

Vorwort

Die Lehre von den Planeten, dem Sternenhimmel und den Zusammenhängen im Kosmos war schon immer eine äußerst faszinierende Naturwissenschaft, die zudem die älteste Wissenschaft überhaupt ist. Der Wunsch nach Information und Auseinandersetzung mit diesem ewig spannenden Thema schlummert in jedem von uns. Hierbei soll das vorliegende Kompendium und Nachschlagewerk eine lebenslange Hilfe sein.

Der Bedarf an amateurastronomischer Literatur hat seit vielen Jahren in dem Maße zugenommen, wie sich die instrumentellen Möglichkeiten für Sternfreunde erweitert haben. Die unglaublichen Möglichkeiten von Digitalkameras und elektronischer Bildverarbeitung sowie die vereinfachte Handhabung professioneller Methoden zur Photometrie und Spektroskopie lassen auch den Laien an der modernen Forschung teilhaben.

Nicht nur ›Alte Hasen‹, sondern auch solche, die es werden wollen, sind ebenso angeprochen wie alle diejenigen, die systematisch und mit wissenschaftlicher Akribie den Sternenhimmel beobachten möchten. Zahlreiche Übungsaufgaben ermöglichen es dem engagierten Wissensdurstigen, seine Kenntnisse zu überprüfen. Damit dieses Buch gleichzeitig auch als Nachschlagewerk dienen kann, enthält es ein sehr detailliertes Personen- und Sachregister, aufgelockert durch schöne Zeichnungen und faszinierende Bilder.

Das Buch begleitet praxisorientiert viele Sternfreunde seit fast 40 Jahren. Es behandelt die Astronomie und Astrophysik in verständlicher Form, ohne dabei wissenschaftliche Ansprüche aufzugeben. Die deshalb notwendige Mathematik soll aber weniger geübte Leser nicht abschrecken. Daher wird in diesem Buch zur Veranschaulichung von Zusammenhängen der mathematische Formalismus durch zahlreiche Abbildungen und Tabellen visualisiert und durch Beispiele belebt.

Dieses Buch wurde schon mehrfach als ein Standardwerk der deutschen astronomischen Literatur bezeichnet. Auch wenn man nicht ganz so weit gehen möchte, so ist es doch in seiner Art eine Klasse für sich und somit eine ideale Ergänzung zu anderen Werken der astronomischen Literatur.

Mein Dank gebührt allen kritischen Lesern, die mir durch ihre positive Meinung den mentalen Rückhalt für dieses Werk gaben und deren Anregungen deutliche Spuren im Buch hinterließen. Prämierte Astrophotographen aus aller Welt bereichern durch schöne und aussagekräftige Bilder atmosphärischer Erscheinungen, des Sonnensystems und von Deep-Sky-Objekten die Lektüre.



Einen besonderen Service biete ich auf meiner Internetseite. Dort findet der Leser ein Errata.

www.astronomie-buch.de

Kaltenkirchen, April 2018
Erik Wischnewski

Die Entwicklung des Buches

Das seit Jahren schon bestehende astronomische Interesse des Verfassers erhielt 1967 mit dem Eintritt in den Verein Hamburger Sternfreunde (heute Gesellschaft für volkstümliche Astronomie) sein erstes Fundament. Der Gesellschaft für volkstümliche Astronomie in Hamburg e.V. diente er von 1971 bis 1985 unter anderem als Leiter der Fachsektion Veränderliche und als Mitglied des Vorstandes. Er leitete die Repsold-Sternwarte im Planetarium und war Initiator der ersten Außensternwarte der GvA im Bassental bei Neu-Wulmstorf.

Der Verfasser gehört der Bundesdeutschen Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne (BAV) und der Vereinigung der Sternfreunde (VdS) an. In den Jahren 1971 bis 1973 kennzeichneten mehrfache Erfolge bei den Landes- und Bundeswettbewerben von Jugendforschern sein astronomisches Engagement. Daran anschließend studierte der Autor von 1975 bis 1980 in Hamburg die Fächer Physik und Astronomie. Schließlich war er wissenschaftlicher Assistent an der Universitätssternwarte in Hamburg-Bergedorf.

Seit 1973 standen weit mehr als tausend Vorträge an Volkshochschulen in Hamburg und Schleswig-Holstein auf dem Programm sowie rund ein halbes centum Sondervorträge in deutschen Planetarien.

Den VHS-Vorlesungen dienten anfänglich kleine DIN-A6-Karteikärtchen als Wissensbasis, auf denen jeweils ein astronomisches Thema wie z. B. Sonne, Mond oder Doppelsterne standen. Sie enthielten die wichtigsten Zahlen, die für eine Vorlesung benötigt wurden. Es ist leicht nachvollziehbar, dass es nicht lange dauerte, bis die Teilnehmer die Bitte äußerten, ihnen die Notizen als Kopie zur Ver-

fügung zu stellen. Daraus entstand im Juli 1980 mit knapp 80 Seiten die erste Broschüre »Astronomie – Stichwortsammlung«.

Da die erste Edition von 50 Exemplaren trotz eines relativ hohen Kopierpreises sofort vergriffen war, wurde in dreijähriger Arbeit die zweite Edition von 341 Seiten Umfang mit dem Titel »Astronomie – Theorie und Praxis« erstellt. Nachdem auch diese 1983 erschienene Auflage von 300 Büchern vergriffen war, erschien 1993 ein zweibändiges Werk mit dem Titel »Astronomie für die Praxis« im B.I.-Wissenschaftsverlag. Der Gesamtumfang der dritten Edition war jetzt auf 546 Seiten angewachsen. Nach einigen Jahren astronomischer Enthaltsamkeit bot man dem Verfasser gleich zwei Lehraufträge für Astronomie an, die es nötig machten, das mittlerweile nur noch im Antiquariat erhältliche Werk im Selbstverlag neu aufzulegen. So sind es nicht zuletzt auch die zahlreichen positiven Rückmeldungen gewesen, die ermutigten, eine weitere Edition herauszubringen.

... und Ihrem Buch die Verbreitung, die es verdient, schließlich ist es das einzige wirklich aktuelle, umfassende, genau und dennoch gut verständlich geschriebene Handbuch der Astronomie überhaupt.

Prof. Dr. Ernst Schöberl, Hambach

Die vierte Edition

In der neuen Edition wurden die beiden vorherigen Bände wieder zu einem Werk zusammengefasst, doppelte Abschnitte eliminiert, kritische Hinweise von Lesern berücksichtigt, Literaturangaben, Materialbezugsquellen und Preise aktualisiert, über zweihundert neuere Forschungsergebnisse eingearbeitet, bestehende Photos verbessert und neue hinzugefügt. Schließlich wurden einige textliche

Ausfeilungen vorgenommen, ohne aber die überwiegend positiv empfundene Straffheit der Darstellungen zu verändern.

Die Mischung aus Theorie und Praxis bleibt erhalten. Astronomie, Astrophysik und Anleitungen zur Beobachtung finden nebeneinander Platz.

Seit der ersten Auflage dieser vierten Edition im Jahre 2004 wurde das Werk immer weiter entwickelt. Neue Kapitel und Themenbereiche kamen hinzu. Der Umfang an Seiten wuchs ständig. Mit der vierten Auflage wurde auch aus diesem Grunde der Satzspiegel deutlich vergrößert.

Umfang des Buches												
Auflage	Jahr	Satzspiegel	Bd.	Seiten	Abb.	Tab.	Gln.	Aufg.	Kästen	Register	Verweise	
1	2004	180 × 110	1	602	319	206	564	55	23			
2	2005	180 × 110	1	650	354	217	585	56	23			
3	2006	180 × 110	1	728	403	244	602	57	23			
4	2009	215 × 134	1	728	526	338	631	57	137			
5	2011	215 × 134	1	800	583	348	656	60	146	3480		
6	2013	205 × 137	1	1072	803	391	861	65	201	4680	1850	
7	2016	205 × 137	1	1152	907	440	923	67	231	5360	2140	
8	2018	205 × 137	2	1448	1204	498	1032	80	293	5870	2690	

Entwicklung der vierten Edition von 2004 bis heute hinsichtlich Satzspiegel (in mm), Anzahl der Bände, Seitenzahl, Anzahl der Abbildungen, Tabellen, Gleichungen, Übungsaufgaben, Beispiele und andere Informationen (Kästen) sowie Stichworte im Register und Anzahl der Querverweise im Text. Ab der vierten Auflage erscheint das Buch in Farbe.

Zweite Auflage | Die große Nachfrage machte eine zweite Auflage notwendig, die neben Fehlerkorrekturen auch Erweiterungen und neue Themen beinhaltete. Besonders erfreulich waren die vielen positiven Reaktionen.

Zu den neuen Themen gehören die UBV-Photometrie, insbesondere von Sternhaufen, und die damit in Zusammenhang stehende Q-Methode. Das Kapitel der Zustandsdiagramme wurde um das Farben-Helligkeits- und das Zwei-Farben-Diagramm erweitert. Ferner werden die interstellare Extinktion und das Objekt Eta Carinae ausführlich behandelt. Das Kapitel Quasare wurde in Aktive Galaxien umbenannt, entsprechend mit den neuesten Forschungsergebnissen gefüllt und zusammen mit dem Kapitel Galaxien neu strukturiert. Ferner wurden die Daten der Planeten und ihrer Monde vervollständigt und auf einen einheitlichen Stand gebracht. Das Kapitel über Kleinplaneten wurde erweitert, dem Thema Astrophotographie mit Di-

gital- und CCD-Kamera mehr Raum gewidmet und hier insbesondere der Bestimmung der Helligkeit von Veränderlichen und Sternhaufen. Schließlich wurden Sternaufbaurechnungen vollständig überarbeitet.

Nachdem zwei empfehlende Rezensionen im April 2006 erschienen waren, war auch die zweite Auflage in höherer Exemplarzahl erfreulicherweise schnell vergriffen.

Ich kenne kein astronomisches Nachschlagewerk, welches eine vergleichbare Mischung aus Theorie und Praxis bietet und eine derartige Vielfalt und Fülle von Informationen enthält. 'Astronomie in Theorie und Praxis' kann daher aktiven Beobachtern und astronomisch Interessierten nachdrücklich empfohlen werden.

Thomas Rattei,
Auszug aus *interstellarum* Heft 4/2006

Dritte Auflage | In der dritten Auflage wiederauf den Kapiteln rund um die Planeten, Klein- und Exoplaneten eine besondere Überarbeitung. Die neue Definition der IAU

hat Eingang gefunden: Ceres, Pluto, Charon und Eris werden der neuen Kategorie der Zwergplaneten zugeordnet. Neben einer Aktualisierung der Forschungsergebnisse im Bereich der Planeten einschließlich Klein- und Exoplaneten ist das Kapitel Kosmogonie überarbeitet worden.

Viele Details wie die Tscherenkov-Strahlung, der Poynting-Robertson-Effekt und der Jarkowski-Effekt sind hinzugekommen. Einzelobjekte wie Wega oder neue Objektklassen wie RRAT wurden ergänzt. Das leidige Thema Taubildung wird sowohl theoretisch als auch praktisch abgehandelt. Auf vielfachen Wunsch wurden zahlreiche Deep-Sky-Objekte hinzugefügt, die mit mittelgroßen Instrumenten leicht beobachtet werden können und einen besonderen ästhetischen Genuss versprechen.

Vor allem aber wurde das Thema Digitalphotographie ausgebaut. Besondere Schwerpunkte hierbei sind die Nachbearbeitungen mit Hilfe handelsüblicher Bildbearbeitungsprogramme oder astronomischer Software. Die Themen Dunkelbild- und Flat-fieldkorrektur werden gebührend behandelt, ferner Kontrastverstärkung, Schärfung und Reduzierung von Rauschen. Ein eigenes, neues Kapitel widmet sich ausführlich der Photometrie mit einfachen Hilfsmitteln. Hiermit soll den zahlreichen Besitzern von digitalen Kompakt- und Spiegelreflexkameras Rechnung getragen werden.

„... Die jetzigen Grafiken haben einen hochwertigen professionellen Standard erreicht, der für solch ein Ein-Mann-Werk mehr als bemerkenswert ist... Wie wohl kein zweites deutschsprachiges Buch bietet die vierte Auflage des Wischnewski eine umfassende Darstellung und Aufbereitung nahezu aller theoretischen Grundlagen, die ein Hobby-Astronom und Sternfreund bei der Ausübung seines Hobbys benötigen könnte.“

Bernd Weisheit,
Auszug aus Sterne und Weltraum Heft 2/2010

Vierte Auflage | Die vierte Auflage wäre fast nicht zustande gekommen. Berufliche Aktivitäten erlaubten es nicht, die für eine vollständige Überarbeitung und Erweiterungen benötigten zeitlichen und mentalen Ressourcen bereitzustellen. Das Ganze wurde noch erschwert um die Tatsache, dass zeitgemäß die neue Auflage in Farbe erscheinen sollte.



In Zusammenhang mit dieser Herausforderung hat der Autor die Entstehung des Buches verfilmt.

Neu aufgenommen wurden die Kapitel:

- Hochauflösende Astronomie
- Infrarot- und UV-Astronomie
- Röntgen- und Gammaastronomie

Die Radioastronomie wurde um das zukünftige *Square Kilometre Array* und um Hinweise für Amateure ergänzt. Die Astrophotographie wurde hinsichtlich der Bildbearbeitung überarbeitet, wobei FITSWORK eine besondere Würdigung erfuhr. Dem Kapitel Photometrie widerfuhr eine gründliche Maniküre.

Zahlreiche Farbphotos lassen das Buch lebendiger wirken. Im ersten Teil kann der Leser die atemberaubenden Bilder der Astro-Kooperation bewundern. Im Praxisteil sind dafür die bescheidenen Versuche des Autors als Dokumentation für den Anfänger, was mit ein wenig Übung und kleiner Ausrüstung in Großstadtnähe möglich ist, abgebildet.

„Sie haben wirklich ein großartiges Buch geschrieben, das in der deutschen Astronomie-Literatur einmalig ist. Vor allem die gelungene Kombination von Theorie und Praxis findet sich in sonst keinem vergleichbaren Werk in deutscher Sprache. Abgesehen von dem hervorragenden Inhalt ist das Buch auch typographisch und vom Layout her eine Spitzenleistung. Es macht Freude, es in die Hand zu nehmen und zu benutzen.“

Prof. Dr. Hans-Ulrich Keller,
Observatory & Planetarium Stuttgart

Fünfte Auflage | In dieser Auflage kehrte der Verfasser zu den Wurzeln zurück und fasste die Theorie (Teil 1) und die Praxis (Teil 2) wieder zu einer Gesamteinheit zusammen. Die Reihenfolge der Kapitel wurde nach dem Entfernungsprinzip geändert: Es beginnt bei der Beobachtung mit dem bloßen Auge. Und da die Atmosphäre das beeinflussende Glied zwischen Auge und Kosmos ist, folgt sie im zweiten Kapitel. Dann kommen die Beobachtungsinstrumente und Beobachtungsmethoden wie Photographie, Photometrie und Interferometrie. Da die Strahlung die Informationen zu uns trägt, wird diese bei den Grundlagen zuerst behandelt, gefolgt von den Entfernungen, die die Strahlung zurückgelegt hat. So kann das Buch jetzt besser von vorne nach hinten gelesen werden. Auch die übrigen Themenbereiche wurden neu geordnet: Nach unserem Sonnensystem folgen der Aufbau und die Entwicklung der Sterne, die besonderen Objekte unseres Milchstraßensystems und der extragalaktische Kosmos bis hin zum Universum als Ganzes. Im Anhang wurde das Wörterbuch erweitert und das Stichwortregister in ein Personen- und ein Sachregister getrennt. Photos zahlreicher namhafter Astrophotographen aus Deutschland, Österreich und den USA fanden Eingang in das Buch.

Inhaltlich wurde aktualisiert, Maniküre betrieben und substanziell zugelegt: Gravitationswellen- und Radioastronomie sowie Speckle-Interferometrie wurden erweitert. Die Sonnenfleckenaktivität wurde durch eine umfangreiche historische Betrachtung bereichert. Es wird auf die Beobachtung von Mondfinsternissen eingegangen. Im Kapitel Doppelsterne wurde die Beschreibung der Bedeckungsveränderlichen erweitert und die Vermessung von Doppelsternen hinzugefügt. Bei den Veränderlichen wurden sämtliche Typenbeschreibungen vertieft, insbesondere die Supernovae. Beteigende wird detailliert be-

sprochen. SZ Lyncis wird als ausführliches Beispiel für Photometrie mit einer Spiegelreflexkamera ergänzt. Dazu zählt auch die Vertiefung von Farbhelligkeiten und deren Umrechnung sowie die Optimierung der photometrischen Vermessung mittels PSF. Auf Epsilon und Zeta Aurigae wird näher eingegangen. Ergänzt wurde das Referenzfeld M 67 und ein ausführliches Beobachtungsbeispiel für eine Sternbedeckung durch einen Kleinplaneten. Schließlich finden die Farbenskalen Zutritt zum Buch.

Stark erweiterte Themen:

- Gravitationswellenastronomie
- Radioastronomie
- Speckle-Interferometrie
- Photometrie
- Farbenskalen
- Sonnenfleckenaktivität
- Mondfinsternisse
- Sternbedeckung
- Doppelsterne
- Supernovae

„Insgesamt ist der »neue Wischnewski« stilistisch sehr anfängerfreundlich und in verständlicher Form geschrieben, stellt aber gleichzeitig für fortgeschrittene Amateure und Profis ein einzigartiges Nachschlagewerk dar. Wie wohl kaum ein anderes deutschsprachiges Kompendium bietet es eine umfassende Aufbereitung und Darstellung nahezu aller theoretischen Grundlagen, die ein Sternfreund bei seinem Hobby brauchen könnte.“

*Dr. Klaus Bernhard,
Auszug aus Sterne und Weltraum Heft 11/2013*

Sechste Auflage | Bei dieser Auflage wurde erneut ein Quantensprung in der Gestaltung und Qualität des Buches realisiert.

Neben der Umstellung auf INDESIGN und MATHMAGIC wurde basierend auf den damit verbundenen Möglichkeiten im Layout die Gestaltung des Buches vollständig den modernsten Gesichtspunkt der Lese- und Detailtypographie angepasst.

Inhaltlich wurden dem Buch die Kapitel

- Spektroskopie
- Gravitationswellenastronomie
- Supernovae

hinzugefügt. Alle anderen Kapitel wurden so umfangreich überarbeitet und ergänzt, dass eine Aufzählung praktisch mit dem Inhaltsverzeichnis identisch wäre. Hervorzuheben wäre aber unter anderem:

- Atmosphäre der Erde
- Optische Teleskope
- Astrophotographie
- Photometrie
- Strahlung und Helligkeit
- Physik des Lichtes

Die Beobachtungsobjekte im Bereich Deep-Sky wurden umfassend mit Beispielphotos und Kurzbeschreibungen belebt. Die Verknüpfung von Theorie und Praxis wurde weiter ausgebaut, so etwa bei den Supernovae, in der Spektroskopie und im Bereich der Optik.

>Erik Wischnewskis Buch wird dem Anspruch, Astronomie in Theorie und Praxis zu vermitteln, beispielhaft gerecht. Zusammenhänge, Prinzipien und Methoden werden in einer Breite erläutert, die ich so noch nirgends vereint fand.«

Dr. Uwe Pilz,

Auszug aus VdS-Journal Nr. 48, Heft I/2014

Siebte Auflage | Das neue Layout der sechsten Auflage hat sich bewährt und konnte unverändert belassen werden. Viele Graphiken wurden in ihrer Darstellungsqualität verbessert. Der Inhalt wie bei jeder Auflage vollständig aktualisiert, aber auch erweitert. So wird im Kapitel Spektroskopie dem Star Analyser noch größere Aufmerksamkeit gewidmet. Die radiometrische Kalibrierung wird anhand der Software RSPEC exemplarisch erläutert. Bei den veränderlichen Sternen werden einige Beobachtungsvorschläge behandelt. Zudem wurde das Unterkapitel Novae vollständig überarbeitet und stark erweitert. Am Beispiel der Nova Delphini 2013 werden

ausführlich die Möglichkeiten in der Photometrie und Spektroskopie für Amateure mit einfachem Instrumentarium erörtert.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt bei den Doppelsternen: Es wird die visuelle und photographische Bestimmung des Abstandes und des Positionswinkels ausführlich behandelt. Ferner hat die Ephemeridenrechnung für Doppelsterne Eingang in das Buch gefunden.

Neuerungen findet der Leser auch bei den Polarlichtern, Zodiakallicht und nachtleuchtenden Wolken. In der Radioastronomie wird das neue Radioteleskop *Spider 230* und dessen wissenschaftlicher Einsatz vorgestellt. Die Tabellen zum Farbindex der Sterne wurden erweitert und aktualisiert. Schließlich wurden die Ausführungen zum Kometen ISON aktualisiert und um ein Beispiel der Bahnbestimmung erweitert. Bei den Deep-Sky-Objekten wurde dem Einsatz von Teleobjektiven besondere Würdigung zuteil.

Achte Auflage | Erneut macht das Werk mit dieser Auflage inhaltlich und gestalterisch einen großen Sprung nach vorne. Drei neue Kapitel zu den Themen

- Polarimetrie
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit
- Virtuelles Observatorium

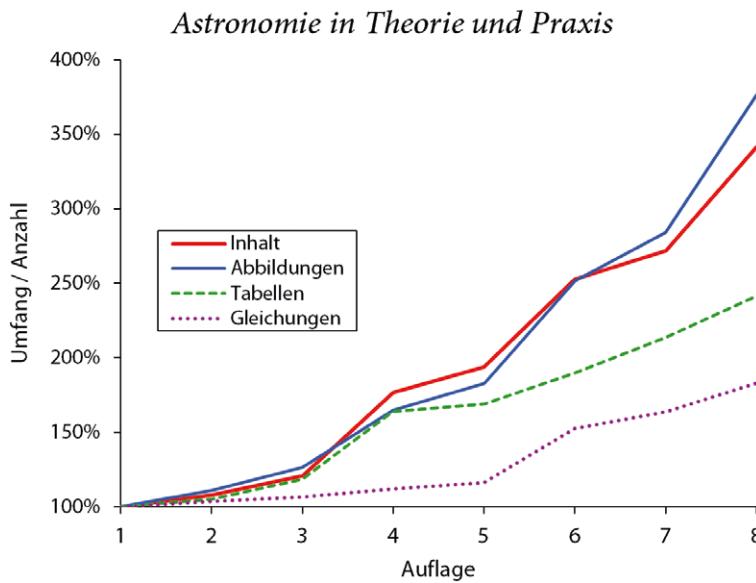
einschließlich Data Mining, Citizen-Science und Zooniverse wurden ergänzt. Einige andere Kapitel wurden nennenswert erweitert:

- Spektroskopie
- Sonnenbeobachtung
- Gravitationswellenastronomie
- Kosmische Hintergrundstrahlung
- Atmosphäre der Erde
- Kleinplaneten
- Exoplaneten

An den jeweiligen Stellen wurden QR-Codes ergänzt, die direkt zu den YouTube-Videos des Verfassers auf [»AstronomieTelevision«](#) führen.

Diese spannenden Erweiterungen machten es notwendig, das Werk in zwei Bänden herauszubringen. Frei nach dem Motto ›wenn schon, denn schon‹ wurde auch eine Luxusausgabe in Ganzleinen mit Schutzumschlag herausgegeben.

Zusammenfassend lässt sich die Entwicklung des Buches an dieser Graphik ablesen:



Relative Entwicklung der vierten Edition in Bezug auf die erste Auflage von 2004 hinsichtlich flächenmäßigen Umfangs (Inhalt), der Anzahl von Abbildungen, Tabellen und Formeln.

Seit Juli 2012 gibt es auf Beschluss der ›International Astronomical Union‹ (IAU) den Kleinplaneten ›Wischnewski‹.

›Erik Wischnewski (b. 1952) has been a lecturer at adult education centers and planetaria since 1972 and is an author of several astronomical textbooks. His work contributes to the German-language astronomical education.‹

IAU Minor Planet Circ. 79913

Den Rückmeldungen war häufig zu entnehmen, dass dieses Buches als lebenslanger Begleiter dient. Es ist eine Zielsetzung des Verfassers, dass dieses Werk dem beginnenden Sternfreund mit wenig mathematischen Kenntnissen hilft, in die schwierige Materie hinein zu finden und sich langsam im Laufe der Zeit fortzubilden. So dienen viele exemplarisch gewählte Beispiele dazu, rechnerische Fähigkeiten auszubauen oder wissenschaftliche Methodik zu verstehen. Dies kommt ganz besonders dem Sternfreund entgegen, der seine Beobachtungen selbst auswerten und interpretieren möchte. Um dieses anspruchsvolle Ziel zu erreichen, möchte dieses Buch eine Brücke vom zunächst nur staunenden, aber lernwilligen

Anfänger zum professionellen Amateur aufspannen.

Im Allgemeinen ist astronomisches Zahlenmaterial oftmals mit großen Unsicherheiten behaftet. Der Verfasser hat sich bei der Recherche große Mühe gegeben. Sollte der Leser in einem anderen Werk abweichende Zahlenangaben finden, so stellt das nicht unbedingt einen Widerspruch dar. Wenn aber trotzdem Fehler vorhanden sein sollten und vom Leser entdeckt werden, so würde es für die Qualität des Buches von Nutzen sein, davon zu erfahren.

Diesen Ausführungen mag der Leser entnehmen, welche bewegte Vergangenheit dieses Buch hinter sich hat und dass es zu jeder Zeit eines immer sein sollte: ein gern verwendetes Kompendium und Nachschlagewerk.

Schwerpunktmaßig werden folgende Gruppen von astronomisch Interessierten ange- sprochen:

- Ambitionierte Amateure
- Studenten mit Nebenfach Astronomie
- Lehrer, insbesondere Physiklehrer
- Volkshochschulen
- Astronomische Arbeitsgemeinschaften
- Astronomische Seminare der Planetarien
- Sternfreundvereinigungen

›Besonderes‹ steht in einem Kasten. Je nach Art des Inhaltes sind diese Kästen farblich hinterlegt.

Zusammenfassung

Achtung!

Hier gibt es wichtige Informationen.

Hier stehen auch Zusammenfassungen der In- formationen aus den Abschnitten.

Beispiel

Dieser Kasten beinhaltet ein Beispiel. Hier bekom- men Sie ein Rechenbeispiel vorgerechnet.

Aufgabe

Dieses Kästchen bedeutet Aktivität: Hier darf der Leser selbst rechnen. Die Lösungen stehen im An- hang.

Hintergrundwissen

Hier müssen die ›grauen Zellen‹ angestrengt werden. Dieser Kasten enthält Hintergrund- und Zusatzinfor- mationen für Fortgeschrittene.

Zu vielen Themen des Buches gibt es ergän- zende Erläuterungen in Bild und Ton. Mit dem QR-Code gelangt der Leser direkt auf den YouTube-Kanal.



www.YouTube.de/User/AstronomieTelevision