

Gerhard Rath (2020, Universität Graz)

In Bild und Ton: <https://youtu.be/3LUxX1SEx2Y>



Was ist das Kernanliegen deines Faches PH?

Das Kernanliegen der Physik ist, mathematische Modelle und Theorien für Bereiche und Vorgänge in der Natur zu entwickeln. Dies bringt nicht nur eine Art von Weltverständnis, sondern ermöglicht uns Vorhersagen.

Schauen wir uns das am Beispiel Klimawandel an. Die Physik erstellt dazu Modelle des Klimas. Das heißt: Es werden verschiedene Bereiche wie Hydrosphäre oder Atmosphäre mathematisch abgebildet, indem Messgrößen zueinander in Beziehung gesetzt werden. Solche Größen wie die Temperatur oder die Konzentration eines Gases haben immer nur Sinn innerhalb größerer Theorien, aus denen heraus sie definiert sind – hier ist es vor allem die Thermodynamik. Das heißt, Physiker schauen, wie können wir diese Größen möglichst genau messen und wie hängen sie zusammen? Mit den Modellen kann dann in die Zukunft gerechnet werden, die Physik erstellt Vorhersagen. Innerhalb der Rahmenbedingungen erzeugt sie damit Wissen, auf das wir uns verlassen können, wir nennen es auch sicheres Wissen. So können wir uns darauf verlassen, dass ein Flugzeug fliegt, wenn alles richtig berechnet wurde.

Eine wichtige Rolle spielen Experimente in der Physik. Theorien und Modelle müssen sich immer an der Realität bewähren, sie werden auch ständig weiter entwickelt. Experimente unterliegen strikten Regeln wie etwa der Reproduzierbarkeit, das heißt sie müssen so klar dokumentiert werden, dass sie zumindest theoretisch nachvollzogen werden können. Wir sehen jetzt auch, warum die Physik mathematische Modelle verwendet: Nur die sind so objektiv feststellbar und kommunizierbar, dass sie von anderen Menschen überprüft werden können, egal welche Sprache, Vorlieben etc.

Die Physik ist eine Naturwissenschaft. Von anderen wie der Chemie oder Biologie unterscheidet sie sich hauptsächlich durch die Bereiche welche sie untersucht. So könnte die Chemie als Physik der Atomhüllen gesehen werden – die Wechselwirkungen der ca. 100 Atomsorten sind so komplex und wichtig, dass sich diese als eigene Naturwissenschaft etabliert hat. Die Biologie befasst sich mit Vorgängen innerhalb und zwischen Zellen, greift aber auch auf chemische und physikalische Methoden zurück. Die Grenzen zwischen den Naturwissenschaften sind also jedenfalls unscharf, Forschung ist meistens interdisziplinär.

Wo sind die Grenzen der Physik? Sie kann natürlich nicht alles vorhersagen, sondern nur was im Rahmen ihrer Theorien durch mathematische Größen erfassbar und messbar ist. Sie kann also nichts dazu sagen, wie es mir und Ihnen jetzt geht, warum so und nicht anders und wie es Ihnen in nächster Zeit so gehen wird.

Was ist der Fachdidaktik deines Faches das Wichtigste?“

Auch die Fachdidaktik ist eine Wissenschaft, aber sie ist keine Naturwissenschaft. Sie beschäftigt sich ja mit der Vermittlung von Physik, hat als Kerninteresse also das Lehren und Lernen des Faches. Hier geht es um Menschen, die Fachdidaktik ist also eine Sozialwissenschaft. Wie kommt sie zu gesichertem Wissen? Ihre Methoden sind solche der empirischen Sozialforschung. Auch sie entwickelt und testet Modelle, etwa solche des Lernens oder Kompetenzmodelle. Um die Wirksamkeit eines Verfahrens zu untersuchen, wird meistens mit Kontroll- und Vergleichsgruppen gearbeitet. Je näher diese Forschung der Schulwirklichkeit steht, desto komplexer und umfangreicher ist sie natürlich. Dafür entwickelt sie aber auch konkrete Materialien für Lehrkräfte, auch ein Ziel der Fachdidaktik. Verglichen mit der Physik ist die Didaktik als Wissenschaft wesentlich jünger und auch kleiner – in Österreich gibt es einige wenige Professuren für Physikdidaktik, ich weiß von 4, für die Physik haben wir allein in Graz ca. 20.

Natürlich greift sie auf die Physik zu, zur Vermittlung gehört zuerst die Analyse des fachlichen, mit der ersten Frage: Warum? Warum ist es wichtig, Physik zu verstehen, oder wozu? Was ist die gesellschaftliche Relevanz, wozu brauchen z.B. 14-jährige Physik?

Danach kommt die WAS Frage: Was von der Physik ist so wichtig, dass es für eine bestimmte Altersstufe vermittelt werden soll? Dabei geht die Didaktik weit über das unmittelbare Fachwissen (also die Theorien der Physik) hinaus, sie befasst sich auch mit den Methoden der Wissenschaft (z.B. dem Experiment), Anwendungen in Alltag und Technik, oder auch mit gesellschaftlichen Fragen. Da können wir wieder den Klimawandel nehmen: Wie kommuniziert die Klimawissenschaft ihre Ergebnisse? Wie unterscheiden wir Fakten von pseudowissenschaftlichem Fake?

Damit sind wir schon bei der WIE Frage. Wie in jedem Unterrichtsfach geht es dann um die Art der Umsetzung, wie bringen wir das an die Lernenden? Welche Sprache eignet sich, welche didaktischen Methoden, welche Materialien und Medien? Wie planen und evaluieren wir die Lehr/Lernprozesse?

Es macht also schon Sinn, sich mit Fachdidaktik zu beschäftigen. Einige Untersuchungen haben sich z.B. damit beschäftigt, welche Kompetenzen der Lehrpersonen – fachliche, pädagogische... - hängen am stärksten mit dem Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler zusammen. Den höchsten Impact haben fachdidaktische Fähigkeiten – also, bleiben Sie dran!