

Beispiel für eine Didaktikklausur

(Autor: u.a. Dr. Thomas Wilhelm)

Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen nach der Lehramtsprüfungsordnung I – Physik (Unterrichtsfach) / Fachdidaktik (Einzelprüfungsnummer 44018/44019/44021/34010)

Prüfungstermin Frühjahr 2005, Thema Nr. 3 Schülerexperimente: Lernen an Stationen

Aufgabe 1: Erläutern Sie, was man unter Lernen an Stationen bzw. einem Lernzirkel versteht! Welche Erwartungen sind mit diesen Methoden verbunden?

Lösungsvorschlag:

Beim „Lernen an Stationen“ bearbeiten die Schüler selbständig in Partner- oder Einzelarbeit kleinere Lernstationen (Bearbeitungsdauer ca. 10 Minuten), wofür häufig ein bis drei Schulstunden benötigt werden. Die Aufgaben, die die Schüler an jeder Lernstation zu bearbeiten haben, finden sie auf so genannten Stationenzetteln. Einen Überblick über alle Stationen hat jeder Schüler durch seinen Laufzettel, auf den er auch Ergebnisse festhalten soll.

Der Begriff „Lernzirkel“ wird mit dem im Sportunterricht durchgeführten Trainingszirkel in Verbindung gebracht. Dieser Trainingszirkel dient aber meist nur der Steigerung der Leistungsfähigkeit und dem Konditionstraining. Es erfolgt also eher ein Wiederholen von bestimmten Übungen und ein Einschleifen von Bewegungsabläufen. Weniger dagegen taucht beim Trainingszirkel selbständiges und eigenverantwortliches Handeln auf, welches aber beim Lernen an Stationen bzw. Lernzirkeln eine grundlegende Voraussetzung ist.

Daher wird im Allgemeinen der Begriff „Lernen an Stationen“ bevorzugt. Die Stationen befassen sich mit wichtigen physikalischen Begriffen, mit historischen und aktuellen technischen Anwendungen und schaffen Möglichkeiten, dass Schüler intrinsisch motiviert selbst experimentieren. Dafür werden verschiedene Medien, verschiedene Formen der Repräsentation und verschiedene sprachliche Darstellungen eingesetzt. Zur Gestaltung dieser Lernstationen sind der methodischen Phantasie keine Grenzen gesetzt. Spiel und „wissenschaftliches“ Arbeiten wechseln sich ab: Experimentieren an einer Lernstation, einen kleinen Aufsatz schreiben an einer anderen, physikalische Kreuzworträtsel lösen, an einem Laptop von einer CD über eine beliebige naturwissenschaftliche TV-Kindersendung Informationen über den Stromkreis gewinnen oder auch nur lernen wie man einen Laptop bedient. Lernzirkel im Physikunterricht sollen jedenfalls multimedial aufgebaut sein.

Man unterscheidet im Allgemeinen „Einführungszirkel“, „Erarbeitungszirkel“ und „Lernzirkel zum Vertiefen eines Lerninhalts“.

Der Einführungszirkel dient dazu, das Interesse der Schüler in Bezug auf ein neues Themengebiet zu wecken, einen ersten Überblick zu geben und Vorwissen zu aktivieren. Dabei werden in der Physik meist Freihandversuche und einfachere Aufgaben, die bestimmte Widersprüche oder Phänomene aufzeigen, an den Stationen bearbeitet. Kleinere, einfache Sinnzusammenhänge, wie zum Beispiel Analogien zu anderen bereits bekannten Themen werden geknüpft oder evtl. Proportionalitäten festgestellt. Bei Einführungszirkeln müssen die Lerninhalte anschließend noch gründlich vertieft werden.

Der Erarbeitungszirkel dient dazu, bestimmte Sinnzusammenhänge stärker zu beleuchten, um so eine allgemeine Formel zu entwickeln oder zum Beispiel Eigenschaften von Stoffen zusammenzufassen und allgemeine Aussagen zu formulieren. Beim Erarbeitungszirkel ist es wichtig, darauf zu achten, dass nach dem Lernzirkel alle Schüler ein möglichst einheitliches Wissen haben.

Der Lernzirkel zum Vertiefen von Lerninhalten bzw. Themengebieten kann auch als Übungszirkel betrachtet werden. Er dient zur Übung und Sicherung relevanter Fakten, Begriffe und Gesetze und hier wenden die Schüler in themenbezogenen Aufgaben ihr Wissen an. Auch Transferaufgaben sind möglich, die sich im Schwierigkeitsgrad unterscheiden können, um so auch die Differenzierung zu berücksichtigen.

Eine besondere Form von Lernzirkeln sind Experimentierzirkel, in denen nicht wie oben beschrieben recht unterschiedliche Aufgaben gegeben werden, sondern an jeder Station experimentiert wird. Ein Experimentierzirkel kann ein Einführungszirkel, ein Erarbeitungszirkel oder ein Lernzirkel zum Vertiefen sein.

Das Lernen an Stationen stellt eine offenerere, weniger lehrerzentrierte Unterrichtsform da. Es stellt genau genommen keinen offenen Unterricht dar, da meist der Lehrer die Stationen vorgibt oder die Stationen zusammen mit den Schülern entwickelt werden. Es ist also kein völlig vom Lehrer losgelöster Unterricht.

Die Erwartungen beim Lernen an Stationen bestehen darin, dass die Schüler die Möglichkeit bekommen, selbstständiger und selbsttätig zu arbeiten. Sie tragen mehr Eigenverantwortung und sie bekommen gewisse Entscheidungsfreiheiten. Die Stationen können z.B. in Pflichtstationen und „Kann“-Stationen aufgeteilt werden. Die Pflichtstation soll jeder Schüler bearbeiten, die Anzahl richtet sich nach einem mittleren bis geringeren Leistungsniveau. Die „Kann“-Stationen hingegen sind für die Schüler, die mit den Pflichtstationen schneller fertig geworden sind. Hier zeigen sich auch die Differenzierungsmöglichkeiten bei einem Lernen an Stationen. Die Schüler haben die Möglichkeit, in ihrem eigenen Lerntempo die Aufgaben bzw. Stationen zu bearbeiten.

Da der Unterricht weniger lehrerzentriert ist, kann der Lehrer sich mehr zurücknehmen. Er muss nicht ständig für alle Schüler präsent sein. Er bekommt mehr eine beobachtende Position, kann die Schüler im Umgang miteinander betrachten und auch individueller auf einzelne

Schülerprobleme eingehen. Es besteht mehr die Möglichkeit, dass sich ein Gespräch zwischen Lehrer und Schüler entwickelt. Der Lehrer bekommt im Gespräch einen besseren Überblick über das Wissen und Können des Schülers als im häufig praktizierten Frage- und Antwortspiel. Der Schüler kann seine Gedanken und Ergebnisse im Gespräch entwickeln und hat weniger ein Abfragen- und Vorführgefühl vor der Klasse.

Der Dialog findet natürlich nicht nur zwischen Lehrer und Schüler statt, sondern auch unter den Schülern. Es ist sinnvoll, die Schüler in kleinen Gruppen, maximal vier Personen, oder besser noch in Partnerarbeit arbeiten zu lassen. Die Schüler können sich austauschen und so besser Lösungen für Probleme finden. Bei der Partnerarbeit besteht weniger die Gefahr, dass Schüler sich in der Gruppe zurücknehmen und die anderen einfach „machen lassen“. Da die Schüler sich austauschen, herrscht immer ein gewisser Lärmpegel im Klassenzimmer. Dem Lehrer obliegt hier auch die Aufgabe, dass der Lärm nicht ausartet. Aber genauso hat es den Vorteil, dass der Lehrer nicht ständig um Ruhe und Aufmerksamkeit bemüht sein muss; dem Lehrer wird also auch dieser Druck genommen.

Die Frage, was man den Schülern im Unterricht außer Fachwissen beibringen will, stellt sich bei offeneren Unterrichtsformen verstärkt. Durch das freiere Arbeiten und die Partnerarbeit werden auch soziale Aspekte des Lernens berücksichtigt. Der Schüler bekommt Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit, Selbstständigkeit, Eigenverantwortung und andere soziale Kompetenzen vermittelt. Das Lernen an Stationen ist also eine sinnvolle Lehrmethode und sollte in gewissen Abständen immer wieder mal im Unterricht durchgeführt werden.

Als nachteilig kann beim Lernen an Stationen der meist größere Vorbereitungsaufwand angesehen werden. Die Stationen sollten gut durchdacht, logisch, nicht zu kompliziert und übersichtlich sein. Bisher ist der Zeit- und Arbeitsaufwand für die Entwicklung eines Lernzirkels noch beträchtlich. Dieser Aufwand dürfte sich aber reduzieren, wenn die entwickelten Beispiele ins Internet eingegeben und allen Schulen verfügbar gemacht werden oder kommerzielle Angebote für Lernzirkel zur Verfügung stehen. Lehrer und Lehrerinnen müssen sich gegenseitig mit Ideen und Materialien unterstützen und zum Weitermachen mit offenem Unterricht und Freiarbeit ermuntern.

Lernzirkel sind andererseits einfacher und mit weniger Zeitaufwand zu konzipieren als manche Projekte: eine gut ausgestattete Physiksammlung, Experimentalliteratur ergänzt durch Recherchen in Zeitschriften und im Internet, Computerprogramme, Ideen für Freihandexperimente liefern das Material für Lernzirkel. Die bisherigen Erfahrungen deuten darauf hin, dass insbesondere Schülerinnen durch die Aktivitäten in Lernzirkeln hinsichtlich der Motivation und Selbstkompetenz profitieren.

Außerdem dauert die Durchführung eines Lernens an Station im Unterricht meist länger als im stärker lehrerzentrierten Unterricht. Hier muss die Lehrkraft zwischen Zweck und Zeitaufwand des Lernzirkels abwägen.

Aufgabe 2: Skizzieren Sie für einen Lernzirkel zum Thema Druck in Flüssigkeiten und Gasen fünf Stationen! Gehen Sie dabei auch auf die damit angestrebten Lernziele und auf organisatorische Bedingungen ein!

Lösungsvorschlag:

Das Thema „Druck in Flüssigkeiten und Gasen“ bearbeiten die Schüler der Realschule normalerweise Ende der 8. Jahrgangsstufe. Diese entwickelten Stationen gehören in einen eher einführenden Lernzirkel, der teilweise Erarbeitungsaspekte beinhaltet. Der Zirkel dient dazu, die Neugier der Schüler an diesem Thema zu wecken. Das Vorwissen der Schüler beschränkt sich auf die Berechnung der Dichte und des Volumens eines Stoffes. Natürlich können sie feste, flüssige und gasförmige Körper unterscheiden.

1. Station: Schweredruck in Wasser

Aufgabe: Fülle eine Plastikflasche mit Wasser. Bohre nun in bestimmten Abständen (siehe Skizze) Löcher in die Flasche. Beobachte nun den „Weg“ der Wasserstrahlen. Versuche deine Beobachtungen in einer Skizze darzustellen und gib eine mögliche Erklärung für die „unterschiedlichen Wege“ ab.

Skizze: Eine mit Wasser gefüllte Plastikflasche hat seitlich auf der ganzen Höhe in gleichen Abständen Löcher und befindet sich über einem Auffangbehälter.

Hinweis: Eventuell musst du am Anfang noch mal Wasser nachfüllen.

Lernziele: a) Die Schüler sollten erkennen, dass in die unterschiedlichen Schichten im Wasser unterschiedlich starker Druck herrscht. b) Die Schüler üben ihre Fähigkeit, Versuchsskizzen anzufertigen und Beobachtungen zu schreiben.

2. Station: Abhängigkeit des Drucks von der Dichte einer Flüssigkeit:

Eine Druckdose ist mit einem Druckmesser verbunden. In gleichartigen Messzylindern befinden sich gleiche Mengen verschiedener Flüssigkeiten (Wasser, Salzwasser, Alkohol, Öl).

Aufgabe: Tauche die Druckdose in jedes Gefäß bis zum Boden ein. Was beobachtest du? Notiere den Druck am Boden der Gefäße und vergleiche sie mit den Dichten der Flüssigkeiten (beiliegende Tabelle). Was stellst du fest?

Lernziele: a) Die Schüler sollen erkennen, dass der Druck in einer Flüssigkeit immer mit der Tiefe zunimmt. b) Die Schüler sollen erkennen, dass der Druck in einer bestimmten Tiefe proportional zur Dichte der Flüssigkeit ist.

3. Station: Herleitung mit Hilfestellung:

Aufgabe: Versuche die Gleichung $p = \rho_{F1} \cdot g \cdot h$ für den Schweredruck in Flüssigkeiten rein mathematisch aus der Gleichung für den Druck $p = F_G / A$ herzuleiten (Lösung: $p = F_G / A = m_{F1} \cdot g / A = \rho_{F1} \cdot V \cdot g / A = \rho_{F1} \cdot A \cdot h \cdot g / A = \rho_{F1} \cdot g \cdot h$)

Hinweis: Hier ist es wichtig, den Schülern Hinweise zu geben, damit sie, wenn sie im ersten Moment keinen Anfang oder Zusammenhang sehen, nicht die Motivation verlieren.

Beispiel: Welche Flüssigkeitssäule erzeugt den Druck? Wie berechnet man die Gewichtskraft F_G und wie die Masse bzw. das Volumen eines Körpers bzw. einer Flüssigkeit?

Lernziel: Zusammenhang zwischen $p = \rho_{F1} \cdot g \cdot h$ und $p = F_G / A$ erkennen, um ein bloßes Auswendiglernen von Formeln zu vermeiden.

4. Station: Zusammenhang zwischen Druck und Volumen bei konstanter Temperatur herausfinden:

Einstieg: Halte die Öffnung einer Fahrradpumpe mit dem Daumen zu und versuche nun die Pumpe aufzuziehen bzw. zusammenzudrücken. Was stellst du fest? Beschreibe Deine Eindrücke. Nun siehst du vor dir ein Manometer. Führe verschiedene Messungen durch und erstelle eine Tabelle, in der du das Volumen im Verhältnis zum Ausgangsvolumen und den Druck einträgst. Fertige eine graphische Wertetabelle an.

Hinweis: Den Schülern wird eine Erklärung zum Manometer an die Hand gegeben.

Lernziele: a) Messungen durchführen, graphische Wertetabelle erstellen. b) Gesetz von Boyle-Mariotte ($p \cdot V = \text{konstant}$ für $T = \text{konstant}$) kennen lernen.

5. Station: Historischer Rückblick zu den Magdeburger Halbkugeln:

Den Schülern wird die historische Geschichte über die „Entdeckung“ des Drucks in Gasen zum Lesen gegeben.

Auftrag: Lies Dir zusammen mit deinem Partner die Geschichte durch. Danach versuche in eigenen Worten den Inhalt der Geschichte wiederzugeben und überlegt euch, was das mit Druck zu tun hat.

Lernziele: a) Wiedergabe von Texten. b) Wesentliche Merkmale von Texten herausarbeiten können.

Allgemein ist der organisatorische und planerische Aufwand für die Lehrkräfte bei der Durchführung eines Lernzirkels sehr groß, denn sie müssen evtl. rechtzeitig einen geeigneten Raum reservieren, in dem die Tische zu Stationen umgestellt werden können (kein Hörsaal). Dieser Raum muss evtl. auch eine Stunde vorher frei sein, um alles aufbauen zu können. Ferner muss evtl. bedacht werden, dass auch das Abbauen nach der Unterrichtsstunde Zeit kostet. Die Arbeitsanweisungen an den Stationen und die Laufzettel müssen klar formuliert sein, damit keine Missverständnisse entstehen, und die Gruppeneinteilung muss klar durchdacht sein. Bei den Experimenten müssen Sicherheitsvorschriften bedacht werden. Insgesamt hat der Lehrer im Vorfeld mehr zu bedenken als bei gewöhnlichem Unterricht; dafür ist die Schulstunde selbst entspannender.