

Unterrichtsentwurf für die dritte Lehrprobe  
im Fach Biologie  
am Studienseminar Oberhausen

Referendarin: Simone Alberts  
Schule: Don-Bosco-Gymnasium, Essen  
Datum: 09.01.2008  
Lerngruppe: GK 11

Thema der Unterrichtsreihe:

**Diffusion und Osmose**

Thema der Unterrichtsstunde:

**Mordverdacht: Wenn ein Gewürz zu Gift wird –  
Das Prinzip der Osmose am Beispiel einer Untersuchung zu einem  
humanbiologischen Phänomen**

### **Einordnung der Stunde in die Unterrichtsreihe:**

1. Knackiger Salat in würzigem Dressing – eine Freude von kurzer Dauer: Einführung in die Plasmolyse
2. Gerüche und Farbstoffe verteilen sich: Diffusion
3. Plasmolyse und Deplasmolyse sind osmotische Vorgänge
4. **Mordverdacht: Wenn ein Gewürz zu Gift wird**

## **1. Lernziele**

### **Stundenziel:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen das Prinzip der Osmose wiedererkennen und auf einen vorgegebenen Fall hin begründet anwenden und darstellen können.

### **Teilziele:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- mögliche Fragestellungen und Vorgehensweisen der Gerichtsbiologen in dem dargestellten Fall aufstellen können.
- begründet darstellen können, ob und warum in dem vorgestellten Fall von einer Salzvergiftung ausgegangen werden kann, indem sie in Einzelarbeit Hinweise und Indizien zur Kenntnis nehmen und diese mit ihrem Vorwissen zum Prinzip der Osmose verknüpfen.
- ihre Arbeitsergebnisse den Gruppenmitgliedern mündlich vortragen können.
- ein Gruppenergebnis erstellen können, indem sie die zuvor in Einzelarbeit erarbeiteten Arbeitsergebnisse zu einem Text für eine fiktive Gerichtsverhandlung zusammenfassen.
- die Fachbegriffe zur Osmose und Plasmolyse richtig anwenden können.
- die Arbeitsergebnisse anderer Gruppen unter Zuhilfenahme eines Feedbackbogens beurteilen können.

## **2. Lernausgangslage**

Der Grundkurs der Jahrgangsstufe 11 setzt sich aus 11 Schülerinnen und 12 Schülern zusammen. Ich hospitiere seit Beginn des Schuljahres im August 2007 in diesem Kurs und habe im Rahmen des Ausbildungsunterrichts seit acht Stunden den Unterricht eigenständig übernommen. In Bezug auf die Beteiligung am unterrichtlichen Geschehen muss der Kurs mit einigen Ausnahmen als sehr zurückhaltend bis schüchtern bezeichnet werden. Einige wenige SchülerInnen, die die Leistungsspitze des Kurses darstellen, beteiligen sich rege und mit qualitativ guten Beiträgen am Unterricht, während der Großteil der SchülerInnen gerade in Unterrichtsgesprächen häufig nur nach mehrmaliger Aufforderung zu mündlichen Beiträgen bereit ist. Auffällig ist, dass jedoch auch die sehr stillen SchülerInnen großen Einsatz und durchaus auch reges Interesse für biologische Phänomene zeigen, wenn sie weitgehend eigenständig oder praktisch arbeiten können. So konnten beispielsweise im Bereich einer arbeitsteiligen Gruppenarbeit verschiedenen Einzellern und in mehrfachen Mikroskopierübungen sehr gute Arbeitsergebnisse erzielt werden. Die Heterogenität in diesem Kurs wird zusätzlich durch die Tatsache, dass einige SchülerInnen erst zu diesem Schuljahr von der Realschulform auf das Gymnasium gewechselt haben, bestärkt. Gerade die neuen SchülerInnen wirken häufig unsicher und benötigen für die gestellten Aufgaben mehr Zeit, zeigen aber durchweg ebenfalls eine große Lernbereitschaft.

## **3. Didaktische Analyse**

Nachdem in den vorangegangenen Unterrichtsstunden die Prinzipien der Diffusion und Osmose auf einem recht abstrakten Niveau behandelt wurden, war es mir in der Planung der heutigen Stunde wichtig, einen direkten Alltagsbezug zum Leben der SuS herzustellen, um die Fachinhalte nachhaltig sichern zu können. Da „biologisches Fachwissen zunehmend in angewandten Bereichen Relevanz bekommt“<sup>1</sup> galt es, das Unterrichtsvorhaben so zu konzipieren, dass die SuS zum einen einen direkten Bezug zu ihrem eigenen Leben herstellen können und zum anderen unmittelbar die Relevanz des Gelernten auf gesellschaftlicher Ebene erfahren können. Um dieses Ziel zu erreichen, bietet sich ein humanbiologischer Bezug an. Auch der Lehrplan für

---

<sup>1</sup> Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes NRW (Hg.): Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe II in NRW Biologie; Düsseldorf 2004. S. 32

das Fach Biologie in der Sek II empfiehlt, cytologische Aspekte unter humanbiologischem Bezug zu behandeln, um so einen unmittelbaren Bezug zur Lebenswirklichkeit der SuS herstellen zu können. Da in den vorangegangenen Stunden ausschließlich mit pflanzlichen Zellen gearbeitet wurde, halte ich es zudem für äußerst wichtig, die Phänomene der Osmose und Diffusion auch an tierischen Zellen zu bearbeiten.

Es ist davon auszugehen, dass das große Interesse in der Gesellschaft für Kriminalfälle und deren Auflösung auch in diesem Kurs widergespiegelt wird, so der Einstieg in die Stunde über einen realen Kriminalfall motivierend wirkt und eine Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit dem dahinter stehenden biologischen Phänomen ergibt. Nachdem der Artikel zu einem realen Mordfall aus dem Jahr 2004 verteilt und im Plenum laut verlesen wurde, sollen die SuS sich zunächst mit der Problematik der zuständigen Ermittler hinsichtlich der Aufklärung des Falls beschäftigen und in diesem Zusammenhang mögliche Fragestellungen und Vorgehensweisen bei der Untersuchung vorstellen. Diese Phase dient einer ersten empathischen Annäherung an den Fall und ermöglicht es den SuS, sich mit den realen zuständigen Gerichtsmedizinern und –biologen zu identifizieren. Darüber hinaus soll diese eigenständige Herangehensweise an die darauf folgende Erarbeitungsphase sowohl einen problem- als auch wissenschaftsorientierten Verlauf der Stunde gewährleisten. Bewusst wird an dieser Stelle auf das Nennen von Hypothesen im Plenum zur Lösung des Falles seitens der SuS verzichtet. Da bereits in der vorangegangenen Stunde die Prinzipien der Osmose und der Plasmolyse erarbeitet wurden, gehe ich davon aus, dass insbesondere die leistungsstarken Schüler durch die Äußerung möglicher Erkenntnisse einen Hinweis auf die Strategie zur Lösung und das Arbeitsergebnis selbst liefern könnten. Da jedoch alle SuS gleichermaßen die Möglichkeit erhalten sollen, sich reflektierend mit den Unterrichtsinhalten der vorangegangenen Stunden auseinanderzusetzen, möchte ich der Gefahr möglicher Lenkungen seitens der SuS entgehen und auf eine Hypothesenbildung verzichten. Auf diese Weise kann der forschend-entdeckenden Lernweise im Biologieunterricht Rechnung getragen werden.

Wie bereits erwähnt, zeichnet sich der Kurs vor allem durch sehr zurückhaltende, aber leistungswillige SuS aus. Um allen SuS eine aktive Teilnahme am Unterrichtsgeschehen zu ermöglichen, erfolgt die Erarbeitungsphase nach dem Prinzip des kooperativen Lernens in Einzel- und anschließender Gruppenarbeit. Die

Gruppen werden in diesem Kurs nicht per Zufall sondern nach Sitzordnung eingeteilt. Dies lässt sich vor allem dadurch die beschriebene Schüchternheit begründen. Die meisten SuS sitzen mit MitschülerInnen zusammen, die ihnen vertraut und sympathisch sind, so dass die Konstellation der Sitzordnung zu einer gelungenen Arbeit beitragen kann. Da einige Gruppentische nicht voll besetzt sind, werde ich einige SuS umsetzen müssen, um Gruppen aus drei bzw. vier SuS bilden zu können. Aufgrund der Form der festen Übungstische bieten sich vor allem Dreiergruppen an, die in zwei Fällen von einem weiteren Schüler ergänzt werden.

Zunächst sollen sich die SuS alleine mit den vorgegeben Hinweisen und Indizien auseinandersetzen und zu einem vorläufigen Arbeitsergebnis gelangen, in welchem die Möglichkeit des Todes infolge einer Salzvergiftung in diesem Fall evaluiert und mithilfe der bereits gewonnenen Kenntnisse zum Prinzip der Osmose erklärt wird. Aus lernpsychologischer Sicht ist Einzelarbeit sinnvoll, „weil Lernen in der Form der Aufnahme von Wissensstoff immer individuell stattfinden muss.“<sup>2</sup>. Zudem kann ebenso der Forderung nach einer Vorbereitung der SuS auf ein mögliches Studium erfüllt werden, denn „selbstständig arbeiten zu können ist eine wichtige Schlüsselqualifikation für Studium und Beruf. Man lernt dabei auch mit Schwierigkeiten selbst fertig zu werden und nicht vorschnell aufzugeben.“<sup>3</sup> Dies zu trainieren bietet sich mit dem ausgeteilten Text und den dazugehörigen Abbildungen an, da diese nicht zu anspruchsvoll sind, um in Einzelarbeit bearbeitet zu werden, so dass mit Erfolgserlebnissen seitens der SuS gerechnet werden kann. Der zweite Arbeitsschritt erfolgt, wie nach dem Prinzip des Kooperativen Lernens vorgegeben, in einer Austauschphase mit den anderen Gruppenmitgliedern. Für diesen Austausch bilden die Ergebnisse der Einzelarbeit die Grundlage und im Mittelpunkt dieser Phase steht ein kurzer Austausch über die Arbeitsergebnisse, der die Möglichkeit der wechselseitigen Ergänzung oder Korrektur und der Vertiefung des eigenen Verständnisses bietet.<sup>4</sup> Gerade für stille oder unsichere SuS besteht an dieser Stelle die Möglichkeit, sich der eigenen Überlegungen zu vergewissern. Auf diese Weise soll erreicht werden, dass möglichst viele SuS kognitiv am Unterrichtsgeschehen beteiligt sind und den Mut finden, auch in der anschließenden Präsentationsphase im

---

<sup>2</sup> Mattes, Wolfgang: Methoden für den Unterricht. Paderborn: Schöningh, 2005.S. 28

<sup>3</sup> Mattes, Wolfgang: Methoden für den Unterricht. Paderborn: Schöningh, 2005.S. 28.

<sup>4</sup> Brüning Ludger und Saum, Tobias: Erfolgreich unterrichten durch Kooperatives Lernen. Strategien zur Schüleraktivierung. Essen: NDS, 2006.

Plenum aktiv mitzuarbeiten. Gerade aufgrund der Tatsache, dass einige SuS durch sehr viele und inhaltlich sehr gute Beiträge auffallen, ist es möglich, dass andere SuS eingeschüchtert werden und nicht bereit sind, Arbeitsergebnisse vorzustellen. Der Austausch in der Gruppenarbeit wirkt diesem Effekt entgegen.

Da das Verständnis des Prinzips der Osmose und die Anwendung auf eine neue Aufgabensituation einen hohen kognitiven Anspruch besitzen, halte ich es nach der Besprechung der Arbeitsergebnisse für sinnvoll, die Ergebnisse noch einmal von der Gruppe unter Verwendung der richtigen Fachtermini zusammenfassen zu lassen. Um diesen erneuten Prozess nicht langweilig erscheinen zu lassen und den Zweck der Übung so nicht zu verfehlen, steht diese Aufgabe im Kontext der sich logisch an die Arbeit eines Gerichtsbiologen anschließenden Gerichtsverhandlung. Auf diese Weise soll diese zusätzliche Übung einen nachvollziehbaren Sinn für die SuS ergeben und einer nachlässigen Behandlung entgegenwirken. Auch weil derartige Übungen im Hinblick auf einen routinierten Umgang mit Aufgaben in neuen Kontexten und beispielsweise als Übung für Klausuraufgaben dienlich sind, halte ich es für äußerst wichtig, die Gruppenergebnisse nicht lediglich vortragen zu lassen, sondern von den übrigen SuS reflektierend bewerten zu lassen. Diese Bewertung erfolgt anhand eines Feedbackbogens, der den SuS gezielte Bewertungskriterien vorgibt und so eine qualitativ ernstzunehmende Evaluation ermöglicht. Da die SuS in der Jahrgangsstufe 11 nur wenig Erfahrung mit dem Verfassen naturwissenschaftlicher Texte haben, sind die Kriterien zur Bewertung recht schlicht gehalten und verlangen zunächst im Wesentlichen lediglich eine Konzentration auf das Verfassen logisch strukturierter Texte, die einen fachlich richtigen Umgang mit erlernten Fachbegriffen verlangen. Die SuS kennen das Bewertungssystem mittels eines Feedbackbogens bereits, so dass im Umgang mit dem Bogen keine Schwierigkeiten zu erwarten sind. Sofern die Möglichkeit besteht, mehrere Gruppen ihre Arbeitsergebnisse vortragen zu lassen, sollte dies umgesetzt werden, um mit den SuS in ein vertiefendes Gespräch zu kommen und mögliche Probleme bei der Bearbeitung der Aufgaben zu besprechen. Schließlich sollen die Informationen in Form einer tabellarischen Zusammenfassung auf Folie mündlich besprochen werden. Diese Zusammenfassung dient hier der eingängigen Sicherung der Gelernten Fachbegriffe auf den bearbeiteten Fall.

Den Schluss der Stunde bildet eine Information zum tatsächlichen Ausgang des Falles durch die Fachlehrerin.



## **Literatur**

Beyer, Irmtraud et al.: Natura. Oberstufe. Stuttgart: Klett, 2005

Brüning, Ludger und Saum, Tobias: Erfolgreich unterrichten durch Kooperatives Lernen. Strategien zur Schüleraktivierung. Essen: Neue deutsche Schule Verlagsgesellschaft mbH, 2006.

Campbell, Neill A: Biologie. Heidelberg: Spektrum, 1997.

Claus, Roman et al.: Natura 2. Stuttgart: Klett, 1994.

Mattes, Wolfgang: Methoden für den Unterricht. Paderborn: Schöningh, 2005.

Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes NRW (Hg.): Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe II in NRW Biologie; Düsseldorf 2004.

<http://www.stern.de/politik/panorama/:Mordverdacht-Wenn-Gew%FCrz-Gift/542958.html>

<http://www.learn-line.nrw.de/start.html>



## Mordverdacht: Wenn ein Gewürz zu Gift wird



**Eine 23-Jährige Frau wird verdächtigt, die Tochter ihres Lebensgefährten mit einer Überdosis Kochsalz ermordet zu haben. Sie bestreitet alle Vorwürfe und gibt dem Kind die Schuld.**

Zwei Esslöffel Salz als Mittel zum Mord an einem Kind: Um diesen wohl beispiellosen Vorwurf geht es vom 13. Juli an in einem Prozess vor dem Landgericht Frankenthal in Rheinland-Pfalz. Angeklagt ist eine 23 Jahre alte Frau aus Ludwigshafen. Sie soll im März 2004 die vierjährige Tochter ihres Lebensgefährten ermordet haben - mit Kochsalz, das in einen Fertigpudding eingerührt war. Die Frau hat die Vorwürfe, für die es keine Zeugen gibt, bestritten. "Dabei wird sie auch in der Hauptverhandlung bleiben", sagt ihr Anwalt Bernd Rudolph.

### **Kochsalz im Puddingbecher**

Nach Darstellung der Anklage aß die Vierjährige am 25. März 2004 in der Küche der elterlichen Wohnung einen 0,2-Liter-Becher Pudding, dem 30 bis 40 Gramm Salz zugesetzt waren. Danach bekam sie Durchfall und musste sich übergeben. Einige Stunden später wurde das Kind in eine Klinik gebracht, wo es am 27. März starb. Die Vergiftung hatte zu einem Hirn- und Lungenödem geführt, Todesursache war letztlich ein Herz- und Kreislauf-Stillstand. Misstrauisch gewordene Angehörige setzten bei der Polizei eine Untersuchung in Gang. Dazu wurde zunächst eine Blutuntersuchung der Vierjährigen vorgenommen.

[...]

(Quelle: Verändert nach: <http://www.stern.de/politik/panorama/:Mordverdacht-Wenn-Gew%FCrz-Gift/542958.html>)

**Fall: Mordverdacht: Wenn ein Gewürz zu Gift wird**

**Aufgabenstellung:**

**1. Einzelarbeit:**

Lies die zur Verfügung stehenden Hinweise und Indizien zu diesem Fall und erläutere in Stichpunkten unter Zuhilfenahme deines Wissens zum Prinzip der Osmose, ob und warum in diesem Fall vom Tod infolge einer Salzvergiftung ausgegangen werden kann.

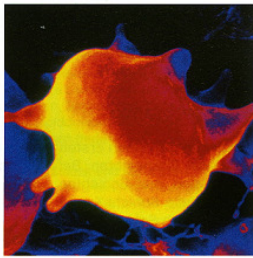
**2. Gruppenarbeit:**

a) Stellt euch eure Ergebnisse aus der Einzelarbeit nacheinander im Uhrzeigersinn vor und berichtet euch ggf. gegenseitig.

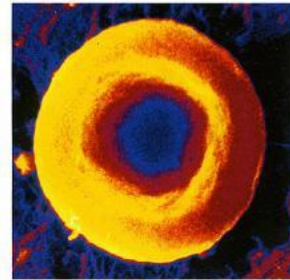
b) Verfasst gemeinsam einen Text für die Gerichtsverhandlung, in welchem ihr euer Gruppenergebnis unter Verwendung der bereits gelernten Begriffe zur Thematik „Diffusion und Osmose“ erklärt.

**Indizien und Hinweise:**

a) *Blutproben*



Erythrozyt in Stechapfelform – vorgefunden beim getöteten Mädchen (Körpergewicht: 16kg)



normaler Erythrozyt einer Vergleichsperson

b) *Informationstext*

Blut setzt sich in etwa zu gleichen Teilen aus flüssigen und festen Bestandteilen zusammen. Das Blutplasma ist dabei die flüssige Komponente, es besteht zu 90% aus Wasser, daneben enthält es Eiweiße, Fette, Traubenzucker, Vitamine und Salze (beim Menschen 0,9%). Die festen Bestandteile des Blutes sind die roten Blutzellen (Erythrozyten), die weißen Blutzellen (Leukozyten) und die Blutplättchen (Thrombozyten). Erythrozyten sind flache, von beiden Seiten eingedellte Scheiben mit einem Durchmesser von 7µm. Eine wesentliche Aufgabe der Erythrozyten ist der Sauerstofftransport. Sie enthalten den Farbstoff Hämoglobin, der Sauerstoff binden kann.

Die Salzkonzentration unseres Blutes wird durch die Funktion der Niere auf einem gleich bleibenden Niveau gehalten. Eine Erhöhung oder Senkung der Salzkonzentration führt zu Formveränderungen der roten Blutzellen (Erythrozyten). Diese können dann nicht ungehindert durch die Kapillaren transportiert werden, so dass der Körper nicht ausreichend mit Sauerstoff versorgt wird. Als Folge können Durchblutungsstörungen und Fehlfunktionen einzelner Organe auftreten. Schon 0,5 bis 1 Gramm Kochsalz pro Kilogramm Körpergewicht sind lebensgefährlich.

(Textkompilation aus: Beyer, Irmtraud et al.: *Natura*. Oberstufe. Stuttgart: Klett, 2005 und Claus, Roman et al.: *Natura* 2. Stuttgart: Klett, 1994.)

**Klärung des Sachverhaltes – Abhandlung für die Gerichtsverhandlung:**

<b>Feedbackbogen für das Ergebnis der Gruppenarbeit</b>		
	J	L
Wurden die Informationen für die Gerichtsverhandlung in einem zusammenhängenden Text verfasst?		
Ist der Text klar strukturiert und logisch aufgebaut?		
Dient die Aussage des Textes zur Klärung der Aufgabenstellung?		
Wurden Fachbegriffe verwendet?		
Wurden die Fachbegriffe richtig verwendet?		
* = Gruppe 1 □ = Gruppe 2 ● = Gruppe 3 △ = Gruppe 4 ◆ = Gruppe 5		

**Zusammenfassung der Ergebnisse im Fall  
„Mordverdacht: Wenn ein Gewürz zu Gift wird“**

<b>Plasmolytikum</b>	<b>Blutplasma (mit erhöhtem Salzgehalt)</b>
<b>hypertones Medium</b>	<b>Blutplasma (mit erhöhtem Salzgehalt)</b>
<b>hypotones Medium</b>	<b>Cytoplasma der Erythrozyten</b>
<b>semipermeable Membran</b>	<b>Zellmembran der Erythrozyten</b>

**Hausaufgaben:**

1. Fülle die Tabelle für den in der heutigen Stunde besprochenen Fall aus!

<b>Zusammenfassung der Ergebnisse im Fall „Mordverdacht: Wenn ein Gewürz zu Gift wird“</b>	
<b>Plasmolytikum</b>	
<b>hypertones Medium</b>	
<b>hypotones Medium</b>	
<b>semipermeable Membran</b>	

2. Welche Auswirkungen müsste eine Herabsetzung des Salzgehaltes im menschlichen Blut haben? Zeichne einen Erythrozyten und erläutere stichpunktartig!