



CHEMIE

Fachdidaktik Chemie

Titel/Thema

5. Seminarveranstaltung

Schwerpunkt Ebenenwechsel – Von der Beobachtung zur Erklärung (Alternativer Titel: Die Teilchenebene – Das Metier des Chemikers)

Verfasser(innen)

Tobias Riggermann, Carla Weber, Ingrid Karlitschek

Erstellungsdatum

Februar 2019



5. Seminarveranstaltung

Schwerpunkt Ebenenwechsel – Von der Beobachtung zur Erklärung (Alternativer Titel: Die Teilchenebene – Das Metier des Chemikers)

Assoziierte Dokumente

ASUVA_05_Folien, ASUVA_Element_DasSchmelzenvonEis, LBS 12

Strukturierung und Ziele

1 Begrüßung der Seminarteilnehmerinnen und -teilnehmer

Ziel

Die Studierenden sollen erfahren, welche Wirkung von Ritualisierung für bestimmte Unterrichtsphasen bzw. den Unterrichtbeginn ausgeht.

Beschreibung

Wie gewohnt werden die Studierenden mit „Wieder Mittwoch, wieder Seminar, herzlich willkommen!“ begrüßt.

2 Was macht eine Wissenschaftlerin / einen Wissenschaftler aus?

Ziel

Die Studierenden sollen erfahren, dass für die erfolgreiche Vermittlung der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweise neben den obligatorischen formalen Aspekten auch motivationale und charakterliche Eigenschaften eine Rolle spielen. Zudem soll den Studierenden die große Bedeutung der Beobachtung sowie der Lehrkraft als Modell für die Vermittlung des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs nahegebracht werden. Auf der Metaebene sollen die Studierenden einen Einblick gewinnen, mit welchen allgemeinen Methoden die spezifischen Abschnitte des Erkenntniswegs gezielt angesprochen werden können.

Beschreibung

Im Rahmen des Seminarbeitrags zu dieser Veranstaltung sollten die Studierenden sich erläutern, welche typischen Eigenschaften ihrer Meinung nach eine Wissenschaftlerin / einen Wissenschaftler auszeichnen. Diese Frage wurde den Studierenden des vergangenen Semesters ebenfalls gestellt, so dass hier Übereinstimmungen und abweichende Aspekte im Vergleich dargestellt werden können. Die Studierenden sollen bei der Besprechung der Antworten vor Augen geführt bekommen, dass es für die geeignete Vermittlung der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweise nicht genügt, zu sagen, wie gedacht und gehandelt werden soll, sondern die motivationalen und emotionalen Aspekte des wissenschaftlichen Tuns, die sich in spezifischen charakterlichen Eigenheiten widerspiegeln, sollten ebenfalls realisiert, im Unterricht betont und belohnt werden. In der Erweiterung der Thematik wird auf die naturwissenschaftliche Arbeitsweise im Rahmen des von Riggemann entwickelten Forschungszyklus eingegangen. Dieser stellt die Beobachtung, den Blick auf ein Phänomen, im Schema als Augenpaar dargestellt, als einen bedeutenden Teil heraus. Es gilt demnach, die Schülerinnen und Schüler in der Aufmerksamkeit gegenüber ihrer Umwelt zu schulen und dort gemachte Beobachtungen zu hinterfragen. Oftmals sind naturwissenschaftliche Fragestellungen hinter Selbstverständlichkeiten versteckt. Diese werden nur offenbar, wenn diese Selbstverständlichkeiten abgebaut, d. h. kritisch hinterfragt werden. Damit sich ein kritisches Hinterfragen bei den Schülerinnen und Schülern etablieren kann, muss dieser Vorgang aktiv von der Lehrkraft als Modell an vielen Beispielen laut vorgedacht und die Schülerinnen und Schüler in die Überlegungen mit einbezogen werden. Nach erfolgreicher Problemerkennung und –formulierung kann eine erste Idee für die Erklärung, eine Hypothesenbildung, erfolgen. Am Beispiel des Begriffs Idee bzw. Hypothese soll den Studierenden nochmals die Bedeutung der aktiven Begriffseinführung in der fünften Jahrgangsstufe aufgezeigt werden. Wichtig an der Idee oder Hypothese ist es, dass sie experimentell überprüfbar ist. Ist diese Voraussetzung erfüllt, so ist die präexperimentelle Phase abgeschlossen und die experimentelle Phase kann beginnen. Es kann nun ein Experiment geplant, durchgeführt, dabei

Beobachtungen gemacht und dokumentiert sowie anschließend in einer postexperimentellen Phase ausgewertet werden, um Rückschlüsse bezüglich der Idee zu ziehen. Als Ergebnis des Forschungsprozesses sollte bei den Schülerinnen und Schülern ein erneuerter Blick auf das Phänomen resultieren, im Schema dargestellt als etwas veränderte Augen zum Anfang. Dies ist das Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts: Den Schülerinnen und Schülern einen immer schärferen Blick auf die Natur zu ermöglichen, um Zusammenhänge verstehen zu können.

Auf einer Metaebene wird nun kurz angesprochen, mit welchen methodischen Aspekten die einzelnen Abschnitte des Erkenntniswegs im Unterricht gezielter angesprochen werden können. Diese methodischen Aspekte werden in den folgenden Seminarstunden immer wieder an konkreten Beispielen aufgegriffen.

3 Elementarisierung zum Thema „Das Schmelzen von Eis“

Ziel

Die Studierenden sollen gemeinsam die Aspekte der Elementarisierung durchdenken und erkennen, welchen Nutzen bezüglich einer geeigneten didaktischen Strukturierung diese Variante der Unterrichtsinhaltsaufbereitung bringt.

Beschreibung

In einem weiteren Seminarbeitrag zu dieser Seminarveranstaltung sollten die Studierenden in geteilter Arbeit den Elementarisierungsprozess für das Thema „Das Schmelzen von Eis“ durchlaufen. Die über moodle im Rahmen eines Wikis durchgeführten Arbeiten werden im Seminar zusammen durchgesehen und kommentiert. Dabei sollen die Studierenden sich nochmals über die einzelnen Aspekte des Prozesses unterhalten und die Aspekte für sich schärfen, so dass jeder einzelne auch die noch nicht selbst bearbeiteten Aspekte bewältigen kann. In einer Zusammenschau der im letzten Semester erstellten einfachen Versuchsanleitungen in Bildern zum selben Thema soll die Thematik nochmals zusammengefasst werden. Dabei wird nochmals der Aspekt der elementaren Strukturen in den Vordergrund gerückt und dieser an den unterschiedlichen Ausarbeitungen Versuchsanleitungen nachvollzogen.

4 Das Schmelzen von Eis in verschiedenen Versionen

Ziel

Die Studierenden sollen sich auf einer Metaebene mit dem dargebotenen Material beschäftigen und Schlüsse für ihre eigene Experimentgestaltung sowie die eigene Ausarbeitung Erklärungen ziehen. Dabei soll den Studierenden bewusst werden, dass mit einfacheren Varianten des Experiments dasselbe Ergebnis erzielt werden könnte und mit diesen auch noch mehr direkte Erfahrungen miteinbezogen werden können. Zudem sollen die Studierenden erfahren, dass unterschiedliche Zugänge zur Teilchenebene auch unterschiedliche didaktische Ziele verfolgen und immer klar in Bezug zur wissenschaftlichen Vorstellung gesetzt werden sollten, um ungenügende didaktische Reduktionsprozesse zu vermeiden.

Beschreibung

Das im Rahmen des Projekts „DEMO – Denken in Modellen“ ausgearbeitete Material zum Experiment „Das Schmelzen von Eis“ wird mit den Studierenden betrachtet. Zunächst wird das Realexperiment betrachtet. Dabei wird von den Studierenden mithilfe eines Fragenrasters untersucht, welche Handlungen und Fähigkeiten bei der Experimentatorin ausgebildet sein müssen, um dieses Experiment ausführen zu können. Anschließend werden die Ergebnisse der Untersuchung zusammengetragen und diskutiert. Es sollte in etwa herauskommen, dass für die Ausführung viele motorische Fähigkeiten ausgebildet sein müssen, um das Experiment durchführen zu können.

In einem zweiten Teil werden verschiedene Varianten der dargebotenen Erklärung für die Beobachtungen auf der sichtbaren Ebene vorgeführt. Diese wurden ebenfalls im Rahmen des Projekts „DEMO“ ausgearbeitet, wobei untersucht wurde, wie sich die Varianten auf das Verständnis des Phänomens bei den Schülerinnen und Schülern auswirken und ob und welche Erklärungsvariante von den Schülerinnen und Schülern selbst verwendet wird. Die Varianten sind einmal eine Comicvariante, dann eine Legovariante sowie eine wissenschaftliche Variante. Die Studierenden sollen bei der Betrachtung der verschiedenen Ausarbeitungen die didaktische Passung der Versionen überprüfen und sich vor allem damit beschäftigen, inwieweit die jeweilige Variante in geeigneter Weise didaktisch reduziert ist. Stets gilt die Devise, dass den Schülerinnen und Schülern nichts fachlich Falsches vermittelt werden sollte. Auch wird auf zum

Beispiel sozial-emotionale Aspekte eingegangen, die durch das Comicmodell angesprochen werden. Bei dieser Variante wird mit den Emotionen der Schülerinnen und Schüler in der Weise gespielt, dass Sie die eigene Erfahrung von Schmerzen, wenn etwas zu Heißes berührt wird, mit dem Erwärmungsvorgang in Verbindung bringen und zudem die Vorstellung gewinnen könnten, dass es den Teilchen dadurch schlecht ginge. Solche Überlegungen sind keine Überinterpretation, sondern zeigen auf, in welche Richtungen für die geeignete Berücksichtigung des sozial-emotionalen Bereichs gedacht werden sollte.

In einem dritten Teil kann den Studierenden in beeindruckender Weise der in den Materialien dargebotene Ebenenwechsel zwischen sichtbarer Ebene und der Teilchenebene aufgezeigt werden, der an manchen Stellen sehr abrupt erfolgt und die Ebenen auch nicht sauber voneinander getrennt erscheinen. Dabei wird mit den Studierenden darauf eingegangen, wie dieser Wechsel verlangsamt werden kann, um keine Überforderung bei den Schülerinnen und Schülern aufkommen zu lassen.

5 Schwerpunkt Ebenenwechsel am Beispiel „Kaffee kochen“

Ziel

Die Studierenden sollen einen Modellversuch für das aktive, geführte Durchschreiten des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs kennenlernen, der besonders die Unterscheidung zwischen der sichtbaren und der nicht sichtbaren Teilchenebene herausstellt.

Beschreibung

Am Beispiel des Versuchs „Wie man Kaffee macht, oder auch nicht?“ werden die Studierenden in die Situation der Schülerinnen und Schüler versetzt. Diese sollen das fiktive Unterrichtsgeschehen mitgestalten und versuchen sich in die Lage eines Fünftklässlers zu versetzen. Das Experiment wird den Studierenden als Beispiel für das Explizieren der Problemstellung sowie dem aktiven Durchlaufen der sichtbaren/direkt erfahrbaren, der mit Hilfe erfassbaren sowie der modellhaften Ebene präsentiert.

Benötigtes Material: gemahlener Kaffee, Becherglas, Wasser, Trichter, Filterpapier, Löffel oder Spatel, Erlenmeyerkolben, Lupe, Mikroskop, Objektträger

Dabei wird vom Dozenten folgendermaßen vorgegangen: In einem Becherglas befindet sich gemahlener Kaffee und der Dozent spricht laut zur Klasse „So heute mache ich mir mal schnell einen Kaffee, ich nehme also hier den gemahlene Kaffee hier im Becherglas und dann gebe ich Wasser drauf und rühre um.“ Gesagt getan. Jetzt wird die Rückfrage gestellt, ob das nun so richtig war.

In Bezug auf mögliche Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler kann hier erwartet werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit dem Vorgang nicht einverstanden sind und heißes Wasser, vor allem aber einen Filter fordern.

An diesem Punkt kann auf die Funktion des Filterpapiers eingegangen werden und dessen Effekt von den Schülerinnen und Schülern mündlich beschrieben werden. Zu erwarten ist eine Antwort über den proximalen Zusammenhang:

„Wenn man den Filter verwendet, dann hat man keine Kaffeekrümel unten im Kaffee.“

Fragt man nun weiter, wie nun dieses Filterpapier aufgebaut sein sollte, um diese Funktion zu erfüllen, kann man die Kinder zum Erstellen einer eigenen Skizze anregen. Darauf kann festgestellt werden, dass im Papier Löcher sein müssen, durch die zwar die Flüssigkeit, nicht aber die Kaffeekrümel hindurchkommen.

Auf eine Nachfrage hin, wie man diese Löcher sehen oder besser sehen könnte, wird dann mit der Lupe und beim gegen das Licht halten, tatsächlich festgestellt, dass im Papier sichtbare Löcher vorhanden sind.

Nun wirft der Dozent bei den Schülerinnen und Schülern durch die Methode der Problemexplizierung die Folgefrage auf: „Nun hat das Filterpapier also viele kleine Löcher, durch die die Kaffeekrümel nicht durch können und deshalb oben im Filter hängen bleiben. Aber trotzdem gieße ich oben ja klares Wasser rein und unten kommt braunes Wasser heraus. Habt ihr eine Idee, wie das sein kann?“

Es werden dann Ideen gesammelt, die zunächst in der Untersuchung des klaren und des braunen Wassers mit der Lupe und mit dem Mikroskop münden, auch das Filterpapier wird nochmals unter dem Mikroskop betrachtet. Aber die Ursache für die braune Farbe des Wassers kann nicht gesehen werden.

Hier erfolgt der entscheidende Schritt, der Übergang von der sichtbaren Stoff- zur nicht sichtbaren Teilchenebene. Aktiv wird nun die Problematik angesprochen und nochmals expliziert: „Jetzt haben wir noch nicht gesehen, was die Ursache für die braune Farbe ist. Aber wir können uns trotzdem eine Vorstellung davon machen, wir können ein Modell machen, wie wir uns das denken können. Dazu brauchen wir die Teilchenebene. Versucht doch mal zu beschreiben, was so ein Wasserteilchen, ein Wassermolekül, verursachen könnte, wenn es auf den Kaffeekrümel trifft.“

In der Folge kann der Lösevorgang von Farbstoffmolekülen und schließlich auch des Zielstoffs Coffein sowie die Größenverhältnisse der Teilchen erarbeitet werden.

Um den Unterschied zwischen der reinen Beobachtung und schon davon abgeleiteten Interpretation zu verdeutlichen, werden zwei weitere Impulse gegeben.

Den Studierenden wird das Bild eines Smileys gezeigt und den Studierenden wird die Aufgabe gestellt, zu beschreiben, was sie sehen können. Sehr schnell wird die Antwort „ein Smiley“ gegeben, die jedoch, wie dann aufgelöst wird, schon die Interpretation des Gesehen darstellt.

Ähnlich wird auch die Darstellung des Wetterberichts überprüft, indem die Frage gestellt wird, ob die Aussage „Von Mittwoch bis Montag wird es stetig kühler“ nun eine Beobachtung darstellt oder schon als Interpretation gelten kann. Genauso wird gefragt, ob die Aussage „Im Tagesverlauf wird es bis 15 Uhr wärmer und dann kühlt es wieder ab.“ als Beobachtung oder Interpretation gilt.

6 Der nächste Seminarbeitrag: Vorbereitung auf den Kriminalfall

Ziel

Die Studierenden sollen das Einbinden von Unterrichtsinhalten in einen narrativen Kontext als Methode kennenlernen, bereits bekanntes Wissen in kumulativer Weise zu wiederholen und diese Wiederholung motivierend zu gestalten.

Beschreibung

Für die kommende Seminarveranstaltung sollen die Studierenden sich wieder in die Lage der Schülerinnen und Schüler versetzen. Ihnen werden unterschiedliche Experimente vorgelegt, die den Schülerinnen und Schülern für die chemische Kriminalgeschichte „Die wichtigen Dokumente des Prof. Ernst Müller“ bekannt sein sollten, um diesen Fall bearbeiten zu können. Im Rahmen der Vorbereitung sollen sich die Studierenden mit der Geschichte vertraut machen und die ersten Aufgaben bearbeiten, um dann im Seminar mit den praktisch-experimentellen Arbeiten beginnen zu können.

7 Verabschiedung

Ziel

Wie zur Begrüßung sollen die Studierenden das strukturierende Element der Ritualisierung von Verhaltensweisen erfahren.

Beschreibung

Mit dem Verabschiedungsritual werden die Studierenden bis zur nächsten Woche entlassen. Das Verabschiedungsritual sieht wie folgt aus:

„Schöne Restwoche und auf Wiedersehen!“