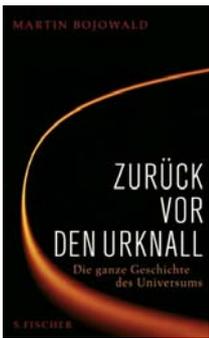


## ■ Zurück vor den Urknall

Nach einer Serie von populärwissenschaftlichen Büchern zur fundamentalen Physik, d. h. insbesondere zur Frage der Quantengravitation und ihrer Bedeutung für Teilchenphysik und Kosmologie, die bisher vornehmlich von etablierten, amerikanischen Autoren stammen, hat nun der junge deutsche Physiker Martin Bojowald ein viel beworbenes Buch im Fischer Verlag zum Thema vorgelegt. Das Buch selbst ist deutlich besser als es die Werbe-



M. Bojowald:  
Zurück vor den  
Urknall  
S. Fischer Verlag,  
Frankfurt 2009,  
352 S., geb., 19,95 €  
ISBN 9783100039101

kampagne erwarten ließ, die mit Annoncen in den Feuilletons die Erkenntnis „Es gab keinen Urknall“ von „Einsteins Nachfolger“ Bojowald verkündete – eine Kampagne, die wohl eher zur Desinformation der interessierten Öffentlichkeit beigetragen haben dürfte.

Thema des Buches ist die Frage nach der Quantentheorie der Gravitation und ihren Konsequenzen für den Anfang unseres Universums. Bojowald ist hierbei ein führender Vertreter des Ansatzes der Schleifen-Quantengravitation, dem stärksten Konkurrenten der populäreren Stringtheorie, der sich in seiner Forschung sehr erfolgreich den kosmologischen Implikationen dieses Ansatzes zugewandt hat. Um die Leser zu diesen mathematisch und konzeptionell anspruchsvollen Fragen hinzuführen, ist zunächst die Diskussion der klassischen Einsteinschen Theorie der Gravitation sowie der Quantentheorie nötig. Dies gelingt dem Autor im Fall der Gravitation außerordentlich gut und er vermittelt mit sehr anschaulichen und neuen Bildern die Grundlagen und die Notwendigkeit einer Urknall-Singularität, die die klassische Theorie ad ab-

surdum führt. Die Diskussion der Quantentheorie hingegen bleibt in ihrer Anschaulichkeit zurück und orientiert sich sehr stark am Begriff der Wellenfunktion und quantenmechanischer „Gegenkräfte“, die im Bilde Bojowalds die Urknall-Singularität verhindern.

Das zentrale Kapitel ist den Prinzipien der Schleifen-Quantengravitation gewidmet. Aufbauend auf diesem wird das Bojowaldsche Kosmologiemodell diskutiert, das diese generellen Prinzipien nun auf ein (vereinfachtes) homogenes und isotropes System anwendet, wie es vermutlich für die Kosmologie relevant ist. Dieser Ansatz führt auf eine kuriose Differenzgleichung, die die zeitlich diskrete Entwicklung des Universums beschreibt und dabei gleichsam über den Zustand verschwindenden Volumens des Universums „springt“. Die Diskussion gleitet hier aber zuweilen in die wortreiche Beschreibung von mathematischen Formeln ab, die dem Laien leider unverständlich bleiben dürften.

Eines der gelungensten Kapitel ist den Ergebnissen der beobachtenden Kosmologie gewidmet: der „Triade“ aus Messungen zur kosmologischen Hintergrundstrahlung, zu Supernovae-Kartierungen und der Nukleosynthese des frühen Universums, welche die empirischen Grundlagen unseres Kosmologiebildes bilden. Sehr an-

regend ist die Kontrastierung der physikalischen Inhalte des Textes mit vielen wohl gewählten literarischen Zitaten. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Martin Bojowald ein gebildetes Buch zu seinem spannenden Forschungsgebiet vorgelegt hat, welches jedoch für Laien anspruchsvolle Kost darstellt.

Jan Plefka

Prof. Dr. Jan Plefka,  
Institut für Physik,  
Humboldt-Universität  
Berlin

## ■ Das Ende der Nacht

Einige Ausprägungen der Umweltzerstörung sind so wenig im Bewusstsein verankert, dass ihre bloße Erwähnung bei manchen Zeitgenossen ungläubiges Staunen bewirkt. Künstliches Licht, das die Nacht in immer mehr Regionen der Erde zum Tag macht, ist ein solches Phänomen. Zu viel bzw. falsch verwendet, ist die allnächtliche Lichtflut für massenhaftes Sterben von Tieren verantwortlich und eine Ursache für das Ausdünnen der Artenvielfalt bei Fauna und Flora.

Astronomen waren die ersten, deren Arbeit durch zunehmende „Lichtverschmutzung“ – so die missverständliche Bezeichnung dieser globalen Umweltzerstörung – eingeschränkt wurde. Inzwischen sehen zwei Drittel der Menschheit nachts statt strahlender Milchstraße nur einen grauen Milchglasscheibenhimmel. Längst haben auch

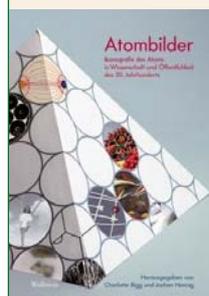
## ATOMBILDER

Die Physik ist längst in atomare, ja sogar subatomare Dimensionen vorgedrungen, doch wie sieht ein Atom eigentlich aus? Und wissen wir nicht längst seit der Atombombe, dass das Atom gefährlich ist? Die Vorstellung des Atoms bewegt sich stets im Spannungsfeld zwischen Alltagsmeinung und Wissenschaft. Das ist auch das Thema dieses

anregenden und reich bebilderten Buches. Hervorgegangen ist es aus der Ausstellung „Atombilder“, die 2007 im Deutschen Museum in München zu sehen war und die den vielfältigen Bildern nachspürte, die im 20. Jahrhundert mit dem Atom in Verbindung gebracht wurden. Die versammelten Texte spannen den Bogen von der Entdeckung der Radioaktivität, über Atommodelle im Museum bis hin zum Atompilz als Ikone des 20. Jahrhunderts oder den rätselhaften „rapatronischen“ Aufnahmen (s. Abb.) von Atombombenexplosionen. (AP)



MIT/Edgerton Archive



J. Hennig, C. Bigg  
(Hrsg): **Atombilder**  
Wallstein 2009,  
213 S., broschiert,  
29,90 €  
ISBN 9783835305649

Biologen oder Mediziner die schädliche Seite des Lichts im Fokus.

Das Buch „Das Ende der Nacht“ greift dies auf und widmet sich der Thematik der Lichtverschmutzung in ihrer ganzen Bandbreite. Aspekte rücken ins Blickfeld, die – so ist zu hoffen – vielen Lesern die Augen öffnen für einen bewussteren Umgang mit künstlichem Licht. Das sehr anschaulich gestaltete und



T. Posch, A. Freyhoff, T. Uhlmann (Hrsg.): **Das Ende der Nacht. Die globale Lichtverschmutzung und ihre Folgen** Wiley-VCH, Weinheim 2009, 151 S., geb., 29 € ISBN 9783527409464

eindrucksvoll illustrierte Werk basiert auf einer von ARTE und ZDF produzierten, sehenswerten Dokumentation, die unter dem Titel „Die dunkle Seite des Lichts“ Anfang 2009 ausgestrahlt wurde.

Der Leser des großformatigen Buchs geht auf eine Reise in die Finsternis, die sprichwörtliche dunkle Seite des Lichts. Umfassend informieren sechs einzelne Kapitel, die von einem Astronomen, einem Insektenkundler, einem Ornithologen, mehreren Meeresbiologen und einem Schlafforscher verfasst sind, über Folgen übermäßigen künstlichen Lichts auf Fauna, Flora und Mensch. Vorangestellt ist diesem naturwissenschaftlichen Reigen eine äußerst lesbare Einführung zu Geschichte und technischen Grundlagen des künstlichen Lichts.

Die Texte lesen sich durchweg kurzweilig, rütteln manchmal auf und sind stets hoch informativ. Einige der bildreich umrahmten Fakten erschrecken selbst „alte Hasen“ dieser Thematik. Um nur ein Beispiel von vielen zu nennen: Dem künstlichen Licht fallen allein in Deutschland pro Jahr etwa 150 Milliarden nachtaktive Insekten zum Opfer; viele Arten der Nachtfalterfauna sind akut vom Aussterben bedroht oder bereits verschwunden.

Die Problematik der Lichtverschmutzung und ihrer gravierenden ökologischen Konsequenzen lässt sich nur interdisziplinär

betrachten und angehen. „Das Ende der Nacht“ beschreitet hierzu einen wichtigen ersten Schritt. Der Leser erhält viel Hintergrundwissen sowie eine Menge guter Argumente zur Beurteilung und Vermeidung von Lichtverschmutzung. Letztlich gefährdet sich die Spezies Mensch übrigens selbst: Noch jung sind Erkenntnisse der biologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen künstlichen Lichts auf den Menschen, die im Kapitel „Licht auf die innere Uhr“ eindrucksvoll beschrieben sind.

Dieser überzeugenden Publikation ist eine weite Verbreitung zu wünschen – möglichst auch bis auf die Schreibtische sämtlicher Entscheidungsträger weltweit, die mit dem Thema „künstliches Licht“ in irgendeiner Weise befasst sind oder befasst sein sollten.

Stefan Oldenburg

## ■ Kleines 1 × 1 der Relativitätstheorie

Nach einer ersten Veröffentlichung bei Books on Demand präsentiert jetzt der Springer-Verlag diese Einführung in die Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie, die als „Arbeitstext für Interessierte“, besonders Schüler, gedacht ist. Leider gelingt es den Autoren nicht ganz, dieses Versprechen einzulösen. Sie konzentrieren sich darauf, Sachverhalte ausführlich darzustellen und leiten sie auch mathematisch her, bei einer erfrischenden, für Lehrwerke sonst unüblichen, lockeren Wortwahl. Sie verzichten auf die sonst oft üblichen historischen Ausführungen, wodurch die Motivation für Einsteins Arbeit und deren experimentelle Bestätigung aber etwas zu kurz kommt. Leider liest sich der Text aufgrund einer Fülle von Stilmitteln (Kursivierungen, Führungszeichen, Klammern, Abkürzungen und Fußnoten), dazu alles in alter Rechtschreibung, nur holprig; für Schüler ist er dadurch deutlich weniger geeignet. Trotz Beschränkung auf Grundrechenarten, Wurzelziehen und Trigonometrie ist die Algebra, vor allem bei

längeren Umformungen und den mehrdimensionalen Lorentz-Transformationen, zu komplex für den angesprochenen „Mittelstufenschüler“. Manche Formeln sind zwar in Worte gesetzt, dies trägt aber wenig zur Übersichtlichkeit bei. Die Fülle von wissenschaftlichen Notationen mit Indizes ist Schülern erfahrungsgemäß schwer zugänglich. Ergänzende Tabellen, Graphen und Diagramme erscheinen teilweise verwirrend komplex.

Auch in fachlicher Hinsicht können die Autoren nicht ganz überzeugen. So sind die Herleitungen zu  $E = mc^2$  (über die Zeitdilatation beim Impuls eines Projektils) und der gravitativen Rotverschiebung (über die speziell relativistische Zeitdilatation eines frei fallenden Newtonschen Körpers) zwar im Ergebnis richtig, es werden allerdings wenig überzeugende Argumente aus der Literatur übernommen. Auch befindet sich im Inneren eines Schwarzen Lochs eigentlich nichts, keine Singularität im Zentrum (nur für  $t > \infty$ ) und auch kein leerer Raum, der sich „mit  $c$ “ einfallender Materie „durchqueren“ ließe. Die Änderung der Lichtgeschwindigkeit im Gravitationsfeld aus Sicht des entfernten Beobachters bleibt mehrfach unberücksichtigt.



G. Beyvers, E. Krusch: **Kleines 1 × 1 der Relativitätstheorie – Einsteins Physik mit Mathematik der Mittelstufe** Springer, Heidelberg 2009, XVII + 358 S., geb., 24,95 € ISBN 9783540852018

Das durchaus begrüßenswerte Konzept, Schülern und anderen Interessierten in lockerer Weise mit wenig Mathematik viel Einsicht und Wissen über Relativitätstheorie zu vermitteln, ist leider nicht überzeugend umgesetzt worden. So lässt sich das Buch weder aus didaktischer noch fachlicher Sicht empfehlen, auch wenn es in weiten Teilen sehr informativ ist.

Ludger Hannibal

Stefan Oldenburg,  
Heidelberg

Priv.-Doz. Dr. Ludger Hannibal, Institut für Physik der Carl v. Ossietzky Universität Oldenburg und Cäcilienchule Oldenburg