

# Stuttgart

Deutsches SOFIA Institut

Pfaffenwaldring 29, 70569 Stuttgart

## 1 Einleitung

SOFIA, das Stratosphären Observatorium für Infrarot Astronomie (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy), ist ein Gemeinschaftsprojekt des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) und der National Aeronautics and Space Administration (NASA). Es wird im Auftrag des DLR mit Mitteln des Bundes (BMWi), des Landes Baden-Württemberg und der Universität Stuttgart durchgeführt. Die deutschen Instrumente von SOFIA werden durch die Max-Planck Gesellschaft, die Deutsche Forschungsgemeinschaft, die Universität zu Köln und das Institut für Raumfahrtsysteme der Universität Stuttgart finanziert. Das Deutsche SOFIA Institut (DSI) der Universität Stuttgart koordiniert den wissenschaftlichen Betrieb auf deutscher Seite, auf amerikanischer Seite das NASA Ames Research Center (ARC) und die Universities Space Research Association (USRA). Das gesamte Projekt wird zu 80% von der NASA und zu 20% vom DLR finanziert; dies betrifft sowohl den Bau des Observatoriums als auch den 20-jährigen Betrieb. Der deutsche Beitrag zum Bau umfasst das Teleskop mit seinem 2,7 m durchmessenden Hauptspiegel. Das DLR hat das DSI an der Universität Stuttgart im November 2004 beauftragt, die Fertigstellung des SOFIA Observatoriums und später dessen Betrieb und wissenschaftliche Nutzung zu koordinieren. Das DSI vertritt außerdem die Interessen der deutschen Astronomen im Projekt, unterstützt die deutschen Wissenschaftler beim Bau deutscher Instrumente und steht in ständigem Kontakt mit der German SOFIA Science Working Group (GSSWG). Der amerikanische Partner ist für die Modifikation des ehemaligen Langstreckenflugzeugs, den Einbau des Teleskops und den Test des Observatoriums verantwortlich. Die Flugtests und der Flugbetrieb werden unter Federführung des NASA Armstrong Flight Research Centers (AFRC) durchgeführt. Das NASA Ames Research Center (ARC) bereitet die wissenschaftliche Nutzung und später die astronomischen Beobachtungsflüge vor und führt diese durch.

Die Aufgaben des DSI erstrecken sich auf folgende Bereiche:

- Aufbau des deutschen Kompetenzzentrums für Infrarotastronomie
  - Koordination des wissenschaftlichen Programms
  - Unterstützung der GSSWG und der deutschen Instrumententeams
  - Unterstützung der deutschen Wissenschaftler bei der Benutzung des SOFIA Observatoriums

- Unterstützung der deutschen SOFIA Instrumententeams
- Bewertungsverfahren der eingereichten SOFIA Beobachtungsanträge
- Mitarbeit bei der Erstellung des Beobachtungszeitplans für SOFIA
- Betrieb und Wartung des SOFIA Teleskops
- Beistellung von Flugzeugtriebwerken
- Aufbau und Koordination eines akademischen Austauschprogramms
- Öffentlichkeitsarbeit sowie Aufbau und Koordination eines bundesweiten Bildungsprogramms
- Aufbau der nötigen Infrastruktur z.B. im Bereich der Personalentsendung, Archivierung des Datentransfers, und Rechnerunterstützung

Die Geschäftsstellen des DSI sind:

- **Stuttgart** : Hauptgeschäftsstelle am Institut für Raumfahrtsysteme (IRS) an der Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 29, 70569 Stuttgart, Deutschland
- **AFRC** : NASA Armstrong Flight Research Center Building 703, Palmdale, USA
- **ARC** : SOFIA Science Center, NASA Ames Research Center, Moffet Field, USA

## 2 Personal und Ausstattung

### 2.1 Personalstand

*Direktoren und Professoren:*

Prof. Dr. Alfred Krabbe (Leitung des DSI, Stuttgart),

*Professoren:*

Prof. Dr. Alfred Krabbe (Leitung des DSI, Stuttgart)

Prof. Dr.-Ing. Jörg Wagner (Technischer Berater, Stuttgart)

*Wissenschaftliche Mitarbeiter:*

**Stuttgart** : Aaron Bryant, Sebastian Colditz, Dr. Christian Fischer (FIFI-LS Instrument Scientist), Benjamin Greiner, Rainer Hönle, Dr. Thomas Keilig (Geschäftsleitung des DSI), Dr. Antje Lischke-Weis (Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit), Dr. Dörte Mehlert (Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit), Felix Rebell

**AFRC** : Michael Hütwohl (Leiter am Standort AFRC), Michael Beck, Dr. Holger Jakob, Yannick Lammen, Paul Paterson, Dr. Andreas Reinacher, Oliver Rohe, Alexander Steiner, Stefan Teufel, Dr. Oliver Zeile

**ARC** : Dr. Jürgen Wolf (Leiter am Standort ARC), Enrico Pfüller, Karsten Schindler, Manuel Wiedemann, Dr. Hans Zinnecker (Stellvertretender SMO Direktor)

*Praktikanten:*

**AFRC** : Manuel Heck, Michael Kruse, Markus Lehmann, Martin Pütz, Benjamin Schmidt, Philipp Schrapel

**ARC** : Denis Bienek, Marius Koch, Pascal Kößler, Timo Woitschach, Ali Yesil

*Doktoranden:*

**Stuttgart** : Aaron Bryant, Sebastian Colditz, Benjamin Greiner, Rainer Hönle, Felix Rebell

**AFRC** : Yannick Lammen

**ARC** : Enrico Pfüller, Karsten Schindler, Manuel Wiedemann

*Sekretariat und Verwaltung:*

**Stuttgart** : Barbara Klett (Assistenz) und Berta Friedrich (Sachbearbeitung)

**AFRC** : Katja Paterson (Administration)

*Technische Mitarbeiter:*

**Stuttgart** : Simon Beckmann

**AFRC** : Florian Behrens, Oliver Gerhard, Alexander Grill, Marco Lentini, Jörk Lichte, Jean Michel Meyer, Rainer Strecker

*Studentische Mitarbeiter:*

**ARC** : Phillip Castelo-Branco, Steffen Zerrer

### 3 Gäste

Folgende Gastwissenschaftler haben das DSI in 2014 besucht :

Fabio Fumi, Deutschland

Dr. Christof Iserlohe, 1. Physikalisches Institut der Universität zu Köln, Deutschland

Prof. Dr. Leslie Looney, University of Illinois at Urbana-Champaign, USA

Prof. Dr. Jürgen Stutzki, 1. Physikalisches Institut der Universität zu Köln, Deutschland

### 4 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

#### 4.1 Lehrtätigkeiten

Vorlesung Astronomiemissionen, WS13/14, 2 SWS, Prof. Dr. Alfred Krabbe, Felix Rebell und Gäste; Vorlesung Planetenmissionen, SS14, 2 SWS, Prof. Dr. Alfred Krabbe, Dr. Dörte Mehlert und Gäste

#### 4.2 Gremientätigkeit

Einmal im Jahr organisiert das DSI ein Komitee zur Beurteilung eingereicher deutscher Beobachtungsanträge für SOFIA. Die Beurteilung der Beobachtungsanträge fand am 17. und 18. September 2014 am DSI statt ohne direkte Beteiligung durch DSI Angehörige. 2014 wurden von deutscher Seite 32 Beobachtungsanträge eingereicht wobei die Gutachter des Komitees (Time Allocation Committee, TAC) 45 Stunden an Beobachtungszeit vergeben haben. Die Gutachter waren Prof. Dr. Dietrich Lemke, Vorsitz, (Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg), Dr. Frank Bigiel (Institut für Theor. Astrophysik, Univ. Heidelberg), Dr. Eike Guenther (Thüringer Landessternwarte, Tautenburg), Dr. Mark Morris (Univ. of California Los Angeles, California), Dr. Markus Nielbock (Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg), Dr. Michael Olberg (Onsala Observatory, Sweden), Dr. Nicola Schneider (Observatoire de Bordeaux, France), Dr. Bringfried Stecklum (Thüringer Landessternwarte, Tautenburg), Dr. Malcolm Walmsley (Arcetri Astrophysical Observatory, Florence, Italy)

Dr. Hans Zinnecker, AAS Meeting in Washington (DC), Moderator der SOFIA Special Session

## 5 Wissenschaftliche Arbeiten

### 5.1 SOFIA Flugstatistik für 2014

Aufgrund des 'Heavy Maintenance Check' in Hamburg bei LHT vom 28. Juni 2014 bis zum 14. Dezember 2014 startete SOFIA in 2014 nur 40 Mal zu wissenschaftlichen Missionen. Auf die einzelnen Instrumente entfielen jeweils: FIFI-LS (8 Flüge), FLITECAM (6 Flüge), FORECAST (15 Flüge), EXES (2 Flüge), GREAT (9 Flüge).

### 5.2 Arbeitsschwerpunkte der Geschäftsstellen im Jahr 2014:

**Stuttgart :** Das IRS betreibt das FIFI-LS Instrument (Field-Imaging Far-Infrared Line Spectrometer), ein abbildendes Spektrometer für den ferninfraroten Wellenlängenbereich an Bord von SOFIA. Der Principal Investigator (PI) ist Prof. Dr. A. Krabbe vom DSI. Die ersten erfolgreichen Beobachtungen (First-Light) von FIFI-LS fanden am 7. März 2014 statt. In 2014 flog FIFI-LS 8 Mal und hat während dessen 64 Stunden den Nachthimmel beobachtet. Zum FIFI-LS Team gehören mehrere Techniker, Wissenschaftler und Doktoranden die das Instrument am Boden warten, im Flug bedienen und die gewonnenen wissenschaftlichen Daten auswerten. Das FIFI-LS Instrument wird voraussichtlich 2015 an NASA übergeben, die das Instrument dann in Eigenregie betreiben wird. Daher wurde 2014 begonnen, Techniker der NASA im Betrieb und in der Wartung des Instrumentes zu unterweisen. Wissenschaftler am DSI betreiben desweiteren astronomische Forschung mit Hilfe aufgenommener FIFI-LS Daten. Dazu gehören Untersuchungen am Galaktischen Zentrum, an galaktischen Sternentstehungsregionen und Starburst-Galaxien.

**AFRC :** Im ersten Halbjahr 2014 stand für das DSI Palmdale (AFRC) der operative Flug- und Wissenschaftsbetrieb von SOFIA im Vordergrund. Es wurden verschiedene Wissenschaftskampagnen mit unterschiedlichen Instrumenten durchgeführt. Daneben wurde das neue Instrument FIFI-LS erstmalig im Flugzeug in Betrieb genommen und für das Observatorium zertifiziert (Kommissionierung). Für das DSI stand in dieser Phase die Sicherstellung der regelmäßigen Betriebsbereitschaft, der Wechsel der Wissenschaftsinstrumente, der operative Betrieb und die regelmäßige Wartung des Teleskops im Vordergrund.

Daneben finden kontinuierlich Weiterentwicklungen für das Observatorium statt, die sich beim DSI Palmdale (AFRC) vor allem auf die optische Performance des Observatoriums fokussieren. In dieser Phase wurde für das SOFIA-Programm auch der wichtige NASA-interne Meilenstein der 'Full Operational Capability' erreicht, zu dem das DSI einen wesentlichen Beitrag geleistet hat. In der zweiten Jahreshälfte 2014 stand der 'Heavy Maintenance Check' des Observatoriums bei Lufthansa Technik in Hamburg im Vordergrund der Bemühungen (28. Juni 2014 bis zum 14. Dezember 2014). Lufthansa Technik hat insgesamt mehr als 60.000 Stunden an SOFIA gearbeitet, die Kabine komplett demontiert und neu eingebaut, das Fahrwerk ausgetauscht, alle Strukturen des Flugzeugs kontrolliert und ausgebessert, zwei Motoren ersetzt und alle Triebwerke und Pylone auf den neusten Stand gebracht. Auch das Teleskop wurde in Hamburg gewartet. Das Deutsche SOFIA Institut (DSI) hat die Liegezeit in Hamburg genutzt, um auch am Teleskop Wartungsarbeiten durchzuführen, Verschleißteile auszutauschen und die Funktionalitäten des Teleskops weiter zu verbessern. Gleichzeitig fand in Palmdale die Wartung und Charakterisierung des äußerst komplexen Sekundärspiegelmechanismus statt. Alle Arbeiten wurden reibungslos und termingerecht durchgeführt, kurz vor Weihnachten war SOFIA wieder einsatzbereit.

**ARC :** Das DSI Team am SOFIA Science Center (NASA Ames Research Center) arbeitet an mittel- und langfristigen Leistungsverbesserungen des SOFIA Teleskops. So wurde z.B. die Kamera des Fokal Plane Imagers gegen eine moderne, hochempfindliche EM-CCD Kamera ausgetauscht womit die Himmelsüberdeckung mit Leitsternen bis zur 16. Magnitude auf etwa 99% gesteigert wurde. Neue Kameras und Optiken für den Fine Field Imager und Wide Field Imager sind in Vorbereitung. Ebenso eine neuer Sekundärspiegel aus Aluminium als Ersatzteil für den derzeit installierten Siliziumkarbitspiegel.

Desweiteren betreibt das DSI in Kalifornien am Sierra Remote Observatory (SRO) ein 0.6 m Ritchey-Chrétien Spiegelteleskop, welches vollständig fern gesteuert werden kann.

Das Teleskop dient als Testplattform zur Evaluation von Soft- und Hardware bevor diese bei SOFIA zum Einsatz kommt. Desweiteren werden am Teleskop Studenten in den Grundlagen der Astronomie und der Fernsteuerung komplexer Systeme unterwiesen. Der Standort in Kalifornien hat hierbei den Vorteil, dass während üblicher Geschäftszeiten in Deutschland, Beobachtungen des Nachthimmels in Kalifornien mit Studenten möglich ist. Dieses Teleskop (ATUS: Astronomische Teleskop der Universität Stuttgart) wurde 2014 installiert und getestet. Erste Beobachtungen konnten durchgeführt werden, u.a. eine der ersten Messungen einer Sternbedeckung durch ein Trans-Neptunisches Objekt (TNO).

## 6 Akademische Abschlussarbeiten

### 6.1 Bachelorarbeiten

*Abgeschlossen:*

**Stuttgart** : Christian Fuchs : 'Konstruktion und Aufbau der Halte- und Drehvorrichtung eines Badkryostaten'

**AFRC** : Nikolas Schröder : 'Design of a Hexapod-Simulator in order to test the Control Units of SOFIA's Secondary Mirror Mechanism'

### 6.2 Dissertationen

*Abgeschlossen:*

**AFRC** : Christian Engfer: 'Characterization of the unsteady cavity flow around the SOFIA airborne telescope'

Andreas Reinacher: 'Inflight Commissioning and Performance Improvement of the SOFIA Secondary Mirror Mechanism'

*Laufend:*

**Stuttgart** : Aaron Bryant, Sebastian Colditz, Benjamin Greiner, Rainer Hönle, Felix Rebell

**AFRC** : Yannick Lammen

**ARC** : Enrico Pfüller, Karsten Schindler, Manuel Wiedemann

## 7 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

### 7.1 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

- KOSMA Translator : 1. Physikalisches Institut der Universität zu Köln
- Sternentstehungsregionen im Ferninfraroten : Universities Space Research Association (USRA), University of Illinois at Urbana-Champaign

### 7.2 Beobachtungszeiten

März und April 2014 : Beobachtungskampagne mit FIFI-LS, insgesamt 8 Flüge mit je 8 h Beobachtungszeit

## 8 Auswärtige Tätigkeiten

### 8.1 Projekte der Abteilung Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit am Standort Stuttgart

Im Rahmen des SOFIA German Ambassador Program bietet das DSI Lehrern, die an deutschen Schulen unterrichten die Möglichkeit, an einem SOFIA Forschungsflug teilzunehmen. Durch die Mitflugerfahrung sollen die Lehrer einerseits selbst inspiriert werden und andererseits ihre Begeisterung anschließend im Klassenzimmer auf die Schüler übertragen. Langfristiges Ziel ist es hierbei, den Nachwuchs bereits heute für natur- und ingenieurwissenschaftliche Themen zu gewinnen. Daher ist es dem DSI wichtig, dass die mitfliegenden Lehrerinnen und Lehrer sich vorab ein Konzept überlegen, mit dem Sie ihre Mitflugerfahrung positiv und nachhaltig in ihren Unterricht einbringen wollen und als Deutscher SOFIA Botschafter für die Schulen bzw. SOFIA German Ambassador tätig sind.

2014 sind von deutscher Seite Lehrer aus Baden-Württemberg (1) Brandenburg (2) und Schleswig-Holstein (1) für das Programm ausgewählt worden und haben an einem SOFIA Flug teilgenommen.

Weitere Projekte der Abteilung Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit :

- 3. - 7. Februar: Lehrermitflug inkl. Vorbereitungstreffen (20.01.2014), Durchführung inkl. Medienbetreuung, Nachtreffen im November (26.11.2014)
- 28. Juni - 14. Dezember: SOFIA bei Lufthansa Technik (LHT) in Hamburg, Medienevents, Medienbetreuung, Ausstellung, VIP Führungen, Öffentliche Führungen in Kooperation mit LHT, Vortragsreihe (in Kooperation mit der HAW Hamburg)
- 12. Juli: SOFIA Präsentation und Experimentierstand für Kinder und Jugendliche am Tag der Wissenschaft der Universität Stuttgart
- 13. September: SOFIA Präsentation beim LHT Family Day in Frankfurt inkl. SOFIA Planetariumsshow zu SOFIA in Kooperation mit dem Atelier für audiovisuelle Medien (Saarlouis)
- 25. - 27. September: Netzwerktreffen der DSI Partnerschulen an der Hamburger Sternwarte inkl. SOFIA Führung bei LHT
- 28. September: SOFIA Präsentation beim LHT Family Day in Hamburg inkl. Planetariumsshow zu SOFIA in Kooperation mit dem Atelier für audiovisuelle Medien (Saarlouis)
- 25. November: 10 Jähriges DSI Jubiläum
- Ganzjährig: SOFIA Wanderausstellung mehrfach an Partner sowie andere Bildungs- und Forschungseinrichtungen verschickt

Allgemeinverständliche Vorträge zum Thema SOFIA fanden statt an der Volkssternwarte Darmstadt (22.2.), Astronomische Vereinigung Tübingen (7.3.), bundesweiter MNU Lehrerkongress (13.4.), LHT in Hamburg (18.7.), an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Hamburg (4.9.), MINT Camp in Lampertheim (16.9.), Planetarium in Hamburg Hamburg (24.11.).

## 8.2 Nationale und internationale Tagungen

Prof. Dr. Alfred Krabbe :

Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, Kolloquium “Wissenschaft mit SOFIA”, Hamburg; Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, Kolloquium “SOFIA - Das Stratosphären Observatorium für Infrarot Astronomie”; École de Technologie Supérieure, Montreal, Canada, Colloquium im Rahmen der International Space University, “SOFIA - The Project”; SOFIA Winterschool, Bad Honnef, “FIFI-LS+, Upgrading or Improving FIFI-LS”; SOFIA Winterschool, Bad Honnef, “NIR Spectroscopy of transiting Exoplanets with SOFIA”; SOFIA Winterschool, Bad Honnef, “The Far Infrared Field Imaging Line Spectrometer FIFI-LS for SOFIA”

Dr. Hans Zinnecker :

SOFIA Winterschule an der Universität zu Köln; SOFIA Kolloquium in Grenoble/IRAM; DFG Rundgespräch Exoplaneten, MPIA Heidelberg; ESO Workshop “Herbig Ae/Be stars: The missing link in star formation” Santiago de Chile (bei der ESO), Vortrag “The potential of SOFIA EXES and GREAT observations”; “Early Phases of Star Formation (EPOS)” auf Schloss Ringberg, Vortrag: “SOFIA: Status and Science Highlights”; “Heidelberg/Harvard Star Formation Meeting”, Haus der Astronomie in Heidelberg, SOFIA Splinter Session; AAS Workshop “Dense Cores” in Monterey, Kalifornien, Vortrag über einen Vergleich von SOFIA/FORCAST Ergebnissen und ALMA Ergebnissen; COSPAR Meeting in Moskau mit SOFIA Vortrag an der Splinter-Sitzung “Ferninfrarot-Astronomie”; Teilnahme an der deutschen AG-Tagung in Bamberg; Vortrag beim SOFIA Lehrernetzwerk-Treffen an der Hamburger Sternwarte in Bergedorf; ESTEC Konferenz, Noordwijk, NL, Teilnahme mit SOFIA Poster und invited Summary Talk “Star Formation across Space and Time”; Sommerschule “Infrared Astronomy” des MPIA am Heidelberg Center in Santiago de Chile mit SOFIA Vortrag; Diverse Kolloquiums-Vorträge in Göttingen, Potsdam und Bochum

## 8.3 Weitere Aktivitäten

Am 11. Juni 2014 hat sich Brigitte Zypries, Staatssekretärin im Bundeswirtschaftsministerium und Koordinatorin der Bundesregierung für Luft- und Raumfahrt, am Standort ARC in Mountain View, Kalifornien mit DSI Vertretern getroffen und sich vor Ort über SOFIA informiert.

## 9 Veröffentlichungen

### 9.1 In Zeitschriften und Büchern

Klein, R., Beckmann, S., Bryant, A., et al., FIFI-LS - The Facility Far-Infrared Spectrometer for SOFIA, American Astronomical Society Meeting Abstracts, 224

Temi, P., Marcum, P. M., Young, E., et al.: The SOFIA Observatory at the Start of Routine Science Operations: Mission Capabilities and Performance, ApJS, 212, 24

### 9.2 Konferenzbeiträge

Bryant, A., Fischer, C., Hönle, R., et al.: FIFI-LS observation planning and data reduction, SPIE, 9147, 91474G

Colditz, S., Klein, R., Beckmann, S., et al.: Boresight calibration of FIFI-LS: in theory, in the lab and on sky, SPIE, 9147, 91474S

Fiebig, N., Jakob, H., Pfüller, E., et al.: Evolution of the SOFIA tracking control system, SPIE, 9152, 915216

Kärcher, H. J., Kunz, N., Temi, P., et al.: SOFIA pointing history, SPIE, 9145, 91450S

Klein, R., Beckmann, S., Bryant, A., et al.: FIFI-LS: the facility far-infrared spectrometer for SOFIA, SPIE, 9147, 91472X

- Lachenmann, M., Wolf, J., Strecker, R., et al.: Environmental testing for new SOFIA flight hardware, SPIE, 9145, 91452V
- Rebell, F., Raab, W., Colditz, S., et al.: Precise angular positioning at 6K: the FIFI-LS grating assembly, SPIE, 9147, 914735
- Schindler, K., Wolf, J., & Krabbe, A.: Characterization of InGaAs-based cameras for astronomical applications using a new VIS-NIR-SWIR detector test bench, SPIE, 9145, 91450X
- Smith, E. C., Miles, J. W., Helton, L. A., et al. : SOFIA science instruments: commissioning, upgrades and future opportunities, SPIE, 9147, 914706
- Wolf, J., Wiedemann, M., Pfüller, E., et al.: Upgrade of the SOFIA target acquisition and tracking cameras, SPIE, 9145, 91450W
- Young, E. T., Andersson, B.-G., Becklin, E. E., et al.: SOFIA general investigator science program, SPIE, 9145, 91450Q
- Zinnecker, H., *Revista Mexicana de Astronomia y Astrofisica Conference Series*, 44, 211, 2014: The SOFIA Airborne Infrared Observatory - first science highlights and future science potential
- Zinnecker, H., *Binary Systems, their Evolution and Environments*, 39, A Conference held 1-5 September, 2014 at Mongolia-Japan Centre, Ulaanbaatar, Mongolia
- Zinnecker, H., & Sandell, G., 2014, *Dense Cores: Origin, Evolution, and Collapse*, 307, *Bulletin of the American Astronomical Society*, Vol. 46, #6, id. 307.01: The high-mass star-forming core G35.2N: what have we learnt from SOFIA and ALMA observations?
- Zinnecker, H., 2014, 40th COSPAR Scientific Assembly, Moscow, Russia, 40, 3853, *The Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy (SOFIA) - next step after Spitzer/Herschel*

## 10 Abkürzungsverzeichnis

ARC : NASA Ames Research Center

AFRC : NASA Armstrong Flight Research Center, ehemals NASA Dryden Flight Research Center (DFRC)

DLR : Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

DSI : Deutsches SOFIA Institut

GSSWG : German SOFIA Science Working Group

IRS : Institut für Raumfahrtsysteme an der Universität Stuttgart

LHT : Lufthansa Technik

NASA : National Aeronautics and Space Administration

SOFIA: Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy

SMO : Science Mission Operations

TAC : Time Allocation Committee

USRA : Universities Space Research Association

Leiter des DSI, Prof. Dr. Alfred Krabbe