

TIM RUSTER

KÖNNEN WIR AUF GRAVITATIONSWELLEN SURFEN?

EIN REISEFÜHRER
DURCH RAUM
UND ZEIT



KOMPLETTMEDIA

Tim Ruster

**KÖNNEN WIR AUF
GRAVITATIONSWELLEN
SURFEN?**

**Ein Reiseführer
durch Raum und Zeit**

KOMPLETTMEDIA



Originalausgabe

1. Auflage 2021

Verlag Komplett-Media GmbH

2021, München

www.komplett-media.de

ISBN: 978-3-8312-0578-3

eISBN: 978-3-8312-7087-3

Lektorat: Redaktionsbüro Diana Napolitano, Augsburg

Korrektur: Alexander Eß, Berlin

Umschlaggestaltung: FAVORITBUERO, München

Satz und Layout: Buch-Werkstadt GmbH, Bad Aibling

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrecht zugelassen ist, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Speicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen sowie für das Recht der öffentlichen Zugänglichmachung.

»THE STARS WILL NEVER BE WON BY
LITTLE MINDS;

WE MUST BE BIG AS SPACE ITSELF.«

- Robert A. Heinlein

»DIE STERNE WERDEN NIEMALS VON
KLEINGEISTERN EROBERT WERDEN; WIR
MÜSSEN

GROSS SEIN WIE DER WELTRAUM
SELBST.«

INHALTSVERZEICHNIS

Einige Hinweise vor Beginn Ihres galaktischen Urlaubs!

Reiseziele im Weltraum

UNSERE KOSMISCHE HEIMAT: DAS SONNENSYSTEM

Die inneren Planeten: Der Sonne ganz nah

Die äußeren Planeten: Storm-Watching und Eismond-Après-Ski

Hinter dem Kuipergürtel: Die letzte Grenze

EINE INSEL AUS STERNEN: DIE MILCHSTRASSE

Die galaktische Nachbarschaft: Exoplaneten-Hopping

Orion- und Perseusarm: Explodierte Sterne und Gasnebel bewundern

Das galaktische Zentrum: Im Bann des Schwarzen Lochs

AUF ZU FREMDEN UFFERN: FERNE GALAXIEN

Die Begleiter der Milchstraße: Riesenspaß in Zwerggalaxien

Die Andromedagalaxie: Das Tor zum Weltraum

Außerhalb der Lokalen Gruppe: Bis zur Unendlichkeit und noch viel weiter

ALLES AUF ANFANG: DER URKNALL

Weißer Löcher und der Urknall: Ein Trip durch Raum und Zeit

Die Dunkle Zeit: Sonnencreme nicht notwendig!

Die Sternentstehungsphase: Das Universum nimmt Form an

DIE REISE ENDET: DER TOD DES UNIVERSUMS

Big Rip und Big Freeze: Schwarze Zwerge und das große Nichts

Big Bounce und Big Crunch: Eine Reise, die niemals endet

Das Multiversum: Verschwommene Urlaubserinnerungen

Praktische Informationen für die Weltraumreise

DIE OPTIMALE VORBEREITUNG AUF IHREN WELTRAUMURLAUB

DIE GALAKTISCHSTEN ANDENKEN

DIE NÜTZLICHSTEN VOKABELN FÜR EINE REISE DURCH DEN KOSMOS

DEN WELTRAUM MIT KINDERN BEREISEN

VERKEHRSMITTEL UND -WEGE

Die Reise endet: Rückkehr auf die Erde

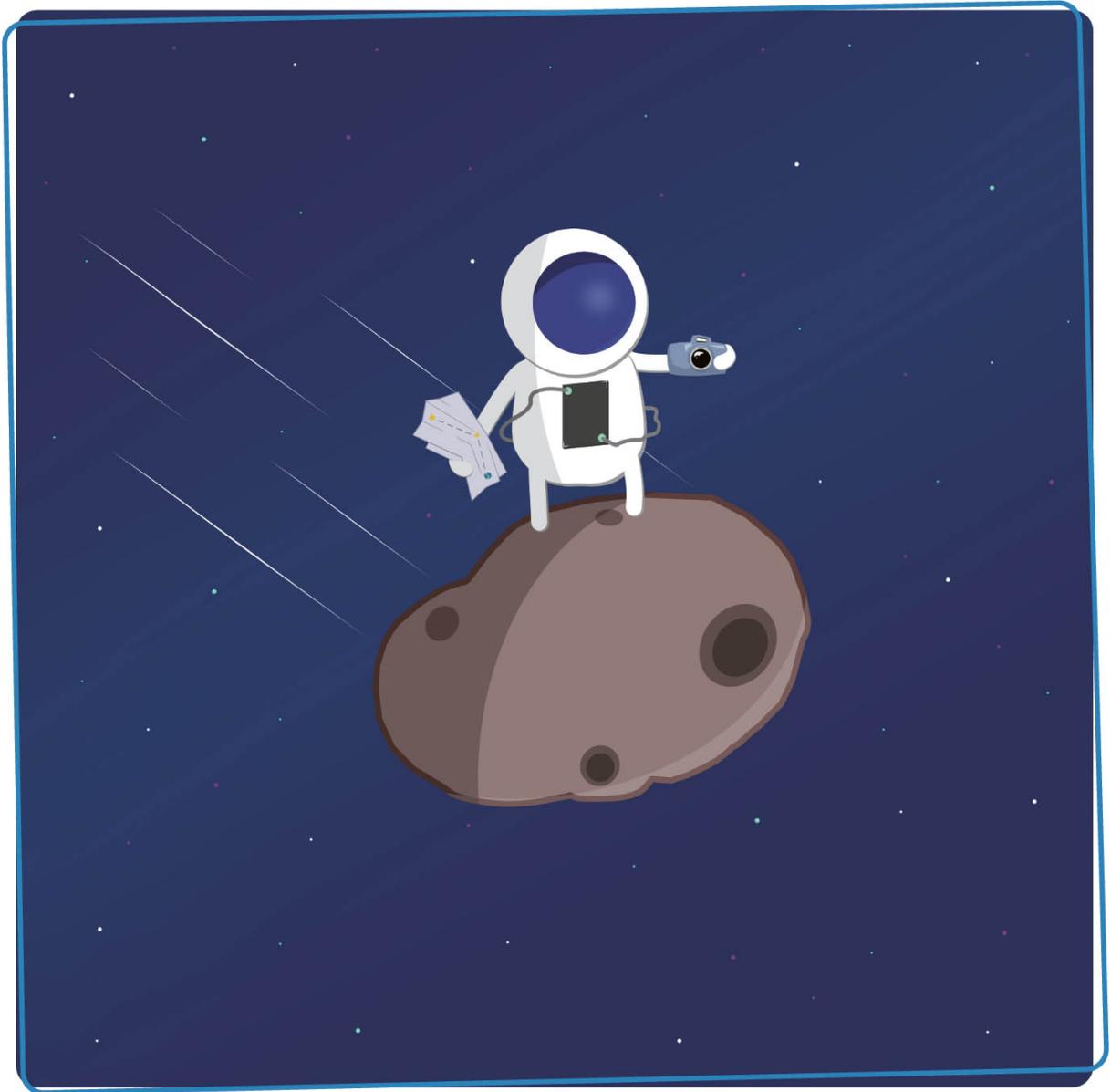
Über den Autor

EINIGE HINWEISE VOR BEGINN IHRES GALAKTISCHEN URLAUBS!

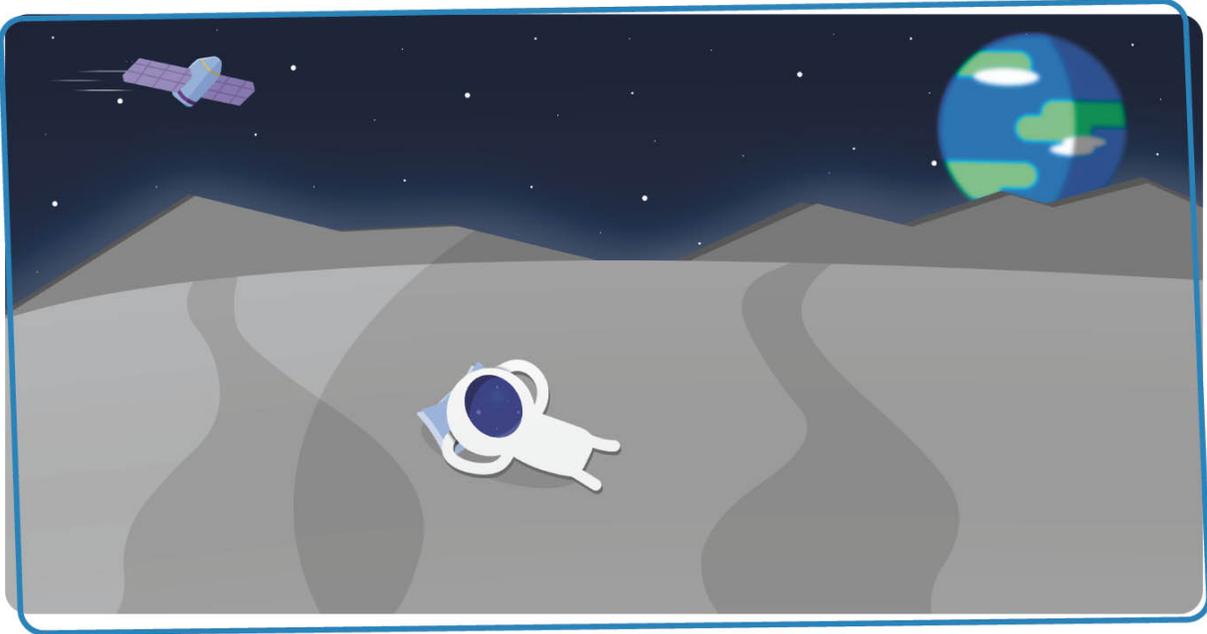
Eine Weltreise! Früher war das noch etwas Besonderes. Durch die antiken Gassen von Florenz flanieren, den Sonnenuntergang auf Bali bewundern und sich die raue Wildnis in Alaska ansehen. Doch seien wir mal ehrlich: Mittlerweile gibt es keinen Ort mehr auf diesem Planeten, der nicht schon längst touristisch erschlossen ist, der nicht schon vor Jahren von Klassenkameraden für Work & Travel entdeckt wurde oder als Pilgerweg für Midlife-Crisis-Auszeiten erhalten muss. Es fühlt sich fast so an, als wären alle Abenteuer dieser Erde bereits von irgendwem anders durchlebt worden. Vielleicht sind wir also einfach zu spät geboren, um unsere Erde noch mit den Augen eines Entdeckers bereisen zu können...

... doch glücklicherweise leben wir genau zur richtigen Zeit, um unseren Planeten zu verlassen und aufregende Abenteuer in den Weiten des Alls zu suchen! Weshalb sollte man sich auch mit einem Planeten begnügen, wenn allein in unserer Galaxis mehrere Milliarden Planeten auf uns warten? Gemeinsam werden wir auf den folgenden Seiten etwas noch viel Epischeres als eine Weltreise antreten: Eine Weltallreise! Da eine solche Reise wesentlich umfangreicher ist als der letzte Familienurlaub nach Mallorca und zudem auch einige Gefahren birgt, dient dieses Buch als zuverlässiger Reiseführer, um den Überblick zwischen all den Planeten, Asteroiden und Galaxien zu bewahren. Die

ersten Kapitel widmen sich unserer kosmischen Heimat, dem Sonnensystem. Für die Fernreiseenthusiasten wird es in den darauffolgenden Kapiteln interessant, die Reisetipps für unsere Milchstraße und fremde Galaxien enthalten. Ein kleiner Unterschied zum jährlichen Mallorcaurlaub sei auch schon an dieser Stelle genannt: Reisen durch den Weltraum bieten den Vorteil, dass sie sogar durch die Zeit stattfinden! Alle Zeitreisebackpacker finden daher in den letzten Kapiteln dieses Buches praktische Empfehlungen für individualtouristische Urlaubsreisen zum Urknall und – für die risikofreudigen Reisenden – sorgsam ausgewählte Tipps für einen Urlaub kurz vor dem Ende des Universums. Obwohl der Weltraum touristisch noch wenig erschlossen ist, wächst die Community der Weltallreisenden langsam aber sicher. Von einigen Orten auf dem Mars, wie dem Basislager am Olympus Mons, wird sogar schon von Überfüllung und Vermüllung berichtet. Dieser Reiseführer enthält daher extra gekennzeichnete Geheimtipps, damit Sie die zahlreichen noch unberührten Kleinode zwischen all den Sternsystemen finden und genießen können. Bekanntere Orte, denen man unbedingt einen Besuch aus der Nähe abstatten sollte, wie etwa das Schwarze Loch im Zentrum unserer Galaxis, sind mit dem Hinweis »nicht verpassen« gekennzeichnet.



Mit diesem Reiseführer entgehen Sie also dem Schicksal aus dem bekannten Sprichwort, den Kosmos vor lauter Sternen nicht mehr sehen zu können. Ich wünsche Ihnen viel Spaß bei Ihrer Reise durch Raum und Zeit!



REISEZIELE IM WELTRAUM

Den Weltraum könnte man wie folgt mit einem einzigen Wort beschreiben: groß! Da ist es gar nicht so einfach, das richtige Reiseziel auszuwählen. Ein Wochenendausflug zu den staubigen Kratern des Mondes, eine Besichtigung neugeborener Babysterne in den Gasnebeln der Galaxis oder eine Schwerkraftkur am Rande eines gefräßigen Schwarzen Lochs - das sind nur einige der möglichen Ziele, die Weltraumreisende in den fast unendlichen Weiten des Universums ansteuern können. Auf den folgenden Seiten finden Sie Beschreibungen aller sehenswerten kosmischen Urlaubsorte, detaillierte Karten und galaktische Insidertipps!

Top 14 des Weltraums



01 Supermassive Schwarze Löcher

Obwohl der Weltraum prall gefüllt ist mit faszinierenden Objekten und Phänomenen, üben sie mit Abstand die anziehendste Wirkung aus: supermassive Schwarze Löcher. Der Anblick eines solchen gravitativen Schlunds, der Masse und Licht verschluckt, ist einfach unvergesslich. Praktischerweise befindet sich im Zentrum fast jeder Galaxie ein supermassives Schwarzes Loch, sodass Sie in fast jedem kosmischen Urlaubsort die Möglichkeit haben,

einen Ausflug zu einem dieser Monster zu unternehmen. → Seite 61



02 Die Gasplaneten

Die Gasplaneten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun sind im kosmischen Maßstab ganz nah an uns dran und gehören zu den beliebtesten Himmelskörpern überhaupt. Wer den Weltraum bereist, sollte sich unbedingt den Kindheitstraum erfüllen, einmal die Ringe des Saturns oder die gewaltigen Stürme des Jupiters zu sehen. Auch die beiden bläulichen

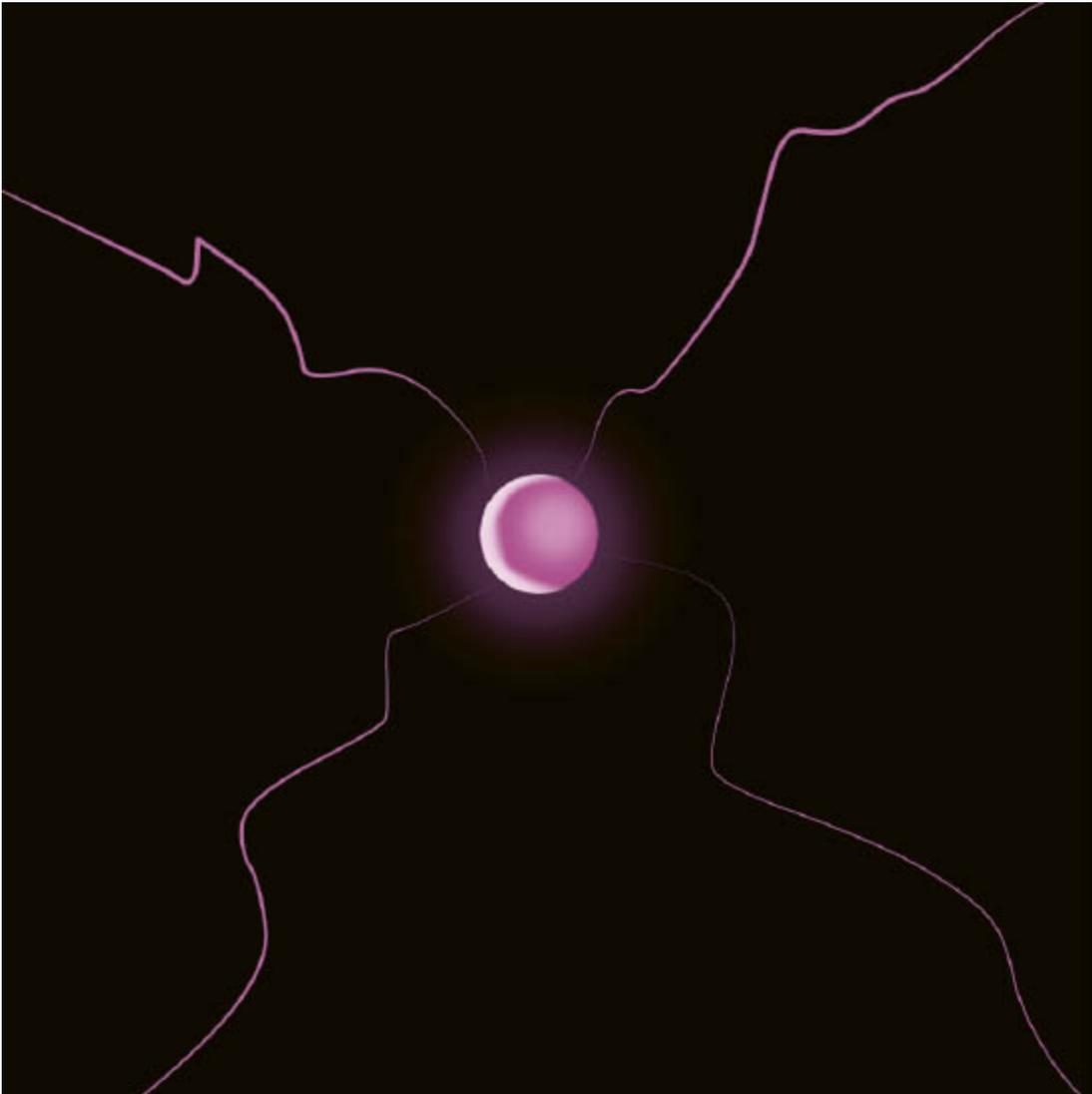
Eisriesen Uranus und Neptun erfreuen sich immer größerer Beliebtheit und gehören zu jedem Gasplanetentrip dazu. → Seite 39



03 IC 1101

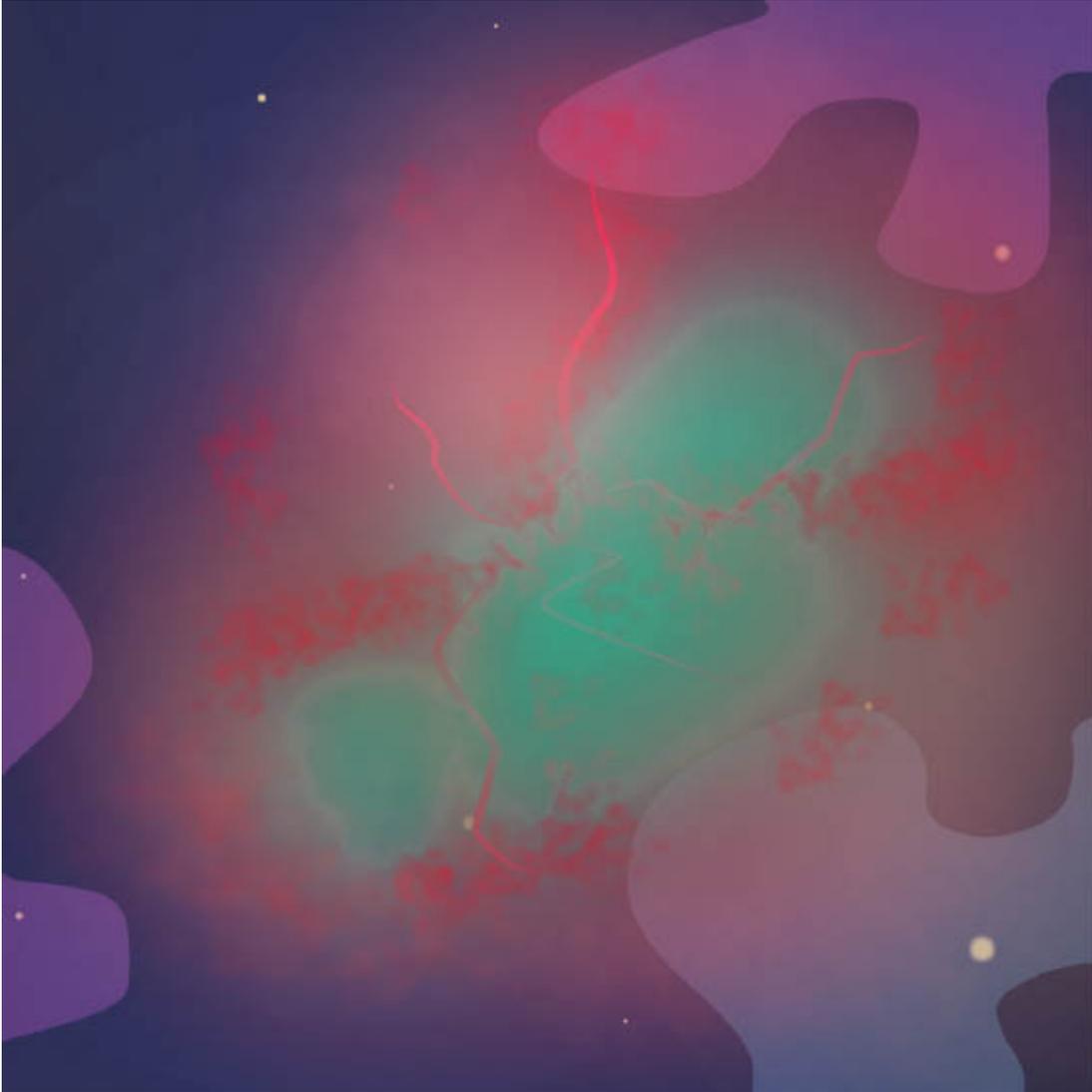
Für eine galaktische Reiseerfahrung ist ein Besuch in der größten Galaxie des Kosmos unerlässlich. IC 1101 sorgt dafür, dass sich jeder Tourist angesichts der ungeahnten Menge von Sternen und Nebeln ganz klein fühlt und sogleich in Staunen ausbricht, wenn er erlebt, wie sich die

Riesengalaxie in grausamer Weise kleinere Zwerggalaxien einverleibt. → Seite 79



04 Der Urknall

Wo soll man bei einer Weltraumreise bloß anfangen? Am besten am Anfang! Mit einem Urlaub beim Urknall machen Sie definitiv nichts falsch und gehen den Dingen mal richtig auf den Grund. Vor allem für astrophysikalisch interessierte Reisende bietet ein solcher Urlaub viele Einblicke in kuriose quantenmechanische Vorgänge. → Seite 86



05 Orionnebel

Die Entstehung neuer Sterne lässt sich nirgendwo so gut beobachten wie im Orionnebel! Dieser Nebel, der sich sogar mit bloßem Auge von der Erde beobachten lässt, ist der perfekte Reiseort für Menschen, die gern von Stars und Sternchen umgeben sind. Davon gibt es in dieser bekannten Molekülwolke nämlich jede Menge. Und auch der Hauptstern Theta1 Orionis C1 hat es in sich ... → Seite 57



06 Weiße Löcher

Schwarzes Loch kann ja jeder! Experimentierfreudige Urlauber begeben sich auf den wilden Ritt durch ein Weißes Loch. Für jeden Weltraumurlauber, der nicht nur durch den Raum reisen möchte, sondern sich auch innerhalb der Zeit bewegen möchte, ist ein Flug durch ein Weißes Loch unerlässlich. Wo und vor allem wann wird das Weiße Loch Sie ausspucken? Dieser Überraschungseffekt macht für viele erst den Reiz des Ganzen aus! → Seite 90



07 UY Scuti

Wenn Sie nur einen Stern in der Milchstraße besichtigen, dann sollte es UY Scuti sein. Dieser Gigant gilt gemeinhin als der größte bekannte Stern und besitzt einen Radius, den der Sonne um das 1700-Fache übersteigt. Doch wählen Sie Ihre Reisezeit mit Bedacht: Es besteht akute Supernova-Gefahr! → Seite 61



08 Doppelsterne

Schätzungen zufolge befinden sich im Zentrum von fast der Hälfte aller Sternsysteme mindestens zwei Sonnen! Es ist ein unglaublich beeindruckendes Erlebnis, ein solches Doppelsternsystem zu bereisen und sich in dem stellaren Tanz zweier Sonnen zu verlieren. Ein besonders gut erreichbarer Doppelstern ist das nur 8,6 Lichtjahre entfernte Sirius-System. → Seite 53