

Spektrum SPEZIAL



JETZT
IM ABO
BESTELLEN
UND 15 %
SPAREN

Die **Spektrum Spezial**-Reihe **PMT** erscheint viermal pro Jahr – im Abonnement für nur € 29,60 inkl. Inlandsporto (ermäßigt auf Nachweis € 25,60).



Bestellen Sie jetzt Ihr Spezialabo!

service@spektrum.de | Tel.: 06221 9126-743

www.spektrum.de/spezialabo

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 Veröf-
fentlichungsvorschlag für Sterne und Weltraum
oder für Sonderpublikationen zu den Bedingun-
gen 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 digi-
talen 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
Rechtsinhaberschaft 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 Anzeigenpreis-
liste 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 Welt-
raum«: 8,50 € / 14,80 SFr. zzgl. Versandkosten; im
Jahresabonnement (inkl. Versand): Inland 89,00 €,
Ausland 97,40 €; Vorzugspreise für Schüler,
Auszubildende und Studenten (gegen Nach-
weis): 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 er-
scheint monatlich (12 Hefte pro Jahr).

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

ISSN 0039-1263



ASTROMARKT

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

Perfekte Pisten, tolle Atmosphäre, traumhafter Himmel,
Sauna, 2 Sternwarten UND eine geräumte Straße!
Skifahren * Astronomie * Urlaub im Schnee



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

33. ITT 2016 (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 32436767

Kleinanzeigen schalten und lesen

Alle Leser und Abonnenten von »Sterne
und Weltraum« können private Kleinan-
zeigen **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

APM Ludes	13	Optical Vision Limited	99,100
Baader Planetarium GmbH	2,97	Teleskop-Service Ransburg GmbH	55
Bresser GmbH	29	Spektrum der Wissenschaft	53,85,94
Intercon	21	Sterne und Weltraum	9,44,56,73

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

Der von Olaf Fischer für dieses Heft neu geschriebene WIS-Beitrag »**Astronomie selbst erleben – Aufgaben für Beobachtungsabende**« bezieht sich auf die Rubrik »Aktuelles am Himmel« ab S. 42: Im WIS-Beitrag werden Aufgaben für Beobachtungsabende angeboten, die Schülern konkrete Orientierungen für solche Veranstaltungen geben können.

(ID-Nummer: **1285886**)

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

»**Die Lagrange-Punkte – Mehr als nur Lösungen einer Differentialgleichung**« eignet sich für den Kurzbericht »Extrasolare Trojaner« auf S. 16: Es würde sich noch viel mehr über den Kosmos in

Erfahrung bringen lassen, könnte man einen Satelliten bewegungslos im Weltraum positionieren. Aber das ist unmöglich. Um wirklich an einer Stelle »stehen« zu bleiben, muss ein Satellit ständig in Bewegung sein. Nur so kann er sämtlichen gravitativen Einflüssen seiner Umgebung entgegenwirken. Es gibt aber besondere Punkte in unserem Sonnensystem, die diesem Zustand zumindest nahe kommen: die so genannten Lagrange-Punkte. Wo sie sich befinden und welche besonderen Eigenschaften sie mit sich bringen, ist Thema dieses WIS-Beitrags.

(ID-Nummer: **1051456**)



Zum Kurzbericht »Gaia und die Magellanschen Wolken« auf S. 19 empfehlen wir »**Rotationskurve einer Spiralgalaxie**«. Der Astronom Fritz Zwicky postulierte bereits in den 1930er Jahren die Existenz unsichtbarer Dunkler Materie, um die beobachtete Stabilität von Galaxienhaufen erklären zu können. Der WIS-Beitrag zeigt Möglichkeiten auf, einfache grundlegende Ideen, die zur Vorstellung der Existenz der Dunklen Materie führten, quantitativ nachzuvollziehen.

(ID-Nummer: **1051349**)



Ebenfalls für diesen Kurzbericht geeignet ist »**Gaia – Die Milchstraßen-Weltkarte wird revolutioniert**«. Vergleicht man Weltkarten des Mittelalters mit denjenigen von heute, so stellt man gewaltige Unterschiede fest. Die Genauigkeit der Karten wuchs sprunghaft mit neuen Möglichkeiten der Positionsbestimmung. Ähnlich verhält es sich mit unserem Milchstraßensystem, denn derzeit ist das Weltraumobservatorium Gaia dabei, die

Karte unserer Galaxis neu zu zeichnen. Ziel des WIS-Beitrags ist es, ausgewählte Aspekte der Gaia-Mission mit Schulhalten zu verbinden und jeweils mit einer Vielzahl von Aktivitäten für Schüler nachvollziehbar zu gestalten.

(ID-Nummer: **1156162**)

BAADER FILTER

gefasst: 1 1/4" (31,75 mm) • 2" (50,8mm)

ungefasst: Ø 36mm • Ø 50,4mm • 50x50mm • 65x65mm



ÜBER 100 FILTER – in Profi-Qualität –

- Sämtliche Baader-Filter sind als Einzelfilter planoptisch poliert und werden in einzelnen Halterungen hartvergütet. Aus diesem Grund sind die bis zu 70 Vergütungsschichten am Rand allseitig versiegelt, d.h. kratzfest und absolut alterungsbeständig. Diese Herstellungsmethode ist wesentlich aufwändiger als eine Plattenbeschichtung, wo in Abmessungen bis 200x200mm beschichtet wird und anschließend der jeweils benötigte Filterdurchmesser nach Bedarf aus der Platte ausgebohrt wird. Bei dieser Herstellungsart wird das Beschichtungssystem beim Ausbohren aufgesägt und Feuchtigkeit kann sich langfristig in den Vergütungsschichten einlagern.

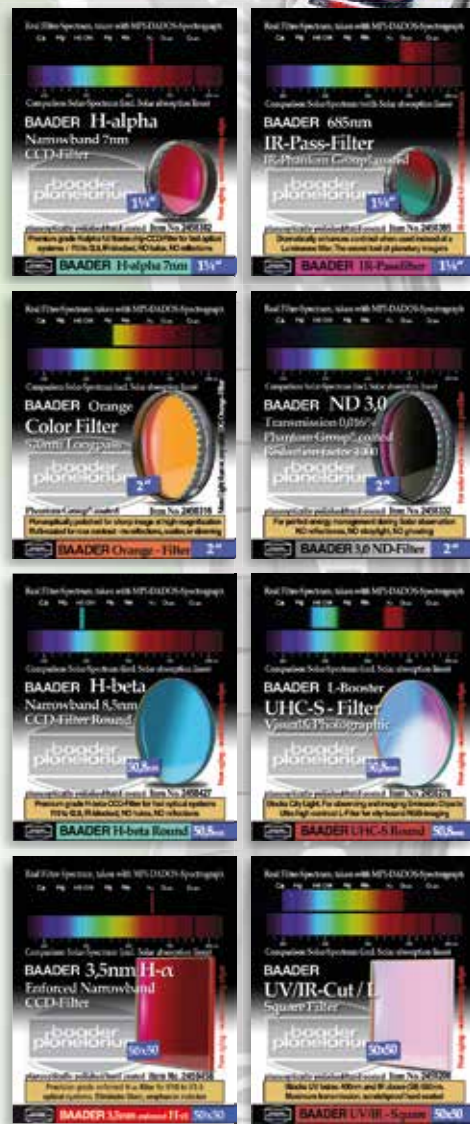
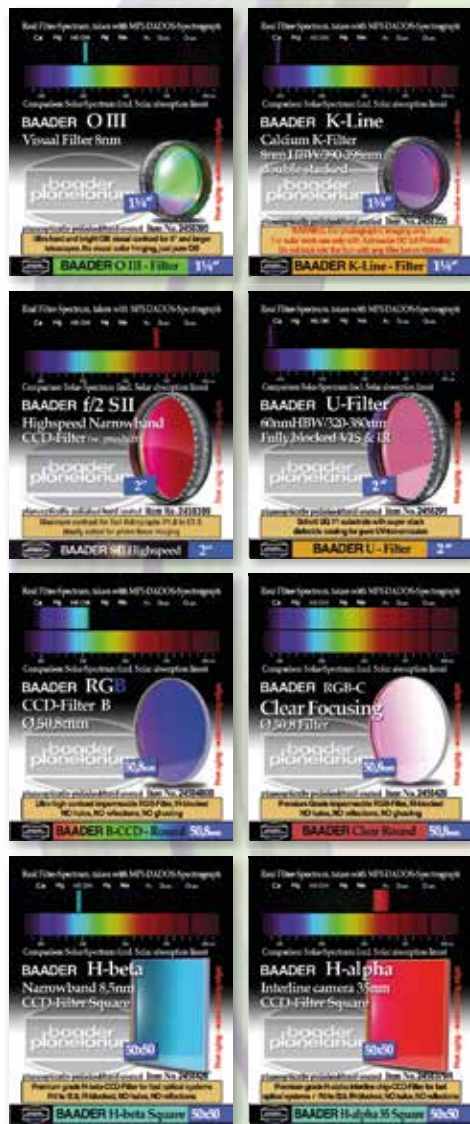
- Alle fotografischen Baader-Filter sind CCD-gerecht bis ~1200nm IR-geblockt und frei von Halos und störenden Reflexen.

- Alle gefassten Baader-CCD-Filter haben LowProfile-Filterfassungen mit 6mm Einbauhöhe, passend für alle gängigen Filterräder.

- Baader Farbfilter und Farb-Korrekturfilter haben höchste Transmission durch die *Phantom Coating™* Group Mehrfachvergütung. Feinste Planetendetails bleiben so auch bei höchster Vergrößerung brillant und klar sichtbar.

- Zu jedem Filter wird auf der Filterbox eine Kurzbeschreibung, sowie das effektive Transmissionsspektrum mitgeliefert, aufgenommen mit einem DADOS-Spaltspektrographen.

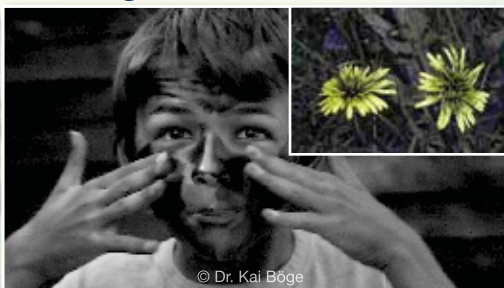
- Filterbox allseitig stapelbar: Baader-Filterboxen lassen sich seitlich und übereinander zu einem festen Filterregal zusammenbauen. Jedes Filter liegt dann säuberlich in seiner eigenen Schublade und ist von vorne mit Bezeichnung, Filternummer und Größe gekennzeichnet



um nur wenige Beispiele zu nennen ...



© Michael Deger



© Dr. Kai Böge



© Wolfgang Paech

Kombination aus Baader H-α und L-RGB Filtern.
Ungeguidet aufgenommen mit GM 1000 HPS

U-Filter „un-astronomisch“: Sonnencreme wird sichtbar,
Blumen offenbaren feine Details im UV-A

IR-Pass Filter zeigt Mondkrater klarer und schärfer,
auch bei Tageslicht entstehen erstaunliche Ergebnisse