

Literatur

für die Astrophysik

von Dr. Andreas Müller

April 2005

Auf dieser Seite möchte ich Bücher vorstellen, die ich als lesenswert erachte, um einerseits astrophysikalisches und physikalisches Wissen zu vertiefen oder um weitere Kompetenzen zu erhalten, die auch einem Naturwissenschaftler von Nutzen sind. Sie finden sowohl populärwissenschaftliche Werke, als auch Fach- und Lehrbücher.

Diese Bücher haben mich bisher in meiner Ausbildung begleitet. Bei der Bewertung handelt es sich um mein persönliches Urteil. Verstehen Sie bitte diese Aufstellung nicht als Werbung, sondern als Empfehlung, falls Sie ein Buch zu einem bestimmten Thema suchen.

Ich habe die Werke außerdem nach (ebenfalls subjektiven) Schwierigkeitsstufen eingeteilt, die angeben, was die Literatur dem Leser abverlangt bzw. an welche Leserschaft sie sich richtet. Die Stufen steigen von *keine Vorkenntnisse erforderlich* über *Grundkenntnisse erforderlich* nach *Fortgeschrittenenkenntnisse erforderlich* an. Das Material ist nach folgenden Gebieten sortiert:

Schwarze Löcher 1	Relativitätstheorie 2
Kosmologie 3	extrasolares Leben 4
Astronomie 5	Physik 6
Interdisziplinarität 7	Wissenschaftstheorie 8
Sprache 9	Biographien 10



1 Schwarze Löcher

Titel:	<i>Black Holes and Time Warps – Einstein's Outrageous Legacy</i>
Autor:	Kip S. Thorne
Verlag:	Papermac London
Erscheinungsjahr:	1994
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

Der amerikanische Astrophysiker und Relativist *Kip Thorne* beschreibt sehr unterhaltsam, wissenschaftlich fundiert und mit vielen Hintergrundinformationen die Entwicklungsgeschichte der Schwarzen Löcher des 20. Jahrhunderts. Er selbst war und ist daran aktiv beteiligt: Er war Doktorand bei dem bekannten Relativisten *John A. Wheeler*, beschäftigte sich mit sämtlichen Aspekten von Schwarzen Löchern (Akkretion, Raumzeiten, Membran-Paradigma Wurmlöchern etc.) und arbeitet aktuell federführend an den Detektoren zur Entdeckung von Gravitationswellen (LIGO, LISA) mit.

Das Buch hat Romancharakter, ist jedoch auch gespickt mit vielen wissenschaftlichen, aber gut verständlichen Passagen zur Astrophysik. Äußerst interessant und von hohem Unterhaltungswert sind die historischen Randbemerkungen z. B. welche Physiker untereinander in Kontakt standen oder die Problematik des 'Kalten Krieges', die sich im Verhältnis US-amerikanischer und sowjetischer Physiker widerspiegelte. Hinweis: Das Buch ist auch als **deutsche Ausgabe** mit dem Titel *Gekrümmter Raum und verborgene Zeit. Einsteins Vermächtnis* beim Drömer Verlag München 1996 erschienen.

Fazit: Ein verständliches, unterhaltsames, populärwissenschaftliches Buch, das auch die Astrophysik angemessen einbezieht.

Titel:	<i>Tunnel durch Raum und Zeit</i>
Autor:	Rüdiger Vaas
Verlag:	Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart
Erscheinungsjahr:	2005
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

'Einsteins Erbe, Schwarze Löcher, Zeitreisen, Überlichtgeschwindigkeit' heißt es im Untertitel. Rüdiger Vaas ist Wissenschaftsjournalist und Redakteur für Physik und Astronomie der Zeitschrift *Bild der Wissenschaft*. In seinem neusten Buch versucht er populärwissenschaftlich, d. h. ohne Formeln, die Physik der Schwarzen Löcher und Wurmlöcher, den Warp-Antrieb von *Star Trek* und Zeitreisen näher zu bringen. Das gelingt ihm vortrefflich. Dabei bedient er sich des wissenschaftlichen Sprachschatzes, erklärt jedoch metaphorisch und anschaulich, was damit gemeint ist.

Der Leser ist nach der Lektüre auf dem aktuellen Stand der Forschung auf dem Gebiet der Schwarzen Löcher und Wurmlöcher, weil Vaas das Wissen aus aktuellen Publikationen

und Interviews mit Experten bündelt. Science-Fiction-Fans kommen besonders auf ihre Kosten, werden doch Reisen mit Überlichtgeschwindigkeit und Zeitmaschinen wissenschaftlich fundiert geprüft. Freilich bleiben viele Fragen offen, viele Rätsel ungelöst - doch hilft diese Bestandsaufnahme dem Laien, ein Gespür für die Probleme der Forscher zu bekommen und sie hilft dem Forscher, die Übersicht auf einem vielfältig gewordenen Forschungsfeld zu behalten.

Sehr positiv sei angemerkt, dass moderne Überlegungen aus der Loop-Quantengravitation und den Stringtheorien Einzug in dieses Werk gefunden haben. Davon erfährt die Öffentlichkeit sicherlich noch zu wenig. 'Nebenbei' erfährt der Leser die Hintergründe, warum der berühmte Astrophysiker *Stephen Hawking* im Jahr 2004 auf der Konferenz GR17 in Dublin seine dreißig Jahre alte Wette als verloren gegeben hat.

Fazit: Ein verständliches und unterhaltsames Buch mit vielen Detailinformationen auf aktuellem Niveau.

Titel:	<i>Black Holes - The Membrane Paradigm</i>
Autoren:	Kip S. Thorne, Richard H. Price, Douglas A. Macdonald
Verlag:	Yale University Press, New Haven and London
Erscheinungsjahr:	1986
Schwierigkeitsstufe:	Fortgeschrittenenkenntnisse erforderlich

The Membrane Paradigm, dt. das Membran-Paradigma, ist ein Lehrbuch über die Theorie Schwarzer Löcher, das sich an den fortgeschrittenen Studenten richtet, der bereits einiges über Allgemeine Relativitätstheorie, Elektrodynamik und Schwarzer Löcher weiß.

Nicht rotierende Schwarzschild-Löcher und rotierende Kerr-Löcher werden behandelt, wie sie in der theoretischen Astrophysik von Interesse sind. Im Fokus stehen Wechselwirkungsprozesse zwischen Schwarzen Löchern und ihrer Umgebung, vor allem die magnetische Akkretion. Auch Störungstheorie Schwarzer Löcher thermische Atmosphären, ADM-Formalismus und Gezeitenkräfte werden besprochen.

Wie der Buchtitel verrät, wird das Membran-Paradigma zur Herleitung und zum Verständnis der Gleichungen bemüht. Dieses Paradigma geht auf *Hanni* und *Ruffini* zurück (1971). Dabei wird der äußere Horizont eines Schwarzen Loches wie eine elektrisch leitende Kugelschale aufgefasst (mehr Einzelheiten dazu gibt es im Astro-Lexikon unter Membran-Paradigma). Das ist allerdings nur eine Hilfsvorstellung und sollte nicht als echte, physikalische Wirklichkeit bei Schwarzen Löchern angesehen werden. Insofern kann dieses Buch auch verwirren und richtet sich deshalb an fortgeschrittene Studenten und Forscher.

Unter Astrophysiker ist *The Membrane Paradigm* vor allem bekannt, weil dieses Lehrbuch meistens zitiert wird, wenn es um Gravitomagnetismus und den Lense-Thirring Effekt geht. In diesem Punkt ist es wohl ein Standardwerk, weil gravitomagnetische und gravitoelektrische Kräfte sehr klar eingeführt werden. Gravitomagnetismus zeigt viele Parallelen zum Magnetismus der klassischen Elektrodynamik. Astrophysiker glauben, das gravitomagnetische Käfte zwischen einem schnell rotierenden Loch und einer rotierenden Akkretionsscheibe für Quasi-periodische Oszillationen verantwortlich sind.

Auch der Blandford-Znajek Mechanismus, der ein Szenario für die Entstehung von Jets in Aktiven Galaktischen Kernen ist, wird sehr detailliert vorgestellt.

Fazit: Didaktisch gut aufbereitete, aber dennoch anspruchsvolle Spezialliteratur, die sich nur für Leser eignet, die mathematisch sehr tief in die Wechselwirkungsphänomene zwischen Schwarzen Löchern und ihrer Umgebung eintauchen wollen.

Titel: *The Mathematical Theory of Black Holes*
Autor: Subramanyan Chandrasekhar
Verlag: Oxford Clarendon Press
Erscheinungsjahr: 1983
Schwierigkeitsstufe: Fortgeschrittenenkenntnisse erforderlich

Der indische Astrophysiker und Nobelpreisträger *Chandrasekhar* schildert in diesem Standardwerk die Physik Schwarzer Löcher auf mathematisch anspruchsvollem Niveau. Kenntnisse in der Allgemeinen Relativitätstheorie (ART) sind unbedingt erforderlich! Das Buch richtet sich an Forscher und Studenten, die auf dem Gebiet *Schwarze Löcher* arbeiten und ein spezielles Problem in der Theorie Schwarzer Löcher bearbeiten. Raumzeiten werden anfangs sehr allgemein behandelt, z. B. gibt es ein Kapitel über axialsymmetrische und stationäre Raumzeiten. Später wird auf die Schwarzschild-Lösung, Reissner-Nordström-Lösung, Kerr-Lösung und Kerr-Newman-Lösung spezifiziert. Sehr gut und erschöpfend werden die Geodäten in den Raumzeiten sowie der Newman-Penrose Tetradenformalismus besprochen. Schließlich widmet sich Chandrasekhar den 'harten Sachen' am Ende des Buches: Spin in gekrümmten Raumzeiten, Störungstheorie.

Es ist als Lehrbuch nur bedingt zu empfehlen, weil Konzepte nicht einfach und didaktisch überarbeitet vorgestellt werden. Aktuelle Gebiete wie die Loop-Quantengravitation oder Stringtheorien sind (auch aufgrund des Alters des Werks) nicht enthalten. Es ist ein Buch, das durchweg auf der klassischen ART beruht.

Fazit: Ein anspruchsvolles Lehrbuch, das jedoch bei speziellen Problemen in der Forschung nicht zu umgehen ist.

2 Relativitätstheorie

Titel: *Gravitation*
Autoren: Charles W. Misner, Kip S. Thorne, John A. Wheeler ('MTW')
Verlag: WH Freeman, San Francisco
Erscheinungsjahr: 1973
Schwierigkeitsstufe: keine Vorkenntnisse erforderlich, aber Grundkenntnisse von Vorteil

Das Standardwerk der Allgemeinen Relativitätstheorie, an dem kein Physikstudent vorbeikommt, der sich mit der ART beschäftigt. Allein der physische Umfang des Buches - 1215 Seiten auf mehreren Kilo Papier - flößt Respekt ein. Dieser Umstand zusammen mit dem

exzellenten Inhalt verlieh diesem Werk den Namen 'Bibel der Gravitation'. Eine alternative, häufig benutzte Bezeichnung für das Buch ist 'MTW', nach den Initialen der Autoren.

Das ART-Lehrbuch nimmt sich viel Zeit und Raum für sämtliche Aspekte der ART. Einführung in die Tensorrechnung, Raumzeiten, Beobachter, Geodäten, Formen, kompakte Objekte, Schwarze Löcher, Singularitäten, Gravitationswellen und Kosmologie - in allen Bereichen setzt dieses Buch Standards, die bis heute unübertroffen sind.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung war es brandaktuell. Der gewichtige Nachteil des Buch ist sein Alter. Denn in über drei Jahrzehnten ist viel passiert in der ART. Vor allem fehlen bei einem Buch über Gravitation (nicht nur ART!) die modernen Aspekte wie Eichtheorie, Loop-Quantengravitation und Stringtheorien.

MTW arbeitet mit 'Boxes', in denen separat - abseits vom Textfluss - Themen vorgestellt werden. Das ist manchmal gewöhnungsbedürftig, aber didaktisch eine gute Idee. Es gibt sehr viele Skizzen und Abbildungen, die einen Gedanken pädagogisch angemessen veranschaulichen. Richtungsweisend für ein Physiklehrbuch sind auch die herausgearbeiteten Anknüpfungspunkte an die 'Philosophie der Naturwissenschaften' und Geisteswissenschaften. So wird im Kapitel 15 die Bedeutung der Energieerhaltung geometrisch hergeleitet ('*Der Rand eines Randes ist null.*', siehe auch Bianchi-Identitäten).

Fazit: Der unerreichte Klassiker unter den ART-Lehrbüchern, der auch im neuen Jahrtausend ein fundamentales Nachschlagewerk für den Relativisten ist.

Titel:	<i>Einführung in die Relativitätstheorie</i>
Autor:	Ray d'Inverno
Verlag:	VCH Verlagsgesellschaft Weinheim
Erscheinungsjahr:	1995
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

Ray d'Inverno hat 1992 ein Lehrbuch mit dem Titel *Introducing Einstein's Relativity* vorgelegt, das von Olaf Richter ins Deutsche mit oben genanntem Titel übersetzt wurde. Das Buch versteht sich als Einführung in die Relativitätstheorie und behandelt sowohl die Spezielle, als auch die Allgemeine Relativitätstheorie. Die Notation einiger Gleichungen (k -Kalkül, Tensorindizes) ist bisweilen etwas gewöhnungsbedürftig, aber korrekt. In der SRT werden die meisten wichtigen Aspekte wie Einsteins Postulate, Additionstheorem der Geschwindigkeiten, Gleichzeitigkeit, Minkowski-Raum, Längenkontraktion und Zeitdilatation abgedeckt. Danach gibt es ein separates Kapitel über Tensorrechnung, das die Begriffe Mannigfaltigkeiten, ko- und kontravariante Tensoren, partielle Ableitung, kovariante Ableitung, Lie-Ableitung, Metrik, Christoffel-Symbole, Torsion, Geodäten, physikalische Tensoren wie Krümmungstensor, Einstein-Tensor, Weyl-Tensor etc. klärt. Sehr ausgiebig widmet sich das Buch auch der Bedeutung und Physik der Einsteinschen Feldgleichungen der ART.

Nach einem Kapitel über ART geht es um die großen Themen Schwarze Löcher, Gravitationswellen und relativistische Kosmologie. Dabei merkt der aufmerksame Leser, welches Werk den Autor inspiriert hat: *Gravitation* oder 'MTW' (siehe oben).

Mein Eindruck war, das d'Invernos Buch es nicht gelingt, über MTW hinauszugehen, obwohl es doch fast zwei Jahrzehnte später erschien. Im Gegenteil: Der deutliche geringere Umfang als bei MTW macht sich dadurch bemerkbar, dass einige Aspekte nicht behandelt werden. Leider sind so wichtige Themen wie Geodäten in speziellen Raumzeiten, wie der Schwarzschild- oder Kerr-Geometrie, nicht enthalten. Moderne Aspekte wie Loop-Quantengravitation oder Stringtheorie sucht der Interessent hier ebenfalls vergeblich. Auch wenn mein Urteil etwas negativ klingen mag, habe ich mit dem Buch gerne und viel gearbeitet.

Fazit: Das Werk ist ein gutes ART-Lehrbuch für Leser, die deutsche Texte bevorzugen, und dann eine handliche und verständlichere Alternative. Alle anderen Leser seien an 'die Bibel der Gravitation' (MTW) oder an das neuere Buch von *Sean Carroll* (siehe nächste Besprechung) verwiesen.

Titel:	<i>Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity</i>
Autor:	Sean Carroll
Verlag:	Addison Wesley
Erscheinungsjahr:	2003
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich, aber Fleiß

Sean Carroll ist Relativist und Kosmologe am Kavli-Institut für Kosmologische Physik an der Universität Chicago, USA. Im Rahmen seiner Lehrtätigkeit als Professor hat er ein umfangreiches Skript zu seiner Vorlesung Allgemeine Relativitätstheorie (ART) geschrieben. Das vorliegende Buch basiert auf diesem Skript, ist aber aktualisiert und um weitere Inhalte ergänzt worden. **Achtung:** eine preiswerte und praktische Alternative ist der Download des Skripts.

Carrolls Lehrbuch behandelt alle wichtigen Aspekte der ART. Es ist eines der neusten Lehrbücher auf dem Markt und schreckt auch nicht vor Hinweisen auf moderne Theorien der Quantengravitation zurück. Am besten gefällt mir persönlich die Betonung des geometrischen Aspekts der ART, was sich durch das ganze Werk zieht. So findet der Leser auch etwas zum sogenannten Formen-Kalkül, der auf den französischen Mathematiker *Elie Cartan* zurückgeht (*Cartan-Formalismus*). Ebenfalls positiv aufgefallen sind mir Kapitel über den Hawking-Effekt und Unruh-Effekt sowie über Gravitationslinsen, was von besonderem Interesse in der Kosmologie ist.

Wie allein der Vergleich des physischen Umfangs der Bücher von Carroll mit MTW deutlich macht, werden bei MTW mehr Aspekte der ART besprochen.

Fazit: Ein sehr gutes, modernes ART-Lehrbuch, das alle wesentlichen Grundzüge der ART enthält. Der Download des Skripts ist eine tolle Alternative.

Titel:	<i>Einsteins Ideen</i>
Autor:	Banesh Hoffmann
Verlag:	Spektrum Akademischer Verlag
Erscheinungsjahr:	1992
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

Banesh Hoffmann ist Physiker, war wissenschaftlicher Weggefährte Albert Einsteins in Princeton und schrieb eine ausgezeichnete Einstein-Biographie *Einstein - Schöpfer und Rebell*. In dem 200seitigen Buch *Einsteins Ideen* geht es weniger um den Menschen Albert Einstein, als um sein wissenschaftliches Werk. Daher liest man im Untertitel *Das Relativitätsprinzip und seine historischen Wurzeln*.

Ich las das Buch als Neunzehnjähriger und kam ganz gut damit zurecht. Das Buch eignet sich also sowohl für Schüler, als auch für angehende Studenten. Von der Newtonschen Physik des 17. Jahrhunderts ausgehend, skizziert Hoffmann den historischen Weg zur Relativitätstheorie nach. Viele didaktisch wertvolle Illustrationen helfen dem Verständnis des Lesers auf die Sprünge. Auch vor (allerdings sehr einfachen) Gleichungen schreckt der Physiker Hoffmann nicht zurück. Bezugssysteme sind ebenso Thema wie Gleichzeitigkeit, einfache Lorentz-Boosts, Längenkontraktion, und Zeitdilatation. Dabei nimmt der Autor immer wieder Bezug auf historische Ereignisse und Entwicklungen, wie dem Michelson-Morely-Experiment. Die Spezielle Relativitätstheorie nimmt (wie es in den meisten Büchern zur Relativitätstheorie ist) viel Platz ein, wohingegen erst die letzten 35 Seiten die Allgemeine Relativitätstheorie behandeln. Hier geht es natürlich um das Äquivalenzprinzip, um Gravitationslinsen, Periheldrehung des Merkur und Nicht-Euklidische Geometrien. Auf sehr elementare Art werden sogar Tensoren eingeführt - allerdings so, dass auch der unbedarfte Leser zu folgen vermag, aber nicht die Mathematik zu sehr banalisiert wird. Rechtzeitig gelingt es Hoffmann das mathematisch anspruchsvolle Terrain der Tensoren zu verlassen. Zurück bleibt ein Leser, der einen guten Eindruck von Einsteins Relativitätstheorien gewonnen hat. Zusammen mit Thomas Bührikes Einstein-Biographie (siehe unten) ist der an Einstein interessierte Leser gut ausgestattet. Zusammen decken die beiden preiswerten Bücher sowohl Einstein Leben, als auch Einsteins Werk angemessen ab.

Fazit: Ein populärwissenschaftliches Buch mit schwachem Lehrbuchcharakter - ideal für Einsteiger und Interessenten am historischen Hintergrund von Einsteins Theorie.

Titel:	<i>Zeitreisen in Einsteins Universum</i>
Autor:	J. Richard Gott III
Verlag:	Spektrum Akademischer Verlag
Erscheinungsjahr:	2002
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

J. Richard Gott III ist Astrophysiker an der Princeton University - einer Wirkungsstätte, an der auch Albert Einstein bis zu seinem Lebensende tätig war. Gotts populärwissenschaftliches

Buch behandelt auf der Basis der physikalischen Naturgesetze Zeitreisen - sowohl in die Vergangenheit, als auch in die Zukunft. Dabei muss er natürlich auf die Konzepte der Relativitätstheorie eingehen. Auf gut 330 Seiten erfährt der Leser sehr viel über Zeitreisen und 'nebenbei' auch über Schwarze Löcher, Wurmlöcher, Kosmologie, Tachyonen, das Quantenvakuum, Thermodynamik, natürlich Zeitschleifen und vieles mehr. Insofern findet man viele gemeinsame Themen in Gotts Buch und dem *Tunnel durch Raum und Zeit* von Rüdiger Vaas (siehe oben).

Wie Hawkings *kurze Geschichte der Zeit* (siehe unten) kommt auch dieses Buch mit vergleichsweise wenig Abbildungen aus. Es liest sich flüssig und ist sehr unterhaltsam. Gott verblüfft mit neuen Perspektiven auf scheinbar Vertrautes und ist deshalb erfrischend anders.

Fazit: Ein unterhaltsames, populärwissenschaftliches Buch, das ein 'Muss' für alle Science-Fiction-Fans und Mächtgern-Zeitreisenden ist.

3 Kosmologie

Titel:	<i>Eine kurze Geschichte der Zeit</i>
Autor:	Stephen W. Hawking
Verlag:	Rowohlt (rororo)
Erscheinungsjahr:	1988
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

Eine kurze Geschichte der Zeit gehört zu den erfolgreichsten Büchern über Physik! Wer hat diesen Weltbestseller nicht in seinem Bücherregal? Geschrieben wurde das populärwissenschaftliche Buch von einer der schillerndsten Gestalten, die die Naturwissenschaft heute bietet: dem theoretischen Astrophysiker *Stephen W. Hawking*. Hawking wurde 1942 geboren und ist seit 1979 Lukasischer Professor für Theoretische Physik und angewandte Mathematik in Cambridge, Groß-Britannien. Vor allem in den 1970er Jahren hat er einige wertvolle, wissenschaftliche Arbeiten zur Physik Schwarzer Löcher, zum Gravitationskollaps von Sternen, Singularitäten und zur Kosmologie verfasst.

Dieser Mensch hat Unglaubliches geleistet, sowohl in seiner wissenschaftlichen Laufbahn, als auch als Mensch. Hawking leidet an *Amyotropher Lateralsklerose* (ALS), die bereits 1963 diagnostiziert wurde. Bei dieser Form von Muskelschwund sterben die Nervenzellen ab. Aus diesem Grund ist er bis auf Gesichtsmimik und seiner linken Hand gelähmt und sitzt in einem Rollstuhl. Trotz dieser Einschränkungen geht Hawking bis heute seinen Weg und gilt als Mediensuperstar unter den Physikern. Das zeigte sich auch im Sommer 2004, als Hawking kurzfristig bei der Konferenz GR17 in Dublin einen Vortrag ankündigte: Das Medieninteresse war enorm und die Veranstalter mussten einiges an Extra-Personal aufbieten, um der Lage Herr zu werden.

Eine kurze Geschichte der Zeit ist vor allem ein Buch über den frühen Kosmos. Es wird recht verständlich erläutert, was eine Raumzeit ist, weshalb das Universum expandiert und wie Astronomen das herausgefunden haben, welche Rolle die Teilchenphysik in den ersten Phasen des Universums spielt. Natürlich erklärt Hawking die Physik Schwarzer Löcher, beschreibt

minutiös und witzig, was mit Astronauten passiert, die in ein Schwarzes Loch fallen und erläutert die nach ihm benannte Hawking-Strahlung. Ein Kapitel ist dem thermodynamischen Zeitpfeil gewidmet. Schließlich geht er zum Ende des Buches auf die großen Herausforderung der modernen Physik ein: der Vereinheitlichung der Naturkräfte, an der auch Albert Einstein in seinen letzten Lebensjahren arbeitete.

Interessant ist, dass (im Gegensatz zu Hawkings neuerem Buch *Das Universum in der Nussschale*; siehe Besprechung unten) die 'kurze Geschichte' fast ohne Abbildungen auskommt. Hawkings klare und recht plastische Sprache ermöglicht es, ihm dennoch zu folgen. Die Übersetzung des englischsprachigen Originals *A Brief History of Time: From the Big Bang to Black Holes* (1988) ist Hainer Kober unter der fachlichen Beratung von Bernd Schmidt entsprechend bestens gelungen.

Fazit: Der Klassiker unter den populärwissenschaftlichen Büchern zur Astrophysik - ein sehr gutes, recht verständliches und unterhaltsames Buch.

Titel:	<i>Das Universum in der Nussschale</i>
Autor:	Stephen W. Hawking
Verlag:	Hoffmann und Campe
Erscheinungsjahr:	2001
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

Bei diesem Buch fällt sofort die 'Optik' auf: Es wurde sehr viel Wert auf eine hochwertige Gestaltung gelegt. Eine Vielzahl von optisch ansprechenden Graphiken und Fotos versuchen den Inhalt auch visuell verständlich zu machen. Das ist (neben dem Format) ein entscheidender Unterschied zum Vorgänger *Eine kurze Geschichte der Zeit* (siehe Besprechung oben).

Sieben Kapitel widmen sich der Relativitätstheorie, der Zeit, der großräumigen Struktur im Universum, dem so genannten Informationsverlust-Paradoxon bei Schwarzen Löchern (Hawkings 2004 verloren gegebene Wette), Vergangenheit und Zukunft, Zeitreisen und schließlich der Branenwelt einem Bereich der modernen Physik, der mit den Stringtheorien in Zusammenhang steht.

Nach der Lektüre des Buchs blieb bei mir ein 'bitterer Nachgeschmack' zurück. Die Aufmachung ist durchaus visuell beeindruckend, doch sind viele Graphiken zwar hübsch gemacht, doch bisweilen physikalisch nicht zu Ende gedacht worden. Bei vielen Bildern erging es mir so, dass sie nett anzusehen, aber seltsam inhaltsleer sind. Doch *Das Universum in der Nussschale* soll ja kein Bildband sein, sondern ein Buch über Relativitätstheorie und Kosmologie. Viel wichtiger ist der Inhalt, das geschriebene Wort. Doch auch hier schafft es Hawking meines Erachtens nicht, an seine *kurze Geschichte der Zeit* anzuknüpfen bzw. dem Ganzen fundamental neue Aspekte hinzuzufügen. Blättert der Leser durch das Glossar findet er viele wichtige Schlüsselbegriffe der modernen Physik. Leider werden diese Begriffe häufig sehr knapp und oberflächlich abgehandelt, so dass von einem tiefen Verständnis keine Spur sein kann. Diesbezüglich sind die Strings und Branen ein gutes Beispiel: Diese Gebilde werden - wie sooft - als oszillierende Objekte in topologischen Variationen vorgestellt. Was das Ganze

physikalisch bedeutet, wie Strings interagieren, die Rolle des Spins, etc. bleibt im Verborgenen. Das ist ein Beitrag, der zur Mystifizierung der Stringtheorien beiträgt.

Fazit: Ein optisch ansprechender Bildband, der auch inhaltlich viel will, doch wenig schafft. Lesen Sie besser Hawkings Vorgängerwerk *Eine kurze Geschichte der Zeit*.

Titel:	<i>Einführung in die Kosmologie</i>
Autor:	Hubert Goenner
Verlag:	Spektrum Verlag Heidelberg
Erscheinungsjahr:	1994
Schwierigkeitsstufe:	Grundkenntnisse erforderlich

Hubert Goenner ist theoretischer Physiker an der Universität Göttingen und lehrt dort Relativitätstheorie und Kosmologie. Er erforscht Gravitationstheorien im Allgemeinen, exakte Lösungen der Einsteinschen Feldgleichungen und relativistische Thermodynamik im Besonderen.

Durch seine jahrelange Lehrerfahrung ist Goenner schon Autor vieler guter Lehrbücher zur Relativitätstheorie und Kosmologie. Hervorheben möchte ich hier sein oben genanntes Kosmologie-Lehrbuch. Basiswissen zur ART ist notwendig, dann werden jedoch auf sehr gut nachvollziehbare Weise Grundprobleme der relativistischen Kosmologie vorgestellt und gelöst. Das Buch richtet sich an Studenten, die kosmologische Probleme mithilfe der ART behandeln wollen. Im Inhalt finden sich alle Themen, die der Titel verspricht: Urknall, kosmische Hintergrundstrahlung, Ableitung der Friedmann-Gleichungen und Friedmann-Weltmodelle, Inflation, Skalarfelder in der Kosmologie und sogar Quantenkosmologie.

Das Buch lädt zum Nachrechnen ein und ist in den Methoden sehr nahe an der kosmologischen Forschung. Goenners Sprache ist klar, verständlich und didaktisch geschult.

Fazit: Ein sehr gutes Lehrbuch zur relativistischen Kosmologie - zwar konnten ganz aktuelle Aspekte der modernen Kosmologie aufgrund des Alters nicht berücksichtigt werden, aber die Kosmologie ist eine sich schnell entwickelnde Disziplin. Ein solides, mathematisches Grundrepertoire steht am Ende der Lektüre.

4 Extrasolares Leben

Titel:	<i>Big Bang zweiter Akt - Auf den Spuren des Lebens im All</i>
Autoren:	Harald Lesch und Jörn Müller
Verlag:	Bertelsmann
Erscheinungsjahr:	2003
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

Harald Lesch dürfte sehr vielen an der Astronomie Interessierten in Deutschland bekannt sein: Im Bayerischen Fernsehen erklärt er in der Sendung *alpha-Centauri* (benannt nach

dem nächsten Stern nach der Sonne) auf humorvolle Weise nur mit einfachen Worten und Gesten komplizierte Zusammenhänge der Astrophysik. Bei *Lesch & Co.* plaudert er mit Wissenschaftskollegen beim 'Italiener um die Ecke' und setzt sich vor allem mit Themen auseinander, die interdisziplinär zwischen den Natur- und Geisteswissenschaften anzusiedeln sind. Er macht das alles aus meiner Sicht bravourös und tut der Astronomie in Deutschland einen großen Dienst.

Lesch ist sehr erfolgreich in der Populärastronomie und erhielt im Jahr 2005 für seine Leistungen die Medaille für naturwissenschaftliche Publizistik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) und den Communicator-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG).

Lesch ist Professor für theoretische Astrophysik und Leiter der Plasmaphysikgruppe am Institut für Astronomie und Astrophysik der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Der Koautor *Jörn Müller* ist Physiker, arbeitete am Deutschen Elektronensynchrotron DESY und ist mittlerweile freier Mitarbeiter am gleichen Institut der LMU wie Lesch. Zusammen haben die beiden bereits das erfolgreiche Buch 'Kosmologie für Fußgänger' 2001 verfasst.

Big Bang zweiter Akt bezieht sich auf den 'zweiten Urknall', nämlich den des Lebens. Die Autoren begeben sich in dem umfangreichen Werk von gut 440 Seiten auf die Spuren des Lebens. Es geht dabei um die zentrale Frage, wie Leben im Kosmos entsteht. Schnell wird der Fragenkatalog sehr umfangreich: Welche Voraussetzungen braucht Leben? Was ist überhaupt Leben? Gibt es anderes Leben im All neben dem irdischen Leben? Wie könnten Außerirdische aussehen? Auf diese und viel mehr damit zusammenhängende Fragen erhält der Leser sehr gut recherchierte Antworten und professionelle Einschätzungen.

Mir hat sehr gut gefallen, wie auf der Suche nach Antworten viele Grundlagen der Biologie und Biochemie, Geologie und Planetologie sowie der Stellarphysik und Kosmologie sehr verständlich erklärt werden. *Big Bang zweiter Akt* ist eine mustergültige Leistung, die alle verfügbaren Ressourcen zu einem interdisziplinären Ganzen bündelt.

Das Autorengespann Lesch und Müller entwickelt sich zu einem Gütesiegel, dessen Werke man blind kaufen kann - der Leser wird nicht enttäuscht.

Fazit: Ein umfangreiches 'Lebenswerk', das jedes intelligente Leben gelesen haben sollte, um sich selbst als etwas Wunderbares, Wertvolles und Schützenswertes zu begreifen.

5 Astronomie

Titel:	<i>Schülerduden: Die Astronomie</i>
Autoren:	Meyers Lexikonredaktion unter der wissenschaftl. Bearbeitung von Wolfram Winnenburgr
Verlag:	Dudenverlag Mannheim/Wien/Zürich
Erscheinungsjahr:	1989
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

Ein wunderbares, handliches 'Sachlexikon für den Unterricht', wie es im Untertitel heißt, an das ich nur gute Erinnerungen habe. Auch heute schaue ich ab und zu noch hinein. Auf gut 400

Seiten vermittelt das Lexikon mit etwa 2000 Stichwörtern sehr verständlich das Grundwissen der Astronomie. Keine der Disziplinen, wie sie unter Astronomie nachzulesen sind, wird vergessen. Ob Beobachtung oder Theorie, erhält der Leser sehr schnell einen umfassenden Eindruck von den Zielen, Problemen und Methoden der Astronomie.

Ich habe das Buch als Siebzehnjähriger verschlungen und erinnere mich, wie ich feststellen musste, dass beim Nachschlagen meine zehn Finger nie ausgereicht haben, um die interessanten Textstellen schnell parat zu haben.

Der '*Schülerduden* Astronomie' wird also absolut seinem Titel gerecht und ist bestens an das Wissen und die Begriffswelt von Schülern angepasst.

Auch hier gilt, was für alle Lexika und Nachschlagewerke gilt: Sie müssen häufig inhaltlich aktualisiert werden. Aus der Erfahrung meines web-basierten Astro-Lexikons würde ich empfehlen, wenigstens einmal im Jahr die Inhalte zu überarbeiten - darin liegt der unbestreitbare Vorteil eines Online-Lexikons gegenüber einem gedruckten Exemplar. Dafür ist es andererseits nicht ganz so bequem, einen Computer mit ins Bett zu nehmen...

Fazit: Ein kleines, feines Nachschlagewerk für den Einsteiger. Der Fortgeschrittene schätzt, dass er schnellen Zugriff auf Daten hat (Wie weit ist der Mond entfernt? Wie schwer ist die Sonne? Wie viele Sterne gibt es in der Milchstraße? etc.).

Titel:	<i>Sternbilder und ihre Mythen</i>
Autoren:	Gerhard Fasching
Verlag:	Springer-Verlag Wien, New York
Erscheinungsjahr:	1993
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

Gerhard Fasching ist Experte für Astronomie, Erkenntnistheorie und Sternbilderkunde. 1993 hat er dieses gut 300seitige Werk vorgelegt, das sich mit der Mythologie der Sternbilder beschäftigt. Fasching klärt auf sehr verständliche Art und Weise Fragen wie die folgenden: Woher haben die Sternbilder ihre Namen? Wer war Orion? Was unterscheidet Zeus von Jupiter? Welche Bedeutung hat der Tierkreis? Was hat der Schlangenträger mit der Medizin zu tun? Warum wurde Prometheus an einen Felsen gekettet und seine Leber von einem Adler gefressen? Warum hat sich die Medusa kopflos Perseus hingegeben?

Es ist also ein exzellentes Buch über die griechische Mythologie. Der Leser erfährt vieles aus *Ovids Metamorphosen*, einem Buch der Mythen und Verwandlungen, das etwa 2000 Jahre ist. Die darin enthaltenen Geschichten sind als Momentaufnahmen vor allem am Nordhimmel von astronomischen Beobachtern zu betrachten. Wunderbar ist, dass Fasching den Fundus der Österreichischen Nationalbibliothek nutzen konnte, um den Text mit Sternkarten und Kupferstichen zu bereichern. Diese Bilder sind von unschätzbarem Wert. Der Antike war im Prinzip nur die nördliche Hemisphäre des Himmels zugänglich. So erklärt sich, dass Ovids Metamorphosen vor allem in die Bilder am Nordhimmel Einzug gefunden haben. Schmerzlich vermisst habe ich vergleichbare Beschreibungen der Sternbilder des Südhimmels, die erst in der Neuzeit ihre heute aktuellen Namen (*Microscopium*, *Telescopium*, *Sextans*, *Fornax*, *Indus* etc.) erhalten haben. Sie sind leider nicht enthalten.

Ich möchte Faschings Werk als Wissensschatz bezeichnen, der sehr kompakt das überlieferte Wissen bündelt. Er geht auch auf andere Kulturkreise ein, nennt die Namen der vorgestellten Sternbilder, wie sie in anderen Ländern und bei andern Völkern kursieren. Ebenso sind wichtige Sternnamen enthalten, die häufig auf den arabischen Sprachraum zurückgehen, z. B. *Algol, Algedi, Furud*.

Ein toller Bonus sind die Kapitel über wissenschaftliche Bilder und die Philosophie der Bilder. Fasching stellt die astronomischen Weltbilder vor, die sich der Mensch im Wandel der Zeit gemacht hat (antikes Universum, Kopernikanisches Universum der Neuzeit). Schließlich erklärt er die moderne Sicht, zeigt anhand von Abbildungen wie es geometrisch zum Lauf der Gestirne und Planeten kommt. Diese Informationen sind besonders wertvoll für Hobbybeobachter.

In der Philosophie der Bilder demonstriert Fasching, wie das naturwissenschaftliche Weltbild entwickelt wurde. Wie kann der Mensch sich überhaupt Abbilder der Wirklichkeit erschaffen? Was ist die wissenschaftliche Methodik? Diese Kapitel runden das Buch der Mythen ab.

Fazit: Eine tolles, sehr verständliches Buch der alten Geschichten des Himmels. Wer sie kennt, wird eine klare Sternennacht mit ganz anderen Augen sehen. Wer sie erzählt, wird interessierte, kleine und große Zuhörer haben.

6 Physik

Titel:	<i>Einsteins Schleier - Die neue Welt der Quantenphysik</i>
Autoren:	Anton Zeilinger
Verlag:	C.H. Beck
Erscheinungsjahr:	2003
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

'Ich glaube, mit Sicherheit behaupten zu können, dass heutzutage niemand die Quantenmechanik versteht.', sagte kein Geringerer, als der Nobelpreisträger für Physik von 1965, *Richard P. Feynman*, der wichtigste Pionier der Quantenelektrodynamik. Die Quantenphysik ist sicherlich das Ungewöhnlichste und Abstrakteste, was die Physik zu bieten hat. Sogar *Albert Einstein* hatte seine Mühe mit ihr, auch wenn er sie zusammen mit *Max Planck* entscheidend mitbegründet hat (Stichwort: Lichtquantenhypothese), was gerne vergessen wird.

Der Respekt vor der Quantenphysik ist entsprechend groß, nicht nur beim Laien, sondern auch beim angehenden Physiker. Die Physikstudenten lernen die Quantenphysik erst beim Übergang vom Grund- zum Hauptstudium, etwa zwei Jahre nach Studienbeginn, nachdem sie sich ein breites Grundwissen in der klassischen Physik (Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik) erarbeitet haben. Dann stellt der Physikstudent fest, dass mit der Quantenmechanik das Abstraktionsniveau eklatant steigt.

Das Komplizierte an der Quantenphysik ist, dass mit ihr die unbelebte Natur so völlig anders wird, als wir es von der alltäglichen Erfahrung gewohnt sind.

Da tunneln Teilchen durch scheinbar unüberwindliche Berge; da ist der Ort nichts räumlich Festgelegtes, sondern vor der Messung in Wellenform 'verschmiert'; und da ist der Messprozess ein wichtiger Vorgang im physikalischen Experiment, der über das Resultat entscheidet! Eine scheinbar verrückte Welt und eine neue Welt der Quantenphysik, wie es im Untertitel heißt.

Lassen Sie uns endlich zur Beurteilung von Zeilingers Buch kommen:

Zunächst fällt sehr angenehm auf, dass extrem viel Wert auf eine verständliche Sprache gelegt wird. Nur sehr selten verirrt sich ein Fremdwort in den Text - und wenn, dann wird es erklärt. Zeilinger versteht es gekonnt, den physikalisch vollkommen unbedarften Leser in die Welt seiner Quanten-Experimente zu entführen. Dabei ist er dem Leser auf Augenhöhe und vermittelt auf sympathisch-lockere Weise sein Expertenwissen. Fast scheint es, dass man spontan von einem Freund ins Labor eingeladen wird und er ungezwungen und verständlich von seinem Tun berichtet. Doch Anton Zeilinger ist experimenteller Quantenphysiker und gehört in diesem Business zur Riege der internationalen Koryphäen.

Methodisch geht Zeilinger in seinem etwa 230 Seiten starkem Buch so vor, dass er die Begrifflichkeiten der Quantenphysik anhand von konkreten Experimenten beschreibt. So erfährt der Leser sehr viel über Doppelspalt-Experimente und die Funktionsweise des Mach-Zehnder-Interferometers. Es fliegen Photonen und Fulleren-Moleküle durch die Versuchsanordnungen und erzeugen unerwartete Ergebnisse. Zeilinger erklärt behutsam die Zusammenhänge und interpretiert die Beobachtungen. Daraus entsteht ein Bild über und ein Verständnis von der Quantenwelt beim Leser. Zeilinger lässt auch historische Aspekte nicht außer Acht und wir erfahren, warum sein Buch diesen seltsamen Titel trägt (Einstein heiratete sicher ohne Schleier...): *Louis de Broglie* legte 1924 eine revolutionäre Doktorarbeit vor, in der er auch Teilchen wie dem Elektron Wellencharakter zuschrieb (**Materiewellen**). Ob dieser brisanten These, wurde Einstein um Rat gefragt, und er kommentierte die Arbeit mit den Worten: 'Er hat einen Zipfel des großen Schleiers gelüftet.' Einsteins Schleier verdeckt also die großen Rätsel der Natur, und ein Schlüssel zum Verständnis ist die Quantenphysik.

Es seien nun ein paar Schlagworte genannt, die in Zeilingers Buch eingehend erklärt werden: Einstein-Podolski-Rosen (EPR), Spin, Stern-Gerlach-Versuch, Bellsches Theorem, Verschränkung (nach *Erwin Schrödinger* 1935), Wellenfunktion, Superpositionsprinzip, Schrödingers Katze (1935), Dekohärenz, Bohrsches Atommodell, Welle-Teilchen-Dualismus, Bohrs Idee der Komplementarität, Wahrscheinlichkeitswellen, Zufall, Nichtlokalität der Quantenphysik, Viele-Welten-Interpretation und natürlich die wichtigen, modernen Begriffe Quantenteleportation, Quantenkommunikation, Quantenkryptographie, Quantencomputer, Quantenteleportation und Qubit (nach *Ben Schumacher*).

Der wichtigste Teil des Buches ist das letzte Kapitel, in dem Zeilinger interpretiert und philosophiert. Er ordnet nun die Experimente in unserer Weltbild ein und macht sich auf die Suche nach Grundprinzipien der Quantenphysik. Dabei entlarvt Zeilinger die *Information als den Urstoff des Universums* und stellt fest, dass *das elementarste System einem Bit an Information entspricht*. Und weiterhin: 'Die Quantenphysik ist eine Konsequenz der Tatsache, dass die Welt der Repräsentant unserer Aussagen ist.' Pointiert formuliert er: **Die Welt ist quantisiert, weil die Information über die Welt quantisiert ist**. Zeilingers radikale Conclusio ist: **Wirklichkeit und Information sind dasselbe**.

Wichtige Nebenergebnisse sind, dass...

- ◇ ...die Quantenphysik **nicht** die Relativitätstheorie verletzt: das Tempolimit Lichtgeschwindigkeit wird nie überschritten und Information breitet sich nie schneller aus als das Licht.

- ◇ ... die Quantenphysik eine statistische Theorie ist (Wahrscheinlichkeiten).

Fazit: Ein kompaktes, sehr empfehlenswertes Buch über Quantenphysik, das ein wenig ihrer Unanschaulichkeit beraubt und uns an die Schwelle des Quanteninformationszeitalters katapultiert.

Titel:	<i>Die Klassiker der Physik</i>
Autoren:	Nikolaus Kopernikus, Galileo Galilei, Johannes Kepler, Sir Isaac Newton, Albert Einstein - mit einem Vorwort von Stephen W. Hawking
Verlag:	Hoffmann und Campe
Erscheinungsjahr:	2004
Schwierigkeitsstufe:	Grundkenntnisse erforderlich

Als ich von diesem Buch gehört habe, dachte ich nur: Das muss ich haben! Basierend auf der englischsprachigen Originalausgabe *On the Shoulders of Giants. The Great Works of Physics and Astronomy*, die 2002 beim Verlag Running Press, Philadelphia erschien, wurde dieses gut 1000seitige Werk übersetzt. In einem einzigen Buch gibt es die übersetzten, wesentlichen Originalarbeiten von fünf Wegbereitern der modernen Astronomie!

Nach einleitenden Worten von *Stephen Hawking* findet der Leser folgende Autoren und Arbeiten in chronologischer Reihenfolge vor:

- ◇ *Nikolaus Kopernikus (1473 - 1543)*: Über die Kreisbewegungen der Weltkörper
- ◇ *Galileo Galilei (1564 - 1642)*: Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend
- ◇ *Johannes Kepler (1571 - 1630)*: Weltharmonik, Buch V
- ◇ *Sir Isaac Newton (1643 - 1727)*: Mathematische Prinzipien der Naturlehre
- ◇ *Albert Einstein (1879 - 1955)*: ausgewählte Arbeiten aus 'Das Relativitätsprinzip'

Die Titel von Einsteins Arbeiten sind im Speziellen:

- ◇ *Zur Elektrodynamik bewegter Körper,*
- ◇ *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energiegehalt abhängig?,*
- ◇ *Über den Einfluss der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes,*
- ◇ *Die Grundlage der Allgemeinen Relativitätstheorie,*
- ◇ *Hamiltonsches Prinzip und Allgemeine Relativitätstheorie,*
- ◇ *Kosmologische Betrachtungen zur Allgemeinen Relativitätstheorie,*

- ◇ *Spielen Gravitationsfelder im Aufbau der materiellen Elementarteilchen eine wesentliche Rolle?*

Bei jedem Pionier werden vor dem ersten Original kurz Leben und Werk vorgestellt. Somit fällt es dem Leser leicht, die Arbeit in den historischen Kontext einzuordnen und ihren Wert einzuschätzen. Eigentlich ist es bedauerlich, dass eine solche Synopsis erst im neuen Jahrtausend erschienen ist. Es bleibt Anhängern und Forschern anderer Disziplinen zu wünschen, dass es bald vergleichbare Materialsammlungen in der Medizin, der Biologie, der Germanistik etc. gibt.

Die Verständlichkeit des Buches ist vielleicht ein Manko - immerhin handelt es sich um Forschungsarbeiten, die für Laien nicht immer einfach zu verstehen sind. Aber auch wenn man nicht alles versteht, so bekommt man einen Eindruck von den wichtigsten Pionierarbeiten der Astronomie. Es ist ein Privileg, an der Erlebniswelt dieser Genies teilhaben zu dürfen. Für Physiker und Astronomen ist das Buch aus meiner Sicht unentbehrlich - es sei denn man hat eine andere Bezugsquelle für diese Originalarbeiten.

Fazit: Dieses Buch dekoriert nicht nur hervorragend Ihr Regal - es bündelt auch die Pionierarbeiten, die die Astronomie zu dem gemacht haben, was sie heute ist.

Titel:	<i>Grundkurs: Theoretische Physik</i>
Autor:	Wolfgang Nolting
Verlag:	Zimmermann-Neufang, Ulmen
Erscheinungsjahr:	1993
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich, aber Fleiß

Die Lehrbuchreihe von *Wolfgang Nolting* behandelt die Kurse der theoretischen Physik, denen ein Physikstudent im Studium begegnet. Es gibt die Bände:

- ◇ **I** Klassische Mechanik
- ◇ **II** Analytische Mechanik
- ◇ **III** Elektrodynamik
- ◇ **IV** Spezielle Relativitätstheorie, Thermodynamik
- ◇ **V,1** Quantenmechanik: Grundlagen
- ◇ **V,2** Quantenmechanik: Methoden und Anwendungen
- ◇ **VI** Statistische Physik
- ◇ **VII** Viel-Teilchen-Theorie

Nolting hat mich im Studium begleitet. Es ist jedoch immer ratsam, viele Quellen zu konsultieren, also nicht nur ein Lehrbuch/ eine Lehrbuchreihe zu haben, weil jeder Autor unterschiedliche Problembereiche bedient und seinen persönlichen Stil hat. Vielfalt ist Trumpf.

So hatte ich neben Nolting weitere Literatur, auch ein sehr gutes Skript meines damaligen Professors für theoretische Physik an der TUD, Norbert Grewe.

Mechanik, Elektrodynamik, Quantenmechanik und Statistische Physik wurden sehr gut von Nolting didaktisch aufgearbeitet und präsentiert. Alle wesentlichen Lehrstoffe, die man in Vorlesungsverzeichnissen findet, werden auch in den Büchern behandelt. Wie in Lehrbüchern üblich, findet der Student jeweils am Ende des Kapitels Übungsaufgaben (Wichtig: **mit** Musterlösung).

Nur Band IV ist eingeschränkt zu empfehlen. Die beiden wichtigen Themen Spezielle Relativitätstheorie (SRT) und Thermodynamik werden sehr knapp abgehandelt. Das Wichtigste der klassischen Thermodynamik ist vorhanden, aber wirklich nur die Essenz. Die SRT leidet unter der veralteten Notation, das die 4er-Vektoren bzw. die Metrik mit der imaginären Einheit i eingeführt werden. Das ist zwar mathematisch völlig äquivalent zur Behandlung ohne i , verwirrt aber die Studenten unnötig. Gerade Studenten in den ersten Semestern werden damit überfordert (zumindest erging es mir so), weil die Rechnungen mit Vierervektoren und Indizes schon kompliziert genug am Anfang sind. Hier gibt es demnach aus meiner Sicht ein 'didaktisches Minus'.

Insgesamt ist die Buchreihe *Grundkurs: Theoretische Physik* empfehlenswert. Die Bücher richten sich jedoch an Physikstudenten und sind ungeeignet für interessierte Laien, die sich von Formeln abschrecken lassen. Der Student sollte sich (generell im Studium) überlegen, ob er sich das Buch kauft, ausleiht oder wesentliche Passagen herauskopiert.

Besonders positiv sind mir Band I über klassische Mechanik, Band V, 2 über die Quantentheorie des Drehimpulses (Spin) und das 'Wasserstoffproblem' in Erinnerung geblieben.

Fazit: Eine brauchbare Lehrbuchreihe für den Physikstudenten, die wesentliche Methoden sehr verständlich präsentiert.

7 Interdisziplinarität

Titel:	<i>Die andere Bildung</i>
Autor:	Ernst Peter Fischer
Verlag:	Ullstein, München
Erscheinungsjahr:	2001
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

Wie viel Wissenschaft braucht der gebildete Mensch? Dieser essenziellen Frage geht Ernst Peter Fischer, Professor für Wissenschaftsgeschichte an der Universität Konstanz, nach. Unter der 'anderen Bildung' versteht er die Naturwissenschaften, die seines Erachtens genauso wichtig sind, wie die etablierte Bildung aus Geistes- und Kulturwissenschaften. Fischer unternimmt aber nicht den Versuch, diese beiden Bildungsformen gegeneinander auszuspielen - im Gegenteil: sein Werk macht klar, dass der Mensch nichts weniger erstreben sollte, als natur- und geisteswissenschaftlich gebildet zu sein. Ein Gefühl dafür, was das bedeutet, erhält der aufmerksame Leser nach der Lektüre.

Fischer studierte Mathematik, Physik und Biologie und versteht es meisterhaft, schwierige Konzepte der Naturwissenschaften sehr verständlich zu erklären. Der sehr gute, lebendige und pointierte Schreibstil reißt den Leser mit und erklärt auch, weshalb das Buch mit einer minimalen Anzahl an Grafiken auskommt. Der Autor beschränkt sich fachlich auf das Wesentliche, ohne abzuschweifen, aber auch ohne nur an der Oberfläche des Wissens zu kratzen. Doch damit nicht genug: Er setzt das naturwissenschaftliche Wissen in Bezug zu den Geistes- und Kulturwissenschaften. Gerade das schließt eine große Lücke in der Literatur und macht das Buch so wertvoll.

Fischer Werk ist ein 'Feuerwerk des Wissens': Er behandelt Aspekte sämtlicher Wissensdisziplinen, wie Alchemie, Astronomie, Biologie, Chemie, Physik, Kosmologie, Mathematik, Geologie, Medizin, Molekularbiologie, Gentechnik, Psychologie, Philosophie uvm. Der Autor erklärt Platons und Kants Erkenntnislehre, die wissenschaftliche Methode, Dialektik, Quanten und Relativitätstheorie, den Evolutionsbegriff, die Menschheitsgeschichte, Enzyme, Proteine, Viren, Gene, Gentechnik und außerdem Wahrnehmung, die Rolle des Zufalls, den Begriff der Bewegung sowie der Revolution, Gehirn, Bewusstsein, Archetypen, Bilder und Symbole. Trotz der Informationsfülle kommt dieses Wissen nicht bruchstückhaft und aneinandergereiht daher, sondern wird in Form einer globalen Schau im Kontext vorgestellt. Dabei gelingen Fischer auch neue Einsichten in das naturwissenschaftliche Denken und seine Bedeutung für unsere Kultur.

Die wesentlichen Aussagen, die im Buch ausführlich erarbeitet werden, kreisen um die Idee der Komplementarität (Beispiel: Welle-Teilchen-Dualismus), kreative Wissenschaft ('Wissenschaft ist Kunst'), menschgemachte und menschengedachte Natur und um den Mut zur Interdisziplinarität. Am Ende der Lektüre steht somit ein fundiertes Wissen über die zentralen Eckpfeiler ganz verschiedener Wissenschaften und ein Vorgeschmack auf das ganz Große, was die Natur dem neugierigen Menschen bereithält. Fischers Begeisterung findet den Weg zum Leser: Es macht Spaß solche Bücher zu lesen!

Fazit: Eine Quelle des Wissens. Eine Inspiration. Ein uneingeschränkt empfehlenswertes Buch, das zu fesseln weiß.

E.P. Fischer im Internet:

- ◇ Website Ernst Peter Fischer
- ◇ Im Forschungsmagazin der Max-Planck-Gesellschaft MaxPlanckForschung erschien im Heft 04/2005 der Essay *Mutigen Schritts ins Unerforschte*, der auch als pdf heruntergeladen werden kann.

8 Wissenschaftstheorie

Titel:	<i>Logik der Forschung</i>
Autor:	Sir Karl Raimund Popper
Verlag:	J.C.B. Mohr, Tübingen
Erscheinungsjahr:	1994 (10. Auflage)
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich, aber Konzentrationsvermögen

Popper - ein verständlicher Philosoph. Das ist das beeindruckende Urteil, das man fällt, wenn man Sir Karl Raimund Popper (1902 - 1994) reden hörte oder seine Werke liest. Das mit knapp 500 Seiten sehr umfangreiche Werk erschien als deutsche Ausgabe erstmals 1934. Der damalige Untertitel *Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft* verrät, worum es geht: Erkenntnislogik, Methodenlehre, Theoriebegriff, Falsifizierbarkeit und Verifizierbarkeit, Einfachheit, Wahrscheinlichkeit und Bewährung. Das sind die Schlüsselbegriffe, um die Poppers Werk kreist.

Wenn Sie wissen wollen, warum man eine Theorie nicht beweisen, sondern allenfalls in einen Widerspruch führen kann, so sei Ihnen diese Lektüre empfohlen. Popper ist zwar verständlich, doch erfordert das Lesen eine gewisse Konzentration. Es empfiehlt sich auch, nicht zuviel auf einmal zu lesen, sondern das Gesagte auch zwischendurch zu 'verdauen'. Das war zumindest meine Erfahrung beim Lesen.

Für den Physiker bzw. den Naturwissenschaftler generell muss dieses Buch von Interesse sein, da sehr gut das methodische Vorgehen beschrieben wird, das die Naturwissenschaft so erfolgreich macht. Hypothesen aufstellen und testen, um daraus eine Theorie zu konstruieren - das und viele damit assoziierte Aspekte beschreibt Popper in seinem Buch.

Fazit: Ein unverzichtbares Werk für jeden Naturwissenschaftler.

9 Sprache

Titel:	<i>Der Dativ ist dem Genetiv sein Tod</i>
Autor:	Bastian Sick
Verlag:	Kiepenheuer & Witsch, Köln; Spiegel Online, Hamburg
Erscheinungsjahr:	2004
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich, aber eine Affinität zum Sprachwitz

Alleine schon der Titel ist ein sprachlich genialer Glücksgriff. Dieses kleine Buch mit gerade 230 Seiten ist - laut Untertitel - 'ein Wegweiser durch den Irrgarten der deutschen Sprache'. Der Autor Bastian Sick - Lektor, Übersetzer, Journalist und zurzeit Kolumnist bei Spiegel Online - verarbeitet darin sehr unterhaltsam und lehrreich seine Erfahrungen. Als 'Schlussredakteur' hat er die Texte von Journalisten gegengelesen und einen reichhaltigen Fundus an den Unzulänglichkeiten der deutschen Sprache, aber auch an denen von Autoren angelegt.

Der Dativ ist dem Genetiv sein Tod verarbeitet Themen wie das Fugen-s; Apostrophomanie; lästige Füllwörter und Phrasen; Steigerungsformen, wo keine sind; -ierungen; Pluralbildung, das Ultra-Perfekt; in die Hose gegangene Übersetzungen und vieles mehr.

Jemand der Spaß am Umgang mit Sprache hat, wird dieses Buch sehr schätzen. Ein Schmunzeln oder ein lautes Lachen sind ebenfalls im Lesen inbegriffen.

Fazit: Ein wichtiges, witziges, wissensförderndes Buch mit Tendenzen zum Nachschlagewerk, das besonders Sprachinteressierten und erst recht professionellen Nutzern der deutschen Sprache (Journalisten, Autoren & Co.) empfohlen sei.

10 Biographie

Titel:	<i>Albert Einstein</i>
Autor:	Thomas Bürke
Verlag:	Deutscher Taschenbuchverlag München
Erscheinungsjahr:	2004
Schwierigkeitsstufe:	keine Vorkenntnisse erforderlich

Spätestens das Einsteinjahr 2005 gab einen guten Anlass, um etwas über eine der wichtigsten und umstrittensten Persönlichkeiten der Menschheitsgeschichte zu erfahren: Albert Einstein. *Thomas Bürke* ist promovierter Astrophysiker und Wissenschaftsjournalist. Ihm gelingt es in diesem Taschenbuch von knapp 200 Seiten sowohl die Person, als auch das wissenschaftliche Werk von Albert Einstein sehr verständlich zu porträtieren. Dies wird hervorragend mit Fotos und Illustrationen unterstützt. Bürkes Sprache ist sehr verständlich, pointiert und wissenschaftlich korrekt. Daher lässt sich dieses Buch sehr flüssig lesen. Zu Recht wurde Bürke für dieses Werk mit dem Hanno-und-Ruth-Roelin-Preis für Wissenschaftspublizistik 2005 ausgezeichnet.

Fazit: Eine grandiose Biographie der Ikone Albert Einstein, der auch die Vorstellung des wissenschaftlichen Werks gelingt.

Kontakt

Dr. Andreas Müller

Technische Universität München (TUM)
Exzellenzcluster Universe
Boltzmannstraße 2
D-85748 Garching
Germany

<http://www.universe-cluster.de>

andreas.mueller@universe-cluster.de

+49 (0)89 - 35831 - 71 - 04