



Astrofotografie:

Juwelen am Firmament

ASTRONOMISCHE VEREINIGUNG AARAU

www.sternwarte-schafmatt.ch

Astronomische Vereinigung Aarau AVA und Naturfreunde Aarau

Es ist wohl kaum Zufall, dass sich die *Astronomische Vereinigung Aarau* und die *Naturfreunde Aarau* auf der Jurahöhe Schafmatt gefunden haben. Die Natur erleben, sie kennen und schützen: Das sind gemeinsame Werte, welche die beiden Vereine an diesem Ort zusammenführen. Die modernen Teleskope der Sternwarte Schafmatt öffnen den Blick zu den ganz grossen Dingen, aber auch zu verblüffenden Vorgängen im Reich der Atome. Wanderer entlang der Jurakette und Gäste im Naturfreundehaus erleben dagegen mit eigenen Augen die Schönheit der Natur in einem Grössenbereich, der zwischen diesen beiden Extremen liegt.

Wir danken den Naturfreunden Aarau herzlich für Freundschaft und Verbundenheit. In ihrem schönen Gasthaus hängen nun Fotos unserer *Fachgruppe Astrofotografie*, die uns ins Staunen versetzen. Vielleicht motivieren sie die Betrachter zu einem Besuch der nahen Sternwarte, oder dazu, nachts mit Fernglas und Kamera eigene Beobachtungen anzustellen. Auf jeden Fall dokumentieren die Bilder ein faszinierendes Stück unserer Welt, in der wir eingebettet sind.

Jonas Schenker, Präsident der Astronomischen Vereinigung Aarau

Titelbild: Leander Neumann

Preise:

Broschüre	Fr.	2.--
Bild mit Rahmen	Fr.	98.--

Bild 1: Pferdekopf und Flammender Baum

Foto: Jonas Schenker, Oberentfelden



Meine Motivation zur Langzeit-Astrofotografie ist gross. Über den gesamten Nachthimmel verstreut treffen wir auf überaus zahlreiche, wunderschöne und farbige Objekte, die dem menschlichen Auge verborgen bleiben und auch beim Blick durch ein Teleskop nicht sichtbar werden. Lichtempfindliche Sensoren moderner Kameras sammeln jedes Photon und machen interstellare Gas- und Staubwolken in den schönsten Farben sichtbar. Natur und Technik faszinieren mich gleichermaßen, so kann ich in wohlthuender Stille technisch Anspruchsvolles tun und

dabei manchmal sogar wissenschaftliche Arbeit leisten.

Das Wintersternbild Orion ist von blossem Auge betrachtet bereits aussergewöhnlich faszinierend. Schon ein gutes Fernglas zeigt nebst vielen Sternen auch ferne Nebelgebiete. Was aber meine Kamera in 1500 Lichtjahren Entfernung sichtbar machen konnte, ist ein wahres Feuerwerk mit feinsten Nebelstrukturen und knackig scharfen Vordergrundsternen.

Die Aufnahme zeigt Emissionsnebel im Sternbild Orion. Der *Flammennebel* wird auch *Flammender Baum* genannt oder nüchterner *NGC 2024*. Daneben steht eine Dunkelwolke in Form eines Pferdekopfes, die sich vor der hell leuchtenden Nebelregion *IC 434* im Hintergrund abzeichnet.

Objekt:	<i>Pferdekopf- und Flammennebel</i>
Aufnahmeort:	<i>Gurnigelpass BE, 1610 m ü. M.</i>
Aufnahmedatum:	<i>22. November 2014</i>
Kamera:	<i>CCD-Kamera Moravian G2-8300, auf -20 °C gekühlt</i>
Optik:	<i>Refraktor Takahashi FSQ-106 EDX</i>
Filter:	<i>Schmalband-Filter H-alpha (3 nm)</i>
Belichtungszeit:	<i>total 175 Minuten (4 x 30, 2 x 20, 1 x 15 min.)</i>
Komposit:	<i>aus 7 Bildern</i>
Nachführung:	<i>mit Korrektur</i>

Bild 2: Die bizarren Reste einer Supernova

Foto: Fabienne Dubler, Dottikon



Der *Schleiernebel* (auch *Cirrusnebel* genannt) im Sternbild Schwan ist der Überrest einer Supernova der noch heute, gut 8000 Jahre nach dem dramatischen Ereignis, am Nachthimmel sichtbar ist. Die Aufnahme zeigt nur einen Teil des riesigen Nebelgebiets, ca. 1500 Lichtjahre von uns entfernt.

Das Bild entstand auf dem Gurnigel, wo der Himmel dunkel genug ist, um lichtschwache Objekte fotografieren zu können. Solche Aufnahmen stellen hohe Anforderungen an Ausrüstung und Fotograf: Das Teleskop muss

während der gesamten Belichtungszeit sehr präzise nachgeführt werden, die Erddrehung würde sonst statt punktförmigen Sternen Striche zeichnen. Dazu benutzte ich ein zweites Fernrohr, eine zusätzliche Kamera und eine Computersoftware, welche Steuerkorrekturen an die für die Nachführung zuständige Montierung übermittelte.

Für Himmelsfotografie ist Präzision, Sorgfalt und Zeit notwendig. Das beginnt mit dem genauen Aufstellen der Ausrüstung, dem Ausrichten auf den Polarstern und dem Ausbalancieren der Ausrüstung. Bis zur ersten Foto können gut 2 Stunden vergehen.

Diese besteht aus 8 Einzelaufnahmen – mit einer totalen Belichtungszeit von 66 Minuten. Die Einzelbilder habe ich zu Hause am Computer zusammengefügt und den Kontrast verstärkt. Die Nachbearbeitung der in der Nacht erstellten Bilder dauert oft länger als das Fotografieren.

Objekt:	<i>Schleiernebel – NGC 6992 und NGC 6995</i>
Aufnahmeort:	<i>Gurnigelpass BE, 1610 m ü. M.</i>
Aufnahmedatum:	<i>8./9. September 2012, 22:20 bis 00:26 Uhr</i>
Kamera:	<i>Canon EOS 60 Da</i>
Optik:	<i>Vixen ED115 Refraktor, Brennweite 890 mm, f/7.7</i>
Verschlusszeit:	<i>total 66 min bei ISO 1600 (4 x 7 min, 1 x 8 min, 3 x 10 min)</i>
Komposit:	<i>aus insgesamt 8 Einzelbildern</i>
Nachführung:	<i>Vixen GP-D2 Montierung, automatisch korrigiert mit ALcc5 und PHD Guiding</i>

Bild 3: Mit Herz und Seele dabei

Foto: Dieter Hofer, Magden



Diese Himmelsregion wird liebevoll als *Herz- und Seelennebel* bezeichnet.

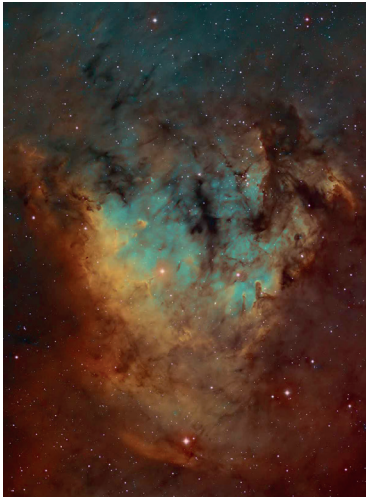
Allerdings unterscheiden Berufsastronomen und Verzeichnisse besonderer Himmelsobjekte zwischen Nebeln und offenen Sternhaufen und geben diesen weit weniger romantische Namen. Aus dem Herznebel wird so das Objekt *NGC 896* und aus dem Seelennebel *Sharpless 2-199*. Die offenen Sternhaufen werden zu *Melotte 15*, *IC 1848* oder *IC 1805*.

Strahlung und Sternwinde der grössten Sterne dieser Region erschaffen riesige Hohlräume, an deren Rändern gegenwärtig zahlreiche neue Sterne entstehen. Dies ereignet sich in etwa 7500 Lichtjahren Entfernung im *Perseus-Arm* unserer Milchstrasse.

Objekte:	<i>Herz- und Seelennebel, im Sternbild Kassiopeia</i>
Aufnahmeort:	<i>Magden AG</i>
Aufnahmedatum:	<i>12. Dezember 2017</i>
Aufnahmeobjektiv:	<i>Canon 200 mm USM f/2.8 200 mm bei f/4.5</i>
Kamera:	<i>Moravian Instruments G2-8300 with external FW</i>
Montierung:	<i>10 Micron 1000 HPS GM1000 HPS</i>
Guidingteleskop:	<i>Borg 71FL</i>
Nachführkamera:	<i>Starlight Xpress Lodestar x2</i>
Software:	<i>Bisque Sky X Pro TheSkyX Pro, Nebulosity 4 (MAC) Nebulosity 4, Adobe Photoshop CS6</i>
Filter:	<i>Astrodon Filters Narrowband 3nm</i>
Aufnahmedauer:	<i>total 6 Stunden</i>
Frames:	<i>12 x 30 Minuten</i>

Bild 4: Geburtsort zahlreicher Sterne

Foto: Dieter Hofer, Magden



Neue Sterne entstehen aus Gas und Staub.

NGC 7822 ist ein Emissionsnebel – eine Geburtsstätte vieler Sterne im Sternbild *Cepheus*. Die jüngeren Sterne des Sternhaufens sind nur wenige Millionen Jahre alt, einige Sterne gehören zu den heissesten im Umkreis von über 3000 Lichtjahren um die Sonne. Das Zweifach-Sternsystem *BD+66 1673* ist die primäre Quelle, welche den Nebel zum Erstrahlen bringt und die elefantennüselartigen Gebilde formt, wo sich Gase und Staub zu neuen Sternen konzentrieren.

Als Emissionsnebel werden in der Astronomie Wolken interstellaren Gases bezeichnet, die Licht in verschiedensten Farben emittieren. Die Energiequelle, welche einen Emissionsnebel zum Leuchten anregt, sind üblicherweise hochenergetische Photonen eines benachbarten heissen Sterns. Damit unterscheiden sie sich von Reflexionsnebeln, die lediglich eingestrahktes Licht reflektieren.

Objekt:	NGC 7822, Emissionsnebel im Sternbild Kepheus
Aufnahmeort:	Magden AG
Aufnahmedatum:	9. Oktober 2018
Aufnahmeoptik:	Officina Stellare Hyper-130
Kamera:	Moravian Instruments G2-8300 with external FW
Montierung:	10 Micron 1000 HPS GM1000 HPS
Guidingteleskop:	Borg 71FL
Nachführkamera:	Starlight Xpress Lodestar x2
Software:	kStars/Ekos, Nebulosity 4 (MAC), Photoshop CS6
Filter:	Astrodon Filters Narrowband 3nm
Aufnahmedauer:	total 5½ Stunden
Frames:	11 x 30 Minuten

Bild 5: Wie Diamanten in der Schatulle

Foto: Dieter Hofer, Magden



Sterne wie Diamanten und scheinbar eingebettet in roter Seide.

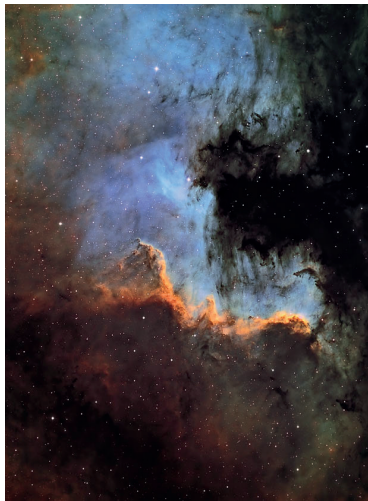
Der *Rosettennebel* im unscheinbaren Sternbild *Einhorn* ist ein diffuser Emissionsnebel mit einem offenen Sternhaufen in seinem Zentrum, welcher seine Umgebung zum Leuchten bringt. Die Nebelregion hat am Himmel eine Ausdehnung von 80×60 Winkelminuten, das entspricht etwa der 5-fachen Fläche des Vollmondes.

Östlich angrenzend an das markante Sternbild *Orion* liegt das Sternbild *Einhorn* (lateinisch *Monoceros*) und unweit des Riesensterns *Betelgeuse* trifft man auf diese sehr eindrückliche Himmelsregion. Die Suche mit einem lichtstarken Fernglas zeigt das hübsche Sterngrüppchen. Wer hingegen einen so farbenprächtigen Anblick erwartet, wird enttäuscht: Den roten Wasserstoffnebel kann man nur mit einer Kamera und viel Geduld sichtbar machen.

Objekt:	NGC 2244 und 2238, Rosettennebel
Aufnahmeort:	Magden AG
Aufnahmedatum:	23. Februar 2014, 24. Februar 2014
Aufnahmeoptik:	TeleVue NP101is
Kamera:	Moravian Instruments G2-8300 with external FW
Montierung:	10 Micron 1000 HPS GM1000 HPS
Guidingteleskop:	TeleVue NP101is
Nachführkamera:	ALccd 5
Software:	PixInsight, Photoshop CS6, Nebulosity 3.1.X
Filter:	Astrodon Filters Narrowband 3 nm Astrodon Filters Tru-Balance Gen 2 E-Series - L 36 mm
Aufnahmedauer:	total 10 Stunden 48 Minuten

Bild 6: Die Grosse Wand im Nordamerika-Nebel

Foto: Josef Käser, Erlinsbach



Das Bild zeigt einen Ausschnitt aus der grossen Gaswolke *NGC 7000 (Nordamerika-Nebel)*. Der Ausschnitt entspricht in etwa der Grösse des Vollmondes. Vor etwa 2000 Jahren – und dies ist die gleichzeitig die Zeit, welche das Licht benötigte, um zu uns zu gelangen – regte energiereiches, heisses Sternenlicht die Atome der Gaswolke zum Leuchten an. Das dadurch von der Gaswolke ausgesandte Licht strahlt in einer ganz bestimmten Wellenlänge oder Farbe. – Die Kamera soll möglichst nur das von der Gaswolke ausgesandte Licht optimal einfangen. Das gelingt mittels vorgesetzten Schmalbandfiltern, die alles andere Licht abblocken und die lichtaussendenden Regionen der Gaswolke möglichst gut sichtbar machen. Bei der vorliegenden Aufnahme verwendete ich die Filter *HII*, *OIII* und *SII*. Daraus resultierten 3 Bilder, die ich mit einem

Bearbeitungsprogramm verschiedenen Farbkanälen zuwies. Das Ergebnis nach 5 Nächten Belichtungszeit und viel Computerarbeit ist ein sehr detailliertes Bild dieser Gaswolke.

Objekt:	<i>NGC 7000, Nordamerika-Nebel im Sternbild Schwan</i>
Ausschnitt:	<i>Grosse Wand</i>
Aufnahmeort:	<i>Weissenberge, Gemeinde Matt GL, 1250 m ü. M.</i>
Aufnahmedatum:	<i>19. bis 28. September 2018 (5 Nächte)</i>
Aufnahmeoptik:	<i>Lichtenknecker FFC 150/500 mm f/3.5</i>
Kamera:	<i>Moravian G2 8300 FW, gekühlt auf -25 °C</i>
Montierung:	<i>Rahmenmontierung Eigenbau</i>
Guidingteleskop:	<i>Refraktor 60 x 800 mm</i>
Nachführkamera:	<i>ST-4</i>
Software:	<i>Maxim DL, Fitswork, Photoshop</i>
Filter:	<i>H-Alpha, 3 nm 23 Bilder à 20 min</i> <i>O-3, 3 nm 19 Bilder à 20 min</i> <i>S-2, 3 nm 16 Bilder à 20 min</i>
Aufnahmedauer:	<i>total 19 Stunden 20 Minuten</i>

Die Nacht wird klar

Foto und Text: Josef Käser, Erlinsbach

Meine Bilder entstehen auf Weissenberge, einem Weiler im hinteren Sernftal im Kanton Glarus. Dort fühle ich mich den Sternen ein bisschen näher. Da, auf 1250 Metern Höhe, wölbt sich, fern der künstlichen Lichtquellen des Mittellandes, jeweils ein sehr dunkler Himmel voller funkelnder Sterne von Horizont zu Horizont.

Langzeit-Astrofotografie erfordert recht viel Zeit zum Einrichten der Geräte. Es gilt, die Komponenten Teleskop, Montierung, Kamera, PC, Nachführung usw. aufeinander abzustimmen. Ist das alles geschehen, laufen anschliessend die vielen Einzelbelichtungen (keine Pannen vorausgesetzt) stundenlang fast automatisch ab. Nun bleibt viel Zeit, um am Nachthimmel den Lauf der Sterne zu erleben. Während sich die Bilddaten auf dem PC stapeln, lassen sich jetzt in Ruhe Planeten, Sternbilder, Sternhaufen und Nebel visuell oder mit dem Feldstecher aufsuchen. Hin und wieder ziehen auch Sternschnuppen ihre leuchtende Spur über das Firmament. Dieses nächtliche Sein unter den Sternen mag ich sehr.



Der Berg hinter dem Fernrohr ist der 3018 Meter hohe Glarner Vorab

ASTRONOMISCHE VEREINIGUNG AARAU

www.sternwarte-schafmatt.ch

Bild 7: Farbige Sternspuren über der Gantrisch-Kette

Foto: David Burkhard, Erlinsbach



In dieser klaren Nacht war ich mit Deepsky-Aufnahmen beschäftigt. Dabei blickt eine nachgeführte Kamera zu tief im All verborgenen Objekten. Diese Strichspuraufnahme entstand jedoch mit einer weiteren, auf einem festen Stativ montierten Kamera. Sternspuren ergeben sich nicht etwa aus der Bewegung der Sterne, sondern durch die Erdrotation, und zeigen die unterschiedlichen Farben der Sterne besonders deutlich.

Um mit einem Weitwinkelobjektiv derart lange Star Trails aufzunehmen, sind mehrere Einzelaufnahmen nötig, die anschliessend am Computer addiert werden. Bei einer Einzelaufnahme mit sehr langer Belichtungszeit wäre das Bild überbelichtet und verrauscht.

Objekt:	<i>Sternspuren und Himmelsäquator</i>
Aufnahmeort:	<i>Gurnigelpass, 1610 m ü. M.</i>
Aufnahmedatum:	<i>23. Dezember 2014, 20:15 bis 22:57 Uhr</i>
Kamera:	<i>Canon EOS 5D Mark II</i>
Optik:	<i>Canon EF 14 mm f/2.8L II USM</i>
Verschlusszeit:	<i>total 162 min bei f/3.2 und ISO 800</i>
Komposit:	<i>aus 324 Einzelbildern à 30 Sekunden zusammengefügt in Photoshop</i>

Bild 8: Komet Lovejoy – ein seltener Gast

Foto: David Burkhard, Erlinsbach



Am 17. August 2014 entdeckte der australische Amateurastronom Terry Lovejoy als Erster diesen langperiodischen Kometen. Der nach Jahr und Entdecker benannte Himmelsbote *C/2014 Q2 (Lovejoy)* passierte die Erde am 7. Januar in halber Sonnendistanz. Seinen sonnennächsten Punkt erreichte er am 30. Januar 2015 und verschwand danach wieder in den kalten und dunklen Regionen des äusseren Sonnensystems. *Lovejoy* wird erst in rund 14000 Jahren wieder in Sonnennähe kommen.

Dieser Komet war eines meiner Highlights des Jahres 2015: sehr gut beobachtbar, und das Wetter zeigte sich von seiner guten Seite. So entschied ich mich spontan, den Kometen zu fotografieren. Als Neuling in der Kometenfotografie hatte ich hier so meine Probleme: Wie lange sollte ich belichten, dass Sterne und Komet punktförmig bleiben? Wie nachbearbeiten? Ich machte zwar einige Fehler, trotzdem liess sich mit meinen Aufnahmen noch ein gutes Resultat erzielen. So stackte ich die Aufnahmen einmal auf den Kometen, was zu strichförmigen Sternen führte, und einmal auf die Sterne, was einen strichförmigen Kometen ergab. Doch wie nun die beiden Aufnahmen zusammenführen? Es erfolgte eine desaströse Photoshop-Schlacht mit etlichen Neuanfängen. Wohl hätte ein Profi wesentlich mehr aus den Bildern herausholen können. Für mich heisst es also beim nächsten Kometen wieder: Üben, üben, üben...

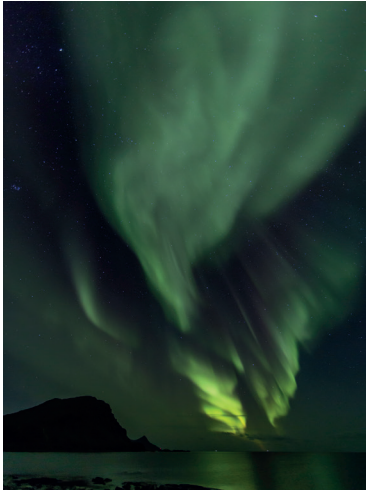
Objekt:	<i>Komet C/2014 Q2 (Lovejoy)</i>
Aufnahmeort:	<i>Sternwarte Schafmatt, 820 m ü. M.</i>
Aufnahmedatum:	<i>12. Januar 2015, 20:52 bis 21:20 Uhr</i>
Kamera:	<i>Canon EOS 7D Mark II</i>
Optik:	<i>Sigma 300 mm f/2.8 EX DG APO HSM (480 mm Brennweite auf APS-C)</i>
Verschlusszeit:	<i>total 20.5 min bei f/3.5 und ISO 800</i>
Komposit:	<i>aus 9 Einzelbildern à 30 - 240 Sekunden</i>
Software:	<i>gestackt mit DSS, nachbearbeitet in Photoshop</i>
Nachführung:	<i>mit Sternwartenmontierung Bauer D100</i>

ASTRONOMISCHE VEREINIGUNG AARAU

www.sternwarte-schafmatt.ch

Bild 9: Polarlicht - zauberhaftes Himmelsleuchten

Foto: Melanie Wildi, Erlinsbach



Wenn kräftige Magnetfeldstürme auf unserem Heimatstern Sonne toben, werden besonders viele elektrisch geladene Teilchen in den Weltraum geschleudert. Stunden oder Tage später erreichen sie die Erde und folgen hier den irdischen Magnetfeldlinien. Nahe den Magnetpolen treffen sie auf die obersten Moleküle unserer Atmosphäre und regen sie zum Leuchten an.

Das Magnetfeld der Sonne polt sich in einem 11-jährigen Zyklus um, in dem auch die Aktivität der Sonne zu- und abnimmt. Gegenwärtig ist ein Tiefpunkt in der Sonnenaktivität erreicht. In den kommenden Jahren nehmen die solaren Stürme an Intensität und Anzahl zu.

Das Bild ist im Rahmen einer Winterreise zu den Lofoten entstanden. Am Vortag der Aufnahme zeigte sich erstmals im Jahr wieder für wenige Minuten die Sonne über dem Horizont. Die lange Dämmerung verzauberte die Umgebung mit weichem Licht und schuf ideale Bedingungen zum Fotografieren. Was mein Herz aber höher schlagen liess, war das Feuerwerk der Polarlichter in tiefer Dunkelheit. Klares Wetter liess uns kaum zur Ruhe kommen, so waren wir täglich rund 10 Stunden draussen in der Kälte. Nach der Rückkehr in die Schweiz ist man danach für lange Fotonächte bestens abgehärtet.

Objekt:	<i>Polarlicht (Aurora borealis)</i>
Aufnahmeort:	<i>Inselgruppe der Lofoten, Norwegen</i>
Aufnahmedatum:	<i>6. Januar 2016, 22:08 Uhr</i>
Kamera:	<i>Canon EOS 6D</i>
Optik:	<i>Weitwinkelobjektiv Canon EF 14 mm, f/2.8 LII USM</i>
Verschlusszeit:	<i>6 Sekunden bei ISO 1600, f/2.8</i>
Nachführung:	<i>keine</i>

Bild 10: Strichspuren von Sternen

Foto: Fabienne Dubler, Dottikon



Wer kennt diesen Baum?

Er steht keine 400 m vom Naturfreundehaus entfernt, gleich neben der Sternwarte.

Mein Bild zeigt den Lauf der Sterne am Nachthimmel und macht dabei die Drehung der Erde sichtbar. Nachts scheinen sich die Gestirne auf Kreisbahnen um den *Polarstern* zu drehen. Aber es dreht sich die Erde und damit ändert sich unsere Aussicht - der Himmel bleibt!

Ich befestigte meine Kamera auf einem Stativ und richtete sie zum Polarstern. Ein programmierbarer Fernauslöser machte 12 Einzelbilder mit je 5 Minuten Belichtungszeit. Zwischen den Bildern liegt 1 Sekunde Pause, in der das Bild gespeichert wurde. Die feststehende Kamera, ohne Nachführung, zeichnete die

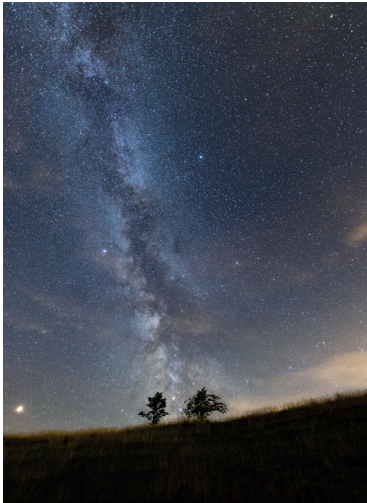
Erdrotation auf. Mit einer Bildbearbeitungssoftware fügte ich später die 12 Bilder zusammen, wodurch die Spuren der Sterne als lange Striche sichtbar wurden.

Diese Aufnahme mit dem Baum neben der Sternwarte bedeutet mir sehr viel. Sie erinnert mich an die unzähligen schönen Stunden, welche ich unter freiem Himmel auf der Jurahöhe Schafmatt erleben durfte. In den Sinn kommen mir laue Sommernächte, an denen ich die Sonne untergehen und am nächsten Morgen wieder aufgehen sah, Tiere der Nacht, unheimliche Geräusche, aber auch die wunderbare Stille und die vielen schönen Erlebnisse auf unserer Sternwarte Schafmatt!

Objekt:	<i>Strichspuraufnahme mit Baum bei der Sternwarte Schafmatt</i>
Aufnahmeort:	<i>Schafmatt, 820 m.ü. M.</i>
Aufnahmedatum:	<i>8. April 2007, 22:55 bis 23:55 Uhr</i>
Kamera:	<i>Canon EOS 20D</i>
Optik:	<i>Objektiv Canon EF 17-40 mm 1:4L USM (bei 17 mm Brennweite, f/5.6)</i>
Verschlusszeit:	<i>total 60 Minuten bei ISO 400 (12 x 5 min)</i>
Komposit:	<i>aus insgesamt 12 Einzelbildern</i>

Bild 11: Sommer-Milchstrasse über dem Ahorn

Foto: David Burkhard, Erlinsbach



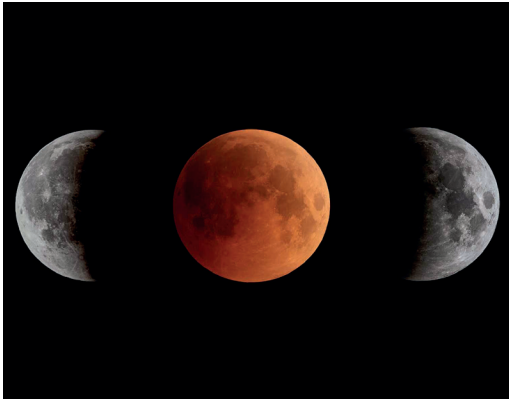
An diesem Sommerabend entschied ich mich spontan, mit meinem neuen, sehr lichtstarken Objektiv die Milchstrasse zu fotografieren. Nach Prognose würde das Wetter bis Mitternacht stimmen, und Schleierwolken sollten erst in der zweiten Nachthälfte aufziehen. Auch im Monat August dauert es noch immer lange bis zur tiefen Dunkelheit, entsprechend war das Zeitfenster für Nachtaufnahmen sehr kurz. Tatsächlich schlichen sich bereits erste hohe Schleierwolken ins Bild, die – angestrahlt von irdischem Kunstlicht – rötlich scheinen. Glücklicherweise war die Sichtbarkeit der Milchstrasse aber noch sehr gut.

Gefreut habe ich mich über die Qualität der Optik. Mit Blende 1.8 wird in kurzer Zeit unglaublich viel Licht gesammelt und so sind auch ohne Nachführung beeindruckende Milchstrassenfotos möglich.

Objekt:	Sommer-Milchstrasse
Aufnahmeort:	<i>Ahornalp, im Grenzgebiet LU/BE, 1140 m ü. M.</i>
Aufnahmedatum:	<i>10. August 2018, 23:09 Uhr</i>
Kamera:	<i>Canon EOS 1D-X Mark II</i>
Optik:	<i>Sigma 14 mm f/1.8 DG HSM Art</i>
Verschlusszeit:	<i>20 Sekunden bei f/1.8 und ISO 3200</i>
Nachführung:	<i>keine</i>

Bild 12: Mondfinsternis in 3 Schritten

Foto: Thomas Erzinger, Schongau



Am 27. Juli 2018 fand eine sehr eindrückliche totale Mondfinsternis statt, die in weiten Teilen Europas, Asiens und Afrikas gut zu beobachten war. Vom Eintritt in den Halbschatten bis zum Austritt dauerte das Ereignis 6 Stunden 17 Minuten, wobei der Mond beinahe zentral durch den Erdschatten wanderte. Diese Finsternis gehörte zu den längsten, die theoretisch möglich sind.

Von der Jurahöhe Schafmatt aus beobachteten mehrere hundert Personen das Himmelsereignis. Etwa ein Dutzend Teleskope

der Astronomischen Vereinigung richteten sich zum Mond und luden zu einem genaueren Blick ein. Picknick-Decken wurden ausgebreitet, Ferngläser und Kameras ausgepackt, und der laue Sommerabend entwickelte sich immer mehr zum Volksfest.

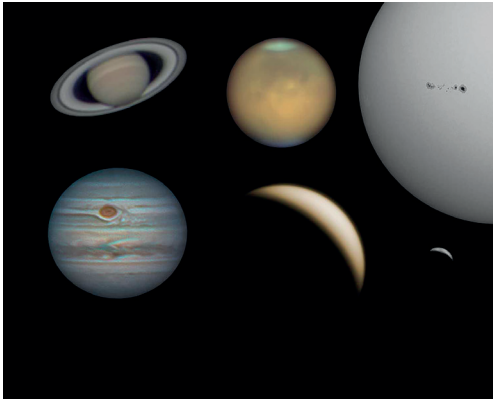
Ich weilte zu dieser Zeit in Namibia und konnte den Mond in optimaler Höhe am dunklen afrikanischen «Winter-Sternenhimmel» beobachten. Als die totale Phase der Finsternis begann, brach ich in Begeisterung aus: Eine riesige Zahl von Sternen wurde am Himmel sichtbar und die Milchstrasse spannte sich von Horizont zu Horizont. Der verfinsterte Mond stand in unmittelbarer Nähe des Planeten Mars und war nun nicht mehr heller als Mars – einfach unglaublich schön!

Die Bildcollage zeigt drei Phasen der Finsternis, dabei läuft der Mond von rechts nach links durch den runden Erdschatten.

Objekt:	<i>Mond vor, während und nach der Totalität</i>
Aufnahmeort:	<i>Namibia</i>
Aufnahmedatum:	<i>27. Juli 2018, 20:56 (rechts), 22:29 (Mitte), 23:41 (links) MESZ</i>
Kamera:	<i>Canon EOS 7D Mark II</i>
Optik:	<i>100 mm Brennweite, f/8</i>
Verschlusszeit:	<i>1/250 sec (rechts), 5 sec (Mitte), 1/250 sec (links)</i>
Nachführung:	<i>ja</i>
Komposit:	<i>aus 3 Bildern unterschiedlicher Belichtungszeit</i>

Bild 13: Unsere Sonne und die 5 Planeten des Altertums

Foto: Thomas Erzinger, Schongau



Die ersten astronomischen Aufzeichnungen der Menschheit, lange vor Erfindung des Fernrohrs, erzählen von diesen 5 damals schon bekannten Planeten sowie von Mond und Sonne. Der Lauf der Gestirne war für die Menschen damals überaus bedeutungsvoll.

Als 7-jähriger Knabe stiess ich in einem Buch auf Fotografien vom Mars und den damals gerade erfolgreich dort gelandeten Sonden VIKING I und II. In der nächsten klaren Nacht suchte ich erfolgreich mit dem Feldstecher meiner Eltern nach dem roten

Planeten. Seit dieser persönlichen Erstentdeckung bin ich fasziniert von der Astronomie, unserem Sonnensystem und vom Planeten Mars. Meine Begeisterung ist noch heute so gross, weil uns die Planeten des Sonnensystems so nah stehen, dass wir mit Hilfe eines Fernrohrs Oberflächendetails erkennen können. Veränderungen zeigen sich manchmal innerhalb weniger Minuten oder Stunden. Auch die Beobachtung der Sonne lohnt sich, doch müssen dazu immer rigorose Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden!

Mein Bild ist aus 6 Einzelbildern zusammengestellt. Planeten und Sonne sind **nicht massstabsgetreu** abgebildet, sondern entsprechend ihrer visuellen Ansicht im Fernrohr. Die Aufnahmen von Merkur und Venus zeigen zum Aufnahmezeitpunkt eine sichelförmige Erscheinung aufgrund ihrer sonnennahen Umlaufbahnen innerhalb der Erdbahn.

In den Jahren 2017 und 2018 habe ich an verschiedenen Tagen die hier dargestellten Planeten und die Sonne fotografiert. Die Planetenbilder entstanden aus zahlreichen Einzelaufnahmen mit einer s/w-Videokamera. Farben ergaben sich durch vorgesetzte Rot-, Grün- und Blaufilter. Die schärfsten Bilder habe ich anschliessend in verschiedenen Arbeitsschritten zu einem einzigen Bild zusammengesetzt. Nur die Sonne wurde mit einer herkömmlichen Spiegelreflex-Kamera (samt Sonnenfilter) fotografiert. Als Teleskop verwendete ich meist mein Linsenteleskop (Öffnung 180 mm / Brennweite 1260 mm), das ich zu diesem Zweck mit einer Barlow-Linse auf eine Brennweite von 5400 mm verlängerte. Für das Marsbild verwendete ich ein Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit 280 mm Öffnung und einer Brennweite von 6160 mm.

Bild 13: Unsere Sonne und die 5 Planeten des Altertums

Text: Thomas Erzinger, Schongau

Die Sonne (rechts oben) ist unser Heimatstern. Starke Magnetfelder prägen ihr Äusseres und polen sich in einem durchschnittlich 11 Jahre dauerndem Zyklus um. Im gleichen Rhythmus erscheinen Sonnenflecken dort, wo Magnetfelder die 5500° heisse Gashölle durchstossen. Als feuriger Gasball hat die Sonne keine feste Oberfläche. Ihre gemittelte Rotationsdauer beträgt 27 Tage.

Merkur (rechts unten) ist der sonnennächste Planet und nur wenig grösser als unser Mond. In 88 Tagen umläuft er die Sonne. Die grosse Nähe zu ihr erschwert seine Beobachtung, und am Abend- oder Morgenhimmel erreicht er nur eine geringe Höhe. Ich zog es daher vor ihn am Tageshimmel, neben der Sonne stehend, zu fotografieren.

Venus (Mitte unten) strahlt regelmässig als heller Morgen- oder Abendstern. Sie umläuft die Sonne in 225 Tagen auf einer zwischen Erde und Merkur liegenden Bahn. Venus ist beinahe so gross wie die Erde. Ihre sehr dichte Atmosphäre besteht hauptsächlich aus Kohlendioxid und Stickstoff. Ein extremer Treibhauseffekt verursacht Oberflächen-Temperaturen von +470 °C ohne Abkühlung in der Nacht.

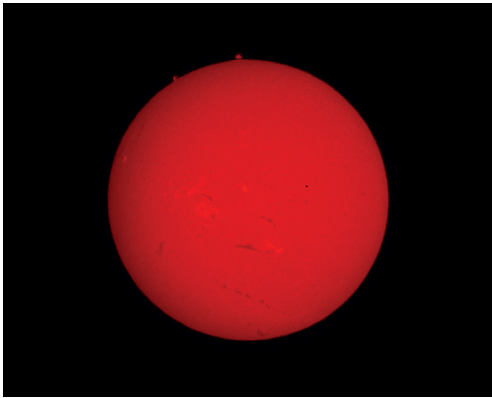
Mars (Mitte oben) Die Mars-Aufnahme entstand im Juli 2018, als der rötlich leuchtende Nachbarplanet unserer Erde sehr nahe stand. Leider trübte zu diesem Zeitpunkt ein starker Sandsturm seine dünne Atmosphäre. Klar erkennt man die weisse Polkappe und einige kontrastreiche Oberflächendetails. Mars zeigt jahreszeitliche Veränderungen, weil sein Äquator um 25° 19' gegenüber seiner Umlaufbahn geneigt ist. Für einen Sonnenumlauf benötigt er 687 Tage und dreht sich in 24½ Stunden um seine Achse.

Jupiter (links unten) gilt als der König der Planeten. Mit 318 Erdmassen ist er schwerste und grösste Planet und gehört zu den Gasriesen des äusseren Sonnensystems. Durch seine Rotation von nur 9 h 50 min bewirkt die Zentrifugalkraft eine sichtbare Abflachung. Seit rund 400 Jahren ist der «Grosse Rote Fleck» in seinen Wolkenbändern bekannt - ein gigantischer «Hurrikan», grösser als die Erde. Für einen Sonnenumlauf benötigt Jupiter knapp 12 Jahre.

Saturn (links oben) wird oft scherzhaft «Herr der Ringe» genannt. Das Ringsystem liegt auf seiner Äquatorebene. Wegen der grossen Neigung der Polachse blicken wir während seines Sonnenumlaufs von etwa 29½ Jahren einmal auf die Süd- und einmal auf die Nordseite seiner Ringe. Diese werden durch eine lose Ansammlung von Eis- und Gesteinsbrocken gebildet. Saturns Schmuck hat einen Durchmesser von 480'000 km, doch noch erstaunlicher ist seine geringe Dicke von kaum 100 m.

Bild 14: Die Sonne im Licht des Wasserstoffs

Foto: Heiner Sidler, Safenwil



Ein Stern lässt alle übrigen verblassen – wir nennen ihn SONNE.

Aus einer Distanz von bloss 150 Mio. km dominiert sie das Geschehen auf unserem Planeten, und wir Erdbewohner können die Vorgänge auf unserem Stern beobachten und zu verstehen versuchen. Auffällig flammen rote Fackeln am Sonnenrand auf – sogenannte Protuberanzen. Gepeitscht von starken Magnetfeldern werden hier heisse Gase mit mehreren tausend Kilometern pro Sekunde ins All geschleudert. Vor der Sonnenscheibe

sehen wir diese Auswürfe als dunkle Filamente und in hellen Regionen finden wir besonders aktive Fackelgebiete.

Noch etwas fällt auf: Ein kleiner schwarzer Punkt, der an diesem 9. Mai 2016 langsam über die Sonne wanderte. Nein, kein Sonnenfleck – es ist der 4900 km Durchmesser aufweisende kleine Planet Merkur. Übrigens: Auch die Erde würde vor der mächtigen Sonne winzig aussehen. Erst 109 nebeneinander aufgereichte Erdkugeln ergäben ihren Durchmesser.

Objekt:	Sonne
Aufnahmeort:	<i>Sternwarte Schafmatt, 820 m ü. M.</i>
Aufnahmedatum:	<i>9. Mai 2016, 17 Uhr</i>
Kamera:	<i>Canon EOS 6D</i>
Optik:	<i>Refraktor der Sternwarte, Starfire EDF 155 mm, Brennweite 1100 mm</i>
Filter:	<i>H-alpha Filter der Firma Coronado; er lässt nur das rote Licht der Wasserstofflinie passieren und ermöglicht so den Blick auf die Chromosphäre. Diese zeigt ein brodelndes Inferno heisser Gase.</i>
Verschlusszeit:	<i>1/250 Sekunde</i>
Nachführung:	<i>mit Sternwartenmontierung Bauer D100</i>
Komposit:	<i>aus 2 Bildern unterschiedlicher Belichtungszeit</i>

Bild 15: Hurra! Die Welt ist noch in Ordnung

Foto: Jonas Schenker, Oberentfelden



Das lange Bangen auf die Antwort, ob die Welt noch in Ordnung ist...

Einer Jahrhunderte alten Legende zufolge sei die Welt so lange in Ordnung, wie man vom Schloss Habsburg aus die Sonne exakt hinter der Linde von Linn untergehen sieht. Jedes Jahr bieten sich genau 2 Gelegenheiten, dies zu prüfen: Am 17. April und am 26. August (bei Schaltjahren: am 16. April und 25. August). Am Abend des 17. April 2018 schien es fertig zu sein mit der Herrlichkeit: Die Sonne verfehlte die Linde klar! In

einem solch' düsteren Moment bleibt nur eines: Einen guten Wein zu geniessen und auf das Ende der Welt zu warten...

Ich wartete... und wartete weiter... und wartete bis am 26. August.

Pünktlich (genau genommen: viel zu früh!!!) traf ich auf dem Schlosshof ein und erwartete mit klopfendem Herzen den definitiven Bescheid: Welt ade, oder...? Doch diesmal kam es anders: Die Sonne traf, wie zu Zeiten der Ritter und Burgfräuleins zu Habsburg, voll in die Mitte der Linde! Gottlob, die Welt ist also noch in Ordnung! Dies war nun ganz klar ein Grund, erneut einen guten Wein zu geniessen!

Objekt:	Schloss Habsburg im Schatten der Linde von Linn
Aufnahmeort:	<i>Schloss Habsburg AG</i>
Aufnahmedatum:	<i>26. August 2018, 20:07 Uhr MESZ</i>
Kamera:	<i>Canon EOS 7D</i>
Optik:	<i>Objektiv Canon 100-400 mm L IS USM + 1.4-fach Telekonverter</i>
Verschlusszeit:	<i>1/8000 sec bei ISO 100</i>
Nachführung:	<i>keine</i>
Bildbearbeitung:	<i>keine</i>

Bild 16: Drei Himmelsobjekte auf einem Bild

Foto: Fritz Maurer, Buchs



Plejaden: 400 Lichtjahre entfernt.

Ein *offener Sternhaufen* im Sternbild Stier. Wer von blossem Auge an den Winterhimmel blickt, sieht die auffälligen sechs nahe beisammen stehenden Sterne. Gleich Dutzende mehr werden es, wenn man ein Fernglas zur Hand nimmt. Offensichtlich hat in der Vergangenheit einer der etwa 100 Mitglieder des Haufens an Leuchtkraft eingebüsst, denn als «Siebengestirn», «sieben Schwestern» oder «sieben Geisslein» hat die Sterngruppe Eingang gefunden in Mythologie, Sagen und Märchen der Menschheit.

Mond: 1,3 Lichtsekunden (384'400 km) entfernt.

Erdlicht nennt sich das von der Erde reflektierte Sonnenlicht; es ist wenige Tage vor und nach Neumond auf der sonst unbeleuchteten Fläche des Mondes zu sehen.

Verglichen mit einer irdischen Vollmondnacht würden nun mögliche Mondbewohner eine hell erleuchtete Erdscheibe mit fast vierfachem Mond Durchmesser an ihrem tiefschwarzen Himmel sehen.

Merkur: ca. 8 Lichtminuten (140 Mio. km) entfernt.

Planet Merkur kann sich auf innerster Umlaufbahn nie weit von unserem Zentralgestirn entfernen. Meist versteckt er sich in der Nähe und Helligkeit der Sonne. Jeweils nur wenige Tage steht er so weit östlich oder westlich von ihr, das man ihn von der Erde aus in der Dämmerung am Abend- bzw. Morgenhimmel sehen kann. Wer aber zur richtigen Zeit an den richtigen Ort blickt, sieht Merkur problemlos von Auge.

Objekte:	<i>Sterngruppe der Plejaden</i> <i>Mond mit Erdlicht, 41 Stunden nach Neumond</i> <i>Planet Merkur</i>
Aufnahmeort:	<i>Buchs AG, Garagenvorplatz</i>
Aufnahmedatum:	<i>24. Juni 2009, 21:28 Uhr</i>
Kamera:	<i>Canon EOS 350D</i>
Optik:	<i>Sigma Zoom 80-400 mm, bei 223 mm Brennweite</i>
Verschlusszeit:	<i>3,2 sec</i>
Nachführung:	<i>ohne</i>

Sternfotografie für Mutige

Foto und Text: Fritz Maurer, Buchs



Die besten Himmelsaufnahmen entstehen an sehr dunklen Orten. Darum schritt ich in einer mondlosen Nacht, mit meiner Fotoausrüstung im Gepäck, am Naturfreundehaus vorbei zur Sternwarte Schafmatt. Von weitem sah ich einen Lichtschein, der sich um das Sternwartengebäude bewegte und in alle Ritzen und Ecken leuchtete. Als ich nur noch etwa 30 Meter entfernt war, kam mir eine dunkle Gestalt entgegen. Plötzlich wurde ich gesehen, die Gestalt machte kehrt und rannte so schnell sie konnte über die Wiese davon.

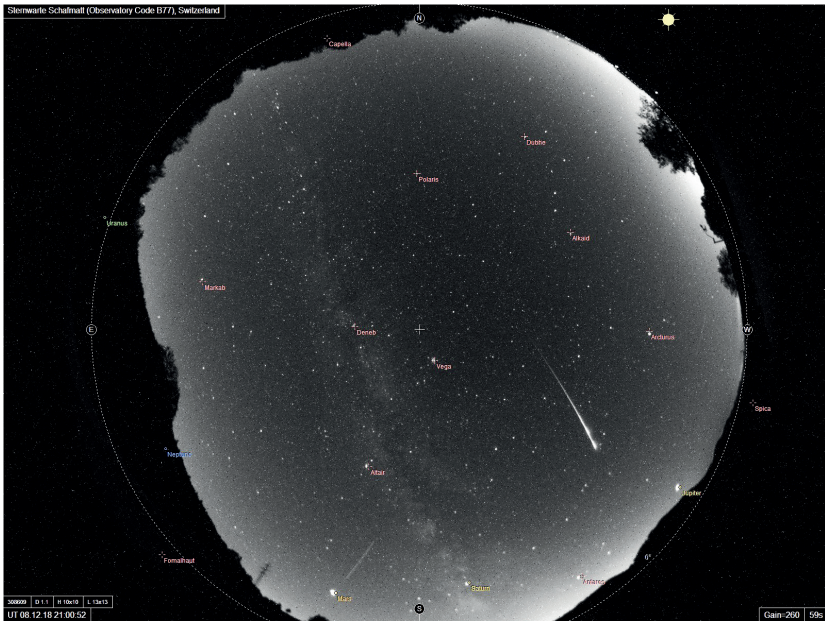
Vorerst ungestört machte ich meine Himmelsaufnahmen, doch auf einmal war ein wildes Stampfen und Muhen zu hören, das immer näher kam. Die Rinder auf der Weide oberhalb des Weges waren ausgebrochen und kamen angerannt. Das war ein tolles Rodeo rund um die Sternwarte! – Als ich nach Hause wollte, blockierten die übermütigen Tiere noch immer den Weg. Ich traute mich in der Dunkelheit nicht an ihnen vorbei. So schulterte ich Stativ und Kamera und lief den Weg hinunter auf die Schafmatt-Passstrasse, um auf diesem Umweg zurück zum Parkplatz zu gelangen. Als ich auf die zwei Heuschuber am Wegrand zuschritt, ging knarrend ein Laden auf und ein Kopf wurde sichtbar. Mit meiner hellen Taschenlampe blendete ich ihn kurz, danach lief ich etwas schneller. Einige Male bin ich noch stehen und horchte, doch nichts rührte sich. Es war lange nach Mitternacht, als ich beim Auto ankam.

ASTRONOMISCHE VEREINIGUNG AARAU

www.sternwarte-schafmatt.ch

Der Himmel über der Schafmatt wird überwacht

Foto: Allsky-Kamera der Sternwarte Schafmatt



Die Erde rast auf ihrer Jahresreise um die Sonne mit über 100'000 km/h durchs Weltall. Stellt sich unserem Planeten ein Staubkorn in den Weg, zeichnet dieses durch Ionisieren von Atomen der äussersten Atmosphäre eine hübsche Leuchtspur an den Himmel. - Woher aber stammt das Staubteilchen? Wer liess es dort zurück?

Seit Herbst 2014 blickt eine Kamera durch das Dach der Sternwarte Schafmatt und zeichnet im Minutentakt Bilder mit Rundumsicht auf. Viele Fotos dokumentieren die Spur von Meteoriten (so heissen Sternschnuppen auch), und manchmal zeigen sie das Aufleuchten einer hellen Feuerkugel. Dieses Bild weist die Spur eines wohl kiesel- oder faustgrossen Körpers auf, der zum jährlich wiederkehrenden Meteorstrom der *Perseiden* gehört. Am 12. August erreicht er seine grösste Intensität.

Berechnungen und Vergleiche mit Kamera-Aufnahmen an anderen Standorten lassen erkennen, wo und auf welcher Höhe die Leuchtspur begann und erlosch. Diesmal verglühete der Meteor, ohne die Erdoberfläche zu erreichen, doch die Daten unserer Himmelskamera helfen der Wissenschaft, mehr über Flugbahn und Ursprung solch kleinster Himmelskörper zu erfahren. Auf diese Weise lassen sich Meteorströme bekannten Kometen zuordnen, und vielleicht kann so auch einmal ein Meteorit aufgefunden werden.



Unser Aargauer Planetenweg

von Aarau nach Safenwil

**Aargauer
Planetenweg**



www.sternwarte-schafmatt.ch

Hier kann man südwestlich von Aarau das Sonnensystem im Massstab 1:1 Milliarde durchwandern. Anhand von Modellen und Info-Tafeln erfährt man Wissenswertes über Sonne und Planeten.

Ausgangspunkt ist das Sonnenmodell nahe der „Aarauer - Echolinde“.

Die gelben Wanderwegweiser bei den Bahnhöfen Aarau und Safenwil führen zum 6 km langen Planetenweg.

Eindrücklich ist auf dieser Wanderung auch die Vorstellung vom massstäblichen Standort des sonnennächsten Sterns: Im selben Massstab gesehen, müsste man einfach weiterwandern – ganze 40'000 Kilometer weit – also einmal rund um die Erde!

Weitere Informationen und Karten befinden sich auf der AVA-Homepage und bei www.wanderland.ch



Die Sternwarte Schafmatt öffnen wir für Sie:

Jeden Donnerstag-Abend

kann sie für Gruppenführungen reserviert werden.
Benutzen Sie dazu die Online-Anmeldung auf
www.sternwarte-schafmatt.ch

Jeden Freitag-Abend

ist die Sternwarte für Interessierte geöffnet:

1. April – 30. Sept. ab 21 Uhr

1. Okt. – 31. März ab 20 Uhr

Info zur Durchführung: Tel. 062 298 05 47

Bitte beachten:

warme Kleider (auch im Sommer), Taschenlampe
Der Fussweg von den Parkplätzen ist
ausgeschildert, aber nicht beleuchtet.

