

36. ASTRONOMIE- UND TECHNIKTREFF (ATT) IN ESSEN

ATT im digitalen Rahmen trotzte Corona

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Aufgrund der Corona-Pandemie musste die ATT [1] im letzten Jahr genauso abgesagt werden, wie ihre Schwestermesse AME [2]. Dieses Jahr wollte man sich bei der Walter-Hohmann-Sternwarte in Essen allerdings nicht der Corona-Pandemie beugen und organisierte eine umfangreiche digitale Präsenzveranstaltung, die von 10-17 Uhr ihre digitalen Pforten öffnete. Viele Aussteller waren dabei wieder mit an Bord und präsentierten ihre neusten Produkte in einem virtuellen Foyer. Zudem gab es einige interessante Vorträge, die die aktuellen Trends wiedergaben. Die neue Bezeichnung „Astronomie- und Techniktreffen“ für die ATT sollte ebenfalls eine Erneuerung kennzeichnen, da sie jahrzehntlang als „Astronomischer Tausch- und Trödeltreff“ bekannt war.

The screenshot shows a digital event page for ATT 2021 digital. At the top, there is a navigation bar with 'FOYER', 'BÜHNE', and 'MESSE'. Below that, there are three tabs: 'Vermischtes', 'Eröffnung', and 'Fachvorträge'. The main content area is titled 'Grußworte zum ATT 2021 digital' and features three portraits with their names and biographies:

- Claudia Henkel**: Vorsitzende des Vereins Walter-Hohmann-Sternwarte e.V. (Veranstalter des ATT 2021 digital), Projektleiterin des Projekts ATT 2021 digital.
- Thomas Kufen**: Oberbürgermeister der Stadt Essen, Förderer des Vereins Walter-Hohmann-Sternwarte e.V., Essen.
- James W. Kennedy**: 1968 Aerospace Engineering Cooperative Education Program - Ausbildung bei Wernher von Braun, 1980 Ingenieur im Büro für Shuttle-Projekte, 1987 Leiter des Büros für Shuttle-Programmplanung und Managementsysteme, 2001 stellvertretender Direktor des Marshall Space Flight Centers, 2003 achter Direktor des Kennedy Space Center.

Abb. 1: Grußworte zur Eröffnung der digitalen Fachmesse ATT.

Während die ATT aus der Not eine Tugend machte, gab die AME leider in diesem Jahr bekannt, für immer ihre Messehallen zu schließen. Das Organisationsteam wird daher keine weitere AME in Süddeutschland mehr ausrichten und wurde wohl Opfer der kontinuierlichen Planungsunsicherheit. Das ist sehr bedauerlich, da auch die AME seit dem Jahr 2006 eine Institution darstellte und ebenfalls interessante Trends, Vorträge und Themen rund um die Astronomie bot.

Ich konnte mir einmal sogar selbst davon ein Bild vor Ort machen. Auf der AME-Webseite lassen sich die 14 Messejahre noch einmal im Rückblick nachempfinden. Die ATT hat im Gegensatz dazu bereits eine 40 Jahre alte Geschichte und wird uns hoffentlich auch noch lange erhalten bleiben.

Die Grußworte zur ersten digitalen Fachmesse wurden von Claudia Henkel (Vorsitzende des Vereins der Walter-Hohmann-Sternwarte), Thomas Kufen

(Oberbürgermeister der Stadt Essen) und James W. Kennedy (zuletzt Direktor des NASA Kennedy Space Center) gesprochen (siehe Abbildung 1). Diese Eröffnungsreden lassen sich auch nachträglich über YouTube abrufen [3]. Besonders interessant war dabei natürlich die Rede von James W. Kennedy, der auf eine lange Karriere in der Raumfahrt zurückblicken kann. So wurde er 1968 im „Aerospace Engineering Cooperative Education Program“ bereits von Wernher von Braun ausgebildet. In den 1980er Jahren war er Ingenieur im Büro für Shuttle-Projekte und leitete 1987 die Shuttle-Programmplanung. Ab 2001 wurde er stellvertretender Direktor des Marshall Space Flight Centers, bis er zwei Jahre danach der achte Direktor des Kennedy Space Center (KSC) in Florida wurde. James W. Kennedy berichtete kurz über aktuelle NASA-Projekte (z.B. James Webb Space Telescope und Perseverance Mars-Rover) und wies darauf hin, dass man auf der Webseite der NASA [4] seinen eigenen Namen hinterlegen kann, um dann nur zum Spaß einen Boarding-Pass für den Mars zu bekommen, der auch noch die Flugmeilen mitzählt. Immer wenn ein neuer Rover zum Mars gesandt wird, erhält man dann weitere Bonus-Meilen hinzu. Bereits 11 Mio. Teilnehmer haben sich bisher eingetragen.

Danach wurde dann der erste Fachvortrag von Dr. Andreas Müller gehalten,

der in seiner Keynote auf Schwarze Löcher einging. Im Jahr 2020 wurde die Erforschung Schwarzer Löcher mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet. Ein Jahr zuvor gelang Radioastronomen mit dem Event Horizon Telescope das erste direkte Bild eines Schwarzen Lochs. Seit 2015 werden Gravitationswellen direkt gemessen, die vor allem von kollidierenden Schwarzen Löchern stammen. Wir leben daher nach seiner Meinung aktuell in einer spannenden Zeit, um die verrücktesten Objekte unseres Universums zu untersuchen. Als Astrophysiker und Chefredakteur von „Sterne und Welt- raum“, fasste er bei seinem Vortrag den aktuellen Forschungsstand zusammen und gab einen Ausblick auf neue Entdeckungen. Auf dem YouTube-Kanal „Urknall, Weltall, Leben – Wissenschaftler erklären Wissenschaft“ [5], der von Josef M. Gaßner und dem UWudL-Team [6] betrieben wird, wurden zudem von ihm einige Videos veröffentlicht, die helfen sollen, das Phänomen eines Schwarzen Lochs zu verstehen (siehe Abbildung 2). Das ist nach wie vor gar nicht so einfach. Denn der Ereignishorizont besitzt keine Emission und die Singularität stellt eine unendliche Krümmung dar, was schwer vorstellbar ist. Alles im Inneren des Schwarzen Loches befindet sich daher in einer unendlichen Zukunft, so dass wir niemals dort selbst hineinblicken können. Trotzdem konnte man durch Gravitationswellen mit Laserinterferometern zum



Abb. 2: YouTube-Kanal „Urknall, Weltall, Leben“ mit diversen Astrothemen.

ersten Mal im September 2015 ein Beben der Raumzeit erkennen. Die Vorhersage von Albert Einstein zur Allgemeinen Relativitätstheorie konnten daher auch hier wieder nachgewiesen werden. Und dennoch gibt es nach wie vor viele offene Fragen: Was geschieht wirklich am Ereignishorizont? Was verbirgt sich im Zentrum eines Schwarzen Lochs? Wie entstehen sie? Die Forschung ist bemüht auch diese Fragen in naher Zukunft zu beantworten.

Danach moderierte Daniel Fischer eine spannende Diskussion zum Thema „Lichtverschmutzung“ (siehe Abbildung 3) mit den Experten Dr.-Ing. Detlef Koschny (ESA), Dr. Andreas Hänel (Dark Sky Initiative), Stefan Seip (Astrofotograf). Während früher die Iridium-Flares für Aufsehen gesorgt haben, da sie wie Meteore plötzlich aufblitzten und

sich so in Astrobilder schummelten, ist man heute einer wesentlich größeren Anzahl von Satellitenspuren ausgeliefert. Die Iridium-Satelliten sind inzwischen Geschichte, haben aber anderen Satelliten in größerer Anzahl Platz gemacht, wie beispielsweise Starlink von Elon Musk. Diese Satellitenspuren sind durchaus auch für die ESA ein Problem und nicht nur für Amateurastronomen ein Ärgernis. So sind laut Koschny 30-40% der Aufnahmen von Profi-Observatorien nicht mehr zu gebrauchen. Für die Astrofotografie sieht Stefan Seip hier weniger Probleme, da man durch Sigma-Clipping beim Stacking der Bilder solche Spuren aus den Bildern wieder entfernen kann. Problematischer ist, da waren sich alle Teilnehmer einig, dass die Beleuchtung durch LED-Technik zunehmend die Milchstraße unsichtbar werden lässt. Während in Deutschland dies noch relativ zurückhaltend geschieht, werden in anderen europäischen Ländern Straßen und Autobahnen permanent beleuchtet. Es müssten daher mehr Regelungen aus der Politik kommen, wie dies beispielsweise bereits in Bayern der Fall ist. Seip gab dabei zu bedenken, dass der Nutzen von Satelliten größer ist, als der Schaden, den sie am Nachthimmel verursachen (wer möchte z.B. heute ohne GPS auskommen?) und das bei korrektem LED-Einsatz sogar wieder eine Verbesserung

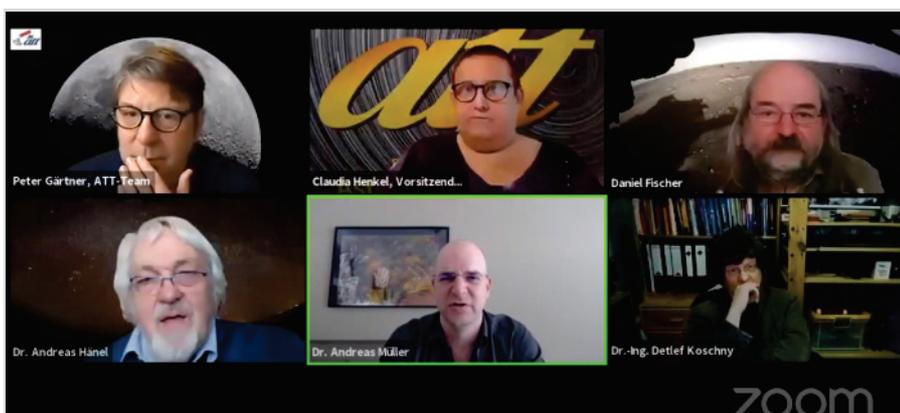


Abb. 3: Diskussion zum Thema „Lichtverschmutzung“ auf der 36. ATT im Digitalformat.

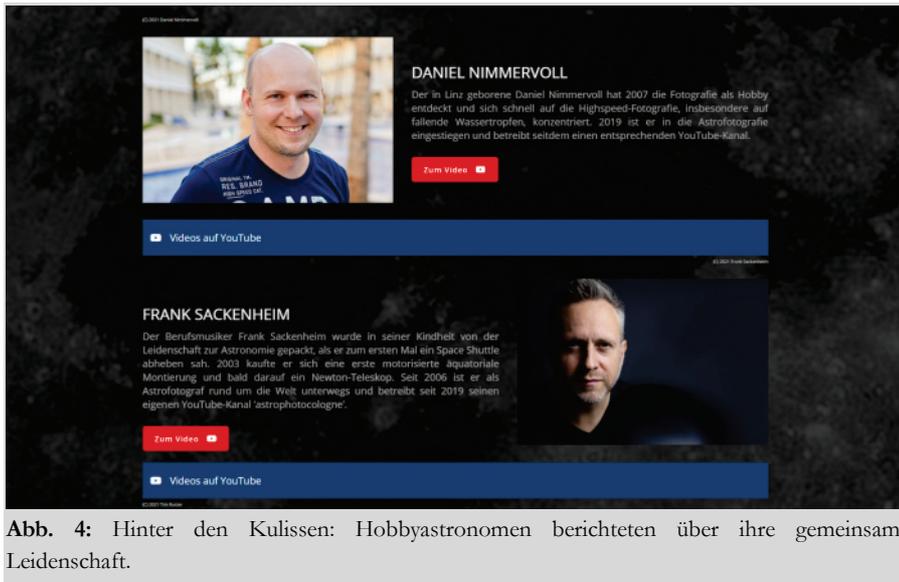


Abb. 4: Hinter den Kulissen: Hobbyastronomen berichteten über ihre gemeinsame Leidenschaft.

AVL unterwegs

treten kann. Wenn man aber das Thema „Gartenbeleuchtung mit Solarleuchten“ nimmt, ist oftmals das Bewusstsein noch nicht ausreichend in der Bevölkerung vorhanden. Hinzu kommt, dass es zwar Definitionen in den Gemeinden gibt, nach denen z.B. die Schlafzimmerbeleuchtung durch Außeneinflüsse der Nachbarn nur ein gewisses Maß erreichen darf, aber diese Regelungen werden durch die Behörden nicht kontrolliert. Es bleibt daher ein harter Überzeugungskampf, um sich gegen übermäßige Beleuchtung durchzusetzen.

Danach gaben im Forum „Hinter den Kulissen“ [7] bekannte Blogger einen Einblick auf ihre Arbeiten: Daniel Nimmervoll, Frank Sackenheim, Tim Ruster und Markus Paul berichteten über ihre Astroleidenschaften (siehe Abbildung 4). Daniel Nimmervoll zeigte sein YouTube-Atelier und wie er seine Videos erstellt, die er seit 2019 regelmäßig auf seinem Kanal [8] veröffentlicht. Auch seine Erfahrungen mit der Astrofotografie stellte er in dem Video dar und wie seine Gartensternwarte aufgebaut ist. Die Highspeed- und Astrofotografie betreibt er nebenberuflich, auch wenn man aufgrund seiner vielen Beiträge etwas anderes vermuten könnte. In Oberösterreich in 730 m Höhe hat er dort einen Bortle-3-Nachthimmel, so dass man das Hobby der Astrofotografie optimal betreiben

kann. Dabei wird mit einer gekühlten Farbkamera und Lacerta-Newton fotografiert, da er ein Freund von minimalistischen Setups ist. Wie gut das funktioniert, zeigte er eindrucksvoll an ein paar Bildbeispielen. Frank Sackenheim zeigte ebenfalls, wie es bei ihm hinter den Kulissen aussieht. Hauptberuflich ist er Musiker und betreibt nebenberuflich ebenfalls einen erfolgreichen YouTube-Kanal [9]. Durch einen Fahrradunfall und die Corona-Pandemie wurde dieser Video-Kanal in zwei Jahren stark ausgebaut, so dass inzwischen jede Woche ein neuer Beitrag erscheint. Dort wird die Handhabung von diversen Software-Lösungen (z.B. PixInsight, Photoshop, Siril, Astro Pixel Processor) gezeigt, aber

auch neue Astrofotos präsentiert oder beispielsweise der allgemeine Nutzen von Dark-Frames und Flat-Frames beschrieben. Aber auch Teleskope und Filter werden analysiert.

Tim Ruster führte hingegen durch das Planetarium des Leonardo-da-Vinci-Gymnasium in Köln-Nippes. Er hat sich zum Ziel gesetzt, komplexe wissenschaftliche Inhalte einfach zu vermitteln. Auf seinem YouTube-Kanal Astro-Comics-TV [10] spricht er daher hauptsächlich die Jugend an, die sich für Astronomie interessiert. Betrieben wird das Planetarium durch den Zeiss-Projektor ZKP1, der über 50 Jahre alt ist und noch komplett analog betrieben wird. Die Ausstellung in den Vorräumen enthält alles in allem eine sehr eindrucksvolle astronomische Zusammenstellung, die einen Besuch auf jeden Fall wert sein sollte. Abschließend berichtete Markus Paul über die Suche nach Meteoriten in Deutschland, worüber er auch ein eigenes Buch verfasst hat. Im Gegensatz zu seinen Vorrednern betreibt er keinen YouTube-Kanal, ist aber seit 17 Jahren leidenschaftlicher Amateurastronom. An der Hector-Akademie unterrichtet er das Fach Astronomie. Eines der Themen ist dabei die Meteoritenkunde. Wie er bei der Suche vorgeht und erfolgreich fündig wurde, berichtete er in seinem digitalen



ATT 2021 digital - Abenteuer Sonnenfinsternis und die Welt bei Nacht

Abb. 5: Gernot Meiser in seiner Sternwarte berichtet über seine Sonnenfinsternisreisen.

Vortrag.

Zusätzlich wurden interessante Fachvorträge [11] gehalten, wie das inzwischen auf der ATT auch üblich ist. Gernot Meiser fing den Vortragsreigen an, indem er die Teilnehmer auf seine Abenteuerreisen zu weltweiten Sonnenfinsternissen mitnahm (siehe Abbildung 5) [12]. Bis auf eine Ausnahme im Jahr 1999, als in Deutschland eine totale Sonnenfinsternis stattfand, musste er dabei immer reisen, um ein solches Himmelspektakel erleben zu dürfen. Er beobachtete bereits im Jahr 1980 seine erste SoFi, was ihn damals stark beeinflusst und geprägt hat. Während er damals fast alleine dieses Himmelspektakel beobachtete, hat sich inzwischen ein regelrechter Astro-Tourismus entwickelt, da immer mehr Menschen dieses Phänomen beobachten wollen. Man kann sich daher überlegen, ob man sich einer SoFi-Gruppe eines Reiseveranstalters anschließt oder mit dem Flugzeug eine SoFi wetterunabhängig erleben möchte. Gernot Meiser reist aber lieber unabhängig alleine und organisiert die Reise selbst. Daraus ergeben sich für ihn eher Abenteuerreisen, die von ihm auch bevorzugt werden, da man dadurch „Land und Leute“ besser kennenlernen kann.

Er stellte während seines Vortrags drei Beispiele seiner Reisen vor, die in der Tat sehr abenteuerlich waren: Russland mit



ATT 2021 digital - Abenteuer Sonnenfinsternis und die Welt bei Nacht

Abb. 6: SoFi in Russland bei sehr niedrigen Temperaturen.

der Transsibirischen Eisenbahn, Kolumbien in Südamerika und Afrika mit dem Jeep. Während er nach Moskau 10 Tage mit der Bahn unterwegs war, stand für Afrika sogar ein halbes Jahr zur Verfügung, um mit einem Jeep der Firma Bresser (Meade) in das SoFi-Gebiet zu kommen. Während der Bahnfahrt in Russland lernte er dabei einen Lehrer mit seiner Klasse kennen, die ihm sogar bis ins Zielgebiet folgten. Vor Ort stand zwar eine Jagdhütte zur Verfügung, aber man musste bei sehr niedrigen Temperaturen in Zelten übernachten, um zur Zentrallinie zu gelangen (siehe Abbildung 6).

In Südamerika traf er hingegen auf einen Astronomie-Verein in dem Rathaus eines

kleineren Dorfes und wurde gleich dazu eingeladen an der Ausstellung mit seinem Equipment teilzunehmen sowie einen Vortrag über seine Erfahrungen zu halten. So findet automatisch immer ein interkultureller Austausch bei SoFi-Reisen statt, der ihm persönlich auch immer sehr wichtig ist. In Afrika war man durch die Partnerschaft mit der Firma Bresser mit einem gesponserten Jeep unterwegs (siehe Abbildung 7), der zwischendurch auch repariert werden musste. So ging in der Türkei die Vorderachse kaputt und musste ersetzt werden. Das man noch abenteuerlicher unterwegs sein kann, wurde ihm dann in der Wüste Afrikas deutlich, als sie auf Martin aus Tschechien trafen, der nur mit dem Fahrrad von Europa bis Afrika unterwegs war. Bei jeder SoFi-Reise lassen sich daher spezielle Erlebnisse aufzählen, die nur auf solchen Reisen zustande kommen können. Das macht sie immer wieder interessant und abwechslungsreich, weshalb ich solche Fahrten ebenfalls sehr zu schätzen gelernt habe.

Im zweiten Vortrag von Christoph Kaltschies ging es um eine neue Generation von CMOS-optimierten Schmalbandfiltern von Baader (siehe Abbildung 8) [13]. Er selbst ist ein erfahrener Astrofotograf, der sogar eine eigene Schärfungstechnik für Photoshop selbst entwickelt



ATT 2021 digital - Abenteuer Sonnenfinsternis und die Welt bei Nacht

Abb. 7: Unterwegs in Afrika mit einem Jeep von Meade (Bresser).



Abb. 8: Christoph Kaltseis berichtet über neue Schmalbandfilter.

hat, die allerdings leider nur in der neusten PS-Version lauffähig ist [14]. Diese neue Möglichkeit der Bildschärfung wird auch von Experten der NASA und ESA aus dem Team des Hubble Space Telescope (HST) verwendet. Das Plugin wurde von ihm deshalb entwickelt, weil die Fototechnik sich in den letzten 10 Jahren rasant entwickelt hat (von analog zu digital) und die CMOS-Technik mit einer extremen Dynamik und Auflösung der bisherigen CCD-Technik langsam aber sicher den Rang abläuft. Nach seiner Meinung benötigen daher auch die neuen 16-Bit-CMOS-Chips keine Dark-Frames mehr, was ich ebenfalls schon positiv testen konnte. Mit kürzeren Belichtungszeiten sind daher nun ganz andere Bilder möglich geworden.

Durch die neuen Kamertechniken und immer schnellere Teleskopoptiken hat Baader neue Schmalbandfilter entwickelt, die einen besseren Kontrast versprechen und einen schmalen Durchlassbereich besitzen. Dadurch lässt sich auch die Lichtverschmutzung effektiv bekämpfen. Die Filter besitzen eine abgestimmte Halbwertsbreite (HWB) für jede Filterkategorie und eine 1:1:1-Gewichtung für H_α, O-III und S-II für die neuen CMOS-Chips. Sie besitzen eine identische Filterdicke und die geschwärzten Ränder unterdrücken sämtliche Reflexe. Man will

durch die neuen Filter auch die Lichthöfe um lichtstarke Sterne verringern bzw. ganz vermeiden. Daran wurde bei Baader laut seiner Aussage immerhin zwei Jahre lang gearbeitet. Entstanden ist dabei eine Filterserie, die folgende Varianten in unterschiedlichen Fassungen enthält:

- 6,5 nm Narrowband-Filter, CMOS-optimiert, für f10 bis f3,5
- 6,5 nm f/2 Highspeed-Filter, CMOS-optimiert, für f3,4 bis f1,8
- 3,5 und 4 nm Ultra-Narrowband-Filter, CMOS-optimiert, für f10 bis f3,5
- 3,5 und 4 nm f/2 Ultra-Highspeed-Narrowband-Filter, CMOS-optimiert, für f3,4 bis f1,8



Abb. 9: Bildbeispiel von Christoph Kaltseis mit den Baader-Schmalbandfiltern an einem RASA-C14-Teleskop.

Die Bandbreiten 3,5- und 4-nm-Filter werden dabei als Ultra-Highspeed-Filter verwendet, die auf ein Öffnungsverhältnis von 1:3,4 bis 1:1,8 optimiert sind. Damit eignen sie sich hervorragend für RASA-Teleskope von Celestron. Von Kaltseis wurde ein Bildbeispiel des Pferdekopfnebels gezeigt, welches von ihm in nur 39 min Aufnahmezeit entstand (siehe Abbildung 9). Die Aufnahme wurde mit seinem C14-EHD RASA-Teleskop angefertigt, was aus seiner Sicht nun nach 20 Jahren sein Traumteleskop ist. So lassen sich in kürzester Zeit, auch bei schlechten europäischen Wetterbedingungen, tiefe Astrofotos erstellen. Für die Firma Baader hat er die Filter-Prototypen ausgiebig getestet und immer wieder neue Verbesserungsvorschläge gemacht, bis das jetzige Resultat herausgekommen ist.

So lassen sich Filter-Reflexionen vermeiden, obwohl oftmals auch die Optiken von Teleskopen daran eine Schuld tragen und nicht wie oftmals angenommen wird die Filter. Sein Ansatz ist es auf jeden Fall keine manipulative Bildverarbeitung zu betreiben, weshalb er auf eine hohe Filterqualität immer Wert legt. Eine interessante Erweiterung bestehender Filter war die Vorstellung in jedem Fall.

Abschließend wurde man von Benjamin Stöwe zu einem Rundgang durch ein

Museum eingeladen, das durch die Enterprise 1701 inspiriert wurde (siehe Abbildung 10) [15]. Die Teilnehmer konnten daher eine virtuelle Reise durch das Star-Trek-Universum machen, das dieses Jahr sein 55jähriges Jubiläum feiert. Raumschiff Eberswalde ist im Übrigen das kleinste Star-Trek-Museum weltweit, mit nur 17,01 m² (abgeleitet von der Enterprise 1701). Nur ca. 20 Gäste finden daher hier außerhalb von Corona-Zeiten Platz. Da ein Besuch derzeit schwierig möglich ist, wird nun auch eine digitale 3D-Ausgabe angeboten (siehe Abbildung 10) [16]. Stöwe selbst ist absoluter Star-Trek-Fan, wie bei dem Durchgang deutlich wurde, und durfte in der aktuellen Discovery-Serie sogar den Borg-Arzt synchronisieren.

Neben diesen verschiedenen Höhepunkten konnten die Teilnehmer auch Messestände virtuell besuchen und direkten Kontakt zum Messepersonal mittels der Videokonferenz Zoom aufnehmen (siehe Abbildung 11). Es waren auch in diesem Jahr relativ viele Aussteller dabei, obwohl das Digitalformat einiges an neuen Vorbereitungen abverlangte. Besonders der Messeveranstalter musste wesentlich

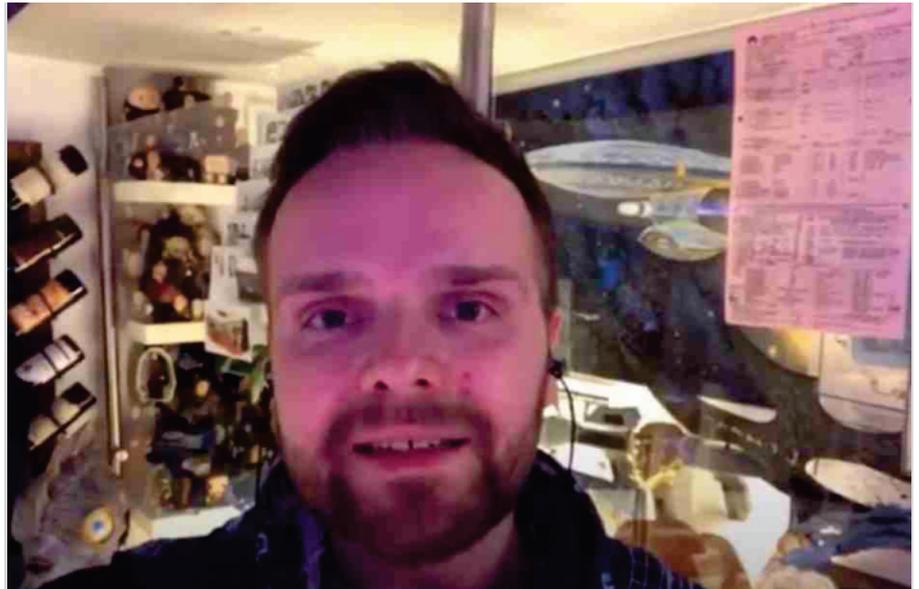


Abb. 10: Benjamin Stöwe führt durch das Raumschiff Eberswalde.

mehr Aufwand in das neue Format stecken, als bei früheren Veranstaltungen. Die Premiere gelang aber und man denkt auch darüber nach, wenn sich das normale Leben wieder etabliert hat, parallel zu einer Messe auch digitale Angebote zu machen. Aber das steht derzeit noch buchstäblich in den Sternen. Auf jeden Fall, und da waren sich alle Beteiligten einig, kann eine digitale Plattform eine echte Messe nicht ersetzen. Das gemeinsame Fachsimpeln mit anderen Hobby-

Astronomen, das Anstehen in der Cafeteria für eine Brot- oder Kuchenpause, die Anfahrt mit mehreren gleichgesinnten Personen, der Austausch mit den Händlern und Herstellern sowie der Kauf von kleinen Astro-Schnäppchen geht halt nur von Menschen zu Menschen. Aber das Digitalformat war immerhin besser, als die Astro-Messe erneut ausfallen zu lassen. Speziell, wenn man bedenkt, dass es sich aktuell nur noch um die einzige Astro-Messe in Deutschland handelt.

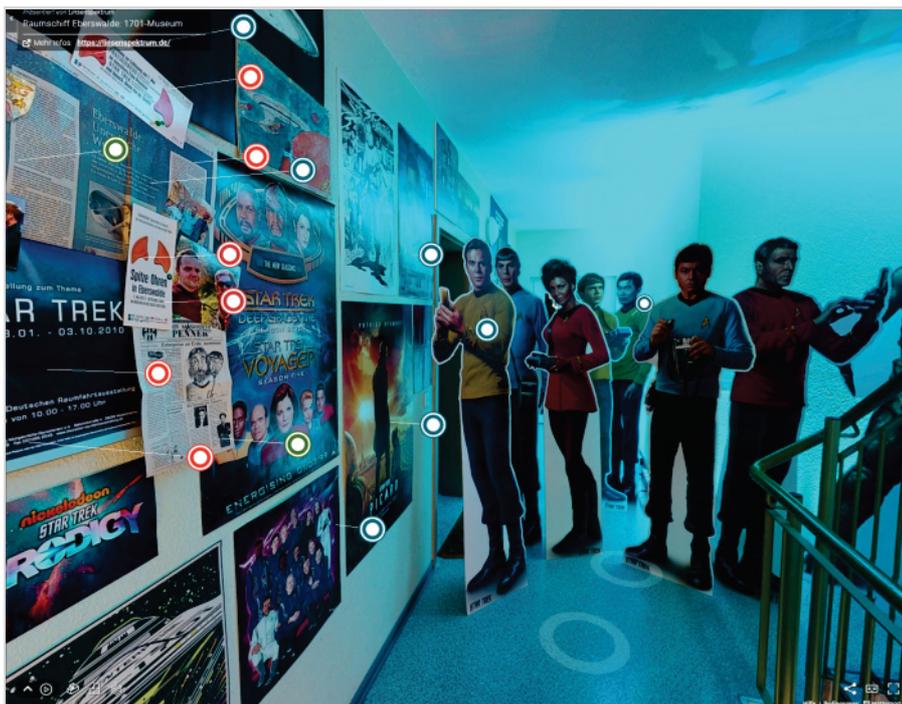


Abb. 11: Virtuelles 1701-Museum Raumschiff Eberswalde.

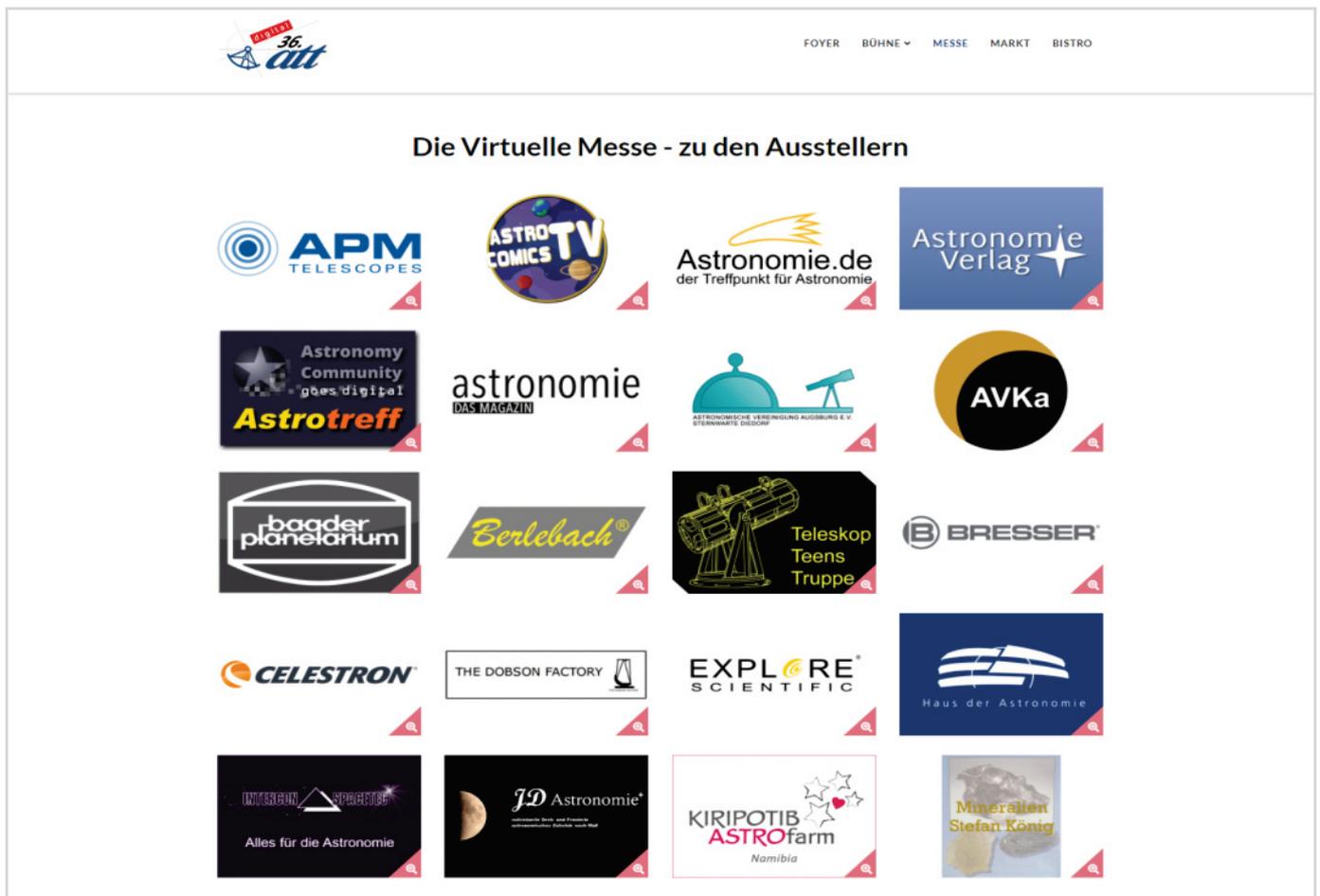


Abb. 12: Zugang zu den Ausstellern über den digitalen Button „Messe“.

Literaturhinweise

- [1] Homepage der digitalen ATT-Messe: <https://www.att-digital.de>
- [2] Homepage der AME-Messe mit dem Rückblick der letzten 14 Jahre: <http://www.astro-messe.de>
- [3] Eröffnungsreden der ATT: <https://www.youtube.com/watch?v=iOX7YjKLRj8>
- [4] Homepage des Jet Propulsion Laboratory, NASA: <https://www.jpl.nasa.gov>
- [5] YouTube-Kanal „Urknall, Weltall, Leben“: <https://www.youtube.com/user/UrknallWeltallLeben/>
- [6] Homepage des UWudL-Teams: <https://www.urknall-weltall-leben.de/team>
- [7] Rubrik der ATT „Hinter den Kulissen“: <https://www.att-digital.de/index.php/de/buehne-root/hinter-den-kulissen>
- [8] YouTube-Kanal von Daniel Nimmervoll: <https://www.youtube.com/channel/UC38YzjwD4kH8vIqiB9sFU7w>
- [9] YouTube-Kanal Astrophotocologne von Frank Sackenheim: https://www.youtube.com/channel/UCFQk_QfZSfdzTmpDezf800g
- [10] YouTube-Kanal Astro-Comics-TV von Tim Ruster: <https://www.youtube.com/channel/UCTkYT9IjUuhmkXbwYEohlwQ>
- [11] Fachvorträge auf der ATT 2021: <https://www.att-digital.de/index.php/de/buehne-root/fachvortraege>
- [12] ATT 2021 digital - Abenteuer Sonnenfinsternis und die Welt bei Nacht: <https://www.youtube.com/watch?v=e-d8u5pDpv0>
- [13] ATT 2021 digital - Neue Generation von CMOS-optimierten Baader Narrowbandfiltern: <https://www.youtube.com/watch?v=hmV7rStYUNU>
- [14] The Absolute Point of Focus (APF-R): Programm-Plugin von PS in der Version 22 zum Schärfen von Astrofotos: <https://picture-instruments.com/products/?id=41>
- [15] ATT 2021 digital - 55 Jahre Star Trek - Raumschiff Eberswalde: <https://www.youtube.com/watch?v=C6FcY1cQd-U>
- [16] Museum Raumschiff Eberswalde: <http://www.raumschiff-eberswalde.com>