

Das Kombipaket im Abo: App und PDF

Jeden Donnerstag neu! Mit News, Hintergründen, Kommentaren und Bildern aus der Forschung sowie exklusiven Artikeln aus »nature« in deutscher Übersetzung. Im Abonnement nur € 0,92 pro Ausgabe (monatlich kündbar), für Schüler, Studenten und Abonnenten unserer Magazine sogar nur € 0,69. (Angebotspreise nur für Privatkunden)



www.spektrum.de/abonnieren

STERNE UND WELTRAUM

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

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), Prof. 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 (La Palma), 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)

Übersetzung: Franziska Konitzer

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

Redaktionsassistentin: 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 Sonderpublikationen zu den Bedingungen des Verlags. Die Verfasser erklären sich mit einer redaktionellen Bearbeitung einverstanden. Mit 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>
<http://www.sterne-und-weltraum.de/facebook>

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: DE52 6001 0070 0022 7067 08, 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 Medienservice GmbH, Leibnizstraße 5, D-97204 Höchberg

ISSN 0039-1263



Astro- UND Familienurlaub ÜBER den Wolken und in allergenarmer Umgebung!

Zwei gut ausgestattete Sternwarten (12" + 17,5") auf 1.800m Seehöhe, reichlich Platz, ein perfekter Sternenhimmel und ein wunderbares Wandergebiet erwarten Sie.

Auch 2017 wieder im Programm - unsere erfolgreichen Workshops und Kurse:

- 26. - 30. Juni 2017: Astrofotoworkshop
- Termin noch offen - Astropraxis für Einsteiger

Mehr Infos auf unserer Homepage.

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

Hobbyauflösung?

Ich kaufe Ihr Teleskop oder

Ihre private Sternwarte. Ich helfe beim Abbauen und zahle bar.

Bitte anrufen:

08066 884328 oder 0176 3243677

Inserenten

AcademiaNet	86	Optical Vision Limited	99,100
APM Ludes	15	Orion	37
Baader Planetarium GmbH	2,97	Teleskop-Service Ransburg GmbH	59
Bresser GmbH	9	Spektrum der Wissenschaft	20,53,77,94
Intercon	23	Sterne und Weltraum	56,69,75
		VdS	55

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.

Oder:

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



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

In 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

Zur Nachricht »Einstein@home findet 13 bislang unbekannte Pulsare« auf S. 12 schrieb Olaf Kretzer den neuen WIS-Beitrag »Pulsare – Signalfeuer im All«. Vor 50 Jahren wurde der erste Pulsar entdeckt. Seitdem spürten Astronomen rund 2000 dieser exotischen Objekte auf. Ursprünglich wurden damit »pulsating sources of radio emission«, also Radiostrahlung emittierende Objekte, bezeichnet. Aktuell verwenden wir den Begriff aber auch für Röntgen- oder Gammapulsare. Im Beitrag wird die Entstehung dieser Objekte erläutert sowie eine Darstellung der physikalischen Hintergründe der unterschiedlichen Pulsararten gegeben, wie sie im Unterricht vermittelbar ist. (ID-Nummer: **1377446**)

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

»Wie die kosmischen Radiowellen in die Schule kommen«

eignet sich für den Kurzbericht »Schnelle Radioblitzstöße stammen aus ferner Galaxie« auf S. 18: Unsere »Sat-Schüsseln« können auch Signale empfangen, wenn sie nicht auf die Fernsehsatelliten ausgerichtet sind. Die ersten Schritte zur Radioastronomie in der Schule lassen sich mit sehr geringem Aufwand machen und können den Begriff der Radiowellen mit Leben erfüllen.

(ID-Nummer: **1051494**)

»Unterwegs mit dem Exoplanet Travel Bureau« empfiehlt sich für den Kurzbericht »TRAPPIST-1: Neues zum Exoplanetensystem« auf S. 21: Als Teil ihrer Science Communication Strategie hat die NASA die Webseite »Exoplanet Travel Bureau« ins Leben gerufen. Auf dieser wird im retrofuturistischen Stil fingierte Werbung für Reisen zu ausgewählten Exoplaneten präsentiert, um deren spannendste Charakteristika einer interessierten Öffentlichkeit zu vermitteln. Der WIS-Beitrag nutzt jenes Material als didaktischen Aufhänger zur Vorstellungsbildung in Kombination mit naturwissenschaftlichen und kreativen Unterrichtsmethoden. (ID-Nummer: **1377445**)



NASA / JPL-Caltech

Zum Hauptartikel »Wie wächst ein Riesenstern?« auf S. 32 empfehlen wir »Das Projekt ALMA Mater, Teil 4«. Im WIS-Beitrag steht ein atemberaubendes Beobachtungsergebnis von ALMA im Brennpunkt – die detaillierte Abbildung einer protoplanetaren Scheibe um einen entstehenden Stern – die potenzielle Geburtsstätte für Planeten. Neben Beschreibungen und Erklärungen werden vor allem verschiedene Aktivitäten wie Rechnungen zur Mathematik und Physik, Arbeit mit Karten, Bildauswertung, Diagramminterpretation, Papiermodell und ein Quartett für Schüler angeboten. Damit gelingt es, diese Beobachtung und damit im Zusammenhang stehende Inhalte (insbesondere die Sternentstehung) besser zu verstehen. (ID-Nummer: **1285836**)

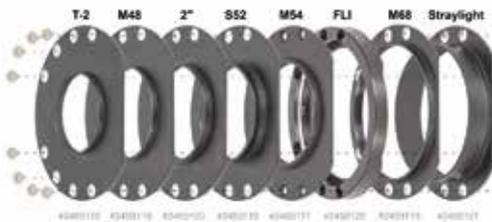


Deutsches SOFIA Institut (DSI)



BAADER UFC UNIVERSAL FILTER CHANGER

VERFÜGBARE KAMERA-ADAPTER



UFC FILTER BASIS (S70 SCHWALBENSCHWANZ)



VERFÜGBARE VERLÄNGERUNGEN (S70 SCHWALBENSCHWANZ)



VERFÜGBARE TELESKOP-ADAPTER (S70 SCHWALBENSCHWANZ)



KURZBAUENDER FILTERWECHSLER FÜR FAST ALLE TELESCOPE UND KAMERAS



- Universell kombinierbarer Filterwechsler, einfach und preiswert modifizierbar bei Wechsel von Teleskop oder Kamera
- größtmögliche teleskopseitige Öffnung von 65mm im Durchmesser (abhängig vom teleskopseitigen Anschluss – z.B. RASA)
- Filterschieber für 2", 50.4mm, 50x50mm Filter erhältlich
- durch Kombination von angefedertem ClickStop und einem zusätzlichen Haltemagneten hat jeder Filterschieber eine definierte, reproduzierbare Endlage
- zum Filterwechsel genügt ein leichter Druck auf einen Auswerferstift
- ungefasste 50.4 mm und 50x50 mm werden von rostfreien Schrauben mit einer Beilagscheibe aus weichem Plastik spannungsfrei gehalten
- alle gängigen 2" Filterfassungen mit maximal 6 mm Bauhöhe lassen sich in den 2" Filterschieber einschrauben



UFC Basis (Filterhalter)
#2459110

eingebaute Filter nicht im Lieferumfang



2" Filterschieber
#2459112



Ø 50mm Filterschieber
#2459113



50x50 mm Filterschieber
#2459114

Stellen Sie sich Ihren UFC zusammen unter:

www.baader-planetarium.com/ufc