

DLR-ASTROSEMINAR 2019

50 Jahre Mondlandung - und danach



Quelle: NASA

- **ACHTUNG:** Veranstaltungen jeweils 15:30-17:00 Uhr im Konferenzzentrum der Luftwaffe, Luftwaffenkaserne Wahn. Über den Einlass auf das Kasernengelände und die Parkmöglichkeiten wird rechtzeitig auf www.dlr.de informiert.
- **Anmeldungen** auf www.dlr.de/astroseminar2019 oder bei Frau Rebecca Bartkowski, Ruf: 02203/601-2316
- **Fragen und Hinweise** zu den Themen des Astroseminars an Dr. Manfred Gaida (Ruf: 0228/447-417)
- **Übersichten voriger Seminare** auf <http://www.volkssternwarte-bonn.de/wordpress/archiv/>

Themen- und Terminübersicht

1. Mythos Mond - der Erdbegleiter von der Antike bis zur Gegenwart

Prof. Dr. Dieter B. Herrmann, Berlin

Dienstag, 30. April 2019

2. Von Neil Armstrong bis Harrison Schmitt – die Apollo-Mondlandemissionen

Hildegard Werth, vormals ZDF, Mainz

Dienstag, 7. Mai 2019

3. Der Mond als Testbed der Allgemeinen Relativitätstheorie

Prof. Dr. Hans-Joachim Blome, FH Aachen

Dienstag, 14. Mai 2019

4. Die Rückkehr des Menschen zum Mond

Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner, Generaldirektor ESA, Paris

Dienstag, 21. Mai 2019

5. Strahlungsbelastung im All

Dr. Günther Reitz, Institut für Kernphysik der CAS, Prag

Dienstag, 28. Mai 2019

6. Vom Mond zum Mars – und darüber hinaus?

Dr. Christian Gritzner, DLR Extraterrestrik, Bonn

Dienstag, 4. Juni 2019

- **ACHTUNG:** Veranstaltungen jeweils 15:30-17:00 Uhr im Konferenzzentrum der Luftwaffe, Luftwaffenkaserne Wahn. Über den Einlass auf das Kasernengelände und die Parkmöglichkeiten wird rechtzeitig auf www.dlr.de informiert.
- **Anmeldungen** auf www.dlr.de/astroseminar2019 oder bei Frau Rebecca Bartkowski, Ruf: 02203/601-2316
- **Fragen und Hinweise** zu den Themen des Astroseminars an Dr. Manfred Gaida (Ruf: 0228/447-417)
- **Übersichten voriger Seminare** auf <http://www.volkssternwarte-bonn.de/wordpress/archiv/>

1. Mythos Mond – der Erdbegleiter von der Antike bis zur Gegenwart

Prof. Dr. Dieter B. Herrmann, Berlin

30. April 2019

Der Mond beschäftigt die Menschen, seit sie zum Himmel schauen. Seine wechselnden Phasengestalten, seine dominierende Rolle als Nachtgestirn sowie das uneinheitliche Hell und Dunkel seiner Scheibe belebten die Phantasie und führten bei vielen Völkern zur Verehrung der „Gottheit Mond“. Auch die Schaffung der ersten Kalender verdanken wir dem Mond. Die Erforschung des Erdtrabanten begann aber erst mit der Erfindung des Teleskops am Beginn des 17. Jahrhunderts. Immer bessere Karten seiner Oberfläche und ein immer besseres Verständnis seines Aufbaus führten schließlich zu dem heutigen Bild unseres Erdbegleiters. Dann kam die Raumfahrt mit ihren Sonden und der Landung von Menschen auf dem Mond. Doch trotz unserer heutigen wissenschaftlichen Kenntnisse über den kosmischen Begleiter der Erde betrachten viele Menschen den Mond noch immer als geheimnisumwittert. Warum? Hören Sie den Vortrag von Professor Herrmann.

Prof. Dr. Dieter B. Herrmann war von 1976 bis 2004 Direktor der Archenhold-Sternwarte Berlin und von 1987 bis 2004 auch Gründungsdirektor des Zeiss-Großplanetariums Berlin. Er ist vielen Menschen durch seine zahlreichen astronomischen Büchern bekannt, den ehemaligen DDR-Bürgern aber auch durch seine Fernsehauftritte als Moderator der monatlichen Wissenschaftssendung „AHA“ von 1977 bis 1991. Näheres finden Sie unter www.dbherrmann.de

2. Von Neil Armstrong bis Harrison Schmitt – die Apollo-Mondlandemissionen

Hildegard Werth, vormals ZDF, Mainz

7. Mai 2019

Im Juli 2019 feiern Raumfahrtenthusiasten auf der ganzen Welt den 50. Jahrestag der ersten bemannten Mondlandung. Sie ist nicht nur ein bisher einzigartiger Erfolg amerikanischen Pioniergeistes und todesmutiger Astronauten. Sie ist auch einem Team deutscher Raketeningenieure zu verdanken, die nach dem

- **ACHTUNG:** Veranstaltungen jeweils 15:30-17:00 Uhr im Konferenzzentrum der Luftwaffe, Luftwaffenkaserne Wahn. Über den Einlass auf das Kasernengelände und die Parkmöglichkeiten wird rechtzeitig auf www.dlr.de informiert.
- **Anmeldungen** auf www.dlr.de/astroseminar2019 oder bei Frau Rebecca Bartkowski, Ruf: 02203/601-2316
- **Fragen und Hinweise** zu den Themen des Astroseminars an Dr. Manfred Gaida (Ruf: 0228/447-417)
- **Übersichten voriger Seminare** auf <http://www.volkssternwarte-bonn.de/wordpress/archiv/>

Zweiten Weltkrieg mit Wernher von Braun in die USA kamen und mit ihrer Saturn-V-Rakete Kennedy's tollkühne Vision von der Landung auf dem Mond zu einem überwältigenden Erfolg machten.

Im Juni 2018 ist mit Georg von Tiesenhausen der letzte der deutschen Raketeningenieure verstorben, die in den 1960-er Jahren in Huntsville / Alabama die Saturn-V-Mondrakete entwickelten. Für die ZDF-Dokumentationen „Deutsche Raketenpioniere und der Flug zum Mond“ und „Aufbruch ins All“ habe ich zwischen 2008 und 2011 die Gelegenheit gehabt, die letzten hochbetagten Überlebenden dieser sogenannten „Paperclip Boys“ und weitere Zeitzeugen der Apollojahre, darunter sechs Mondastronauten, an den Originalschauplätzen in Huntsville Alabama und Cape Canaveral zu treffen und ausführliche Interviews zu führen.

Der Vortrag wirft einen Blick hinter die Kulissen: Wie war es möglich, in nur acht Jahren mit einem Minimum an Erfahrung eine Rakete zu bauen, die neun Mal erfolgreich zum Mond flog? Welche Schwierigkeiten und Rückschläge musste das German Rocket Team überwinden? Wie erlebten sie den Wettlauf mit den Sowjets? Atemberaubende Pionierleistungen, haarsträubende Notlösungen und eine heute kaum noch vorstellbare Risikobereitschaft prägten die Raumfahrt der Apollojahre. Was war das Erfolgsgeheimnis? Was waren die Besonderheiten der verschiedenen Apollo-Missionen? Und wie veränderte das Apollo-Programm die Welt?

Hildegard Werth ist Fernsehjournalistin und Buchautorin. Der Öffentlichkeit wurde sie bekannt als langjährige Wissenschaftsreporterin des ZDF heute journals. Mehr als 30 Jahre lang berichtete sie über ein breites Themenspektrum auf den Gebieten Naturwissenschaft, Technik und Medizin. Einen besonderen Schwerpunkt bilden dabei Raumfahrt und Astronomie. Sie ist Autorin zahlreicher Dokumentationen über Raumfahrtgeschichte für ZDF, 3SAT und PHOENIX. Ihre journalistische Arbeit wurde mit renommierten Wissenschaftspreisen ausgezeichnet, u.a. dem Universitas-Preis der Hanns-Martin-Schleyer-Stiftung und der Medaille für naturwissenschaftliche Publizistik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.

- **ACHTUNG:** Veranstaltungen jeweils 15:30-17:00 Uhr im Konferenzzentrum der Luftwaffe, Luftwaffenkaserne Wahn. Über den Einlass auf das Kasernengelände und die Parkmöglichkeiten wird rechtzeitig auf www.dlr.de informiert.
- **Anmeldungen** auf www.dlr.de/astroseminar2019 oder bei Frau Rebecca Bartkowski, Ruf: 02203/601-2316
- **Fragen und Hinweise** zu den Themen des Astroseminars an Dr. Manfred Gaida (Ruf: 0228/447-417)
- **Übersichten voriger Seminare** auf <http://www.volkssternwarte-bonn.de/wordpress/archiv/>

3. Der Mond als Testbed der Allgemeinen Relativitätstheorie

Prof. Dr. Hans-Joachim Blome, Fachhochschule Aachen

14. Mai 2019

Vor 100 Jahren wurde die von der Relativitätstheorie vorhergesagte Ablenkung von Lichtstrahlen im Schwerefeld der Sonne bestätigt. Seit der Platzierung von Laser-Reflektoren auf der Mondoberfläche durch die Astronauten der Apollo 11-, 14- und 15-Missionen ist es auch möglich geworden, die Bahn des Mondes präzise zu vermessen, um die relativistische Bewegungsgleichung des Mondes zu verifizieren.

Erde und Mond bewegen sich um ihren gemeinsamen Schwerpunkt, der sich seinerseits im Schwerefeld der Sonne bewegt. Die Aufgabe, eine mit den Beobachtungen verträgliche Theorie der Mondbewegung zu schaffen, beschäftigte die Astronomen seit den Anfängen der Himmelsmechanik. Im 18. und 19. Jahrhundert arbeiteten Euler (1772), Hill (1878) und Tisserand (1890) die Theorie der Mondbahn auf der Grundlage der newtonschen Dynamik und Gravitationstheorie aus. Entsprechend der Allgemeinen Relativitätstheorie ist die Schwerkraft eine Widerspiegelung der Krümmung der Raumzeit-Geometrie, hervorgerufen durch die in ihr befindliche Masse und Energie und keine Kraft im Raum. Auf Grund dieser Tatsache treten Effekte auf, die von der newtonschen Theorie nicht erfasst werden und die nur bei einer extrem präzisen Vermessung der Bahn des Mondes (oder von Doppelsternen und Satellitenbahnen) sichtbar werden. Bereits zwei Jahre nach der Publikation der ART berechneten Willem de Sitter, Josef Lense und Hans Thirring die Auswirkungen der Krümmung des Raumes auf die Bewegung von Planeten und Monden. Aber erst 40 Jahre später analysierten Victor Brumberg (1958), Ralph Baierlein (1967) und Bahram Mashhoon (1991) die relativistische Dynamik der Mondbahn auf der Grundlage der Einstein-Infeld-Hoffmann Gleichungen.

Die Mondbahnvermessung mittels Lunar Laser Ranging (LLR) hat in den letzten 50 Jahren die Verifizierung der von der Relativitätstheorie vorhergesagten Effekte ermöglicht. Beim Lunar Laser Ranging werden, von Bodenstationen auf der Erde ausgehend, Laufzeitmessungen von Laserpulsen zum Mond

- **ACHTUNG:** Veranstaltungen jeweils 15:30-17:00 Uhr im Konferenzzentrum der Luftwaffe, Luftwaffenkaserne Wahn. Über den Einlass auf das Kasernengelände und die Parkmöglichkeiten wird rechtzeitig auf www.dlr.de informiert.
- **Anmeldungen** auf www.dlr.de/astroseminar2019 oder bei Frau Rebecca Bartkowski, Ruf: 02203/601-2316
- **Fragen und Hinweise** zu den Themen des Astroseminars an Dr. Manfred Gaida (Ruf: 0228/447-417)
- **Übersichten voriger Seminare** auf <http://www.volkssternwarte-bonn.de/wordpress/archiv/>

nach dem Puls-Echo-Verfahren durchgeführt. Laserdistanzmessungen liefern Informationen zu verschiedenen Aspekten des Erde-Mond-Systems z.B. zur Rotation der Erde (Abbremsung), Vergrößerung des Abstandes des Mondes (ca. 3,8 cm pro Jahr), zur Perizentrumsdrehung und geodätischen Präzession sowie zum Lense-Thirring-Effekt – und sie erlauben auch die Überprüfung des Äquivalenzprinzips. Außerdem können vermutlich auch Aussagen über derzeit diskutierte Erweiterungen der Allgemeinen Relativitätstheorie gewonnen werden, weil verschiedene Theorien die aus einer bestimmten Energiekonzentration (Masse) folgende Krümmung unterschiedlich bewerten oder über die Krümmung der Raumzeit hinaus auch eine Torsion der Raumzeit-Geometrie bewirken. Die bisherigen Beobachtungen stimmen innerhalb der Messgenauigkeit (im Wesentlichen 0,1%) mit der Allgemeinen Relativitätstheorie überein.

Prof. Dr. Hans-Joachim Blome studierte an den Universitäten Clausthal, Bonn und Köln Physik und Astronomie und promovierte an der Universität zu Köln in Theoretischer Physik. Von 1983 bis 1987 war er am Institut für Astrophysik der Universität Bonn tätig und danach ab 1988 wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), wo er bis 1994 in der Projektleitung der Spacelab D-2 Mission mitarbeitete. Im Jahr 1995 verbrachte er ein Forschungssemester bei der NASA und am Institute for Advanced Space Studies in Houston. Von 1996 bis 1998 war Blome Mitglied der strategischen Planungsgruppe für Extraterrestrische Forschung im DLR, im Jahr 1997 abgeordnet in das Raumfahrtreferat des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) in Bonn und im Folgejahr im Auftrag des DLR einer der deutschen Delegierten im Science Program Committee der European Space Agency (ESA). Von 1999 bis 2016 lehrte und forschte Hans-Joachim Blome als Professor für die Fächer Physik und Himmelsmechanik an der Fachhochschule Aachen im Fachbereich der Raumfahrttechnik. Seine Arbeitsgebiete waren und sind die Gravitationsphysik, Raumflugdynamik und Kosmologie. Professor Blome ist Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, der Astronomischen Gesellschaft und der Carl Friedrich von Weizsäcker Gesellschaft 'Wissen und Verantwortung'. Er hat zahlreiche wissenschaftliche und populäre Veröffentlichungen auf diesem Gebiet verfasst, u.a. "Der Urknall" von Blome / Zaun, erschienen im C.H. Beck-Verlag.

- **ACHTUNG:** Veranstaltungen jeweils 15:30-17:00 Uhr im Konferenzzentrum der Luftwaffe, Luftwaffenkaserne Wahn. Über den Einlass auf das Kasernengelände und die Parkmöglichkeiten wird rechtzeitig auf www.dlr.de informiert.
- **Anmeldungen** auf www.dlr.de/astroseminar2019 oder bei Frau Rebecca Bartkowski, Ruf: 02203/601-2316
- **Fragen und Hinweise** zu den Themen des Astroseminars an Dr. Manfred Gaida (Ruf: 0228/447-417)
- **Übersichten voriger Seminare** auf <http://www.volkssternwarte-bonn.de/wordpress/archiv/>

4. Die Rückkehr des Menschen zum Mond

Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner, Generaldirektor ESA, Paris

21. Mai 2019

Nach einem beispiellosen Wettlauf im All betrat 1969 der erste Mensch den Mond. Heute - in einer gänzlich veränderten Weltgesellschaft - machen sich viele Akteure weltweit auf, den Mond mit robotischen und astronautischen Missionen zu besuchen. Die neue Art des kooperativen Vorgehens sollte deshalb nicht "zurück zum Mond" sondern "vorwärts zum Mond" umschrieben werden. Davon wird es zukunftsweisend in diesem Vortrag gehen.

Professor Dr. Johann-Dietrich Wörner, Jahrgang 1954, ist amtierender Generaldirektor der Europäischen Weltraumorganisation ESA. Nach seinem Studium des Bauingenieurwesens an der TU Berlin promovierte er an der TU Darmstadt und wurde schließlich 1995 zum Präsidenten der Universität gewählt. Bevor Professor Wörner im Juli 2015 das Amt des ESA-Generaldirektors antrat, war er von März 2007 bis Juni 2015 Vorstandsvorsitzender des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt (DLR). Außerdem war er von 2007 bis 2015 Leiter der deutschen Delegation in der ESA und von 2012 bis 2014 Vorsitzender des ESA-Rats. Darüber hinaus war er Mitglied in nationalen und internationalen Aufsichtsratsgremien, Beiräten und Kuratorien sowie der „Projektgruppe Energiepolitisches Programm“ (PEPP) der Bundesregierung. Professor Wörner wurde mit einer Reihe von Preisen und Auszeichnungen geehrt. Er erhielt etliche Ehrendoktorwürden, unter anderem von Universitäten in den USA, Frankreich, der Mongolei und Russland.

5. Strahlungsbelastung im All

Dr. Günther Reitz, Institut für Kernphysik d. Akademie der Wissenschaften in Prag 28. Mai 2018

Langzeitaufenthalte im Weltraum, sei es auf Raumstationen oder auf geplanten Flügen zum Mond oder zum Mars, stellen nicht nur eine physische und psychische Herausforderung für den Menschen dar, sondern sind auch mit einer hohen Strahlenexposition verbunden. Auf der Erde bietet die Atmosphäre weitgehend Schutz vor der kosmischen Strahlung. Die abschirmende Wirkung durch die Erdatmosphäre

- **ACHTUNG:** Veranstaltungen jeweils 15:30-17:00 Uhr im Konferenzzentrum der Luftwaffe, Luftwaffenkaserne Wahn. Über den Einlass auf das Kasernengelände und die Parkmöglichkeiten wird rechtzeitig auf www.dlr.de informiert.
- **Anmeldungen** auf www.dlr.de/astroseminar2019 oder bei Frau Rebecca Bartkowski, Ruf: 02203/601-2316
- **Fragen und Hinweise** zu den Themen des Astroseminars an Dr. Manfred Gaida (Ruf: 0228/447-417)
- **Übersichten voriger Seminare** auf <http://www.volkssternwarte-bonn.de/wordpress/archiv/>

ist vergleichbar mit der einer zehn Meter hohen Wassersäule. Typische mittlere Abschirmdicken auf der Internationalen Raumstation entsprechen nur einer 50 - 100 cm dicken Wasserschicht und bei einem Raumanzug sind es nur etwa 1 cm. Die Exposition durch die kosmische Strahlung bestehend aus einer galaktischen und einer solaren Komponente beträgt während einer ruhigen Sonnenphase das mehrhundertfache im Vergleich zur Exposition auf der Erdoberfläche und kann durch die solare Strahlung während Sonneneruptionen sogar lebensbedrohende Ausmaße annehmen. Während die solare Strahlung in interplanetaren Missionen durch geeignete Schutzmaßnahmen in Form von Strahlenfrühwarnsystemen und dem Einpassen von Schutzräumen mit erhöhter Abschirmung wirksam abgeschwächt werden kann, ist das für die hochenergetische Komponente der galaktischen Strahlung nicht möglich. Durch Wechselwirkung mit den Atomen der Wandmaterialien und des Körpers der Astronauten wird sekundäre Strahlung erzeugt, die in Abhängigkeit von den verwandten Baumaterialien sogar eine Erhöhung der Strahlenexposition mit zunehmender Abschirmdicke bewirken kann. Ein besonders hohes Gefährdungspotential haben die schweren Ionen der galaktischen Strahlung und die durch sie erzeugten Sekundärkomponenten insbesondere leichte Kerne und Neutronen. Die Durchführung von Strahlenschutzmaßnahmen und die damit verbundenen Berechnung und Minimierung der Risiken für Früh- und Spätschäden für den Astronauten bedarf einer genauen Vermessung der einzelnen Komponenten des Strahlungsfeldes und eine genaue Analyse ihrer biologischen Wirkung.

Dr. Günther Reitz studierte an der Universität Frankfurt, an der er sein Diplom in Physik ablegte und im Fach Biophysik promovierte. Seit 1972 arbeitet er an der Vermessung des Strahlungsfeldes im erdnahen, interplanetaren Raum und auf Planetenoberflächen sowie über Auswirkungen der einzelnen Strahlenkomponenten auf biologische Systeme. Die ersten Arbeiten im Apollo-Programm zeigten, dass insbesondere den schweren Ionen der kosmischen Strahlung eine besondere Bedeutung hinsichtlich ihrer biologischen Wirkung zukommt. Seit 1986 führte Günther Reitz Untersuchungen zu diesen Themen als wissenschaftlicher und technischer Leiter in zahlreichen Experimenten auf russischen und amerikanischen Raumflugmissionen und

- **ACHTUNG:** Veranstaltungen jeweils 15:30-17:00 Uhr im Konferenzzentrum der Luftwaffe, Luftwaffenkaserne Wahn. Über den Einlass auf das Kasernengelände und die Parkmöglichkeiten wird rechtzeitig auf www.dlr.de informiert.
- **Anmeldungen** auf www.dlr.de/astroseminar2019 oder bei Frau Rebecca Bartkowski, Ruf: 02203/601-2316
- **Fragen und Hinweise** zu den Themen des Astroseminars an Dr. Manfred Gaida (Ruf: 0228/447-417)
- **Übersichten voriger Seminare** auf <http://www.volkssternwarte-bonn.de/wordpress/archiv/>

auf der Internationalen Raumstation durch. Er entwickelte das ESA-MATROSHKA Experiment, in dem erstmals die Tiefendosisverteilung in einem menschlichen Phantom innerhalb und außerhalb der Internationalen Raumstation gemessen wurde. Im Jahr 2004 übernahm er die Leitung der Abteilung Strahlenbiologie des Institutes für Weltraummedizin des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt. Ein weiterer Meilenstein seiner Tätigkeit ist die Beteiligung am Strahlendetektor des Mars Science Labs der NASA, der erstmals Messungen des Strahlenfeldes auf der Oberfläche des Mars durchführte. Nach seinem Ruhestand im Jahr 2015 wurde er als wissenschaftlicher Berater des DLR tätig. Im Jahr 2017 wurde er zum Professor der Universität Suzhou in China ernannt, wo er das dortige Institut für Weltraumbiologie bei der Planung von Weltraumexperimenten unterstützt. Seit 2017 ist er Direktor eines Projektes am Institut für Kernphysik in Prag, das sich mit der Deutung und Messung hochenergetischer Phänomene in der Erdatmosphäre befasst.

6. Vom Mond zum Mars – und darüber hinaus

Dr.-Ing. Christian Gritzner, DLR Extraterrestrik, Bonn

4. Juni 2019

Seit jeher ist der Mensch vom Mond fasziniert. Er hilft als Kalender, bei Vollmond als Beleuchtung und schien seit ewigen Zeiten ein unerreichbares Ziel zu sein. Das änderte sich erst mit dem Beginn des Raumfahrtzeitalters. Schon 1959 gelang der Raumsonde Luna 3 ein erster 'grober' Blick auf die stets erdabgewandte Rückseite des Mondes. Die Sensation geschah dann im Jahr 1969, als zwei Menschen zum allerersten Mal den Mond betraten. 50 Jahre später ist der Mond wieder zum Ziel astronautischer Missionen geworden. Die NASA will ab dem Jahr 2020 eine Raumstation im Mondorbit errichten („Lunar Orbital Platform-Gateway“) und China hat vor, ab dem Jahr 2036 sogar Astronauten bzw. Taikonauten auf der Mondoberfläche absetzen.

Für die Zeit danach gibt es zahlreiche Pläne für Flüge zum Mars, was aber wegen der langen Missionsdauer und Entfernung zur Erde technologisch schwierig, finanziell sehr aufwändig und für die Astronauten gesundheitlich riskant ist. Als Zwischenlösung wurden daher auch Missionen zu erdnahen

- **ACHTUNG:** Veranstaltungen jeweils 15:30-17:00 Uhr im Konferenzzentrum der Luftwaffe, Luftwaffenkaserne Wahn. Über den Einlass auf das Kasernengelände und die Parkmöglichkeiten wird rechtzeitig auf www.dlr.de informiert.
- **Anmeldungen** auf www.dlr.de/astroseminar2019 oder bei Frau Rebecca Bartkowski, Ruf: 02203/601-2316
- **Fragen und Hinweise** zu den Themen des Astroseminars an Dr. Manfred Gaida (Ruf: 0228/447-417)
- **Übersichten voriger Seminare** auf <http://www.volkssternwarte-bonn.de/wordpress/archiv/>

Asteroiden untersucht. Es gibt sogar Ideen, mit Menschen die Eismonde des Jupiter und Saturn zu besuchen, wobei sich die genannten Probleme hierbei noch verstärken würden. Zudem bestehen ethische Fragen (Stichwort: Planetary Protection), wenn es darum geht Menschen an Orte zu bringen, die eventuell Leben beherbergen. All diese Probleme müssen noch gelöst werden.

Dr.-Ing. Christian Gritzner (Jg. 1966) studierte von 1986-1992 an der Technischen Universität Berlin Luft- und Raumfahrttechnik. Im Jahre 1996 erfolgte die Promotion zum Dr.-Ing. mit einer Dissertation über Konzepte zur Asteroidenabwehr. Nach verschiedenen Tätigkeiten in Industrie, Forschung und Lehre ist Dr. Gritzner seit 2005 wissenschaftlicher Mitarbeiter im DLR-Raumfahrtmanagement in Bonn-Oberkassel. Anfangs im ARIANE 5 Programm tätig, wechselte er 2008 in die Abteilung Extraterrestrik und ist dort u.a. für die ESA-Missionen JUICE, Herschel und Mars Express sowie für meteorologische Höhenforschungsraketen zuständig. Seit 2016 leitet er zudem das Teilprogramm "Sonnensystemmissionen".

- **ACHTUNG:** Veranstaltungen jeweils 15:30-17:00 Uhr im Konferenzzentrum der Luftwaffe, Luftwaffenkaserne Wahn. Über den Einlass auf das Kasernengelände und die Parkmöglichkeiten wird rechtzeitig auf www.dlr.de informiert.
- **Anmeldungen** auf www.dlr.de/astroseminar2019 oder bei Frau Rebecca Bartkowski, Ruf: 02203/601-2316
- **Fragen und Hinweise** zu den Themen des Astroseminars an Dr. Manfred Gaida (Ruf: 0228/447-417)
- **Übersichten voriger Seminare** auf <http://www.volkssternwarte-bonn.de/wordpress/archiv/>