



Unser Verständnis vom Methodenlernen i. S. von Fachmethoden im Physikunterricht

Das Lernen von Fachmethoden ist originärer Bestandteil des Physikunterrichts. Grundsätzlich muss das Arbeiten mit Fachmethoden immer an Fachinhalte geknüpft sein. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen,

... was die Methode der Physik kennzeichnet ...

In der Physik wurde ein Methodenrepertoire geschaffen, das ihre Entwicklung maßgeblich vorangetrieben hat. Die Methode der Physik hat Vorbildcharakter für andere Wissenschaften und ist geprägt durch

- Reduktion,
- Idealisierung,
- Modellierung,
- Mathematisierung,
- experimentelle Überprüfung.

... wie und mit welchen Methoden in der Physik Erkenntnisse gewonnen werden ...

Der Prozess der Erkenntnisgewinnung in der Physik ist sehr komplex. Die Geschichte zeigt sehr unterschiedliche und oft miteinander verwobene Formen:

- intuitiv-spekulatives Entdecken,
- hypothetisches Formulieren,
- induktives Finden,
- deduktives Ableiten,
- analoges Übertragen,
- schöpferisches Modellbilden.

... wie in der Physik Begriffe gebildet werden ...

Das Begriffsgerüst der Physik spiegelt die innerhalb der Physikergemeinschaft in einem langen und mühsamen Prozess erstrittene Wissensstruktur wider. Dieser dauert an und unterliegt gewissen Regeln und Konventionen.

- Der Begriffsfestlegung geht meistens eine Phase der Ausschärfung und der Neuinterpretation von bekannten Begriffen voraus.
- Physikalische Begriffe und Größen werden erfahrungsgebunden oder theoriegeleitet durch Verfahren wie die logische Konstruktion, die Analogiebildung oder die axiomatische Einführung widerspruchsfrei definiert.

... was eine physikalische Theorie auszeichnet, was sie zu leisten vermag und wie sie gebildet wird ...

Eine physikalische Theorie ist kein ikonisches Abbild der Wirklichkeit, sondern gibt der Physik eine logische Struktur und ist Ausdruck ihres Systemcharakters.

- Grundüberzeugungen (Einfachheit der Natur, Symmetrie, Beschreibbarkeit, Erklärbarkeit, E-xistenz von Prinzipien, ...) sind Motiv und Voraussetzung der Theorienbildung.
- Das Streben nach systematischer Vereinfachung und nach erklärender Kohärenz sind der Motor der Theoriedynamik.
- Die Bildung einer Theorie gilt als vorläufig abgeschlossen, wenn alles stimmig passt .
- Die Leistungsfähigkeit einer Theorie erweist sich in ihrer Vorhersagekraft und geht oft über den ursprünglichen Bereich hinaus.
- Es gibt keinen direkten induktiven Weg von den Sinneswahrnehmungen zur Theorie; vielmehr ist die Theorienbildung ein kreativer Prozess, der sowohl der Intuition als auch des soliden Methodenhandwerks bedarf.

... was ein Modell ist und wie in der Physik damit gearbeitet wird ...

Ein Modell ist eine objekthafte, bildhafte, symbolische oder begriffliche Darstellung

eines realen Objektes oder Vorgangs. Wegen seines Abbildcharakters ist es weder wahr noch falsch, sondern zweckmäßig oder unzweckmäßig. Modelle sind Hilfsmittel bei der Aufstellung, Anwendung und Weiterentwicklung von Theorien.

- Modelle dienen der Veranschaulichung und Beschreibung. Sie fördern das Verständnis, indem sie einerseits die Wirklichkeit reduzieren und andererseits bestimmte Aspekte hervorheben.
- Das Spektrum der Modelle, mit denen in der Physik gearbeitet wird, reicht vom gegenständlichen bis zum mathematischen Modell.

... warum in der Physik experimentell gearbeitet wird

Das reproduzierbare Experiment sichert die Überprüfbarkeit der Aussagen der Physik. Dem Experiment als Bindeglied zwischen Realität und Theorie kommt damit eine zentrale Bedeutung zu.

- Es hat für die Vorstellungen, Hypothesen und Theorien bestätigenden oder falsifizierenden Charakter (Schiedsrichterfunktion).
- Es selbst produziert wiederum Phänomene (Phänomenproduzent).
- Es fördert Ideen und treibt die Theorien voran (Ideenförderer und Theorienproduzent).

Diese Zielsetzungen spiegeln sich als Standards in der Lehrerausbildung wider.

Unser Verständnis vom Methodenlernen i.S. von Arbeits- und Lernmethoden im Physikunterricht

Guter Physikunterricht ist seit jeher dadurch geprägt, dass er die Schülerinnen und Schüler zur eigenaktiven Auseinandersetzung mit physikalischen Inhalten herausfordert. Methodenlernen kann vom Inhaltslernen nicht getrennt werden. Beides muss sich gleichzeitig aufeinander beziehend entwickeln und vervollständigen. Der Physikunterricht bietet reichhaltig Gelegenheit, inhaltsgebunden fachspezifisch allgemeine Methodenlernziele zu verfolgen.

Methoden der Informationsbeschaffung und Informationsverarbeitung

Das Spektrum geeigneter Texte im Physikunterricht reicht von populären bis zu wissenschaftlichen Texten. Lehrbuchtexte gehören genauso dazu wie Betriebs- und Versuchsanleitungen. Im Physikunterricht können die Schülerinnen und Schüler inhaltsgebunden Methoden lernen, indem sie

- Sachinformationen exzerpieren und zusammentragen,
- Texterschließungsverfahren auf physikalische Texte anwenden,
- Fachtexte (Protokolle, Beschreibungen, Auswertungen) produzieren.

Informationen und Daten werden zunehmend im Internet und auf elektronischen Datenträgern angeboten. Die Einübung in die Handhabung und Nutzung dieser Medien und des Computers als Werkzeug gehört zum Bildungsauftrag der Schule. Der Physikunterricht bietet hierzu reichlich Gelegenheit.

Darstellung und Präsentation von Experimenten und Ergebnissen

Die Wirksamkeit von Ideen und Ergebnissen hängt in einer Informationsgesellschaft zunehmend von der adressatengerechten Darstellung und Präsentation ab. Inhaltsgebunden können die Schülerinnen und Schüler dies erlernen, indem sie

- Experimente präsentieren und sachgerecht vorführen,
- Protokolle und Versuchsergebnisse ansprechend darstellen,
- physikalische Sachverhalte mediengerecht präsentieren.

Kommunikation und Kooperation mit anderen

Physiklernen findet im Unterricht immer in der Auseinandersetzung mit anderen statt. Inhaltsgebunden müssen die Schülerinnen und Schüler dabei

- sachgerecht argumentieren, debattieren und diskutieren,
- in Gruppen verantwortungsvoll zusammenarbeiten und Konflikte lösen,
- die Rolle des Gruppensprechers oder Moderators übernehmen.