei schwächeren Schülergruppen, die mit der offenen Arbeitsweise überfordert sind, als Berater. Während des Experimentierens muss der Lehrer mit voller Aufmerksamkeit, die jeweilige Durchführung der einzelnen Gruppen überwachen und eventuell vorher einschreiten. Die Schüler dürfen während des Experimentierens mit Erlaubnis der Lehrkraft Fotos machen oder Filme drehen.



Abb.3-6: Schüler beim offenen Experimentieren mit selbstentwickelten Versuchsapparaturen



Vierte Unterrichtseinheit: doppelstündige Schülerübung

IV. Wasseranalyse (150615_LTG_Wasseranalyse_Material_4)

Lehrplanthema: Chemische Reaktion, Zerlegung, Energiebeteiligung

Umsetzung: Schülerübung nach Anleitung
(Lesekompetenz, Erkenntnisgewinn, Experimentier-Kompetenz, Protokollführung, Bewertung)



Abb. 7: Zerlegung von Wasser in Sauerstoff und Wasser



Abb. 8: Zerlegung von Wasser in einer Pipette Knallgas und Energiegewinnung Verwendung als Raketentreibstoff

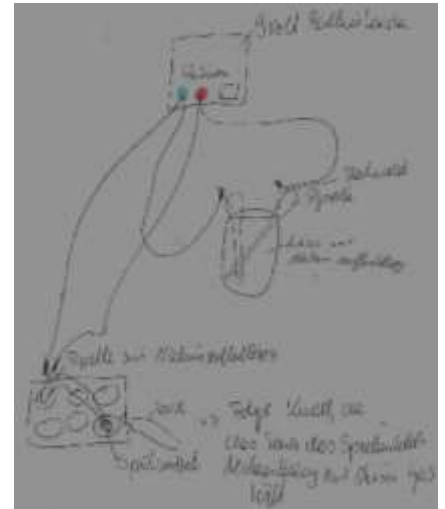


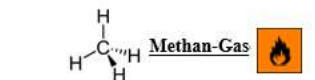
Abb. 9: Schülerskizze der Versuchsaufbauten

Ausblick:

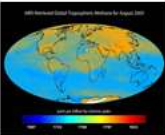
V. Elemente und Verbindungen auf dem Mars – gilt das PSE auch auf dem Mars? (150615_LTG_Steckbrief_Material_5)

Lehrplanthema: Atombau und PSE, Vorstellen alltagsrelevanter Elemente und ihrer Verbindungen

Umsetzung: Materialgeleitete Aufgaben (Lesekompetenz, Erkenntnisgewinn) Erstellen eines Steckbriefs zu wichtigen Elementen und Verbindungen auf dem Mars (Online- Recherche) – Medienkompetenz



Generell
 Formel: CH₄
 Part- und Gaseklasse Gas, leicht entzündlich
 Schmelzpunkt: -182°C
 Siedepunkt: -162°C
 Andere Namen: Methylenwasserstoff, **Chobos**
 Löslichkeit: in Wasser kaum löslich, gut löslich in Ethanol
 Methan gehört zu den Treibhausgasen

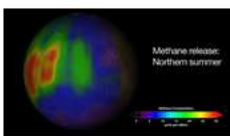


Vorkommen & Entstehung

- Wird auf der Erde ständig neu gebildet (überall offene Toxene)
- entsteht sowohl (z.B. Verdauung bei Rindern) oder bei hohen Temperaturen und hohem Druck (z.B. bei vulkanischen Aktivitäten)
- In der Erde: durch Methan-Atmosphäre vorhanden

Methan auf dem Mars

- 2013 Methan auf dem Mars an manchen Stellen konzentriert entdeckt (Gullies), was auf geotektonische Lecke schließen lässt
- Lebensdauer des Methans wegen schneller Zirkulation auf 300 Jahre geschätzt
- Anfang 2018: Methan nur vorübergehend (1000 Sekunden) zu messen
- Wissenschaftler machen Rückschlüsse zu Klima und chemischen Reaktionen, vor allem, die Lecke wegen lokalisierter Bedingungen als angenommen: weil nur auf einer der Oberfläche zu finden



Quelle: www.klimawiki.de, www.nasa.gov

Calcium, Ca

Allgemeine Daten:

- Symbol + Formel : Ca
- Ordnungszahl : 20
- Gruppe : 2/ Erdkalimetalle
- Entdecker : Humphry Davy



Elementares Calcium
 Farbe: glänzend, silberweiß

In der Natur kommt Calcium nur gebunden als ein Bestandteil von Mineralien (z.B. Kalkstein, Marmor, Kreide, Gips) vor. Knochen bestehen aber auch zum großen Teil aus Calciumverbindungen.

Gipsader auf dem Mars gefunden!

Auf dem Mars wurde eine linienförmige Struktur aus reinem Calciumsulfat gefunden. Sie muss durch den Einfluss von Wasser gebildet worden sein. Dies ist ein eindeutiger Beweis für Wasser auf dem Mars. Zur Info: Calciumsulfat besteht aus Calcium + Schwefel + Sauerstoff.

Aaron Vollerholzer, Quellen: Wikipedia.de, marspages.eu

Abb.: 10+11: Steckbriefe der Schüler

Leistungsmessung

Alle Unterlagen werden von den Schülern in einem Schnellhefter gesammelt und am Ende der Unterrichtssequenz benotet. Für deren Bewertung werden folgende Kriterien herangezogen: Äußere Form, vollständiges Protokoll, Qualität der Versuchsskizzen, Ausdruck und Rechtschreibung, Verwendung von Fachbegriffen und Inhalt der weiterführenden/bewertenden Antworten. Der Notendurchschnitt des Portfolios von 2,62 ist vergleichbar mit dem einer herkömmlichen Stegreifaufgabe von 2,82.

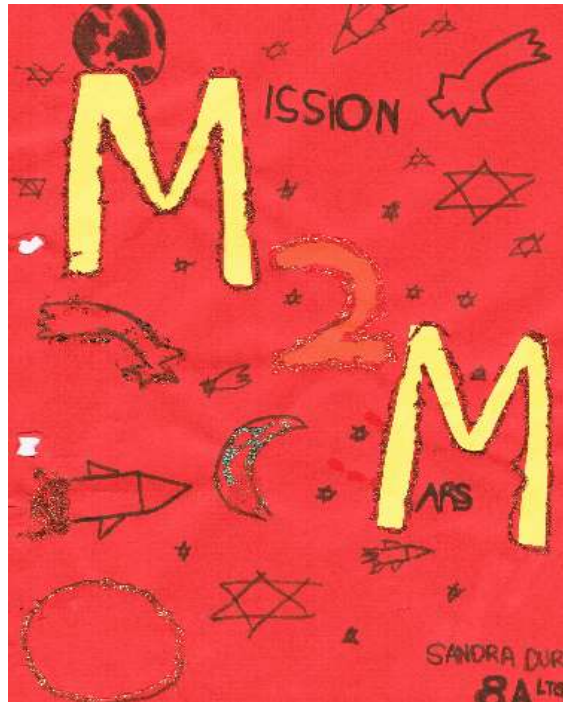
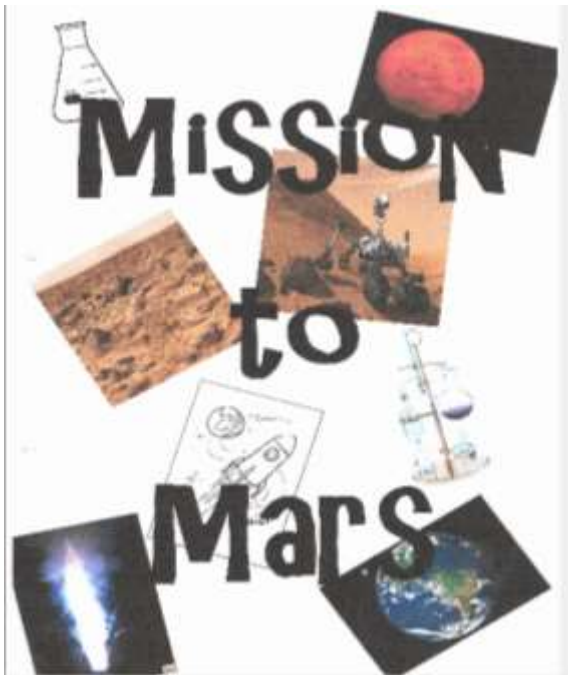


Abb. 11+12.: Deckblatt Portfolio

Literaturverzeichnis

- (1) ISB Bayern: Chemie Jgst. 8 - Lehrplan für das Gymnasium in Bayern. Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus. München (2009).
- (2) owner-answers-mars@quest.arc.nasa.gov; http://mars.jpl.nasa.gov/MPF/science/apxs_comparison.html
- (3) <http://www.focus.de/wissen/weltraum/raumfahrt/>
- (4) Nasa/Michigan Technological University