



**Astronomische Vereinigung  
Kreuzlingen**



**AVK NEWS**

26. Ausgabe, Mai 2019

# Impressum

## AVK-News

9. Jahrgang, 26. Ausgabe, Mai 2019

### Herausgeberin:

Astronomische Vereinigung Kreuzlingen  
Breitenrainstrasse 21  
8280 Kreuzlingen

### Redaktion (rd) (beinhaltet u. a. Gestaltung und Layout)

Dirk Seidel [moos.dirk@gmail.com](mailto:moos.dirk@gmail.com)

Annahmeschluss der Artikel:

jeweils bis spätestens 1. Dezember, 1. April, 1. August

Archiv: elektronische Ausgaben erhältlich auf [www.avk.ch](http://www.avk.ch)

### Druck:

Flyerking Print & More  
Kriesbachstrasse 5  
8304 Wallisellen

### Fotografie auf Titelbild:

Gravitationswellen Simulation, Quelle; NASA

**Korrektur:** Brigitt Egli

**Auflage:** 500 Exemplare

Die Verantwortung für die Inhalte der einzelnen Artikel liegt bei den jeweiligen Autoren. Die Redaktion und das Korrekturteam behalten sich geringfügige Änderungen (stilistisch, sprachlich, Layout) vor.

Anmerkungen oder Beiträge der Redaktion ausserhalb des Grusswortes sind am Ende des Absatzes mit (rd) gekennzeichnet.

Eine Artikelvorlage, um eigene Artikel selbst bereits formatiert abzuliefern, kann bei der Redaktion angefordert werden.

Ansonsten werden noch unformatierte Texte und zugehörige Bilder im Wordformat entgegengenommen und dann entsprechend angepasst (rd).

# Inhaltsverzeichnis der AVK News April 2019

Impressum .....	2
Grusswort des Präsidenten.....	4
Grusswort der Redaktion .....	5

## Astronomie

Anlässe im 2. Trimester .....	6
Sternenhimmel im 2. Trimester .....	7
Die südlichsten Messierobjekte .....	9

## AVK Gruppen

Der Quallennebel IC 443 im Sternbild Zwillinge.....	13
Ein Tag mit Fabian Neyer .....	15
AVK Fachgruppen .....	16
Service muss sein.....	16
Sinsheim und Speyerreise oder: .....	18
Die Jugendgruppe im Bann des Rakelmanns (Fortsetzung).....	18

## Astro - Physik

Gravitationswellenastronomie .....	24
------------------------------------	----

## Raumfahrt

50 Jahre Apollo, Teil 1 .....	27
-------------------------------	----

## Verschiedenes

Bon Mots.....	36
Kreuzworträtsel.....	39

# Grusswort des Präsidenten

Geschätzte AVK Mitglieder

Bereits ist das erste Quartal vorbei und mit der Umstellung zur Sommerzeit bleiben die Abende länger hell. Wir dürfen aber auf ein paar grossartige Ereignisse zurückblicken. Der diesjährige Astronomietag zog erneut viele Besucher in die Sternwarte, welche sich am Nachmittag und am Abend unter der Anleitung unserer Funktionäre von den Geheimnissen des Weltalls verzaubern liessen.

Für mich war aber der Mitgliederabend von Ende März ein Höhepunkt. Ein wolkenfreier Himmel eröffnete uns ungeahnte Blicke in die Tiefen des Universums. Ein ganz besonderes Highlight für mich war der Blick auf einen Quasar, welcher rund 3.3 Milliarden Lichtjahre von der Erde entfernt ist. Der schwache Lichtpunkt im Spiegel der Sternwarte war für mich persönlich das am weitesten entfernte Objekt, welches ich bis anhin von blossem Auge beobachten konnte.

Mit der Jahresversammlung konnten wir auch das Vereinsjahr 2018 abschliessen und Weichen für die Zukunft stellen. Die geringfügige Erhöhung des Mitgliederbeitrages für Erwachsene auf Fr. 60.- pro Jahr ab 2020 ermöglicht es uns, die eine oder andere Aktivität in den verschiedenen Gruppen zu unterstützen.

Auch in dieser Ausgabe darf ich Ihnen wieder einige Neumitglieder vorstellen. Gerne möchte ich Storz Lucius, Gabriele Aebli, Kerstin Jacobs, Reto Schaltegger, Rafael Storz, Geraldine Bua, Ursula Roth, Eric Pernet, Valentin Blay, Elvira Rohner und Fabian Barany auch an dieser Stelle noch einmal herzlich in unserer Runde willkommen heissen.

Ich wünsche nun allen beim Lesen der neuesten Ausgabe der AVK-News viel Vergnügen.

Mit astronomischen Grüssen



Bruno Leitz

<p><b>Kontakt:</b> Bruno Leitz Brunnenstrasse 1 8280 Kreuzlingen +41 79 642 26 00 praesident@avk.space</p>
--

# Grusswort der Redaktion

Liebe AVKler

Da ist es nun. Das neue Layout der AVK News. Wir wollen damit lebendig einen vielseitig aktiven Verein präsentieren, dessen Mitglieder die Liebe zu ihrem schönen Hobby Astronomie mit ihren vielen Facetten verbindet. Von der Idee bis zur Umsetzung des neuen Layouts durften wir etliche Freiheiten geniessen und bedanken uns für das Vertrauen der Vereinsleitung.

Zukünftig werden die unterschiedlichen Inhalte farblich in Rubriken unterteilt, so dass Sie sich in der AVK News besser orientieren können. Wir wollen die Freude, die AVK News zu lesen, durch eine wertige Präsentation der Text und Bildinhalte weiter steigern. Trotzdem werden Sie die vertrauten Inhalte nicht missen und können sich in gewohnter Weise an der astronomischen Vorschau von Klaus Büchele erfreuen, der Sie gleichzeitig auf eine Insel entführt.

Mit Spannung erwarten Sie sicher schon, wie es wohl der Jugendgruppe weiter in Sinsheim erging. Gerhart Lehmann berichtet von nötigen Servicearbeiten am Planetariums Projektor und lustigen Bemerkungen und Fragen unserer jungen Besucher während seiner Tätigkeit als Demonstrator. Bon Mots.

Unser Präsident stimmt uns neben seinen administrativen Beiträgen auf den 50ten Jahrestag der Mondlandung ein, und ich freue mich über einen neuen Autor in den AVK News. Daniel Prinz öffnet uns mit seinem Beitrag zur Gravitationswellen Astronomie ein neues Fenster ins All, was uns neben den elektromagnetischen Informationen neue Eigenschaften der astronomischen Objekte aufzeigen wird.

Christian Schuchter und ich vertieften unsere Bildbearbeitungskennnisse und zeigen dies in einem Beitrag der Fotogruppe.

Ich wünsche Ihnen nun viel Freude an den neuen AVK News und möchte Ihnen wie immer diesen neuen Rahmen auch für Ihre astronomischen Erlebnisse anbieten.

Zuletzt möchte Ihnen allen noch einen herzlichen Gruss eines ehemaligen Studenten von Wolfgang Pauli ausrichten, welcher im Zuge einer Brillenvermessung in unserer Praxis war. Als ehemaliger Professor an der ETH Zürich berichtete er von seiner damaligen Grundlagenforschung zum neuen Gravitationswellendetektor LISA. Ein spannender Mensch.

«Alle Dinge erreichen denjenigen, der es versteht zu warten»

Zitat von Wolfgang Pauli nach Entdeckung des von ihm postulierten Neutrinos.

Ihre Familie Seidel aus Sternenberg

<p><b>Kontakt:</b> Dirk Seidel moos.dirk@gmail.com</p>
--

## Anlässe im 2. Trimester

Datum	Beginn	Anlass
Samstag 04.05.2019	20:00 Uhr	Vortrag von Ulrich Büttner: «Philosophie von Star Wars»
29.05.2019	19:00 Uhr	AVK Themenabend: «Unser nächster Stern - die Sonne»
So, 07.07.2019	14:00 Uhr	Sonnenbeobachtung
Donnerstag 18.07.2019	19:30 Uhr	Vortrag von Men Schmidt: «50 Jahre bemannte Mondlandung»
So., 28.07.2019	14:00 Uhr	Sonnenbeobachtung
Samstag 10.08.2019	19:00 Uhr	AVK Grillabend anlässlich Seenachtsfest Kreuzlingen/ Konstanz
21.08.2019	19:00 Uhr	AVK Themenabend: «Mit Schwan und Adler durch die Milchstrasse»
Samstag 14.09.2019	10:00 Uhr	AME 2019 in Villingen-Schwenningen mit einem Stand der AVK

Sofern nicht anders angegeben, finden die Anlässe in oder bei den Räumlichkeiten der Astronomischen Vereinigung Kreuzlingen an der Breitenrainstrasse 21 in 8280 Kreuzlingen statt. Öffentliche Parkplätze befinden sich an der Bernrainstrasse (80m oberhalb des Bahnübergangs bei Chocolat Bernrain). Die Parkmöglichkeiten direkt an der Breitenrainstrasse 21 sind auf wenige Parkplätze, davon drei Behindertenparkplätze, beschränkt (rd).

**Aktuelle Informationen und Details finden Sie wie gewohnt unter [www.avk.ch](http://www.avk.ch)**

*1) nur bei geeigneten Wetterbedingungen*

# Sternenhimmel im 2. Trimester

*Klaus Büchele*

Im Monat Mai kann Venus noch am Morgenhimmel beobachtet werden, aber ein strahlendes Objekt ist sie nicht mehr. Sie wechselt vom Sternbild Fische in den Widder, wandert am 18.05  $1^\circ$  südlich an Uranus vorbei.

Merkur, der innerste Planet des Sonnensystems, eilt mit 59 Kilometer pro Sekunde durch sein Perihel (sonnennächstem Bahnpunkt). Er hat somit höchste Bahngeschwindigkeit mit 212.400 km/h aller Planeten unseres Sonnensystems.

Mars, trotz schwindender Helligkeit, ist immer noch am Abendhimmel zu beobachten. Der rote Planet wechselt Mitte des Monats vom Sternbild des Stiers in die Zwillinge. Der Riesenplanet Jupiter wird bis Ende Mai zum Objekt der gesamten Nacht. Am 10. Juni steht er in Opposition zur Sonne und zwei Tage später trennen ihn 641 Millionen Kilometer von der Erde. Zu diesem Zeitpunkt bestehen die besten Beobachtungen für Teleskope (Sternwarte Kreuzlingen). Oberflächendetails und Stellungen der Jupitermonde sind jetzt besonders gut erkennbar.

Einen Monat später, am 9. Juli, kommt der Ringplanet Saturn ebenfalls in Opposition zur Sonne. Leider erreicht das auffällige Gestirn nur eine bescheidene Horizonthöhe von  $18^\circ$  im Sternbild Schütze, und damit eingeschränkte Beobachtungsmöglichkeiten auf Grund irdischer Dunstschichten. Im Fernrohr zeigt der Saturn eine erkennbare Abplattung der Pole (1:9). Zurzeit sieht man auf die Nordseite der  $24^\circ$  geöffneten Saturnringe. Die Oppositionsentfernung des Planeten von der Erde beträgt 1352 Millionen Kilometer.

Am 21. Juni erreicht die Sonne, unser Zentralgestirn, den Gipfel ihrer Jahresbahn mit  $23.5^\circ$  nördlich des Himmelsäquators, - der astronomische Sommer beginnt.







Eine partielle Mondfinsternis ereignet sich in der Nacht vom 16. auf den 17. Juli. Sie ist von Mitteleuropa aus zu beobachten. Der Eintritt des Vollmonds in den Halbschatten der Erde ist kaum erkennbar, ebenso der Austritt. In den Kernschatten gerät der Mond um 22<sup>h</sup> 01<sup>m</sup> Sommerzeit (MESZ) und zur Mitte der Finsternis um 23<sup>h</sup> 31<sup>m</sup> sind 66% des scheinbaren Monddurchmessers im Kernschatten der Erde. Bei guter Witterung ist die Sternwarte ab 21h geöffnet.

Unsere Erde steht am 4. Juli in ihrem sonnenfernsten Bahnpunkt in 152 Millionen Kilometern Abstand zum Tagesgestirn.

Der August ist der Sternschnuppenmonat des Jahres. Zwischen dem 9. und 13. des Monats entfaltet sich der periodische Strom der Perseiden mit bis zu 100 Meteoren pro Stunde.

Zur Jahresmitte vollzieht sich nun am Sternenhimmel der Übergang von den Frühlings- zu den Sommerbildern. Im Westen neigt sich das Frühlingsdreieck Arktur, Spica und Regulus zum Untergangshorizont. Das bekanntere Sommerdreieck steht mit Wega, Deneb und Atair hoch am Osthimmel, während tief im Süden die Sternbilder Skorpion und Schütze ins Auge des Betrachters fallen. In klaren, mondlosen Sommernächten, ausserhalb beleuchteter Städte, kann der Naturfreund mit blossen Auge unsere Milchstrasse als zartes, leuchtendes Band bestaunen. Es zieht sich

nördlich durch die Sternbilder Cassiopeia, Cepheus, Cygnus, Adler bis tief zum Südhorizont im Schützen. Dort liegt das Zentrum unserer Galaxis, verborgen in 26.000 Lichtjahren Entfernung hinter dunklen Molekülwolken von Gas und Staub. Unsichtbar auch das zentrale schwarze Loch von 4 Millionen Sonnenmassen.

Wunderschön im Fernglas sind die diffusen Nebel M8 Lagune, M20 Trifid und M17 Omega-Nebel im Sternbild Schütze (Sagittarius). Ebenfalls sind die offenen Sternhaufen M23, M25 und M21 lohnenswerte Messier - Objekte. Der Kugelsternhaufen M22 ist der reichste der zahlreichen Sternhaufen im Schützen und der hellste und am leichtesten in Einzelsterne aufzulösende in 10.000 Lj. Abstand.

Klare Nächte wünscht Klaus Büchele

Text: Klaus Büchele  
Bilder: Stellarium + Fotogruppe



# Die südlichsten Messierobjekte

Klaus Büchele

Im Sternbild Skorpion befinden sich die beiden offenen Sternhaufen M6 und M7 und bilden zusammen ein eindrucksvolles Sternhaufen-Duo.

Mit blossem Auge, bei dunstfreiem Horizont gerade noch erkennbar, wird dieser in einem Fernglas zu einem Erlebnis. M6 im kleinen Refraktor zeigt ca. 20 Sterne heller als 10m in Form eines Schmetterlings, und wird auch im englischen Sprachraum «Butterfly Cluster» genannt.

Mit M7 erreicht der Beobachter das südlichste Objekt des Messier Kataloges, und zugleich einen der schönsten offenen Sternhaufen am in unserer Breiten zugänglichen Sternhimmel. Seine ganze Pracht entfaltet er im lichtstarken Fernglas. Mit  $-35^\circ$  Deklination steht der Sternhaufen bei uns nur  $5^\circ$  über dem Horizont und damit meistens im Dunst. Zu finden ist der Sternhaufen im Schwanz des Skorpions nahe des Sterns Lambda Scorpii.

Im September 2018 weilte der Autor dieses Artikels, wie viele Jahre zuvor, auf der griechischen Insel Idythira. Sie liegt auf dem 36. nördlichen Breitengrad und somit  $11^\circ$  südlicher als Kreuzlingen, dementsprechend höher steigen die Sterne über den dortigen Horizont. Trotz zunehmender Lichtverschmutzung (Tourismus) war noch eine dunkle Ecke zu erkunden. Mit meinem 10x50 Zeiss-Fernglas gelang es an einem Dutzend Abenden, bei klarer Horizontsicht, prächtige Beobachtungen der beiden Sternhaufen durchzuführen.



Besonders M7 brillierte in der Weitwinkeloptik. In einem Feld von ca. 1 Grad Durchmesser stehen etwa 40 Sterne von 5.5 m bis 10m Helligkeit von denen 20 sich zu einem deutlichen Zentrum verdichten. M7 ist seit Altertum bekannt. Schon Ptolemäus erwähnte den Sternhaufen bei seinen Himmelsdurchmusterungen (scheinbare Helligkeit beträgt 3,3m). Mit blossem Auge als Nebelfleckchen erkennbar in 900 Lichtjahren Entfernung.

M6 in doppelter Entfernung hat eine Gesamthelligkeit von 4.2m und somit ebenfalls frei sichtbar. Zu Herbstanfang am 23.09.2018 in den frühen Morgenstunden gab es einen weiteren Höhepunkt der Beobachtungen. Bei völliger Dunkelheit erstrahlte das bekannte Wintersechseck, in seiner ganzen Pracht mit Details im Fernglas.

Am Ende des sternreichen Insel-Urlaubes keimte der Wunsch eines Wiedersehens im Jahr 2019 auf.

Text: Klaus Büchele  
Bild: www.astrobin.com



Teleskop-Service Ransburg  
Faszination Weltall und Natur

# Der Standard für Astrofotografie

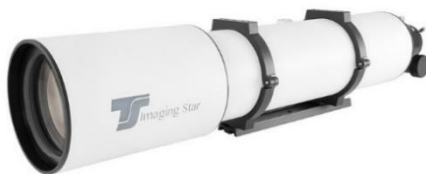
M33 mit einem TS-Optics APO von Stefan Muckenhuber, astronomis.at

TS-Optics 86SDQ 86mm  
f/5.4 Quadruplet 4-Element  
Flatfield APO - **1.563,02 €**



TS-Optics TSQ-100ED 100mm  
f/5,8 Quadruplet Apo mit  
Feldebnung - **2.226,89 €**

TS-Optics TSAP0130Q  
Imaging Star 130 mm  
f/5 6-Element-Flatfield-Apo  
**2.499 €**

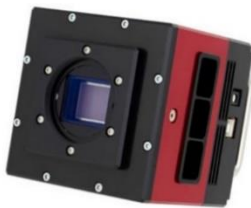


# Entdecken Sie unbekannte Details

Für Ihre hohen Ansprüche führen wir eine große  
Auswahl an gekühlten CCD & CMOS Kameras



ZWO ASI  
mono & color  
ab **603,36 €**



ATIK Cameras  
mono & color  
ab **534,45 €**



Moravian  
mono & color  
ab **534,45 €**

und viele weitere Marken...



**QSI**



STARLIGHT  
EXPRESS LTD  
SCIENTIFIC IMAGING SYSTEMS



DIFFRACTION LIMITED







IC 443 Bicolor Ha/O3 @ Sternwarte Sternberg

# Der Quallennebel IC 443 im Sternbild Zwillinge

*Dirk Seidel / AVK Fotogruppe*

Astrofotografie soll eine dokumentarische Fotografie sein. Eigentlich mit wenig Spielraum für künstlerische Freiheiten. Dies bezieht sich im Wesentlichen auf die Farben der astronomischen Objekte.

So wie unsere Augen mit 3 verschiedenen Rezeptoren auf der zentralen Netzhaut einen Farbeindruck konstruieren, versuchen wir in der Astrofotografie ebenfalls, die Objekte durch verschiedene Filter zu fotografieren, um damit die Grundlage für ein farbiges Bild zu schaffen.

Dabei sind die Sternfarben, wie Sie wissen, Temperaturindikatoren der Sternoberflächen und die Farben der Gase,- und Staubnebel ein Indikator oder direkter Hinweis für das chemische Element, welches sein spezifisches Licht emittiert und uns etwas über die Physik des fotografierten Objektes verrät.

Besonders die Fotografie der Nebel bedient sich sehr unterschiedlicher Techniken, die versuchen, die Physik der Objekte darzustellen. Wir sprechen von sogenannten Paletten. Unserer Farbwahrnehmung am nächsten ist die RGB Palette (Rot/Grün/Blau). Fotografiert durch diese Filter und dann die 3 sogenannten Farbkanäle kombiniert entsteht ein naturnaher Eindruck der Objekte.

Das Weltraumteleskop Hubble hat einer weiteren Palette seinen Namen gegeben: die Hubble Palette. Hier wird dem Rotkanal die Emission von Schwefel (S) dem Blaukanal von Wasserstoff (H) und dem Grünkanal von Sauerstoff (O) zugeordnet. SHO ist das Kürzel für diese Palette. Es existieren auch andere Paletten welche dann wie z.B. die HOO Palette besonders für planetarische Nebel geeignet sind. Wenn ich oben von eingeschränkter künstlerischer Freiheit gesprochen habe, existiert diese Einschränkung in dieser sogenannten Linienfotografie nicht. Der Name Linienfotografie rührt von dem engen Durchlass der verwendeten Spezialfilter, um genau die emittierte Wellenlänge des fotografierten Objektes passieren zu lassen. Die Gewichtung der Kanäle in der Kombination zu einem Farbbild wird dann mit dem Hintergrund, die Physik des Objektes besser darzustellen, gewählt oder um dem Auge eine Art «Tiefe» des Objektes zu suggerieren. Unserer Wahrnehmung fällt das in dem schönen Farben Mix der Hubble Palette leichter als in der klassischen RGB Technik.

Der Astrofotograf hat allerdings recht ordentlich Arbeit und Aufwand mit dem Belichten dieser besonderen Paletten. Nun ist es nun mal Tatsache, dass von den 4% Anteil barionischer Materie im Universum 90% Wasserstoff 9,9% Helium und der kleine Rest, das ist woraus auch wir bestehen. Will heißen, Wasserstoff dominiert die Aufnahmen und es braucht viel Zeit und Technik die anderen Linien von Schwefel und Sauerstoff in der gleichen Qualität zu belichten.

Sicherlich ist etwas Kenntnis des Objektes relativ zu der gewählten Aufnahmetechnik nötig. In planetarischen Nebeln wird die Schwefellinie weniger ausgeprägt sein als in den Überresten massereicherer Sterne, die wesentlich

schwerere Elemente synthetisieren und dann ihr umgebendes Medium mit diesen Stoffen anreichern.

Ich habe mich bei der Aufnahme des Quallennebel IC 443 für eine Variante der Linienfotografie entschieden. Das Objekt wurde in der Linie des Wasserstoff 656Nm und der Linie des doppelt ionisierten Sauerstoffs (O3) bei 496Nm fotografiert. Der dritte Kanal wurde aus beiden Teilen in einem Verhältnis 30% Ha und 70% O3 künstlich erstellt. Ein dritter Kanal ist nötig, um ein Farbbild in der RGB Technik zu erstellen. Diese Technik wird unter den Astrofotografen als Bicolortechnik bezeichnet.

## Der Quallennebel

Er ist ein Supernova Überrest der 5000 Lichtjahre entfernt und ist ca. 30000 Jahre alt. Er ist etwa 300 Lichtjahre gross. Die Astronomen finden einen Neutronenstern in dessen Zentrum, was ihn dem Krebsnebel ähnlich macht.

Die Frames für dieses Bild wurden vor ca. 2 Jahren gemacht und jetzt neu bearbeitet. Es standen leider nur 5 Ha Frames mit je 30 Min Belichtungszeit und ebenso viele O3 Frames mit gleicher Belichtungszeit zur Verfügung. Ein 10 Zoll Newton F 4,7 mit einer Moravian über 1603Me CCD wurden dazu eingesetzt. Die Kamera verfügt über eine vor allem im roten Bereich hohen Quanteneffizienz von ca. 80% durch ihre grossen Pixel.

Heute weiss ich, dass wesentlich mehr Belichtungszeit in der O3 Linie (Sie wissen ja jetzt, was das bedeutet) nötig gewesen wäre, um an die Signalstärke des Ha Kanal heranzukommen. Wenn dann solche unterschiedlichen Kanäle miteinander kombiniert werden, trägt der schwache Kanal sehr viel Rauschen in das Gesamtbild ein. Es war sehr aufwändig, die grüne O3 Linie in dem Bild trotzdem relativ rauscharm zu integrieren. Eigentlich hätte ich die Bilder des O3 Kanal noch in den Folgejahren ergänzen können, da aber mein Setup verändert wurde, war das nicht mehr möglich.

Ich wollte in dem Bild die räumliche Distanz der grünen O3 und roten Ha Schalen darstellen, ohne das Ha Bild zu sehr zu verwaschen.

## Neue Bearbeitungstechnik

PixInsight bietet durch ein reichhaltiges Angebot von Foren und den regen Austausch zwischen Sternfreunden immer wieder überraschende Möglichkeiten. So konnte ich lernen, dass es bei einer solchen Problemstellung möglich ist, ein Duplikat des verwaschten O3 Kanal extrem zu entwaschen und dann, um nicht zu viel Signal des O3 Kanal zu verlieren, wieder mit dem Originalbild zu addieren. Damit konnte ich dann den Anteil des ionisierten Sauerstoffs in ähnlicher Stärke wie den Wasserstoff darstellen.

Die Sternfarben bleiben bei dieser Technik unbeachtet und haben einen leichten Grünstich.

## Die Physik der Schalen

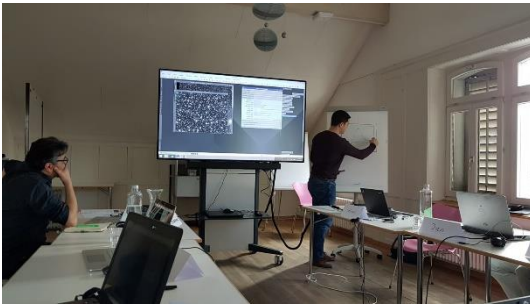
Meine Entscheidung, wesentlich mehr Zeit in vielleicht einem oder zwei Belichtungsprojekte zu investieren, führt dann auch zu einer näheren Betrachtung der Objekte und Recherche deren Physik.

So wird der ionisierte Sauerstoff (grün) durch Kollision der Schale am umgebenden interstellaren Medium bei über 10000 Kelvin zum Leuchten angeregt. Während der Wasserstoff (rot) von seinem angeregten Zustand langsam im interstellaren Medium abregt und damit zu neutralem Wasserstoff rekombiniert. Wir dürfen uns dann über die rote Emission freuen. Zudem liegen beide Schalen dicht beieinander. Die Astronomen schliessen daraus auf die Dichte des interstellaren Mediums, welches in dem Fall des Quallenebel eher dicht ist. In dünneren Medien wären die Schalen weiter auseinander sichtbar.

Die Menge an Strukturen in den Schalen begeistert mich sehr. Zudem schlängelt sich ein dunkles Staubfilament durch die Qualle.

Viel Spass beim Betrachten...

## Ein Tag mit Fabian Neyer



Die Sternwarte Eschenberg in Winterthur hat im Februar zu einem Workshop mit Fabian Neyer von der Sternwarte Gossau eingeladen. Den ersten Workshop letztes Jahr konnte ich leider wegen Krankheit nicht geniessen.

Fabian ist ein, man kann es wirklich sagen, weltweit beachteter Astrofotograf. Viele APODS

(astronomical picture of the day) kommen von ihm. Er ist ein wahrer PixInsight Virtuose, den Christian Schuchter und ich uns nicht entgehen lassen wollten. Da es teils eine Wiederholung des Vorjahres war, ging es ordentlich zur Sache und wir konnten vieles lernen und festigen. In der freundlichen Atmosphäre wurden Kontakte zu Sternfreunden aus dem Appenzeller Land und dem Toggenburg geknüpft, die eigene Sternwarten betreiben.

Der Tag ging viel zu schnell vorbei. Wir hätten noch Stunden mit Fabian verbringen können. Ein Highlight des Jahres, dürfen wir resümieren und wir hoffen, die Sternwarte Eschenberg lädt Fabian nächstes Jahr wieder ein. Wir sind dann auch wieder dabei...



Text: Dirk Seidel  
 Bilder: Dirk Seidel  
 Kontakt: moos.dirk@gmail.com



# AVK Fachgruppen

*Bruno Leitz*

Fachgruppen beschäftigen sich mit einem speziellen Gebiet der Astronomie oder einer den Vereinszwecken dienenden Tätigkeit. Zurzeit gibt es in der AVK verschiedene Fachgruppen wie zum Beispiel die Fotogruppe, das Forum oder die Programmgruppe.

## Anforderungen an Fachgruppen

Damit eine Fachgruppe als solches anerkannt wird, müssen ein paar Voraussetzungen erfüllt sein. Unter anderem gilt, dass sich mindestens 3 Mitglieder aktiv und regelmässig mit dem Thema beschäftigen und auch jemand als Leiter bestimmt ist.

Gleichzeitig wird aber auch erwartet, dass diese für den Verein einen Mehrwert bieten. Dies kann zum Beispiel in Form von Beiträgen für die AVK News sein, interne Vorträge oder auch die Mitwirkung in nationalen oder internationalen Gremien.

## Neue Fachgruppen in der AVK?

Ein Verein lebt von seinen aktiven Mitgliedern. Damit wir die Interessen der Mitglieder auch besser erfüllen können, möchte der Vorstand an dieser klären, ob bei unseren Mitgliedern das Interesse an weiteren Fachgruppen besteht. Diese können vielfältig sein, hier nur ein paar Beispiele:

- Geschichte der Astronomie
- Kometen / Meteore
- Sternbedeckungen

## Aufruf an die Mitglieder

Möglicherweise teilen mehrere Mitglieder die gleichen Interessen, nur fehlt die Vernetzung. Mitglieder, welche sich aktiv in einem speziellen Gebiet betätigen möchten, sind daher angehalten, mir diese mit dem Gebiet/ den Gebieten zu melden. Vielleicht können wir ja schon dieses Jahr die eine oder andere neue Fachgruppe ins Leben rufen.

Text: Bruno Leitz  
Kontakt : [praesident@avk.space](mailto:praesident@avk.space)

# Service muss sein

*Gerhard Lehmann*

Unser ZKP3-Gerät, also unser opto-mechanischer Projektor, erzeugt die feineren Sterne und ist bei unseren Vorführern nach wie vor sehr beliebt. Zusammen mit der digitalen Projektion sind die hybriden Darstellungen möglich, welche uns vielseitige Vorführungen ermöglichen. So weit so gut.

Dass das auch immer zur Zufriedenheit gelingt, bedarf der regelmässigen Pflege unserer Anlage. Gerade unser ZKP3-Projektor, immerhin schon über 17 Jahre in ständigem Einsatz, zeigt da und dort Revisionsbedarf. Im Februar 2018 war Zeiss anwesend und nahm einen Gesamtservice vor. In der Folgezeit haben wir selber immer wieder Reparaturen und Pflegemassnahmen vorgenommen. Das Lampenauswechseln gehört schon fast zum Alltag. Inzwischen wurden 12 Horizontblenden ausgewechselt, weitere stehen an. Auch ein Sternfeld wird demnächst ausgewechselt. Zu justieren gibt es auch dann und wann immer wieder.



Das Bild zeigt unsere beiden ZKP3-Schlosser Erwin und Geri bei der Arbeit.

Text und Bild: Gerhard Lehmann

## Sinsheim und Speyerreise oder:

### Die Jugendgruppe im Bann des Rakelmanns (Fortsetzung)

Marco Stüssi

Am nächsten Morgen ging es hektisch zu und her. Zmörgeln, packen und abwaschen. Dafür reichen zwei Stunden locker. Denkst'e! Mario und Roman machten ihren Verdross über den Abwaschdienst Luft. Roman wusch sich wenigstens selbst ab. Wir verpassten den Bus. Zum Glück. Denn der Rakelmann war in Frauenweiler. Als wir an der Busstation angekommen waren, deuteten alle Zahlen, die wir sahen, auf die Morde hin, die der Rakelmann begangen hatte. Wären wir pünktlich gewesen, hätte der Rakelmann uns alle massakriert.

Zum Glück kam ein Bus. Doch dann ging die Odysse schon wieder los. Bus fahren, umsteigen, Bus fahren, umsteigen, Strassenbahn fahren, umsteigen. Meine Fresse, waren wir entnervt. Komischerweise endete unsere Strassenbahnfahrt bei der Stadtbücherei Heidelberg. Wir mussten zu Fuss zum Bahnhof. Nach meinem Fahrplan bräuchte man 6 Minuten. Glaubt mir liebe Leserinnen und Leser, das schafft ihr nicht. Wir auch nicht. Warum zum Geier mussten wir zum Bahnhof laufen, wenn es einen Stadtbus hatte?

Jedenfalls hatten wir den Zug verpasst. „OK“, dachte ich mir, „Nehmen wir doch einfach den nächsten. Der fährt in einer halben Stunde.“



**Alles im Griff. Ehrlich!**

Daraus wurde nichts. Die Kids genossen ihre Pause. Manche zu sehr. Mario und Roman gingen in ein Restaurant und bestellten zwei Cheeseburger. Wird wohl nicht so lange dauern. Oh doch. Es dauerte ca. 30 Minuten bis die Burger kamen. Zu spät. Der Zug war weg. Laurin war wütend und heckte sich eine Strafe aus. Doch was konnte Roman dafür, dass der Koch das Rind erst schlachten musste? Wahrscheinlich gehörte der Koch einer fernöstlicher Kleinreligion an, in der man nur Fleisch von lebendigen Tieren entnehmen darf, ohne dass sie dabei Schaden nehmen. Doch nein.

Das war der Rakelmann. Er hatte die Küche sabotiert.

Ob wir später überhaupt einen Anschluss gehabt hätten, wenn wir den Zug genommen hätten, den wir wollten? Das war nicht gesichert. Und eine Pause brauchten wir alle.

Von Heidelberg ging es endlich nach Speyer. Unterwegs hatte ich recherchiert. Wir hatten von Sinsheim nach Frauenweiler zwei Stunden gebraucht, bzw. drei von Frauenweiler nach Speyer. Mit dem Auto hätten wir pro Weg aber etwas mehr als zwanzig Minuten gebraucht. Mann eh! Ich hätte in Sinsheim ein Auto klauen sollen. Bei so vielen Exemplaren merkt das doch keiner sofort. In Speyer mussten wir schon wieder auf einen Bus warten. Währenddessen erklärte mir Roman sein neues Hobby. MMA Boxen. Das ist noch krasser als Kickboxen. Da Roman noch alle Zähne und Gliedmassen hatte, vertraute ich drauf, dass er wusste, worauf er sich da eingelassen hatte. Nicht nur das. Von ihm konnte ich sogar etwas lernen. Im Boxen versucht man nicht die Energie des Gegners für sich selbst zu nutzen, sondern man schützt sich mit Decken und Ducken. So hatten wir einen Crashkurs im MMA Boxen. Ach ja! Nebst Schlagen und Treten machen wir auch Astronomie.

Unser Bus kam. Endlich durften wir ans Science-Fiction Treffen in Speyer fahren. Unterwegs konnten wir Speyer von seiner schönsten Seite bewundern. Hier gab es einen Dom! Das wusste ich nicht. Er war fast wie der Kölner Dom. Nur zu heiss gewaschen. Dafür mit Colorwaschmittel. Hier gibt es auch einen echten Boulevard. Speyer ist so schön. Wir hätten hier auch auf der Strasse übernachten können. Nein ehrlich. Speyer ist die Entschuldigung für Darmstadt (nichts für ungut).



Im Museum gab es viel zu sehen. Fahrzeuge verschiedenster Art. Z.B. Traktor Pulling Rennfahrzeuge und Feuerwehrautos. Doch das Museum ist mehr den Flugzeugen und Schiffen gewidmet. Elias, Laurin und ich steuerten durchs

Getümmel in die Raumfahrrhalle. Dort stand er. Der BURAN. Endlich konnte ich ihn in echt sehen. Davon träumte ich, seit ich die Jugendgruppe gegründet hatte.



Die Konstruktion dieses Dings erschien mir seltsam. Es hatte nur zwei

Raketentriebwerke, aber dafür vier Luftdüsen. In der Heckflosse waren Steuertriebwerke verbaut. Seltsam und faszinierend zugleich. Leider fand ich keine

Hinweise über die Geschichte des BURANs und warum er eingestellt wurde. Der Zerfall der Sowjetunion dürfte eine Erklärung sein. Es hatte hier noch mehr über Raumfahrt. Das Spacelab, das Columbia und das Swesta Modul der ISS als 1:1 Replikat. Sogar ein 1:1 Modell der Mondlandefähre war hier zu sehen. Alles zu beschreiben, würde mir den Platz rauben, darum sollt ihr euch selbst überraschen, wenn ihr mal dort seid.

Doch was ist mit den Science-Fiction Treffen? Wer die Comicon oder die Fantasy Basel kennt, wird sich hier wohl fühlen. Andauernd liefen wir Kostümierten über den Weg. Überall hatte es Stände, die Requisiten und Raumschiffmodelle feilboten. Es hatte auch Stände von Kostümvereinen, die um Mitglieder buhlten (kommt mir bekannt vor). Ein Verein trug die Uniform aus den letzten drei Star Trek Filmen mit Captain Piccard. Ich dachte mir: „Diese Uniform würde unseren Demonstratoren auch gut stehen.“





In dem ganzen Getümmel fand mich Elias wieder. Schliesslich wusste er, wie und wo suchen. Wir schauten uns eine kleine Ausstellung über die Mondlandung an. Danach wollten wir die Halle wechseln, doch wir wurden aufgehalten. Das Museumspersonal schnitt mit Absperrbändern eine Schneise in die Besuchermenge und machte so einen Korridor frei. Unter abenteuerlichem Getöse schritten auf einmal eine Horde



Imperialisten durch. Gefolgt kamen die Rebellen und weitere Figuren aus Science-Fiction Filmen und Serien. Dafür gingen wir ans Science-Fiction Treffen.

Als der Spuk vorbei war, widmeten wir uns wieder dem Museum. Da hatte es einen Stand, bei dem man ein Replikat vom K.I.T.T. mieten konnte. Leider bräuchte er ein normales Lenkrad. Wegen der Strassenzulassung. Elias und ich schauten eine Antanov an, die aus einer Zeit stammte, als Antanovs noch übersichtlich waren. Als wir aus der Antanov ausstiegen, wurden wir Zeugen eines Hochzeitantrags.

Jetzt an wusste Elias, wie man es macht.

Eine Boeing 747 hatte es auch dort. Doch die Warteschlange und den Verbrauch von 13'500 kg/h trieben mich zurück. OK.-

Die Saturn V hatte das innerhalb einer Sekunde versoffen.



Dann widmeten wir uns den Schiffen. Hier gab es Schiffsmotoren zu sehen. Da wurde mir klar, dass dies eine andere Liga als Autos ist. Ich erschrak schon fast, als ich einen Motor mit Sage und Schreibe 402,8 Liter Hubraum fand. Meine Güte. Ich pfeife auf die Tuningmesse. Hier gibt es die harte Ware. Neben einem U-Boot stand noch das Hausboot der Kelly Family. Da wurden Erinnerungen wach. Was hätte ich vor zwanzig Jahren gegeben, um auf diesem Hausboot auf Deck zu



gehen. Ein Wahnsinnsmoment. Elias brauchte dafür etwas Geschichtsunterricht. Kein Wunder. Als die Kelly Family ihren Durchbruch hatte, war ich so alt wie Elias heute. War 'ne geile Zeit.

Elias und ich gingen zum Cinedome. Schliesslich hatten wir die Platintickets, die wir noch gar nicht ausgereizt hatten. Von

den anderen war leider keine Spur zu sehen. Nachdem wir etwas auf die Folter gespannt wurden, durften wir endlich in den Cinedome. Der ist wirklich beeindruckend. Er ist wie unser Planetarium, aber die Kuppel ist nach vorne geneigt und die Zuschauer sitzen terrassenförmig davor. Wenn man nach vorne blickt, sieht man direkt auf den Zenit. Warum hat man das Planetarium nicht so gebaut?

Wir schauten uns einen Film über die Mondfahrt an. Er zeigte die Mondfahrt eher von der emotionalen Seite. Z.B. was Kinder über die Mondfahrt wissen und ob sie auch auf den Mond fliegen würden. Oder was waren die Worte von denen, die nach Neil Armstrong auf dem Mond gelandet waren? Unter anderem „Yippie!“ oder „Von wegen kleiner Schritt.“

Gelernt hatte ich auch noch was dabei. Auf dem Mond darf man nie in den Schatten treten. Man sieht nicht wie tief dieses Loch ist. Es kann sogar sein, dass man in eine 300 Meter tiefe Schlucht fällt, oder man tritt nur ein paar Zentimeter tief.

Auch das Sehen in die Weite ist schwierig. Dem Gehirn fehlen die Bekannten für die Grössenvergleiche. Eine Wölbung in der Landschaft kann ein kleiner Hügel in der Nähe oder ein hoher Berg in der Ferne sein.

So. Jetzt war es aber definitiv Zeit zu gehen. Damit wir überhaupt noch so was wie einen Aufenthalt hatten (schliesslich waren wir zwei Stunden später angekommen), zitierte ich die Jungengruppe zum letztmöglichen Bus zur Haltestelle. So eilig hatten wir es nun doch nicht. Just um diese Zeit fahren so viele Besucher gleichzeitig nach Hause, dass sie einen Stau verursacht hatten. Der Bus kam viel zu spät und wir verpassten den Zug. Doch waren es wirklich die Besucher? Nein, es war der Rakelmann. Er hatte den Stau verursacht, damit wir nicht vorwärts kamen. Wir hatten nun zwei Möglichkeiten. Entweder die legale, aber wir wären erst eine halbe Stunde vor Mitternacht in Konstanz angekommen (an nächsten Tag war Schule). Oder die illegale mit dem ICE. Den legalen Weg konnte ich nicht verantworten, weil die Kinder schon jetzt am Rad drehten. Hätte es auf dem legalen Weg nur eine Verzögerung gegeben, wären wir nicht mehr am selben Tag nach Hause gekommen. Wir fuhren erst mal zum Bahnhof. Zwar hatten wir die Idee, für die Strecke, die wir mit dem ICE fahren wollten ein Ticket zu kaufen. Doch so viel Geld hatten wir nicht dabei. Also mussten wir das elfte Gebot zur Hand nehmen.



Zuerst fuhren wir legal nach Mannheim. Von dort aus stiegen wir in den ICE. Doch aus dem elften Gebot wurde nichts. Wir wurden erwischt. Mist! Die Schaffnerin erklärte mir, dass wir mit diesem Ticket nicht in diesem Zug sitzen dürfen. Alle weissen Züge seien tabu, aber alle anderen seien erlaubt. Dann schaute sie mich mahnend an und ging.

Nicht nur mir fiel die Kinnlade runter. Als Schweizer musste ich das erst verdauen. In der Schweiz wurde ich schon für viel Harmloseres gebüsst und das war nicht mal gewollt.

Nach unserer Graufahrt (schliesslich hatten wir ein Ticket, aber das Falsche) kamen wir in Karlsruhe an. Endlich war es so weit. Da stand der letzte Zug vor Konstanz. Kein Umsteigen mehr, einfach drei Stunden lang nur chillen. Freudig stiegen wir ein. Dabei ergriff uns das Gefühl der Erleichterung. Zu gleich entrannen wir dem Rakelmann. Jetzt konnte er uns nicht mehr aufhalten. In Konstanz endete unsere Reise. Wir alle kamen heil aber illegal an. Zugegeben wäre es umgekehrt noch schlechter gewesen. Eine Abschiedszeremonie gab es nicht. Unsere Gruppe löste sich schnell auf. So, das war unsere haarsträubende Reise nach Sinsheim, Frauenweiler und Speyer.

Natürlich werde ich mir zum Schluss meine Danksagung nicht verkneifen. Ich danke allen Spenderinnen und Spendern, die unsere Reise ermöglicht haben. Sei es mit dem Kauf eines Muffins oder Getränks, oder einfach eine Geld- oder Kuchenspende. Natürlich darf auch meine Mama nicht fehlen, die die Muffins gebacken hat. Selbst der Deutschen Bahn und dem öffentlichen Verkehr möchte ich mich bedanken. Schliesslich kamen wir in einem Stück wieder nach Hause, auch wenn unsere Reise eine ZerreiSSprobe war. Alle schimpfen über die Deutsche Bahn, aber ich sah nebst Schatten auch Licht. Der ICE ist einfach das Beste, was auf der Schiene fährt. SBB, bitte nachmachen. Die Deutsche Bahn ist nicht nur schlecht.

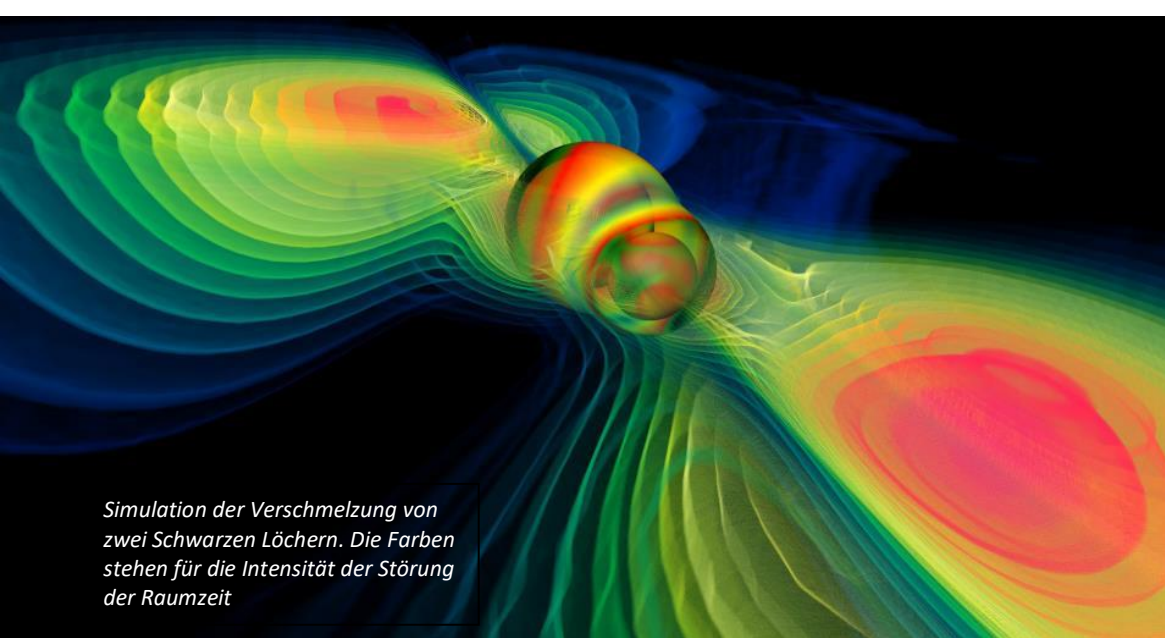
Ein ganz fettes Dankeschön gibt es für meine Jugendgruppe. Egal wie beschwerlich die Reise war, wir blieben immer zusammen. Ohne euch wäre es nur halb so schön, bzw. doppelt so schlimm gewesen.

P.S. Der Rakelmann ist nicht meine Erfindung, sondern Mario Siegs. Der Urheber hat mich gebeten, den Link für die Originalgeschichte hinzuschreiben. Aber bitte liest es nur, wenn ihr Horrorgeschichten mögt.

Was die Jugendgruppe betrifft? Der Rakelmann wird nicht aufhören, sie heimzusuchen. Er wird wiederkommen. Aber erst wenn die Jugendgruppe wieder auf Reisen geht.

Text: Marco Stüssi

Quelle : [http://de.creepypasta.wikia.com/wiki/Der\\_Rakelmann](http://de.creepypasta.wikia.com/wiki/Der_Rakelmann)



*Simulation der Verschmelzung von zwei Schwarzen Löchern. Die Farben stehen für die Intensität der Störung der Raumzeit*

## Gravitationswellenastronomie

Daniel Prinz

Als im Jahr 2016 über den Nachweis der ersten Gravitationswelle berichtet wurde, sprachen Wissenschaftler und Medien von einer Sensation. Ein Jahr später wurden die Physiker Rainer Weiss, Barry Barish und Kip Thorne für ihre Beiträge zu dieser Entdeckung mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet. Ausserhalb der Fachpresse ist es seitdem ruhiger um das Thema geworden, obwohl die junge Disziplin in der Astrophysik inzwischen mehrere spektakuläre Entdeckungen vorweisen kann.

Doch was sind eigentlich Gravitationswellen? Der Begriff wurde bereits 1905 von Henri Poincaré geprägt und später von Albert Einstein in seine allgemeine Relativitätstheorie eingebettet. Eine Gravitationswelle durchläuft das Universum und verzerrt dabei die Raumzeit selbst. Würden wir vor einem Baum stehen, während eine solche entsprechend starke Welle den Raum um uns herum durchquert, würden wir sehen, wie der Baum sich periodisch von uns entfernt und sich uns nähert, ohne uns dabei selbst zu bewegen. Gravitationswellen entstehen, wenn Massen beschleunigt werden. Das ist der Fall, wenn wir einen Ball werfen, aber auch wenn die Erde von der Schwerkraft der Sonne kontinuierlich in ihre Umlaufbahn gezwungen wird. Hierbei wird ein kleiner Teil der kinetischen Energie in Form von Gravitationswellen abgestrahlt, im Falle der Erde sind das ganze 300W.

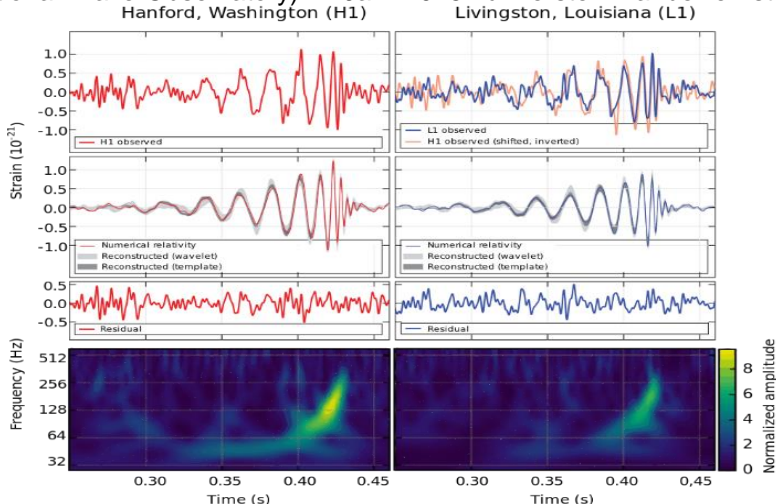
Die gute Nachricht ist, dass die Erde etwa eine Trillion Jahre benötigen würde, um ihre gesamte Bewegungsenergie durch diesen Prozess zu verlieren und in die Sonne zu stürzen. Stärkere Gravitationswellen entstehen durch grössere Massen und kürzere Rotationsabstände. Während die Energie proportional zur Masse

steigt, steigt sie quadratisch im umgekehrten Verhältnis zum Abstand. Die aussichtsreichsten Ereignisse zur Beobachtung von Gravitationswellen sind daher Kollisionen von Neutronensternen und schwarzen Löchern. Diese umkreisen sich gegen Ende ihres Todestanzes in immer kürzeren Abständen und geben dabei Energien von 10 hoch 48 W und mehr ab. Im Falle von sich gegenseitig umkreisenden Objekten steigt die Energie im umgekehrten Verhältnis zum Abstand dabei sogar in der 5. Potenz.

Da jedoch selbst die stärksten bisher gemessenen Gravitationswellen den Raum lediglich um das Tausendstel des Durchmessers eines Protons verzerren, fallen sie selbst dem geübtesten Auge nicht auf. Ein Proton ist ca. 1.5 Femtometer gross, ein Tausendstel davon wäre also ein Milliardstel eines Milliardstel Meters. Wäre ein Atom ein Fussballstadion, so wäre ein Proton darin in etwa so gross wie ein Reiskorn, eine Gravitationwelle ungefähr so gross wie ein E. Coli Bakterium. Und ein Atom ist in Wirklichkeit ca. eine Billion Mal kleiner als ein Fussballstadion!

Für den direkten Nachweis werden daher hochempfindliche Laserinterferometer verwendet. Diese schicken Photonen über eine geschickte Anordnung von Spiegeln auf eine über 1000km lange Reise und messen deren Durchlaufzeit. Schwankungen der Durchlaufzeit bedeuten, dass sich der Abstand zwischen den Spiegeln verändert hat. Leider gibt es jedoch viele Ereignisse, wie Mikrobeben, die um Grössenordnungen höhere Schwankungen bewirken als die Gravitationswellen selbst. Die Herausforderung in der Messung besteht daher, abgesehen von der Empfindlichkeit der Instrumente, darin, das charakteristische Muster einer Gravitationswelle vom Hintergrundrauschen der Vibrationen anderer Natur zu unterscheiden.

Genau dies haben die Forscher um das Instrument LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) im Jahr 2015 zum ersten Mal bewerkstelligt. Sie



Messergebnisse einer Gravitationswelle und erwartete Werte aus der Relativitätstheorie

massen im September 2015 eine Gravitationswelle, die unter dem Namen GW150914 in die Geschichte einging. Sie wurde durch die Kollision zweier stellarer Schwarzer Löcher verursacht, deren Entfernung von der Erde auf 260 bis 600 Megaparsec (entspricht 0.8 bis 2 Milliarden Lichtjahren) Entfernung geschätzt wurde. Da sich Gravitationswellen mit Lichtgeschwindigkeit im Weltraum bewegen, fand das auslösende Ereignis vor bis zu zwei Milliarden Jahren statt. Die Masse beider verschmolzenen schwarzen Löcher wird auf 35 und 30 Sonnenmassen geschätzt. Bei der Kollision wurden etwa 3 Sonnenmassen in Form von Gravitationswellen abgestrahlt.

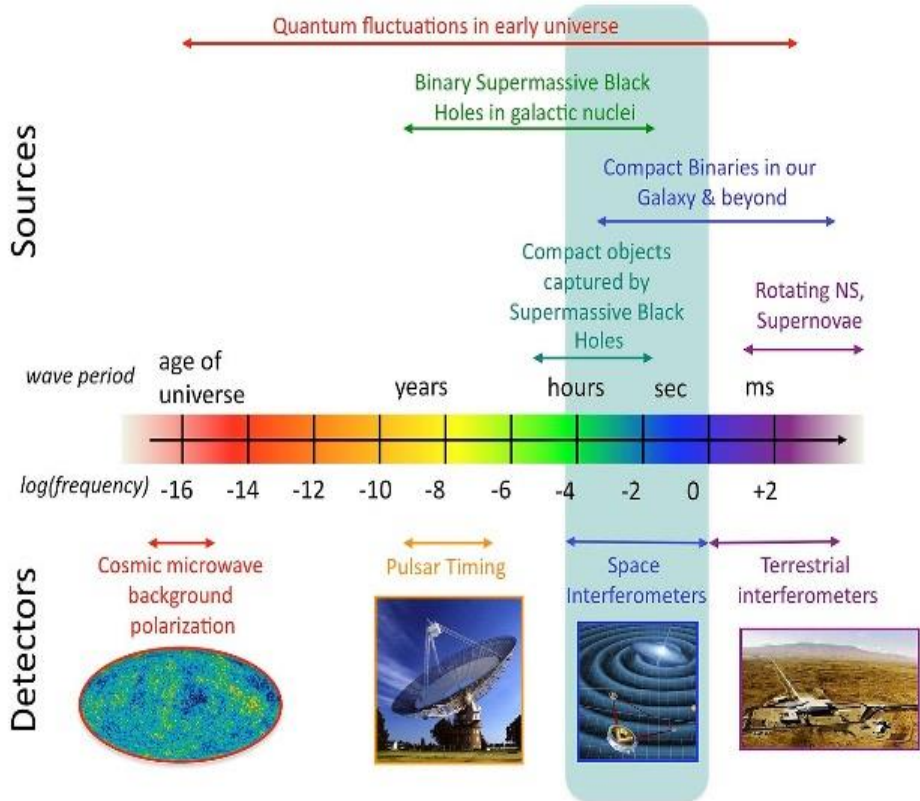
Mit der Gravitationswelle GW170817 konnte zum ersten Mal die Auswirkung der Verschmelzung von zwei Neutronensternen auf die Raumzeit gemessen werden. Da die Massen hier deutlich geringer sind als bei schwarzen Löchern, fällt auch die Amplitude der Wellen dementsprechend schwächer aus.

Das Ereignis wurde von zwei Laserinferometern, LIGO und Virgo, gleichzeitig gemessen, wodurch über Triangulation sogar die Richtung, aus der die Welle kam, bestimmt werden konnte. Gleichzeitig wurde das Ereignis von über 70 verschiedenen Observatorien im elektromagnetischen Spektrum gemessen. Die gleichzeitige Beobachtung von astronomischen Ereignissen über verschiedene Medien trägt den Namen "Multi-Messenger-Astronomie" (Astronomie über verschiedene Botschafter). Wären noch zusätzlich Neutrinos aus diesem Ereignis detektiert worden, wäre noch ein weiterer "Botschafter" hinzugekommen.

Leider war dies jedoch nicht der Fall, was dadurch erklärt wird, dass keiner der beiden neutrinoreichen Jets der Verschmelzung in Richtung Erde zeigte. Trotzdem zeichnete das Science Magazin die Beobachtung mit dem Titel "Breakthrough of the year 2017" aus.

Auch in der Zukunft sind spannende Ergebnisse aus der Gravitationswellenastronomie zu erwarten. Die Wellen verraten nämlich nicht nur vieles über das Ereignis, aus dem sie entstanden sind, sondern auch über ihre Reise. Durchqueren sie Gebiete mit grossen Gravitationsquellen, wie Galaxien, verändert sich dadurch subtil ihre Wellenstruktur. Über die Analyse dieser Abweichungen erhoffen sich Astronomen, Aussagen über die Struktur des Universums machen zu können, die uns eine reine Beobachtung des elektromagnetischen Spektrums nicht erlaubt. Zudem sind neue Instrumente wie der Weltrauminferometer LISA geplant, mit denen Gravitationswellen mit niedrigeren Frequenzen beobachtet werden können. Die effektive Länge des Inferometers ist mit 5 Millionen Kilometern geplant, was in etwa der dreizehnfachen Entfernung von Erde und Mond entspricht. Hiermit werden eines Tages erstmals supermassive schwarze Löcher im Zentrum von Galaxien über die von ihnen ausgestrahlten Gravitationswellen beobachtet werden können.

# The Gravitational Wave Spectrum



Anwendungsmöglichkeiten der Gravitationswellenastronomie bei verschiedenen Frequenzen

Text: Daniel Prinz

Quellen 1: [Flickr: When Black Holes Collide](#) Urheber: [NASA Blueshift](#) Creative Commons Lizenz

Quelle 2: <http://physics.aps.org/featured-article-pdf/10.1103/PhysRevLett.116.061102>

Urheber: B. P. Abbott et al. (LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration) — full list at the end of the article Lizenz: Creative Commons

Quelle 2: <http://science.gsfc.nasa.gov/663/research/index.html> Urheber: NASA Goddard Space Flight Center Public Domain



# 50 Jahre Apollo, Teil 1

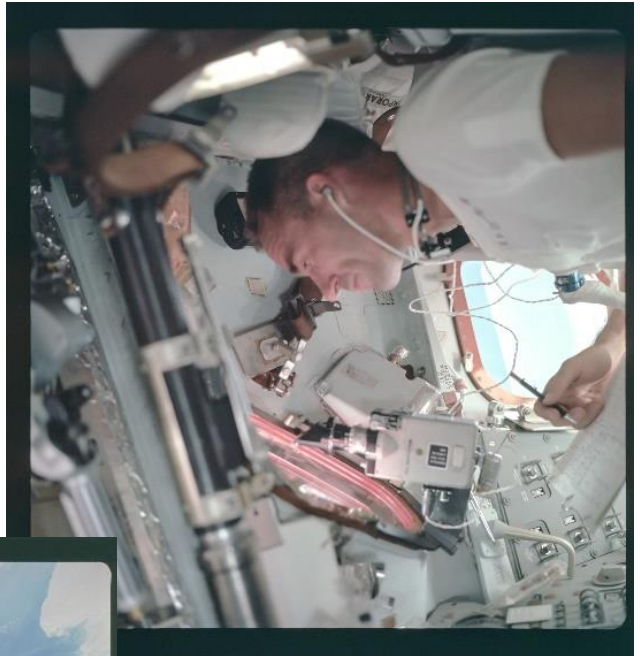
*Bruno Leitz*

Als die NASA vor einigen Jahren die Bildarchive der Apollo-Missionen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht hat, öffnete sich ein wahrer Schatz von Bildern. Für Freude der Apollo Missionen sind diese eine wahre Goldgrube, zumal auch Bilder gezeigt werden, welche nicht perfekt sind. In Erinnerung an das Apollo Programm hier ein paar Auszüge.

## **Apollo 7 / 11. – 22. Oktober 1968**

Erster bemannter Start der Saturn 1B nach dem Unglück beim Bodentest vom Januar 1967. Bei dieser Mission wurde auch simuliert, wie bei zukünftigen Missionen die Mondlandefähre aus der dritten Stufe der Saturn V gezogen würde.

Zum ersten Mal gab es auch eine Live Fernsehübertragung aus einem amerikanischen Raumschiff.



Diese Mission stellte nicht nur die Flugtauglichkeit der Apollo Kapsel unter Beweis. Sie war auch zur Überprüfung der Startvorbereitung und Flugleitung wichtig.





## Apollo 8 / 21. – 27. Dezember 1968

Erster bemannter Start der Saturn V und erster Flug von Menschen zum Mond.

Dieser Flug war vermutlich nebst der Mondlandung selbst eine der geschichtsträchtigen Missionen.

Nicht nur, dass die Mondrückseite zum ersten Mal von Menschen mit den eigenen Augen beobachtet werden konnte.



Bei diesem Flug wurde auch die Erde «entdeckt». Das berühmte Bild vom Erdaufgang macht klar, wie klein unsere Erde ist.

Eine kleine blaue Kugel in den Weiten vom schwarzen Weltall.

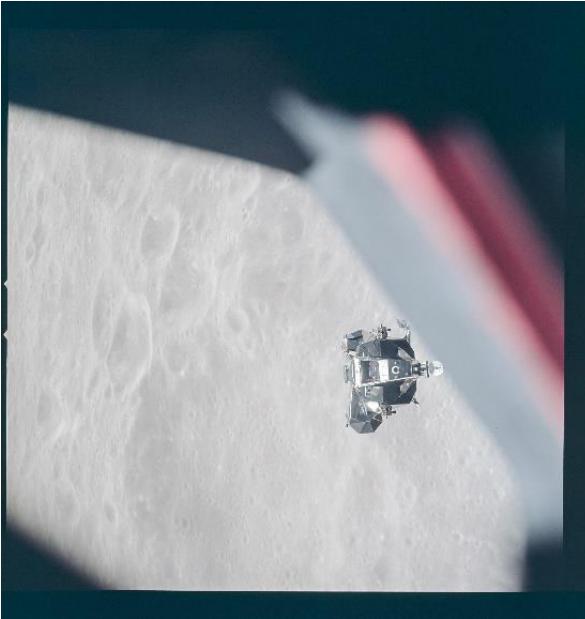
## Apollo 9 / 3. – 13. März 1969



Diese Mission war eher unspektakulär. Ging es dabei doch hauptsächlich darum, die Mondfähre in der Erdumlaufbahn zu testen. Bei den Rendezvous und Dockingmanövern wechselten die Astronauten zum ersten Mal durch einen Tunnel zwischen den beiden Modulen hin und her.



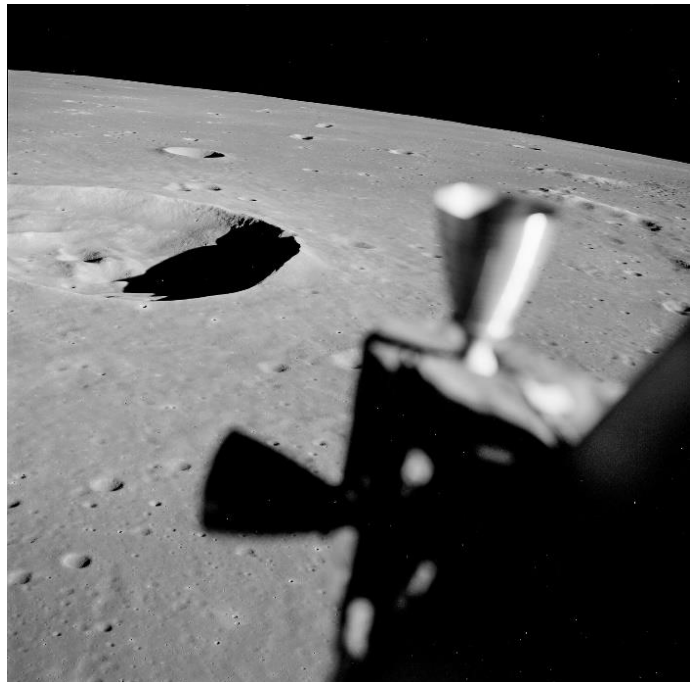
## Apollo 10 / 18. – 26. Mai 1969



Dies war die eigentliche Hauptprobe für die Mondlandung. Diese Crew flog ebenfalls zum Mond und testete die Mondfähre im Mondorbit. Dabei näherten sie sich bis auf 14 km der Mondoberfläche.

Es gab angeblich einzelne NASA Mitarbeiter, welche befürchteten, dass sich die Crew nicht an den Plan hielt und entgegen den Befehlen auf dem Mond landen würde. Dies war aber gar nicht möglich, da der Treibstoff nicht für einen Start vom Mond weg gereicht hätte.

Nach der Rückkehr zur Apollo Kapsel blieb die Mondfähre in der Umlaufbahn, bis sie später an einem unbekanntem Ort abstürzte.



**Quelle:**

Text: Bruno Leitz  
Bilder: NASA



# Plato und Alpenthal

Foto: B.Leitz, AVK

Aufgenommen in der Sternwarte Kreuzlingen



# 50 Jahre Jubiläum der G-W-P

*Bruno Leitz*

Das Jahr 2019 ist für Weltraumfreunde ein spezielles Jahr und beim Begriff «50-Jahr-Jubiläum» kommt den meisten Weltraum-Enthusiasten erst einmal die Mondlandung in den Sinn. Es gibt da aber auch noch einen Verein, welcher Space Freunde vereinigt, und der auch sein 50-Jahre-Jubiläum feiern konnte.

## 50 Jahre Gesellschaft der Weltraum-Philatelisten

Philatelie, oder Briefmarkenkunde ist in der heutigen Zeit kein Hobby mehr, für welches sich Junge begeistern lassen können. Viele traditionelle Vereine sind überaltert und müssen einen jährlichen Mitgliedeschwund hinnehmen. Viele werden in den nächsten Jahren vermutlich auch aus der Vereinslandschaft verschwinden.

Es gibt da aber eine Vereinigung, die diesem Trend nicht folgt und immer wieder auch jüngere Mitglieder für sich begeistern kann. Die Gesellschaft der Weltraum-Philatelisten darf auch mit ihren 50 Jahren auf eine gut durchmischte Altersstruktur zählen. Rechtzeitig wurden die Zeichen der Zeit erkannt und die Tätigkeit beschränkt sich nicht nur auf die gezackten Papierschnipsel. Ganz nach dem Motto «SMS – Space macht Spass» treffen sich die Mitglieder monatlich und tauschen sich zum Motto Weltraum aus.

Da haben auch Philatelie fremde Themen Platz und sorgen so für ein aktives Vereinsleben. Diese Mischung von philatelistischen Themen mit anderen Weltraum-Themen macht diesen Verein aus. So gibt es Diskussionen oder Vorträge zu Themen wie Sonnenfinsternis, Meteoriten oder zu Reisen zum Weltraumbahnhof Baikonur.

### 29. Januar 2019 – Jubiläumsdinner mit Ehrengast

Die GWP kann stolz sein, eine besondere Persönlichkeit zu ihren Mitgliedern zählen zu könne. Der Schweizer Astronaut Claude Nicollier ist als langjähriges Ehrenmitglied mit dem Verein verbunden.

Nicht nur der der Präsident der GWP, Ernst Leu, freute sich sichtlich, dass er sich die Zeit genommen hat, beim Jubiläums-Dinner anwesend zu sein. Auch mir wird dieser Abend in guter Erinnerung bleiben.

Nicht nur, dass er mir vier Stücke meiner privaten Sammlung signierte, auch konnte ich ein paar interessante Worte mit ihm wechseln. Es ist nicht mein erstes Treffen mit Claude Nicollier, aber er schafft es immer wieder, dass er mit seinen Ausführungen andere mit seiner Faszination für das Thema ansteckt.



Bruno Leitz

Claude Nicollier

Ernst Leu

Ich konnte es natürlich nicht lassen und habe mir für das Foto unsere Vereinsjacke



Claude Nicollier

angezogen. Dies hat dann auch zu einem ganz besonderen Präsent für die AVK geführt. Ich durfte eine grosse Autogrammkarte mit nach Hause nehmen, welche speziell für die Astronomische Vereinigung Kreuzlingen signiert wurde. Diese hängt nun bei uns im Mitgliederraum.

Der GWP wünsche ich im Namen der AVK alles Gute zum Jubiläum und freue mich auch persönlich noch auf viele interessanten Stunden in der Runde von Gleichgesinnten.

Text:	Bruno Leitz
Bild:	GWP + Leitz
Link:	<a href="http://www.g-w-p.ch">www.g-w-p.ch</a>

# Bon Mots

*Gerhard Lehmann*

Bei meinen Livevorführungen bekommen die Gäste natürlich auch Gelegenheit, Fragen zu stellen.

Unsere kleinen Gäste sind dabei besonders kreativ und oft vermag ich meine Lachtränen nicht ganz zu unterdrücken. Während die Mädchen eher die romantischen oder besorgten Fragen bevorzugen, scheinen die Buben halt doch mehr Interesse an gewaltigen Weltuntergängen zu haben. Hier eine kleine Auslese:

## Thema Enttäuschung

Ganz geschlechterunabhängig staunen die Besucher, wenn ich sie enttäuschen muss, dass sich nicht das Planetarium wie ein Karussell gedreht habe, sondern nur die Projektion an der Kuppel. Meinte ein Bub dazu:

**Bub:** *"Aber es wär scho lääss gsi"*

*"Am meischtä hät mir g'fallä, dass mir im Kreis umä g'flogä sind"*

*(Der Bub berichtete so mit Begeisterung, warum die Freude noch zerstören? Mir schien, sein danebensitzender Vater klärte ihn auf - wie gross musste die Enttäuschung gewesen sein?)*

## Thema Planetensagen und Sonne

**Kind:** *"Bisch Du au scho uf em Mars gsii?"*

**Ich:** *"Nein, nein"*

*(war meine logische Antwort, und schon kam die Zusatzfrage)*

**Kind:** *"Wieso nöd"*

*(wenn ich das nur wüsste)*

**Kind:** *"Dä Mars isch ufem Bild jo gar nöd rund gsii, äs isch au gradus gsii"*

**Ich:** *"Der runde Mars ist halt auch so gross, dass man es nicht merkt, wenn man auf ihm steht, wie auf der Erde"*

**Kind:** *"Isch d'Erdä au rund?"*

*(Es blieb mir noch die bedingungslose Kapitulation)*

**Ich:** *"Wenn also die Sonne ein Stern sei, warum sagt man denn Sonne?" (Ein Cleverle!)*

**Kind :** *"Warum ist Pluto kein Planet mehr?"*

**Ich:** *"Weil die Astronomen das so entschieden haben. Pluto sei für einen Planeten zu klein"*



- Kind** : *"Jaaa, sieht Pluto jetzt anders aus?"*
- Ich**: *"Nein, es ist immer noch der gleiche"*
- Kind** : *"Dann ist Pluto also doch ein Planet!"*  
(Es scheint, die Astronomen sind ungemein ungerecht)

### Thema Romantisches

- Eine Teeny** (mit grossem Augenaufschlag) *"Kann man die Sterne auch kaufen?"*  
(DJ Ötzi: *"Ein Stern, der deinen Namen trägt..."*)

Unsere Liveshow startet mit dem Wolkenhimmel, was offensichtlich die Fantasie anregt:

- Kind** : *"Was ist das für einen Vorhang?"*
- Ich**: *"Das sind Wolken"*
- Kind** : *"Gibt es hier drin Wolken?"*  
(Jetzt stellt sich die Frage: Illusion zerstören oder belassen?)
- Kind** : *"Sind sie au scho im Weltraum gsii?"*
- Ich** : *"Nein, wieso meinst Du das?"*
- Kind**: *"will Sie alles wüsset"*  
(Na also, wie ist jetzt das mit dem Nobelpreis?)
- Kind**: *"Wenn die Erde von der Sonne kaputtgemacht wird, (gemeint war die Supernova), wie lange können die Menschen dann noch leben?"*
- Ich** : *"Bis das passiert gibt es keine Menschen mehr"*
- Kind**: *"Ist das wegen dem Klimawandel?"*  
(ja sicher, der ist an allem Schuld)

### Thema Weltuntergang und andere Katastrophen

- Kind**: *"Wiä luut hät dä Urknall tätscht?"*
- Ich**: *"Gar nicht, es blieb ganz still"*
- Kind**: *"Aber es heisst doch Knall"*  
(Recht hat er, wer kommt denn schon auf eine so blöde Benennung?)
- Kind**: *"Gab es vor dem Urknall schon mal einen?"*

**Ich:** *"Das weiss man nicht. Vielleicht, vielleicht nicht"*  
**Kind:** *"Dann könnte es schon ganz viele gegeben haben"*  
*(Was ein Bubenherz aufs Höchste erfreuen würde)*

**Besucher:** *"Wie sieht ein schwarzes Loch aus?"*

**Ich** *"Man kann es nicht sehen, darum heisst es ja schwarzes Loch"*

**Kind:** *"Und wenn man das Schwarze Loch von hinten anschaut?"*

**Ich** *"Genau so wenig, man sieht es nicht"*

**Kind:** *"Da isch blööd"*

### Thema Physikalisches

**Kind:** *"Im Weltall ist alles ganz leicht, alles fliegt herum, auch die Raumschiffe, warum?"*

**Ich** *"Andere Himmelskörper sind so weit weg, dass sie das Raumschiff nicht mehr zu sich heranziehen können".*

**Kind:** *"Aber man kann herunterfallen?"*

*(Jetzt erklär mal, dass man auch hinauf fallen kann)*

**Kind:** *"Warum sind die Planeten so leicht und schweben? Die sind doch schwer"*

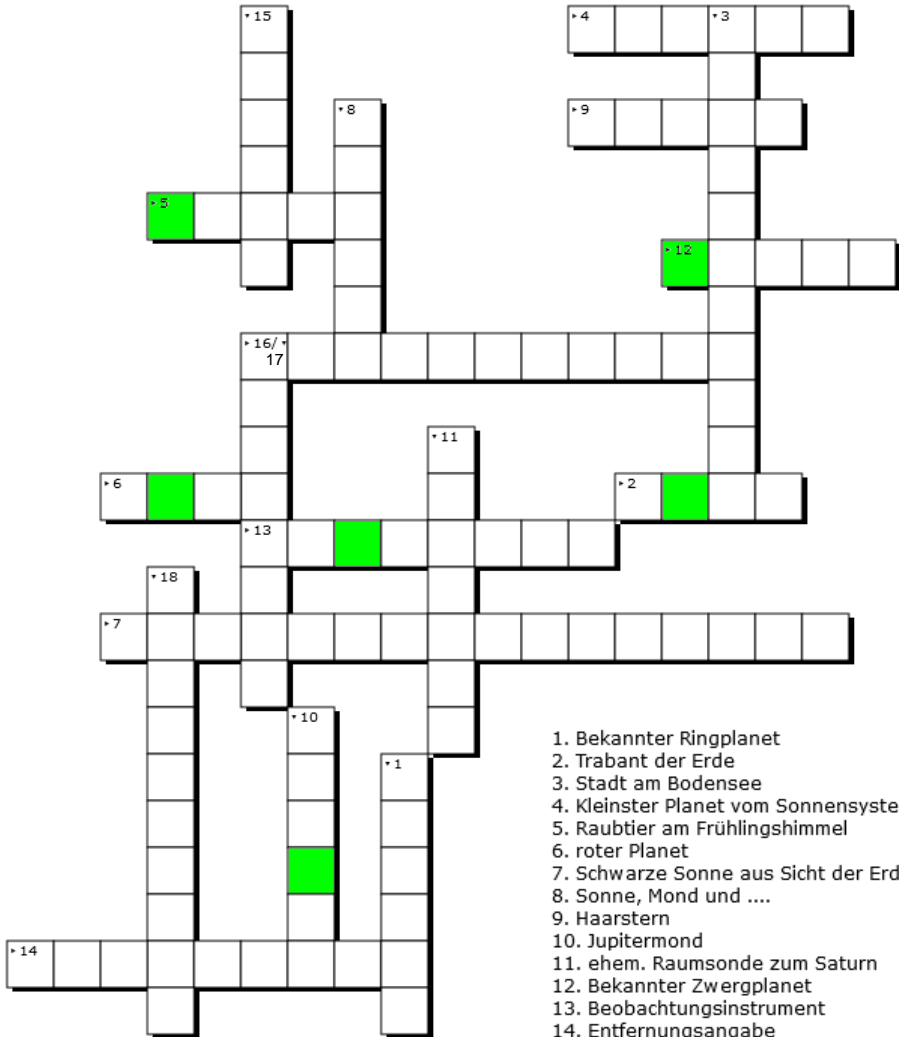
**Ich** *"Weil alle Kräfte, die auf sie einwirken, ganz gleichmässig verteilt sind, oder, weil sie von nirgends woher von der Gravitation angezogen werden"*

**Kind:** *"Aha - darum fallen alle zusammen nach unten und man merkt es nicht"*

*(nein, man merkt es nicht -- huch)*

Text: Gerhard Lehmann
-----------------------

# Kreuzworträtsel



1. Bekannter Ringplanet
2. Trabant der Erde
3. Stadt am Bodensee
4. Kleinster Planet vom Sonnensystem
5. Raubtier am Frühlingshimmel
6. roter Planet
7. Schwarze Sonne aus Sicht der Erde
8. Sonne, Mond und ....
9. Haarstern
10. Jupitermond
11. ehem. Raumsonde zum Saturn
12. Bekannter Zwergplanet
13. Beobachtungsinstrument
14. Entfernungsangabe
15. kalte Jahreszeit
16. 2. grösste Stadt im Thurgau
17. Konzilstadt
18. Leuchterscheinung am Polargebiet

Aus den Buchstaben in den grünen Feldern das Lösungswort bilden und per E-Mail an [praesident@avk.space](mailto:praesident@avk.space) schicken. Unter den Teilnehmern wird das Buch «Der Mondhopper» ausgelost.

