

# Miniaturforschung: Die Länge der Dämmerung

Engelbert Stütz

## Problemstellung

Die Idee für die Miniaturforschung stammt aus Lewis C. Epsteins Buch *Epsteins Physikstunde* [1], Seite 352 - 354. Dort werden folgende Probleme gestellt:

### • Am Rande der Nacht

Die Dämmerung ist die Zeit zwischen Sonnenuntergang und dem Dunkelwerden des Himmels. Die Dämmerung dauert länger in

- New Orleans, Louisiana
- London, England
- Weder noch; sie dauert an beiden Orten gleich lang

### • Dämmerung

Die kürzeste Dämmerung ist an jedem Punkt der Erde

- im Winter
- im Sommer
- zwischen Winter und Sommer - während Tag und Nachtgleiche

## Benötigtes Material und Arbeitsweise

Die Arbeitsweise ist wie beim Lernen an Stationen oder beim Offenen Lernen. Als Material benötigt man einen drehbaren Globus (Modellerde) und eine Lichtquelle, z. B. einen Diaprojektor als Modellsonne. Der Globus wird vorne im leicht abgedunkelten Klassenzimmer bzw. Physiksaal aufgestellt und von der Lichtquelle beleuchtet. Die Schüler/innen können allein oder zu zweit arbeiten. Sie haben den Arbeitsauftrag, die richtige Antwort herauszufinden und vor allem zu begründen, warum die gefundene Antwort richtig ist. Diese soll in der Nachbesprechung im Plenum vorgestellt und verteidigt werden.

Die Arbeitsweise bietet den Schüler/innen die Chance, von ihren eigenen Vorstellungen auszugehen. Sie suchen mit Hilfe des "Versuchsaufbaus" nach einer Erklärung der beiden Phänomene.

Als Begründung, warum ich diese Arbeitsweise Miniaturforschung nenne, möchte ich Werner Heisenberg aus dem Vorwort seines Buches *Der Teil und das Ganze* [2] zitieren: "Naturwissenschaft beruht auf Experimenten, sie gelangt zu ihren Ergebnissen durch die Gespräche der in ihr Tätigen, die miteinander über die Deutung der Experimente beraten. Solche Gespräche bilden den Hauptinhalt des Buches. An ihnen soll deutlich gemacht werden, dass Wissenschaft im Gespräch entsteht."

## Analogien als Lösungen



Die Abschlussbesprechung im Plenum dient der Klärung. Es soll dargestellt werden, was durch die Auseinandersetzung mit dem Problem klar wurde. Es ist aber auch Platz für die Beantwortung offener Fragen. Ich achte dabei darauf, dass ich die Arbeit der Schüler/innen nicht entwerte, indem ich das nochmals erkläre, was sie ohnehin selbst herausgefunden haben.

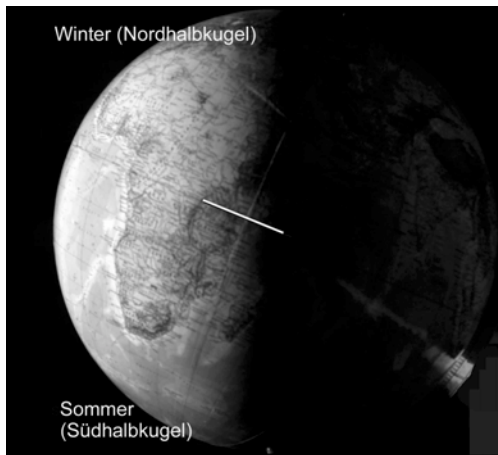
Zur Veranschaulichung des Phänomens bietet sich eine Analogie an, das Überqueren einer Straße. Die Straße stellt die Dämmerungszone dar. Ich kann schneller oder langsamer eine Straße überqueren. Ich kann sie auf kürzestem Weg überqueren oder ich kann schräg darübergehen.

Je näher man beim Äquator ist, umso größer ist die Bahngeschwindigkeit auf Grund der Erddrehung. Das heißt, dass die Dämmerungszone in Äquatornähe schneller durchquert wird als weiter nördlich oder südlich.



Bei Tag- und Nachtgleiche wird die Dämmerungszone auf kürzestem Weg durchquert. Im Winter bzw. Sommer dauert

Mag. Engelbert Stütz, BRG Linz, Hamerlingstr. 18, 4020 Linz  
E-Mail: e.stuetz@eduhi.at



die Durchquerung der Dämmerungszone länger, da man sich schräg durch sie hindurchbewegt.

## Fortbildungswoche am Deutschen Museum in München

**Doris Strauß, BG/BRG Graz Klusemannstraße, und Elisabeth Klemm, BRG Petersgasse**

Als wir am 22. August nach München führen, um an der Fortbildungswoche des oberösterreichischen PI am Deutschen Museum teilzunehmen, konnten wir uns noch gar nicht recht vorstellen, unser Hirn aus der Erholungsphase heraus wieder auf Trab zu bringen. Doch damit hatten wir in dieser Woche mit einer Fülle an Informationen, neuen Eindrücken, fabelhaften Führungen und Vorträgen dann keinerlei Problem.

Wir starteten erst einmal gemütlich beim Abendessen im Hofbräukeller, wo wir uns die Münchner Schmankerln schmecken ließen. Überhaupt war das gesamte Seminar, von Unterkunft, über Essen, Vorträge, Rahmenbedingungen (u.a. Lach- und Schießgesellschaft) ausgezeichnet organisiert von Mag. Engelbert Stütz und Mag. Gerhard Kern. Herzlichen Dank!

Wir wohnten im Kerschensteiner Kolleg mit direktem Zugang zum Museum, aber leider - aus sicherheitstechnischen Gründen - wurde unser Eifer durch die normalen Öffnungszeiten eingeschränkt. Um so viel wie möglich im Museum zu sehen, haben wir uns erst nach Museumsschluss mit Präkonzepten, Grundbildung und dem Unterrichtsplanungsraster auseinandergesetzt. Dies führte zu sehr interessanten didaktischen Diskussionen, die sich natürlich oft auch noch länger fortsetzten.

Den größten Teil nahm aber das Erkunden des Museums ein. Schon bei einer ersten orientierenden Übersichtsführung wurde uns klar, wie viel wir profitieren können und wie viel mehr das Museum bieten kann, wenn man so engagierte Führer hat, als nur selber durchzugehen. In den folgenden Tagen hat jeder individuell versucht, möglichst viele Vorführungen und Führungen nach seinem Interesse zu besuchen.

Vertiefend zum Museumsbesuch lernten wir auch noch so einiges anderes kennen. So wissen wir nun alle, was Brechweinstein ist, und lesen die Geschichte von Madame Bovary von Gustave Flaubert mit neuem Hintergrundwissen (Vortrag "Morden und Heilen mit Arsen"). Auch in die Bibliothek er-

## Die Schönheit der Mathematik

Schüler in meinem Physikolympiadekurs trainierten mit diesen beiden Aufgabenstellungen. Einer von ihnen - Dominik Stürzer - empfand die Erarbeitung eines mathematisches Modell für die Länge der Dämmerung als lohnende Herausforderung. Diese anspruchsvolle Arbeit ist Inhalt seines Artikels.

## Literatur

- [1] Epstein, Lewis C. (1988): *Epsteins Physikstunde*, Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser Verlag  
Dieses Buch, auch alle nachfolgenden Auflagen, sind leider vergriffen. Erhältlich ist jedoch die amerikanische Ausgabe: *Thinking Physics: Understandable Practical Reality*
- [2] Heisenberg, Werner (1972): *Der Teil und das Ganze*, München: R. Piper & Co Verlag

hielten wir schon am ersten Tag einen Einblick und erfreuten uns dabei an einigen alten, besonders wertvollen Stücken. Aber auch den Rest der Woche konnten wir nach Herzenslust in der Fülle von naturwissenschaftlich/technischer Literatur stöbern, lesen und auch kopieren. So hat der eine oder andere schon lange gesuchte Artikel gefunden.

Bei den historischen Versuchen zur Entwicklung der Elektrizität wollten wir die Leidener Flasche natürlich gleich in der ganzen Runde ausprobieren und der leichte elektrische Schlag konnte unsere Begeisterung für die detailgetreuen Nachbildungen der Versuchsanordnungen durch die Werkstatt des deutschen Museums nicht trüben.

Bei der Führung zur Geschichte der Chemie haben wir so ganz nebenbei erfahren, dass Dinge im Museum, die nicht hinter Glas oder angekettet sind, leider einen sehr hohen Dampfdruck haben und verschwinden. Erfreuen kann man sich aber immer noch an originalen Glasgefäßen des 16. Jhdts., die für diese Zeit sehr erotisch angehaucht waren ("Circulatorium"). Wenn wir das nächste Mal zu Besuch sind, werden wir auch nicht vergessen beim "Herrn Baron" vorbeizuschauen und ihn zu begrüßen. Vielleicht schaffen wir es ja auch einmal, ihm an seinem Grab einen Besuch abzustatten. (Justus von Liebig).

Alle Vortragenden verstanden es uns zu begeistern, auch wenn es nicht direkt unser Fachgebiet war. Sehr gut gefiel uns auch der Aspekt, wie sich die historische Entwicklung der Naturwissenschaft auf unsere heutige Gesellschaft ausgewirkt hat.

Abschließend konnten wir beim Experimentieren im Besucherlabor des Museums alle noch den Täter mittels Fingerprint überführen. Dieser Versuch war nicht nur für die Physiker Neuland, es haben sicher auch noch nicht alle Biologen und Chemiker DNA mit Restriktionsenzymen geschnitten und diese Stücke dann mittels Elektrophorese verglichen.

Unsere Tage waren so ausgebucht, dass eine private Führung durch München spät in der Nacht stattfinden musste. Doch blieb noch Zeit für Zusammensitzen und Erfahrungsaustausch.

Kleiner Tipp am Schluss für alle, die nächsten Sommer am Seminar teilnehmen und sicher genauso begeistert sein werden wie wir: die Stimlampen für den Münchenführer bei Nacht nicht vergessen!