

## *Inhaltsverzeichnis*

<b><i>Richard Werner</i></b>	
Vorwort .....	5
<b><i>Manfred Böhler und Guntram Lampert</i></b>	
Die Entwicklung der Privatsternwarte in Lustenau .....	7
<b><i>Gernot Grömer</i></b>	
Expedition Mars: Simulierte Expeditionen und Analogforschung .....	17
<b><i>Petra Schächle</i></b>	
Cassiopeia: Von der griechischen Mythologie zur Sternwarte .....	29
<b><i>Robert Seeberger</i></b>	
Astromobile und andere spezielle Projekte zum Astronomiejahr.....	43
<b><i>Ronald Weinberger</i></b>	
Dunkle Materie - ein ALLgegenwärtiger Stoff.....	57
<b><i>Richard Werner</i></b>	
Messung der Lichverschmutzung im Sommer 2009 .....	69
<b><i>Herbert Wust</i></b>	
Zum Vorkommen der Mauereidechse in Felkdirch.....	81
<b><i>Wolfgang Winder und Gerold Haider</i></b>	
Pädagogische Hochschule im Zeichen der Naturwissenschaften .....	93
<b><i>Richard Werner</i></b>	
Symposium 2009 - Naturwissenschaften in Vorarlberg.....	101
<b><i>Rezension</i></b>	
Richard Panik, Das Auge Gottes.....	103

# Die Entwicklung der Privatsternwarte und ihre spezielle Nutzung der letzten Jahre

*Manfred Böhler und Guntram Lampert*

## Entstehung der Sternwarte

### Vorwort

Schon in der Fachschule für Maschinenbau in Bregenz war ich von Physik fasziniert. Nicht so der Professor von mir. Die Fragen, die ich stellte, lagen wohl außerhalb seines Lehrplanes. Nur so konnte ich mir erklären, dass ich für eine „dumme Frage“ eine Fünf verpasst bekam. Für eine Frage, nicht für eine Antwort. Meine Neugier konnte er auch damit nicht stoppen.

Mein Interesse am Sternhimmel begann aber während der Zeit des intensiven Bergsteigens. Die Sterne im Hochgebirge in einer wirklich dunklen Nacht, einfach überwältigend. Bis zur Beschäftigung mit Astronomie dauerte es aber noch lange. Erst die bohrenden, nicht enden wollenden Fragen der Kinder führten mich dauerhaft zum Thema.

### Die Gründung Verein „Vorarlberger Amateurastronomen“, kurz VAA, erfolgte im März 1989

Mitglied bin ich seit Herbst 1989; Ein einwöchiger Astronomiekurs in Otto-beuren war dann die Initialzündung. 1990 fand der Kauf eines transportablen Instrumentes statt, Dann begann die Astrofotografie. Von 1993 bis 2003 war ich Obmann der VAA.

### Der Anlass

zum Bau einer eigenen Sternwarte kam von den Freunden in Otto-beuren. Der Verein mit Obmann Heinz Forth plante zum 30-jährigen Bestandsjubiläum die Anschaffung eines noch größeren Instrumentes. Dadurch konnte ich 1995 ihr bisheriges Hauptinstrument zu einem erschwinglichen Preis erwerben.

### Die Planungsphase

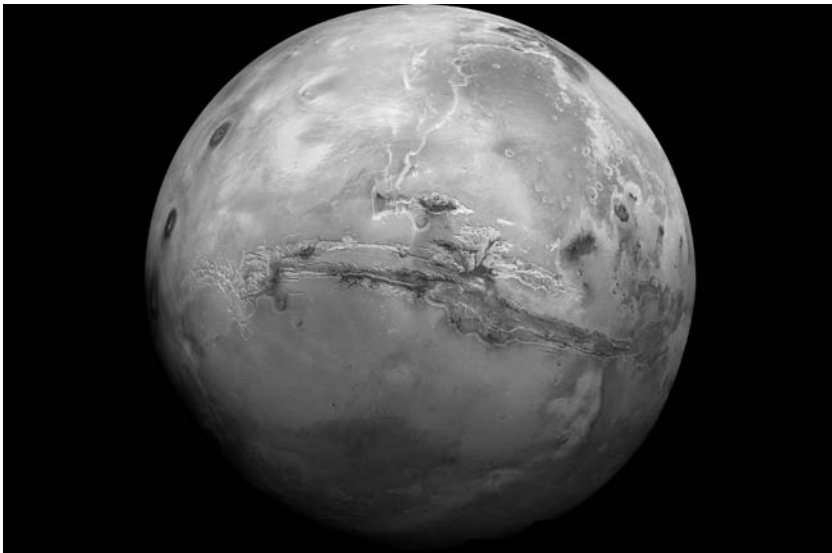
Nach dem Studium einiger Prospekte und vor allem der Preislisten war bald klar, dass nur ein Eigenbau zu realisieren war. In unserer Vereinsbibliothek fand ich die erste Hilfe zum Bau einer Kuppel. Das Buch von Anton Staus (1872 – 1955) „Fernrohrmontierungen und ihre Schutzbauten“ erschien 1952. Die Pläne gehen bis auf die 30er Jahre zurück.

# Expedition Mars: Simulierte Expeditionen und Analogforschung als Vorbereitungen für die größte Reise unserer Generation

*Gernot Grömer*

## 1. Was macht den Mars so interessant?

Halb so groß wie die Erde, umkreist von seinen beiden kleinen Monden Phobos und Deimos, ist der Mars von rötlichen Sandwüsten bedeckt; an den Polen schimmern weißliche Eiskappen aus Wasser- und Kohlendioxideis. Seine Atmosphäre besteht zu 95% aus Kohlendioxid bei einer Durchschnittstemperatur von  $-70^{\circ}\text{C}$ ; sein Magnetfeld ist vor etwa 3,5 Milliarden Jahren erloschen. Kurzum: Eine lebensfeindliche Kältewüste in einer Entfernung von 80 bis 380 Millionen km von der Erde. Wegen seiner orange- bis blutroten Farbe wurde er nach dem römischen Kriegsgott Mars benannt und wird auch als der Rote Planet bezeichnet. Diese Färbung geht auf feinpudrigen Eisen(III)-oxid-Staub (Rost) zurück, der sich auf der Oberfläche und in der Atmosphäre verteilt hat.



*Abbildung 1: Der Rote Planet: In der Bildmitte ist das Vallis Marineris zu erkennen, das größte Canyonsystem des Mars mit etwa 4000 km Länge und einer Tiefe von mehr als 7 km. Westlich davon ragen die Vulkane der Tharsisregion mit bis zu 26,4 km (dreimal so hoch wie der Mount Everest) über die Mars-Oberfläche. (Foto: NASA/Mars Global Surveyor)*

# CASSIOPEIA: Von der griechischen Mythologie über ein Sternbild zur Sternwarte

*Petra Schächle*

## 1. Einleitung

Was haben Drache, Winkelmass, Fliege, Chemischer Ofen, Giraffe, Luftpumpe und das Haar der Berenike gemeinsam? Sie alle benennen eines der vielen Sternbilder am nächtlichen Himmel. Nebst Asterisums\* beinhaltet Astronomie\*\* jedoch noch etliche weitere Fachgebiete. Nicht nur die Wissenschaft befasst sich mit dieser Thematik; es gibt zahlreiche Organisationen und Vereine, welche die Astronomie zum Mittelpunkt ihrer Interessen und Bestrebungen erklärt haben.

Obwohl Sternenkunde nach wie vor nur an wenigen Schulen Bestandteil des Lehrplans ist, findet die Wissenschaft der Gestirne und ihre Forschungsergebnisse in der Öffentlichkeit viel Interesse und ist ein weit verbreitetes Hobby. Dies hängt einerseits mit dem überwältigenden Eindruck zusammen, den der Sternenhimmel bei freisichtiger Beobachtung macht, andererseits mit ihrer thematischen Vielfalt, der Berührung philosophischer Fragen und der Verbindung zur Raumfahrt.

In den vergangenen Monaten war der regionalen Presse immer wieder Spannendes über diese Wissenschaft oder Informationen zu aktuellen Anlässe zum Thema Astronomie zu entnehmen. Unter anderem auch im Zusammenhang mit dem *Internationalen Jahr der Astronomie 2009*, der *ORF-Langen Nacht der Museen* oder mit ausgesuchten Kunstaustellungen. Ebenfalls mehrfach in den Medien erwähnt wurde die Sternwarte CASSIOPEIA in Schaan/Liechtenstein und der *Astronomische Arbeitskreis Fürstentum Liechtenstein*.

Der vorliegende Artikel möchte nebst Wissenswertem über Astronomie, vor allem den Astronomischen Arbeitskreis Fürstentum Liechtenstein sowie dessen Infrastruktur, insbesondere die Sternwarte CASSIOPEIA, vorstellen und eine Verbindung zur Kunst herstellen.

## Das Astromobile und andere spezielle Projekte zum Astronomiejahr

*Von Robert Seeberger*

Viele Menschen wurden im Astronomiejahr auf die Faszination der Himmelskunde aufmerksam. Öffentliche Führungen ermöglichten ihnen einen ersten Fernrohrblick auf Mond und Planeten. Im Folgenden werden einige Vorarlberger Projekte zum Astronomiejahr, die durch Fächer übergreifende Zusammenarbeit gekennzeichnet sind, vorgestellt. Der ÖBB Eurocity 669 wurde zum Astronomiezug. Beim „Galaktischen Klangzauber“ wird Astromusik interpretiert. Der Montafon-Arlberg-Marathon war 2009 ein maßstäblicher Lauf durch unser Sonnensystem. Eine mobile Sternwarte ermöglicht es, die Faszination des Nachthimmels zu den Interessierten zu bringen.

Vor 400 Jahren wurde unser Verständnis des Universums revolutioniert. Das neue Weltbild des Kopernikus fand durch Galileis Fernrohbeobachtungen und Keplers Berechnungen über die Planetenbahnen eine eindrucksvolle Bestätigung. Nikolaus Kopernikus begründete ein Weltbild, in dem die Erde die zentrale Rolle einbüßte und die Sonne ins Zentrum rückte. Der aus Feldkirch stammende „Rheticus“ war ein Schüler von Kopernikus und trug im Jahre 1540 mit seiner Veröffentlichung „narratio prima“ wesentlich zur Verbreitung des neuen Weltbildes bei.

So richtig ernst genommen wurde das heliozentrische Weltbild auch Jahrzehnte später nicht. Zu unverständlich war die Vorstellung, dass die Erde mit wahnwitziger Geschwindigkeit um die Sonne kreisen sollte und wir als Passagiere davon nichts mitbekommen. Das kopernikanische System war für viele ein angenehmes Rechenmodell, mehr jedoch nicht.

Der begnadete Experimentator und Beobachter Galileo Galilei erfuhr von einem neuen Gerät des holländischen Brillenmachers Jan Lippershey. Es dauerte nicht lange bis Galilei das zweilinsige Fernrohr nachgebaut und deutlich verbessert hatte. Im Jahre 1609 eröffnete sein Fernrohrblick zum Himmel eine neue Epoche der Astronomie. Sonnenflecken, Monde des Planeten Jupiter und die Phasen der Venus gehören zu seinen spektakulärsten Beobachtungen. Wenn Jupiter von Monden umkreist wird, war das Dogma gebrochen, dass sich alles um die Sonne drehen muss. Die unterschiedlichen Beleuchtungsgrade der Venus können im geozentrischen Weltbild nicht verstanden werden. Im selben Jahr

# Dunkle Materie – ein ALLgegenwärtiger Stoff

*Ronald Weinberger*

Das All enthält nicht nur Sterne, Planeten, Monde, Asteroiden, Kometen, Nebel, fein verteilte Staub- und Gasteilchen, Photonen und sonstige bekannte Formen „normaler“ Materie und Energie, sondern ungleich mehr. Auf den Punkt gebracht ist es sogar so, dass das eben Genannte beinahe schon als „verschmutzende Ingredienzen“ eines Weltalls angesehen werden könnte. Neueren Erkenntnissen zufolge besteht dieses All zu etwa 96 Prozent aus gänzlich andersgearteten Bestandteilen. Es ist eher aufgebaut aus Dunkler Energie und aus Dunkler Materie. Was die Letztere angeht, so scheinen sich gegenwärtig die Schleier vor diesem bis vor kurzem noch überaus geheimnisvollen Stoff rasch zu lüften. Es mag sich folglich lohnen, das Thema „Dunkle Materie“ aus dem Dunkel von Mutmaßungen und obsoleten Kenntnissen zu lösen und im Lichte von, aktuellsten Forschungsergebnissen zu betrachten.

## 1. Das kosmische „Dunkel“ und seine Bedeutungen

Im Dunkeln ist gut munkeln. Fast alle kennen diesen Spruch – bekanntlich sei dort, im Dunkeln, die Gefahr eines Entdecktwerdens nicht so groß. Umgekehrt verhält es sich freilich in der Astronomie, insbesondere in deren „optischen“ Sparte. Unzählige Objekte konnten und können nur bei besonders dunklem Himmelshintergrund entdeckt werden, also fern von menschlichen Ansiedlungen mit ihrer Lichtverschmutzung, sowie in mondlosen Nächten. Anlässlich derartiger Entdeckungsaktivitäten kam es auch zum Fund von zahlreichen interstellaren, aus Gas- und Staubteilchen bestehenden nebelartigen Gebilden, von denen die dichtesten die Bezeichnung „Dunkelnebel“ bzw. „Dunkelwolke“ erhielten. Deren Namensgebung hat indes mit den für erfolgreiche Beobachtungen unerlässlichen, möglichst dunklen Nächten nichts zu tun.

Diese, unter anderem von dem US-Astronomen Edward E. Barnard in einem im Jahre 1927 veröffentlichten Katalog erfassten Himmelsobjekte sollten sich später als überaus interessant herausstellen: Viele von ihnen erwiesen sich nämlich als Geburtstätten von mehr oder weniger sonnenähnlichen Sternen. Ihr „dunkles“ Erscheinungsbild – die meisten erinnern an lichtlose Löcher am Himmel – ist rasch erklärt. Fast alle von ihnen befinden sich nicht allzu weit, maximal ein paar hundert Lichtjahre, vom Sonnensystem entfernt und absorbieren aufgrund ihres Staubanteils das Licht der hinter ihnen befindlichen Himmelskörper. Folglich

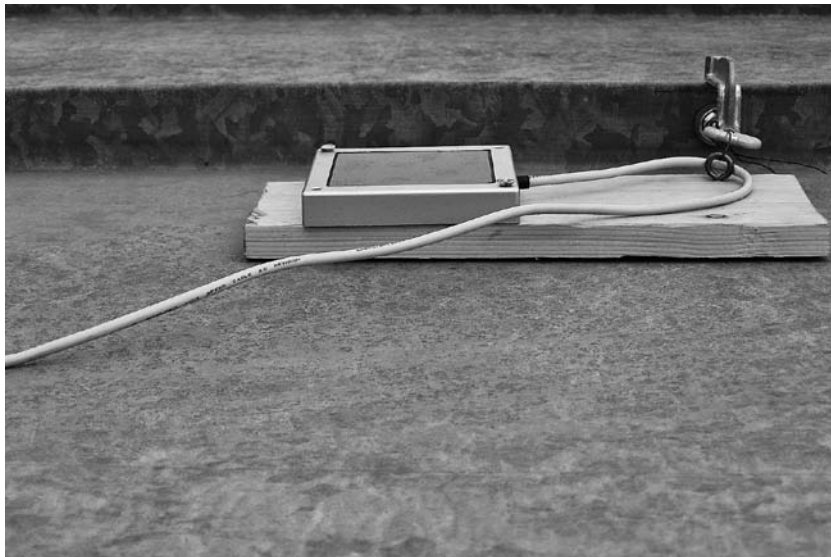
# Messungen der Lichtverschmutzung im Sommer 2009

*Richard Werner*

## 1. Einleitung

Es wurden an einem Nachmittag und in zwei Nächten Messungen mit einem speziellen Sensor zur Bestimmung der Beleuchtungsstärke durchgeführt. Die Ergebnisse der beiden Nachtmessungen werden hier vorgestellt.

Der Sensor wurde auf dem Dach der Klimastation im Norden von Dornbirn (Klimastation, geogr. Länge:  $9^{\circ}43'32,9''$ , geogr. Breite:  $47^{\circ}25'58,0''$ ) am Siedlungsrand montiert und mit einem langen Kabel über die USB-Schnittstelle an einen Laptop angeschlossen. Die nächsten Wohnhäuser mit Straßenlaternen sind rund 150 Meter entfernt. Die Umgebung ist Wiesengrund mit großen Wasserbecken; rund 100 Meter nordwestlich ist ein Auwald vorhanden.



*Abbildung 1: Sensor für Messung auf dem Dach der Klimastation ARA Dornbirn*

## Zum Vorkommen der Mauereidechse (*Podarcis muralis Laurenti, 1768*) in Feldkirch

*Herbert Wust*

### Vorwort

Der Autor dieses Beitrages legt Wert auf die Feststellung, dass bewusst auf die gebräuchlichen Formvorschriften bei solchen oder ähnlichen Fachbeiträgen oder Aufsätzen verzichtet wurde. Ebenso wurde die Anwendung von Fremdwörtern und spezifischen Fachausdrücken tunlichst vermieden. Der Leser soll möglichst leicht und in verständlicher Form im Sinne des Artikels „Zum Vorkommen der Mauereidechse in Feldkirch“ informiert werden, ohne bei Begriffserklärungen und Verzeichnissen in einem Anhang nachschlagen zu müssen.

### Das Vorkommen

Das Mauereidechsenvorkommen in Feldkirch konzentriert sich auf zwei lokale Standorte. Während das größere Vorkommen das weitläufige Gebiet des östlichen bis südwestlichen Ardetzenberges dicht besiedelt, kommt das weitaus kleinere, bedingt durch das geringere Raumangebot, in der näheren Umgebung der Schattenburg vor. Mit dem Auftauchen der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) in Feldkirch kommen somit insgesamt vier Echsenarten in Vorarlberg vor: Die Zauneidechse (*Lacerta agilis*), die Berg- oder Waldeidechse (*Zootoca vivipara*) und die Blindschleiche (*Anguis fragilis*) als beinlose Echsenart. Weitere Vorkommen in der näheren Umgebung von Feldkirch finden sich nach derzeitigem Wissensstand am Liebfrauenberg in Rankweil und auf einem weitläufigen Lagerareal einer steinverarbeitenden Firma in Frastanz.

Die Mauereidechse ist als eine nicht einheimische Art zu bezeichnen, die bei uns nicht eingewandert, sondern vielmehr durch Einschleppung oder Aussetzung ihre Anwesenheit verdankt. Ihr Hauptverbreitungsgebiet, mit zahlreichen Unterarten, liegt in Mitteleuropa südlich des Alpenhauptkammes (Mittelmeerraum). Aber auch auf der Alpennordseite existieren, allerdings nur lokal verbreitet, sowohl natürliche Vorkommen als auch vermehrt solche, welche entweder auf zufällige Verschleppung oder auch auf eine gezielte Aussetzung zurückzuführen sind. Einschleppungen können z.B. über Stein- und Gütertransporte oder mittels Pflanzenlieferungen in größeren Pflanzkübeln – so genannten Containerpflanzen

# Pädagogische Hochschule im Zeichen der Naturwissenschaften

*Wolfgang Winder und Gerold Haider*

## Einleitung

Am Freitag, 8. Mai, fand an der Pädagogischen Hochschule Vorarlberg in Zusammenarbeit mit dem Regionalen Netzwerk für Naturwissenschaften und dem Landesschulrat der „Tag der Naturwissenschaften“ statt. Zielgruppe dieser naturwissenschaftlichen Fortbildungsveranstaltung waren, LehrerInnen aller Schulstufen die naturwissenschaftliche Inhalte vermitteln. Die ca. 160 TeilnehmerInnen konnten zwischen 25 Workshops und Vorträgen aus den Bereichen Biologie, Chemie, Geografie, Physik, Informatik und Mathematik wählen. Daneben hatten die TeilnehmerInnen auch die Gelegenheit zu persönlichen Gesprächen, was auch reichlich genutzt wurde.

Der Rektor Ivo Brunner hieß die Gäste und ReferentInnen willkommen und zeigte die Kompetenzbündelung durch die Vernetzung der Pädagogischen Hochschule Vorarlberg mit Universitäten wie Innsbruck, Bayreuth (Bayern) oder Vechta (Niedersachsen) auf.



*Abbildung 1: Übergabe Forscherbox*

## Das Symposium 2009 „Naturwissenschaften in Vorarlberg“ in Dornbirn

*Richard Werner*

Im Rahmen der Veranstaltung wurden fünf Vorträge gehalten und zwei Poster vorgestellt. Die 30 Anwesenden folgten zuerst mit Aufmerksamkeit den Worten von Robert Seeberger über die Ringe des Saturn. Er führte unter anderem: „Der Planet Saturn weist eine Besonderheit auf: Sein schönes Ringsystem.“ aus. Vor 400 Jahren meinte Galilei beim Blick durch eines der ersten Fernrohre, dass der Saturn „Henkel“ habe. Erst 45 Jahre später erkannte der holländische Astronom Christian Huygens die Natur des Phänomens: ein Ring, der den Planeten nirgends berührt und der gegenüber der Ekliptik geneigt ist. Im Jahr 2009 schauen wir fast genau von der Kante gesehen auf den Saturnring und daher bleibt er verborgen.

Im nächsten Vortrag bot Erik Schmid einen Einblick in das Bildungsprojekt Tierleben. Nach dem heutigen Wissen stand beeinflussen viele Tiere die menschliche Gesundheit nachweislich positiv; sie wirken entspannend und Aggressions abbauend. Sie fördern Kommunikation und Empathie und können als erfolgreiche Co-Therapeuten – zum Beispiel bei Demenz eingesetzt werden. Zuletzt sind Tiere ein Wirtschaftsfaktor. Das Ziel des Projektes ist unter anderem die Vernetzung, Entwicklung, Begleitung und Evaluierung von tiergestützten Aktivitäten für Kinder und Erwachsene.

Vor der Kaffeepause referierte Richard Werner über zeitgleiche Stürme im mittleren Alpenraum. Er zeigte aus einem Datensatz von zwei Messreihen, dass bei einem geeigneten Zeitfenster mit den Messdaten von Stationen, die rund 50 km aus einander liegen, Stürme nachgewiesen werden können. Diese Wetterverhältnisse drängen bestimmte Vogelarten auf den Boden, da sich hier eine Schutzzone mit geringem Wind ausbildet.

Zur Bioindikation von Schwermetallen anhand von Lebewesen in der Bodenzone führte Reinhard Dallinger folgendes aus: Der Fluss von Mineralien und Spurenelementen durch die Kompartimente der Bodenzone, sowie deren Anreicherung in gewissen Bodenhorizonten hängt einerseits von den chemischen Bedingungen im Boden (Humusgehalt, pH-Wert, Tongehalt, etc.) ab; andererseits wird der Spurenelementhaushalt insbesondere der oberen Bodenschichten durch die