

**Bericht zur bundesweiten Lehrerfortbildung im Rahmen der  
Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft  
an der Universität Stuttgart  
gefördert von der  
Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung**

**Mission to the Universe  
From Earth to Planets, Stars & Galaxies**

Die Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft (AG) mit dem Titel „Mission to the Universe – From Earth to Planets, Stars & Galaxies“ hat vom 16. – 20. September 2019 an der Universität Stuttgart stattgefunden. Im Rahmen dieser Tagung hat das Deutsche SOFIA Institut (DSI) die Lehrerfortbildung organisiert. 57 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus dem gesamten Bundesgebiet sind für die eineinhalbtägige Fortbildung vom 18. bis 19. September nach Stuttgart gereist.



*Abbildung 1: Gruppenfoto der Lehrerfortbildung. Copyright: IRS/Jonas Keim*

## 1. Tag der Lehrerfortbildung im Raumfahrtzentrum Baden-Württemberg der Universität Stuttgart am 18. September 2019

Am ersten Tag der Fortbildung konnten die Teilnehmer und Teilnehmerinnen in Vorträgen Einblicke in die universitäre Forschung im Bereich der Raumfahrt und der Astronomie und Anwendungsmöglichkeiten im Schulunterricht erhalten. Die meisten Vorträge wurden gemeinsam von einem Mitarbeiter des IRS und Lehrkräften sowie Schülern/innen gehalten, um so den direkten Bezug zwischen Forschung an der Universität und Anwendbarkeit im Schulunterricht herauszustellen.



Abbildung 2: Raumfahrtzentrum Baden-Württemberg, Universität Stuttgart. Copyright: Andrea Sittig-Kramer



Abbildung 3: Joachim Groß, Margarita Riedel, Andrea Sittig-Kramer und Olaf Graf mit dem SOFIA-Lego-Modell von Karsten Schraut. Copyright: Andrea Sittig-Kramer

Zur Begrüßung sprach Prof. Oliver Schwarz (Universität Siegen) ein Grußwort der Astronomischen Gesellschaft zur Lehrerfortbildung. Dank der Förderung durch die Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung konnten Lehrerinnen und Lehrer aus dem gesamten Bundesgebiet eingeladen und die Reisekosten übernommen werden.

## Ballonprojekt in Schule und Forschung

Moritz Feiler (Gymnasium Spaichingen) hat sein Jugend-forscht-Projekt, das er gemeinsam mit seinen Teamkolleginnen Saadia Khurram und Enni Schmidt am Schülerforschungszentrum Südwürttemberg am Standort Tuttlingen durchgeführt hat, vorgestellt. Mit dem Projekt „Stabilisierung eines Kamerasystems bei

Stratosphärenflügen“ hat das Team den dritten Platz auf regionaler Ebene im Fachgebiet Geo- und Raumwissenschaften 2019 erreicht. Dabei entwickelten er und seine Teamkolleginnen eine Gondel für Wetterballons, die Schwenk- und Drehbewegungen kompensiert und das Kamerasystem stabilisiert. Er konnte eindrucksvolle Fotos und Videos vom ersten Flug zeigen. Ergänzt wurde die Thematik der Stratosphärenflüge von Ballons von Philipp Maier vom Institut für Raumfahrtssysteme (IRS) der Universität Stuttgart. Philipp Maier leitet die European Stratospheric Balloon Observatory - Design Study (ESBO DS) für ballonfahrende Teleskope und hat von Erfahrungen beim ersten Ballonflug berichtet. Interessant war die unterschiedliche Herangehensweise der beiden Gruppen an das Projekt und die sehr ähnlichen Erfahrungen bei der Bergung des Ballons mit der Nutzlast.



Abbildung 4: Moritz Feiler vom Gymnasium Spaichingen bei seinem Vortrag zu Messdaten und Aufnahmen aus Troposphäre und Stratosphäre.  
Copyright: DSI/Antje Lischke-Weis

## FIFI-LS und SOFIA-Datenauswertung im Unterricht

Zunächst stellte Dr. Christian Fischer (DSI, Uni Stuttgart) das Wissenschaftsinstrument FIFI-LS (Far-Infrared Field-Imaging Line Spectrometer) vor. Dieses Instrument wurde am DSI fertiggestellt und wird seit 2014 an Bord von SOFIA eingesetzt. FIFI-LS kann Spektren für jedes Pixel seines 5x5 Sichtfelds gleichzeitig aufnehmen. Die Daten der SOFIA-Flüge sind auf [https://www.sofia.usra.edu/science/data/science-archive#accessing\\_the\\_archive](https://www.sofia.usra.edu/science/data/science-archive#accessing_the_archive) frei zugänglich und können dort kostenfrei heruntergeladen werden. Dr. Joachim Groß vom Schülerforschungszentrum Reutlingen-Tübingen-Neckaralb und Lehrer am Graf-Eberhard-Gymnasium in Bad Urach hat nach seinem SOFIA-Mitflug im Februar 2019 gemeinsam mit Schülern mithilfe des „FIFI-LS-Cookbooks“, das unter [https://github.com/SOFIAObservatory/Recipes/blob/master/FIFI-LS\\_CubeAnalysis.pdf](https://github.com/SOFIAObservatory/Recipes/blob/master/FIFI-LS_CubeAnalysis.pdf) heruntergeladen werden kann, SOFIA-Daten ausgewertet. Als Beispiel zeigte er die Auswertung von Datensätzen der Spiralgalaxie M82 im Sternbild Großer Bär.

### Grußwort der Leitung des DSI Prof. Alfred Krabbe

Prof. Krabbe betonte bei seinem Grußwort die wichtige Aufgabe der Lehrerinnen und Lehrer den Jugendlichen Wissen und Begeisterung für naturwissenschaftliche Themen zu vermitteln. Er verwies hier auch auf das Lehrermittflugprogramm an Bord von SOFIA (Stratosphären Observatorium für Infrarot Astronomie): das DSI bietet interessierten Lehrkräften aus Deutschland die Möglichkeit an einem Forschungsflug an Bord von SOFIA teilzunehmen. Die Eindrücke aus dem modernen Forschungsbetrieb können den Lehrerinnen und Lehrern helfen ihren Unterricht mit aktuellen Themen aus Wissenschaft und Technik zu gestalten. Vier Lehrkräfte, die im Februar 2019 an zwei Forschungsflügen teilnehmen konnten, übergab er ihre SOFIA-Mitflug-Urkunde: „This certificate in recognition of your flight on board the world’s largest airborne observatory at altitudes in excess of 12 km (39,000 feet).“



Abbildung 5: Margarita Riedel erhält ihre Mitflug-Urkunde von Prof. Krabbe (DSI)  
Copyright: Andrea Sittig-Kramer

### Grußwort der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung von Dr. Stefan Jorda

Die Lehrerfortbildung im Rahmen der AG-Tagung konnte in diesem Jahr – Dank der großzügigen Unterstützung durch die Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung (WHES) – Reisekosten für die Teilnehmenden aus dem gesamten Bundesgebiet erstatten und hatte daher einen breiten Zulauf aus allen Bundesländern. Der Geschäftsführer der WHES Dr. Stefan Jorda richtete ein Grußwort an die Anwesenden und gab einen geschichtlichen Überblick über die Stiftung.

### Infrarot-(Astro)-Fotografie von Dr. Andreas Hänel

Dr. Andreas Hänel von der Fachgruppe Dark Sky der Vereinigung der Sternfreunde e.V. und bis Juni 2019 Leiter des Planetariums im Museum am Schölerberg in Osnabrück erläuterte verschiedene Aspekte der Infrarot-Fotografie mit digitalen Spiegelreflex Kameras (DSLR). Dabei zeigte er Fotografien beispielsweise von der Strandpromenade in Santa Monica, bei denen die Palmen helle, leuchtende Kronen aufgrund des Wood-Effektes in den Infrarotaufnahmen zeigten. Außerdem leuchteten bestimmte Sterne im infraroten Bereich heller als im sichtbaren – auch diese Aufnahmen hat er mit einer modifizierten DSLR gemacht.

## Schüler-Rover und Mars-Rover von Lukas Locher, Marcus Bolter, Junus Hirner, Taila Keßler und Moritz Nitz

Unter der Betreuung von Lukas Locher haben Marcus Bolter, Junus Hirner, Taila Keßler am Schülerforschungszentrum Südwürttemberg, Standort Überlingen, einen Feld-Roboter konzipiert und gebaut. Das Team hat mit dem selbstfahrenden Roboter „Carbonite“ beim internationalen „Field Robot Event“ teilgenommen. An diesem Wettbewerb nehmen überwiegend Studierende teil. In den Jahren 2018 und 2019 konnte das „Carbonite“-Team jeweils den zweiten Platz erreichen. Der Roboter kann

auf Maisfeldern die Reihen selbständig abfahren, Unkraut erkennen und dort lokal behandeln. In einem Raum des RZBWs hatten sie mit Blumentöpfen ein „Indoor“-Maisfeld arrangiert und konnten ihren Roboter in Aktion vorführen. Ähnliche fahrende Roboter – Rover – sind auch Thema in der Arbeitsgruppe von Prof. Sabine Klinkner am IRS. Moritz Nitz aus ihrer



Abbildung 6: Schüler-Rover "Carbonite" auf dem "Indoor"-Maisfeld. Copyright: Andrea Sittig-Kramer

Arbeitsgruppe erläuterte die Kriterien, nach denen solche Rover konzipiert werden – in Abhängigkeit von den Anforderungen in unterschiedlichen Einsatzgebieten. Er zeigte unterschiedliche Rover wie bspw. den Microver Nanokhod und Rover aus studentischen Arbeitsgruppen.

## Besichtigung von Laboren am Institut für Raumfahrtssysteme

Anschließend hatten die Lehrkräfte die Möglichkeit Labore des IRS zu besichtigen.

Mitarbeiter/innen des IRS stellten ihre Arbeit im Plasmawindkanallabor, im Kontrollraum des Satelliten Flying-Laptop, im Labor für Lebenserhaltungs- und Energiesysteme und mit dem Sojus-Simulator vor.



Abbildung 7: Andrea Sittig-Kramer, Daniel Broszio und Olaf Graf im Sojus-Simulator. Copyright: Andrea Sittig-Kramer

## Wann fliegen wir zum Mars??? Herausforderungen einer bemannten Marsmission von Prof. Stefanos Fasoulas

Prof. Stefanos Fasoulas, Leiter des Instituts für Raumfahrtssysteme, stellte den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Frage, wer bei einer Marsmission dabei wäre? Eine solche Einladung fanden einige der Teilnehmenden sehr attraktiv. Nachdem er in

einem Vortrag die Schwierigkeiten, Dauer und Unwägbarkeiten erläutert hatte, war das Interesse an der Teilnahme bei einer Marsmission zwar etwas geringer, aber die Faszination über das technisch Machbare dafür umso größer.



Abbildung 8: Prof. Stefanos Fasoulas fragt: Wann fliegen wir zum Mars???. Copyright: DSI/Antje Lischke-Weis

## 2. Tag der Lehrerfortbildung am Flughafen Stuttgart, 19.09.2019

Am zweiten Tag der Fortbildung stand SOFIA, das Stratosphären Observatorium für Infrarot Astronomie, im Mittelpunkt. SOFIA war am frühen Morgen vom ersten Wissenschaftsflug über Europa wieder in Stuttgart gelandet.

### Vorpremiere des SOFIA-Films vom Planetarium Laupheim

Am Flughafen Stuttgart wurde zunächst die Vorpremiere des Films über einen Mitflug an Bord dieses fliegenden Observatoriums vom Planetarium Laupheim in einem mobilen Planetarium gezeigt. Bei der Fulldome-Präsentation konnte das Erlebnis eines Mitflugs gut nachempfunden werden. Der Film ist auf Grundlage eines von Schülern und Schülerinnen geschriebenen Drehbuchs entstanden. Dirk Brockmann-Behnsen (Bismarckschule Hannover, Niedersachsen) und Rolf Stöckler (Schulverbund



Abbildung 9: Lehrkräfte vor dem mobilen Planetarium am Flughafen Stuttgart. Copyright: Andrea Sittig-Kramer



Abbildung 10: Dirk Brockmann-Behnsen und Rolf Stöckler erläutern die Entstehung der SOFIA-Planetariumsshow. Copyright: Andrea Sittig-Kramer

Munderkingen, Baden-Württemberg) hatten sich dieses Projekt überlegt und gemeinsam trotz der großen räumlichen Distanz realisiert. Sie sind gemeinsam mit Michael Bischof und Nikolai Prill (beide Volkssternwarte Laupheim eV) im September 2018 nach Palmdale in Kalifornien gereist. Dort hat das Planetariumsteam mit einer digitalen Spiegelreflexkamera mit einem Fischaugenobjektiv und einer 360-Grad Panorama Kamera viele Stunden in und rund um SOFIA gefilmt. Am 5. Oktober 2019

fand mittlerweile die Premiere im Planetarium Laupheim statt. Der Film wird im Jahr 2020 online auf YouTube und in einer Version für Planetarien zur Verfügung stehen.

### Führungen durch SOFIA

Im Anschluss hatten die Lehrkräfte die Möglichkeit, SOFIA zu besichtigen. Die umgebaute Boeing 747SP, die normalerweise von Palmdale, Kalifornien zu ihren Forschungsflügen startet, war für 4 Tage zu Besuch am Flughafen Stuttgart. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des DSI und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) haben an vier Stationen vor und im Flugzeug die



Abbildung 10: Lehrkräfte bei der Besichtigung von SOFIA auf dem Flughafen Stuttgart. Copyright: DSI/Antje Lischke-Weis

Forschungsschwerpunkte und -ergebnisse, sowie die technischen Details

des Teleskops und der Arbeitsweise an Bord ausführlich erläutert. Zusätzlich konnten sich die Teilnehmer und Teilnehmerinnen über Experimente zur Infrarotstrahlung informieren. Am frühen Nachmittag traten alle ihre Heimreise an.



Abbildung 11: SOFIA startet früh morgens am 20.09.2019 zum Rückflug nach Palmdale Kalifornien. Copyright: DSI/Antje Lischke-Weis

Dr. Antje Lischke-Weis  
Deutsches SOFIA Institut, Universität Stuttgart