



# **Einweihung**

**der neuen  
Allgäuer  
Volkssternwarte  
Ottobeuren**

**Festschrift**



**1968**



**1988**

**2018**



# **Einweihung der neuen Allgäuer Volkssternwarte Ottobeuren**



## **Festschrift**

Herausgegeben von der Allgäuer Volkssternwarte Ottobeuren e. V.  
Ottobeuren im September 2018

**Vernünftige Wesen, berufen, an ein und derselben Arbeit gemeinsam zu wirken, erfüllen im gemeinsamen Weltleben die Bestimmung, welche die Glieder am menschlichen Körper erfüllen. – Sie sind für ein vernünftiges Zusammenwirken geschaffen. Im Bewußtsein, dass man das Glied einer großen, geistigen Brüderschaft ist, liegt etwas Aufmunterndes und Tröstendes.**

**Marc Aurel (121 - 180),  
römischer Kaiser und Philosoph**

Bei der Allgäuer Volkssternwarte Ottobeuren e.V. gibt es nach dem 50-jährigen Jubiläum im Jahr 2016 schon wieder einen guten Grund zu feiern: Nach zwei Jahren und unzähligen Stunden ehrenamtlichen Einsatzes konnten die Baumaßnahmen für die Erweiterung und Sanierung der Volkssternwarte nunmehr erfolgreich zum Abschluss gebracht werden. Die Sternwarte erstrahlt in neuem Glanz und wurde technisch wie funktional deutlich verbessert, herzlichen Glückwunsch hierzu!

Es ist erstaunlich, was das Team der Sternwarte in mehr als 5 Jahrzehnten auf die Beine gestellt hat. Mit Begeisterung und wissenschaftlicher Akribie haben die Mitglieder die Allgäuer Volkssternwarte zu einer weit über das Allgäu hinaus bekannten Einrichtung entwickelt. Das Thema Sanieren und Verbessern ist für die Mitglieder des Vereins dabei nichts Neues. Seit der Errichtung des Observatoriums und der Fertigstellung des ersten 15 cm-Spiegel-Teleskops wurde kontinuierlich gebaut, modernisiert und renoviert.

Das Ziel des Vereins, das Interesse der breiten Bevölkerung für die Faszination des Sternenhimmels zu wecken und sie für die Astronomie zu begeistern, haben die Mitglieder des Vereins zweifellos erreicht. Heute ist die Volkssternwarte Ottobeuren weit über das Allgäu hinaus ein Begriff und aus dem Freizeit- und Tourismusangebot unseres Landkreises nicht mehr wegzudenken. Die Besucherzahlen bestätigen, dass das Observatorium nichts von seiner Attraktivität verloren hat und sich nach wie vor großer Beliebtheit erfreut. Wenn Idealismus auf einen weit über das übliche Maß hinausgehenden ehrenamtlichen Einsatz und Sachverstand trifft, war es natürlich auch für den Landkreis Unterallgäu eine Verpflichtung, zu den Baumaßnahmen einen Beitrag zu leisten.

Ich möchte allen Mitgliedern und der rührigen Vorstandschaft der Allgäuer Volkssternwarte in Ottobeuren für ihren Einsatz herzlich danken. Sie haben damit auch dazu beigetragen, dass ein Highlight im Landkreis Unterallgäu für Besucher aus Nah und Fern nunmehr wieder bestens für die Zukunft gerüstet ist. Vielen Dank dafür!

Ihr 

Hans-Joachim Weirather  
*Landrat des Landkreises Unterallgäu*





Sehr geehrte Mitglieder, Freunde, Förderer und Gäste,

schon bei dem Festabend zum 50-jährigen Jubiläum des Vereins „Allgäuer Volkssternwarte e. V.“ im Mai im 2016 wurde über bereits laufende Planungen zur Sanierung und Erweiterung der Allgäuer Volkssternwarte berichtet.

Nun ist es soweit, am 06.10.2018 finden die Feierlichkeiten zum Abschluss dieser Baumaßnahme statt. Durch viele Förderer und Spender und vor allem den unermüdlichen ehrenamtlichen Einsatz der Vereinsmitglieder ist die Realisierung Ihres Traumes einer modernen Sternwarte möglich geworden.

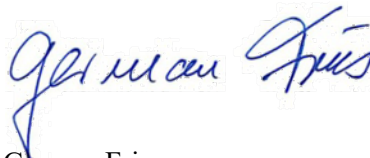
Gerüstet für die nächsten 50 Jahre erwartet die Allgäuer Volkssternwarte in Ottobeuren viele interessierte Besucher zum Blick auf die Sterne und Planeten und zu interessanten Vorträgen.

Mit dem Sprichwort von Vincent van Gogh (1843-1890):

**„Ich weiß nichts mit Sicherheit,  
aber die Sterne lassen mich träumen.....“**

wünsche ich Ihnen allen ein schönes Fest und bedanke mich im Namen der Ottobeurer Bürgerinnen und Bürger für Ihr großes Engagement.

Mit den besten Grüßen

Ihr 

German Fries

*Bürgermeister von Ottobeuren*

Liebe Leserinnen und Leser, liebe Freunde der Allgäuer Volkssternwarte Ottobeuren,

seit Ihrer Gründung 1966 ist die Volkssternwarte in Ottobeuren eine wichtige Institution für die Gemeinde und ihre Gäste. Seit nicht weniger als 50 Jahren arbeiten die Sternwarte und das Deutsche Jugendherbergswerk Landesverband Bayern e.V. erfolgreich Hand in Hand. Mehr als 1.000 Schülerinnen und Schüler die zu Gast in der Jugendherberge sind, nutzen jährlich das attraktive Programmangebot in der Sternwarte und erleben damit ein unvergessliches Ereignis. Anlässlich dieses Meilensteins möchten wir unseren herzlichen Dank an den Allgäuer Volkssternwarte e.V. und seine Mitglieder für ihr jahrzehntelanges Engagement aussprechen.

Wenn auch nicht ganz offensichtlich, haben doch Sternwarte und Jugendherberge eine gemeinsame Idee. Bei den Jugendherbergen ist sie als Bildungsauftrag sogar in der Satzung verankert: Junge Menschen sollen unabhängig von Herkunft und Geldbeutel ihren Horizont erweitern und Neues entdecken. Die gemeinsame Arbeit schafft es tagtäglich aufs Neue, kleinen und großen Gästen die wunderbare Welt der Sterne und des Weltalls näher zu bringen und ihre Welt und Umwelt besser kennenzulernen. Wir freuen uns über das ungebrochene Interesse an der Sternwarte und insbesondere über die Realisierung der Sanierungs- und Erweiterungspläne.

Die Allgäuer Volkssternwarte ist ein Gewinn für jeden Besucher und der Landesverband Bayern im Deutschen Jugendherbergswerk ist stolzer Förderer. Wir bedanken uns herzlich für die jahrzehntelange zuverlässige und überaus kooperative Zusammenarbeit und wünschen weiterhin viele glückliche Gäste.



Klaus Umbach  
*Präsident Deutsches Jugendherbergswerk  
Landesverband Bayern*





Liebe Mitglieder, Freunde und Förderer der Allgäuer Volkssternwarte!

Als wir am 24. September 2016 mit dem ersten Spatenstich die Bauarbeiten offiziell begonnen haben, habe ich von drei Fundamentsäulen gesprochen, auf welchen unsere Sternwarte steht. Damit waren jedoch nicht die Betonelemente gemeint, die wenig später das Nordgebäude absicherten.

Die erste Säule ist unser Verein mit seinen teils schon über Jahrzehnte tätigen Mitgliedern, die dafür sorgen, dass die Sternwarte stets mit Leben erfüllt ist. Diese Säule wird gebildet von den Gründern der Sternwarte und den Mitgliedern der ersten Stunde, die die Sternwarte aufgebaut und den Grundstein für unseren heutigen Erfolg gelegt haben. Desweiteren von den heutigen Aktiven der Sternwarte, die unsere Einrichtung erhalten und die vielen Besucher betreuen.

Säule Nummer 2 wird verkörpert von den zahlreichen Besuchern, die unsere Einrichtung nutzen und schätzen und damit unser Observatorium zu einer über das Allgäu hinaus bekannten Attraktion machen.

Säule 3 schließlich besteht aus unseren Förderern und Unterstützern und all den vielen Spendern, ohne die wir unsere vergangenen und unser aktuelles Bauvorhaben nie hätten durchführen können.

Jede Säule ist von den anderen abhängig, aber würde eine fehlen, bräche alles zusammen. In unserem Fall heißt dies: die Sternwarte würde nicht mehr weiterbetrieben werden können.

Und gerade deshalb sind wir froh, dass unsere drei Säulen schon seit über fünf Jahrzehnten halten und die Allgäuer Volkssternwarte zu einer festen Größe z. B. im Tourismus und in der außerschulischen Jugendbildung gemacht haben. Ich möchte hierfür allen Personen und Institutionen, die unsere drei Säulen verkörpern, meinen tief empfundenen Dank aussprechen!

Die Reaktionen unserer Besucher, die bisher unsere erweiterten Räumlichkeiten gesehen haben, zeigen uns, dass wir mit unserem Bauvorhaben richtig gehandelt haben - aber jetzt gilt es, etwas daraus zu machen.

Mit unseren Weichenstellungen (die wir teilweise auch in diesem Heft vorstellen) möchten wir die Bevölkerung noch mehr als früher an das Thema Astronomie und Natur heranführen. Die räumlichen und technischen Voraussetzungen haben wir nun - Dank Ihnen!

In diesem Sinne ...

Ihr

A handwritten signature in blue ink that reads "Harald Steinmüller". The signature is written in a cursive style.

Harald Steinmüller

Vorsitzender der Allgäuer Volkssternwarte

<b>► TITELBILD</b>		
Allgäuer Volkssternwarte Ottobeuren im September 2018	<i>Aufnahme: Harald Steinmüller</i>	<b>1</b>
<b>► ERWEITERUNG DER STERNWARTE</b>		
Sanierungs- und Erweiterungsmaßnahmen 2017/18	<i>Wolfgang Forth</i>	<b>10</b>
<b>► FORSCHUNG UND WISSENSCHAFT</b>		
Dunkle Materie	<i>Dr. Lars Hoppe</i>	<b>23</b>
<b>► ERWEITERUNG DER STERNWARTE</b>		
Das Ende einer „Durststrecke“	<i>Harald Steinmüller</i>	<b>27</b>
<b>► TEILCHENPHYSIK</b>		
L H C	<i>Heinz Forth</i>	<b>31</b>
<b>► TAGUNG</b>		
Neuanfang ... nach nur einem Jahr	<i>Harald Steinmüller</i>	<b>37</b>
<b>► ERWEITERUNG DER STERNWARTE</b>		
Zahlen - Daten - Fakten	<i>Timm Kasper</i>	<b>40</b>
<b>► WETTER UND KLIMA</b>		
Das Wetter 2017 in Ottobeuren	<i>Alexander Socher</i>	<b>41</b>
<b>► TELESKOPE</b>		
Aus 48 mach Eins	<i>Timm Kasper</i>	<b>43</b>
<b>► VEREIN AKTIV</b>		
Nachwuchsarbeit ...	<i>Sabrina Kasper</i>	<b>46</b>
<b>► NACHTHIMMEL</b>		
Lichtverschmutzung - ein Thema, das uns alle angeht	<i>Robert Blasius</i>	<b>47</b>
<b>► REISEBERICHT</b>		
Die amerikanische Sonnenfinsternis	<i>Jörg Baur / Frank Hegemann</i>	<b>59</b>
<b>► VERANSTALTUNGEN</b>		
„Wer bewohnt den Planeten Erde?“	<i>Harald Steinmüller</i>	<b>62</b>
<b>► GEDANKEN</b>		
Was mich an der Astronomie fasziniert	<i>Dr. Lars Hoppe</i>	<b>64</b>
<b>► VEREIN AKTIV</b>		
Stammtischphilosophie ...	<i>Robert Blasius</i>	<b>66</b>
<b>► SCHULE UND ASTRONOMIE</b>		
Ein Planetenweg für Ottobeuren	<i>P-Seminar Gymnasium Ottobeuren</i>	<b>68</b>
<b>► ERWEITERUNG DER STERNWARTE</b>		
Danke an unsere Spender, Förderer und Helfer	<i>Wolfgang Forth</i>	<b>70</b>
<b>► VEREINSNACHRICHTEN</b>		
Berichte aus Sternwartenbetrieb und Vereinsleben	<i>Redaktioneller Beitrag</i>	<b>72</b>
<b>► NACHRUF</b>		
Zum Gedenken an verstorbene Mitglieder	<i>Redaktioneller Beitrag</i>	<b>77</b>
<b>► ZU GUTER LETZT</b>		
Die neue Datenschutzgrundverordnung	<i>Robert Blasius</i>	<b>78</b>
<b>► UMSCHLAGSEITE</b>		
Beobachtungsplattform der Sternwarte mit Milchstraße	<i>Aufnahme: Timm Kasper</i>	<b>80</b>

## Sanierungs- und Erweiterungsmaßnahmen 2017/18

Teil 2 der Chronologie von Wolfgang Forth

Als ich begann, die Fortsetzung des Artikels aus dem letzten Astro-Amateur zu schreiben, hatte ich schon eine leise Ahnung, was da zusammen kommen würde, doch ich wollte eine Chronik erstellen, damit wir auch später einen umfassenden Rückblick haben, wie die Erweiterungsarbeiten an unserer Sternwarte verlaufen sind. Bei der Sichtung der vielen Bilder bekam ich auch einen Überblick über das, was innerhalb der zwei Jahre geleistet wurde. Bei näherer Betrachtung war es unglaublich viel! Es kamen auch die vielen Hochs und Tiefs wieder hervor, die uns die vergangenen Monate begleitet haben.

Aber beginnen wir, wo der letzte Bericht endete, am Jahresanfang 2017 nach der wohlverdienten Winterpause.

Irgendwie war im Januar und Februar noch keine Kraft vorhanden, um beim Bau grundlegende Dinge zu bewegen. Es wurden nur die notwendigsten Sachen gemacht, um die Baustelle winterfest zu halten. Erst Mitte Februar gab es eine Phase mit höheren Temperaturen, in welcher der Flachdachbauer die Abdichtung



für unsere neue Beobachtungsplattform ausführen konnte. Dies war wichtig, da wir den darunter liegenden provisorischen Mitgliederraum und die neue Beobachtungsplattform baldmöglichst in Betrieb nehmen wollten. Uns war

bewusst, dass wir den Mitgliederraum im Altbau und das 60-cm-Hauptteleskop lange Zeit nicht mehr würden nutzen können.

Da uns das Wetter im Februar wohlgesonnen war, konnten am Südbau entlang schon die Abwasserrohre für die Regenentwässerung bis zum Regenwassertank eingraben und das Erdreich zum Fundament hin angefüllt werden, so dass keine Frostschäden auftreten konnten.



Anfang März wurde am Nordbau die neue Stahltüre eingebaut, was uns vorübergehend einen absperrbaren Raum gab. In dieser Zeit wurden auch die ersten Abbrucharbeiten am Altbau begonnen, wo wir großflächig den Außenputz auf der West- und Südwand und das alte WC abbrechen.

Es zeigte sich schon da, dass die Verbindung zwischen Altbau und Neubau mit einem gewissen Aufwand verbunden sein würde und schon sehr genau überlegt werden musste, welche Schritte in welcher Abfolge gemacht werden müssen. Speziell die Wasser-, Abwasser- und Elektroanbindungen erforderten diverse kleine Brecharbeiten, um dann Rohre und Schläuche in höchst beengte Löcher zu quetschen.

Mitte März wurde der Boden für den neuen Eingangsbereich ausgehoben und das Fundament und die Bodenplatte für den Ein-

gang betoniert. Zur gleichen Zeit wurde im neuen Nordbau noch das Fenster gesetzt, so dass dem Verputzen im Inneren nichts mehr im Wege stand.

Als die Eingangsbodenplatte ausgeschalt wurde, konnte auf Grund des guten Wetters sofort damit begonnen werden, die Außenwand des Südbaus hoch zu ziehen und innerhalb einiger Tage war die komplette Wand bis auf 2,50 m angewachsen, so dass wir uns langsam vorstellen konnten, wie groß der neue Eingangsbereich werden würde.



Als nächsten Schritt wurden die Innenwände des Nordbaus verputzt und wir Aktiven brachen parallel schon das Holzvordach des alten Eingangs ab. Zum Vorschein kam das alte Flachdach wie es in den ersten 20 Jahren der Sternwarte war.

Beim groß angesetzten Arbeitstag am 25.03.2017 konnten wir mehrere Mitglieder aktivieren, die bei den vielen Arbeiten handanlegten: Die alte Zisterne wurde ausgepumpt und damit auch die Wasserversorgung unterbrochen. Unser 1.000 l Wassertank wurde an der Kuppel bei einem Regenrohr platziert. Die überstehende Bodenplatte und das Fundament des Vortragsraumes wurden isoliert und die Vorbereitungen für die Einbringung des Estrichs im Nordbau getroffen. Mit der Auslegung der Dampfsperre und

der Trittschalldämmung konnten wir alles Wichtige erledigen, um baldmöglichst den Umzug des Mitgliederraums voranzutreiben.

Ende März wurde das alte Pflaster am bisherigen Eingang entfernt, da unsere Baufirma baldmöglichst die letzte fehlende Bodenplatte ausführen wollte und entsprechend Druck machte.

Hierzu waren allerdings noch schwere Brecharbeiten am alten Fundament und am alten Eingang durchzuführen. Wir waren tagelang damit beschäftigt, die alte Bodenplatte und das Fundament mit dem zur Verfügung gestellten Kompressor abzubrechen.



Am 01. April 2017 stand ein weiterer großer Arbeitstag an, an dem wir einen wichtigen Meilenstein erreichen konnten: den endgültigen Abbruch des alten Eingangs nach stundenlanger Arbeit mit dem Kompressor. Danach mussten wir noch die Bodenplatte und das Fundament abbrennen, was jeden Abend einer ganzen Woche erforderte. Dies war alles kein Zuckerschlecken, da der Beton extrem hart war und wir nur Zentimeter für Zentimeter vorwärts kamen. In dieser arbeitsreichen Zeit



wurde ein Schuttcontainer nach dem anderen gefüllt. Während die Baufirma schon das letzte Stück des Streifenfundaments erstellte, haben wir noch eine weitere Woche lang das Fundament mit den Brechhämmern abgebrochen. Nur so konnten wir erreichen, dass das Streifenfundament komplett bis zum Vortragsraum erstellt werden konnte.

Der nächste Schritt war die Vorbereitung für die letzte Bodenplatte, welche die Verbindung zwischen Foyer und Vortragsraum bildete. Hier war für die Mitglieder wieder einiges zu bewerkstelligen, da genau hier enorm viele Leerrohre gelegt und auch noch die Fundamentanker eingebaut werden mussten. Parallel dazu wurde der



provisorische Mitgliederraum im Nordbau gestrichen und im Altbau schon damit begonnen, die Decke des alten WC's abzureißen.

Am Karfreitag, 14.04.2017 war ein großer Tag, wir sind mit unserem kompletten Mitgliederraum in den Nordbau umgezogen. Dies war dann auch der Startpunkt für alle weiteren Arbeiten im Altbau.

Hier haben wir über viele Tage die Decke und die Mauern des alten WC's abgebrochen, den kompletten Putz innen und außen entfernt, das komplette Innenleben des alten Mitgliederraums abgebrochen und auch die Isolierungen entfernt. Ebenso waren der elektrische Rückbau und die Demontage der Elektronik und Verkabelung des Teleskops eine große Herausforderung, da ja spä-

ter auch alles wieder funktionieren sollte. Am Ende war der komplette Raum vollkommen entkernt und bereit für den Umbau an den neuen Grundriss. Soweit man sich einen Überblick über den Zustand der alten Bausubstanz machen konnte,



wurde sehr schnell klar, dass die Statik Probleme machen würde, wenn wir hier nicht sehr genau überlegten, wie der weitere Abbruch ablaufen würde. Ein großer Knackpunkt war die Vergrößerung des Mitgliederraums nach Westen hin, da wir hier die Betondecke unserer Beobachtungsplattform in irgendeiner Form abfangen mussten.



Ein anderer Punkt war die Treppe zur Beobachtungsplattform. Nach einigem Hin und Her und Gesprächen mit unserem Statiker stand die Lösung fest, dass wir einen Stahlträger mit zwei Stahlstützen für die Abfangung der Decke einbauen und die Treppe als Stahlbetontreppe ausführen würden. Hierzu wurde auch eine neue Wand an der Treppe eingebaut, welche statisch sowohl die Treppe als auch die Decke trägt. Ebenso wurde noch eine neue Wand zwischen Küche und Info-stand hochgemauert, die die Decke

der Beobachtungsplattform Richtung Süden abfängt. Ich denke, dass wir mit diesen grundlegenden Entscheidungen sinnvolle und langfristige Lösung gefunden haben, die den Altbau in den Neubau dauerhaft integrieren.



Somit war der komplette April mit Abbrucharbeiten voll, verbunden mit sehr viel Schutt und Dreck. Man kann nur dankbar sein, dass gerade zu dieser Zeit eine hohe Hilfsbereitschaft vorhanden war, da unglaublich viel Material bewegt werden mußte und wir förmlich in der Arbeit erstickt sind. Nebenher liefen ja auch noch die Arbeiten unserer Baufirma, die auch ordentlich aufs Gas drückte, um baldmöglichst am Dach weiterzukommen.

Das Dach als nächste große Aktion stand für Mai an. Nach vielen Gesprächen war klar, dass diese Arbeiten gar nicht so einfach umzusetzen sein würden. Es mußte eine grundlegende Entscheidung hinsichtlich der Dachhaut getroffen werden, da hier relativ hohe Kosten anfallen würden und die Materialkosten für Kupfer seit der Planungsphase leider enorm gestiegen waren. Nachdem die statische Ausführung schon mal eine Nummer höher war als noch bei unserem Vortragsraum, war schon abzusehen, dass die Kosten für den Abbund deutlich nach oben gehen würden.

Ursprünglich war angedacht, dass Dach mit Sandwichpaneelen auszuführen, welche optisch sogar ähnlich wie patiniertes Kupfer aus-

gesehen hätten. Nach genauerer Recherche stellte sich dann jedoch heraus, dass der Übergang vom bestehenden Kupferdach an die Sandwichpaneel nicht ausführbar ist, da die Materialien korrodieren würden. Optional hätte man auch noch das Dach des Vortragsraumes abreißen und ebenfalls mit Sandwichpaneelen belegen können. Doch dies wurde sehr schnell wieder verworfen, da wir den Vortragsraum auf jeden Fall für die laufenden Führungen benötigten und hier keine Unterbrechung im Führungsbetrieb auftreten durften, um so weiter Einnahmen zu generieren. Im Schnellverfahren wurde die Dachkonstruktion mit den Bauleuten und dem Spengler auf ein paar Holzbrettern ausgetüftelt und skizziert und zur Bestellung angeschoben. Der Aufbau wurde in ähnlicher Weise umgesetzt wie an dem bestehenden Dach des Vortragsraums.

Nachdem die planerische Voraussetzung geschaffen war, musste alles für die Umsetzung vorbereitet werden. Statisch wurden die Ringanker für die Dachbalken vorgegeben und wir mussten immer zeitnah alles für die Elektroinstallation mitziehen, da diverse



Punkte, wie die Rollladenkästen und Fensterabsicherungen elektrisch versorgt werden mussten. Nachdem die Dachkonstruktion planerisch immer klarer wurde, mussten in diesem Zug auch die Regenentwässerung und das Abwasser vollendet werden. Dazu wurde entlang des Weges ein

Graben bis zu Klärgrube gezogen und an einem Wochenende die komplette Verrohrung fertiggestellt und ein Großteil des Grabens auch gleich wieder verfüllt werden.

Das nächste technische Problem war die statische Abfangung der Plattformdecke im Bereich der Erweiterung des Mitgliederraums. Hier konnte die technische Umsetzung letztendlich erst gefunden werden, als soweit alles abgebrochen war, was nicht mehr zwingend benötigt wurde. In mehreren Gesprächen einigten wir uns auf eine schwere Stahlträgerkonstruktion mit zwei Stützen, die in die Altbau-Außenwand vertieft eingelassen wurden. Mit einem Quellschlamm zwischen dem Stahlträger und der Decke wurde der entsprechende Druck erzeugt, damit die Decke der Beobachtungsplattform nicht absackt.



Am 10. Mai 2017 wurde nach tagelanger Vorbereitung endlich der Dachringanker betoniert und nun konnte man nur hoffen, dass nichts Entscheidendes vergessen worden war. Parallel dazu, wurden schon die Mauern für die Erweiterung des Mitgliederraums hochgemauert. Nachdem die Rollladenkästen gesetzt waren, zeichnete es sich ab, dass die Realisierung des Ringankers in diesem Bereich eine große Herausforderung sein würde. Mit der geringstmöglichen Stärke und viel Baustahl wurde der Ringanker vorbereitet und wir mussten in einer schnell anberaumten Arbeitsaktion noch die Leerrohre für die Elektroin-

stallation zwischen die Stahlstäbe quetschen und irgendwie an die passenden Austrittsstellen bringen. Dies sind natürlich immer solche Aktionen, bei denen man gedankenkreisend ins Bett geht und nachsinniert, ob man nicht doch etwas Entscheidendes vergessen hat, denn morgen würde ja der Betonmischer kommen und nichts mehr zu ändern sein.

Nachdem ich freundlicherweise von einem Arbeitskollegen eine Schlitzfräße ausgeliehen bekam, konnten wir den ersten Schwung an Schlitzfräsen für die Leerrohre an der Außenwand fräsen. Ein spannender Augenblick war auch die Anlieferung der Großformatplatten für die neue Beobachtungsplattform, die den Kran an seinen Grenzbelastungsbereich brachten. Trotzdem wurde es geschafft, dass die unglaublich schweren Paletten beim Kuppelgebäude abgestellt wurden.

Nachdem wir schon die Einladungen für unser anstehendes Richtfest versendet hatten, wurde es nun auch Zeit, dass es mit dem Dach voran ging. Mit dem Setzen der Firstpfette am 15.05.2017 wurde der Startschuss für die Aufrichtung des Dachs gegeben.



Schon nach zwei Tagen waren alle Sparren gesetzt und es wurde damit begonnen, die Zwischenräume der Sparren an den Außenwänden auszumauern und den Hohlraum zu den Stellbrettern zu isolieren. Glücklicherweise spielte das Wetter in dieser Woche super mit und wir konnten mehrere Tage bis tief in die Nacht hinein die erste Lage mit den Schalbrettern auf die Spar-

ren nageln. Anfänglich nur auf der Westseite, da wir am folgenden Wochenende schon unser Richtfest hatten. Da für den Freitag vor dem Richtfest noch Regen angekündigt war, mussten wir schnellstens noch die Dampfsperre aufbringen, damit nicht gleich die Holzsparren und die Holzschalung nass würden und das Dach zumindest zur Hälfte schon regendicht war.



Am Samstag, den 20. Mai morgens ein Blick aus dem Fenster: Das Wetter ist perfekt für das Richtfest! Was für ein Glück, da es ein paar Stunden zuvor noch geregnet hatte. Zum feierlichen Richtfest fanden sich viele Gäste ein, die sich nach der Ansprache unseres ersten Vorsitzenden und dem Richtspruch von Christian Paulsteiner ein erstes Bild von unseren neugeschaffenen Räumlichkeiten machen konnten.



Schon am Montag darauf ging es weiter auf dem Dach und die Holzschalung auf der Ostseite wurde angegangen. Bereits am Mittwoch schafften wir es, die Dampfsperre auszulegen, so dass unsere Räumlichkeiten vor dem Wetter geschützt waren. Gleichzeitig legte die Baufirma unten schon mit den Innenwänden der

WC's los. Wegen der aufwendigen Konstruktion des Dachs wurde laufend Rücksprache mit den Bauleuten und dem Spengler gehalten, da im Vorfeld absolut keine Zeit war, die Konstruktion genau durchzuplanen. Vieles wurde improvisiert und spontan vor Ort festgelegt. Im Nachhinein zeigten sich die meisten Entscheidungen als absolut richtig, allenfalls hätte man das ein oder andere besser um ein paar Zentimeter anders ausgeführt. Nachdem der Dachrand genauer ausgeklügelt war, wurden die Randsparren angeschraubt und nun konnte großflächig die Holzwole-Isolierung ausgelegt werden. Die nicht beheizten Bereiche, wie das Vordach und die Terrasse, wurden dabei ausgespart und mit entsprechend hohen Holz-



sparren versehen. Auf diese wurde wieder eine Lage der Dampfsperre ausgebracht und dann eine Lattung für die Hinterlüftung des Dachs angeschraubt. Auf diese Lattung wurde nun die Oberschalung genagelt, welche dann die Dachhaut tragen sollte. In dieser Zeit haben wir unglaublich viel Material verarbeitet und mit vielen Helfern immer wieder bis spät in den Abend hinein die Arbeiten vorangetrieben. Als letzte Lage vor dem Kupferbelag wurde nun noch eine Dachpappe zum Schutz des Dachs aufgebracht, welche die Zeit überbrückte, bis der Spengler aktiv werden konnte.

Die Bauleute haben in diesen Tagen auch die Schalung für die neue Treppe zur Beobach-

tungsplattform erstellt und die statischen Aussteifungen dafür hergerichtet.

Am 31. Mai war es dann soweit, dass die neue Treppe betoniert werden konnte. Dies erforderte Fingerspitzengefühl, da der Beton knapp neben unserem Teleskop eingebracht werden mußte. Schon am nächsten Tag wurde ausgeschalt. Der erste Gang die neue Treppe hinauf war ein tolles Gefühl und ein ganz neues, da wir 50 Jahre lang eine wesentlich steilere gewohnt waren.

In der Zwischenzeit wurden auch die restlichen Innenwände komplett bis zum Dach hoch gemauert. Dann sollte so schnell wie möglich der Technikraum vorangetrieben werden, damit wir mit der zentralen Elektroinstallation starten konnten.



Im Juni wurde förmlich an jedem Tag ein kleiner Baufortschritt erzielt. Die kleinen Fenster wurden gesetzt, Wände wurden geschlitz, Leerrohre verlegt und das komplette Dach mit Kupferblech belegt. Da der Kran zeitnah abgebaut werden sollte, wurden noch die Großformatplatten mit einer Saugplatte auf die neue Beobachtungsplattform gehoben und dort verlegt. Bei der ersten Begehung der neuen Beobachtungsplattform waren alle restlos begeistert und hatten schon vor Augen, wie es sein würde, mit Besuchern von der Plattform aus den Sternhimmel zu genießen. Nachdem die Platten lagen, konnte nun auch endlich die Stahltreppe von der Schlosserei



**Baufortschritt am 20.06.2017** - Drohnenaufnahme von Manuel Fernbacher

Notz perfekt ausgemessen werden, da das obere Podest genau auf der gleichen Höhe wie die Großformatplatten liegen mußte.

Am 19.06.2017 begann das Verputzen der Außenwände am Nordbau, um baldmöglichst die neue Treppe montieren zu können. Irgendwie haben wir diese Arbeit anfangs vom zeitlichen Umfang her deutlich unterschätzt, da zum einen die Flächen unglaublich groß waren und viele Arbeitsvorgänge notwendig waren: Anfeinigen vom Grundputz, Sockelputz, Feinputz über Strukturputz und Sockelschlämme war alles notwendig und sehr zeitintensiv.

Parallel wurden von uns im Innenbereich sämtliche Leerdosen und Leerrohre für die Elektroinstallation eingebaut und im Vorlauf immer alles für die laufenden Putzarbeiten vorbereitet, damit die Bauleute in ihren Arbeiten nicht gebremst wurden. Bis Ende Juli waren die meisten Verputzarbeiten soweit durch, dass wir neben diversen Kleinarbeiten nun mit den Malerarbeiten durchstarten konnten.

Bis zum 17.07.2017 war alles soweit vorbereitet, dass die Schlosserei die neue Stahltreppe montieren konnte. Die Treppe wurde an einem Stück an den Nordbau gehoben und genau auf die Höhe des Pflasterbelags der Plattform angepasst. Danach wurden noch die zwei Stahlstützen montiert und am Nachmittag der Überstiegschutz angebracht. Somit war die neue Beobachtungsplattform einsatzbereit, sie wird seitdem ständig für den laufenden Führungsbetrieb genutzt.



Während die Bauarbeiter weiter mit den Verputzarbeiten beschäftigt waren, wurde in den Toiletten bereits die Vorständereien für die Sanitärinstallation montiert. Ein großer Tag war der 10.07., an dem die LVN von unserem Strom-

versorger vom alten Hauseintritt in den zukünftigen Technikraum verlegt wurde. Nun konnten wir endlich alle Gebäudeteile mit den endgültigen Versorgungsleitungen anbinden, die Provisorien zurückbauen und die alten Verteilerschränke stilllegen. Ein Knoten hatte sich gelöst, plötzlich konnte an vielen Stellen weitergearbeitet werden, der Rohbau wurde immer mehr vervollständigt.

In dieser Woche wurden im neuen Mitgliederraum das große Fenster und die Balkontüre gesetzt,



womit der Bau endlich richtig geschlossen war, kein Wind fegte mehr durch die Räumlichkeiten! Das machte das Arbeiten für uns doch deutlich angenehmer.

An einem weiteren großen Arbeitstag wurde neben diversen Malerarbeiten am Nordbau nun auch der in Polen bestellte Schaukasten in der Wand des Eingangsbereichs versenkt eingebaut und zwar mit einem hervorragenden optischen Eindruck. Der überdachte Eingangsbereich war deutlich aufgewertet.

Im Technikraum ging es auch weiter, dort wurde schon die Innenwand gefliest, an der die komplette Wasseraufbereitung installiert werden sollte. Zug um Zug konnten die Bauarbeiter weitere Innenwände verputzen und die ersten Stahlzargen der Innentüren setzen. Ganz wichtig war die Einbringung des Estrichs im Technikraum, da dieser möglichst schnell aushärten sollte, damit wir den bestellten neuen Verteilerschrank

aufstellen konnten. Während der Woche haben wir noch versucht, die Baustelle einigermaßen sauber zu machen, da wir am Freitag den 28.07.2017 die Vertreter der Sparkasse zu ihrer Spendenübergabe auf der Sternwarte erwarteten.

Gleich am Samstag arbeiteten wir weiter und während die Außenwände gestrichen wurden, haben wir noch zwei fehlende Großformatplatten auf der Beobachtungsplattform ergänzt und die Unterkonstruktion für unser Vordach am Eingangsbereich gebaut.

Während der KW 31 wurden wieder viele Innenwände verputzt, der Kran abtransportiert und die Wiese rekultiviert. Die letzte Woche vor den Bauferien brach an und die Mitarbeiter der Baufirma versuchten noch, möglichst viel zu verputzen, damit wir Mitglieder möglichst viel Wandfläche zum Streichen haben würden.



Am Freitag den 11.08. wurde unser Elektroverteilerschrank für den Technikraum angeliefert. Nur mit mehreren Mitgliedern konnten wir den unglaublich schweren Schrank zu seinem Aufstellungs-ort tragen. Dies war auch der Startschuss für die umfangreichen Elektroarbeiten. Wegen der Bauferien nutzen wir jede freie Stunde, um die Malerarbeiten an den Außenwänden komplett um das Gebäude herum voranzutreiben.

Diese Zeit brachte einen unglaublichen finanziellen Engpass, da diverse Rechnungen zur Zahlung anstanden, aber die Spenden und

Zuschüsse auf sich warten ließen. Wir hatten eine enorme Doppelbelastung, um zum einen den Bau am Laufen zu halten und gleichzeitig Gelder zu organisieren. Neben dem eigentlichen Leben und der Arbeit am Bau wurden diverse Stellen und Firmen angeschrieben, leider erhielten wir sehr viele Absagen, die meisten mit der Begründung, dass nur soziale oder humanitäre Einrichtungen unterstützt würden. Irgendwie schafften wir es, dieses tiefe Tal zu durchschreiten, vor allem mit der Hilfe unserer Hausbank, die uns einen Anschlusskredit gewährte. Wir möchten ihr an dieser Stelle besonders danken, da wir so bis auf weiteres wieder handlungsfähig waren, wenn auch mit einer größeren Schuldenlast auf dem Rücken.

An unserem Vordach am Eingang ging es auch wieder weiter, wir brachten dort Befestigungsbalken an, um eine Unterkante für die zukünftige Verschalung zu bekommen. Dieses Konstrukt war elementar für das gesamte äußere Erscheinungsbild und wir mussten die vielen möglichen Varianten der Ausführung in diversen Gesprächen mit unserem Spengler und unserer Schreinerei diskutieren, aus denen sich langsam ein Bild entwickelte. Dieses konnte bis zum jetzigen Endzustand weiterentwickelt werden.



Nachdem der Technikraum – das technische Herzstück der Sternwarte - bezugsfertig war, konnte der Serverschrank mit der Teleskopsteuerung eingebaut werden. Hierzu waren diverse Kabel und zwei Klemmkästen zu beschaffen, um die vorhandenen Kabel zu verlängern. Hier galt es, besonders sorgfältig zu arbeiten, da sich Probleme und Fehler bei der Teleskopsteuerung massiv auf unseren Führungsbetrieb auswirken würden.

Am 19. August konnte nahezu der komplette Außenanstrich vollendet werden. Nun sah die Sternwarte recht proper aus und die Trennung von Alt- und Neubaugebäude war fast nicht mehr zu erkennen. Vor allem der Altbau hatte dringend einen Anstrich notwendig, da die Jahre nicht spurlos an ihm vorbei gegangen waren.



Am Ende der Malerarbeiten an der Aussenfassade konnten endlich die Gerüste am Altbau und am Nordbau abgebaut werden, was das Erscheinungsbild der Sternwarte erneut deutlich verbesserte.

Auf unsere Einladung hin, besuchte der Bundestagsabgeordnete Herr Dr. Stephan Stracke unsere Sternwarte am den 29.08.2017 und informierte sich über unsere Tätigkeit und den Erweiterungs- und Modernisierungsbau. Natürlich haben wir vorher auf der Baustelle noch ordentlich aufgeräumt und klar Schiff gemacht!

Nach meiner kurzen Urlaubspause hatte ich wieder ein paar kreative Phasen und die Dachein-

fassung war gedanklich ausgereift und wie durch einen Zufall haben die Höhen, nach einer Messung mit dem Laser, von der Westseite mit der Vordachkonstruktion auf den Millimeter zusammengepasst. In diesem Zug wurde auch die neue Stahlstütze für unser Vordach geliefert und an einem einzigen Arbeitstag montiert. Mit unserem



Schreiner wurden die Bretter für die Dacheinfassung aufgenommen und zugeschnitten. Die Bauleute bauten die alte Türe zu unserem Vortragsraum aus und entfernten den alten Türsturz, um auch hier eine neue Stahlzarge einzubauen. Die war natürlich breiter und höher als die alte, um den Besuchern einen möglichst ungehinderten Zutritt in den Vortragsraum zu ermöglichen.

In dieser Woche gab es endlich auch mal eine sehr positive Nachricht auf eine Sachspendenanfrage, die uns unglaublich viel Geld einsparte und gleichzeitig auch ein enormes Weiterkommen bedeute. Timm Kasper und Josefine Gall konnten bei Lapp Kabel die kompletten Kabel für unsere Elektroinstallation beschaffen, kurz darauf konnten wir diese Spende über unseren Elektriker



in Empfang nehmen und zur Sternwarte bringen! Gleichzeitig wurde noch die Bestellung für die notwendigen Elektrokomponenten und die Beleuchtung angeschoben, was ohne Hilfe und Vorarbeit von Wolfgang Schnalke nicht zu bewältigen gewesen wäre. Hierfür waren diverse Verhandlungen und Abstimmungen notwendig, da wir alles in einem großen Paket machen wollten, um auch entsprechende Rabatte zu bekommen. Die weiteren Sachspendenanfragen zeigten nun auch Wirkung und wir erhielten diverser Trockenbaumaterial von der Fa. Knauff und von der Fa. Ungleht Leistensteine für die zukünftige Randeinfassung unseres Gebäudes. Mitte September konnten wir drinnen mit den Elektroarbeiten voll durchstarten, draußen ging es mit der Dacheinfassung los. So konnten an nur einem Arbeitstag die West- und Ostseite fertig gestellt werden. Dadurch hatten wir die Möglichkeit, die südliche Dacheinfassung genau auszumessen. Kurz darauf verblechte unser Spengler diese und nach der Fertigstellung war es endlich möglich, auch die letzten Gerüste abzubauen.



Im Inneren ging es nun auch schwer voran. Meist waren zwei bis drei Mitglieder damit beschäftigt, Kabel zu ziehen, die restlichen Helfer vervollständigten die Sanitärvorständereien und die Einfassung des Vordachs am neuen Haupteingang. Leider gab es auch immer wieder Zusatzarbeit, um ärgerliche Fehler zu berei-

nigen, wie z. B. ein Leerrohr, das nicht dort herauskam, wo es sollte. Doch meist hatten wir Glück und konnten mit punktuellen Eingriffen die Sache geradebiegen.

Nachdem Anfang Oktober diverse Sachspendenanfragen verschickt worden waren, erhielten wir von der Fa. Schell die Armaturen und Eckventile für unsere Sanitärinstallation und von der Fa. AVM einen Router und 2 Repeater für unsere Internet- und WLAN-Installation.

Nachdem die Dacheinfassung nach vielen Arbeitsstunden endlich durchgängig von uns erstellt worden war, konnte der Spengler endlich die Verblechung vervollständigen. Damit war das Dach fertig. Es sieht sehr gelungen aus!



Im Inneren wurden die Malerarbeiten vorangetrieben und die ersten Kabelkanäle montiert, damit wir den Estricheinbau vorbereiten konnten. So verlegten wir im Mitgliederraum, in der Garderobe und in den WCs die erforderliche Dampfsperre und Dämmung, so dass die Bauarbeiter den Estrich einbringen konnten. Dies geschah am 18.10. in Garderobe und den Sanitärräumen. Am folgenden Wochenende bereiteten wir entsprechend das Foyer vor, dass auch hier der Estrich auf die Styrodurdämmung eingebracht werden konnte. Dies geschah in den folgenden drei Tagen, so dass ein weiterer wichtiger Meilenstein erreicht war: der Abschluß der wesentlichen Bauarbeiten.



Von nun an ging es mit den Arbeiten im Inneneren des Gebäudes weiter, über viele Arbeitstage wurde gestrichen, Kabel gezogen, die Sanitärbereiche fertig gestellt und alles für die anstehenden Fliesenarbeiten vorbereitet.

Anfang November gingen wir noch die neue Besucherplattform im Nordbau an und bereiteten die Unterkonstruktion für die Fassadenplatten vor. Dies wollten wir noch vor dem Wintereinbruch erledigen, damit die im freien liegende Wand geschützt ist. In der Folgeweche wurde noch unsere Kleinkläranlage in Betrieb genommen, was doch etwas spannend war, weil der Tank nun ungenutzt 1 Jahr unter der Erde war und man nicht abschätzen konnte, in welchem Zustand das Ganze ist. Nun ja, die Sorge war unbegründet und es wurde von den Monteuren alles soweit vorbereitet, so dass wir nur noch das Steuergerät einschalten mussten, und die Anlage lief und sie läuft bis jetzt...

Am 10.11.2017 konnten wir unsere bestellten Fliesen abholen. Mit drei Autos und zwei Anhängern fuhren wir los und nahmen 3,5 Tonnen Material in Empfang. Die Kollegen warteten schon an



der Sternwarte zum Abladen, was sich eine gute Stunde lang hinzog. Die Wahl der Fliesen war nicht ganz einfach gewesen, die Vorüberlegungen zogen sich fast über ein halbes Jahr hin, bevor Material und Farbkonzept entgültig standen. Anfangs stand mir Dietmar Klimenta und im weiteren Frau Zimmermann vom Fliesenpavillon beratend zur Seite. Dankenswerterweise erhielten wir das Material zu einem Vorzugspreis und erhielten noch den Fliesenkleber, Schienen und Fugenmörtel obendrauf gespendet. Vielen Dank dafür!

Nachdem es langsam kälter wurde und wir die Weihnachtsfeier auf der Sternwarte trotz laufender Arbeiten begehen wollten, war in den nun kommenden 4 Wochen noch viel zu bewegen. Wir würden eine funktionierende Toilette benötigen und Heizen würden wir auch müssen.



Zur Vorbereitung des Einbaus der gebrauchten gekauften Nachspeicheröfen bauten wir eine Gipskartonwand unter die neue Treppe, die gleichzeitig die Rückwand für den Ofen bildete. Fester Bestandteil aller Samstagsarbeiten war nun die Elektroinstallation, welche auf Grund der Komplexität sehr aufwändig war und durch die Verwendung einer Loxone-Steuerung von der herkömmlichen bekannten Installation abwich. Natürlich montierten wir auch Gitterrinnen für die Kabel, damit alle Bereiche der Sternwarte sauber angefahren werden konnten. Es sollte möglichst viel Material

verarbeitet werden, um die Materialstapel kleiner zu machen. Ein großer Brocken waren die Fassadenplatten auf der neuen Beobachtungsplattform, die auf die schon vormontierte Holzunterkonstruktion angebracht und dann darauf geschraubt werden mußten. Die Arbeiten zogen sich bis in die Nacht hinein, trotz ungemütlicher Temperatur wurde unermüdlich geschafft!

Die Außenbeleuchtung wurde montiert und die zwei Nachtspeicheröfen aufgestellt und angeklemt. Im Herren-WC wurde alles soweit vorbereitet, dass in der letzten Novemberwoche mit den Fliesenarbeiten begonnen werden konnte. Die ersten Stahlzargen



wurden gestrichen, da wir in der Herrentoilette auch eine provisorische Türe einbauen mußten. In der Woche vor der Weihnachtsfeier wurde es nochmals spannend, ob wir alles hinbekommen. Die Toilette mußte noch verfugt werden, die Sanitärgegenstände durch die Sanitärfirma montiert werden und das Pumpwerk für die Regenzysterne in Betrieb genommen werden. Zwar nur provisorisch, aber wir schafften es, pünktlich zur Weihnachtsfeier alles in Betrieb zu nehmen.

Auf der Weihnachtsfeier konnten sich unsere Gäste dann ein Bild von der geleisteten Arbeit machen. Trotz laufender Innenausbauarbeiten war die Feier sehr gelungen!

Danach ging es mit dem Mitgliederraum weiter, wie sollten wir die Decke gegenüber der Beobach-

tungsplattform von der Wärmedämmung und der Feuchtigkeitssperre her sinnvoll aufbauen?

Hier brachte sich unser Mitglied Engelbert Kienle sehr effektiv ein und führte auch nach meinen planerischen Vorgaben den Deckenaufbau aus. Aufgrund des komplexen Aufbaus zogen sich diese Arbeiten einige Wochen bis ins neue Jahr hin, doch das Endprodukt kann sich sehen lassen. Nun haben wir einen schönen Deckenfries mit indirekter Beleuchtung und einem dicken aber unsichtbaren Bündel an Kabeln.

In der vorletzten Arbeitswoche vor Weihnachten tauschten wir den provisorischen Aufbau der Wasseraufbereitung gegen den endgültigen. Nach wochenlangem Warten erhielten wir auch die neuen Stromzähler von unserem Stromversorger.



Für die letzte Woche vor Weihnachten kündigte sich noch der Sachverständige für die Abnahme der Kleinkläranlage an, da wir diese inzwischen in Betrieb genommen hatten. Hierfür mussten noch diverse Arbeiten erledigt werden, die wir vor uns hergeschoben hatten. Der Schachtdom wurde mit der endgültigen Dichtung verschlossen, ein Entlüftungsrohr wurde im Erdreich eingegraben. Bei den winterlichen Temperaturen war das kein Spaß, aber wir haben es trotzdem pünktlich zur Prüfung geschafft und nach einer Woche auch die Prüfbescheinigung erhalten.

Selbst die Weihnachtstage wurden genutzt, um weiter zu kommen und wir montierten schon diverse Kabelkanäle im Nordbau und zum Jahreswechsel haben wir im Mitgliederraum alles vorbereitet, um die oberste Lage der Decke zu schließen.

Von Silvester bis Heilige Dreikönige war seit langem mal eine wohlverdiente Pause, doch schon in der zweiten Januarwoche ging es weiter und unser Fliesenleger begann die Treppe zur Plattform zu fliesen. Am ersten Arbeitstag im neuen Jahr haben wir einen ganzen Schwung an Kabeln im Mitgliederraum verlegt und durch die dicken Kabelzugrohre zum Technikraum durchgezogen. Dies war enorm zeitaufwendig, da zuerst die vielen Kabel gebündelt und entwirrt werden mussten, um dann die Bündel durch die beiden Leerrohre ziehen zu können. Nachdem diese Hürde genommen war, hieß es natürlich die Kabelenden entsprechend am Verteilerschrank aufzulegen und an den Steckdosen, Lampen und Tastern.



Parallel dazu wurde testweise die erste Aluschiene mit der LED Beleuchtung in der Garderobe in Betrieb genommen. Zum ersten Mal konnten wir die Gebäudesteuerung für die Beleuchtung testen.

Im Mitgliederraum schritten die Arbeiten immer weiter voran. Unser Mitglied Engelbert Kienle vervollständigte den Deckenfries weiter und verspachtelte auch die

Teleskopsäule, da diese zukünftig in unserem Mitgliederraum optisch deutlich hervorgehoben werden sollte. Für unsere beiden WCs wurden aus Gipskartonplatten kleine abgehängte Deckenpaneele gebaut, in denen wir die Beleuchtung und Bewegungsmelder einbauten.

Langsam begannen auch die Fliesenarbeiten im Eingangsbereich. Hierzu musste genau an dem Eckpunkt angefangen werden, wo die Ecke zwischen Alt- und Neubau als Dehnungsfuge ausgebildet wurde. Das weitere Fugenbild ergab sich von dort aus und zog sich fürs erste bis zur Garderobe und dem Herren-WC durch. Nachdem alles verfugt war, ging es weiter mit dem endgültigen Anstrich der Innenwände in diesem ersten, fertiggestellten Bereich.

Da in der Zwischenzeit die Akustikplatten für die Decke geliefert wurden, mussten wir nun die Aufhängungen in der Kombination mit der Beleuchtung angehen. Entsprechend zeichneten wir die Aufhängelinien mit dem Laser an und befestigten Halteschienen und Lampen-Abhänger an der Decke. Mit dem Nivellierlaser richteten wir die Höhe der Stahlseil-Abhänger der LED-Lampen aus. Es war gar nicht so einfach, die erste, 10 m lange Aluschiene in einem



Stück hochzuheben und zu befestigen. Aber irgendwie haben wir es dann doch geschafft und Frank Hegemann konnte die Lampen gleich ankleben. Da alles schon vorprogrammiert war, konnten die Lampen auch sofort in Betrieb genommen werden.

Eine Riesenaufräum- und Putzaktion folgte, denn wir mussten das Foyer komplett freiräumen, um dort den Bodenbelag einbringen zu können. Also wurde das ganze gelagerte Material zu mehreren neuen Lagerorten getragen. In der folgenden KW11 ging ordentlich was voran, da der Fliesenleger so nun nahezu die komplette Foyerfläche und den Boden des Damen-WC's fliesen konnte.

Mit Erstellung des Bodenbelages war ein Punkt erreicht, der zum ersten Mal die neue Optik der Sternwarte zeigte und der natürlich psychologisch sehr wichtig war, denn nun konnte jeder sehen, wie



es einmal werden würde. Der Besucherbereich war soweit fertiggestellt, dass er für den anstehenden Astronomietag am 24.03.2018 verwendbar war.

Die Schlosserei Notz hat dankenswerterweise am Samstag noch die neuen Handläufe am Nordbau und zur Besucherplattform montiert, die sehr toll aussahen. Die letzte Woche vor dem Astronomietag war noch richtig anstrengend, da die Beobachtungsplattform mit unserem Teleskop für diesen in Betrieb genommen werden sollte. Hierzu musste überhaupt

erst einmal das 60-cm-Teleskop wieder in Betrieb genommen werden, was sich enorm schwierig gestaltete. Hauptproblem waren die verlängerten Kabel, welche die Encoderdaten fehlerhaft an den Steuerrechner sendeten und so zu massiven Nachführungs- und Positionierproblemen führten. Nach Austausch der Kabel gegen hochwertige Netzkabel, welche wir von Helu-Kabel gespendet bekamen, funktionierte das Teleskop zum Glück. Natürlich musste dann in einer nächtlichen Hauruckaktion von unserem technischen Vorstand, Timm Kasper, das Pointingmodell für das Teleskop neu erstellt werden, damit dieses für den Besucherbetrieb betriebsbereit war.

Um die Besucherplattform sicher nutzen zu können, musste auch noch das alte Geländer gegen ein neues und vor allem ein absturzsicheres und längeres getauscht werden. Dadurch, dass die neue Treppe flacher und länger als die alte war, musste natürlich auch das obere Ende des Geländers um 60 cm verlängert werden. Natürlich wollten wir zum Astronomietag noch die LED-Handlaufbeleuchtung montiert haben, was am Tag davor auch gelang. So konnten



wir am Freitagabend beim ersten großen Besucheransturm die neue Beleuchtung testen. Was soll man sagen, es sieht fantastisch aus!

Leider konnten die Innentüren von unserer Schreinerei nicht mehr pünktlich fertiggestellt werden und somit mussten wir beim

ersten Besucheransturm weiter improvisieren.

An den folgenden Samstagen konnten wir immer mehr Deckenplatten aufhängen und noch viele Kleinarbeiten erledigen, die man oft nicht sieht.



Gedanklich beschäftigten wir uns weiter sehr intensiv mit dem Stahlbau unserer Terrasse, die in kostengünstiger Weise erstellt werden mußte, um die u.a. wegen des sehr viel aufwändigerem Fundament bereits davonlaufenden Baukosten so gering wie möglich zu halten. Nun ja, ich nahm deswegen Kontakt mit der Goldhofer Stiftung auf, die uns schon die ganze Zeit über unglaublich hilfreich bei der Finanzierung unterstützte und fragte einfach, ob es möglich wäre, den Stahlbau über sie zu beziehen oder optional komplett dort von der Ausbildungsabteilung bauen zu lassen. Kurz darauf bekam ich die Zusage, dass wir alles gespendet bekommen, und dass die Lehrlinge dies als Projektarbeit durchführen würden. Das war natürlich eine ganz tolle Sache und ersparte uns viel Zeit, Arbeit und natürlich enorm viel Geld, das nicht mehr zur Verfügung stand.

Der Goldhofer Stiftung sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Hierfür musste die Planung mehrfach angepasst werden und ebenso die baulichen Voraussetzungen an der Sternwarte geschaffen werden, beispielsweise die Fundamente für die Abstützungen. Dies erledigten erneut die Mitglieder.

Parallel ging es bei unserer Schreinerei weiter, die nun bereit war, die vorbereiteten Innentüren zu liefern. Hierfür mussten natürlich noch auf die Schnelle die Stahlzargen lackiert und die Dichtungen eingesetzt werden. Da die Stahlzargen leider teilweise etwas verwunden waren, waren Anpassung unvermeidlich, da sonst die Türen nicht richtig geschlossen hätten. Trotz dieser Widrigkeiten konnten alle Türblätter eingebaut werden und ließen die Räumlichkeiten erneut optisch verbessert erscheinen.

Nachdem Timm Kasper den Stahlbau der Terrasse durchgeplant hatte, konnten wir an einem Samstag deren Fundamente fertig stellen und nach und nach den Bereich unter der zukünftigen Terrasse mit Erdreich auffüllen. Diese Arbeiten im Außenbereich waren sehr kraftraubend und zeittintensiv, da einiges an Material bewegt werden musste. Ebenso mußte immer wieder aufgeräumt und sauber gemacht werden, da ansonsten laufend Dreck in die Sternwarte reingetragen wurde.



Für die neuen Türen und die Eingangstüre hatten wir natürlich wieder bei diversen Firmen um Sachspenden nachgefragt, und erhielten so von der Moralt AG die teuren Türrohlinge. Die Schreinerei Könis bearbeitete diese Rohlinge weiter und beschichtete sie. Am Samstag 30. April wurde dann die sehnlichst erwartete Eingangstüre von den Schreibern eingebaut: Sie passt hervorragend

zum Gebäude. Für den Einbau mußte natürlich noch der ganze Vorbereich aufgeräumt und Abfall weggefahren werden. Während im Inneren noch diverse Innenwände gestrichen wurden, wurde draußen am Nordbau schon die Attikaeinfassung für die Beobachtungsplattform fertiggestellt. Was sich allerdings mit allen konstruktiven Arbeiten über drei Wochen hinzog, bis zum Schluss die indirekte Beleuchtung in Betrieb genommen werden konnte. Auch diese sieht sehr ansprechend aus und lenkt bei Beobachtungen nicht ab.

Immer wieder versuchte ich, das Aufräumen um das Gebäude herum voranzutreiben, da natürlich über die monatelange Arbeit immer wieder Sachen irgendwo hingeworfen wurden und dann dort lagen. Daher war ich sehr dankbar, dass neben mir immer wieder Frank, Manuel und Harald Müll mitnahmen oder in einer großen Aktion wegführten. Zudem



musste auch die Wiese vor der Sternwarte freigeräumt werden, damit die Außenseite des Gebäudes passte.

Aufgrund des schönen Wetters in diesem Jahr konnten wir vor allem im Freien sehr viel erreichen. Das Wetter war auch für unsere Führungen gut, da wir so mit verstärkter Führungstätigkeit mehr Einnahmen als im Vorjahr erzielen konnten. Alles in allem waren das sehr glückliche Umstände, die wir zu unserem Vorteil dazu nutzten, die Baumaßnahme schneller voranzutreiben.

Die Wochen im Mai und Juni wurde von uns vor allem draußen genutzt, um das ganze Erdreich zu verteilen und um alles für die Lieferung des Terrassen-Stahlbaus vorzubereiten. Um Kosten zu sparen, haben wir alles komplett von Hand gemacht, so dass teure Bagger oder sonstige Gerätschaften eingespart werden konnte.



Trotz dieser körperlich sehr herausfordernden Arbeit haben wir die Westseite der Sternwarte so hergerichtet, dass der Montage des Stahlbaus der Terrasse nichts mehr im Wege stand.

Am neuen Haupteingang haben wir alles für die anstehenden Pflasterarbeiten vorbereitet. Dankenswerterweise konnte unser Mitglied Willi Briechle noch diverse notwendige Edelstahlarbeiten für uns ausführen und wieder einiges an Kosten sparen. So erhielten wir den Deckel für den Sickerschacht, den Rahmen für den Fußabstreifer am Haupteingang und noch diverse andere Winkelverkleidungen.

Am 7. Juni konnte ich bei der Fa. Goldhofer den kompletten Stahlbau für unsere Terrasse begutachten. Ein sehr eindrucksvolles und wuchtiges Teil! Hier möchte ich nochmal ein großes Lob an den Ausbildungsleiter und seine Auszubildenden aussprechen, die wirklich Großartiges geleistet haben und natürlich auch der Fa. Goldhofer, die uns gewaltig unterstützt hat.

Im Inneren konnte unser Fliesenleger den Eingangsbereich mit der Sauberlaufmatte fertigstellen,

so dass zur Jahresmitte baulich im Besucherbereich alles fertig war. Es fehlten nur noch der geplante Infostand und die didaktische Ausstattung des neuen Eingangsbereichs, die wir hinsichtlich der Finanzierung als eigenes Projekt angehen wollen.

Da uns das Wetter nach wie vor wohlgesonnen war, wurden natürlich die Außenarbeiten weitergeführt. Wir bauten die Entwässerungsrinne am Haupteingang und die Drainage vor dem überdachten Eingangsbereich. Im fertigen Küchenbereich des Mitgliederraums wurden gleich die alten Küchenmöbel wieder aufgebaut. So bekamen wir zum einen im Nordbau Platz für unser Material und unsere Werkzeuge und zum anderen eine Küche für Veranstaltungen und Warmwasser zum Putzen.

Dankenswerterweise hat Engelbert Kienle als treibende Kraft die Arbeiten an den Außenanlagen stark und schnell vorangetrieben, da er selbst tatkräftig anpackte und auch die dafür notwendigen Geräte und die Erfahrung mitbrachte.



Über mehrere Arbeitstage wurde die Entwässerungsrinne gesetzt und gepflastert, er setzte die Leistensteine als Randeinfassung entlang des Gebäudes, diese wurde mit mehreren Fuhren Rollkies verfüllt. Dies waren sehr kraftraubende und bei den sommerlichen Temperaturen ungemein schweißtreibende Arbeiten!

Am 12.07.2018 wurde der erste Teil unserer Stahlkonstruktion ge-

liefert und das über 7 Meter lange Teil mit Hilfe eines Traktors konnten vom LKW auf dem Parkplatz bis zur Sternwarte transportiert. Durch einen logistischen Fehler wurde leider nur ein Teil geliefert, so dass wir eine Woche auf den zweiten Teil warten mußten.

Nun hieß es, alles zusammenzuschrauben und für die Montage vorzubereiten.



Irgendwie stand noch die Mondfinsternis am 27.07.2018 an und wir versuchten schon im Vorfeld, alles soweit abzusichern, dass wir dem erwarteten Besucheransturm Herr werden würden.

Nun, was soll man sagen..... das Wetter war super und der Besucheransturm kam. Unsere Sternwarte wurde unter Volllast geprüft und hat die Prüfung bestanden! Alles klappte und funktionierte, auch mit mehr als 450 Besuchern an einem Abend!

Da uns dieser Mondfinsternis schon sehr in die Knochen ging, standen am Folgetag nicht mehr so viele Mitglieder für Arbeiten zur Verfügung... Trotz alledem wurde der Bereich unter der Stahlterrasse mit Rollkies verfüllt und der Splitt für das letzte Stück zum Pflastern an die Kuppel geholt. Mit dem Pflastern wurde auch gleich begonnen, nach einer Woche war dieser Bereich fertiggestellt. Nun gibt es ein ganz neues Bild auf die Sternwarte, die schon sehr harmonisch wirkt.

Nun ging es noch darum, den Stahlbau an seinen endgültigen Platz zu heben. Nach diversen

Vorgesprächen mit Firmen, die Autokräne stellen, hat sich die Fa. Gall aus Memmingen bereit erklärt, den Hub zu spenden. Am Freitag, den 03.08.2018 wurde das letzte große Teil an die passende Position gehoben und bei größter Hitze von uns befestigt. Nun fiel eine große Last von uns ab und das Gefühl stellte sich ein, endlich das Größte geschafft zu haben.



Nun ja, es stehen natürlich noch viele weitere Arbeiten an, doch mit der Montage des Stahlbaus sind zumindest die ganz großen Arbeiten überwunden

Nun, was bleibt rückblickend auf die vergangenen zwei Jahre, gefüllt mit harter Arbeit, vielen Hoch und Tiefs, enormen Sorgen und Glücksgefühlen zu sagen: Wir haben etwas Herausragendes geschaffen und können mit Stolz eine Sternwarte vorweisen, die über den wegweisenden Urbau vor über 50 Jahren und den ersten



Erweiterungsbau vor 30 Jahren zu einer neuen Sternwarte zusammengewachsen ist.

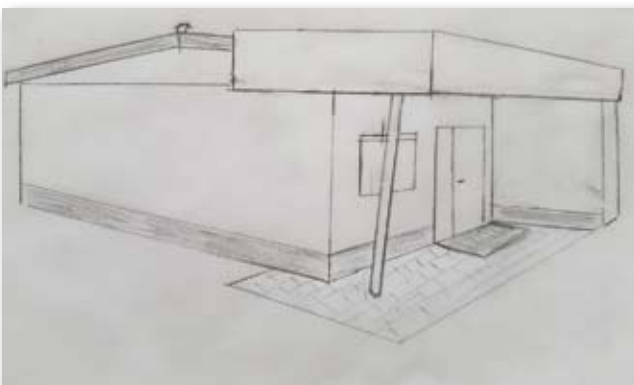
Es bleibt Dank zu sagen an jeden Einzelnen, der geplant, gearbeitet oder Geräte zur Verfügung gestellt hat, den Förderern und Spendern, ohne deren Unterstützung das Vorhaben nicht machbar gewesen wäre und auch einen großen Dank den Familien auszusprechen, die über lange Zeiträume auf ihre Partner/Eltern verzichten mussten und natürlich ein Dank an alle, die an die Sache geglaubt und uns bestärkt haben, diesen gewaltigen Schritt zu gehen.

Nun haben wir eine herausragende Sternwarte, die eine solide

Basis für unsere weithin bekannte Öffentlichkeitsarbeit bildet und den vielen Besuchern aus allen Altersschichten viel Freude bei ihrem Besuch bereitet.

Und dies ist das Wichtigste, denn die Gäste wollen in die Faszination unseres Universums eintauchen und ein Ort wie unsere Sternwarte bietet alle Voraussetzungen dafür.

Nun liegt es an uns, wie auch schon in den vergangenen 52 Jahren, diese Faszination an die Besucher weiterzugeben und vielleicht den einen oder anderen zum Nachdenken anzuregen und ihm bewusst zu machen, welche Stellung wir im Kosmos haben. ■



Manche Ideen in der Planungsphase wurden aus technischen und anderen Gründen wieder verworfen. Nicht so der neue Eingangsbereich. Die Skizze links entstand während der Rohbauphase als über die Ausführung des Vordaches noch gegrübelt wurde. Letztendlich wurde die Idee des Bauleiters Wolfgang Forth nahezu exakt umgesetzt.

## Dunkle Materie

von Dr. Lars Hoppe

Die Objekte im Universum sind unvorstellbar weit von uns entfernt. So unvorstellbar weit, dass das Licht des allernächsten Sterns mehr als vier Jahre zu uns unterwegs ist, obwohl es sich mit 300.000 km pro Sekunde auf uns zubewegt. Von vielen Objekten erreicht uns das Licht sogar erst nach Milliarden von Jahren nachdem es das Objekt verlassen hat. Dieses Licht ist der einzige Informationsträger, der uns überhaupt erreicht, deshalb müssen wir aufpassen, dass wir die Grenzen dieses Informationsträgers mitdenken.

Was heißt das? Wenn ich zum Fischen ein Netz mit 10 cm Maschenweite verwende, muss ich mich nicht wundern, wenn ich nur Fische mit einer Größe von 10 cm oder mehr aus dem Teich fische! Die Suche mit diesem Netz nach kleinen Fischen wird wenig erfolgreich sein. Kann man daraus schließen, dass es diese kleinen Fische nicht gibt und dass Fische mit 10 cm Länge geboren werden? Kann man, aber das wäre falsch und würde nicht alle Umstände berücksichtigen. Diese Situation gleicht ein wenig der Suche nach Dunkler Materie anhand der uns erreichenden Lichtmenge und der im Licht enthaltenen Spektrallinien.

Wenn wir Galaxien und Galaxienhaufen betrachten, sehen wir jede Menge Licht, nämlich solches, das mit den Augen und solches, das nur mit Meßgeräten sichtbar ist, beispielsweise Röntgen-, UV-, Infrarot- oder Radiolicht. Aus der bei uns ankommenden Lichtmenge eines Galaxiehaufens können wir bei bekannter Entfernung auf die Anzahl und Masse seiner

Sterne schließen. Auf diese Idee kam schon in den 1930er Jahren der Astrophysiker Fritz Zwicky. (1898 - 1974).



Fritz Zwicky hat die bei uns noch ankommende sichtbare Lichtmenge des Coma-Galaxienhaufens gemessen und aus dieser über die bekannte Entfernung und der mittleren Anzahl von Galaxien in einem Galaxiehaufen auf die Anzahl der sonnenähnlichen Sterne geschlossen. Aus dieser Anzahl ergab sich dann deren Gesamtmasse.

In einem zweiten Schritt hat er anhand der Lage der Spektrallinien die Geschwindigkeit der um das

Zentrum des Galaxiehaufens rotierenden Galaxien gemessen und über diese Daten erneut die zentrale Masse des Galaxiehaufens berechnet. Dies ist die einfache Anwendung der rund vierhundert Jahre alten Keplerschen Gesetze, gemäß denen die Rotationsgeschwindigkeit eines Planeten um seinen Stern linear abhängig ist von der Masse dieses Sterns und umgekehrt quadratisch abhängig von seiner Entfernung zu diesem. In gleicher Weise hängt die Rotationsgeschwindigkeit einer kreisenden Galaxie von derjenigen Masse ab, um die sie kreist und von ihrer Entfernung zu dieser zentralen Masse. Bei doppelter Entfernung halbiert sich die Geschwindigkeit, um genau zu sein, das Quadrat der Geschwindigkeit.

Fritz Zwicky erwartete, dass beide Messungen dieselben Massewerte ergeben. Er war völlig überrascht, als er einen gewaltigen Unterschied fand: Aus der Rotationsgeschwindigkeit bestimmte sich 50 Mal mehr Masse als aus



Coma-Superhaufen. Quelle: NASA

der Lichtmenge! Mit anderen Worten konnte Fritz Zwicky schon 1930 die Wirkung einer Masse messen, die er aber nicht sehen konnte, da sie nicht leuchtete.

Damals hatte er keine Möglichkeit, das im Röntgenlicht leuchtende Gas in und zwischen den Galaxien eines Galaxienhaufens zu bestimmen, das einen Großteil der Masse dieses Haufens ausmacht. Das geht erst seit wenigen Jahrzehnten. Wenn man dieses Licht ebenfalls berücksichtigt, unterscheiden sich die auf den beiden Wegen bestimmte Massen „nur“ noch um einen Faktor von ungefähr 5. Das heißt aber, dass auch nach neuesten Meßmethoden fünf Mal mehr Masse wirkt als sich über das Netz mit der Maschenweite „Lichtmenge“ ermitteln läßt.

Haben die Astronomen noch weitere Hinweise auf diese Masse gefunden, die zwar gravitativ wirkt, aber kein Licht aussendet?

Die Antwort lautet schlicht: Ja. So wurde in mehreren Galaxien jeweils die Rotationsgeschwindigkeit der Sterne um den Galaxiekern bestimmt. Gemäß der Keplerschen Gesetze sollten auch hier die weiter außen befindlichen Sterne langsamer um das Zentrum der Galaxie rotieren als die weiter innen befindlichen. Eben genau wie bei uns im Sonnensystem, wo der dicht an der Sonne befindliche Merkur mit 47 km/s viel schneller um die Sonne kreist als Neptun mit 5 km/s. Das tun sie aber nicht! Bei allen bestimmten Galaxien rotieren die weiter außen befindlichen Sterne viel schneller als die über das Netz mit der Maschenweite „Lichtmenge“ bestimmte Masse des Galaxiekerns erwarten läßt! Das wiederum heißt, in der Galaxie wirkt deutlich mehr Masse gravitativ, als sie Licht aussendet. Auch bei Galaxien ergibt sich in

etwa ein Faktor 5. Die Physikerin Vera Rubin war hier in den 1970er Jahren maßgeblich forschend tätig. Sie hätte dafür den Nobelpreis verdient gehabt, wurde aber übergangen, meiner Ansicht nach.



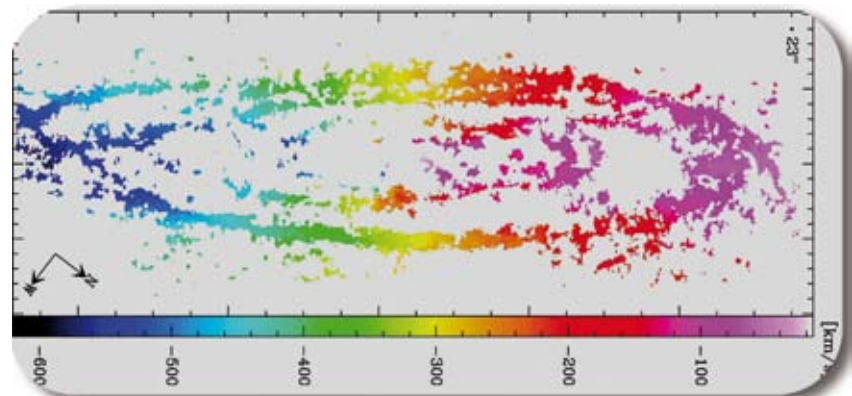
Vera Rubin (1928 - 2016). Quelle: Wikipedia

Einen weiteren Hinweis auf diese seltsame, nicht leuchtende Masse fanden die Astronomen bei dem Maß der Beugung eines Lichtstrahls durch eine Masse. Wie Einstein in seiner allgemeinen Relativitätstheorie dargelegt hat, krümmt Masse den Raum und sagt so dem Licht, welche Bahn es zu nehmen hat. So krümmt auch die Masse der Sonne den Raum um sie herum. Wir können daher bei Sonnenfinsternissen Sterne sehen, die eigentlich von uns aus gesehen hinter ihr sind, da das Licht dieser

Sterne durch die von der Sonne hervorgerufenen Raumkrümmung um die Sonne herumgelenkt wird. Diese Messung hat erstmals Sir Arthur Stanley Eddington 1919 vorgenommen und damit den ersten von sehr vielen Beweisen für die Richtigkeit der Einstein'schen allgemeinen Relativitätstheorie erbracht. Heutzutage misst man das Licht von weit entfernten Galaxien, das durch zwischen uns und diesen liegenden Galaxien oder Galaxiehaufen abgelenkt wird. Und auch hier zeigt sich, dass sich das Maß der Ablenkung nur erklären lässt, wenn man in den raumkrümmenden und damit lichtablenkenden Galaxiehaufen etwa fünf Mal mehr Masse annimmt als leuchtet.

Waren das alle Hinweise? Nein, es gibt weitere experimentelle Nachweise dafür, dass etwa fünf Mal mehr Masse wirkt als leuchtet. Einen starken Hinweis auf derartige nicht leuchtende Masse gibt auch die gemessene Verteilung der Hintergrundstrahlung, die ein Rest des Urknalls ist und uns gleichförmig umgibt. Deren gemessene räumliche Verteilung lässt sich nur dann erklären, wenn das Vorhandensein von nicht leuchtender aber über Gravitation wirkender Masse angenommen wird.

Schließlich kann als weiterer Hinweis noch die frühe Bildung von Galaxien kurz nach dem Ur-



Rotationsgeschwindigkeit der Andromedagalaxie relativ zu uns



**Einsteinring.** Quelle: Wikipedia

knall angeführt werden, die sich ebenfalls nur erklären lässt, wenn man nicht leuchtende, gravitativ wirksame Masse annimmt, die zur schnellen Bildung der Galaxien maßgeblich beigetragen hat.

Was bedeutet es nun, dass man die gravitativen Auswirkungen von Masse messen kann, aber gar kein Licht von dieser Masse empfangen kann?

Zunächst einmal heißt das, dass diese Masse keine elektromagnetische Wechselwirkung zeigt. Sie würde daher problemlos durch uns hindurchgehen, wir würden sie nicht bemerken. Wir stehen ja nur deswegen fest auf dem Erdboden, weil sich die Elektronen auf unseren Fußsohlen und die Elektronen im Boden voneinander abstoßen. Das gibt es bei dunkler Materie nicht, dort wirken keine elektromagnetischen Kräfte, also keine Abstoßung gleicher Ladungen, kein Magnetismus, keine Photonen. Wir könnten also nicht auf einem Planeten aus dunkler Materie stehen, vielmehr würden wir einfach in ihn einsinken bis zu seinem Mittelpunkt, wo uns seine Gravitation gefangen halten würde. Falls sich dunkle Materie

überhaupt zu einem Planeten formen kann, was eher ausgeschlossen ist. Schließlich können sich ja auch keine Atome aus dunkler Materie bilden, da die dafür nötige elektrische Anziehung zwischen negativen Elektronen und positivem Atomkern gar nicht vorhanden sein kann...

Zur Erklärung dieser Fakten kann man drei Überlegungen anstellen:

Zunächst einmal könnte normale Materie vorhanden sein, die einfach nicht leuchtet, wie Planeten oder stellare schwarze Löcher. Planeten scheiden aus, weil sie einfach viel zu leicht im Vergleich zu Sternen sind, beispielsweise machen alle Planeten unseres Sonnensystems zusammen nicht einmal 0,1% seiner Masse aus, 99,9% der Masse unseres Sonnensystems sind in der Sonne! Planeten sind also keine Erklärung. Stellare schwarze Löcher scheiden ebenfalls aus, da man nicht genug davon gefunden hat, um die fehlende Masse zu erklären.

Sodann könnte diese dunkle Materie gebildet sein durch langsame, d.h. nicht mit Lichtgeschwindigkeit fliegende Teil-

chen. Die Experimentalphysik hat hier bereits eine ganze Reihe von aufgestellten Modellen der theoretischen Physiker ausgeschlossen und den Energiebereich eingegrenzt, in dem diese Teilchen gefunden werden können. Zu deren Nachweis werden weltweit die unterschiedlichsten Versuche durchgeführt:

Sollten sich zwei Teilchen der Dunklen Materie gegenseitig vernichten, so würden sie dabei harte Röntgenstrahlung aussenden. Messungen von Röntgenstrahlung werden unter anderem an der ISS durch das Meßinstrument AMS-02 vorgenommen. 2016 zeigten sich erste vielversprechende Ergebnisse einer „überschüssigen“ Röntgenstrahlung, jedoch ist ein endgültiger Nachweis noch nicht geglückt, es sind auch andere Erklärungen für das Vorhandensein dieser „Überschuß“-Strahlung möglich.

Sollte ein Teilchen der Dunklen Materie mit einem normalen Atom zusammenstoßen, so würde letzteres ein ganz klein wenig bewegt und/oder zur Abstrahlung von Licht angeregt. Derartige Versuche werden in 3.000 Metern Tiefe in der Antarktis vorgenommen (Projekt Ice-Cube, s. Grafik nächste Seite) und unter dem Gran Sasso Massiv in Italien sowie in Japan und den USA. Hier rechnet man mit 2 bis 3 Ereignissen pro Jahr, so dass eine statistisch belastbare Aussage erst nach vielen Jahren Meßzeit möglich sein wird.

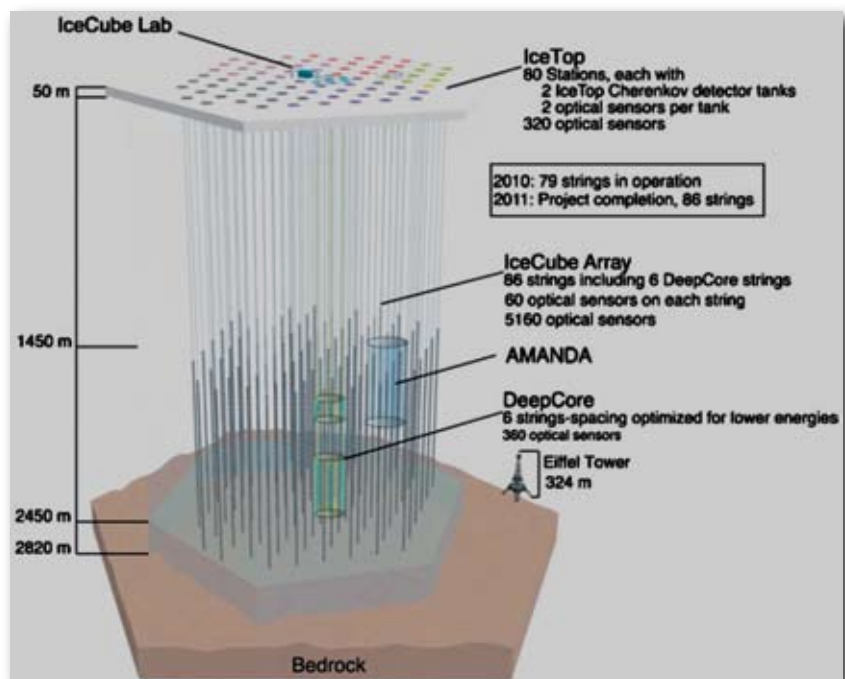
Sollten zwei normale Atome zusammenstoßen, so könnte sich ein Teilchen der Dunklen Materie bilden. Hiernach wird im CERN geforscht. Dort werden im LHC Protonen mit fast Lichtgeschwindigkeit aufeinander gelenkt und die beim Zusammenstoß entstehenden kurzlebigen Teilchen untersucht. Mein Kollege Heinz

Forth hat hierzu einen sehr schönen und informativen Artikel geschrieben.

Keines dieser Experimente hat bislang einen Nachweis erbracht.

Eine ganz andere Erklärung für die ermittelte Wirkung der Überschussmasse könnte auch in einer Unvollständigkeit unserer Theorie der Gravitation auf großen Entfernungen und bei großen Massen sein. Zwar hat die Einstein'sche allgemeine Relativitätstheorie, die seit 100 Jahren die beste Theorie zur Erklärung der Schwerkraftwirkungen ist, bislang jede Überprüfung mit Erfolg überstanden, jedoch könnte sie eben auf diesen ganz großen Skalen unvollständig sein. Wenn das so ist, dann würde es keinen Widerspruch zwischen der über die das Netz „Lichtmenge“ bestimmten Masse und der über das Netz „Lichtbeugung“, bzw. das Netz „Spektrallinien“ über die Gravitation bestimmten Masse geben und die Erklärung über Dunkle Materie wäre überflüssig.

Schließlich wird auch die gerade im Aufbau befindliche Gravitationswellenastronomie weitere Hinweise auf die Menge und Natur der Dunklen Materie



**Funktionsdiagramm des IceCube South Pole Neutrino Observatory (kurz: IceCube).** Quelle: Wikipedia

liefern, die uns eine ganz neue Tür zum Verständnis des Universums geöffnet hat. Die Gravitationswellenastronomie läßt einen Blick auf die Raumzeit selber zu, die ja von in ihr vorhandenen Massen beeinflusst wird.

In jedem Fall führt uns die Dunkle Materie an die Grenzen der bekannten Physik. Wir werden Neues sehen und begreifen und

können der Wissenschaft life bei der Arbeit zusehen.

Wissenschaft ist ein ständiges Fortschreiten mittels Irrtum über Irrtum zu Irrtum, wobei jedoch der jeweilige Irrtum immer kleiner und das Wissensniveau immer höher werden und wir eine immer genauere Kenntnis der uns umgebenden Welt erreichen. ■

**Es ist eine Kette, die von Gott ausgeht, und alle Wesen vom Weltall bis auf jeden Staub in Verbindung hält; alles ist verknüpft; hin und wieder finden wir einige Glieder der Kette, aber das meiste ist in Dunkel gehüllt.**

*Johannes von Müller (1752 - 1809),  
Schweizer Historiker, preußischer Historiograph,  
als Anhänger Napoleons I. Generaldirektor des  
Unterrichtswesens im Königreich Westfalen*

## Das Ende einer „Durststrecke“

Der neue Führungsbetrieb - und seine ersten Auswirkungen

von Harald Steinmüller

Der 24. März 2018 stellte einen wichtigen Meilenstein der Bauarbeiten dar. Denn an diesem Tag nahmen wir erstmals das neue Gebäude in Betrieb - und grundlegende Änderungen im Führungsbetrieb zeichneten sich ab. Dazu gleich mehr, erstmal ein kleiner Rückblick:

### Führungsbetrieb trotz Bau

Ein wesentlicher Aspekt während der vergangenen zwei Jahre - nicht zuletzt hinsichtlich unserer laufenden Kosten - war die Aufrechterhaltung des Führungsbetriebs. Bis Ende März 2017 war dies auch noch nahezu uneingeschränkt möglich.

Am 1. April wurde dann - für die Anbindung ans neue Gebäude - der Eingangsbereich abgebrochen. Dadurch musste auch die Türe zum Vortragsraum quasi „versiegelt“ werden. Die Besucher sollten für die nächsten 12 Monate über den Kuppelzugang in den Vortragsraum gelangen.

Einige Tage später wurde dann auch die Beobachtungsplattform gesperrt, das Hauptteleskop „staubfest“ umhüllt und mit der Entkernung des Mitgliederraums auch die Treppe zur Plattform entfernt. Teleskopbeobachtungen konnten für die nächsten Monate - wenn überhaupt möglich - nur



mittels unseres Dobson-Teleskops oder mit dem Myauchi-Fernglas stattfinden.

Während die Bauarbeiten fortschritten und das freiwillige Arbeitskommando teilweise bis in die Nacht hinein auf der Baustelle aktiv war, stellten sich andere Mitglieder in den Dienst des Führungsbetriebs, der auch aufgrund der vielen Gruppen von der Jugendherberge weitergehen musste.



Schulklasse von der Jugendherberge während der Dacharbeiten

Der Rückgang der Freitagbesucher war deutlich zu spüren. Viele glaubten wohl, dass wir während der Bauarbeiten den Führungsbetrieb einstellen würden und jene, die uns besuchten, waren auch ein wenig enttäuscht, nicht durch das große Teleskop schauen zu können. Aber da mussten wir halt nun mal durch. So wurde in den klaren Nächten so weit wie möglich beobachtungstechnisch improvisiert.

Im Spätsommer 2017 wurde erstmals die neue Beobachtungsplattform „Nord“ für den Besucherbetrieb geöffnet. Wir mussten den Dobson oftmals die Stahltrappe hinauftragen, was etwas mühsam war. Aber zumindest mussten wir die Geräte nicht mehr auf dem Weg aufstellen.

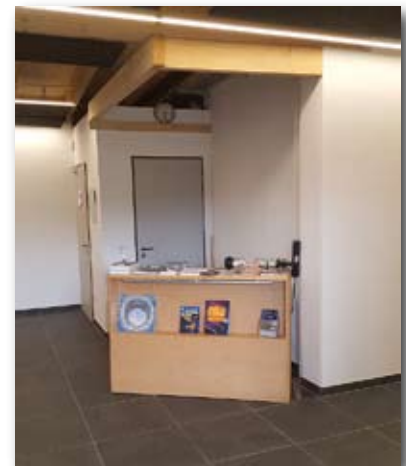
Auch das Kuppelteleskop wurde für die visuelle Beobachtung hergerichtet, eignete sich aber nur für Kleingruppen, denn für eine Schulklasse mit 25 Schülern war nunmal in der Kuppel kein Platz.

Das war also die Situation bis zum März 2018. Bis dahin hatte sich bautechnisch einiges getan (siehe auch Artikel Seite 10), um den Besucherbetrieb auf der Hauptplattform wieder aufzunehmen - zwar immer noch mit Einschränkungen (z. B. fehlende Türen), aber immerhin ...

Der Astronomietag am 24. März war somit der Beginn einer neuen Ära des Führungsbetriebs an unserer Sternwarte - und gleichzeitig der Startschuss für den Probetrieb unter völlig neuen Voraussetzungen.

### Was ist neu?

Zunächst einmal betreten die Besucher die Sternwarte durch einen einzigen Eingang und kommen so in den Vortragsraum sowie zum großen Teleskop. Der Blick fällt dabei als erstes auf den Verkaufsstand, der zwar noch ein Provisorium ist, aber es hat sich gleich von Anfang an eingespielt,



dass alle Besucher automatisch genau dahin steuerten. Die Zeiten, als an beiden früheren Türen die roten Kassen hingen und die Besucher, mal mehr, mal minder, ihren Obolus dort entrichteten, sind damit vorbei. Wir haben somit mehr Kontrolle über unsere wichtigen laufenden Einnahmen aus dem Führungsbetrieb.

Dies bedingt aber auf der anderen Seite eine zusätzliche Person, die am Freitag nicht nur den Kassendienst übernimmt, sondern auch die Koordination der Besucher, die während der laufenden Führung hinzukommen. Ein weiterer personeller Aspekt ist, dass bei großem Besucherandrang - und das haben wir seither schon mehrmals erlebt - auch die Plattform Nord besetzt werden muss, wofür nochmals Personal benötigt wird.

Das waren einige der Herausforderungen, vor denen wir standen und unsere Aufgabe war (und ist es immer noch), den Führungsbetrieb Schritt für Schritt zu optimieren.

### Neue Motivation

Ich möchte an dieser Stelle nicht unerwähnt lassen, dass mit der Wiederinbetriebnahme des großen Teleskops auch die

Motivation unserer Beobachter wieder anstieg. Es war deutlich zu spüren, wie sich der ganze aktive Kern unserer Mitglieder für den Führungsbetrieb engagierte. Und auch die Besucher registrierten mit Anerkennung die positiven Veränderungen, die unser Neubau mit sich brachte, angefangen von



der neuen, entschärften Treppe zum Teleskop, dem großzügig angelegten Foyer, bis hin zu den sanitären Anlagen.

Der Astronomietag lockte - trotz den noch teils zapfigen

Außentemperaturen und einem unangenehmen Wind - über 80 Besucher zur Sternwarte. Wir hatten im Foyer ein paar Sitzgarnituren aufgestellt, Kaffee und Kuchen im Angebot, sowie mehrere Vorträge von 15.00 bis 22.00 Uhr - und natürlich: Himmelsbeobachtung!

In den Wochen danach wurden zuerst die Innentüren eingebaut, der Bodenbelag fertiggestellt und die Akkustikplatten montiert. Der Besucherbereich gewann dadurch immer mehr. Und mit dem Einbau der neuen Eingangstür am 30. April 2018 verschwand auch endlich das unansehnliche, zugige und akkustisch nervende Provisorium der Bautüre.

Als im Frühjahr die Frequenz der Jugendherbergsgruppen allmählich zunahm, ergab sich auch erstmals die Situation, die wir immer als einer unserer Gründe für den Anbau angeführt hatten. Zwei zeitversetzt angekündigte Schulklassen haben sich überschritten und bei Regen war die zweite Gruppe bereits da, als die erste noch dem Vortrag folgte. Im trockenen Foyer konnte somit der zweiten Gruppe schon mal eine kurze Einführung gegeben werden, bis der Vortragsraum frei war.



Zum Astronomietag wurde das Foyer (damals noch ohne Innentüren) mit den vorhandenen Möglichkeiten eingerichtet.

Der erste Sonnensontag, den wir im Mai in der Sternwarte anboten, zeigte aber auch erstmals die Problematik wenn zu wenig Personal zur Verfügung steht. Selbst mit drei Aktiven konnten die während der drei Öffnungsstunden ständig hereinkommenden 50 Besucher kaum bewältigt werden - eine wichtige Erkenntnis für die Zukunft.

Die sommerliche Schönwetterperiode bescherte uns mehrere schöne Freitagabende hintereinander und einen ansteigenden Besuchertrend. Die neue Plattform Nord war dabei fast immer besetzt, wenn unser Senior Udo Marx sein hervorragendes Fernglas mitbrachte. Die indirekte rote Beleuchtung an Treppe und auf der Plattform ist dabei sowohl nützlich als auch ein großartiger Blickfang von außen.

Allmählich spielte sich der Führungsbetrieb ein. Die freitägliche Besetzung der Sternwarte mit aktiven Mitgliedern reichte bisher aus, um auch kurzfristig Funktionen zu besetzen. Allerdings sind wir vom Idealfall - nämlich der vollständigen Besetzung der Stationen (Vortragsraum, Teleskop, Kasse, Plattform Nord) im Vorfeld - noch weit entfernt. Das gilt nicht nur für die Freitagsführungen, sondern auch für die Gruppentermine während der Woche. Hier benötigen wir noch wesentlich mehr Disziplin und Einsatzbereitschaft, die erforderliche Planungssicherheit zu gewährleisten.

### **Erste Belastungsprobe**

Tja, und dann kam der 27. Juli 2018 - Die totale Mondfinsternis!

Und es kamen auch Besucher ... und immer mehr ... dann noch mehr ... es wollte fast kein Ende nehmen ...

Die überregionalen Medien hatten Tage vorher bereits reich-

haltig auf das Ereignis hingewiesen: die längste Mondfinsternis des 21. Jahrhunderts! Das zog allein schon viele Besucher an. Die weiteren Faktoren: 1. Freitag, 2. Ferienbeginn in Bayern, 3. herrliches Wetter, 4. Mondfinsternis zu bester „Sendezeit“.

Diesmal hatten wir insgesamt 9 Aktive für den Führungsbetrieb aufgeboten - und das war schon fast zu wenig. Da die Finsternis anfangs nicht von den Beobachtungsplattformen zu sehen war, stellten wir auf der Wiese mehrere Geräte auf. Diese mussten besetzt werden. Robert Blasius hielt mehrere Vorträge. Und wieder ein Novum: erstmals wurde parallel zum Hauptvortrag im Foyer ein improvisierter Vortrag mit einem zweiten Beamer gehalten. Alle Beobachtungsplattformen waren gesteckt voll mit Besuchern, im Vortragsraum mussten Zusatzbänke aufgestellt werden, das Foyer war randvoll und auf der Wiese warteten nochmals viele Leute auf den Aufgang des Mondes.



Oben: **Warten auf den Mondaufgang** (der dann später über den Baumkronen links oben im Bild aufging).



Mitte: **Von der Plattform Nord aus hatten die Besucher einen guten Blick auf die Venus.**



Unten: **Improvisierter Parallelvortrag im Foyer.**

Nach über 5 Stunden intensiver Betreuung unserer Besucher konnten wir ein äußerst positives Fazit ziehen. Über 450 Personen hatten sich bei uns die Mondfinsternis, aber auch die Planeten Mars, Saturn, Jupiter und Venus angeschaut. Und manche blieben bis

zum Schluss, als der Mond langsam wieder aus dem Kernschatten heraustrat.

Wir waren uns einig, dass unsere neue Sternwarte diese erste Belastungsprobe mit Bravour bestanden hatte.

Das anhaltende trockene Sommerwetter hatte allerdings auch negative Folgen. Zwei Wochen nach der Mondfinsternis ging uns das Wasser aus und die Toiletten funktionierten nicht mehr - aber glücklicherweise gibt es dafür die Ottobeurer Feuerwehr, die uns noch am gleichen Abend mit einem Löschfahrzeug Wasser in die Zisterne pumpt. Herzlichen Dank dafür an dieser Stelle!

Was ziehen wir also für ein Fazit aus dem bisherigen Führungsbetrieb in den letzten 6 Monaten?

Zunächst einmal, dass das neue Gebäude von den Besuchern sehr gut angenommen wird. Wir ernten sehr viel Lob und Anerkennung für die Funktionalität und auch für das stimmige Design.

Wir können unseren Gästen mehrere Beobachtungsstationen anbieten und unser Foyer bietet Platz für einen schönen Ausstellungsraum, dessen finale Einrichtung allerdings erst nach und nach angeschafft werden kann.

Allerdings ist die personelle Belastung gestiegen. Der Führungsbetrieb muss reibungslos ablaufen, jeder Besucher muss wissen, wohin er sich als nächstes wenden kann, um möglichst viel Astronomie „mitnehmen“ zu können. Alle Stationen müssen entsprechend besetzt sein - und

obwohl wir nicht wissen, wie das Wetter nächsten Freitag wird, muss das Führungspersonal schon im Vorfeld feststehen.

Auch für die Gruppenführungen muss das diensthabende Personal wesentlich früher feststehen. Es kann nicht angehen, dass bis kurz vor der Führung nicht klar ist, ob genügend Personal zur Verfügung steht.

Die Anforderungen an unsere Aktiven sind mit dem neuen Gebäude deutlich gestiegen, das muss uns immer wieder bewusst sein. Denn mit einem professionell organisierten Führungsbetrieb sorgen wir für eine anhaltende Akzeptanz unserer Einrichtung bei der Bevölkerung und für die künftige Deckung unserer ebenfalls gestiegenen laufenden Kosten. ■



**Das neue Foyer.** Ein zentraler Empfangsraum mit den Zugängen zum Vortragsraum und Mitgliederraum, zur Beobachtungsplattform, zu den Toiletten und zum Technikraum.

## L H C

von Heinz Forth

Diese Abkürzung steht für „Large-Hadron-Collider“ oder „Große-Hadronen-Kollisionsmaschine“. Wenn Ihnen, verehrter Leser, das nicht allzu viel sagt, sind Sie hier richtig.

### Das CERN ...

... ist das Europäische Forschungszentrum für Teilchenphysik. Nahe bei Genf gelegen, betreibt das CERN den derzeit größten und leistungsstärksten Teilchenbeschleuniger der Welt, den LHC.

Meine erste, nicht unheimliche aber unglaubliche Begegnung mit dem CERN geht auf das Jahr 1995 zurück. Die Allgäuer Volksternwarte hatte im Rahmen ihres Vereinsausfluges eine Führung am CERN organisiert. Zu dieser Zeit gab es den LHC noch gar nicht. Der damalige Teilchenbeschleuniger hieß: „Large-Elektron-Positron-Collider“ (LEP), mit ihm wurden Elektronen und Positronen zur Kollision gebracht.

Doch der Reihe nach; mein Interesse für CERN und dem LHC wurde quasi wiedererweckt durch sporadisch auftauchende Medienberichte zum CERN. So konnte man u. a. lesen, dass Stephen Hawking den Kollaps des Universums befürchtet. Der Bericht erschien im Zusammenhang mit dem 2012 am CERN entdeckten Higgs-Teilchen, das unsinniger Weise auch noch als „Gottesteilchen“ verkauft wurde. Hawkings Aussage war natürlich nicht im Sinne der Schlagzeile gemeint! Doch auch die geheimnisvolle Antimaterie, durch Dan Browns Thriller „Illuminati“ populär geworden, ist immer wieder für eine Schlagzeile gut.

### Antimaterie?

Ja, es gibt Antimaterie, das CERN betreibt sogar eine ganze Fabrik um sie herzustellen! (Abb. 1). Allerdings geht das nicht in Massenproduktion, sondern nur in ganz geringen Mengen, eigentlich kann man nur von „Stückzahlen“ sprechen, denn CERN produziert an einem Tag gerade mal 10 12 Antiprotonen. Und wenn



Abb. 1: Antimateriefabrik am CERN

Sie einmal zu einer Positronen-Emissions-Tomografie müssen, werden auch Sie mit Antimaterie (Positronen) in Kontakt kommen. Doch keine Angst, die PET-Untersuchung ist ein erprobtes Verfahren in der medizinischen Diagnostik.

Es ist gut, dass der Mensch von Natur aus ein neugieriges Wesen ist, sonst wären wir nicht da, wo wir heute stehen.

Alles was wir Materie nennen, die ganze unglaubliche Vielfalt unserer Wirklichkeit, von den Galaxien bis zu uns Menschen besteht aus drei Teilchen, dem Proton, dem Neutron und dem Elektron. Wobei Proton und Neutron kurz nach dem Urknall aus Up- und Down - Quarks gebildet wurden. Das geschah vor rund 14 Milliarden Jahren, als sich eine unvorstellbare Energiemenge in eine ebenso unvorstellbare Anzahl von Teilchen umgewandelt hat.

Diesem Geheimnis auf die Spur zu kommen, gehört zu den spannendsten Themen am CERN. Tausende Wissenschaftler aus aller Welt arbeiten daran, neue Erkenntnisse über das Universum und seinen Ursprung zu gewinnen. Ihr wissenschaftliches Instrument hierfür ist der LHC, eine gigantische Beschleunigungsmaschine mit 27 km Umfang. In einem un-



Abb. 2: Abschnitt des Ringtunnels

terirdisch verlaufenden Ringtunnel werden Protonen auf fast Lichtgeschwindigkeit beschleunigt und anschließend im Zentrum von vier großen Detektoren zur Kollision miteinander gebracht.

## Entwicklung des CERN

1954 wurde das CERN Forschungszentrum als ein europäisches Gemeinschaftsprojekt gegründet.

1994 wurde der Bau des LHC genehmigt, das Projekt sollte in zwei Phasen durchgeführt werden.

1997 erhielt die USA den Observer-Status, nachdem sie mit einem nicht unerheblichen Betrag zur Finanzierung des LHC beigetragen haben.

Noch während der Bauphase beteiligten sich immer mehr Staaten finanziell, so dass das Projekt jetzt in einer Phase gebaut werden konnte.

Die Bauzeit wurde auf 10 Jahre veranschlagt, die Kosten mit 6,5 Milliarden CHF kalkuliert.

1998 begannen die Baumaßnahmen für die unterirdischen Kavernen. Parallel dazu wurde mit dem Aufbau der vier großen und zwei kleineren Detektoren begonnen.

2008 sind alle Detektoren nach 10 Jahren Bauzeit planmäßig fertiggestellt worden, eine grandiose Leistung!

Im September 2008 umrundet das erste Protonenpaket den LHC-Speicherring.

Heute sind am CERN mehr als 3.000 Mitarbeiter beschäftigt. Weitere etwa 10.000 Gastwissenschaftler aus 85 Staaten arbeiten an den Experimenten mit.

Um die wissenschaftlichen Ziele des CERN zu erreichen, wird mit einem Jahresbudget von über einer Milliarde Schweizer Franken auch die Hochtechnologie

vorangetrieben. Insbesondere die Vakuum- und Magnettechnik, aber auch die Supraleitung und Tiefkühltechnik machen CERN zu einem weltweit führenden Hightech-Zentrum.

Ein CERN-Experiment – kurz und bündig erklärt:

1. Man beschleunigt Protonenpäckchen, welche jeweils ca. 100 Milliarden Protonen enthalten. Die Beschleunigung findet in zwei gegenläufigen 27 km langen Strahlröhren statt.

2. Man sorgt dafür, dass die Protonenpakete mit hoher Energie zusammenstoßen und dabei möglichst viele neue Teilchen produzieren.

3. An vier unterschiedlichen Detektoren können die neuen Teilchen aufgezeichnet werden. Detektoren sind wie riesige Digitalkameras, die gigantische Datenmengen liefern.

4. Diese Datenflut, die bis zu 700 Megabyte pro Sekunde erreichen kann, wird von tausenden Physikern weltweit analysiert.

## Protonen

Da die Protonen die Hauptdarsteller im LHC sind, möchte ich kurz auf sie eingehen:

Atome sind die Bausteine unserer Materie. Sie bestehen aus dem Atomkern mit Protonen und Neutronen und der Atomhülle mit den Elektronen.

Das Wasserstoffatom ist das einfachste aller Atome, es besteht aus einem positiv geladenem Proton und einem negativ geladenem Elektron.

Wie groß ist so ein Proton, kann man sich das noch vorstellen? Selbst mit viel Phantasie ist das kaum mehr möglich. Neuere Messungen ergaben einen Durchmesser vom 1,68 Femtometern. Da kann man wirklich nicht mehr von Größe sprechen, denn ein Femto-

meter ist ein Billiardstel Meter = 0,000.000.000.000.001 m.

Albert Einsteins berühmte Äquivalenz von Masse und Energie  $E = mc^2$  bedeutet, dass Energie in Materie (mit Masse) umgewandelt werden kann und umgekehrt.

Das ist genau der Prozess, der stattfindet, wenn aus der bei der Protonen-Kollisionen frei werdenden Energie neue Teilchen entstehen. So versuchen die Wissenschaftler dem Zustand des Universums kurz nach dem Urknall möglichst nahe zu kommen. Und nahe heißt, auf eine Billionstel Sekunde = 0,000 000 000 001 s.

Wenn der LHC mit seiner derzeitigen Höchstleistung läuft, kreisen die Protonenstrahlen mit einer Energie von 7 Tera-Elektronenvolt (TeV). Damit Protonen mit so hoher Energie auf einer Kreisbahn bleiben, sind Magnetfelder bis zu 8,4 Tesla nötig, das ist etwa 150.000 mal stärker als das Magnetfeld der Erde.

Auf den Punkt gebracht: Um Protonen (elektrisch geladene Teilchen) zu lenken und sie auf ihrer Bahn zu halten braucht es Magnetfelder. Um sie zu beschleunigen, sprich auf hohe Energie zu bringen, braucht es elektrische Felder.

## Was bedeutet „eV“?

Höchste Zeit, mal über die Energieeinheit Elektronenvolt „eV“ zu sprechen.

Ein eV ist die Energie, die ein Elektron hinzu gewinnt, wenn es über eine Spannungsdifferenz von einem Volt beschleunigt wird. Bei einem Megaelektronenvolt (1 MeV) sind das schon 1 Million Volt (das ist bereits Gewitterniveau). Für ein Gigaelektronenvolt (1 GeV) braucht es eine Milliarde Volt. Und ein Teraelektronenvolt (1 TeV) erfordert dann die „irr-

witzige“ Spannungsdifferenz von 1 Billion Volt.

Die Maximalenergie bei einer Proton-Proton-Kollision entspricht 14 TeV, sprich 14 Billionen Elektronenvolt. Ein ruhendes, d. h. sich nicht bewegendes Teilchen, hat eine bestimmte Ruheenergie, die in Elektronenvolt eV angegeben wird.

So beträgt die Ruheenergie eines Elektrons gerade mal 0,51 MeV. Das Proton ist mit 938 MeV schon fast 2000 mal energiereicher. Tja; und beim 2012 gefundenen Higgs-Teilchen wurden 125 GeV gemessen, was soll man dazu noch sagen?

Am LHC sind 1232 Dipolmagnete in den Ring eingebaut, diese zwingen die Protonen, sich auf der vorgeschriebenen Kreisbahn zu bewegen. Jeder dieser Magnete ist ein 15 m langer Stahlzylinder mit ca. 1 Meter Durchmesser, erkennbar sind sie an der blauen Lackierung. Der Bau dieser 35 Tonnen schweren Kolosse war eine technische Herausforderung für die Hersteller-Länder Italien, Deutschland und Frankreich.

Durch diese Dipolmagnete laufen horizontal nebeneinander die beiden Strahlrohre, in denen die Protonen in gegenläufiger Richtung kreisen. Damit die Protonen nicht ständig mit Luftmolekülen zusammenstoßen, muss in den Strahlröhren ein Ultrahochvakuum von 10-13 Atmosphären herrschen. Um das zu erreichen und aufrecht zu erhalten, sind 948 spezielle Vakuumpumpen nötig.

### Supraleiter

Will man Magnetfelder mit Feldstärken bis zu 8,4 Tesla erzeugen, braucht es eine besondere Technologie, die Magnetspulen müssen supraleitend sein. Denn es fließen Stromstärken bis zu 11.700 Amper. Zum Vergleich, in

einem Blitz fließt ein Strom von ca. 20.000 - 30.000 Amper, jedoch nur für Sekundenbruchteile!

Supraleitung bedeutet, dass bestimmte Materialien bei tiefen Temperaturen ihren elektrischen Widerstand verlieren. Um den Effekt der Supraleitfähigkeit zu nützen, müssen die Spulen der Dipolmagnete auf minus 271,3 °C abgekühlt werden, damit wird der LHC zu einem der kältesten Orte im Weltraum. Die Kühlung ist ein aufwendiges Verfahren, über ein Verteilernetzwerk wird zuerst mit flüssigem Stickstoff auf -193° C vorgekühlt und anschließend mit 120 Tonnen flüssigem Helium auf -271,3° C abgekühlt. Bei einem Kilo Preis von ca. 40 € versteht sich ein sorgfältiger Umgang mit flüssigem Helium von selbst. Denn auch das Aufwärmen bzw. Abkühlen der Magnete im LHC dauert jeweils einen Monat. Ein weiterer Punkt den es zu beachten gilt, ist, dass sich der gesamte LHC-Ring bei so extremen Temperaturunterschieden um 80 Meter ausdehnen oder schrumpfen kann. Um dies auszugleichen, wurden spezielle Verbindungen zwischen den einzelnen Magneten eingebaut.

Während des Betriebsmodus darf die Kühlung auf keinen Fall



Abb. 3: Startpunkt der Photonen

unterbrochen werden. Doch genau das ist im Jahr 2008 passiert, kurz nach dem ersten Anfahren des LHC. Eine fehlerhafte Lötstelle zwischen zwei Magneten führte zu einem Lichtbogen, der die Isolierung beschädigte, wodurch sich das flüssige Helium erwärmte, was eine schlagartige Ausdehnung von mehreren Tonnen Heliumgas zur Folge hatte. Die Druckwelle war so stark, dass tonnenschwere Magnete aus ihren Verankerungen gerissen wurden. Es dauerte fast zwei Jahre, die hierbei entstandenen Schäden zu beheben.

### Wie schnell fliegen die Protonen im LHC?

Fast mit Lichtgeschwindigkeit, die im Vakuum des Weltalls 299.792.458 Meter in der Sekunde beträgt, also etwa 300.000 Kilometer in der Sekunde. Das reicht, um in einer Sekunde die Erde 7 mal zu umrunden. Den 27 km langen Ringtunnel umrunden die Protonen 11.245 mal in jeder Sekunde.

Startpunkt der Protonen ist eine kleine rote Flasche gefüllt mit Wasserstoffgas (Abb. 3). Ein Wasserstoffatom besteht aus einem Proton und einem Elektron. Durch Ionisation werden die negativen Elektronen von den positiven geladenen Protonen getrennt. Und mittels einer Hochspannungsquelle werden nun die Protonen auf die kinetische Energie von 90.000 eV beschleunigt, das entspricht schon 1,4 % der Lichtgeschwindigkeit. In weiteren Vorbeschleunigern werden die Protonen zu Teilchenpakete gebündelt und stufenweise auf immer höhere Energien beschleunigt.

Das Super-Proton-Synchrotron kurz SPS ist der letzte von insgesamt fünf (RFQ, LINAC2, Booster, PS und SPS) Vorbeschleunigern, hier erreichen die Protonen die

Energie von 450 Milliarden Elektronenvolt bzw. **99,9997828 %** der Lichtgeschwindigkeit. Über 3 km lange Transferlinien werden dann die Protonenpäckchen gegenläufig in die zwei Strahlrohre des LHC injiziert. Es dauert etwa 30 Minuten, bis die Befüllung des LHC abgeschlossen ist, danach kreisen in jedem Strahlrohr 2808 Teilchenpakete (Bunches) die jeweils ca. 100 Milliarden Protonen enthalten.

Für die weitere Beschleunigung sorgen nun supraleitende Hochfrequenz-Hohlraumresonatoren, acht Stück in jedem Strahlrohr. Wenn die Protonen beschleunigt werden, nimmt ihre Energie zu und diese setzt sich aus Ruheenergie und Bewegungsenergie zusammen. Die Bewegungsenergie aber, nimmt nicht gleichmäßig mit der Geschwindigkeit zu, sondern sehr, sehr viel schneller, je näher man der Lichtgeschwindigkeit kommt.

So eine Beschleunigungsphase dauert etwa 20 Minuten, danach haben die Protonen ihre Höchstenergie von 7 TeV erreicht. Jetzt fliegen sie mit **99,9999991 %** der Lichtgeschwindigkeit. In Stundenkilometer ausgedrückt heißt das, die Protonen sind bis auf 10 km pro Stunde an der Lichtgeschwindigkeit.

Entscheidend ist, dass sich die Ruheenergie der Protonen von 938 Mega-Elektronenvolt, im LHC um das 7000-fache erhöht hat. Das sind etwa 370 Megajoule Gesamtenergie in jedem der beiden Teilchenstrahlen, was der Bewegungsenergie eines Güterzuges bei Tempo 140 km/h entspricht.

Wie schon oben erwähnt, besteht der Protonenstrahl nicht aus einzelnen Protonen sondern aus 2808 Protonenpäckchen. Zwischen den einzelnen Päckchen ist ein Abstand von 7 m. Jedes Paket

ist einige Zentimeter lang und ca. 1 mm dick.

Nach der Endbeschleunigung können die Protonenstrahlen mehrere Stunden kreisen, obwohl sie an vier Punkten gekreuzt werden. Vor diesen vier Kollisionspunkten werden die Strahlen noch fokussiert und komprimiert. Das übernehmen sogenannte Quadrupolmagnete. Diese pressen den Strahl von 1 mm auf 0,017 mm Dicke, das ist dünner als ein menschliches Haar.

Die Chance, dass zwei Protonen zusammenstoßen, ist aber immer noch sehr gering. Wenn zwei Protonenpäckchen, also 200 Milliarden Protonen kollidieren, kommt es im Schnitt nur zu 20 Zusammenstößen. Das ist auch der Grund, weshalb die Protonen weiterhin für viele Stunden auf Kollisionskurs bleiben können.

Von den 600 Millionen Kollisionen pro Sekunde sind nur ca. 100 für die Physiker von Interesse, der Rest wird aussortiert.

Wir wissen ja, dass Protonen keine Elementarteilchen sind. Sondern sie sind zusammengesetzt aus Quarks, die wiederum von Gluonen (= Klebstoff) zusammengehalten werden. Bei einer Proton-Proton Kollision sind es in Wirklichkeit die Quarks oder Gluonen welche kollidieren. Dabei können Temperaturen bis zu 1,5 Billionen Grad erzeugt werden und Energie wird in Materie (mit Masse) umgewandelt, sprich es entstehen neue Teilchen.

## Detektoren

Die Kollisionen sind eine Sache, die Aufzeichnung der dabei entstehenden Teilchen eine andere. Und jetzt kommen die Detektoren ins Spiel. Die vier größten heißen **ALICE**, **ATLAS**, **CMS** und **LHCb**. Diese sind in riesigen Kavernen an vier Stellen in den

Ring eingebaut worden. Atlas und CMS sind sogenannte Universaldetektoren, die beide ähnliche Ziele verfolgen. Das ist wichtig, denn nur so können Ergebnisse bei neuen Entdeckungen Gegen geprüft werden. Am 4. Juli 2012 wurde das hochaktuell, als Wissenschaftler bei Atlas und CMS das Higgs-Teilchen nachweisen konnten (Abb. 4). Warum war es so wichtig, dieses Teilchen zu fin-

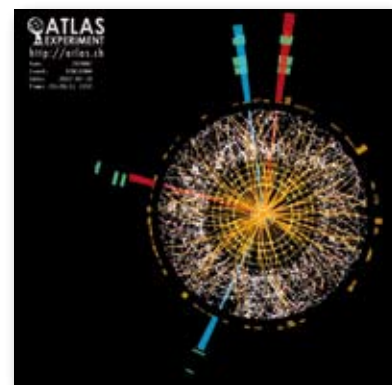


Abb. 4: Nachweis des Higgs-Teilchens

den? Weil das Standardmodell der Teilchenphysik ohne das Higgs-Boson in Frage gestellt werden müsste. 2013 erhielten Peter Higgs und Francois Englert den Physik-Nobelpreis, da beide vor 50 Jahren das Higgs-Boson in der Theorie vorhergesagt hatten.

Der CMS-Detektor ist nicht der größte, aber der schwerste, mit seinen 14.000 Tonnen hat er fast das Gewicht des Eiffelturms (Abb. 5) Neben der Suche nach dem Higgs-Boson ist das CMS-Team auch auf der Suche nach den supersymmetrischen Teilchen (SUSY-Teilchen), die zur Erklärung der Dunklen Materie beitragen könnten. Auch der CMS ist nach dem Zwiebelschalen-System konstruiert, das heißt die Subdetektoren sind in Lagen umeinander aufgebaut. Im inneren Bereich zeichnen mehrere Silizium-Detektoren die Spuren und Flugbahnen von den elektrisch



Abb. 5: Der CMS-Detektor

geladenen Teilchen auf. Weiter außen liegen die Kalorimeter, sie dienen u. a. zur Energiemessung von Protonen und Neutronen. Die äußeren Ringe bilden die Myonenspektrometer. Mit Hilfe von Magnetfeldern werden elektrische Ladung und Impuls bestimmt. Die Ruhemasse des Myons ist bekannt, somit kann aus dem Impuls auch die Geschwindigkeit berechnet werden.

Zum Bau des Hadronischen Kalorimeter wurden größere Mengen hochwertigem Messings benötigt. Beim CMS - Team sind mehr als dreitausend Menschen aus 40 Ländern beteiligt, darunter auch viele russische Mitarbeiter. Diese hatten eine gute Idee für die Lösung dieses Materialproblems, nämlich Artillerie-Granatenhülsen von der Baltischen Flotte. Der Deal war eine Win-Win-Situation für alle Beteiligten, die Hülsen wurden eingeschmolzen und zu neuen Platten gegossen. Heute messen diese im CMS-Detektor die Energie von Teilchen, was sicher der bessere Verwendungszweck ist.

Der Atlas-Detektor wurde innerhalb 15 Jahren geplant und gebaut und im Jahr 2009 fanden

die ersten Teilchenkollisionen statt. Wie bei CMS, wird auch das Atlas-Experiment von einer internationalen Kollaboration von Physikern betrieben. Für Atlas wurden an die 7000 Tonnen Material verbaut und 3000 km Kabel verlegt (Abb. 6). Auch die Ausmaße sind gigantisch, mit einer Länge von 45 m und einem Durchmesser von 25 m ist er der größte jemals gebaute Detektor. Auch Atlas hat eine Schalen - Struktur aus verschiedenen Metallen, aus Silizium, Glas und Plastik.

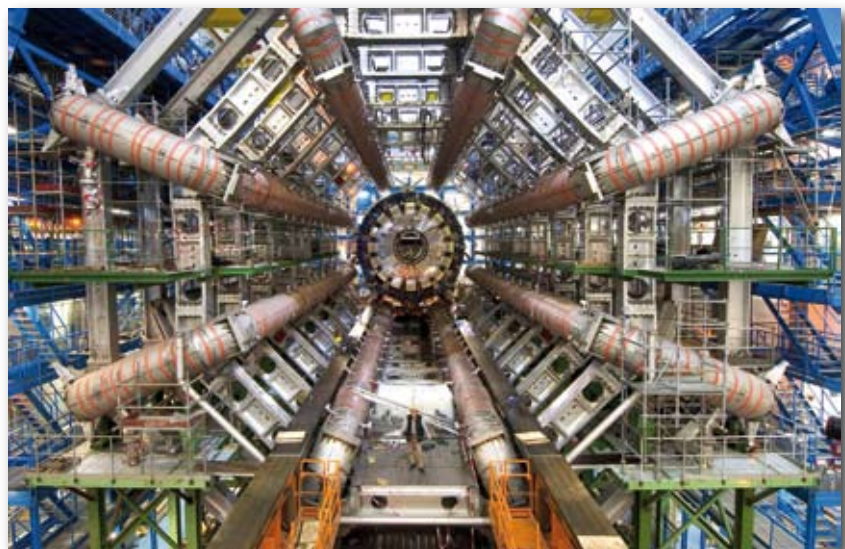


Abb. 6: Der Atlas-Detektor

Im Zentrum des Detektors finden die Kollisionen statt. Die dabei nach außen fliegenden Teilchen werden von modernsten elektronischen Systemen, mit einer Präzision von Tausendstel Millimeter, aufgezeichnet und vermessen. Vereinfacht könnte man die Detektoren auch als Digitalkameras bezeichnen, allerdings fünf Stockwerke hoch und tausende Tonnen schwer.

Da für die Physiker nur entscheidende Ereignisse von Interesse sind, werden die uninteressanten über ein mehrstufiges Triggersystem sofort aussortiert. Letztendlich bleiben nur noch ca. 200 interessante Zusammenstöße pro Sekunde, die gespeichert werden. Trotzdem sendet Atlas einen Datenfluss von 320 Megabyte in jeder Sekunde. Alle vier Detektoren zusammen haben ein Datenaufkommen von etwa 700 Megabyte pro Sekunde.

Diese gewaltigen Datenmengen, die es bei jedem Experiment auszuwerten gibt, werden tausenden Wissenschaftlern in der ganzen Welt zur Verfügung gestellt. Hierfür ging man am CERN neue Wege, statt zentralisierte Rechenzentren wurden weltweit

Prozessor- und Speicherkapazitäten zu einem Daten-Netzwerk (DataGrid) zusammengefasst.

Forschungsziel am CERN ist, die Grundgesetze der Natur zu verstehen. Es ist die Suche nach Antworten auf Fragen: Wie ist die Materie aufgebaut? Wie sind die Teilchen und Kräfte im Urknall entstanden? Welche Eigenschaften hat Antimaterie? Gibt es zusätzliche Raumdimensionen? Was ist Dunkle Materie?

Wichtig ist zudem die Erforschung der Wechselwirkung zwischen den Teilchen.

Dass es am CERN gelungen ist, mit tausenden Wissenschaftlern aus den verschiedensten Ländern erfolgreich seit Jahrzehnten zusammenarbeiten, ist ein bisher einmaliges Modell, das auch auf andere Projekte übertragen werden könnte, wie z.B. den Klimawandel oder die Ernährung der zunehmenden Weltbevölkerung.

Auch beim CERN kommt natürlich die obligatorische Frage nach dem Nutzen, besonders,

wenn die Kosten im Milliardenbereich liegen. Immerhin relativiert sich das, denn 20 Staaten kommen dafür auf. Ich finde, dass sich die Investitionen lohnen, immerhin fließt ein großer Teil des Geldes wieder in den Wirtschaftskreislauf zurück. Und gegenüber den drei Großprojekten in unserem Lande nehmen sich die Mehrkosten des LHC geradezu bescheiden aus. Nicht zu vergessen, dass der LHC die größte und komplexeste Maschine ist, die jemals von Menschen gebaut wurde.

CERN beschleunigt aber nicht nur Teilchen, sondern auch die Entwicklung neuer Technologien, welche wiederum der Industrie wie auch der Gesellschaft zugutekommen. Und auch der sogenannte „Normalbürger“, auf den sich die Nutzenfrage meistens bezieht, profitiert letztendlich davon.

Ein Beispiel, was die wenigsten wissen, aber alle nutzen, ist das weltweite Computer-Web, das am CERN erfunden wurde. CERN ist auch ein Zentrum für

bildgebende Verfahren, so waren CERN-Physiker an der Entwicklung der ersten PET-Scanner beteiligt. In der Strahlentherapie werden inzwischen weltweit kleine Teilchenbeschleuniger zur Tumorbehandlung in vielen Kliniken eingesetzt. Auch in diesem Bereich sind LHC Entwicklungen mit eingeflossen.

Grundlagenforschung muss keinen Gewinn machen, trotzdem verdanken wir ihr unseren Fortschritt. Und ganz besonders in der Zukunft werden wir immer mehr auf Grundlagenforschung angewiesen sein, denn sie wird einen wichtigen Beitrag zum weiteren Überleben der Menschheit leisten. ■

*Bild- und Textquellen:*

[www.weltmaschine.de](http://www.weltmaschine.de)

[www.lhc-facts.ch](http://www.lhc-facts.ch)

[www.weltderphysik.de](http://www.weltderphysik.de)

*Literatur:*

*Boris Lemmer: Bis (s) ins Innere des Protons, Springer Spektrum 2014*

*Michael Hauschild: Neustart des LHC, Springer Spektrum 2016*

*Rolf Landua: Am Rande der Dimensionen, Edition Unselde SV 2008*

*Für ihre beratende Unterstützung danke ich Herrn Andreas Kellerer, Dr. Dieter Egger und Dr. Lars Hoppe.*



Abb. 7: Peter Higgs (rechts) erhielt 2013 zusammen mit François Englert (links) den Nobelpreis für Physik

**Wer nichts als Mechanismus in der Welt entdeckt, verkennt in der verhängnisvollsten Weise das Geheimnis des ganzen Weltalls.**

*Thomas Carlyle (1795 - 1881),  
schottischer Philosoph, Essayist und Historiker*

## Neuanfang ... nach nur einem Jahr

Neues aus der VdS-Fachgruppe Astronomische Vereinigungen

von Harald Steinmüller

Vieles hörte sich gut an, die Arbeitsgruppen hatten Themenschwerpunkte herausgearbeitet, die gewählten Funktionäre machten einen guten Eindruck - und nicht zuletzt war die Beteiligung beim ersten bundesweiten Sternwartentreffen überraschend hoch.

So wurde die VdS-Fachgruppe „Astronomische Vereinigungen“ 2016 aus der Taufe gehoben und mit ihr auch gleich fünf Regionen samt der entsprechenden Leiter bestimmt. Die Fachgruppe nahm die Arbeit auf. Ein entsprechender Internetauftritt wurde geplant, alles schön und gut soweit ...

Doch ein Jahr später musste beim ersten Gesamt-Fachgruppentreffen in Bad Kreuznach bereits die Führung der Fachgruppe auf neue Beine gestellt werden. Dazu aber später mehr.

### „Astronomie Süd“

Die Einteilung der gesamten Fachgruppe „Astronomische Vereinigungen“ erfolgte zunächst in insgesamt fünf Regionen (Nord, West, Ost, Mitte und Süd). Die Entscheidung, zu welcher Region die AVSO gehören sollte, war somit nicht schwer.

Als Regionalbeauftragter der Region Süd hatte sich Thomas Hilger, 1. Vorsitzender des Vereins „Astronomie im Chiemgau“, bereit erklärt. Vorrangiges Ziel war es zunächst, die VdS-Mitgliedssternwarten in Bayern und Baden-Württemberg zu kontaktieren, zusammenzubringen und eine Regionaltagung noch vor dem nächsten Gesamttreffen zu veranstalten.

Dies geschah (vielleicht terminlich etwas zu kurzfristig und

außerdem noch zu Beginn der Sommerferien) am 5. August 2017.

Gastgeberin der 1. Regionaltagung der süddeutschen Sternwarten war die Sternwarte Neumarkt (Oberpfalz).

### Fritz-Weithas-Sternwarte

Auf 595 m Meereshöhe, hoch über der Stadt Neumarkt auf dem Mariahilfberg gelegen, bietet die Sternwarte, benannt nach dem Vereinsgründer, einen nahezu ungetrübten Blick über den Oberpfälzer Jura.



Markant ist der 12 m hohe Turm, gekrönt mit einer 5-m-Kuppel, in der sich das 16-Zoll-Hauptinstrument befindet. An ihn schließt sich ein Gebäude mit Vortragsraum an, auf dem auch eine 80 m<sup>2</sup> große Beobachtungsplattform Platz für mehrere Geräte und viele Besucher bietet.

Der Vortragsraum (Bild unten) ist ebenfalls sehr geräumig und mit moderner Vortragstechnik ausgestattet. Ein künstlicher Ster-



nenhimmel ist der Blickfang für die Besucher.

Für die Mitglieder steht ein Aufenthaltsraum zur Verfügung und im gärtnerisch recht hübsch gestalteten Außenbereich auch eine Sonnenterrasse mit Grillplatz.

Der 1969 gegründete Verein hat 245 Mitglieder.

Weitere Infos unter: [www.sternwarte-neumarkt.de](http://www.sternwarte-neumarkt.de).

### Regionaltagung Süd

Als langjähriger Befürworter einer Vernetzung der Sternwarten habe ich mich auch umgehend angemeldet und reiste schon am Vortag nach Neumarkt an. Günstigerweise befand sich in unmittelbarer Nähe des Observatoriums ein Hotel, in das ich mich einquartierte.

Abends traf ich mich dann in der Sternwarte mit Thomas Hilger, der als Organisator auch schon am Freitag angereist war und mit Benedikt Schnuchel, Koordinator für die Jugendarbeit in der Fachgruppe und 2. Vorsitzender der Sternwarte Neumarkt. Ein weiterer Kollege der Oberpfälzer stieß noch hinzu und so begann ein gemütliches Beisammensein und ein Erfahrungsaustausch, der letztlich ja die Grundidee für die Gründung der Fachgruppe war.

Am nächsten Tag trafen sich dann die Teilnehmer der Tagung, die 10 Sternwarten der Region Süd vertraten. Die leider nur geringe Teilnehmerzahl resultierte sicher aus dem kurzfristigen Termin. Später stieß noch Rolando Dölling als stellv. Fachgruppenleiter hinzu.

Thomas Hilger begrüßte die Teilnehmer und gab die Tagesord-



**Die Teilnehmer der 1. Regionaltagung Gruppe Süd.** Aufnahme: Rolando Dölling

nung bekannt. Allerdings wurde aus der Kurzvorstellung der einzelnen Sternwarten schnell eine intensivere Präsentation der sich dann auch viele Fragen anschlossen. So ergaben sich schon zu jedem Beitrag eine Diskussion und ein Erfahrungsaustausch, was zwar nicht geplant, jedoch auch nicht unbedingt schlecht war.

Nach dem gemeinsamen Mittagessen im nahen Gasthaus ging es dann bis Nachmittags weiter. Nachdem einige Teilnehmer dann ihren Zug erreichen mussten, stellte Benedikt Schnuchel noch ein Tool für die Pressearbeit vor.

So endete die Regionaltagung später als geplant und ich machte mich wieder auf den Rückweg über die A9 nach München, um die Baustellen um Nürnberg herum zu vermeiden.

merkwürdig, als die Einladung nicht vom Fachgruppenleiter, sondern von dessen Stellvertreter und dem Redakteur signiert wurde.

Als Ausrichter der Tagung hatte sich die Sternwarte Bad Kreuznach angeboten. Die Tagung selbst fand jedoch aus Platzgründen in einem externen Veranstaltungssaal in Bad Kreuznach statt.

Aufgrund der Fahrtstrecke bot es sich an, zwei Übernachtungen zu buchen, um am Vortrag anzureisen und nicht nach einer anstrengenden Sitzung heim fahren zu müssen. So reiste ich am Freitag bereits an, benötigte aber dafür wegen vieler Staus ganze 6 Stunden. Nach meiner Ankunft hatte ich noch Zeit, mir Bad Kreuznach mit den berühmten Brückenhäusern anzuschauen. Abends traf ich mich dann mit den ebenfalls früher

angereisten Teilnehmern in einer Pizzeria.

Nach über 70 Teilnehmern der Vorjahrstagung fanden sich diesmal leider nur 18 Vertreter von Sternwarten und Astronomievereinen in Bad Kreuznach ein. Die Regionalleiter waren hingegen komplett vertreten.

Der erste Tagesordnungspunkt war, aufgrund der Notwendigkeit, die Fachgruppe unter eine neue Leitung zu stellen, die Neuwahl der Funktionäre. So stellten sich Roland Dölling (Sternwarte Aurora, Hechingen) als Fachgruppenleiter, Roland Zahn (Sternwarte Bad Kreuznach) als Stellvertreter und Astrid Gallus (Vorstandsmitglied der VdS) als Fachgruppenredakteurin zur Verfügung.

Im weiteren Verlauf der Tagung gaben die Fachgruppenleiter einen Überblick über die Arbeit aus den Regionen sowie über deren Internetauftritt.

Unter [www.astronomie-sued.de](http://www.astronomie-sued.de) sind mittlerweile etliche Mitgliedssternwarten mit einem eigenen Beitrag vertreten. Es gibt einen Überblick über einige Veranstaltungen.

Ebenso wurde rege über ein künftiges Logo der Fachgruppe diskutiert.

Tagungsleiter Rolando Dölling schlug vor, die nächste Fachgruppentagung am 22.9.2018 in Darmstadt zu veranstalten. Hier könne evtl. ein Besuch beim

## **Fachgruppentagung in Bad Kreuznach**

Wie eingangs schon erwähnt, stand die 2. bundesweite Sternwartentagung unter dem Aspekt der Neugründung. Hintergrund waren wohl Differenzen zwischen dem Fachgruppenleiter und einigen Mitgliedern, die ich hier nicht näher ausführen will. Jedenfalls erschien es mir im Vorfeld schon



ESOC Raumfahrtkontrollzentrum organisiert werden. Allerdings gab es auch Stimmen, die Gesamttagung auf die Funktionäre und Regionalleiter der Fachgruppe zu begrenzen, sollte künftig die Teilnehmerzahl weiter abnehmen.

Letzendlich zeigte die Tagung, dass es schwer werden wird, die Sternwarten und Astronomievereine für eine regionale Vernetzung und (vor allem) die Mitarbeit daran zu gewinnen. Auch an den 2016 hochgesteckten Zielen muss intensiv gearbeitet werden. Die Fachgruppenarbeit wird sich sicher zunächst auf die Regionen konzentrieren. Hier sind aber alle jeweiligen Mitgliedssternwarten gefordert, ihren Beitrag zu leisten. Es wäre daher wünschenswert, wenn zumindest die Regionaltagungen besser besucht würden. Nur in der Gemeinschaft kann hier der Grundstock für eine Zusammenarbeit gelegt werden, die vielleicht einmal zur Gründung eines Sternwartenverbandes führen könnte. Aber das steht derzeit noch im wahrsten Sinne des Wortes „in den Sternen“.

### **Sternwarte Bad Kreuznach**

Nach Beendigung der Tagung bot sich noch die Gelegenheit, die Sternwarte in Bad Kreuznach zu besichtigen. Einige der Teilnehmer, deren Abreise nicht eilig war, nahmen das Angebot gerne an.

Die Sternwarte liegt am Rande eines ehemaligen Militärgeländes der US-Streitkräfte über der Stadt Bad Kreuznach im

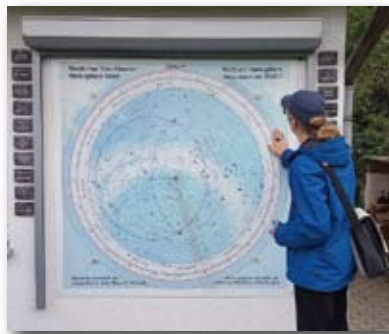


Stadtwald Kuhberg. Der Verein wurde 1986 gegründet. In Eigenleistung entstanden hier mehrere Gebäude für Teleskope und einen Vortragsraum.



Neben regelmäßigen Beobachtungsabenden werden in Zusammenarbeit mit der örtlichen Volkshochschule einmal im Monat Vorträge veranstaltet. Während der Sommermonate findet jeden Sonntag (!) Sonnenbeobachtung statt.

Weitere Informationen unter: [www.sternwarte-kreuznach.de](http://www.sternwarte-kreuznach.de).



### **Große Sirius-Sternkarte am Hauptgebäude der Sternwarte**

Nach der Führung durch die Sternwarte traf ich mich noch mit Thomas Hilger in Bad Kreuznach zum Abendessen und fuhr dann am Sonntag gemütlich nach Hause.

Bin schon gespannt auf die nächsten Tagungen...

### **Nachtrag Regionaltagung 2018 in Rosenfeld**

Mittlerweile ist seit der letzten Regionaltagung schon wieder ein knappes Jahr vergangen. Aufgrund der terminlichen Erfahrungen

aus dem letzten Treffen, fand die diesjährige Regionaltagung in Rosenfeld/Baden-Württemberg statt. Gastgeber war die Sternwarte Zollernalb, die wir schon 2009 im Rahmen eines Vereinsausflugs besucht hatten.

Rolf Bitzer, Vorsitzender, und Thomas Miller, Bürgermeister der Stadt Rosenfeld begrüßten die 18 Teilnehmer aus dem „Ländle“ und aus Bayern.



Wesentliche Programmpunkte waren die Vorstellung des Projekts Sternenpark Schwäbische Alb und des frisch zertifizierten Sternenparks Winklmoosalm. Gerade im Hinblick auf die Überlegungen, auch bei uns Aktivitäten in der Richtung zu starten, waren diese Informationen sehr hilfreich.

Aber natürlich kam auch der direkte Austausch zwischen den Sternwartenvertretern zustande. In zahlreichen Gesprächen konnten die Teilnehmer untereinander Erfahrungen austauschen.

Zum Abschluss blieb auch Thomas Hilgers Aufruf vom Beginn der Konferenz nicht unbeantwortet. Er bat die Teilnehmer um Unterstützung bei seiner künftigen Arbeit als Regionalleiter der Gruppe Süd... und... naja, nachdem sich kein anderer zur Verfügung stellte, meldete ich mich für diese Aufgabe. Mal sehen, was wir hier künftig gemeinsam bewegen können.

Nicht zuletzt wurde auch noch entschieden, die Regionaltagung 2019 in bei uns Ottobeuren auszurichten. Ich freu' mich schon drauf... ■

## Zahlen - Daten - Fakten

Baustelle AVSO nach 697 (Stand: 31.07.2018)

ermittelt von Timm Kasper

Baukosten gesamt bisher	399.000,-- €
Summe Privatspenden bisher	über 46.000,-€
Summe Sachspenden bisher	über 34.000,-€
Arbeitsstunden ehrenamtlich	bisher 5.000 Stunden
Einsparung Handwerkerleistung durch Eigenleistung (45,-- €/h)	über 225.000,-€
Helfer insgesamt	19
Helfer mit mehr als 100 Stunden	10
Helfer mit mehr als 300 Stunden	7
Helfer mit mehr als 600 Stunden	3
Menge geflossener Schweiß (0,75 l/h)	3.750 Liter
Anzahl konsumierter Kaltgetränke	2.770 Flaschen
Anzahl Getränkekisten	138
Kosten Brotzeiten gesamt	1.390,-- €
Wurst-/Leberkäsemmel gesamt	1.160 Stück
Verputzte Muffins	458 Stück
Verbaute Ziegel gesamt	2.460 Stück
Bewegtes Baumaterial (geschätzt)	250 - 300 Tonnen
Abbrucharbeiten Bodenplatten	78 Stunden
Dachaufbau gesamt	450 Stunden
Verbaute Schrauben gesamt	2.500 Stück
Verbaute Nägel gesamt	28 Kilogramm
Gesamtlänge verbaute Kabel	3.500 Meter
Verbrauchte Bleistifte	18 Stück
Kaputte/verlorene Meterstäbe	5 Stück
Anzahl Baufotos	5975
Verbrauchte Pflaster	15 Stück
Unfälle mit ernsten Verletzungen	keine
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>UNBEZAHLBAR!!!</b>



## Das Wetter 2017 in Ottobeuren

von Alexander Socher

Nach einem sehr trockenen und kühlen Dezember 2016 begann der Januar 2017 mit einem Winter-einbruch samt Schneefällen und anschließend, teils extremen, Dauerfrost. In der Nacht zum 7. Januar gab es einen Tiefstwert von  $-22^{\circ}\text{C}$ . In manchen Senken des Günztales war es bestimmt noch ein paar Grad kälter.

Einige Sturmtiefs zogen Anfang des Monats über uns hinweg, die Regen und Schnee brachten. Die höchste Windgeschwindigkeit wurde auf der Sternwarte mit 97 km/h gemessen.

In Mitteleuropa gab es im Januar sehr oft Hochdruckwetterlagen, die in unserer Gegend Hochnebel aber auch Sonne brachten. Die Temperaturen bewegten sich hierbei immer im frostigen Bereich und in den Nächten fielen sie zudem oft in den Tiefkeller. Mit einem Monatsmittelwert von minus  $5,0^{\circ}\text{C}$  war dieser Januar der kälteste seit 30 Jahren. Im Jahr 1987 war es in diesem Monat im Mittel noch ein Grad kälter. Der Monat endete mit Tauwetter und Dauerregen.

Der Februar begann, wie schon fast der ganze Winter, mit trockenem Hochdruckwetter. Es wurde

tagsüber etwas milder, in der Nacht blieb es aber bei Temperaturen unter  $0^{\circ}\text{C}$ . Mitte des Monats zeigte sich sogar schon einmal der Vorfrühling mit über  $12^{\circ}\text{C}$  plus am Nachmittag. Danach wurde das Wettergeschehen wieder wechselhafter mit Regen-, Schneeregen- und Schneeschauern. Insgesamt verlief der Februar eher mild und wenig winterlich.

Mit Regen, Schneeregen und Sturm begann das Wettergeschehen im ersten Frühlingsmonat des Jahres. Die Temperaturen fuhren Achterbahn, mal warm, wie im Vorfrühling, dann wieder kalt mit Schneeschauern.

Anfang März zogen mehrere Tiefdruckgebiete mit starkem Wind und viel Regen über uns hinweg. Dabei waren die Temperaturen immer über dem Gefrierpunkt. Zur Mitte des Monats wurde es schließlich schon relativ mild, wobei es dann bei aufgeklartem Himmel auch wieder zu Bodenfrösten kam. Der März endete schließlich mit mildem und trockenem Wetter.

Der April begann mit mildem Frühlingswetter und wenig Regen. So blieb es aber nicht, und wie schon im letzten Jahr, kam zu

Ostern wieder der Winter zurück. Diese feuchtkalte Witterungsphase mit Schneefällen und Frost blieb leider bis Monatsende. Am 20. April ging die Temperatur sogar nochmal auf  $-6^{\circ}\text{C}$  zurück. Während der Temperaturverlauf im März über dem langjährigen Mittel lag, blieb er im April wieder darunter.

In den ersten Maitagen überwog wechselhaftes kühles Wetter mit oftmaligen Regentagen. Ab Monatsmitte wurde das Wetter beständiger und wärmer und es blieb schließlich auch warm mit hochsommerlichen Temperaturen und viel Sonnenschein. Ein nächtliches Gewitter mit Starkregen am 31. Mai beendete dann die erste Hitzewelle des Jahres.

Im Juni war es fast durchweg sehr mild, nur am Anfang und am Ende des Monats herrschten kühlere Temperaturen und kurze Phasen mit klassischem Regenerwetter. Zwischendurch zogen, wie im Juni mehr oder weniger üblich, Hitzegewitter über uns hinweg oder in größerem Abstand vorüber. Man sah in jener Zeit in der Nacht oft Wetterleuchten am Horizont. In der Nacht vom 22. zum 23. Juni hatten wir eine

Jahr	Jan.	Febr.	Mär.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahresmittelwert	Sommer	°C	Winter	°C
2002	-1,1	4,8	6,3	8	13,7	19,3	18,9	18,1	11,7	9,3	6,1	2,2	9,8	Sommer 2002	18,77	Winter 02/03	-0,93
2003	-1	-4	5,6	7,7	14,7	21,3	18,8	21,6	13,4	5,6	5,2	0,1	9,1	Sommer 2003	20,57	Winter 03/04	0,13
2004	-0,7	1	2,7	8,3	10,7	15,5	17,1	18,6	13,6	11,1	3,8	-0,8	8,4	Sommer 2004	17,07	Winter 04/05	-1,67
2005	-0,6	-3,6	2,5	8	12,7	16,9	17,5	15,4	14,9	10,3	2,2	-1,7	7,9	Sommer 2005	16,6	Winter 05/06	-2,6
2006	-4,8	-2	0,6	7,7	12,7	16,6	21,3	14,8	16	12	6,3	2,5	8,6	Sommer 2006	17,57	Winter 06/07	3,43
2007	3,8	4	4,8	11,3	14	17,4	17,3	16,5	11,6	8,9	1,3	1,3	9,2	Sommer 2007	17,07	Winter 07/08	1,9
2008	1,9	2,5	3,6	7,3	14,4	16,5	17,3	17,5	11,9	9,4	3,3	-0,6	8,8	Sommer 2008	17,1	Winter 08/09	-1,4
2009	-2,5	-1,1	2,6	10,1	14,3	15	18	18,5	14,4	8,8	6,6	-0,2	8,7	Sommer 2009	17,17	Winter 09/10	-1,53
2010	-3,5	-0,9	3,5	7,9	11,2	15,7	19,2	16,5	11,6	7,8	4,2	-2,3	7,6	Sommer 2010	17,13	Winter 10/11	-0,33
2011	-0,2	1,5	5,4	10,8	13,6	16,4	16,1	18,3	15,1	8,5	4,3	2,8	9,4	Sommer 2011	16,93	Winter 11/12	-0,86
2012	0,2	-5,6	6	7,9	13,5	15,6	17,6	18,5	13,3	8,6	5	0,8	8,4	Sommer 2012	17,23	Winter 12/13	-0,87
2013	-0,1	-3,3	1,1	8,1	10,1	15,2	19,3	17,6	14	10,8	2,9	1,2	8	Sommer 2013	17,37	Winter 13/14	2,23
2014	2,1	3,4	5,8	9,4	11,4	16,4	17,2	15,7	14	11,5	5,9	2,1	9,6	Sommer 2014	16,43	Winter 14/15	0,1
2015	1	-2,8	4,5	7,8	13	16,5	19,7	19,5	12	8,4	6,6	4,6	9,2	Sommer 2015	18,57	Winter 15/16	3
2016	1,4	3	3,1	7,5	11,8	16,2	18	17,3	15	7,9	3,3	1	8,8	Sommer 2016	17,17	Winter 16/17	-0,4
2017	-5	2,8	6,7	6,2	12,9	18,2	18	18,2	11,8	10,1	3,8	0,6	8,7	Sommer 2017	18,13	Winter 17/18	0,4
2018	3,9	-3,3	3,1	11,7	14,5	16,8	18,6	19,5						Sommer 2018	18,1	Winter 18/19	

sogenannte tropische Nacht mit einer Tiefsttemperatur von 22 °C. So etwas kommt bei uns im Allgäu nicht sehr häufig vor.

Der Juli startete teils durchwachsen mit Regentagen, teils aber auch mit sehr warmen und sonnigen Tagen, an denen das ein oder andere Hitzegewitter am Horizont in Form von Wetterleuchten vorbei zog. Das berühmte Adriatief mit anhaltendem Dauerregen ließ im Sommer 2017 auf sich warten. Der Juli war mild und lag in weiten Bereichen von Niederschlag und Temperaturen her im Durchschnitt. Immerhin gab es zwischen den hinwegziehenden atlantischen Tiefausläufern immer wieder mal ein paar schöne warme Tage.

Am 1. August verzeichnete ich in diesem Jahr den wärmsten Tag des Jahres mit +31° C. Gewitter am Abend und in der Nacht waren im August auch immer mal ein Thema, wobei die meisten relativ harmlos waren. Allerdings zog am Abend des 18. August eine energiegeladene Unwetterfront

über das Allgäu hinweg und entwurzelte zahlreiche Bäume, da auch einige Windböen mit bis zu 100 km/h auftraten. Trotzdem kam Ottobeuren noch glimpflich davon. Zum Ende des Monats wurde das Wetter wieder sonniger und wärmer.

Der September begann allerdings mit einer kühlen Westwindwetterlage. Ein Tiefausläufer folgte dem nächsten und zwischendurch gab es leider nur kurze Zwischenhochs, bei denen es auch mal ein paar sonnigere Abschnitte gab. In den Bergen fiel schließlich auch schon der erste Schnee bis in Höhen von 1200 Metern. Leider blieb der ganze September bei diesem buntem Wettermix.

Im Oktober kam dann wieder ein wenig mehr Bewegung ins Wettergeschehen. Anfangs blieb es noch kühl und regnerisch, zur Mitte des Monats bekamen wir dann doch noch einen „goldenen Oktober“ mit Sonnenschein und recht milden Temperaturen. Diese Wetterlage blieb dann bis Monatsende.

Gleich nach Allerheiligen wurde es dann aber im November recht schnell kalt. Die Großwetterlagen ließen schließlich nur noch trübes und nasskaltes Wetter zu. In diesem Zeitraum war auch Bodenfrost keine Seltenheit mehr und Mitte des Monats klopfte sogar der Winter mit Schneefällen bis ins Flachland öfters mal an. Bei meist bedecktem Himmel blieb der November ein sehr sonnenscheinarmer Monat und nur selten gab es einen milden sonnigen Spätherbsttag. Zum Ende hin brach dann der Winter mit Schneeschauern und Nachtfrost über Ottobeuren herein.

Im Dezember herrschte bei den Temperaturen ein Auf und Ab. Mal brach der Winter mit Eis und Schnee herein, dann zogen wieder atlantische Tiefausläufer vorüber, die wieder milde Luft im Gepäck hatten. Beständige Hochdruckwetterlagen, wie die Jahre zuvor gab es im letzten Monat des Jahres 2017 so gut wie gar nicht. Leider schien auch die Sonne nicht so oft, so dass es oftmals neblig trüb oder bedeckt war. ■

Jahr	Tage mit geschlossener Schneedecke	Nächte mit wolkenlosem Himmel	Sommertage (über +25°C)	Tropentage (über +30°C)	Frosttage	Eistage (Tage mit Dauerfrost)	weisse Weihnachten in Ottobeuren	Gewitter über Ottobeuren
2002			43	6	75	23	nein	--
2003	91	148	80	21	126	42	ja	--
2004	84	132	35	1	120	41	ja	--
2005	91	129	34	4	120	62	ja	--
2006	93	139	45	7	113	53	nein	--
2007	57	153	27	4	88	22	ja	--
2008	49	134	35	2	101	25	nein	--
2009	66	138	32	3	105	39	ja	--
2010	112	106	32	9	121	64	ja	--
2011	39	148	35	3	100	25	nein	--
2012	63	117	38	9	110	38	nein	--
2013	37	113	37	13	122	44	nein	--
2014	16	119	22	4	79	6	nein	--
2015	59	143	30	18	92	23	nein	16
2016	33	141	40	4	104	13	nein	15
2017	54	142	45	3	116	36	nein	20

**Sonnenschein ist köstlich, Regen erfrischt, Wind kräftigt, Schnee erheitert. Es gibt kein schlechtes Wetter, es gibt nur verschiedene Arten von gutem.**

*John Ruskin (1819 - 1900),  
englischer Schriftsteller, Maler, Kunsthistoriker*

## Aus 48 mach Eins Das Dragonfly Telephoto Array

von Timm Kasper

In New Mexico entstand vor kurzem ein ungewöhnliches Teleskop aus 48 Einzelteleskopen, betrieben von den Universitäten von Toronto und Yale. Das Dragonfly Telephoto Array wurde entwickelt, um das Universum bei Flächenhelligkeiten unter 30 mag pro Quadratbogensekunde zu erforschen.

### Standort

Als Standort für das Dragonfly Telephoto Array (DTA) wurden die Sacramento Mountains nahe dem Ort Cloudcroft in New Mexico gewählt. Das DTA liegt auf einer Höhe von 2200 m und an einem dunkleren Standort als das 30 km entfernte Apache Point Observatory. Die Stadt Alamogordo hat an diesem Standort keinen großen Einfluss mehr auf den Nachthimmel. Momentan scheint der Standort einer der dunkelsten auf dem amerikanischen Festland zu sein, Langzeitmessungen der Himmelsqualität stehen aber noch aus. Sowohl Caltech, NASA als auch NOAO betreiben in der Nähe bereits mehrere robotische Teleskope.

Das DTA ist in einer Rolldachhütte mit 10 weiteren Teleskopen untergebracht und wird auch regelmäßig mit einer CO<sup>2</sup>-Schnee-Reinigungsanlage vor Ort gesäubert. Die Linsen werden mit Hilfe von CO<sup>2</sup> Schnee schonend und ohne Berührung gereinigt.

### Die Herausforderung

Objekte mit extrem schwacher Oberflächenhelligkeit sind sehr schwierig auf den Chip zu bannen. Die bisherige Astrofotografie hat es in den letzten 30 Jahren

geschafft, bis zu einer Flächenhelligkeit von 25-30 mag pro Quadratbogensekunde herunter zu kommen, die Spektroskopie nur bis 26 mag pro Quadratbogensekunde. Nun soll mit dem DTA diese Grenze deutlich nach unten verschoben werden. Es wird ein sehr schnelles Öffnungsverhältnis benötigt und eine sehr hoher Dynamikumfang, da es viele Objekte gibt, die mehr als 1.000 mal heller sind als die gesuchten Objekte.

### Der Aufbau Die Montierung

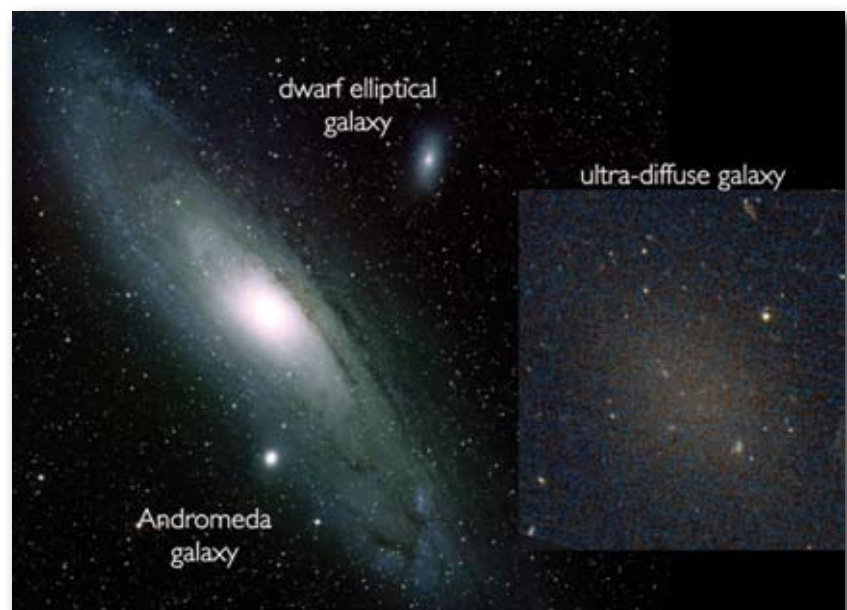
Das DTA besteht im Moment aus 2 Paramount Taurus 600 Äquatorial-Gabelmontierungen mit jeweils 24 Teleskopen darauf (Bild rechts). Jede Montierung hat eine Traglast von 180 kg. Durch die Encoder auf den Achsen wird eine sehr hohe Genauigkeit von unter 0,1 Bogensekunden erreicht. Diese Montierungsform hat den großen Vorteil, dass von



Horizont zu Horizont beobachtet werden kann, ohne am Meridian die Montierung umschwenken zu müssen. Gesteuert werden die Montierungen über die Software TheSky, einem Standard-Planetariumsprogramm, welches wir an unserem 60-cm-Teleskop in der Sternwarte auch einsetzen.

### Die Optik

Benötigt wird für die Fotografie von Objekten unter 30 mag



Vergleich Andromeda mit ultraschwacher Galaxie

pro Quadratbogensekunde ein möglichst schnelles Öffnungsverhältnis. Es hilft nicht, einfach nur größere Teleskope und empfindlichere Sensoren zu entwickeln, da die hauptsächlichen Grenzen am optischen Design der Teleskope liegen. Es existieren bereits sehr schnelle Teleskope mit einem Öffnungsverhältnis von  $f/1$  bis  $f/1,5$ , z.B. das Sloan Telescope oder das LSST. Diese Teleskope sind mit einem sehr großen Fangspiegel ausgestattet und erzeugen eine enorme Obstruktion und Beugungen an der Hilfsstruktur. Weiterhin ist die punktförmige Abbildung durch Mikrorauheit des Spiegels und Staub beeinträchtigt, was die erreichbare Flächenhelligkeit stark beeinträchtigt. Das Ideale Teleskop hat keine Spiegel und einen ungestörten Lichtweg durch das Teleskop. Es kommen für diese Art der Beobachtungen nur Refraktoren in Frage. Leider sind Linsen in der benötigten Größe und Öffnungsverhältnis extrem teuer und aufwändig bis unmöglich herzustellen.

In der professionellen Astronomie sind Refraktoren seit langer Zeit nahezu ausgestorben, aber in der Sport- und Wildtierfotografie kommen extrem gute Refraktoren schon lange Zeit zum Einsatz. So gingen die Entwickler des DTA einen neuen Weg und nutzten professionelle Foto-Teleobjektive für ihr Vorhaben.

Aktuelle Objektive haben eine Brennweite von bis zu 500 mm bei einem Öffnungsverhältnis von  $f/2.8$ . Die Linsen haben sehr geringe optische Störungen, sind bestens vergütet, gegen Streulicht mit Feldblenden exakt gerechnet und dazu auch noch erschwinglich (im Vergleich zu einem nötigen Refraktor).

Das DTA Team nutzt das Canon EF 400/2.8 IS L USM II

Objektiv für ihr Teleskop (Bild unten). Dieses Objektiv gehört zu den Besten weltweit. Kombiniert man nun 48 Stück davon, erhält man eine Optik, die einer Öffnung von etwa 990 mm und einem Öffnungsverhältnis von  $f/0.4$  entsprechen würde. Die



Winkelauflösung liegt bei etwa 0,65 Bogensekunden und ist klein genug, um seeingbegrenzte Aufnahmen an den meisten Plätzen auf dem amerikanischen Festland zu erstellen.

Damit lassen sich mit diesen Objektiven, im Verbund, sehr gut Objekte mit extrem schwacher Oberflächenhelligkeit aufnehmen.

### Die Kameras

An jedem Objektiv hängt eine CCD Kamera von der Santa Barbara Imaging Group (SBIG). Zum Einsatz kommen beim DTA die SBIG STF-8300M CCD Kameras mit einer Bildgröße von 3326x2504 pixel. Die Kameras haben eine gute Effizienz in den benötigten Spektralbereichen, liefern in Verbindung mit dem Objektiv ein Bildfeld von  $2,6^\circ \times 1,9^\circ$  und ein sehr niedriges Ausleserausachen. Sie werden auf  $-10^\circ\text{C}$  gekühlt, um ein noch rauschärmeres Ergebnis zu erhalten (Bild rechts oben).

Jedes Objektiv ist mit einer Filterschublade ausgestattet und mit speziellen Rot- und Grünfiltern von Astrodon bestückt.

Um die Objektive zu fokussieren, wurde von der Firma Birger ein spezieller Adapter entwickelt,



der es erlaubt, die Objektive vom Rechner aus fernzusteuern, auch ohne Canon Kamera daran. Somit wird jeden Abend über ein Skript ein Autofokusprozess angestoßen und so sichergestellt, dass jede Nacht gleiche Ergebnisse erzielt werden.

### Wissenschaft mit DTA Objekte mit geringer Oberflächenhelligkeit

Solche Objekte können ultralichtschwache Zwerggalaxien (UFD) ohne Sternentstehungsgebiete mit einer Flächenhelligkeit von weniger als 28 mag pro Quadratbogensekunde, Sternenthalos, Gezeitenschweife um Galaxien, Lichtechos, Kometen und Galaktischer Cirrus, sein.



Galaktischer Cirrus. Quelle: [www.DeepSkyColours.com](http://www.DeepSkyColours.com)

## Erste Ergebnisse

- Entdeckung von sieben ultraschwachen Galaxien im Sichtfeld von M101.
- 47 milchstraßengroße, ultraschwache Galaxien im Coma-Galaxienhaufen. Dragonfly 1 bis Dragonfly 47
- Spektroskopische Bestätigung der Existenz von großen diffusen Galaxien im Coma Haufen.
- Eine hohe stellare Geschwindigkeitsdispersion und ~100 Kugelsternhaufen in der diffusen Galaxie Dragonfly 44.

Dragonfly 44 ist eine sehr diffuse Galaxie im Coma Galaxienhaufen. Sie hat einen sehr hohen Anteil an dunkler Materie. Die bisher gemessene Rotations-

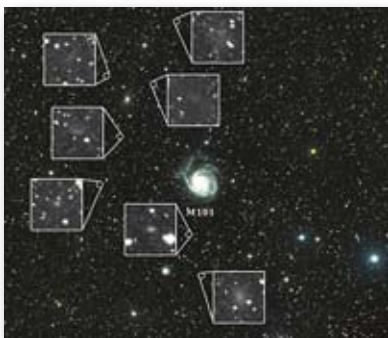
geschwindigkeit legt eine Masse von einer Billion Sonnenmassen nahe, was in etwa der Masse der Milchstraße entsprechen würde, aber Ihre Lichtemission beträgt nur 1 % der Emission unserer Milchstraße.

Die Zugehörigkeit zum Coma Galaxienhaufen wurde von Dragonfly im Januar 2015 mit hoher Wahrscheinlichkeit festgestellt. Im Mai 2015 wurde diese Zugehörigkeit spektroskopisch vom Keck Teleskop nachgewiesen.

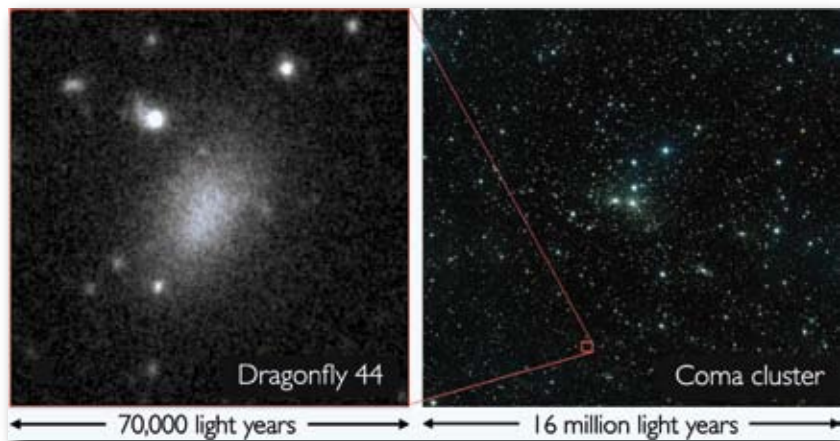
Nach zusätzlichen Untersuchung mit dem Gemini-Observatorium kamen die Entdecker zu dem Schluss, dass bei Dragonfly

44 der Anteil der dunklen Materie bereit innerhalb des Innenbereichs 98 % beträgt. Die Masse des Innenbereichs wird auf 7 Milliarden Sonnenmassen geschätzt und ist vermutlich von einem Halo aus dunkler Materie umgeben. Die Gesamtmasse der Galaxie wird auf eine Billion Sonnenmassen geschätzt. Demnach würde der Anteil von dunkler Materie bei 99,96 % der Galaxie liegen. Ob es dunkle Materie gibt, ist noch nicht sicher geklärt.

Ebenso wurde durch Gemini herausgefunden, dass der Kern von einem Ring aus Kugelsternhaufen umgeben ist. ■



Ultraschwache Galaxien. Quelle: Yale University



Galaxie Dragonfly 44 im Coma-Galaxienhaufen. Aufnahme: P. Van Dokkum, R. Abraham, J. Brodie

Das Schönste am Menschen ist sein Auge. Es empfängt den Quell des Lebens, das Licht, und gibt es wieder zurück als Strahl der Dankbarkeit. Die Sonne schuf das Menschaugen, um sich selbst und ihre Schönheit darin zu bewundern. Das Weltall glüht in unseren Augen und es verglimmt in unseren Tränen.

Carl Ludwig Schleich (1859 - 1922),  
deutscher Arzt (Erfinder der Anästhesie) und Schriftsteller

## Nachwuchsarbeit ... oder - „früh übt sich“

von Sabrina Kasper

Vermutlich kennt dieses Problem jeder Verein in der heutigen Zeit, wie findet man neue Mitglieder, die sich mit Leib und Seele dem Verein verschreiben und kräftig mit anpacken?!?

Manchmal muss man neue Wege gehen und mal wieder was anderes ausprobieren. Mitglieder sollten sehr früh angeworben werden, um sie dann auch auf lange Zeit an den Verein zu binden. Wissenschaftlich ist schon lange bewiesen, dass Kinder, die von klein auf am Vereinsleben teilnehmen, dann auch später aktiv in diesen Vereinen tätig sind.

Aus diesen Gründen fanden sich am 13.01.2017 ein paar Mitglieder der Sternwarte zum ersten Treffen der AVSO-Krabbelgruppe zusammen. Die jungen Herren mit 20, 9 und 4 Monaten, in Begleitung ihrer Mütter, verstanden sich untereinander prächtig, nur

an die richtigen, astronomischen Gerätschaften durften sie noch nicht ran. Der Jüngste von ihnen, durfte sich das erste Treffen (und auch das Zweite) noch im mütterlichen Bauch anschauen und traf dann erst am folgenden Grillfest auf die versammelten Mitglieder des Vereins.

Spielerisch wird nun nach und nach versucht die Jungs an das Thema Astronomie heranzuführen. 4 Buben sind zwar Gendermäßig nicht korrekt, aber für die Natur kann man nichts und wo (noch) kein Mädchen ist, kann man auch keins herzaubern.

Um Babys oder Kleinkindern das Thema Astronomie näher zu bringen gibt es unterschiedliche Ansätze. Von Plüsch-Planeten über Planeten-Mobile, Hosen in Astronautenoptik, Fußboden in Mondoptik, Sternen-Puzzle, Galaxien-Memory oder Raum-

fahrt-Wandtattoos im Kinderzimmer wird mit allen Mitteln versucht, den kleinen Mitgliedern der AVSO-Krabbelgruppe das Hobby ihrer Väter und/oder Mütter näher zu bringen. Prominente Unterstützung gibt's hier ab Juni 2018 auch, wenn die Maus und der Elefant von der „Sendung mit der Maus“ mit dem deutschen Astronauten Alexander Gerst zur ISS fliegen.

Nicht fehlen dürfen natürlich auch gemeinsame Besuche auf der Sternwarte und vor allem bei Feiern sind auch die Kleinen immer gerne mit dabei! Vielleicht gibt es ja nach Abschluss der Bauarbeiten eine kleine Spielecke für die Nachwuchsmitglieder?!?

Eventuell ist dies ja der richtige Weg der Nachwuchsarbeit und es wächst hier gerade die „neue Vorstandschaft“ der AVSO heran? Neue Mitglieder werden übrigens jederzeit aufgenommen (egal ob männlich oder weiblich), Treffen finden ca. alle 3 Monate zu unterschiedlichen Zeiten, an unterschiedlichen Orten statt. Ideen für astronomische Pädagogik und „Gastreferenten“ sind jederzeit willkommen. ■



### Die neue Sternwartengeneration.

Sitzend von links: Tristan (1  $\frac{3}{4}$  Jahre), Neo (2  $\frac{3}{4}$  Jahre), Benedikt (1  $\frac{1}{2}$  Jahre)  
Liegend: Julian (7 Monate)

## Lichtverschmutzung - ein Thema, das uns alle angeht

von Robert Blasius

### Einführung

Wer mich und meinen Schreibstil kennt, der wird von diesem Artikel eventuell enttäuscht sein. Ich verzichte ganz auf die mir sonst so eigene flapsige Art, da das Thema zu ernst und zu wichtig ist, um es durch ironische Bemerkungen möglicherweise abzuschwächen. Ich bitte das im Vorhinein zu entschuldigen.

Das Thema Lichtverschmutzung wird zwar von der Allgemeinheit stärker als früher wahrgenommen, ist jedoch in seiner ganzen Bedeutung noch nicht wirklich erkannt.

Unsere Mitglieder ernten immer wieder ungläubige Blicke, wenn sie bei Vorträgen oder am Teleskop die Lichtverschmutzung ansprechen, frei nach dem Motto: Licht schadet doch keinem! Oft wird auch gerade den Amateurastronomen unterstellt, das Problem der Lichtverschmutzung zu übertreiben, nur um ein unbedeutendes Hobby ausüben zu können. Diesen Punkt greife ich später noch gesondert auf, allerdings soll hier gleich darauf hingewiesen werden, dass auch ein Imker, wenn er vom Bienensterben redet, weiß, welche globalen Auswirkungen das Bienensterben hat.

Genauso ist es auch für uns Astronomen. Wir brauchen natürlich einen dunklen Himmel. Aber gerade deshalb wissen wir auch um die Auswirkungen immer heller werdender Nächte auf die Umwelt und die Natur.

Im Folgenden will ich diese Auswirkungen ausführlich erarbeiten und ergründen und dabei den aktuellen Stand der Forschung aufarbeiten.

Mein Ziel und das Ziel unseres Vereins ist es, unsere Besucher und Förderer für das Thema Lichtverschmutzung zu sensibilisieren und eine dem Interessierten eine Diskussions- und Datenbasis anzubieten.

### Lichtverschmutzung – eine Definition

Nach wissenschaftlicher Definition ist Lichtverschmutzung die Verschlechterung des photischen Lebensraums durch künstliches Licht.

Unter photischem Lebensraum sind dabei die dem natürlichen Licht ausgesetzten Bereiche der Biosphäre zu verstehen. Aphotische Bereiche sind solche, an denen kein natürliches Licht vorhanden ist, wie zum Beispiel unterirdische Höhlensysteme oder die Tiefsee.

Lichtverschmutzung bedeutet demnach insbesondere die Veränderung der natürlichen Lichtverhältnisse in der Außenwelt durch indirekte oder direkte Einwirkung von künstlichem Licht. Sie bedeutet aber auch die Veränderung der Lichtverhältnisse in Innenräumen durch Lichtquellen, die die Gesundheit des Menschen gefährden.

Lichtverschmutzung ist damit ein Teil der allgemeinen Weltverschmutzung. Hinzugefügtes Licht ist analog zu sehen zu hinzugefügtem Feinstaub, Kohlendioxid, Müll und anderem mehr.

Im Allgemeinen wird jedoch unter Lichtverschmutzung die Aufhellung des Nachthimmels durch künstliches Licht verstanden, die gelegentlich auch als Lichtsmog bezeichnet wird.

Die Lichtverschmutzung konkurriert mit dem Sternenlicht am Nachthimmel, insbesondere für Stadtbewohner, stört astronomische Observatorien und hat, wie jede andere Form der Weltverschmutzung, auch gesundheits-schädliche Auswirkungen.

Lichtverschmutzung ist eine Nebenwirkung der industriellen Zivilisation. Zu ihren Quellen gehören Gebäudeaußen- und innenbeleuchtung, Werbung, Außenraumbeleuchtung von Büros, Fabriken, Straßen und Sportstätten. In den hoch industrialisierten, dicht besiedelten Gebieten Nordamerikas, Europas und Asiens, sowie in den Großstädten des Nahen Ostens und Nordafrikas wie Teheran und Kairo ist die Lichtverschmutzung am gravierendsten.

Von diesen Extremen abgesehen, können jedoch schon selbst relativ kleine Mengen zusätzliches Licht Probleme schaffen. Das Bewusstsein für die schädlichen Auswirkungen der Lichtverschmutzung entwickelte sich bereits Anfang des 20. Jahrhunderts, jedoch begannen erste Bemühungen zur Vermeidung von Lichtverschmutzung erst in den 1950er Jahren.

Das Foto in Abbildung 1 zeigt die Auswirkung von Lichtverschmutzung am Nachthimmel



Abb. 1: Lichtglocke über Stuttgart

über Stuttgart. Die Großstadt erzeugt eine Lichtglocke, die den natürlichen Nachthimmel überstrahlt und für eine unnatürliche Aufhellung in der Lichtglocke sorgt. Die Nacht wird so zum Tag gemacht. Große Städte wie Berlin, Phoenix oder Las Vegas erzeugen Lichtglocken, die noch in über 70 km Entfernung zu sehen sind. Ein Merkmal dieser Lichtglocken ist, dass keine oder nur noch die hellsten Sterne sichtbar sind. Selbst Hausdächer sind oft dunkler als der Nachthimmel.

In den 1980er Jahren entstand mit der Gründung der International Dark-Sky Association (IDA) eine globale Dark-Sky-Bewegung. Mittlerweile gibt es solche Bildungs- und Interessenvertretungsorganisationen in vielen Ländern weltweit.

In Deutschland existiert die „Initiative Darksky“, die als Fachgruppe der „Vereinigung der Sternfreunde“ (VdS) - Information zur Lichtverschmutzung bereit stellt.

### **Zunahme der Lichtverschmutzung**

Obwohl Kommunen, Unternehmen und Haushalte zur Ener-

gie- und Kosteneinsparung bereits auf LED-Beleuchtung umsteigen, verpuffen diese Einspareffekte oftmals, da das gesparte Geld für zusätzliche oder hellere Lampen ausgegeben wird. Genau diesen „Rebound-Effekt“ fürchten Forschende, die sich mit der künstlichen Beleuchtung des Nachthimmels befassen. Eine internationale Studie unter der Leitung des Wissenschaftlers Christopher Kyba vom Deutschen GeoForschungsZentrum (GFZ) lieferte bereits Belege für diese Vermutung: Sowohl die Intensität der künstlichen Aufhellung als auch die Ausdehnung der beleuchteten Fläche haben seit 2012 weltweit um rund 2 Prozent pro Jahr zugenommen. Dies berichtet das Team um Christopher Kyba, der auch am Berliner Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei forscht, im Fachjournal „Science Advances“.

Die Forschergruppe nutzte für ihre Arbeit erstmals ein eigens dafür in den Weltraum gebrachtes Strahlungsmessgerät: ein Radiometer, das Licht im sichtbaren und nahen Infrarotbereich zwischen 500 und 900 Nanometern erfasst (VIIRS: Visible/Infrared Imager

Radiometer Suite). Seit Oktober 2011 erfasst es auf dem Satelliten Suomi-NPP Licht in diesem Wellenlängenbereich, wobei die räumliche Auflösung 750 Meter beträgt. Damit wurden sehr genaue Karten der Lichtabstrahlung erstellt, die den Zeitraum von 2012 bis 2016 abdecken.

Bei diesen Karten ist jedoch zu berücksichtigen, dass VIRRS kein Licht unter 500 nm wahrnehmen kann, das vom menschlichen Auge jedoch sehr wohl wahrnehmbar ist. Zusammen mit der Tatsache, dass LED's einen höheren Blauanteil in diesem Wellenlängenbereich haben ergibt sich eine Abnahme der durch VIRRS gemessenen Helligkeit gegenüber der visuell wahrgenommenen Helligkeit. Die Verfasser der Studie weisen daher darauf hin, dass die Lichtverschmutzung in Europa entgegen der reinen Messwerte um 5 % bis zu 10 % gestiegen sein könnte. „Wir brauchen einfach noch mehr Daten, die wir in den kommenden Jahren sammeln werden.“, sagt Christopher Kyba.

Abb. 2: Lichtverschmutzungskarte 2016 VIRRS



Abbildung 2 zeigt die Lichtverschmutzung, wie sie von VIRRS gesehen wird. Man erkennt deutlich die Metropolen, insbesondere die der reichen Kontinente Europa und Nordamerika. Ebenso erkennbar sind die oft von Touristen besuchten Küstenorte. Selbst die Streckenbeleuchtung der Transsibirischen Eisenbahn ist erkennbar. Bemerkenswert ist der Unterschied zwischen dem armen Nordkorea und seinem reichen Nachbarn Südkorea.

Die LED-Technik eröffnet laut Christopher Kyba aber auch Auswege: „*Andere Studien und Beobachtungen aus Städten wie Tucson, Arizona zeigen, dass man mithilfe moderner LED-Technik die Lichtemission um zwei Drittel senken kann, ohne dass die Menschen das als dunkler wahrnehmen.*“ (1)

## Lichtverschmutzung und ihre Folgen

Die Folgen der Lichtverschmutzung reichen von einem Eingriff in die Nahrungskette bis hin zu physiologischen und psychologischen Problemen beim Menschen.

### Auswirkungen auf Pflanzen

Licht beeinflusst die Gestaltausprägung im subzellulären, im zellulären und gesamtorganisatorischen Bereich und synchronisiert den Entwicklungsablauf und die Vegetationsrhythmik mit dem Wechsel der Tages- und Jahreszeiten (Stellen der inneren Uhr).

Licht ist für die Pflanzen ein wichtiger Reiz. Es steuert den Wuchs und die Blütenausbildung. Durch Aufnahme von Strahlungsquanten werden Rezeptorsubstanzen chemisch verändert, die in der Folge Stoffwechsel, Wachstums- und Entwicklungsvorgänge wie Samenkeimung, Stängelwachstum, Blattausdehnung,

Übergang vom vegetativen in den Blühstatus, Blütenentwicklung, Fruchtentwicklung und Alterung steuern und chemische Umsetzungen verursachen.

Pflanzen passen sich mit ihrem Stoffwechsel, in ihrer Entwicklung und in ihrer Ausgestaltung an die vorherrschende Quantität und Qualität des Strahlungsangebotes auf ihrem Wuchsort an:

- **modulativ**, d. h. rasch und vorübergehend, beispielsweise bei Blattbewegung,
- **modifikativ**, d. h. an die durchschnittlichen Strahlungsbedingungen während des Heranwachstums, wobei die Ausprägungsform beibehalten wird,
- **evolutiv**: diese Anpassungen an das Strahlungsangebot sind genotypisch verankert und bedingen die oft auffälligen Unterschiede in der Verbreitungsökologie verschiedener Pflanzenarten und Ökotypen.

Das bedeutet, dass Pflanzen unterschiedlich auf das Überangebot von Licht und die gestiegene „Tagelänge“ durch verfrühtes Erblühen oder zu starken Stängelwuchs und ähnliches reagieren. Da viele Insekten auf bestimmte Pflanzen spezialisiert sind, führt die lichtbedingt veränderte Blühung zu Problemen in der Bestäubung, so dass es zu einem Rückgang der Pflanzen- und Insektenpopulation kommen kann. (2)

Im August 2017 veröffentlichte ein Team von Forschern der Universität Bern eine Studie in der Fachzeitschrift *Nature* unter dem Originaltitel „Artificial light at night as a new threat to pollination“.

Die Autoren Eva Knop, Leana Zoller, Remo Ryser, Christopher Gerpe, Maurin Hörler & Colin Fontaine behandeln in dieser Studie die Frage, ob und wie sich die Lichtverschmutzung auf die Be-

stäubung von Pflanzen auswirkt.

Die Originalveröffentlichung findet sich unter <https://www.nature.com/articles/nature23288>

In der Studie kommen die Autoren zu folgenden Schlüssen:

1. Künstliches Licht irritiert nachtaktive Insekten,
2. Künstlich beleuchtete Pflanzen werden zu 62 % weniger besucht als unbeleuchtete Pflanzen und damit weniger bestäubt,
3. Eine Auswirkung auf tagaktive Insekten ist möglich

Die Forscher nutzten für ihre Studie Wiesen, die bisher nicht von künstlichem Licht betroffen waren. Sie bestrahlten sieben Flächen mit LED-Licht typischer Schweizer Straßenlaternen. Sieben weitere Flächen blieben als Kontrollgruppe unbestrahlt und dunkel. Das Ergebnis war in seiner Deutlichkeit überraschend: Insekten besuchten die beleuchteten Wiesen um 62 Prozent weniger als die dunklen.

In einem weiteren Schritt prüften die Forscher den Einfluss auf die Fruchtbarkeit der Pflanzen. Als Untersuchungsobjekt wählten sie Kohldisteln. Diese Pflanze ist sowohl bei Tag-, als auch bei Nachtbestäubern wie verschiedenen Nachtfalter-Arten als Futterquelle beliebt. Die Forscher verteilten 100 Exemplare auf fünf beleuchtete und fünf unbeleuchtete Flächen. Das Ergebnis war auch hier in seiner Deutlichkeit überraschend und erschreckend: Die beleuchteten Pflanzen trugen rund 13 Prozent weniger Früchte.

Dies ist ein klarer Hinweis darauf, dass Tagbestäuber die aufgrund der Lichtverschmutzung fehlenden Nachtbestäuber nur zu einem sehr geringen Teil ersetzen können. „*Wir haben gezeigt, dass die fehlende Interaktion zu einer reduzierten Fitness*

der Pflanzen führen kann“, sagt Studienleiterin Eva Knop. „Die möglichen negativen Effekte von mangelnder Nachtbestäubung auf Tagbestäuber muss man aber noch untersuchen.“

Der Einfluss von Nachtbestäubung ist in der Forschung noch wenig untersucht, sagt Franz Hölker, Ökologe und Biologe am Leibniz Institut in Berlin. „Man hat bisher nur an tagaktive Insekten gedacht und die nachtaktiven vernachlässigt.“ Die Studie sei darum auch relevant für Deutschland: „*Sie zeigt, dass künstliches Licht bei der Bestäubung eine Rolle spielt*“, erklärt Hölker. „Es ist für Pflanzen fitnessrelevant, trotz der Anwesenheit von Tagbestäubern.“



Abb. 3: Insekten an einer Straßenlampe

Wie viele Insekten genau durch Kunstlicht sterben, ist nicht bekannt. Eine Hochrechnung von Gerhard Eisenbeis von der Universität Mainz ergab: In einer warmen Sommernacht irritiert das Licht von Straßenlaternen bis zu einer Milliarde Tiere. Ein großer Teil davon wird nicht nur irritiert, sondern stirbt höchstwahrscheinlich.

Insekten dienen als Nahrungsquelle für viele Tierarten und sind ein wichtiger Bestandteil des Ökosystems. Franz Hölker hält es darum für besonders wichtig, den Einfluss von künstlichem Licht auf Insekten weiter zu untersuchen und über nachhaltige Lichtkonzepte nachzudenken. (3)

Probleme mit der Bestäubung durch nachtaktive Insekten sind aber nicht die einzigen Auswirkungen auf Pflanzen.

In den „Philosophical Transactions of the Royal Society B“ wurde im März 2015 eine Studie der University of Exeter veröffentlicht.

Der Originaltitel lautet „Cascading effects of artificial light at night: resource-mediated control of herbivores in a grassland ecosystem“. Die Autoren des Papers sind Jonathan Bennie, Thomas W. Davies, David Cruse, Richard Inger, Kevin J. Gaston.

Ähnlich wie in der Studie aus der Schweiz bestrahlten die Forscher kleine Wiesenstücke im Labor mit rötlichem Licht klassischer Straßenlaternen und mit weißem Licht moderner LED's. Das überraschende Ergebnis: Die nächtliche Beleuchtung senkte die Blütendichte der beleuchteten Wiesenstücke im Vergleich zu derjenigen der dunklen Wiesenstücken.

Diesmal wurde der Sumpfhornklee (*Lotus pedunculatus*) als Versuchspflanze gewählt - ein wild wachsender Verwandter von Bohnen und Erbsen. Außerdem beobachteten die Wissenschaftler, wie sich die Population der Erbsenblattlaus entwickelt, die sich von den Blüten des Sumpfhornklees ernährt.

Die über mehrere Monate laufende Studie zeigte, dass die künstliche Beleuchtung das untersuchte Ökosystem beeinflusst. Nicht nur die Blütendichte des Sumpfhornklees ging zurück, sondern auch die Population der Erbsenblattlaus.

Dieser beobachtete Effekt war beim gelblichrötlichen Licht der noch immer häufig eingesetzten Natriumdampflampen etwas größer als beim weißen Licht moderner LED's. „Die Studie zeigt, wie

tiefgreifend künstliches Licht Ökosysteme verändern könne“, sagte Kevin Gaston. Die Beleuchtung könne komplexe Effekte in natürlichen Nahrungsketten auslösen. Um diese besser zu verstehen, müsse man das Phänomen sowohl im Labor als auch in der Natur noch viel genauer untersuchen. (4)

Pflanzen werden durch eine künstlich aufgehellte Umgebung in ihrem Wachstumszyklus beeinflusst. Was bei Zuchtpflanzen in Gärtnereien durchaus erwünscht ist, kann für empfindliche Naturpflanzen zum Problem werden. So wurde bereits vielfach beobachtet, dass Laubbäume in unmittelbarer Nähe von Straßenlampen ihre Blätter verspätet verlieren, wodurch es wiederum zu Frostschäden kommen kann. Das gleiche bewirkt auch die beliebte Gartenbeleuchtung, die Hecken und Sträucher von unten bestrahlt.

Neben der Gefahr, dass Pflanzen ihre Blätter zu spät zu verlieren, werden auch nützliche Gartenbewohner geschädigt, die wie Igel gerade diese Hecken und Sträucher als wichtige Rückzugsorte benötigen.

Bevor wir uns im Folgenden mit den Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf die Tierwelt befassen, können wir an dieser Stelle bereits festhalten, dass die Lichtverschmutzung direkt die Nahrungskette beeinflusst, an deren Ende letztlich die höheren Säugetiere und damit auch der Mensch stehen.

### Auswirkungen auf die Tierwelt

In den letzten 20 Jahren haben die Lichtemissionen um rund 70 % zugenommen – zum Leid vieler Lebewesen. Der Mensch nimmt die Zunahme an nächtlichen Reizen scheinbar gelassener als viele

Tiere, wobei die Bedeutung der Nacht vom Menschen wohl unterschätzt wird. Um einiges deutlicher zeigt sich die Bedeutung der Nacht in der Tierwelt: Forscher gehen davon aus, dass sich viele Tiere an den in der Dunkelheit sichtbaren Himmelskörpern orientieren und durch die zusätzlichen Lichtquellen ihre Orientierung verlieren. Zudem verkürzt der Verlust der Nacht bei vielen Tieren den Zeitraum, um Energie aufzutanken oder sie verwenden gar an den Lichtobjekten, sei es aus Erschöpfung oder tatsächlich durch die Berührung der heißen Oberfläche.

### Veränderte Lebensmuster bei Vögeln

Durch die Lichtverschmutzung direkt betroffen sind die Insekten, die sich von Lichtquellen angezogen fühlen und an Schweinwerfern mit hoher Leistung, Flutlichtanlagen, Werbetafeln und Straßenlaternen komplett die Orientierung verlieren.

Dort bilden diese Masse an Insekten ein reichhaltiges Buffet für ihre Fressfeinde, was die Anzahl der Insekten unverhältnismäßig senkt und die ihrer Fressfeinde erhöht. Es findet also wieder direkt ein Eingriff in die Artenvielfalt und die Nahrungskette statt.

Die innere Uhr der Tiere reagiert auch auf die Lichtverschmutzung, wie wir später noch bei Fischen genauer sehen werden. Neue Forschungsergebnisse aus dem Großraum München zeigen, dass Amseln im urbanen Raum deutlich früher aktiv werden, als ihre Artgenossen aus Waldgebieten. Bis zu 30 Minuten vor Sonnenaufgang und 10 Minuten nach Sonnenuntergang dauert eine Wachphase der Stadtamsel mittlerweile, während die Waldamsel ihren Tag mit dem Sonnenaufgang beginnt und mit dem Sonnenuntergang beendet.

Der Lebensrhythmus der Vögel ist somit aus dem Takt geraten und in ein neues Muster gezwungen.

Bei den Blaumeisen wirkt sich ein Übermaß an Licht auf das Familienleben aus: Die Vögel leben normalerweise in Paaren, die Männchen gehen jedoch auch gelegentlich fremd und zeugen Nachwuchs mit anderen Weibchen. An beleuchteten Waldrändern geschieht dies viel häufiger, als im dunklen Inneren des Waldes. Das liegt vermutlich daran, dass die Männchen bei Licht früher am Tag mit ihrem Balzgesang beginnen. Der frühe Gesang gilt den Weibchen möglicherweise als Zeichen für die Qualität eines Männchens.

Die Blaumeisen-Weibchen legen außerdem unter Lichteinfluss im Schnitt ihre Eier früher ins Nest. Die frühere Eiablage könnte für den Nachwuchs kritisch werden, wenn die Phase des höchsten Futterbedarfs nicht mehr mit dem Zeitpunkt der maximalen Futterverfügbarkeit zusammenfällt. Solche Verschiebungen und Änderungen im Verhalten könnten unter Umständen Populationen in einzelnen Orten oder sogar ganze Arten bedrohen. (5)

### Nachtaktive Tiere leiden besonders

Nachtaktive Tiere sind von dieser Entwicklung besonders betroffen, so auch die bedrohten Fledermäuse. Fledermäuse erfreuen sich zunächst an dem reich gedeckten Tisch der runden Lichtkegel, wenn sie beispielsweise durch die lichtbedingte Konzentration der Insekten einfacher zu ihrer Beute gelangen. Fledermausarten, wie die Zwergfledermaus, die sich durch Licht wenig gestört fühlt, können so von der Beleuchtung bei Nacht profitieren. Dies gilt jedoch noch lange nicht für alle

Arten von Fledermäusen: solche, die dunkle Jagdreviere benötigen, verschmälert die Abwanderung der Insekten an Straßenlaternen das Nahrungsangebot in den dunklen Jagdrevieren. Die Zusammenhänge zwischen Lichtverschmutzung und Nahrungsnetz werden beispielsweise im Projekt „Verlust der Nacht“ untersucht.

Die Vampire verlieren durch zusätzliche, menschengemachte Beleuchtungen vielerorts zusätzlich an Lebensraum und können sich nicht mehr orientieren. Mittlerweile geht man davon aus, dass viele Fledermäuse vom Licht vertrieben werden und in Folge dessen gar ihre Fluglinien neu ausrichten müssen. Es gibt Vermutungen darüber, warum diese Fluginsekten das Licht derart meiden. Die nachtaktiven Tiere gehen in der Dunkelheit auf die Jagd nach Insekten, werden nachts aber auch selber gejagt, so dass sie in erhellten Gegenden ihren Feinden stärker exponiert sind. Zudem ist ihr Sehvermögen auf die Dunkelheit sensibilisiert.

Viele Fledermäuse nutzen bestehende Ritzen und Unterschlüpfen an Häusern oder alten Monumenten, um sich dort einzuquartieren. Beobachtungen zeigten, dass die Fassadenbeleuchtung das Flugverhalten der Fledermäuse verändert. Diese verlassen ihr Versteck am Abend später oder gehen gar nicht mehr zur Jagd. Dadurch



Abb. 4: Wasserfloh (*Daphnia* sp.)

verkürzt sich die Jagdzeit, was die Population schwächt und die Überlebenschancen der Jungtiere senkt. Fassadenbeleuchtungen sind aber auch mit den fliegenden Mäusen vereinbar, betont die Stiftung Fledermausschutz.(6)

### **Die Biodiversität bei den Fischen ist bedroht**

Die Folgen der Lichtverschmutzung sind nicht nur auf die Lebensräume Land und Luft beschränkt. Künstliches Licht in der Nacht kann auch starke Auswirkungen auf den Lebensraum Wasser haben (Moore et al. 2006, Perkin et al. 2011). Denn die Uferbereiche vieler Seen, Flüsse und Kanäle und natürlich auch die Küsten der Meere sind durch viele künstliche Lichtquellen (beispielsweise Ufer- und Hafenbeleuchtung, beleuchtete Brücken, urbaner Lichtdom) geprägt.

Ein anschauliches Beispiel ist das durch Lichteinwirkung veränderte Verhalten von Wasserflöhen (*Daphnia* sp., s. Abb. 4). Unter natürlichen Bedingungen halten sich Wasserflöhe tagsüber in tieferen Wasserschichten auf. In der Nacht wandern sie Richtung Wasseroberfläche, um dort Algen zu fressen. Durch künstliches Licht in der Nacht wird diese tagesperiodische Vertikalwanderung verändert – sowohl in ihrer Amplitude als auch in der Quantität der wandernden Individuen (Moore et al. 2000).

Wenn die Wasserflöhe durch nächtliche Lichteinwirkung nicht mehr so stark an die Wasseroberfläche wandern, werden weniger Algen gefressen. In der Folge steigt die Algenbiomasse des Gewässers an, was sich wiederum auf die Wasserqualität auswirkt. Außerdem kann das Verhalten von Fischen beeinflusst werden, denen Wasserflöhe als Nahrung dienen.

Weitere mögliche Auswirkungen nächtlicher Beleuchtung sind Stress sowie weitreichende Veränderungen in der Chronobiologie, der zeitlichen Organisation von Physiologie und Verhalten eines Lebewesens (Moore et al. 2006, Perkin et al. 2011)

Licht wirkt auf viele Fischarten sehr anziehend. Unter anderem werden viele Beutetiere (z. B. aquatische Insekten) von Licht angelockt. Viele Fischlarven und Jungfische sind dagegen eher lichtscheu. Ähnlich den Wasserflöhen machen sie tagesperiodische Vertikal- und Horizontalwanderungen. In der Nacht schwimmen sie beispielsweise in die oberen Gewässerschichten, um im Schutz der Dunkelheit zu fressen. Sie folgen damit vor allem der Wanderung ihrer Beute, dem Zooplankton. Am Tage begeben sie sich in tiefere Wasserschichten, um sich vor tagaktiven Fraßfeinden zu verbergen. Eine künstliche Beleuchtung des Gewässers bei Nacht könnte diese Vertikalwanderung unterdrücken. Dadurch würden sie zur leichten Beute für Räuber werden, die sich nachts in Bodennähe aufhalten. Weiterhin könnte sich die Aktivitätsphase von tagaktiven Jägern wie zum Beispiel Hechten oder großen Barschen durch hellere Lichtverhältnisse in der Nacht ausdehnen.

Neben der durch den Klimawandel gestiegenen Durchschnittstemperatur machen einige Experten den oben genannten Effekt für den Artenrückgang und das Schwinden ganzer Populationen im Bodensee verantwortlich.

In der Nacht wandernde Fische wären dadurch auch einem stärkeren Räuberdruck ausgesetzt. Auch die Laichwanderung von Fischen kann durch künstliches Licht in der Nacht gestört werden. Davon betroffen sind zu

ihren Brutplätzen wandernde Fische, wie der Lachs oder der europäische Aal. Durch künstliche Beleuchtung wird deren Orientierung verschlechtert oder sogar unmöglich gemacht, was dazu führt, dass durch die so gestörte Laichwanderung die Fortpflanzung dieser großen Fische deutlich behindert wird.

Die Veränderung des natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus durch künstliches Licht beeinflusst besonders die hormonell gesteuerten physiologischen Prozesse. Das sind vor allem Vorgänge, die auf jahresperiodischen Rhythmen, wie beispielsweise Fortpflanzung, und tagesperiodischen Rhythmen, wie beispielsweise Nahrungsaufnahme, beruhen. Durch die Änderungen des Melatoninspiegels im Tagesverlauf werden die Körperfunktionen synchronisiert und ermöglichen so eine effektive Regeneration während der Ruhephase. Ein veränderter Melatoninspiegel kann auch die Sekretion anderer Hormone wie beispielsweise der Schilddrüsenhormone beeinflussen. Diese sind vor allem wichtig für die Kontrolle von Entwicklung, Wachstum und Stoffwechselprozessen. Die sexuelle Reifung von Fischen, also die Entwicklung der Geschlechtsorgane, wird ebenfalls von Licht getriggert. Hier ist es jedoch vornehmlich die saisonale Änderung der Tageslichtdauer, die diese Vorgänge steuert. Eine Modifizierung durch künstliches Licht kann demnach auch auf die Reproduktionsphysiologie einwirken.

So ist zum Beispiel die abnehmende Tageslichtlänge im Herbst der Impuls für die Einleitung der Fortpflanzung. Wird diese abnehmende Tageslichtlänge in dieser so genannten photosensiblen Phase durch kontinuierliches Licht ersetzt, fehlt dieser Impuls.

Für das aquatische Ökosystem könnten die Folgen künstlichen Lichts in der Nacht weitreichend sein, wenn sich bestimmte Arten nicht mehr oder nur eingeschränkt vermehren. (7)

Die übermäßige Erhellung unserer Welt beeinträchtigt also die Tierwelt jenseits der Insekten. Die Schäden sind noch gar nicht absehbar. So ist noch weitgehend unerforscht, welche Auswirkungen die Lichtverschmutzung auf Waldbewohner wie Rehe oder Hasen hat. Man kann aber davon ausgehen, dass auch diese Tierarten unter der zunehmenden Lichtverschmutzung ihre Lebensgewohnheiten anpassen müssen. Wie weit diese Anpassungen dann wiederum in die Nahrungskette eingreifen und welche weiteren Effekte noch zu erwarten sind, ist Gegenstand der Forschung.

### **Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf den Menschen**

Die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf den Menschen sind deutlich schwerer zu erforschen. Unsere Gesellschaft sieht sich mannigfaltigen Einflüssen ausgesetzt. Neben der Lichtverschmutzung sind dies beispielsweise ein immer schnellerer Tagesablauf, die ständige Erreichbarkeit, ein erhöhtes Stresslevel, negativer Stress, andere Reize und –gifte etc. pp., so dass es momentan nicht möglich ist, die Lichtverschmutzung als Verursacher eines bestimmten Problems auszumachen. Sie ist aber sicher beteiligt und ein Multiplikator von vielen verschiedenen Problemen. Bei den Tieren, deren Lebensumstände deutlich weniger komplex sind, ist die Forschungsarbeit daher ungleich einfacher.

Der Gedanke, in einem Lichtmog der städtischen Lichtglocke

wie in Abbildung 5 leben zu müssen, dürfte es jeden gruseln. Es ist kein Wunder, dass diese übermäßige Beleuchtung krank macht und den Stadtbewohner auch nachts keine Ruhe finden lässt.

Auch beim Menschen bringt die übermäßige nächtliche Beleuchtung den Hormonhaushalt und die innere Uhr durcheinander. Schlafstörungen sind häufig die Folge. Die Ausschüttung des Schlafhormons Melatonin wird durch künstliches Licht am Abend hinausgezögert, das abendliche Einschlafen und das Aufwachen am Morgen werden erschwert und die Schlafzeit insgesamt verkürzt. Schlaf ist aber extrem wichtig für Lernen, Gedächtnis-



Abb. 5: Skyline von Hongkong

bildung und das Funktionieren des Immunsystems. Neueste Forschungen gehen davon aus, dass weniger als 50 Stunden Schlaf pro Woche gesundheitsschädlich sind, einschränkend dabei muss aber gesagt werden, dass Schlaf durchaus nachgeholt werden kann. Wer also am Wochenende länger schläft, kommt wieder auf seine Stunden.

Chronische Schlafstörungen können Mitauslöser für Diabetes, Bluthochdruck und Fettleibigkeit sein. Wie einzelne Studien zeigen, kann die nächtliche Helligkeit dafür verantwortlich sein, dass Jugendliche früher in die Pubertät kommen. Zudem kann nächtliches

Licht sogar Depressionen auslösen. So haben amerikanische Forscher in Experimenten mit Mäusen und Zwerghamstern festgestellt, dass Lichteinwirkung bei den Tieren während des Schlafs zu depressionsähnlichen Symptomen führt.

Ein Bericht der Europäischen Kommission sieht weitere gravierende Folgen der Lichteinwirkung: Zuviel künstliche Beleuchtung könnte im Zusammenhang mit einem erhöhten Krebsrisiko stehen. Grund dafür ist, dass der Östrogenspiegel steigt, wenn im Körper zu wenig Melatonin produziert wird; ein hoher Östrogenspiegel wiederum ist ein Risikofaktor für Brustkrebs. Is-

raelische Forscher konnten diese Ergebnisse bestätigen: Sie fanden heraus, dass in Gebieten mit hoher Lichtverschmutzung das Risiko, an Brust- oder Prostatakrebs zu erkranken, deutlich erhöht ist. Die Ursache liegt wohl darin, dass die Produktion von Melatonin gehemmt wird, wenn im Schlaf Licht durch die geschlossenen Augen auf die Netzhaut fällt. Wird dieses Hormon aber zu wenig gebildet, ist der Körper weniger widerstandsfähig gegen Krebserkrankungen.

Kunstlicht birgt zwei Probleme: Tagsüber wirkt es bei Weitem nicht so auf den Körper und dessen rhythmische Stoffwechselprozesse wie das Sonnen-

licht, nachts stört es die Ruhe- und Regenerationsprozesse.

Neben Faktoren wie der Kerntemperatur und der Hormonfreisetzung werde dabei auch die genetische Aktivität in den einzelnen Zellen des Körpers beeinflusst, so Richard Stevens von der University of Connecticut in Farmington und Yong Zhu von der Yale University in New Haven. Inwieweit dies die Entstehung bestimmter Krebsarten sowie von Übergewicht, Diabetes und Depressionen fördern könne, sei noch nicht umfassend geklärt.

Der erste Hinweis auf einen möglichen Zusammenhang zwischen nächtlicher Helligkeit und einer Krankheit sei der bei Brustkrebs von Schichtarbeiterinnen gewesen, erläutern die Forscher. Licht bremst demnach die Produktion des Schlafhormons Melatonin, was offenbar über die vielen gekoppelten Prozesse im Körper das Wachstum von Krebszellen fördern kann.

Auch für Prostatakrebs habe eine Analyse ergeben, dass Menschen in hell erleuchteten Regionen häufiger erkranken. Allerdings ist noch unklar, inwieweit weitere städtische Stressfaktoren hier eine Rolle gespielt haben.

Sicher belegt sei der Zusammenhang somit zwar noch nicht, vom Großteil der Experten als plausibel akzeptiert aber sehr wohl, schreiben Stevens und Zhu. Ein klarer Beweis sei schon allein darum schwierig zu erbringen,

weil ein Versuch mit Menschen wegen der potenziell negativen Folgen für die Gesundheit aus ethischen Gründen nicht möglich sei.

### **Richtig beleuchten Viel Licht bedeutet nicht viel Sicherheit**

Bei der Vermeidung und der Reduzierung der Lichtverschmutzung kommt es nicht darauf an, den Stecker zu ziehen und das Licht auszuschalten. Ökologisch und ökonomisch wäre das vielleicht die sinnvollste Variante, allerdings ist diese auch sicher nicht zu vermitteln.

Wie man an dem Beispiel in Ottobeuren lernen konnte, ist „Licht-aus“ der falsche Weg, da er dem Sicherheitsbedürfnis der Bürger in eklatanter Weise widerspricht.

Um dieses Problem zu umgehen, braucht man eine korrekte Beleuchtung und viel Überzeugungskraft.

Viele Menschen denken aufgrund der tief in uns verwurzelten Angst vor Dunkelheit, dass Licht gleichzusetzen sei mit Sicherheit.

Stellen Sie sich jetzt aber einen hell erleuchteten Supermarkt und einen Einbrecher vor. Dieser sieht alles und muss nur aufpassen, immer schön in Deckung zu bleiben.

Jetzt stellen Sie sich diesen Supermarkt bitte dunkel mit ausgeschaltetem Licht vor und denselben Einbrecher. Dieser benötigt

nun eine Taschenlampe. Er kann aber hinter Regalen in Deckung gehen wie er möchte. Der Strahl der Lampe ist sicher von außen zu erkennen.

Ein anderes Beispiel: Wenn Sie sich unter einen Lichtkegel einer Straßenlampe stellen, können Sie dann erkennen, wer in dem nicht beleuchteten Busch neben Ihnen eventuell lauert? Der Mensch in dem Busch kann Sie sicher bestens erkennen.

Es kommt also darauf an, dass das Licht zielgerichtet eingesetzt wird.

### **Licht richtig einsetzen, ökonomisch wie ökologisch**

Der Anteil der Beleuchtung am Stromverbrauch liegt im weltweiten Durchschnitt bei 19 Prozent. Dabei ist die Spreizung relativ groß. Während in den USA etwa 25 Prozent des Stromes für Beleuchtung aufgewendet werden, liegt Deutschland mit etwa 15 Prozent am unteren Ende. Damit ist die Beleuchtung in Deutschland für einen Ausstoß von etwa 34 Megatonnen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) pro Jahr verantwortlich.

#### **Grundsätze für eine effiziente, weltfreundliche Straßen- und Stadtbeleuchtung**

1. Licht effizient erzeugen: Effiziente Beleuchtung spart Kosten und fördert Klima- und Ressourcenschutz
2. Licht dorthin lenken, wo es benötigt wird
3. Streulicht vermeiden
4. nur so viel Licht, wie tatsächlich benötigt wird
5. weltfreundlich und insektenfreundlich beleuchten.

Bei Berücksichtigung dieser fünf Grundsätze beim Neubau oder bei der Modernisierung von Straßenbeleuchtungsanlagen



Abb. 6: Lichtradien verschiedener Straßenbeleuchtungen

werden Ressourcen geschont, der CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert, die Umwelt geschützt, die Verkehrssicherheit auf den Straßen erhöht (vgl. Beitrag Pauen Höppner und Höppner) und die städtischen und gemeindlichen Kassen entlastet.

Straßenbeleuchtung ist ein komplexes Thema. Es erfordert eine gute fachliche Beratung, um die jeweils passende Modernisierungsstufe für eine Stadt oder Gemeinde zu finden. Kurzfristiger Aktionismus bringt nicht den gewünschten Erfolg – es bedarf kontinuierlicher vorausschauender Planungen und langfristiger Konzepte.

Die Empfehlungen folgen einem einfachen Prinzip: Licht soll nur dorthin, wo es der Mensch auch braucht. Licht in Richtung Himmel oder in ökologisch sensible Lebensräume abgestrahlt nützt niemandem. Es verbraucht unnötig Energie, schadet anderen Lebewesen und entwertet das Landschaftserleben. Die in den folgenden Punkten beschriebenen Maßnahmen können einen Beitrag zur Vermeidung von Lichtemissionen leisten:

### **Maßnahmen zur Vermeidung von Lichtemissionen Ist eine Beleuchtung notwendig?**

In vielen Fällen ist eine Außenleuchte schlichtweg nicht notwendig. Dies gilt insbesondere dann, wenn sie zu einer Doppelbeleuchtung führt. Bei baulichen Veränderungen sollten daher unnötig gewordene Beleuchtungen rückgebaut werden.

### **Technische Maßnahmen**

Leuchtkörper sollten so abgeschirmt werden, dass das Licht nur dorthin gelangt, wo es einem Beleuchtungszweck dient. Wünschenswert sind vor allem Leuch-

ten mit einem begrenzten Abstrahlwinkel. Objekte sollten nur so stark wie wirklich nötig beleuchtet werden. Mit einer gedämpften Beleuchtung kann oft eine bessere Wirkung erzielt werden. Zudem sollten Leuchtkörper verwendet werden, die einen möglichst geringen Anteil an kurzweiligem Licht aussenden. LED-Leuchten strahlen wie anfangs erwähnt viel in kurzweiligem blauen Licht. Sie sind ökonomisch sinnvoll, aber der vermehrte Einsatz bewirkte ökologisch genau das Gegenteil.

### **Ausrichtung und Platzierung der Leuchte**

Jede Leuchte sollte grundsätzlich zum Boden hin gerichtet sein. Vor allem Straßenleuchten sollten so platziert werden, dass sie nicht in die Umgebung oder in ökologisch sensible Räume strahlen. In privaten Anlagen sollte auf das Bestrahlen von Bäumen von unten gänzlich verzichtet werden. Auch in Böden eingelassene Leuchten sollten rückgebaut werden.

### **Zeitliche Begrenzung**

Beim weltgerechten Betrieb von Beleuchtungen sind Zeitschaltungen gefragt. Mit ihrer Hilfe kann zu bestimmten Nachtzeiten die Beleuchtungsstärke zumindest gedrosselt werden. In ökologisch sensiblen Gebieten sollte die Beleuchtung nach 22 Uhr vollständig abgeschaltet werden – vorausgesetzt, die Sicherheitsbestimmungen erlauben eine solche Maßnahme.

### **Zusätzliche Maßnahmen**

Es sollten nur Leuchten verwendet werden, die eine Abdichtung gegen das Eindringen von Insekten und Spinnen aufweisen. Falls der Boden stark beleuchtet wird, soll darauf geachtet werden, dass dieser keinen hellen oder gar

reflektierenden Farbton hat. Eine Reduktion der Lichtemissionen hat für die Menschen und die Natur keine Nachteile, dafür aber viele Vorteile:

### **Ökonomischer Gewinn**

Alles in die Atmosphäre und den Weltraum abgestrahlte Licht bleibt ungenutzt. Weniger Lichtemissionen bedeuten deshalb weniger Energieverbrauch und damit geringere Stromkosten.

### **Ökologischer Gewinn**

Eine durchdachte Außenbeleuchtung und damit ein nächtliches Zeitfenster für Ruhe und Regeneration sind für die Erhaltung und Verbesserung der Lebensqualität für Mensch, Flora und Fauna wichtig.

### **Ästhetischer Gewinn**

Weniger Lichtemissionen erlauben uns einen ungetrübten Blick auf die natürliche Nachtlandschaft und den Sternenhimmel.

## **Schlussgedanken**

Das Problem der Lichtverschmutzung ist äußerst vielfältig und in unserer komplexen Welt nicht einfach zu lösen.

Wie am Beispiel der Nachtbestäuber zu sehen ist, greifen wir durch die übermäßige Bestrahlung mit Licht an verschiedenen Stellen in die Nahrungskette ein und stören so die Ökosysteme empfindlich, auf denen letztlich auch unsere Existenz beruht.

Natürlich kann keiner argumentieren, „Wenn der Wasserfloh stirbt, stirbt der Mensch.“ – wir müssen aber auch unsere Pflicht annehmen, unsere Ökosysteme zu schützen. Ein weiteres Beispiel verdeutlicht dies vielleicht.

Dieses Jahr wurde vermehrt auf den „stummen Frühling“ aufmerksam gemacht. Ein grosses Raunen

ging durch die Presse und die sozialen Netzwerke als bekannt wurde, dass über 70 % weniger Insekten unseren Frühling bereicherten als gewöhnlich. Das führt zu einer Nahrungsknappheit, welche auch Singvögel betrifft.

Der Schuldige wurde bald gefunden. Es war die Monokultur mit durch Herbizide und Pestizide totgespritzten Agrarflächen.

Es wird argumentiert, dass Bienen keine Blumen mehr zum Bestäuben finden und das ist auch korrekt. Die Agrarindustrie darf dafür aber nicht allein verantwortlich gemacht werden.

Wie in diesem Beitrag dargelegt, trägt die Lichtverschmutzung einen evidenten und empirischen Teil zu dem Problem des Insektensterbens bei.

Um das Problem nachhaltig lösen zu können, ist es eben nicht damit getan, bestimmte Herbizide und Pestizide zu verbieten. Es muss auch ein Bewusstsein für die Lichtverschmutzung geschaffen werden.

Holländische Treibhäuser konnte man früher bis in das Weltall sehen. Sie waren oben offen und in einem Achtstunden-Rhythmus beleuchtet, so dass unabhängig von der Jahreszeit ein eigenes Mikroklima mit bestimmten Tageslängen geschaffen wurde.

Das Problem wurde durch Abschirmung der Gewächshäuser gelöst. Dafür muss die Bestäubung geregelt werden. Sie können übrigens wetten, dass jede Tomate, die sie im Supermarkt kaufen können, von einer Hummel bestäubt wurde.

Unsere Gesellschaft ist mittlerweile soweit, dass Hummelvölker in Gewächshäusern zur Bestäubung von Tomaten gehalten werden. Europa exportiert weltweit bis zu 100 Mio. Hummeln pro Jahr zur Bestäubung!

Unsere Gesellschaft ächzt zunehmend unter dem Leistungsdruck und der ständigen Bereitschaft, erreichbar und präsent zu sein. Man könnte meinen, das Credo heutzutage ist „nur nichts verpassen“. Nicht umsonst boomten Wellness-Hotels und SPA-Angebote, die mit Begriffen wie Entschleunigung werben. Dieses Herunterkommen und Entspannen hat aber wesentlich mit Ruhe zu tun. Lichtverschmutzung und Lärm sind absolut gleichzusetzen, was den von ihnen erzeugten Streßpegel betrifft.

Eines unserer wichtigsten Kulturgüter, das uns seit Anbeginn begleitet, ist der nächtliche Himmel.

Ich möchte Sie kurz gedanklich in eine Zeit vor - sagen wir - ca. 3.000 Jahren entführen. Stellen Sie sich vor, sie sind ein Schafhirte irgendwo in der Gegend des heutigen Nahen Ostens. Sie haben ihre Familie mit ein paar Kindern und den Schafen vor ihrem Zelt rund um das vor Wildtieren schützende Lagerfeuer versammelt.

Es ist so dunkel, dass die Milchstraße einen Schatten wirft und die Zahl der sichtbaren Sterne

würde auch erfahrene Astronomen verwirren.

Es gibt keinen Fernseher mit schlechten Nachrichten, es gibt kein Facebook oder Twitter mit einer Flut an richtigen oder falschen Informationen, gezielter Beeinflussung oder Filterblasen.

Es gibt nur Sie und ihre Familie und Geschichten. Geschichten, die der Sternenhimmel schreibt. Sterne, deren Formation an Figuren erinnern und Geschichten erzählen. So entstanden die Sternbilder und die Sagen, die wir auf der Sternwarte erzählen können.

Immer wieder gerade Mitte August zur Zeit des Sternschnuppenstroms der Perseiden gehen die Menschen raus und veranstalten ein Picknick unterm Sternenhimmel. Aufgeweckt durch unzählige Berichte in den Medien, dass bald die Sternschnuppen kommen, strömen die Leute scharenweise nach draußen um den Nachthimmel zu genießen.

Dieses Bewusstsein, das bei solchen Ereignissen geweckt wird, müssen wir über das ganze Jahr transportieren können.

Es gibt ein Bedürfnis der Bevölkerung nach Dunkelheit, Ruhe,



Abb. 7: Südliche Altstadt von Memmingen.

Gelöstheit und Entspannung.

Dieses Kulturgut zu erhalten, ist unsere Pflicht!

Die Wahrnehmung dafür zu steigern, unsere Aufgabe!

Unter anderem auch aus diesen Gründen haben wir uns daher entschlossen, einen regelmäßigen Astronomiestammtisch zu gründen, zu dem jeder Astronomieinteressierte herzlich eingeladen ist. Näheres dazu können Sie auch dem separaten Artikel in diesem Astro-Amateur entnehmen.

Wir als Sternwarte möchten uns intensiver um das Problem der Lichtverschmutzung und den Erhalt des Kulturguts Nächtlicher Sternhimmel kümmern.

Unser schöner Markt Ottobeuren ist, was die Umsetzung neuer Beleuchtungsstrategien betrifft, relativ gut aufgestellt. Bei einer nächtlichen Fototour auf die Buschelkapelle habe ich bemerkt, dass Ottobeuren, verglichen mit anderen Orten, deutlich weniger Licht nach oben abstrahlt und verschwendet.

Als Vergleichsbeispiel sei hier die südliche Altstadt von Memmingen (Abb. 7) gezeigt, die eine deutliche Aufhellung des natürlichen Himmels aufweist.



Abb. 8: Ottobeuren bei Nacht.

In Ottobeuren hingegen wird die Beleuchtung der Basilika noch deutlich vor Mitternacht heruntergefahren. Das allein hat einen ungeheuren Effekt auf die Lichtglocke Ottobeurens. So ist es möglich, in Ottobeuren die Basilika und den Sternenhimmel gleichzeitig zu genießen, wie es Abbildung 8 zeigt.

Dafür schon mal ein Herzliches Dankeschön an die Gemeinde und die Abtei.

Wir haben noch einiges vor und hoffen dabei auf die weitere gute und fruchtbare Unterstützung. Vielleicht können wir zum Astronomietag 2019, der unter dem Thema „Lichtverschmutzung“ steht, schon mehr zu unseren Projekten sagen.

Bis dahin habe ich noch eine Bitte: Streichen wir den Begriff „Umwelt“. Er schafft Distanz. Es ist nicht die Welt um uns herum und wir sind nicht in einer geschlossenen Kapsel darin. Es gibt keine Grenze zwischen uns und der „Um“-Welt.

Es ist die Welt, in der wir leben und die Welt ist der einzige Planet, den wir haben. Ersetzen wir also den Begriff „Umwelt“ durch „Welt“. Vielleicht ist es Ihnen

beim Lesen des Artikels aufgefallen und sie wunderten sich über Formulierungen wie „Weltverschmutzung“ oder „weltgerecht“ – ich habe in diesem Artikel bereits sehr bewusst Umwelt durch Welt ersetzt. Lesen Sie ruhig nochmal nach! ■

## APPENDIX

### Fußnoten

(1) Studie: Christopher C. M. Kyba, Theres Kuester, Alejandro Sánchez de Miguel, Kimberly Baugh, Andreas Jechow, Franz Hölker, Jonathan Bennie, Christopher D. Elvidge, Kevin J. Gaston, Luis Guanter: Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent, Science Advances, 2017. DOI: 10.1126/sciadv.1701528

Originalstudie: Kyba, C. C. M., Kuester, T., Sánchez de Miguel, A., Baugh, K., Jechow, A., Hölker, F., Bennie, J., Elvidge, C. D., Gaston, K. J. Guanter, L., 2017. Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent. Science Advances, DOI: 10.1126/sciadv.1701528

Der neue Weltatlas des künstlichen Lichts zeigt, dass mehr als 80 % der Bevölkerung von dem Problem der Lichtverschmutzung direkt betroffen sind.  
<http://advances.sciencemag.org/content/2/6/e1600377>

(2) [https://www.karlsruhe.de/b3/natur\\_und\\_umwelt/naturschutz/arten-schutz/himmelsstrahler/HF\\_sections/content/ZZINEqP2HgAxfR/ZZINEv-GfRoqJap/AuswirkungenNachtlicht\\_SWILD\\_2007.pdf](https://www.karlsruhe.de/b3/natur_und_umwelt/naturschutz/arten-schutz/himmelsstrahler/HF_sections/content/ZZINEqP2HgAxfR/ZZINEv-GfRoqJap/AuswirkungenNachtlicht_SWILD_2007.pdf)

(3) <https://www1.wdr.de/wissen/natur/lichtverschmutzung-104.html>

(4) <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/370/1667/20140131>

(5) <http://www.scinexx.de/dossier-detail-704-7.html>

(6) <https://www.umweltnetz-schweiz.ch/themen/umweltschutz/2660-staendig-erhellt-auf-kosten-der-tierwelt.html>

(7) [https://www.researchgate.net/publication/276419944\\_Lichtverschmutzung\\_und\\_die\\_Folgen\\_fur\\_Fische](https://www.researchgate.net/publication/276419944_Lichtverschmutzung_und_die_Folgen_fur_Fische)

### Weiterführende Links, Infomaterial, interaktive Anschauungsbeispiele und Quellen

- <https://research.vu.nl/en/publications/lichtverschmutzung-durch-gew%C3%A4chsh%C3%A4user-in-den-niederlanden>
- [https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript\\_336.pdf](https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_336.pdf)
- <http://www.darksky.ch/dss/de/>
- <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/lichemissionen-lichtverschmutzung-.html>
- <http://www.fledermausschutz.ch/Ratgeber/BeleuchtungFassade.html>
- [https://www.depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/3965/1/hansch\\_verlust\\_nacht\\_01.pdf](https://www.depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/3965/1/hansch_verlust_nacht_01.pdf)
- <https://www.nabu.de/stadtbeleuchtung/cd-rom/Inhalte/HTML/hintergrund1.html>
- <https://www.lightpollutionmap.info>
- <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/NightLights/page3.php>
- <https://worldview.earthdata.nasa.gov>
- <https://www.bz-berlin.de/berlin/so-schoen-leuchtet-berlin-nachts-vom-weltraum-aus-gesehen>

## ERWEITERUNG DER STERNWARTE



**Im Zuge der Gebäudeerweiterung wurde auch der Mitgliederbereich erheblich ausgebaut.**

Der Aufenthaltsraum wurde nach Westen erweitert und somit deutlich vergrößert. Das Panoramafenster (Größe: 16:9) erlaubt einen wunderbaren Ausblick.

Der Mitgliederbereich umfasst jetzt auch eine ansprechende Sonnenterrasse und komplettiert das „Vereinsheim“



## Die amerikanische Sonnenfinsternis

von Jörg Baur - Bilder: Frank Hegemann

Eine totale Sonnenfinsternis zu erleben, ist ebenso beeindruckend wie... unbeschreiblich. Es könnte an dem enormen Kontrast liegen zwischen der schwer zu fassenden Veränderung des Lichts und der federleichten Beiläufigkeit, mit der dieses Naturphänomen geschieht. Mit einem Mal wird nachvollziehbar, wieso Menschen in medial unvorbereiteten Zeiten in Panik davonrannten, schrien, beteten oder erstarrten in der Hoffnung, dass diese Ungeheuerlichkeit vorübergehen möge.

Staunen, Ehrfurcht, Freude. Egal, wie abgeklärt, abgebrüht oder informiert man ist. Der Moment, in dem die Totalität eintritt, widerspricht allem, was die menschliche Erfahrung lehrt. Auch wenn man die Himmelsmechanik hinter dieser speziellen Konstellation kennt, die Totalitätszone blind auf die Landkarte malen, den zeitlichen Ablauf ortsgenau im Schlaf aufsagen könnte – es trifft einen doch unerwartet.

An einem heißen Sommertag im August 2017 mitten im ländlichen Oregon: Autostunden von der nächsten Siedlung entfernt, die die Bezeichnung Stadt verdienen könnte, parken am Highway 395 Autos am Strassenrand. Stoßstange an Stoßstange. Aufgrund der extremen Dürre hat die Polizei überall Schilder aufgestellt, die davor warnen, in die knochentrockenen Wiesen zu fahren – ein heißer Auspuff könnte einen Flächenbrand auslösen, den keiner stoppen kann. Da Tausende wegen zweikommabisschen Minuten Totalität eine ansonsten menschenleere Gegend geflutet haben, wäre ein Durchkommen von Feuerwehr oder Krankenwagen undenkbar.

Auch wir haben unseren Platz an einem abzweigenden Feldweg auf einem Hügel gefunden, mit den Nachbarn für die nächsten Stunden ein paar Worte gewechselt. Amerika ist ein komplexes Land mit unkomplizierten Menschen. Wir tauschen uns mit einem Ehepaar

aus, das seit der Pensionierung die Hälfte der Zeit in einem Wohnmobil verbringt – ein Mercedes Sprinter, wegen der Kompaktheit. Den angebotenen Schnaps verschieben wir auf nachher – Ken lacht verständnisvoll «business first!»

In unserer kleinen Feldkommune sind Frank und ich die absoluten Nerds: wir sind Europäer, wir haben Stative, Kameras und Pläne. Ein junger Typ mit Hund kommt spät und wirbelt unwillkommenen Staub auf mit seinem Pickup, der gerne halb so alt sein dürfte wie er selbst. Er sei aus Seattle und habe spontan gestern Abend beschlossen, herzufahren. «A seven hours drive, no big deal.» Das Ehepaar in der Schlange dahinter missbilligt das, zumindest scheint es so. Sie bleiben im Auto, Motor und Klimaanlage an. Sie fahren auch 5 sec nach Ende der Totalität los, als erste. Da bleiben die Leute, die ihren Porsche in eine Lücke am Feldweg rangiert haben, geradezu entspannt. Aber nur tiefenentspannt kommt man auch auf die Idee, eine Hundebox auf das Dach eines Porsche zu montieren. Eine Box, gross genug für einen jungen Elefanten.

Die partielle Phase zieht sich. Zeit, um die Kameraeinstellungen zum x-ten Male zu prüfen, die Nachführung, die Frank auf sein Stativ geschraubt hat. Wenn man schon mal da ist... dann muss man doch hier SEIN Foto der Finsternis machen. Ist ja nicht so, dass es Dutzende, Hunderte, Tausende Leute gäbe, die an einem Platz 10 m, 10 km, 1000 km weiter dasselbe fotografieren... Aber das muss man olympisch sehen. Dabei sein ist alles! Klick.



Weitläufige Landschaft im US-Bundesstaat Oregon

Das Wetter. Die Lotterie der Jünger der Finsternisse. Frank war gewarnt: Ich bringe Unglück. Ob Finnland im Juli 1990, Deutschland im August 1999 oder Shanghai im Juli 2009: Wolken, gerne auch mit etwas Niesel. Aber der 21. August 2017 ist makellos. Und das obwohl wir entgegen den langjährigen Wolkentrends und Niederschlagsstatistiken einen Platz gewählt haben, der weit weg des vorhergesagt besten Platzes (Ma-



**Standort Old Ritter Road, Long Creek, Oregon**

dras, Oregon) liegt. Dort hatte es übrigens dünne Schleierwolken.

Überhaupt, Planung. Man fliegt ja nicht nach USA nur wegen zweikommabisschen Minuten Dunkelheit. Unsere Diskussionen begannen mehr als ein Jahr vorher, den ersten Punkt setzten wir mit der Flugbuchung im Herbst 2016. Mietwagen, Fotoziele, Hotelreservierungen folgten... Planung ist Vorfreude ... mit einem Preisschild dann und wann. Seattle, Boeing, Olympic National Park. Portland. Und die technischen Überlegungen – was womit fotografieren? Letztendlich, nach vielen, vielen Stunden im Internet, hatten wir die Custom-Programme unserer Kameras mit den Belichtungsreihen vorprogrammiert, die wir vor und während der Totalität umsetzen wollten. Im Nachhinein betrachtet, hat sich das sehr

bewährt. Ich wollte ja nicht der Sklave meiner Kamera sein, in diesen entscheidenden Minuten. Zumindest nicht nur.

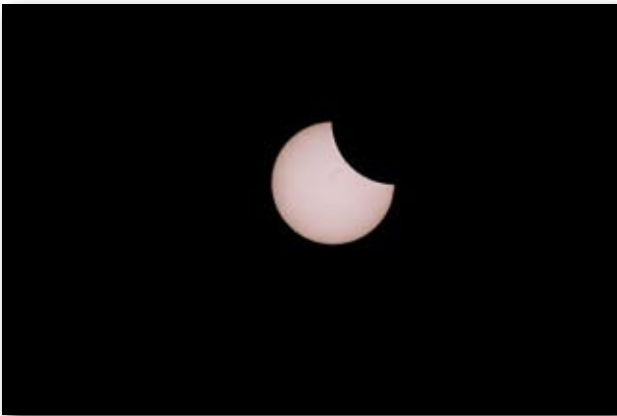
Die Totalität. Wo gerade noch die teilverfinsterte, dennoch grelle Sonne stand, klafft jetzt ein schwarzes Loch. Umgeben von einem, mit nun ungeschütztem Auge, gut erkennbaren Strahlenkranz, der die Abwesenheit unseres Zentralgestirns noch gespenstischer macht. Das Auge sucht und findet links unterhalb Merkur, nicht weit entfernt. Es wird kühl und das Frösteln ist echt. Während die Belichtungsreihen (1/2000 bis 1/30 sec in 7 Abstufungen) durchrattern, bleibt Gelegenheit, die Umgebung zu betrachten. Der Lichtsaum am Horizont erinnert an einen frühen Morgen – nur dass er in allen Himmelsrichtungen gleichzeitig stattfindet. Der dunkelblau-schwarze Himmel mit dem flammenumrandeten schwarzen Loch in der Mitte macht klar, dass wir unter einem Schattenkegel stehen.

Pendleton, OR – unsere «Operationsbasis». Die zwei Nächte im Best Western dort waren die zweite Vorausbuchung nach dem Flug. Vorab bezahlt, sicher ist sicher. Die Kleinstadt mit grob 16.000 Einwohnern liegt am Interstate 84, der hier dem historischen Oregon-Trail folgt. Pendleton ist mit etwa 100 Meilen Distanz zur zentralen Finsternislinie selbst nicht gerade zentral – und ist doch für die örtlichen Verhältnisse «verkehrs-



günstig». Im Motel... praktisch nur Sonnenfinsternis-Aspiranten. Die Preise für eine Übernachtung haben sich verfünffacht – wenn es denn Zimmer gäbe. Die Rezeptionistin erzählt uns am Abend des 20. August, dass es wegen der Eclipse das Frühstück bereits ab vier Uhr morgens gäbe. Uns wird mulmig. Wir beschließen, bei den ersten sein zu wollen. Als wir morgens kurz nach vier am Buffet auftauchen, sind alle Plätze bereits belegt. Wir brechen auf. Auf dem Highway 395 nach Süd, kurz vor halb 5: Eine kontinuierliche Kette fahrender Autos – die State Police steht am Strassenrand und beobachtet die auflaufende Flut.

Was bleibt, am Ende vom Tag, am Ende der Finsternis? Die Erleichterung, als wir in der Totalitätszone einen Beobachtungsplatz ergatterten, obwohl es zugeht, wie an einem Einkaufssonntag vor Weihnachten. Der lässige Talk mit Ken und seiner Frau – den Schnaps haben wir noch genossen (okay, mehr als nur einen). Und von der Finsternis? Zwei Dinge: Der für mich beeindruckendste Moment war, als die Totalität eintrat, dieses «Herunterfahren» des Lichts innerhalb der letzten Sekunde vor der schwarzen Sonne, begleitet vom Raunen der Menschen um uns herum. Physiologisch bedingt, nehmen wir die kontinuierliche Abnahme der Helligkeit während der partiellen Phase kaum wahr – aber der Eintritt der Totalität im letzten Moment ist so drastisch, dass einem das «Wow» fast schon zwangsläufig über die Lippen kommt. Und zweitens die Freude zu Hause, als sich eine Belichtungsreihe der Finsternisaufnahmen zu einem Bild zusammensetzen ließ, das die feinen Korona-Strukturen wunderbar klar zeigt wie... Tausende Aufnahmen anderer. Aber das ist auf einmal völlig egal. ■



Oben: **Partielle Phase der Finsternis**  
Unten: **Diamantring-Effekt** (Bearbeitung: Timm Kasper)



Oben: **Sonnenkorona während der Totalität**  
Unten: **mit Mondoberfläche** (Bearbeitung: Timm Kasper)



Unten: **Totalität mit Protuberanz (rechts)**



## „Wer bewohnt den Planeten Erde?“

Türkheimer Wissenschaftstage mit attraktivem astronomischen Programm

von Harald Steinmüller

Im Sommer 2017 ergab sich bei einer Spendenübergabe in Bad Wörishofen eine Anfrage des Förderkreises Türkheim nach einer Führung in der Sternwarte. Diese sollte im Rahmen einer neuen Veranstaltung, der 1. Türkheimer Wissenschaftstage stattfinden.

Der Förderkreis Türkheim, gegründet 1975, hat sich der Förderung von Kunst, Kultur und Natur verschrieben und veranstaltet neben anderen Aktivitäten regelmäßig Ausstellungen im Kleinen Schloss in Türkheim. Wissenschaftstage waren aber bisher ein Novum. Gewiss, es gibt hier und da Veranstaltungen mit wissenschaftlichen Themen im Landkreis, aber eine Hochburg der Naturwissenschaft ist das Unterallgäu sicher nicht.

Obwohl: Der im heutigen Markt Wald geborene Jesuit Pater Christoph Scheiner (1575 - 1650) war Astronom und Mathematiker und Mitentdecker der Sonnenflecken und lieferte sich mit Galileo Galilei heftige Briefwechsel.

Und Pater Ulrich Schiegg OSB (1752 - 1810) startete am 22. Januar 1784 den ersten deutschen Heißluftballon vom Kloster Otto-beuren aus und arbeitete nach der Säkularisation als Astronom an der Bayerischen Hofsternwarte und in der Bayerischen Landesvermessung und war ordentliches Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften in München.

Insofern waren die geplante Veranstaltung des Förderkreises Türkheim ein guter Versuch, der Bevölkerung das Thema Wissenschaft, insbesondere die Astronomie näher zu bringen, auch wenn dabei nicht unbedingt Bezug auf

die beiden genannten Astronomen genommen wurde. Aber das Motto der Wissenschaftstage „Sonne, Mond & Sternenstaub - Astrophysik für Alle“ hatte durchaus Zugkraft.

Der zentrale Event der Türkheimer Wissenschaftstage vom 13. bis 22. Oktober 2017 war eine Kunstaussstellung unter dem Titel „Wer bewohnt den Planeten Erde?“ mit Werken von Eduard Jäger.

Eduard Jäger (1940 - 2017) war Kunstlehrer am Türkheimer Joseph-Bernhart-Gymnasium und veröffentlichte bereits 2006 ein Buch, in dem der Sternreisende AMOS durch Weltall reist und dabei auch die Erde besucht. Die Zeichnungen, die er dabei erstellt hat, zeigen die Erde und die Menschheit in all ihren Facetten und mit viel Augenzwinkern von oben und eröffnen dem Betrachter einen ganz anderen Blick auf unsere Welt - eben wie sie vielleicht



**Die Betrachtung von badenden Menschen weckte in Amos die Frage, ob die Erdbewohner vielleicht Amphibien sein könnten.**



**Es entgeht dem Sternreisenden aber auch nicht, dass schwarzbraune Flecken (Ölteppiche) auf dem Ozean nicht natürliche Ursachen haben müssen.**

ein Sternreisender sehen und interpretieren würde.

Bei der Vernissage der Ausstellung hob Landrat Hans-Joachim Weirather in seinem Grußwort auch die hervorragende Arbeit der Allgäuer Volkssternwarte hervor.

In der Ausstellung selbst war auch ein Stück eines großen Eisen-Meteoriten zu bestaunen, eine Leihgabe vom Urzeitmuseum Taufkirchen. Kleinere Stücke davon wurden vom Vorsitzenden des Förderkreises, Dr. Manfred Schweigert an die Partner der Wissenschaftstage ausgegeben. Ein solches Stück ergänzt nun unsere kleine Sammlung von Meteoriten, die wir bei entsprechenden Vorträgen auch gerne unserem Publikum zeigen.

Schon am nächsten Tag fuhr ich wieder nach Türkheim, denn Dr. Thomas Müller vom Max-Planck-Institut für extraterres-

trische Physik war zu Gast bei den Wissenschaftstagen. Nach ihm wurde auch bereits ein Asteroid benannt. Dementsprechend hieß sein Thema „Asteroiden - eine Gefahr?“



**Ein großer Meteorit bereicherte die Ausstellung**

Am darauffolgenden Montag war ein großer Reisebus mit Exkursionsteilnehmern bei der Allgäuer Volkssternwarte angekündigt. Ich hatte meinen Sonnensystemsvortrag noch ein wenig an die Wissenschaftstage angepasst. Beeindruckt von der Thematik der Türkheimer Ausstellung flocht ich auch Amos, den Sternreisenden, in meine Präsentation ein.

Bei bestem Beobachtungswetter konnten die 50 Teilnehmer dann schließlich noch von der neuen Beobachtungsplattform Nord aus einige Objekte beobachten. Auch ein Bolide, ein heller Meteor,

zeigte sich zum Schluss noch am Himmel.

Zur Finissage, also der Schlussveranstaltung, fuhr ich abermals nach Türkheim, da ich mir die Ausstellung nochmals anschauen wollte. Bei der Gelegenheit konnte ich noch viel Lob für die Führung von einigen Teilnehmern erfahren.

Ich gratuliere dem Förderkreis Türkheim e. V. für diese gelungene Veranstaltung und für die Einbindung unserer Sternwarte in ihr Programm. Wir hoffen, dass sich künftig öfter mal die Möglichkeit einer Zusammenarbeit ergibt. ■

## ERWEITERUNG DER STERNWARTE



**Der neue zentrale Eingangsbereich der Sternwarte**

Die Bank unter dem Schaukasten wurde von Frank Hegemann aus dem Stamm einer Eiche gebaut, die dem Erweiterungsbau weichen musste.

Der nun größere Schaukasten ist in der Außenwand versenkt und bietet Platz für wichtige Informationen, die regelmäßig von Spaziergängern gelesen werden.



## Warum mich die Astronomie fasziniert

von Dr. Lars Hoppe

Ich bin seit einigen Jahren aktives Mitglied auf der Allgäuer Volkssternwarte und habe meine Freude daran, interessierten Besuchern unser Sonnensystem zu erklären und sie bei ihren Blicken durch unser Großteleskop zu begleiten. Ich fühle mich jedesmal beschenkt, wenn mich die Besucher an ihrer Begeisterung und ihrem Erstaunen über die zum ersten Mal selbst erblickten wunderschönen Mondkrater oder die Ringe des Saturns teilhaben lassen.

Denn genauso ist es mir damals ergangen, als ich den Terminator zum ersten Mal durch ein Großfernrohr erblicken durfte und das Gefühl hatte, die Berge und Täler greifen und auf der Mondoberfläche spazieren gehen zu können! Das Gefühl beim Anblick meiner ersten, per Zufall gefundenen Galaxie (M 82) werde ich ebenfalls nie vergessen, als mir bewusst wurde, was ich da sehe, was dieser verwaschene, hellgraue Fleck eigentlich ist. Nämlich eine Ansammlung von Hunderten von

Milliarden von Sonnen, deren Licht vor rund 13 Millionen Jahren ausgesandt wurde, als gerade das Nördlinger Ries durch einen Asteroideneinschlag entstand, Nord- und Südamerika noch durch einen Meeresarm voneinander getrennt waren und noch keine Hominiden auf Erden wandelten, geschweige denn moderne Menschen.

Es war ein Gefühl der Ehrfurcht, ein Gefühl der Winzigkeit und der Zerbrechlichkeit angesichts dieser Entfernungen und Größen aber auch des Lebendigseins und des Verbundenseins mit allem Leben und allen Menschen um mich herum. Alles Leben auf der Erde ist so eng miteinander verwandt, teilt dieselben chemischen Elemente, dieselben chemischen Reaktionen, dieselben Zellbestandteile, teilt dieselbe DNA und ist so gänzlich anders als die riesige fremde Leere und die Abgründe von Raum und Zeit um uns herum, die mich schaudern lassen.

Die Astronomie lehrt vieles: An der dichten und heißen Treib-

hausatmosphäre der Venus und der dünnen kalten Atmosphäre des Mars können wir Menschen lernen, wie sehr alles Leben an der gar nicht so dicken Lufthülle unseres Planeten hängt, anhand der Satellitenfotos der Urwälder und des Kaspischen Meeres können wir lernen, wie massiv wir in unsere Umwelt eingreifen und wie sehr wir das Leben auf der Erde schon verändert haben. Die Astronomie lehrt aber auch, wie falsch unsere Wahrnehmung und unsere intuitiven Vorstellungen von der Welt sind. Raum und Zeit sind nicht voneinander getrennt sondern bilden eine Einheit, Zeit ist nicht absolut sondern relativ, abhängig vom Bezugssystem und dessen Bewegung und Masse. Das Weltall ist nicht ewig und unveränderlich, die Sterne bewegen sich, auch wenn wir das in 50 Generationen nicht sehen können. Wenn ich von 1 bis eine Million gezählt habe und das tausend Mal wiederhole, habe ich Tausend Millionen gezählt. Das ist gerade mal eine Milliarde. Mache ich das nochmal und nochmal und nochmal, bin ich bei vier Milliarden. Solange gibt es schon Leben auf der Erde. Wenn ich von 1 bis nur Zweihunderttausend gezählt habe, bin ich bereits bei der Existenzzeit des modernen Menschen angelangt. Mehr ist es nicht. Ein Wimpernschlag. Um im Mittelalter zu landen, muß ich sogar nur von 1 bis 500 zählen, dessen Technologie nicht sonderlich weit von der Antike entfernt ist. Schau ich mir die Atome an, aus denen wir alle bestehen, so lehrt die Astronomie, dass diese im Urknall entstanden oder in längst erloschenen und



Die Galaxien M 82 (links) und M 81 im Sternbild UMa (Großer Wagen). Aufnahme: Robert Blasius und Timm Kasper, 2011

explodierten Sternen fusioniert werden mußten. Wir alle bestehen also aus 4,5 bis 13 Milliarden alten Bauteilen, die ewig existieren und die sich immer wieder neu zu den unterschiedlichsten Dingen zusammenfinden, Gras, einer Kuh, einem Bier, einer Almhütte. Und schaue ich mir diese Atome genauer an, das macht u.a. der LHC in CERN, dann erkenne ich, dass wir praktisch aus leerem Raum bestehen. Die Durchmesser von

Atom und Atomkern verhalten sich wie die Oper in Sidney zum australischen Kontinent, wobei zwischen Küste und Oper genau gar nichts ist. Und des Atom ist dann auch nichts festes, keine Kugel, sondern ein Raum von Aufenthaltswahrscheinlichkeiten von durch Ihre Wellenlänge gekennzeichneten Wellenpaketen.

Und in diese unvorstellbaren und mir völlig fremden und auch meinen Sinnen gänzlich ver-

schlossenen Welten führt mich die Astronomie. Sie erweitert den Horizont gewaltig und ändert die Sicht auf Welt, zeigt aber auch, wie verletzlich, winzig und einzigartig unser kleiner blauer Planet ist.

Demut, Bescheidenheit und Astronomie bilden für mich einen Dreiklang, ergänzt um eine Kopfnote aus Neugier, Freude an der Welt und dem Leben. ■



Sternwarte von Westen mit Milchstraße im Hintergrund. Aufnahme: Frank Hegemann

## **Stammtischphilosophie -** oder: Wie bringen wir aktive Mitglieder in unseren Verein?

von Robert Blasius

Geneigte Leserschaft, als ich diesen Artikel das erste Mal schrieb, dachte ich am Tag danach in der Früh: Das kannst du unmöglich so lassen! Das ist ja wahnsinnig depressiv. Also Marvin, der seufzende Roboter aus „Per Anhalter durch die Galaxis“ könnte diesen Artikel geschrieben haben, aber während seiner schlimmsten Phasen. \*seufz\*

Nee, das ging gar nicht. Also habe ich mir heute früh vorgenommen, den Artikel nochmal zu schreiben.

Dieses Mal werde ich einen illustren Artikel schreiben, einen, bei dem man auch mal Grinsen darf. Ein Artikel, der Sie mitreißt und Sie vor lauter Begeisterung aufschreien lässt! Ja, so ein Artikel wird das.

Dann verliert Deutschland das Auftaktspiel bei der WM gegen Mexiko.

Es wird also wieder nix mit der guten Stimmung, bedanken Sie sich bei der Fußballnationalmannschaft.

Wobei Fußballklubs ja durchaus Vorbild sein könnten für das, was wir brauchen. Fast jeder namhafte Klub hat mittlerweile seine eigene Fußballakademie. Jeder Dorfverein hat seine Jugendmannschaften bis zu den zweiten und ersten Mannschaften und alle, die nicht mehr können aber noch wollen, spielen bei den Altherren mit.

Warum machen Vereine das? Im Falle des Fußballes ist die Antwort einfach: Weil sie es können! Fußball ist Volkssport Nr. 1. Es wird schon in der Jugend gescoutet und die Bambini-Mannschaften nach Talenten für die WM 2042

sucht (Achtung, wer den Witz nicht versteht muss beim nächsten Sonnwendgrillen „Per Anhalter durch die Galaxis“ schauen und sich im Anschluss an den Artikel ein Werk der vogonischen Dichtkunst anhören).

Zurück zur Sache. – es werden also schon in Bambini-Mannschaften die Helden der künftigen WM-Mannschaften gesucht.

In Deutschland gab es Stand 2008 6,35 Millionen aktive Fußballspieler. Da bleibt es nicht aus, dass gezwungenermaßen das eine oder andere Talent dabei ist.

In der Amateurastronomie sieht es anders aus. Es gibt keine zuverlässige Zahl, wieviel Amateurastronomen es in Deutschland gibt.

Nimmt man aber die Abonnementzahlen der beiden großen Astronomiezeitschriften „Sterne und Weltraum“ sowie „Interstellarum“ und vergleicht das mit der Anzahl der registrierten User der beiden Internetforen „astrotreff.de“ und „astronomie.de“ und nimmt man weiter die Besucherzahlen der Teleskoptreffen und Astronomie-messen, dann kommt man auf eine geschätzte Anzahl von ca. 30.000 aktiven Amateurastronomen in Deutschland.

Da könnte man wieder an den seufzenden Marvin denken.

Wir müssen also dringend an den Nachwuchs denken. Genau das haben wir auch mit den Jugendgruppen in den letzten Jahren versucht. Leider ist es so, dass der Erfolg - daran gemessen, wer hinterher beim Verein bleibt und das Führungsteam ergänzt - ziemlich mau ist. Das ist allerdings auch verständlich: Jugendliche

zwischen 12 und 16 Jahren sind vom Intellekt und den Interessen weiter auseinander als Erwachsene zwischen 30 und 50.

Ab 16 kommt dann die schulische Herausforderung dazu und nach dem Abschluss muss eine Ausbildung angestrebt werden, die die Jugendlichen meistens das erste Mal von zu Hause wegführt.

Johannes und ich versuchen auch auf anderen Wegen, Jugendliche zu motivieren. Wir führen Termine in den Ferienprogrammen durch und nutzen auch die Sonnensontage dazu. Aber so recht will sich da kein Erfolg einstellen.

Der Umbau des Sternwartengebäudes zeigt ganz klar, dass wir Nachwuchs brauchen und dieser muss auch noch möglichst bald kommen und dann auch noch dauerhaft bleiben.

Ich erläuterte Johannes meinen Entschluss, nach dem Umbau keine Jugendgruppe mehr betreuen zu wollen. Ich hatte stattdessen schon seit längerem eine andere Idee, die ich Johannes mitteilte und ihn fragte, ob er denn wieder mit mir zusammen dabei wäre, das zu organisieren.

Johannes stimmte zu, also ging ich zu Wolfgang. Diesmal aber nicht mit den Worten:

„Du, hör mal, wir haben uns gedacht, man könnte ja vielleicht oder anders...“.

Nein, Wolfgang musste sich von mir folgenden Satz anhören:

**WIR BRAUCHEN EINEN ASTROSTAMMTISCH!**

Er schaute erstmal etwas verdutzt. Ich erläuterte ihm, dass und warum wir keine Jugendgruppe mehr machen wollen, nämlich weil wir das Gefühl haben, schnell-

ler Personal für das Führungsteam zu benötigen.

Der Umbau frisst die Ressourcen unserer Mitglieder wie Elefanten Heu, wir haben an 3 bis 4 von 5 Werktagen Führungen und brauchen durch das vorgelagerte Kassenhäuschen auch noch eine zusätzliche Person für die Führungen

Auch die Erweiterung des Abends auf zwei Vorträge braucht mehr Personal, da für das Führungsteam sonst der Mitgliedabend ausfällt.

Das habe ich auch Harald mitgeteilt und zusammen mit Johannes haben wir drei uns dann mal unterhalten, wie so ein Astrostammtisch aussehen könnte:

- Wir möchten uns am besten zweimal, mindestens aber einmal im Monat treffen.
- Eingeladen ist jeder, der sich für die Amateurastronomie interessiert.
- Wer eigenes Equipment hat, darf das gerne mitbringen.
- Wir wollen mit unserem Dobson und der Sternkarte lernen und beobachten,
- Weil wir denken, dass der beste Zugang zur Astronomie immer noch die Beobachtung ist
- Bei schlechtem Wetter können wir gemeinsam an Vorträgen arbeiten oder
- Uns mit Videomaterial weiterbilden
- Wir treffen uns zu sogenannten SaZ's (Spontanen astronomischen Zusammenrotungen) – beispielsweise wie vor 3 Jahren zur Marsopposition oder zu Finsternissen und Bedeckungen.

Das Ganze wird nicht wie in der Jugendgruppe einen Lehrplan haben, sondern Johannes und ich hoffen, dass es reicht, wenn wir den Rahmen abstecken und sich dann im Gegensatz zu der Jugend-

gruppe eine ganz eigene Dynamik entwickelt.

Das Angebot ist natürlich auch für unsere derzeitigen Vereinsmitglieder da. Uns ist schon bewusst, dass wir hier Leute unter den aktiven Mitgliedern haben, die gerne astronomisch mehr machen würden, als wir derzeit in der Lage sind, anzubieten und das ist wahn-sinnig schade!

Also ändern wir das!

Unser Neubau ist der Hammer und der Astrostammtisch das Werkzeug, ihn mit amateurastronomischem Leben zu füllen.

Dieser Stammtisch soll eine Anlaufstelle für alle sein, die Astronomie betreiben möchten. Ganz gleich welchen Wissensstands, ganz gleich welchen Alters. Wir möchten damit eine Beobachtergruppe für die Sternwarte gründen, um das Hobby Amateurastronomie wieder stärker neben der Wissenskommunikation zu positionieren.

Wir lassen also auch im Hintergrund die Puppen tanzen und haben viele Ideen, wie man die Sternwarte weiter voranbringen kann. Die nächsten zwei Jahre könnten dafür wegweisende Schritte bringen, die wir natürlich überall so gut wie möglich kommunizieren werden.

Wir werden sicherlich eine Auftaktveranstaltung machen und vielleicht noch einen Girlsday, da wir explizit auch Frauen anspre-

chen möchten. Dem Führungsteam wird die wichtige Aufgabe zukommen, das Publikum genau zu beobachten. Wir haben immer wieder interessiertes Publikum oder Stammgäste, diese müssen gezielt angesprochen werden.

Jedes Treffen wird rechtzeitig in der Presse und Online auf unseren Kanälen Homepage, Facebook und Twitter bekannt gegeben.

Einen Starttermin haben wir noch nicht. Ich hätte ihn gerne dieses Jahr noch. Vielleicht Ende September bis max. Mitte Oktober. Vielleicht wäre aber auch nächstes Jahr im März ein guter Termin. Auch das werden wir natürlich vorher entsprechend bekanntmachen.

Wer weiß schon, vielleicht kristallisieren sich dann aus dem Astrostammtisch zwei neue Jugendgruppenleiter heraus und wir machen eine neue Jugendgruppe auf.

Dann haben wir auch wie die großen Fußballvereine Jugendmannschaften und eine Akademie und wenn Deutschland nochmal gegen Mexiko verliert, dann kommen halt wir von der Allgäuer Volkssternwarte und richten das auch noch.

Wer den Witz mit 2042 nicht verstanden hat muss jetzt das Vogonen-Gedicht anhören. Alle anderen dürfen es vorlesen:

**„Oh zerfretter Grunzwanzling,  
Dein Harngedränge ist für mich  
Wie Schnatterfleck auf Bienenstich.  
Grupp, ich beschwöre dich, mein punzig Turteldrom.  
Und drängel reifig mich mit krinklen Bindelwördeln  
Denn sonst werd ich dich rändern in deine Gobberwarzen  
Mit meinem Börgelkranze, wart's nur ab!“**

*Aus: Per Anhalter durch die Galaxis (Douglas Adams)*

## Ein Planetenweg für Ottobeuren

vom P-Seminar Gymnasium Ottobeuren

Als es im Frühjahr 2017 daran ging, unsere Seminare, für die Oberstufe zu wählen, wurde uns von Frau Kellerer und Herrn Schweiger das Projektseminar „Ottobeurer Planetenweg“ vorgestellt. Begeistert von der Idee, auch in Ottobeuren einen Planetenweg zu errichten, bei dem man astronomisches Interesse, Bewegung an der frischen Luft und Spaß verbinden kann, meldeten wir uns für dieses Projekt an.

überlegten, wo der Planetenweg am besten verwirklicht werden könnte. Dabei stießen wir auf einige Herausforderungen, wie zum Beispiel das Einhalten der errechneten Weglängen.

Als Nächstes bekamen wir die Aufgabe, uns über andere Planetenwege zu informieren und diese vorzustellen, wobei viele interessante Ideen aufkamen. Einer von uns stellte auch den Planetenweg in Laupheim vor; da Laupheim

Sternwarte. Dort sahen wir uns einen Film über das Sonnensystem in dem daneben gelegenen Planetarium an und konnten so noch mehr über die einzelnen Planeten erfahren.

In den darauffolgenden Sitzungen besprachen wir unsere weitere Vorgehensweise, dann folgte eine Phase intensiver Arbeit: Fakten wurden recherchiert, Informationstexte über Planeten verfasst und Ideen für Planetenmodelle ausgearbeitet. Bei einer erneuten Wanderung durch Ottobeuren und den Bannwald konnten wir uns auf einen endgültigen Wegverlauf einigen, wobei neben maßstabsgetreuen Abständen zwischen den einzelnen Stationen auch darauf geachtet wurde, dass der Weg z.B. für Kinderwagen geeignet ist. Bei dieser Wegführung wäre der Standort des Uranus in der Nähe der Sternwarte. Die einzelnen benötigten Wegstrecken wurden dabei u.a. analog mit dem Messrad der Grundschule, mit einer Smartphone-App sowie am PC mit dem Programm „Bayernatlas“ gemessen.

Ende März stellten wir unsere bisherigen Ergebnisse Herrn Steinmüller von der Allgäuer Volksternwarte Ottobeuren und Herrn Kraus vom Touristikamt Ottobeuren vor. Hierbei wurde diskutiert, inwieweit unsere Ideen, die vom Ausstellen eines Asteroidenstücks an der Station des Asteroidengürtels bis zu einem Saturn-Kinderkarussell reichten, finanziell realisierbar seien und wie möglicherweise auch (dem Gedanken der Glückswege entsprechend) das Wirken Sebastian Kneipps in die Konzeption des



Besuch bei der Sternwarte

Obwohl es uns keineswegs an Ideen mangelte, erschien uns das Projekt anfangs unmöglich, da wir noch keine Vorstellungen hatten, inwiefern diese Ideen umgesetzt werden können. Wir begannen zunächst damit, mit verschiedenen Maßstäben die einzelnen Planetenentfernungen in Weglängen umzurechnen. Wir entschieden uns dann für den Maßstab 1:1.000.000.000, da so die Weglänge weder zu knapp noch zu lang ist. Dann sahen wir uns in Ottobeuren um und

nicht weit von Ottobeuren entfernt ist und wir alle begeistert von diesem Planetenweg waren, beschlossen wir, ihn im Rahmen einer Exkursion im November 2017 zu besichtigen. Nachdem wir zusammen mit unseren Lehrern und 20 weiteren interessierten Schülern unseres Gymnasiums an einem Nachmittag diesen Planetenweg abgelaufen und uns bezüglich unseres eigenen Planetenwegs inspirieren lassen hatten, besuchten wir die dortige



Mit dem Messrad wird die Strecke zwischen den geplanten Stationen abgewandert.

Planetenwegs miteinbezogen werden könne. Nun hoffen wir darauf, dass unser Konzept überzeugt und genügend finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt werden. Wir freuen uns schon darauf, unsere Ideen zu verfeinern, sowie zusätzliches Informationsmaterial zu erstellen.

*17 Schülerinnen und Schüler der 11. Jahrgangsstufe des Rupert-Ness-Gymnasiums Ottobeuren*

## Nachtrag

Im Mai dieses Jahres besuchten 2. Bürgermeister Markus Albrecht, Touristikamtleiter Peter Kraus, Seminarleiterin Ursula Kellerer und Harald Steinmüller das Planetarium Laupheim, um sich über den dortigen Planetenweg zu informieren, der 2017 eröffnet wurde.

Im Wesentlichen ging es um bauliche Ausführung, sowie um baurechtliche Voraussetzungen. Werner Kiesle und Michael Roos



vom Planetarium Laupheim nahmen sich Zeit, um viele Fragen zu beantworten und einige Hintergründe des Laupheimer Planetenwegs zu erläutern.

Herzlichen Dank hierfür nach Laupheim!

Bei dieser Gelegenheit wurden auch gleich die ansprechenden Planetentafeln bewundert und der Audioguide mittels QR-Code ausprobiert.



Es wurden einige Ideen und Anregungen mitgenommen und die Erkenntnis, dass die geplante Wegführung beim Ottobeurer Planetenweg durchaus große Vorteile für die Besucher mit sich bringt. ■

*Harald Steinmüller*

## IMPRESSUM

### Herausgeber (V.i.S.d.P.):

Allgäuer Volkssternwarte Ottobeuren e. V.

### Geschäftsstelle:

Bgm.-Hasel-Str. 17, 87724 Ottobeuren

Tel. (0 83 32) 9 36 60 58

Fax (0 83 32) 93 68 90

E-Mail: info@avso.de

### Internet und Social Media:

<http://www.avso.de>

<https://www.facebook.com/AVSO.de>

[https://twitter.com/AVSO\\_de](https://twitter.com/AVSO_de)

### Bankverbindung:

Sparkasse Memmingen-Lindau-Mindelheim

IBAN: DE70 7315 0000 0190 2816 83

BIC: BYLADEM1MLM

### Vorstand:

Vorsitzender: Harald Steinmüller

Geschäftsführer/Stellv. Vors.: Wolfgang Forth

Kassier: Frank Hegemann

Technischer Vorstand: Timm Kasper

Schriftführer: Dr. Lars Hoppe

### Sternwarte:

Wolferts 40 (Dr.-Friedrich-Kuhn-Weg), 87724 Ottobeuren

### Koordinaten:

$\varphi = 47^\circ 55' 47''$   $\lambda = 10^\circ 17' 18''$

Höhe über NN: 746 m

### Öffnungszeiten:

Jeden Freitag ab 19.30 Uhr

Sonderführungen nur nach Vereinbarung

### Unkostenbeitrag pro Person:

5,-- Euro / Kinder bis 10 Jahre € 3,-- Euro

### Mitgliedsbeitrag (ab 2019):

Erwachsene 60,-- €/Jahr, Jugendliche bis 18 Jahre 30,-- €/Jahr

### Vereinszeitschrift ASTRO-AMATEUR:

Nr. 136, 51. Jahrgang, Bezug für Mitglieder kostenlos

### Redaktion:

Wolfgang Forth, Dr. Lars Hoppe, Harald Steinmüller

### Layout:

Allgäuer Volkssternwarte e. V.

### Druck:

Treibsatz Memmingen

## DANK E ...

... an unsere Förderer, Spender und Helfer

*zusammengestellt von Wolfgang Forth*

Wir bedanken uns bei allen öffentlichen Stellen, Firmen und privaten Spendern für die finanzielle Unterstützung unseres ambitionierten Bauvorhabens. Ohne die Zuwendungen wäre es uns aus eigener Kraft niemals möglich gewesen, die Maßnahme in diesem Umfang durchzuführen. Wir können versprechen, dass die Gelder sehr gut in unseren Verein investiert sind und wir natürlich unserem satzungsmäßigen Auftrag, der volksbildenden Astronomie, in gewohnter Weise nachkommen werden.

### Öffentliche Förderer und Stiftungen

- Landkreis Unterallgäu
- Markt Ottobeuren
- Bayerische Landesstiftung
- Goldhofer-Stiftung
- Sparkassen Verband Bayern
- Jugendherbergswerk LV Bayern
- Bezirk-Schwaben-Stiftung
- Gemeinde Wolfertschwenden
- Marktgemeinde Bad Grönenbach
- Markt Dietmannsried
- Sparkasse Memmingen-Lindau-Mindelheim
- Stadt Memmingen
- Kultur- und Sozialstiftung der Genossenschaftsbank Unterallgäu eG
- Gemeinde Memmingerberg
- Kurt und Felicitas Viermetz-Stiftung
- Diözese Augsburg
- Stiftung LandZunge
- Gemeinde Markt Rettenbach
- Marktgemeinde Erkheim
- Gemeinde Westerheim

### Firmenspende

- Abbruzzesi Flachdachabdichtungen GmbH, Ottobeuren
- Adolf Baur GmbH, Zadels
- Berger Holding GmbH & Co. KG, Ottobeuren
- Christ Packing Systems GmbH & Co. KG, Ottobeuren
- Dorr GmbH & Co. KG, Kempten
- Ehrmann AG, Oberschöneck
- Praxis für Strahlentherapie Glocker, Memmingen
- HLO Elektroplanung GmbH, Kaufbeuren
- Konrad Kleiner GmbH & Co. KG, Mindelheim

- Lechwerke AG, Augsburg
- Lionsclub Kempten-Cambodunum
- Ingenieurbüro Mayer AG, Ottobeuren
- RAe Möntmann & Kollegen, Memmingen
- MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG, Wolfertschwenden
- Notz GmbH - Schlosserei, Markt Rettenbach
- Novoflex Präzisionstechnik GmbH, Memmingen
- Parkhotel Maximilian, Ottobeuren
- Rampp Kunststoffe GmbH, Erkheim
- Schell GmbH & Co. KG, Olpe
- Sparkasse Ottobeuren
- Tau-tec GmbH, Tübingen
- Ingenieurbüro Spleis, Laupheim
- Sport Schindele, Ronsberg

### Privatspende

Ganz großer Dank an alle Mitglieder und Freunde der Sternwarte, die einen nicht unerheblichen Beitrag dafür geleistet haben, dass wir neben den Zuschüssen auch viele notwendige extra Spenden erhalten haben. Mehrere aktive Mitglieder haben immer wieder aus eigener Tasche Material oder Kleinteile bezahlt, ebenso wurde unzählige Male die Brotzeit oder Gebäck für die freiwilligen Helfer beigesteuert, was natürlich unglaublich wichtig für die Motivation war.

Wir wünschen uns natürlich auch weiterhin, dass eine solche Spendenbereitschaft bestehen bleibt, damit wir unsere Finanzlücke noch schließen können.

- Forth Heinrich und Renate, Ottobeuren
- Pfluger Johannes, Memmingen
- Berger Oswald, Ottobeuren
- Dr. Hoppe Lars, Dietmannsried
- Dr. Heidrich Horst, Obergünzburg
- Leiss Sophie, München
- Dr. Renz Hartmut, Kempten
- Dr. Egger Dieter, München
- Berghofer Ingeborg, Stuttgart
- Zwick Magnus, Schongau
- Dr. Nagel Florian, Ottobeuren
- Förg Thomas, Memmingen
- Horber Anna, Ottobeuren
- Schweiger Martin, Ottobeuren
- König Andreas, Ottobeuren
- Marx Udo, Legau
- Kienle Eva u. Engelbert, Zell

- Miller Günther, Wessling
- Santihanser Renate, Memmingen
- Stracke Stephan MdB, Kaufbeuren
- Dr. Hergenreider Eduard
- Dr. Fackler Franz, Ottobeuren
- Fickler Georg, Erkheim
- Schnür Florian, Pullach
- Socher Alexander, Ottobeuren
- Wagner Daniel
- Dr. Nagel Erich, Ottobeuren
- Pust Karin u. Hans-Joachim, Friedrichshafen
- Kasper Timm, Ottobeuren
- Forth Wolfgang, Ottobeuren
- Heim Lydia, Oberstaufen
- Rohner Vrony, Widnau/CH
- Bitzer Robert,
- Dr. Schrödl Manfred, Memmingen
- Dr. Fackler Walter, Ottobeuren
- Sonntag August,
- Mahler M. und G., Ottobeuren
- Mayer Rita, Ottobeuren
- Peschek Waltraud, Vöhringen
- Rohrmeir Anton, Ottobeuren
- Scheule Reinald, Ottobeuren
- Schickling Florian,
- Marx Christian,
- Schnür Claudia, Ottobeuren
- Dr. Angel, Memmingen
- Dr. Börner Lothar, Memmingen
- Lessig Philipp und Annelies, Lappersdorf
- Grum Ruth, Ottobeuren
- Fries German, Sontheim
- Fuhrmann Hannelore, Ottobeuren
- Eisgruber Nina, Ottobeuren
- Sitter Reinhard, Passau
- Schubbert Frank
- Klein Stefanie

- Goldhofer AG, Memmingen
- HELUKABEL ® GmbH, Hemmingen
- HEWI Heinrich Wilke GmbH, Bad Arolsen
- Knauf Gips KG, Iphofen
- Könis Schreinerei, Ottobeuren
- Miromatic Michael Rothdach GmbH, Egg a.d. Günz
- Moralt AG, Hausham
- Ingenieurbüro Mayer AG, Ottobeuren
- OTTO-CHEMIE - Hermann Otto GmbH, Fridolfing
- PUK Group GmbH & Co. KG, Berlin
- SCHELL GmbH & Co. KG, Olpe
- UNGLEHRT GmbH & Co. KG, Bad Grönenbach
- U. I. Lapp GmbH, Stuttgart
- Otto Wanner Säge- und Hobelwerk GmbH, Böhen
- Ziegelwerk Klosterbeuren Ludwig Leinsing GmbH & Co. KG, Babenhausen

Nicht unerwähnt lassen wollen wir die laufende Unterstützung unserer Baufirma Paulsteiner, welche uns über die gesamte Bauzeit ihre Werkzeuge und Geräte zur Verfügung gestellt hatten, damit unsere freiwilligen Helfer bei ihren Arbeitseinsätzen auch arbeitsfähig waren. Ebenso waren die Ratschläge der Bauleute Michael Adam, Markus und Christian Paulsteiner, ausgesprochen hilfreich für unser Weiterkommen.

Unserem ortsansässigen Elektrobetrieb Bolz mit den Chefs Thomas und Stefan Bolz danken wir auch sehr herzlich, welche uns ebenfalls immer wieder mit Rat und Tat zur Seite standen und uns diverse Male mit Durchzugsbändern und dem Ausleihen ihres Anhängers unterstützt haben.

### **Sachspenden**

Ganz herzlich bedanken wir uns bei allen Firmen, die uns mit ihren wertvollen Sachspenden unterstützten und uns dadurch hohe Ausgaben ersparten. Diverse Sachspenden konnten im Bau selber und für den Innenausbau verwendet werden.

- AVM Computersysteme Vertriebs GmbH, Berlin
- Der Fliesen-Pavillon, Attenhausen
- Folien Baur GmbH, Wolfertschwenden
- Bauexpert Baumarkt GmbH Co. KG, Ottobeuren
- BOLZ Elektrotechnik GmbH, Ottobeuren
- GALL GmbH, Memmingen
- Wilhelm Geiger GmbH & Co. KG, Oberstdorf

**Zu guter Letzt bleibt noch ein ganz großer Dank an alle aktiven Helfer, ohne deren unglaublichen zeitintensiven Einsatz und dem herausragenden Herzblut für die Sache, die Umsetzung in dieser Form sicherlich nicht gelungen wäre.**

# **DANKE!**

## Berichte aus Sternwartenbetrieb und Vereinsleben

Redaktioneller Beitrag

### Vereinsaktivitäten

#### Weihnachtsfeier

Die letztjährige Weihnachtsfeier am 2. Dezember fand trotz laufender Baustelle in den neuen Räumlichkeiten der Sternwarte statt. Am Tag zuvor wurde noch eine Toilette in Betrieb genommen und die Bautüre gegen den eisigen Wind abgedichtet, da auch die Heizungen bereits funktionierten. Kathi und Alexander Socher hatten das Foyer mit selbstgebastelten Sternen dekoriert, was bei den Gästen großen Anklang fand. Im Rahmen der Feier wurden wieder langjährige Mitglieder geehrt, darunter auch Gründungsmitglied Heinz Forth und Wilhelm Briechle für 50-jährige Vereinszugehörigkeit.



**Ehrung langjähriger Mitglieder.** V.l.n.r.: Harald Steinmüller, Martina Blasius, Otto Wanner (beide 10 Jahre Mitglied), Heinz Forth, Willi Briechle (50 Jahre), Fini Gall (10 Jahre), Wolfgang Forth

#### Vorstand im Amt bestätigt

Bei der diesjährigen Hauptversammlung am 20. April wurde die bisherige Vorstandschaft für weitere zwei Jahre wiedergewählt.

Voraus gingen die Berichte des Vorsitzenden, des Geschäftsführers und der Kassenbericht.

Vorsitzender Harald Steinmüller begann zunächst mit einer Gedenkminute für die Verstorbenen Mitglieder und Freunde Alfred Öttel sowie Gerhard und Frieda Effenberg. Er verkündete weiter, dass der Neubau nun in Betrieb genommen sei. Dann berichtete er über die Teilnahme an der Regionaltagung der süddeutschen Sternwarten in Neumarkt/Oberpfalz und an der Fachgruppentagung in Bad Kreuznach, sowie über die Beteiligung an den Türkheimer Wissenschaftstagen.

Wolfgang Forth führte in seinem Geschäftsbericht aus, wie die

Bauarbeiten in den nächsten Monaten noch weitergehen werden.

Der Kassenbericht von Frank Hegemann enthielt naturgemäß die großen Ausgabenposten für die Bauarbeiten, sowie bei den Einnahmen erfreulicherweise viele Spenden seitens der Mitglieder

Die anschließende Entlastung und die Neuwahlen erfolgten einstimmig.

Abschließend wurde noch der Antrag des Vorstandes, die Mitgliedsbeiträge ab dem Jahr 2019 auf € 60,-/Jahr (für Jugendliche auf € 30,-) zu erhöhen, einstimmig angenommen.

#### Sonnwendgrillen

Nach einjähriger Baupause wurde am 23. Juni wieder eine Sonnwendfeier im aktiven Kreis durchgeführt. Voraus ging eine kleine Grillfeier, ehe dann zu Sonnenuntergang das Sonnwendfeuer entzündet wurde. Bei die-

ser Gelegenheit wurde auch das WM-Vorrundenspiel Deutschland - Schweden mitverfolgt.

#### Vereinsgrillfeier

War es den Sommer über lange trocken, ausgerechnet an diesem Abend musste es regnen. Die alljährliche Grillfeier musste wieder einmal bei schlechtem Wetter stattfinden. Glücklicherweise verfügt der Neubau nun über ein schönes Vordach, unter dem es sich gut grillen lässt. Da sich die Gäste ihre Steaks ohnehin im Vortragsraum schmecken



ließen, nutzte Robert Blasius die Gelegenheit, um den geplanten Astro-Stammtisch und das Sternpark-Projekt vorzustellen.

### Perseiden-Picknick

Ebenso fand erstmals nach der Baupause im August wieder unser Perseiden-Picknick statt. Hier stand, wie vor zwei Jahren, Fingerfood auf der Speisekarte. Mit den kulinarischen Köstlichkeiten, die jeder mitbrachte, wurde die Wartezeit bis zum Sonnenuntergang und den ersten Sternschnuppen wunderbar verkürzt.



### Rund um den Neubau Spende der Sparkasse

Im Sommer letzten Jahres überraschte uns die Sparkasse Memmingen-Lindau-Mindelheim mit einer großartigen Spende in



**Spendenübergabe durch die Sparkassenvertreter.** V.l.n.r.: Bernd Ansorge, Dr. Hermann Haisch, Thomas Munding, Harald Steinmüller, Wolfgang Forth, Martin Weber

Höhe von 22.000 Euro. Diese kam gerade zur richtigen Zeit, um finanzielle Engpässe zu überwinden und einen Baustopp zu verhindern. Die Übergabe des symbolischen Spendensterns in der Sternwarte erfolgte durch die Herren Thomas Munding (Vorstandsvorsitzender der Sparkasse), Bernd Ansorge (Regionaldirektor) und Martin Weber (Leiter der Geschäftsstelle Ottobeuren). Unterstützt wurde der Spendenantrag auch von Altlandrat Dr. Hermann Haisch, der sich äußerst aktiv für die Sternwarte einsetzte und die Übergabe ebenfalls begleitete. Die Vorstände Harald Steinmüller und Wolfgang Forth führten die Gäste durchs den Neubau und bedankten sich im Namen des Vereins herzlich für die Spende.

### MdB besucht Sternwarte

Ende August 2017 besuchte unser Bundestagsabgeordneter Stephan Stracke erstmals die Sternwarte. Er war sichtlich ange- tan von der Gesamtanlage, die damals noch im Bau war. Wolfgang Forth, Harald Steinmüller und Lars Hoppe berichteten ihm über

die Geschichte und die volksbildende Arbeit unserer Einrichtung. Bei dieser Gelegenheit wurde auch über Zuschussmöglichkeiten seitens des Bundes gesprochen. Herr Stracke versprach sich dafür einzusetzen. Von Seiten der Markt- gemeinde war 3. Bürgermeister Willi Höbel hinzugekommen und bekräftigte die wertvolle Zusammenarbeit mit der Gemeinde.



**Begeistert von der Sternwarte.** Stephan Stracke MdB (2. v.l.), Willi Höbel (rechts)

Kurz vor Weihnachten besuchte uns Herr Stracke nochmals, um ein Weihnachtsgeschenk, eine Spende über 400 Euro, vorbeizubringen. Diese resultiere, so Stracke, aus den eingesparten Kosten für die sonst übliche Weihnachtspost. Die Vorstandschaft bedankt sich herzlich für diese freundliche Geste.

### Ottobeurer Firmen unterstützen Sternwarte

Auch Ottobeurer Firmen sind gerne bereit, die gemeinnützige Arbeit der Sternwarte zu unterstützen. So z. B. die Firmen Berger Präzisionsdrehteile GmbH & Co. KG, Abbruzzesi Flachdachabdichtungen GmbH und die Christ Packing Systems GmbH & Co. KG.

Im Oktober 2017 überbrachte Jürgen Mayer von der Ingenieurbüro Mayer AG der Allgäuer Volkssternwarte eine großzügige

Spende in Höhe von 1500 Euro. Die Vorstandschaft bedankt sich herzlich für die Spende und auch für die Unterstützung in Form von Sachspenden.



### Gemeinderatssitzung

Am 8. Mai dieses Jahres tagte der Ottobeurer Marktgemeinderat in der Sternwarte. Der Vortragsraum wurde zu einem Sitzungssaal umfunktioniert. Der eigentlichen Sitzung ging eine Führung durch die neuen Räumlichkeiten voraus. Die Vorstände Wolfgang Forth, Lars Hoppe und Harald Steinmüller stellten den bisherigen Bauzustand vor und bedankten sich bei den Gemeinderäten und -rätinnen für die bisherige Unterstützung.



### Landrat besucht Sternwarte

Am 25. Mai war Landrat Hans-Joachim Weirather zu einem Kurzbesuch in der Sternwarte. Wolfgang Forth und Harald Steinmüller stellten ihm den Fortschritt der Bauarbeiten vor. Es wurde dabei auch über weitere Finanzierungsmöglichkeiten gesprochen. Herr Weirather lobte das gelungene Gebäude und bekräftigte

auch eine zukünftige Unterstützung der Sternwarte seitens des Landkreises.

### Fördermöglichkeiten

Auf Vermittlung unseres Wahlkreisabgeordneten Stephan Stracke MdB besuchte Dr. Thomas Pyhel von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt die Sternwarte um eventuelle Fördermöglichkeiten auszuloten. Zunächst stellten wir unserem Gast die Sternwarte und deren volksbildende Arbeit vor. Dann besprachen wir mit ihm die aktuellen Förderrichtlinien der Bundesstiftung.

Ein Förderung für bestimmte Projekte (uns schwebte hierzu die multimediale Inneneinrichtung des Foyers vor) sei nur möglich im Rahmen eines besonderen und einzigartigen Projektes in der Jugendbildung im Zusammenhang mit einem einzigartigen Projekt, beispielsweise zur Umweltbewusstseinsentwicklung der Menschen. Themen aus der Astronomie, z. B. Planetenökologie seien aber auch denkbar.

Solche Projekte, sind bei uns zwar denkbar, aber auch sehr aufwändig durchzuführen. In jedem Fall bedürfen sie einer gründlichen Vorbereitung. Hier gilt es also, noch viel Gehirnschmalz zu investieren, um Fördertöpfe wie diese nutzen zu können.

### Öffentlichkeitsarbeit 10 Jahre Parkhotel

Gerade für die Ottobeurer Hotelgäste ist die Sternwarte mit ihrem Programm ein beliebtes Ausflugsziel. Mit dem Parkhotel Maximilian haben wir in den letzten Jahren die Zusammenarbeit intensiviert. Immer wieder werden auch vom Hotel organisierte Besuchergruppen für eine Sonderführung angemeldet. Im letzten Jahr feierte das Hotel Ende Juli

2017 sein 10-jähriges Bestehen mit einer zweitägigen Jubiläumsveranstaltung und überraschte die Sternwarte mit der Ankündigung, den Erlös der Tombola der Allgäuer Volkssternwarte als Spende zur Verfügung zu stellen.

Natürlich wollten wir dazu auch unseren Beitrag leisten und boten für die Gäste an beiden Tagen Sonnenbeobachtung, einen Planetenparcours und einen Informationsstand.



Geschäftsführer Hermann van Gerrevink überreichte uns einige Tage später die Spende in Höhe von 1000 Euro. Wir sagen herzlich Dankeschön und hoffen auf weitere gute Zusammenarbeit.

### Musikschule

In Kooperation mit der Musikschule Ottobeuren, hat 11.10.2017 der Buchautor Hartmut Warm in der Sternwarte einen Vortrag mit dem Thema „Die Signatur der Sphären - neue Entdeckungen zur Ordnung im Sonnensystem“ gehalten.

Dem Ingenieur und freien Forscher aus Hamburg, gelang auf der Grundlage moderner astronomischer Berechnungsverfahren der Nachweis von verblüffenden harmonisch-musikalischen Ordnungsstrukturen und höchstethischen geometrischen Figuren in unserem Sonnensystem. Diese Figuren entstehen, wenn die Bewegungen der Planeten über lange Zeiträume in Beziehung gesetzt werden. Die früheren

Vorstellungen von einer Sphärenharmonie, wie sie vor allem von Pythagoras und Johannes Kepler vertreten wurden, wurden damit auf eine zeitgemäße Weise bestätigt. Computergestützte Projektionen der Bewegungsabläufe haben das Spiel zwischen den Planeten zu einem visuellen Erlebnis für die Gäste werden lassen. Unter der Leitung von Musikschullehrer Michael Swiatkowski wurde das mehrfach ausgezeichnete musikalische Schulprojekt „Himmelsraum und Glasperlenspiel“ mit den Bildern „Klingende Sternbilder“ von den Kunstklassen des Gymnasiums Ottobeuren bereichert.

## **Besucherstatistik 2017**

Mit 2765 Interessierten war die Sternwarte 2017 zwar nicht so gut besucht wie in den Vorjahren, die Vorstandschaft zeigte sich jedoch angesichts der Einschränkungen der Umbauphase trotzdem zufrieden. Die insgesamt 130 Führungen mussten teilweise während der laufenden Bauarbeiten betreut werden, was zusätzlichen Personalaufwand erforderlich machte.

696 Besucher besuchten die Sternwarte im Rahmen der öffentlichen Freitagabende. Die Sonderführungen (Sonnensontage, Ferienprogramme) waren mit 239 Personen ebenfalls gut besucht. 1830 Interessierte besuchten die Sternwarte im Rahmen einer Gruppenführung. Darunter auch 1058 über die Jugendherberge (34 Gruppen!)

Vorangemeldete Besuchergruppen können auch regional zugeordnet werden. Demnach ergibt sich eine Herkunftsverteilung dieser Besucher wie folgt:

- Landkreis Unterallgäu  
654 (35,7 %)
- Stadt Memmingen  
76 (4,2 %)

- Landkreis Oberallgäu + Kempten 167 (9,1 %)
- Landkreis Neu-Ulm  
78 (4,3 %)
- Sonstige Herkunft  
855 (46,7 %)

Betrachten wir jedoch die Kennzeichen der parkenden Autos an den Freitagabenden, so lässt dies darauf schließen, dass die meisten Freitagabendbesucher aus dem gesamten Allgäu und nicht wenige aus Memmingen kommen. In den Sommermonaten wird die Sternwarte auch von vielen Urlaubern frequentiert.

## **Vereinstätigkeiten Buchführung**

Wir danken Renate Forth, für die jährliche Buchhaltung der Sternwarte und für die fachgerechte Aufbereitung für unseren Kassenprüfer Peter Keppeler. Dieser erstellte für den Verein wieder kostenlos den Finanzbericht, der die Grundlage für den Kassenbericht für die Mitgliederversammlung bildet. Herzlichen Dank für diese wichtige jährliche Tätigkeit.

## **Internet/Social Media**

Die Termine bei Facebook werden laufend von Wolfgang Forth aktualisiert und versorgt zusammen mit Robert Blasius die interessierten Leser mit aktuellen Infos über die Sternwarte und sämtlichen astronomischen Neuigkeiten. Inzwischen verzeichnet die Facebook-Seite schon über 500 „Likes“.

Ein nicht zu unterschätzender Nebeneffekt ist, dass viele, die unsere Neuigkeiten auf Facebook verfolgen, auch immer wieder unsere Veranstaltungstermine wahrnehmen.

Inzwischen sind wir auch im Kurznachrichtendienst „Twitter“ vertreten. Hier postet Ro-

bert Blasius regelmäßig astronomische Neuigkeiten und auch die Vortragstermine.

## **Astro-Amateur**

Ebenso danken wir den Autoren der interessanten Artikel für unseren Astro-Amateur und Harald Steinmüller für die umfangreiche Gestaltung des Layouts für unsere Vereinszeitschrift. Der Astro-Amateur ist Arbeitsbericht und Vereinschronik zugleich.

## **Vortragsprogramm**

In Zusammenarbeit von Robert Blasius und Harald Steinmüller werden die monatlichen Vortragsprogramme zusammengestellt und an die lokale Presse weitergegeben. So erscheinen die Termine regelmäßig im Ottobeuren Live und in der lokalen Presse.

## **Jubiläen, Geburtstage und Glückwünsche**

Nachdem der letzte ASTRO-AMATEUR bereits im April 2017 erschienen ist, hat sich hierzu natürlich viel angesammelt, aber wir wollen dies natürlich nicht unerwähnt lassen.

## **Gratulation**

So beginnen wir mit unseren Gratulationen und beglückwünschen unsere Mitglieder Timm und Sabrina Kasper zur Geburt ihres Sohnes Julian.

Ebenso gratulieren wir unserem Mitglied Manuel Fernbacher und seiner Frau Steffanie zur Geburt ihrer Tochter Luna.

## **Geburtstage**

Nachfolgende Mitglieder haben seit der letzten ASTRO-AMATEUR-Ausgabe einen runden Geburtstag feiern können. Wir gratulieren nachträglich, aber dennoch herzlich!

### 85 Jahre

Dr. Horst Heidrich

### 80 Jahre

Georg Fickler

### 75 Jahre

Manfred Böhler

### 70 Jahre

Helmut Ziegler

Josef Miller

Monika Kohler

### 60 Jahre

Peter Keppeler

Alfred Notz

Karin Berger-Haggenmiller

### 50 Jahre

Helmut Scholz

Harald Steinmüller

Meinrad Schütterle

Wolfgang Forth

Jürgen Keßler

Dr. Lars Hoppe

### 40 Jahre

Manuel Fernbacher

Markus Freundorfer

### Mitgliedsjubiläen

2017/18 konnten wieder einige Mitglieder auf eine langjährige Mitgliedschaft zurückblicken.

Die Allgäuer Volkssternwarte bedankt sich bei folgenden Mitgliedern für ihre langjährige Mitgliedschaft und Unterstützung der Sternwarte:

### 50 Jahre

Heinz Forth

Wilhelm Briechle

### 40 Jahre

Margot Peuscher

### 30 Jahre

Gerhard Keller

Jörg Baur

Peter Matuszak

Ralph Froescheis

Konstantin Schubert

SAG Rheintal/CH

Georg Fickler

Klement Fries

### 25 Jahre

Margot Lorenz

### 20 Jahre

Peter Aniol

Anni Horber

Andreas Popp

Hilbrun Hein

Monika Kohler

Michael Kuhn

Alexander Socher

### 10 Jahre

Otto Wanner

Josefine Gall

Tanja Hubatschek

Monika Weber

Marcell Schraut

Jürgen Keßler

Martina Blasius

### Neue Mitglieder

Wir begrüßen unsere neuen Mitglieder und wünschen ihnen viel Freude in unserem Verein:

- Alfred Notz, Markt Rettenbach
- Dagmar Lübeck, Ottobeuren
- Wolfgang Hengge, Ottobeuren
- Förderkreis Türkheim e. V.
- Antonia Sophia Hörmann, Ottobeuren
- Michael Ruder, Tübingen
- Kurt Gebauer, München
- Manfred Hackl, Ottobeuren
- Brandner Michael, Thannhausen

### Termine

#### Vortragsprogramm Oktober

**05.10. - 19.30 Uhr:**

Unser Sonnensystem

**12.10. - 19.30 Uhr:**

Der Mars

**19.10. - 19.30 Uhr.**

Wieviele Atome passen in ein Lichtjahr?

**26.10. - 19.30 Uhr:**

Planetarische Nebel

#### Festakt zur Einweihung

**Sa., 06.10.2018 - 18.00 Uhr**

#### Tag der offenen Tür

**So., 07.10.2018 - 10 - 18 Uhr**

#### Weihnachtsfeier

**Sa., 01.12.2018 - 19.00 Uhr**

## PROGRAMM ZUM TAG DER OFFENEN TÜR

#### Vortragsraum:

10.00 Uhr: Video „Sonne“

10.30 Uhr: Vortrag „Unser Sonnensystem“

11.30 Uhr: Video „Sonne“

12.00 Uhr: Vortrag „Der Mars“

13.00 Uhr: Vortrag „Die internationale Raumstation“

14.00 Uhr: Video „Sonne“

14.30 Uhr: Vortrag „Unser Sonnensystem“

16.00 Uhr: Vortrag „Astronomie im Alltag“

17.00 Uhr: Vortrag „Unser Sonnensystem“

#### Foyer:

Basteltisch für Kinder (nachmittags)

Vorfürungen am Kleinplanetarium

14.00 Uhr: Vorstellung Astrostammtisch

#### Außengelände:

Planetenwegquiz

Imbiss / Kaffee und Kuchen

Plattform: Sonnenbeobachtung (bei gutem Wetter)

Änderungen vorbehalten

## Im Gedenken ... ... an unsere verstorbenen Mitglieder



**Alfred Öttel**  
(1962 - 2017)

Am 24. April 2017 verstarb unser Mitglied Alfred Öttel nach langer Krankheit. Alfred war seit 1996 Mitglied in unserem Verein und nahezu jeden Freitagabend in der Sternwarte.



**Gerhard Effenberg**  
(1929 - 2017)

Nur drei Tage später verstarb unser Mitglied und Träger der AVSO-Ehrennadel, Gerhard Effenberg. Er kam 1997 zur Sternwarte und integrierte sich sehr schnell in unseren aktiven Kreis. Als „Hausmeister“ sah er oft während der Woche in der Sternwarte nach dem rechten, mähte den Rasen, räumte auf. Auch auf viele Vereinsausflüge hatte er uns begleitet und uns auch bei diversen Anlässen mit seinem Akkordeon erfreut.

Wir werden beiden stets ein ehrendes Andenken bewahren!

Ich halte das Weltall für unendlich als Schöpfung einer unendlichen göttlichen Allmacht, weil ich es der göttlichen Güte und Allmacht für unwürdig halte, daß sie eine endliche Welt erschaffen hätte, wenn sie noch neben dieser Welt eine andere und unzählige andere erschaffen konnte. So habe ich denn erklärt, daß es unzählige Welten gibt ähnlich dieser... Des weiteren setzte ich in diesem Universum eine allgemeine Vorsehung, kraft deren jegliches Wesen lebt, sich erhält und sich bewegt und in seiner Vollendung dasteht, und ich nehme dies in immer zweifachem Sinne: einmal ist diese Vorsehung allgegenwärtig als Seele ganz im ganzen Körper und ganz in jedem seiner Teile, und insofern nenne ich sie Natur, Schatten und Spur der Gottheit; sodann aber ist sie gegenwärtig auf eine unsagbare Weise als Allgegenwart Gottes seinem Wesen nach und als eine Allmacht in allem und über allem, nicht als Teil, nicht als eine Seele, sondern auf eine unerklärliche Art.

*Giordano Bruno (1548 - 1600),  
italienischer Naturphilosoph*

*Quelle: Dokument XI der Inquisitionsakten vom 2. Juni 1592*

## Die neue Datenschutzgrundverordnung ...

... und die Auswirkungen auf unseren Verein

von Robert Blasius

### **Datenschutz ist wichtig!**

Das steht zunächst über allem und Gottseidank haben wir in Deutschland einen relativ strengen Datenschutz.

Dennoch sind die meisten Bürger dafür nicht wirklich sensibilisiert. Ein Beispiel, welches nicht aus der Luft gegriffen ist, sondern in einigen Ländern mit geringerem Datenschutz schon praktiziert wurde ist folgendes:

Gerne nutzt man auch in Deutschland diese Supermarkt-Rabatt-Punkte-Karten wie PayBack oder die Deutschlandkarte.

Man erledigt seinen Wocheneinkauf und legt dann hinterher brav die PayBack Karte hin. Es gibt doppelt Punkte! Also für einen Wocheneinkauf so ungefähr 10... Diese 10 Punkte sind es dem Kunden wert, dass sämtliche Daten von ihm, Name, Wohnort und jedes einzelne Produkt, das er gekauft hat zu PayBack übertragen werden. So ergibt sich ein nettes Profil.

Mit etwas Mathematik und Psychologie ist es möglich, ein sehr genaues Bild des Kunden zu bekommen. Er ist wahrscheinlich zwischen X und Y Jahren alt, diese Gruppe ist zu X % verheiratet, wenn er Damenhygieneartikel und Babykost kauft. Vermutlich ist er etwas übergewichtig, da er a) Süßkram gekauft hat und b) als junger Vater nicht oder nicht regelmäßig zum Sport kommt.

Ziemlich genauso funktioniert das und man wird in eine Kategorie gestopft.

Womit verdient PayBack jetzt aber Geld? Auf die gleiche Art und Weise wie es Facebook, Google und alle anderen „kostenlosen“

Dienste machen: Mit diesen Daten. Diese Daten und Profile werden verkauft, damit man zielgerichtet Werbung machen kann. In unserem Beispiel sehr wahrscheinlich für a) Sportklamotten b) Süßkram und c) Urlaub für den gestressten Familienvater.

Das ist ja nicht schlimm, oder?

Doch, ist es! Ihre Daten werden beispielsweise auch an Krankenkassen verkauft. Damit bekommen Sie dann Werbung von der AOK für ein Abnehmprogramm. Immer noch nicht schlimm? In Deutschland derzeit noch nicht, aber in anderen Ländern schon.

Dort werden die Daten benutzt, um sich aus der Versicherungsverantwortung zu stehlen.

„Tut mir leid, Herr X. Wir übernehmen nur 30% ihres Zahnersatzes, da sie viel Süßkram gegessen haben.“

Es ist mittlerweile auch erwiesen, dass man die durch diese Daten ermittelten Profile auch gezielt beeinflussen kann. Facebook nutzt das aus um gezielt Beiträge zu zeigen oder zu unterdrücken und damit ist es möglich Einfluss auf Meinungen zu nehmen. Wichtig vor Wahlen beispielsweise und das ist leider Realität.

Vor diesem Hintergrund ist die DSGVO entstanden

### **Auswirkungen der DSGVO**

Experten haben über 12 Jahre an der DSGVO gearbeitet, bevor sie vor 6 Jahren eingeführt wurde. Seit 2 Jahren ist sie in Kraft und seit dem 25. Mai verbindlich.

Die neue Datenschutzgrundverordnung schafft Transparenz

im Datenschutz und hat das wichtige Prinzip des „Opt-In“. Das bedeutet, man muss den Bürger VORHER informieren, was mit seinen Daten passiert, beispielsweise beim Absenden einer Nachricht eines Kontaktformulars auf einer Homepage.

Die Bürger haben jetzt auch das Recht auf Vergessen und wir als Personen, die mit Daten umgehen die Pflicht auf Löschung, Herausgabe und Achtsamkeit.

Erstmal Daten sammeln und hinterher auf Anforderung diese zu löschen wäre Opt-Out, das ist nicht mehr zulässig.

Viele Experten kamen jetzt in den sozialen Netzwerken und überall, wo man seine Meinung kundtun kann und malten ein düsteres Bild, welches die Meinungsfreiheit den Bach runtergehen sah. Viele gute Blogs ließen sich dadurch verunsichern und schalteten sich ab, aus Angst vor Abmahnwellen und dergleichen.

Nur ist das Abschalten unserer Homepage und das Stilllegen unserer Socialmedia Aktivitäten keine Option.

Glücklicherweise durfte ich mit dem externen Datenschützer meines Arbeitgebers ein paar Wochen durch die Lande tingeln und unsere Standorte besuchen. Ziel war diese DSGVO-konform zu bekommen.

### **Umsetzung der DSGVO im Verein**

In den Abenden im Hotel blieb dann genug Zeit zum Fachsimpeln und so konnte ich ein gutes Datenschutz-Konzept für die Sternwarte erarbeiten und mit dem Vorstand umsetzen.

Die Homepage wurde komplett von Facebook abgekoppelt. Die aktuellen Termine werden wieder in Handarbeit auf der Homepage erstellt. Die Homepage wurde desweiteren um einen Datenschutz-Bereich erweitert und das Impressum DSGVO-gerecht angepasst.

Beim Absenden des Formulars muss jetzt jedes Mal bestätigt werden, dass die Datenschutzerklärung zur Kenntnis genommen wurde.

Mit unserem Internetserviceprovider wurde ein sogenannter Auftragsverarbeitungsvertrag abgeschlossen.

Facebook und Twitter haben ebenfalls das Impressum bzw. den Link zum Impressum im Profil bekommen.

Wichtig bei der DSGVO ist erstmal, dass dokumentiert ist, wo wie Daten anfallen. Deshalb haben wir zwei Datenblätter entwickelt.

Das erste dokumentiert den Einsatz unserer Überwachungskameras. Zur Kenntnis und für den Opt-In haben wir im Schaukasten das blaue Video-Schild angebracht. Ebenso ein Hinweis, dass wir an der Sternwarte fotografieren.

Auf unserer Homepage haben wir noch Richtlinien veröffentlicht, an die sich unsere Fotografen bei der Fotografie von Vereinsveranstaltungen halten.

An der Stelle sei gleich erwähnt, dass dieses oftmals angebrachte „Digitale Fotografie ist Datenerhebung“-Argument, nachdem dann auch von jedem Besucher jedes Mal eine schriftliche Einverständniserklärung von Nöten ist, derzeit völliger Blödsinn ist. Es gilt nach wie vor das Kunsturhebergesetz §22 und §23.

Das zweite Datenerhebungsblatt beschäftigt sich mit der vorhandenen IT-Infrastruktur und klärt z. B. folgende Aspekte:

- Wer hat Zugriff auf die Systeme?
- Listet alle externen Firmen auf mit Zugang zur Sternwarte – auch virtuell
- Beschreibt die Mitgliederdatei und ihren Zweck
- Beschreibt die Systeme und ihren Schutz aus IT-Sicht wie z. B. Virenschutz und Backup

Als letzte Maßnahme, um der neuen Datenschutzgrundverordnung zu entsprechen, wurde auf die Mitgliedsanträge ebenfalls der Opt-In gedruckt, welcher erklärt, für was die Daten verwendet werden.

Diesem Astro-Amateur liegt die neue Datenschutzerklärung bei, mit der die Mitglieder über unsere Maßnahmen informiert werden und diese auch bestätigen müssen. Wir dürfen sonst beispielsweise nicht mehr zu Ver-

anstaltungen einladen oder zum Geburtstag gratulieren.

Bei alledem gilt aber auch noch, dass noch keine Rechtsprechung da ist und durch die Gerichte auch nochmal einiges klarer werden dürfte.

Aus diesem Grund ist es auch wichtig, dass etwas getan wird. Sollte es zu einem Verstoß kommen, wird die Landesdatenschutzbehörde zunächst sicher einen Hinweis erlassen, bevor es zu Bußgeldern kommt.

Auch die private Abmahnindustrie ist durch diverse Einschränkungen mehr oder weniger ausgehoben.

Für Abmahnungen müssen jetzt berechnete Interessen da sein, diese werden in der Regel vom Verbraucherschutz festgestellt und nicht mehr von irgendeinem Anwalt, der das große Geld wittert.

Manch einem mag das vielleicht übertrieben oder sinnlos erscheinen. Ich bin wie oben dargelegt der Meinung, dass das wichtig ist und dass wir unseren Verein pünktlich und nach bestem Wissen Datenschutzkonform aufgestellt haben.

Sollten Sie irgendwelche Fragen zum Datenschutz bei der Sternwarte oder zu ihren Daten haben, so sprechen sie bitte die Vorstandschaft an oder schreiben eine E-Mail an [datenschutz@avso.de](mailto:datenschutz@avso.de).

**Eine große Frage der Lebenskunst ist, inwieweit wir unsere Persönlichkeit, unsere Eigentümlichkeit mit in die Gesellschaft nehmen und an sie hinausgeben dürfen. Zu viel Persönlichkeit atomisiert die Gesellschaft, zu wenig Persönlichkeit verflacht sie und macht sie farblos, fade und vag.**

*Berthold Auerbach (1812 - 1882),  
deutscher liberaler Kulturpolitiker und Schriftsteller*

