

Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie DPG-Lehrerfortbildung

Mit 91 Teilnehmern war die Fortbildung zu den Schwerpunktthemen „Gravitationslinsen, Schwarze Löcher, beobachtbare Effekte der SRT, Folgerungen für die Kosmologie und technische Anwendungen“ völlig ausgebucht. Die Organisatoren – K.-H. Lotze (Jena) und Ute Kraus (Tübingen) – hielten zahlreiche Vorträge zur Fachdidaktik der Relativitätstheorie. Sie zeigten u. a., wie sich mit den mathematischen Methoden des Schulunterrichtes die Lichtablenkung im Schwerfeld oder die räumliche Verzerrung schnell bewegter Objekte berechnen lässt. Dabei klärten sie einige Fehlvorstellungen über Schwarze Löcher auf – einem bei Schülern sehr beliebten Thema. Wie man die Raumkrümmung im Sinne des Wortes „begreifen“ kann, wurde beim „Basteln eines Schwarzen Loches“ deutlich. Computersimulationen zum Flug mit nahezu Lichtgeschwindigkeit oder zur Lichtablenkung an kompakten Objekten machten die Aussagen der Relativitätstheorie erfahrbar. Eindrucksvoll waren die Versuche mit einem Gravitationslinsenmodell – dem Fuß eines Weinglases. Einen geometrischen Zugang mittels Registrierstreifen und Pythagoras zur Speziellen Relativitätstheorie und zur Formel $E = mc^2$ stellte Th. Liebscher (Potsdam) vor.

Den didaktischen Vorträgen folgten wissenschaftliche über Gravitationslinsen in der

Astrophysik (J. Wambsganß, Heidelberg), das Schwarze Loch im Zentrum unserer Galaxis (A. Eckart, Köln), „Die Kindheit des Universums“ (M. Bartelmann, Heidelberg), seine Vermessung durch Supernovae (G. A. Tammann, Basel). Einsteins kosmologische Konstante wird nun als Dunkle Energie interpretiert.

Von den technischen Anwendungen und Forschungsgebieten seien nur einige Aspekte genannt: Bedeutung der SRT für die technische Realisierung von Teilchenbeschleunigern, Freie-Elektronen-Lasern und die Elementarteilchenforschung (P. Schmüser, DESY), Quantenkryptographie und Quantenteleportation (Ph. Walther, Wien), GPS (J. F. Wagner, Stuttgart), Gravitationswellen/GEO 600 (P. Aufmuth, Hannover). Einen abschließenden Überblick über Grundlagen der ART und SRT gab J. Ehlers (München/Golm).

Am Beispiel der bekannten Fernsehserie „Star Trek“ illustrierte Hanns Ruder (Tübingen) die durch die Relativitätstheorie bedingten Effekte (Abberation, Doppler- sowie Searchlight-Effekt, Helligkeitsänderung) bei der Wahrnehmung von Objekten (Brandenburger Tor, Planeten, Sternkonstellationen) aus einem mit nahezu Lichtgeschwindigkeit fliegenden Raumschiff heraus. Danach ging er auf den Warp-Antrieb nach allen Regeln der Relativitätstheorie (Störung der Raum-Zeit) ein. Eine Abschätzung für die Erzeugung einer „Warp-Blase“ für das Raumschiff Enterprise ergab etwa das 10^{10} -fache der Gesamtenergie

des Universums.

Am Abend rundeten Vorträge zur Person Einsteins das Programm ab: die Begründung seines Weltruhmes durch den Nachweis der Lichtablenkung am Sonnenrand zur „Kultfigur des Jahrhunderts“ (A. Hermann, Stuttgart), seine Gedanken und Vorschläge zu Unterricht und Schule (K. Liebers, Potsdam), seine kosmische Religiosität (F. Steiner, Ulm) und seine Liebe zur Musik (Anita Ehlers, München).

Die Teilnehmer der Fortbildung lobten besonders die gelungene Aufteilung zwischen didaktischen und wissenschaftlichen Vorträgen. Die Referenten hatten durch ihre Beiträge die Begeisterung für ihr Thema auf die Zuhörer übertragen, die viele Anregungen für den eigenen Unterricht erhielten. Die große Zufriedenheit zeigte sich zudem daran, dass unter den Teilnehmern 20 neue Mitglieder für die DPG gewonnen werden konnten.

Dass auch die äußeren Rahmenbedingungen stimmten, ist der aufmerksamen Sorge von Victor Gomer zu danken, der jederzeit für die Bedürfnisse aller Teilnehmer ansprechbar war. Gerade auch die Möglichkeit, während der Tagung im Physikzentrum zu wohnen, bot Gelegenheit, noch bis in die Nacht über die Vortragsthemen zu diskutieren. Auch die Referenten beschlossen den Tag im Hause und standen zur Beantwortung der Einzelfragen bereitwilligst zur Verfügung.

Der ganz besondere Dank gilt den beiden Organisatoren für die Gestaltung dieser – von allen Teilnehmern einmütig als sehr gut bezeichneten – Fortbildung: Es bleibt zu wünschen, dass solche Veranstaltungen noch öfters stattfinden.

ULRIKE SAHER UND PETER TILLMANN

Ulrike Saher und
Dr. Peter Tillmanns