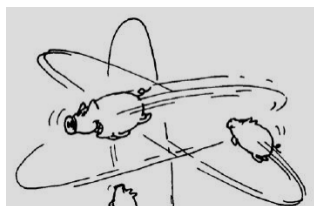


## QUANTENPHYSIK ALS TEIL GYMNASIALER ALLGEMEINBILDUNG

Hans Peter Dreyer, Kantonsschule Wattwil und Universität Zürich



Viele Lehrpläne nennen «Einblick in moderne Physik» am Schluss des Curriculums fürs Grundlagenfach. Dass «Elemente der Quantenphysik» in Physik & Anwendungen der Mathematik immer und in Biologie & Chemie oft verlangt werden, ist ein anderes Thema. Im Grundlagenbereich ist Physik eines der obligatorischen Fächer, die zur Studierfähigkeit und zur Allgemeinbildung beitragen. Während Mechanik, Elektrizität, Wärme und Optik Themen sind, die etwa für ein Medizinstudium eine Rolle spielen, gilt das für die Quanten nicht. Sie sollen a priori allgemeinbildend wirken.

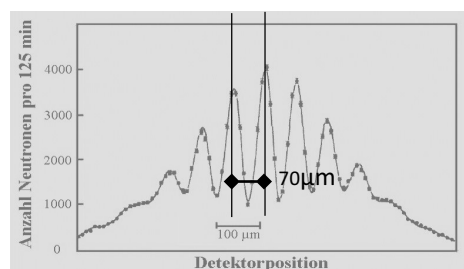
Darf der Geschichtsunterricht um 1900, bei Franz Joseph und Sissi, aufhören? Darf der Physikunterricht mit dem deterministischen Weltbild von 1900 enden? Sicher nicht, wenn er MAR 5 ernst nimmt: «Maturandinnen und Maturanden finden sich in ihrer natürlichen, technischen, gesellschaftlichen und kulturellen Umwelt zurecht, und dies in bezug auf *die Gegenwart* und die Vergangenheit.» Die Relativitätstheorie setzt den naiven Vorstellungen von Raum und Zeit ein Ende. Die Quantenphysik zeigt die Rolle des Zufalls im Innersten der Natur und beendet damit die durchgehende Verbindung von Ursache und Wirkung. Dieses Argument zugunsten 5% Unterrichtszeit für Quanten scheint mir wichtiger als die vielen Anwendungen (vom Flash-Speicher zum Tunnelmikroskop) und die zentrale Rolle in der aktuellen Forschung (vom Rydberg-Gas bis zum Casimir-Drehmoment).



Dürfen die zu erwarteten Lernschwierigkeiten Grund dafür sein, den Lernenden die Neuausrichtung der Physik zu verschweigen? «Die Quanten sind eine Schweinerei», klagte Max Born 1924. Schrödinger pflegte einen «Zürcher Lokalaberglauben», kritisierte Wolfgang Pauli scharf. «Die Heisenberg-Bohrsche Beruhigungsphilosophie – oder Religion? – ist so fein ausgeheckt, dass sie dem Gläubigen einstweilen ein sanftes Ruhekitzel liefert», fand Einstein später. Auch «den Grossen» bereitete die Quantenphysik das Kopfzerbrechen! Das tröstet die Lernenden beim Eindringen in diese paradox wirkende Welt. Doch «The ‘paradox’ is only a conflict between reality and our feeling of what reality ‘ought to be’», meint Richard Feynman.



Die FACETTEN DER QUANTENPHYSIK sind ein in Entwicklung begriffenes Unterrichtsmaterial, das ich zusammen mit Kollegen in Wattwil, Frauenfeld und Aarau mehrfach erprobt habe. «Was ist Licht?» thematisiert den Dualismus und das Verhältnis zwischen Physik und Technik und kann schon im 10. Schuljahr eingesetzt werden. «Materie: Teilchen oder Welle?» führt im 11. oder 12. Schuljahr zum Zufall und der Rolle der Theorie beim wissenschaftlichen Fortschritt. Aufgaben mit Kurzlösungen, Experimentieranregungen, PANORAMA-Ausblicke auf einige Epochen und Vertiefungsmaterial für MINT-Interessierte gehören auch dazu. Das 3. Kapitel, «Quantenmechanik light», benötigt weitere Zeit, setzt Infinitesimalrechnung (zumindest auf dem CAS-Rechner) voraus und findet wohl eher im Ergänzungsfach Platz.



**Sind Sie interessiert, im Schuljahr 2019/2020 an der Erprobung von Kapitel 1 und 2 teilzunehmen?**

Ich sende Ihnen gerne per E-Mail weitere Informationen zum Aufbau und Einsatz des Kurses und zu den bisherigen Erfahrungen. Ich würde mich sehr freuen, wenn Sie sich engagieren wollen und mit Ihren Lernenden auch den Prä- und Post-Test zu je 20 Minuten durchführten. Bitte kontaktieren Sie mich unter:



[hanspeter.dreyer@uzh.ch](mailto:hanspeter.dreyer@uzh.ch)

oder 071 993 20 45

*Kanti*wattwil