

The New International System of Units (SI)

Seit dem 20. Mai 2019 ist das grundlegend revidierte internationale Einheitensystem (SI) in Kraft, in dem sämtliche physikalischen Maßeinheiten auf sieben Naturkonstanten zurückgeführt werden. Neben der Frequenz des Hyperfeinübergangs im Grundzustand des ^{133}Cs -Atoms, der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum und dem photometrischen Strahlungsäquivalent der Frequenz 540×10^{12} Hz, die im bisherigen SI die Sekunde, das Meter bzw. die Candela definierten, sind dies nun die Planck-, Boltzmann- und Avogadro-Konstante sowie die Elementarladung für Kilogramm, Kelvin, Mol bzw. Ampere. Das Urkilogramm und die Wasser-Tripelpunktzelle haben ausgedient. Das SI hat damit erheblich an Stabilität gewonnen und wird von Ort und Zeit unabhängig. Zudem lassen sich wissenschaftliche und technische Fortschritte nutzen, um die Realisierung

der Einheiten zu verbessern, ohne die Definition ändern zu müssen. Das ermöglichen die beeindruckenden Errungenschaften in der Präzisionsmesstechnik und Quantenmetrologie.

Das vorliegende Buch basiert auf dem Titel „Quantum Metrology: Foundation of Units and Measurements“ der gleichen Autoren, die bestens qualifiziert sind, das neue SI zu erläutern: Ernst Göbel war mehr als 16 Jahre Präsident der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) und langjähriges Mitglied des Internationalen Komitees für Maße und Gewichte (CIPM). Uwe Siegner leitet die Abteilung Elektrizität der PTB und ist Mitglied im beratenden Komitee für Elektrizität und Magnetismus (CCEM) des CIPM.

Das Werk behandelt erstmals das nun gültige (neue) SI in seiner Gesamtheit. Insbesondere stellt es die Definitionen des neuen Einheitensystems vor und setzt sie in Bezug zum vorherigen System. Separate Kapitel erläutern die physikalischen und



technologischen Grundlagen sowie die experimentellen Methoden, die für die neue Festlegung der jeweiligen SI-Basiseinheit von Bedeutung sind.

Schließlich geht es um die neueren Entwicklungen in der Quantenoptik (optische Atomuhren) und Quantentechnologie (Einzelphotonenquellen) im Hinblick auf eine mögliche Neudefinition der Sekunde bzw. der radiometrischen Einheiten. Das alles führt dem Leser die gesamte Breite

intensified sCMOS

pco.

the new intensified **pco.dicam C1** with 16 bit dynamic range

exposure time 4 ns with 25 mm intensifier

10G fiber optic data interface

double image mode with 300 ns interframing time

intensified sCMOS technology 2048 x 2048 pixels

106 fps @ full resolution

enhanced extinction ratio gating



pco.de

der modernen Quantenoptik, Thermodynamik, Supraleitungs- und Festkörper-Nanophysik und deren Anwendung in der Metrologie vor Augen. So profitiert die elektrische Messtechnik besonders vom neuen SI, da jetzt die elektrischen Einheiten mithilfe des Josephson- und des Quanten-Hall-Effekts mit höchster Präzision dargestellt und weitergegeben werden können. Mehr als 800 Referenzen bieten die Möglichkeit, sich in das jeweilige Fachgebiet weiter zu vertiefen.

Das Buch von Göbel und Siegner bietet einen hervorragenden Einstieg zum Verständnis unseres neuen Einheitensystems und ist Studierenden, Wissenschaftlern und Lehrenden zu empfehlen, die sich für moderne Fragen der Quantenphysik und deren praktische Anwendung in der Metrologie interessieren.

Prof. Dr. Klaus von Klitzing, Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart

Sam Goudsmit and the Hunt for Hitler's Atom Bomb

Der 1902 in Den Haag geborene Sam(uel) Goudsmit gehörte zu den einflussreichsten Physikern seiner Zeit. Er wird vom niederländischen Wissenschaftsredakteur Martijn van Calmthout erstmals mit einer span-

SAM GOUDSMIT AND THE HUNT FOR HITLER'S ATOM BOMB



M. van Calmthout: *Sam Goudsmit and the Hunt for Hitler's Atom Bomb*, Prometheus Books, Amherst 2018, 248 S., geb., ca. 22 €, ISBN 9781633884502

nend geschriebenen und längst überfälligen Biographie gewürdigt.

Als Schüler von Paul Ehrenfest lernte Goudsmit die Quantenphysik kennen und entwickelte 1925 zusammen mit seinem „wissenschaftlichen Blutsbruder“ Georg Uhlenbeck das Konzept des Elektronenspins. Die Entdeckung der beiden „spin doctors“ markierte den Übergang von der klassischen Quantenphysik zur modernen Quantenmechanik. Sie brachte Goudsmit bis 1966 insgesamt 48 Nobelpreisnominierungen ein. Der Preis selbst blieb ihm jedoch zeitlebens versagt. Nach seiner Promotion

emigrierte er in die USA, wo er 1927 eine Professur an der University of Michigan erhielt. Später bemerkte er einmal, dass diese Stelle für ihn wichtiger gewesen sei als ein Nobelpreis.

Während des Zweiten Weltkriegs war er zunächst in der Radarforschung tätig, bevor er 1944 wissenschaftlicher Leiter der ALSOS-Mission wurde. Diese sollte herausfinden, wie weit die Deutschen mit ihren Arbeiten an einer Atombombe waren, die wichtigsten beteiligten deutschen Wissenschaftler gefangen zu nehmen und ihre Unterlagen und Materialien sicherzustellen. Der Autor zeigt, dass Goudsmit geradezu prädestiniert für diese Aufgabe war, kannte er doch nahezu alle deutschen Protagonisten persönlich, sprach fließend Deutsch und besaß ein detektivisches Gespür. Zudem arbeitete er selbst nicht im Atombombenprogramm, konnte also bei einer Gefangennahme keine Geheimnisse preisgeben.

Als Goudsmit 1945 nach Holland kam, erfuhr er, dass seine gesamte Familie in Auschwitz umgebracht worden war. In seinem 1947 zusammen mit einem Ghostwriter verfassten Buch „ALSOS“ erklärte er die Nichtexistenz einer deutschen Atombombe im Krieg vor allem mit der Unfähigkeit der deutschen Wissenschaftler. Goudsmits Meinung bestimmte noch über Jahrzehnte vor allem in den USA das überwiegend negative Bild von Heisenberg und seinen Kollegen. Nach dem Krieg war Goudsmit ein Vierteljahrhundert lang Herausgeber der Zeitschrift „Physical Review“ und hatte damit einen enormen Einfluss auf den Wissenschaftsbetrieb. 1958 gründete er die „Physical Review Letters“, die er bis 1974 leitete.

Calmthouts Buch ist zwar die Biographie eines Wissenschaftlers, aber keine wissenschaftliche Biographie. Es fehlen ein Quellenverzeichnis und eine ideengeschichtliche Einordnung der Arbeiten Goudsmits. Trotz dieser Schwächen, einiger physikalischer Ungenauigkeiten und Druckfehler hat der Autor eine lesenswerte Lebensbeschreibung eines bescheidenen, prinzipientreuen und aufrechten Wissenschaftlers verfasst, ohne ins Hagiographische zu verfallen.

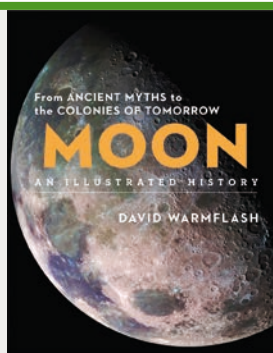
Dr. Michael Schaaf, Attendorn

Moon: An Illustrated History

Die Fülle an Neuerscheinungen im Zuge des Mondlandungs-Jubiläums kann einen schon etwas überfordern. Dieses Buch des NASA-Astrobiologen David Warmflash bietet einen wohlthuend kompakten und reich bebilderten Überblick über die Geschichte des Mondes und seiner Erforschung und dürfte sich auch für Jugendliche mit guten Englischkenntnissen eignen.

Warmflash bereitet jeweils auf einer Bild- plus Textseite die ganze Bandbreite an lunaren Themen auf – von der Entstehung des Mondes vor etwa 4,5 Milliarden Jahren bis zur aktuellen indischen Mondmission Chandrayaan-2. Er stellt zentrale Persönlichkeiten der Mondforschung ebenso vor wie die Protagonisten der unbemannten wie bemannten Erkundung unseres Trabanten. Die fiktiven Mondreisen kommen mir dagegen fast zu kurz.

Das Buch kann letztlich nur ausgewählte Schlaglichter setzen, aber der Autor versteht es, in



D. Warmflash: *Moon: An Illustrated History*, Sterling Publishing 2019, 224 S., geb., 24,95 \$, ISBN 9781454931980

den kurzen Texten lehrreiche und überraschende Akzente zu setzen. Dank der Querverweise am Ende jeden Beitrags verkommt die reichbebilderte Mondchronologie auch nicht zur reinen Nummernrevue. Erfreulich ist auch das ausführliche Quellenverzeichnis mit vielen Literaturangaben und Links.

Alexander Pawlak