

STERNE UND WELTRAUM

Zeitschrift für Astronomie. Gegründet 1962 von Hans Elsässer, Rudolf Kühn und Karl Schaifers. Fortgeführt von Günter D. Roth und Jakob Staude.

IMPRESSUM

Herausgeber:

Prof. Dr. Matthias Bartelmann (ZAH, Univ. Heidelberg),
Prof. Dr. Thomas Henning (MPI für Astronomie)

Beirat: Prof. Dr. Marcus Brüggen (Hamburg),
Prof. Dr. Manuel Güdel (Wien), Otto Guthier (VdS),
Dr. Thomas Janka (Garching), Dr. Sylvio Klose (Tautenburg),
Prof. Dr. Michael Kramer (Bonn), Dr. Bruno Leibundgut (ESO),
Dr. Sascha Quanz (Zürich), Prof. Dr. Heike Rauer (DLR),
Prof. Dr. Ansgar Reiners (Göttingen),
Prof. Dr. Fritz Röpke (Heidelberg),
Prof. Dr. Sabine Schindler (Innsbruck),
Prof. Dr. Jochen Weller (München)

Chefredakteur: Dr. Uwe Reichert (v.i.S.d.P.)

Redaktion: Dipl.-Phys. Axel M. Quetz (Senior Editor),
Dr. Tilmann Althaus, Dr. Martin J. Neumann

unter ständiger Mitarbeit von:

Dr. Ulrich Bastian (ZAH, Univ. Heidelberg),
Dipl.-Phys. Jan Hattenbach (Chile),
Prof. Dr. Christoph Leinert (MPIA, Heidelberg),
Dr. Oliver Montenbruck (DLR, Oberpfaffenhofen),
Dr. Klaus-Peter Schröder (Univ. Guanajuato)
und der Fachgruppen der Vereinigung der Sternfreunde e.V. (VdS)

Projekt »Wissenschaft in die Schulen!«: PD Dr. Olaf Fischer (Haus der Astronomie, Heidelberg)

Art Direction: Karsten Kramarczik

Grafik, Bildbearbeitung und Layout: Bärbel Wehner

Herstellung: Natalie Schäfer

Schlussredaktion (freie Mitarbeit): Angelika Kiel, Regine Zimmerschied

Redaktionsassistent: Diane Düe,
Tel.: 06221 528-150

Redaktionsanschrift:

Redaktion Sterne und Weltraum,
Haus der Astronomie, MPIA-Campus,
Königstuhl 17, D-69117 Heidelberg
Tel.: 06221 528-150. Fax: 06221 528-377
E-Mail: suw@spektrum.de

Unverlangt eingesandte Beiträge – für die keine Haftung übernommen wird – gelten als Veröffentlichungsvorschlag für Sterne und Weltraum oder für die SuW-Sonderhefte zu den Bedingungen des Verlages. Die Verfasser erklären sich mit einer redaktionellen Bearbeitung einverstanden. Mit der Annahme des Beitrags geht auch das Recht zur Wiedergabe auf der Jahres-CD-ROM, in digitalen Medien und im Internet an den Verlag über.

Bildnachweise: Wir haben uns bemüht, sämtliche Rechteinhaber von Abbildungen zu ermitteln. Sollte dem Verlag gegenüber der Nachweis der Rechteinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar nachträglich gezahlt.

SuW im Internet:

<http://www.sterne-und-weltraum.de>,
<http://www.spektrum.de/astronomie>,
<http://www.sterne-und-weltraum.de/twitter>

Anzeigen/Druckunterlagen: Karin Schmidt,
Tel.: 06826 5240-315, Fax: 06826 5240-314,
E-Mail: schmidt@spektrum.de

Anzeigenpreise: Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 42, gültig ab 1. November 2016

Kleinanzeigen: Redaktion Sterne und Weltraum,
E-Mail: kleinanzeigen@sterne-und-weltraum.de,
Fax-Nr.: 06221 528-377

Verlag: Spektrum der Wissenschaft
Verlagsgesellschaft mbH, Tiergartenstr. 15–17,
D-69121 Heidelberg,
Tel. 06221 9126-600, Fax: 06221 9126-751,
Amtsgericht Mannheim, HRB 338114

Geschäftsleitung: Markus Bossle, Thomas Bleck

Vertrieb und Abonnementverwaltung:

Spektrum der Wissenschaft
Verlagsgesellschaft mbH,
c/o ZENIT Pressevertrieb GmbH,
Postfach 810680, D-70523 Stuttgart,
Tel.: 0711 7252-192, Fax: 0711 7252-366,
E-Mail: spektrum@zenit-presse.de
Vertretungsberechtigter: Uwe Bronn

Bezugspreise: Einzelheft »Sterne und Weltraum«: 8,50 € / 14,80 Sfr. zzgl. Versandkosten; im Jahresabonnement (inkl. Versand): Inland 89,00 €, Ausland 97,40 €; Vorzugspreise für Schüler, Auszubildende und Studenten (gegen Nachweis): Inland 67,80 €, Ausland 76,20 €. Alle Preise verstehen sich inkl. Mehrwertsteuer. Zahlung sofort nach Rechnungserhalt. Konto: Postbank Stuttgart, IBAN: DE52600100700022706708, BIC: PBNKDEFF. Die Mitglieder der Vereinigung der Sternfreunde e.V. erhalten die Zeitschrift Sterne und Weltraum zum gesonderten Mitgliederbezugspreis.

Erscheinungsweise: Sterne und Weltraum erscheint monatlich (12 Hefte pro Jahr).

Gesamtherstellung: Vogel Druck und Medienser-vice GmbH, Leibnizstraße 5, D-97204 Höchberg

ISSN 0039-1263



STERNE UND WELTRAUM

DER NEUE BILDKALENDER HIMMEL UND ERDE 2017

Sterne und Weltraum präsentiert im Bildkalender »Himmel und Erde« 13 fantastische Motive aus der astronomischen Forschung. Sie stammen aus verschiedenen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums: dem sichtbaren Licht, dem Infrarotlicht, dem Mikrowellen- und Radiowellenbereich; darüber hinaus zum Teil vom Weltraumteleskop Hubble und der Raumsonde Rosetta. Zusätzlich bietet der Kalender wichtige Hinweise auf die herausragenden Himmelsereignisse 2017 und erläutert ausführlich auf einer Extraseite alle auf den Monatsblättern abgebildeten Objekte.

14 Seiten; 13 farbige Großfotos; Spiralbindung; Format: 55 x 45,5 cm;
€ 29,95 zzgl. Porto; als Standing Order € 27,- inkl. Inlandsversand



So einfach erreichen Sie uns:

Telefon: 06221 9126-743
sterne-und-weltraum.de/kalender
E-Mail: service@spektrum.de

MOTIVE
VORAB ONLINE
ANSCHAUEN!



www.teleskop-express.de
Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise

Der große Onlineshop für **Astronomie, Fotografie und Naturbeobachtung**
mit über **6000 Angeboten!**



Weihnachtszeit bei Teleskop-Service mit interessanten Geschenkideen!

Scharf: 80/900 mm Refraktor



Der klassische Refraktor nach Fraunhofer mit seinem voll vergüteten Objektiv bietet eine klare und kontrastreiche Abbildung.
Art.Nr.: Starscope809 169,- €

Handlich: 70/700 mm Refraktor



Ein leicht zu bedienendes, komplettes Linsenfernrohr für den erfolgreichen Einstieg in die Amateurastronomie.
Art.Nr.: Starscope707 89,- €

Und viel Zubehör im Shop!



... noch mehr Einstiegteleskope in unserem Shop!

Der Klassiker: 114/900 mm Newton



Ein komplett ausgestattetes Fernrohr für Sternfreunde ab 8, die wirklich etwas am Himmel sehen wollen.
Art.Nr.: Starscope1149 179,90 €

Telefon: +49 (0)89-99228750 • info@teleskop-service.de

Teleskop-Service, Von-Myra-Straße 8, 85599 Parsdorf b. München

ASTROMARKT

ASTROURLAUB im WINTER! Vom Haus auf die Piste oder 5min. in die Sternwarte!

Auf 1.800m Seehöhe erwarten Sie zwei gut ausgestattete Sternwarten (12" + 17,5"), reichlich Platz für eigenes Gerät, ein perfekter Sternenhimmel und ein wunderbares Schigebiet.

Der nächste Winter kommt bestimmt!
Winterurlaub auf der Alm - vom Haus auf die Piste. Viel Gemütlichkeit, tolle Pisten und perfekte, klare Nächte erwarten Sie.

33. ITT 2017 (internat. Teleskoptreffen):
21.9. - 24.9.2017 - buchen sie rechtzeitig!



EMBERGER ALM

Ferien Sternwarte

Sattleggers Alpenhof und Feriensternwarte
Emberger Alm 2, 9771 Berg/Drautal, Österreich
Tel.: +43/4712/796, Fax: +43/4712/796-6
www.alpsat.at, mail: office@alpsat.at

Hobbyauflösung?

Ich kaufe Ihr Teleskop oder Ihre private Sternwarte. Ich helfe beim Abbauen und zahle bar.

Bitte anrufen:

08066 884328 oder 0176 32436767

Ultra-Weitwinkel-Blicke mit APM-Telescopes

LE-HDC 9 mm 100° x-treme Weitwinkel-Okular



Hochkorrigierte 100° bzw. 110° UWA Okulare zu unglaublichen Preisen

LE-HDC 5 mm 110° x-treme Weitwinkel-Okular	LP € 239,-
Artikel-Nr.: LUE-HDC5	APM-Herbstpreis € 200,-
LE-HDC 9 mm 100° x-treme Weitwinkel-Okular	LP € 235,-
Artikel-Nr.: LUE-HDC9	APM-Herbstpreis € 200,-
LE-HDC 20 mm 100° x-treme Weitwinkel-Okular	LP € 269,-
Artikel-Nr.: LUE-HDC20	APM-Herbstpreis € 220,-

www.apm-telescopes.de

Kleinanzeigen schalten und lesen

Alle Leser und Abonnenten von »Sterne und Weltraum« können private Kleinanzeigen **kostenlos** Online schalten. Auf der Webseite www.sterne-und-weltraum.de/kleinanzeigen können Sie Ihre private Kleinanzeige direkt eingeben. **Gewerbliche Kleinanzeigen** erscheinen im **Astromarkt** auf dieser Seite im Heft. Informationen hierzu können Sie per E-Mail anfordern: anzeigen@spektrum.de.

Private Kleinanzeigen unserer Leser
www.sterne-und-weltraum.de/kleinanzeigen



Inserenten

Albireo Verlag	85	Orion	31
astro-shop	71	Teleskop-Service Ransburg GmbH	103
Baader Planetarium GmbH	2, 105	Spektrum der Wissenschaft	54, 63, 67
Bresser GmbH	108	Sterne und Weltraum	34, 35, 102
Franckh-Kosmos Verlags GmbH	81	Universität Graz / Odysseus	77
Nimax GmbH	23	VdS	61
Optical Vision Limited	9, 107		

Was ist WIS?

Unser Projekt »Wissenschaft in die Schulen!« wendet sich an Lehrerinnen und Lehrer, die ihren naturwissenschaftlichen Unterricht mit aktuellen und praktischen Bezügen anschaulich und abwechslungsreich gestalten wollen – und an Schülerinnen und Schüler, die sich für Vorgänge in der Natur begeistern und ein tieferes Verständnis des Universums gewinnen möchten.

Um diese Brücke von der Wissenschaft in die Schulen zu schlagen, stellt WIS didaktische Materialien als PDF-Dokumente zur Verfügung (kostenloser Download von unserer Internetseite www.wissenschaft-schulen.de).

Die didaktischen Materialien sind thematisch mit ausgewählten Beiträgen in »Sterne und Weltraum« verknüpft und lassen sich direkt im Unterricht einsetzen. Die Schülerinnen und Schüler lernen dadurch wissenschaftliche Texte zu erfassen und den Lernstoff in aktuellen Zusammenhängen zu begreifen. Dafür bürgt das Autorenteam aus Lehrern, Forschern und Didaktikern, das sich an den Lehrplänen der Oberschulen orientiert. Redakteur und Koordinator der WIS-Materialien für Astronomie ist PD Dr. Olaf Fischer am Haus der Astronomie in Heidelberg.

Unterrichtsmaterial, das den »WIS-geprüft«-Stempel trägt, wurde bereits in Lehrerfortbildungen bei unseren Kooperationspartnern – der Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung in Bad Wildbad und dem Haus der Astronomie in Heidelberg – sowie an Schulen praktisch erprobt.

WIS in Sterne und Weltraum

Mit jeder Ausgabe von »Sterne und Weltraum« (SuW) ist mindestens ein Beitrag mit didaktischen Materialien verknüpft. Im Inhaltsverzeichnis und im Artikel selbst sind diese Beiträge mit dem WIS-Logo gekennzeichnet.

Die jeweils zugehörigen didaktischen Materialien werden hier kurz vorgestellt. Mit Hilfe der ID-Nummer sind diese auf der Seite www.wissenschaft-schulen.de/artikel/ID-Nummer als Download unter dem Link »Zentrales WiS!-Dokument« zugänglich.

Fragen und Anregungen bitte an wis@spektrum.com

Der von Uwe Herbstmeier für dieses Heft neu geschriebene WIS-Beitrag »**Beispiel Mond – Beobachten als Grundlage der Naturwissenschaften**« bezieht sich auf die Nachricht »Vom Mond aus in die Sterne blicken« auf S. 10: Die Basis vieler naturwissenschaftlicher Bereiche ist die Beobachtung. Erst daraus folgt Experiment und Interpretation. Beobachtungen vom Mond aus, aber auch des Mondes selbst sind hervorragende Beispiele dafür, Schülern der ersten Klassen der weiterführenden Schulen diese grundlegende Technik nahezubringen. Neben der Bearbeitung eines kleinen Beobachtungsprogramms der Mondetails sollen die Kinder selbstständig der Frage nachgehen, warum es so einen großen Vorteil bietet, vom Mond aus zu beobachten. (ID-Nummer: **1285885**)

Zu weiteren Artikeln in diesem Heft empfehlen wir Ihnen die folgenden WIS-Beiträge aus unserem umfangreichen Archiv:

»**Ein beliebtes Thema: Fehler in astronomischen Entfernungsbestimmungen**« eignet sich für den Kurzbericht »Die Plejaden und ihr Abstands-dilemma« auf S. 16: Die Entfernungsbestimmung spielt (als Streckenmessung) im Physikunterricht eine sehr große Rolle. Im herkömmlichen Unterricht werden die verschiedenen Methoden der Entfernungsbestimmung aber nicht systematisch behandelt. Fachübergreifende Bezüge zur Mathematik, Astronomie und Geografie werden dadurch nicht konsequent ausgeschöpft und die mit verschiedenen Distanzmessungen verbundenen Schwierigkeiten vom Schüler nicht zusammenhängend erfasst. Der Beitrag bietet eine systematische Einführung der Entfernungsmessung im Physikunterricht.

(ID-Nummer: **1051541**)



Michael Deger

Zum Kurzbericht »Woher kommen die Massemonster im jungen Universum?« auf S. 19 empfehlen wir »**Reiseziel: Schwarzes Loch**«. In einer Computersimulation können wir virtuell in die Nähe eines Schwarzen Lochs reisen und uns dort einfach mal umschauchen. Was sehen wir? Was sehen wir, wenn wir im freien Fall hineinstürzen? Und warum sehen wir beim Sturz etwas anderes als von einer festen Position aus? (ID-Nummer: **1051522**)



Aaron Smith / TACC / University of Texas at Austin

Zum Kurzbericht »Eine Nova hat ihren großen Auftritt« auf S. 22 passt »**Gulliver und die Weißen Zwerge**«. Weiße Zwerge sind einerseits exotische Objekte, weil sie es ganz ohne Kernfusion oft auf hohe Oberflächentemperaturen bringen. Andererseits gehören sie zum Alltag des Weltalls, denn so enden die meisten Sterne, darunter einmal auch unsere Sonne. Im Beitrag lernt man aus diesem Entwicklungsprozess heraus die besonderen physikalischen Eigenschaften Weißer Zwerge kennen. (ID-Nummer: **1285880**)

HYPERION® WEIHNACHTSAKTION

gültig innerhalb Deutschlands bis zum 31.01.2017

BIS ZU
20%
SPAREN



HYPERION-EINSTEIGERSATZ

Brennweiten: 5/10/17/24 mm, inkl. Aufbewahrungskoffer und vier Augenmuscheln

Aktionspreis:
€ 480,-

Koffer inklusive beim Kauf eines Hyperion Okular-Sets

Komplett: 7 Okulare, 5-24mm € 875,- € 785,-
Einsteiger: 4 Okulare, 5/10/17/24mm € 525,- € 480,-

Lieferumfang jedes Hyperion-Okulars:

(Während des Aktionszeitraums)

1 2 3 4 5 6



ideal für
binokulares
Beobachten

KOSTENLOSER AKTIONSBONUS:

Zu jedem Hyperion-Okular erhalten Sie unsere 43mm Augenmuschel mit Seitenlichtblende im Wert von € 12,50 dazu!

1 1/4" (31,7mm) Ø
Staubschutzkappe

Zwei augenseitige Staubschutzkappen mit den Innendurchmessern 48mm und 45mm

68° Hyperion-Okular mit Phantom-Group® Multivergütung und zwei Foto-Systemgewinden M 43 und SP 54

Zwei Steckdurchmesser: 2" und 1 1/4"

Softleder-Beutel: sorgt für einen hervorragenden Schutz – trotz geringstem Platzbedarf!

EINZELPREIS
€ 120,-
statt € 145,-



24546 05	Hyperion 68° Okular, f = 5mm	€ 145,-	€ 120,-
24546 08	Hyperion 68° Okular, f = 8mm	€ 145,-	€ 120,-
24546 10	Hyperion 68° Okular, f = 10mm	€ 145,-	€ 120,-
24546 13	Hyperion 68° Okular, f = 13mm	€ 145,-	€ 120,-
24546 17	Hyperion 68° Okular, f = 17mm	€ 145,-	€ 120,-
24546 21	Hyperion 68° Okular, f = 21mm	€ 145,-	€ 120,-
24546 24	Hyperion 68° Okular, f = 24mm (*)	€ 145,-	€ 120,-

24546 (...)	Hyperion 68° Okular-Pärchenpreis	€ 275,-	€ 220,-
24546 00	Hyperion 68° Okularsatz (7) + Koffer	€ 875,-	€ 785,-
24546 02	Hyperion 68° Einsteigersatz (4) + Koffer	€ 525,-	€ 480,-
24546 01	Hyperion 68° Okularkoffer einzeln	€ 69,-	€ 59,-

2" Hyperion 72° Aspheric - Okulare:

24546 31	2" Hyperion 31mm Aspheric Okular	€ 175,-	€ 155,-
24546 36	2" Hyperion 36mm Aspheric Okular	€ 185,-	€ 165,-



Jetzt online bestellen:

www.baader-planetarium.com