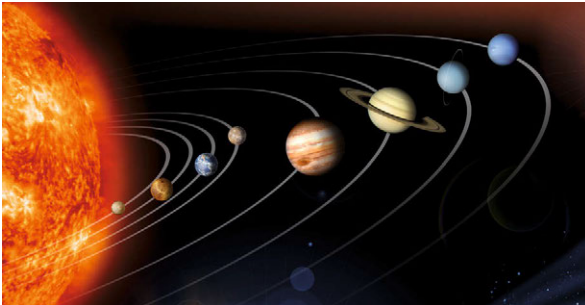


Inhalt

Vorwort	V
Bilder von Planeten, Monden, Asteroiden und Kometen..	IX
Inhalt	X



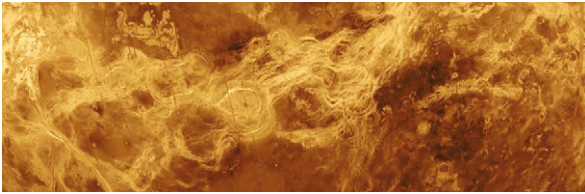
1 Unser Sonnensystem.....	1
Unser Sonnensystem	2
Aufbau des Sonnensystems – Sonne	2
Die Planeten entstehen	5
Begleiter der Planeten: die Monde	7
Der Wirkungsbereich des Sonnenwindes – die Heliosphäre	8
Entfernungsmaßstäbe im Sonnensystem	9
Resonanzen und Gezeiten	12
<i>Die Keplerschen Gesetze und Newtons</i>	
<i>Gravitationsgesetz</i>	14
Wie entstand das Sonnensystem?	16
Wie entstehen die Sterne?	17
Die Elemente kondensieren	19

Wie schnell wachen Protoplaneten?	20
Wie entstanden die Riesenplaneten?	22
Von Planetesimalen zu Planeten	23
Wie entwickelte sich das Innere der Planeten?	25
<i>Magmaozeane und Atmosphären</i>	26
Ausblick	27



2 Merkur und Venus	29
Sonderling Merkur	30
Ein Planet der Extreme	30
Flüchtiger „Himmelsbote“ in Sonnennähe	31
Kurze Jahre, lange Tage und eine Sonne, die Schleifen macht	33
<i>Schwierig! Mit Raumsonden zum Merkur</i>	34
<i>Albert Einstein und der Planet Vulkan</i>	36
Planet mit Eisenüberschuss	38
<i>Dichte ist nicht gleich Dichte</i>	39
Ein Magnetfeld – woher kommt das?	42

Zehn Doppelzentner Atmosphäre 43
Der geschrumpfte Planet 45
 Krater, Becken, Runzelrücken, Vulkanebenen,
 Löcher – und Eis! 48



Erdenschwester Venus **52**
 Der Erde so ähnlich und doch ganz anders 52
 Die Venus: heißes Ziel im Kalten Krieg 54
 Schönheit in der Dämmerung 56
 Wie hell ist „hell“? 57
 Langsam drehend und im Kopfstand um die Sonne 59
 Von Sonnentagen und Sternentagen 59
 Undurchsichtige Wolken, dicke Luft und höllische Hitze . 61
 Jahrhundertereignis Venustransit 62
 Heißer, immer heißer: der Treibhauseffekt 68
 Zehntausende Vulkane, nur tausend Krater? 71
 Der Blick ins Innere – keine zweite Erde 78



3 Erde und Mond **83**
Heimat Erde **84**
 Der Schalenaufbau der Erde – und woher weiß man das
 überhaupt? 85
 Magnetfelderzeugung durch Geodynamo 88
 Vom Werden und Vergehen der Platten 90
 Woher kommt das Wasser auf der Erde? 93
 Die Atmosphäre 94
 Planetenentwicklung und Leben 96
 Das Glück zu leben 97



Der Mond **98**
 Was hat der Mond mit der Erde zu tun? 98
 Bewegung von Erde und Mond 100
 Das Mond-Erde-Sonne-Schauspiel 101
 Der Mond und das Leben auf der Erde 101
 Mission Mond 103
 Der Mond ist mehr als nur ein astronomisches Objekt 104
 Die Oberfläche des Mondes entsteht 105
 Spektroskopie 107
 Kollisionen 109
 Altersbestimmung 112
 Entstehung des Mondes 114
 Wasser auf dem Mond 117

Ist der Mond schon vollständig erforscht?118

4 Nachbar Mars121

Nachbar Mars 122

Erde und Mars – ähnlich aber nicht gleich122

Aufbau, Atmosphäre und Magnetfeld122

Von Perioden und Epochen126

Der Gott des Krieges128

Ein Blick auf die Oberfläche129

Vulkane, so weit das Auge reicht130

Tektonik132

Wasser auf dem Mars133

Curiosity 134

Spuren von Gletschern und Eis138

Was bis heute blieb – formgebender Wind140

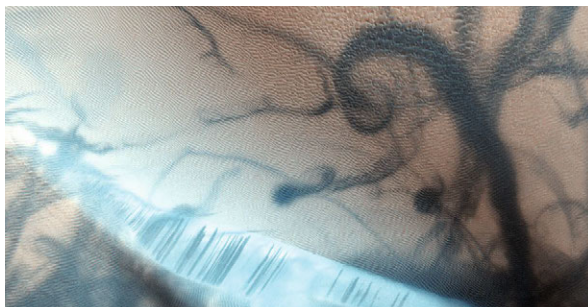
HRSC auf Mars Express 141

Methanvorkommen – ein Zeichen für Leben auf dem

Mars?143

Marsmissionen und die Suche nach Leben144

Die Marsmonde Phobos und Deimos146



5 Asteroiden149

Trümmer zwischen Mars und Jupiter 150

Die Entdeckung der Asteroiden150

Titius-Bode-Regel 150

Meteoroiden, Meteore, Meteorite 152

Differenzierte und undifferenzierte Meteorite153

Suchprogramme für Asteroiden154

Zwischen Mars und Jupiter – der Asteroidengürtel155

Zusammensetzung und Klassifizierung156

Umlaufbahnen von Asteroiden157

Von Trojanern und Griechen158

Asteroiden kreuzen die Erdbahn159

Raumsonden untersuchen Asteroiden162

Dawn – ein Raumschiff umkreist die größten Asteroiden ...164

Das Raumschiff Dawn gehört zur „Star-Trek-Enterprise-Klasse“ 166

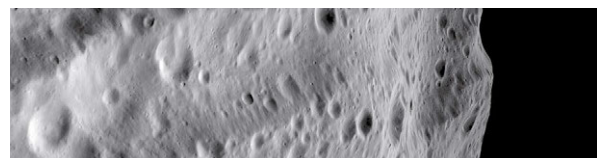
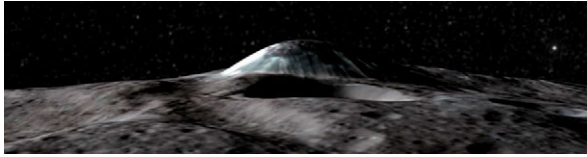


Bild links: NASA/JPL/University of Arizona
 Bild rechts oben: NASA/JPL-Caltech
 Bild rechts unten: NASA/JPL-Caltech/UCLA/PSI/DLR/IDA

Vesta – ein Asteroid, der eine gewaltige
Katastrophe überlebte 168

Spuren von Vesta auf der Erde171



Ceres – die Größte unter den Kleinen 174

Zwergplaneten 174

Wie geologische Formationen auf Vesta und Ceres zu ihren
Namen kommen 180



6 Jupiter 183

Jupiter, der Große 184

Schillernd bewegte Farben 186

Isotopenverhältnis 187

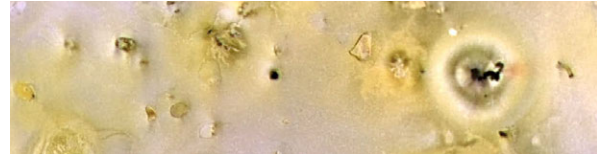
Shoemaker-Levy 9 188

Zonen, Gürtel, Wirbelstürme, Wind und Blitze190

Magnetfeld, Plasma und Polarlichter193

Galileo-Atmosphäreneintritts-sonde 194

Dunkle Ringe196



Die Monde des Jupiter 197

Galileo Galilei und seine Monde198

Der julianische Kalender 200

Io, die Feurige200

Io bringt Jupiter zum Leuchten206

Europa, die Kühle207

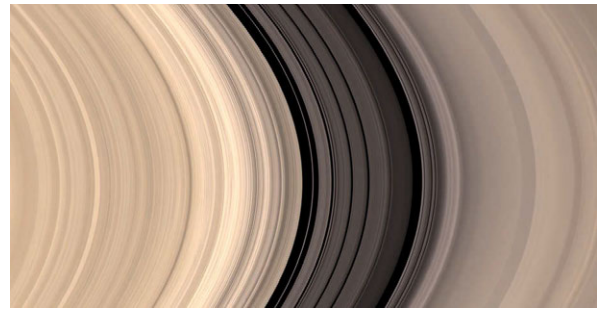
Ganymed, der Strahlende213

Die ESA-Mission JUPITER ICy Moons Explorer

(JUICE) 218

Callisto, die schönste Alte222

Von ganz alt zu ganz jung225

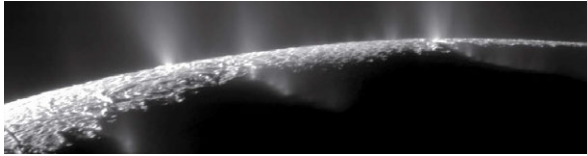


7 Saturn 227

Saturn, der Schönste 228

Große und kleine Ringe233

Die Mission Cassini-Huygens zum Saturn 240



Die Monde des Saturn	245
Mimas – der Kleine	247
Enceladus – der kalte Hauch	248
Tethys – die Gebrochene	252
Dione – die Strähnige	254
Rhea – die Unvollendete	255
Titan – der Geheimnisvolle	258
Hyperion – der Schwammige	269
Iapetus – der Schwarz-Weiße	269
Phoebe – die Fremde	272



8 Uranus und Neptun	275
Uranus, der Rätselhafte	276
Aufbau, Zusammensetzung und Magnetfeld	277
Atmosphäre und Dynamik	278
Uranusmonde	280



Neptun, der Stürmische	284
Aufbau, Zusammensetzung und Magnetfeld	284
Eine dynamische Atmosphäre	286
Innere Wärmequelle	287
Ringe und Ringbögen	288
Neptunmonde	289
Triton, der Eingefangene	290
<i>Voyager 1 und 2: Unterwegs in unbekannte Weiten</i>	292

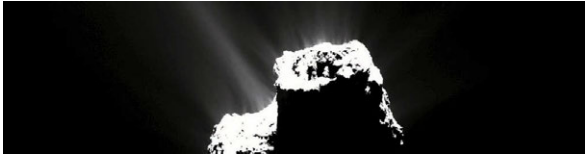


9 Jenseits der Neptunbahn	297
Kuipergürtel und Zwergplaneten	298
Pluto – der Kalte	301
<i>Die Mission New Horizons zu Pluto und Charon</i>	308
90377 Sedna (2003 VB ₁₂)	310
136799 Eris (2003 UB ₃₁₃)	311
136472 Makemake (2005 FY ₉)	313
136108 Haumea (2003 EL ₆₁)	314

Bild links oben: NASA/JPL/Space Science Institute

Bilder links unten und rechts oben: NASA/JPL

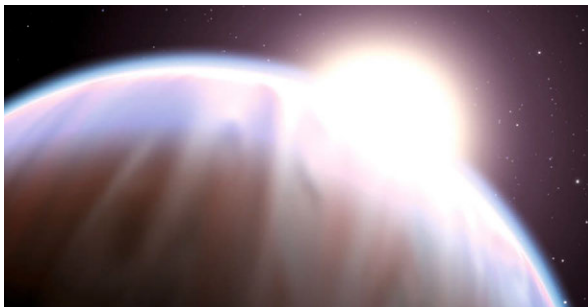
Bild rechts unten: NASA/John Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute



Kometen – die Unberechenbaren 315
 1P/Halley – der Komet aller Kometen318
 Was macht einen Kometen zum Kometen?321
 Kein Kometenwasser auf der Erde 326
 Wie sind Kometen aufgebaut?330
 Wie wird ein Komet aktiv?332
 Kometen – Urbausteine des Sonnensystems337
 Die Mission Rosetta – erste Nahaufnahme eines
 Kometen 338
 Bestandteile der Kometenkoma 344

Missionen ins Sonnensystem 354
 Sonne354
 Merkur356
 Venus357
 Mond359
 Mars365
 Asteroiden369
 Jupiter369
 Saturn370
 Uranus370
 Neptun371
 Zwergplaneten371
 Kometen371
 Kuipergürtel372
 Referenzen372

 Index373
 Quellen und Literaturhinweise379



10 Exoplaneten 347
Exoplaneten 348
 Beobachtungsmethoden 350



<http://www.springer.com/978-3-662-54995-7>

Expedition zu fremden Welten

20 Milliarden Kilometer durch das Sonnensystem

Jaumann, R.; Köhler, U.; Sohl, F.; Tirsch, D.; Pieth, S.

2018, XV, 381 S. 55 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-662-54995-7