

Brückenschlag ohne Beweislücken

Ein Blick auf das Wechselspiel von Mathematik und Physik anlässlich des „Jahres der Mathematik“

Volker Bach

Ähnlich wie im „Einstein-Jahr“ 2005 findet derzeit bundesweit eine große Werbekampagne für die Mathematik statt. Dabei ist das Verhältnis der Deutschen zu ihr zwiespältig. Viele verbinden mit der Mathematik höchst unangenehme Schulerinnerungen und können sich gar nicht vorstellen, dass man sich gern und freiwillig mit ihr beschäftigt. Unstrittig ist jedoch ihr Rang als Hauptfach und Grundsäule unserer Schulbildung, wenn nicht gar unserer Zivilisation schlechthin.

Zweifelsohne ist die wechselseitige Befruchtung von Physik und Mathematik eine in den Wissenschaften vermutlich einmalige Erfolgsstory. Eng miteinander verflochtene Paare sind beispielsweise Funktionalanalysis und Quantenmechanik, Operatoralgebren und Quantenfeldtheorie, partielle Differentialgleichungen und Strömungsmechanik, Stochastik und statistische Mechanik, Geometrie und Stringtheorie, Zufallsmatrizen und ungeordnete Systeme. Die mathematisch strenge Analyse theoretisch-physikalischer Modelle ist dabei selbst zu einem eigenständigen Forschungsgebiet geworden, der mathematischen Physik.

Trotz dieses gut belegbaren Wechselspiels zwischen Physik und Mathematik besuchen nur an etwa jeder zweiten der deutschen Universitäten die Physik-Studierenden gemeinsam mit den Mathematik-Studierenden grundständige Vorlesungen zur Analysis und Linearen Algebra. Die anderen Universitäten bieten einen drei- bis viersemestrigen Vorlesungszyklus „Mathematik für Physiker“ (o. ä.) an. „Maßgeschneidert“ soll er schnell Rechenmethoden bereit stellen, sodass die Studierenden möglichst bald Differentialgleichungen lösen oder Gradienten berechnen können – was bei sorgfältiger Entwicklung

der zugrunde liegenden mathematischen Konzepte zwei bis drei Semester dauert. Die Inhalte lassen sich beliebig zusammenstellen, viele Themen können angetippt werden, der Umfang in Semesterwochenstunden ist dennoch praktisch kontinuierlich skalierbar. Dies alles kommt zwar den Verfassern von Modulhandbüchern entgegen, auf der Strecke bleibt jedoch das Herzstück der Mathematik: der Beweis.

Aus den Physikinstitutionen ist die Mathematik in den letzten Jahrzehnten bundes- und sogar weltweit fast völlig herausgedrängt worden. Weniger als einer Handvoll Berufungen mathematisch arbeitender Kollegen auf Physikprofessuren stehen in den vergangenen 15 Jahren bundesweit zahlreiche Umwidmungen von Professuren der mathematischen Physik in andere Bereiche oder gar Preisgaben durch kw-Vermerke („kann wegfallen“) gegenüber. Inhaltlich wird dies damit begründet, dass nur uninteressante oder gar falsche Modelle untersucht würden oder dass sich keine experimentell verifizierbaren Vorhersagen ergäben. In gewissem Sinne spiegelt auch dies eine „Konzentration auf das Kerngeschäft“ wider. Unglücklicherweise verstärkt sich dieser Prozess selbst: Mit dem Verschwinden der mathematisch arbeitenden Kollegen nimmt auch die Wertschätzung für eine mathematisch lückenlose Beweisführung ab. Sobald aber Beweislücken nicht stören oder womöglich gar nicht mehr bewusst sind, stehen mathematisch arbeitende Physikerinnen und Physiker als unbequeme Nörgler da, die den wissenschaftlichen Fortschritt mit Haarspaltereien aufhalten. Dabei gerät in Vergessenheit, dass ein mathematischer Beweis nicht nur ein Gütesiegel, sondern auch wesentliches Element zum Verständnis der Physik ist, weil er die



Prof. Dr. Volker Bach ist mathematischer Physiker am Institut für Mathematik der Universität Mainz und stellvertretender Vorsitzender des DPG-Fachverbands „Theoretische und Mathematische Grundlagen der Physik“.

essenziellen Annahmen der Modelle herausfiltert und den Raum der möglichen Szenarien eingrenzt.

Die mathematische Physik wurde zwar dezimiert, sie ist aber nicht ausgestorben. Primär wegen des Drucks zur Anwendungsbezogenheit finden Berufungen allerdings praktisch nur noch auf Mathematik-Professuren statt: Gilt die mathematische Physik unter Physikerinnen und Physikern als realitätsfern, so liegt sie im Spektrum der Mathematik im angewandten Bereich. Doch auch ihre Anerkennung als Teilgebiet der Mathematik ist nicht selbstverständlich. Wer Physiker-Jargon (z. B. „Fermi-Fläche“) benutzt, macht sich schnell verdächtig, seine Ergebnisse der streng mathematischen Beurteilung entziehen zu wollen.

So werden selbst bei einander so nahen Wissenschaften wie Physik und Mathematik die Vertreter der mathematischen Physik weder von der einen noch von der anderen Community als zugehörig akzeptiert. Der unter dem Druck von Sparzwängen vollzogene Konzentrationsprozess an deutschen Universitäten verstärkt diese Tendenz. Es gilt, sich dies bewusst zu machen und interdisziplinäre Wissenschaft besonders zu schützen. Die Kenntnis mehrerer Wissenschaften bis zu einem Grad, der die Kommunikation in beide Richtungen erlaubt und so einen Brückenschlag ermöglicht, muss als Wert an sich gefestigt bzw. neu etabliert werden.