

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 51 (1993)  
**Heft:** 255

**Artikel:** Hubble Teleskop liefert neue Erkenntnisse über die Existenz von Schwarzen Löchern : Nicollier repariert Weltraumteleskop  
**Autor:** Schmidt, Men J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-898179>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Hubble Teleskop liefert neue Erkenntnisse über die Existenz von Schwarzen Löchern:

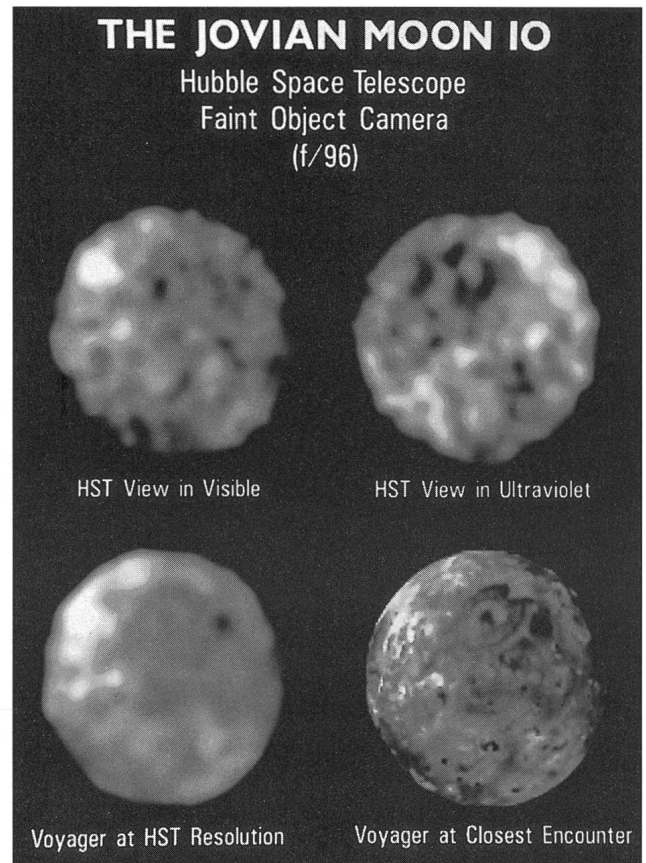
## Nicollier repariert Weltraumteleskop

MEN J. SCHMIDT

Astronomen haben mit Hilfe des Weltraumteleskops Hubble (HST) eine Materiescheibe beobachtet, welche vermutlich ein Schwarzes Loch umgibt. Die Beobachtung wurde im Kern einer Galaxie des Virgo-Haufens, rund 45 Millionen Lichtjahre von uns entfernt gemacht. Von den vorliegenden Beobachtungen erhoffen sich die Wissenschaftler neue Erkenntnisse über die Existenz von Schwarzen Löchern. Obwohl das Weltraumteleskop einen fehlerhaften Hauptspiegel besitzt, gelangen einmalige Beobachtungen aus der unmittelbaren Umgebung eines Schwarzen Lochs. Noch verfeinerte Messungen können ab Ende Jahr erwartet werden, wenn eine Astronautencrew mit dem Schweizer Claude Nicollier Anfang Dezember das havarierte Hubble Teleskop reparieren wird.

Die Beobachtungen dieser Materiescheibe wurden durch die Astronomen Dr. Walter Jaffe vom Leiden Observatorium in Holland und Dr. Holland Ford von der Johns Hopkins University in Baltimore, Maryland durchgeführt. Sie benutzten die Weitwinkel/Planetenkamera (WF/PC) des HST. Dr. Ford bemerkte: «Es ist das erste Mal, dass man das nach innen stürzende Gas der Materiescheibe in der unmittelbaren Umgebung des vermuteten Schwarzen Lochs beobachten kann!» Das Zentrum der Gasscheibe ist vermutlich ein Schwarzes Loch mit einer Masse, die 10 Millionen mal grösser ist als die unserer Sonne. Schwarze Löcher sind theoretische Objekte und entstehen nach einem gewaltigen Kollaps von sehr massenreichen Sternen. Dabei wird Materie mit ungeheurer Dichte zu einem Kern zusammengepresst und erzeugt eine so gewaltige Gravitation, dass nicht einmal mehr Licht entweichen kann. Somit ist es auch nicht möglich ein Schwarzes Loch zu sehen. Zum Vergleich: würde man die Erde auf eine Kugel von 2 cm Durchmesser zusammenpressen,

*Bild 1 : Die Materiescheibe, welche das hypothetische Schwarze Loch umgibt. Zu sehen ist die dunkle Staubscheibe mit einem Durchmesser von 300 Lichtjahren. Im Zentrum wird die ins Schwarze Loch hereinstürzende Materie stark aufgeheizt. Bild: Space Telescope Science Institut, Baltimore.*



*Bild 2 : Trotz des Fehlers im Hauptspiegel liefert das Hubble Weltraumteleskop Bilder von ausgezeichneter Qualität wie diese Aufnahmen des Jupitermondes Io zeigen. Zu sehen ist der Mond im sichtbaren und ultravioletten Bereich, aufgenommen mit dem Weltraumteleskop und zum Vergleich eine Aufnahme der Voyager Raumsonde. Bild: NASA-ESA/Archiv Schmidt.*

hätte man ein Schwarzes Loch. Die hypothetischen Schwarzen Löcher verraten sich den Astronomen indirekt, da ihre gewaltige Gravitation alle Materie aus der Umgebung wie ein Staubsauger schluckt. Dabei werden gewaltige Energien freigesetzt, unter anderem werden starke Röntgenstrahlen erzeugt. Aus Beobachtungen im optischen und anderen Wellenbereichen erhoffen sich die Wissenschaftler handfeste Beweise für die Existenz von Schwarzen Löchern zu finden. Die nun vorliegenden Beobachtungen der Galaxie NGC 4261 im Galaxienhaufen des Sternbildes Jungfrau (Virgo-Haufen) verstärken die Indizien, wonach im Zentrum dieser aktiven Galaxie ein Schwarzes Loch existiert. «Im sichtbaren Licht ist die Galaxie ein unauffälliges Objekt,» erklärt Dr. Jaffe. «Beobachtet man jedoch das Objekt mit einem Radioteleskop,

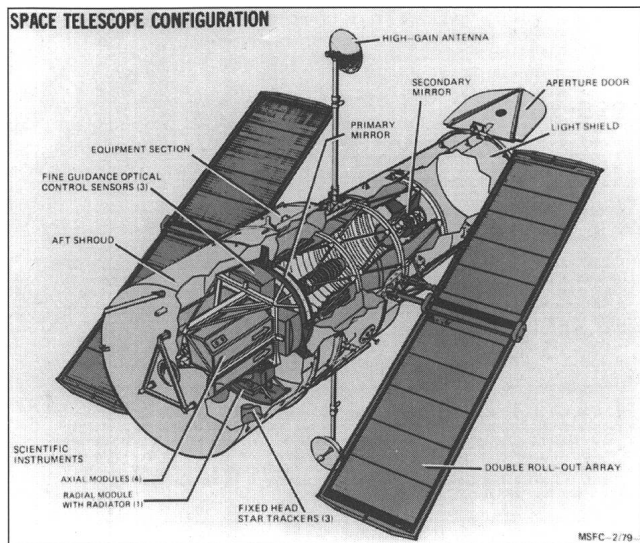


Bild 3: Im hinteren Teil des Hubble Teleskops befinden sich die wissenschaftlichen Instrumente. Eines soll ersetzt werden, ein anderes gegen eine optische Korrekturanrichtung aus Linsensystemen mit der Bezeichnung COSTAR ausgetauscht werden. Bild: NASA-ESA/Archiv Schmidt.

so erkennt man bereits Jets, die in entgegengesetzter Richtung vom Kern aus sich bis in 88'000 Lichtjahre erstrecken.» Spektroskopische Daten zeigen ionisiertes Gas in Kernnähe, das sich mit mehreren Millionen Kilometern pro Stunde bewegt, oder einem Prozent der Lichtgeschwindigkeit.

Die dunkle Staubscheibe mit einem Durchmesser von 300 Lichtjahren repräsentiert die kalte äussere Region, die sich nach innen bis auf fünfhundert Millionen Meilen vom suspekten Schwarzen Loch erstreckt. Diese Scheibe speist mit Materie das Schwarze Loch, dessen gewaltiges Gravitationsfeld die heranstürzende Materie auf mehrere Millionen Grad aufheizt. Dieses heisse Gas stürzt spiralförmig auf das Zentrum zu, wie die Wasserstrahlen einer Sprinkleranlage.

#### Nach Teleskopreparatur feinere Messungen

Die vorliegenden Beobachtungen sind einmalig, obwohl das Weltraumteleskop nicht in voller Auflösung eingesetzt werden kann. Infolge eines falsch geschliffenen Hauptspiegels liefert das HST unscharfe Bilder. Nur mit dem Einsatz von modernster Computertechnologie ist es möglich, auf rechnerischem Wege die Unschärfe wegzukorrigieren. Die Wissenschaftler rechnen damit, dass nach der Reparatur des Teleskops die theoretische Auflösung genutzt werden kann und die vorliegenden Beobachtungen des potentiellen Schwarzen Lochs in der Galaxie NGC 4261 bedeutend verfeinert werden kann. So erhofft man sich, dass die Bewegung des Gases bis auf etwa fünf dutzend Lichtjahre an das Schwarze Loch heran erfasst werden kann. Damit könnte die Existenz dieser Gravitationsfalle nachgewiesen und deren Masse genau bestimmt werden. Ausserdem erhoffen sich die Wissenschaftler, mit Hilfe von spektroskopischen Beobachtungen mit dem Hubble Teleskop die Dicke und genaue Form der Materiescheibe definieren zu können. Die inneren Teile der Scheibe können momentan noch nicht mit dem HST erfasst werden.

#### Reparatur im Dezember

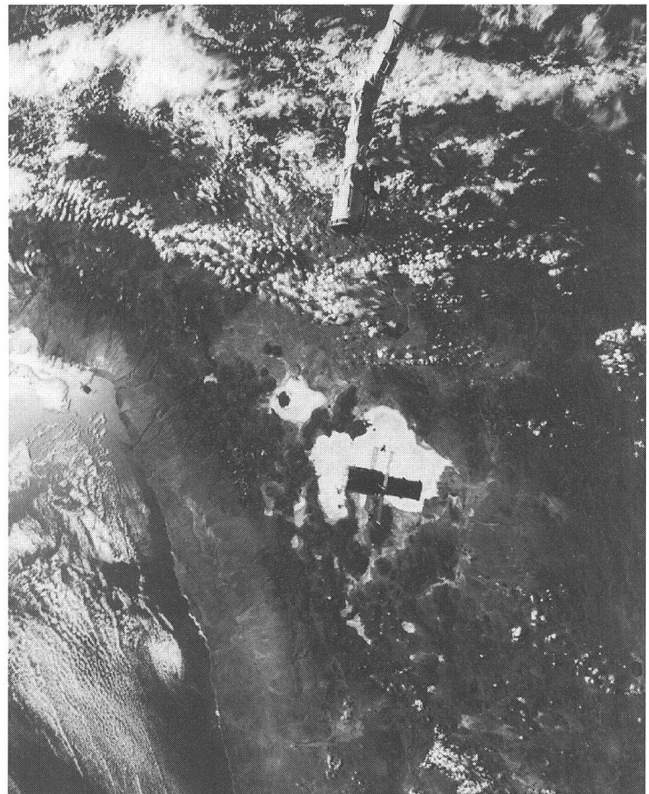
«Dies ist ein weiteres Beispiel der guten Zusammenarbeit zwischen der amerikanischen Raumfahrtsbehörde NASA und der Europäischen Weltraumorganisation ESA, man will fortfahren mit der Durchführung von multinationalen Weltraumaktivitäten», freute sich der ESA Generaldirektor Jean Marie Luton nach der Bekanntgabe der NASA, dass Claude Nicollier für einen zweiten Weltraumflug ausgewählt wurde. Der Schweizer Astronaut bei der ESA soll im Dezember 1993 an Bord der Raumfähre «Endeavour» zusammen mit sechs amerikanischen Astronauten das havarierte HST reparieren.

Claude Nicollier wird als Missionsspezialist auf dem Flug STS-61 verantwortlicher Flugingenieur für Aufstieg, Wiedereintritt, Annäherung ans Teleskop sowie für den Einsatz des Greifarms verantwortlich sein. Nicollier hat in den vergangenen Jahren am NASA Johnson Space Center in Huston bereits erheblich an der Verfeinerung der Programme zur besseren Bedienung des Greifarms gearbeitet und bei seinem ersten Flug vom August 92 die wiederverwendbare ESA Plattform EURECA erfolgreich mit dem Greifarm aus der Shuttle Ladebuch gehoben.

#### Aufwendige Teleskopreparatur

Bereits ein Jahr vor der geplanten Mission zur Reparatur des Weltraumteleskops «Hubble» haben die Astronauten mit dem Training begonnen. Um die defekten Teile auszuwechseln und eine «Kontaktlinse» für das «kurzsichtige» Teleskop zu installieren, sind mindestens drei, eventuell sogar vier «Welt-

Bild 4: Das Hubble Weltraumteleskop am 5. April 1990 nachdem es ausgeladen und vom Greifarm losgelassen wurde. Das Bild entstand über der Westküste von Südamerika. Bild: NASA-ESA/Archiv Schmidt.





raumschiffgänge» mit je zwei Astronauten erforderlich. Einerseits soll der von der ESA beigesteuerte Solarzellengenerator ausgewechselt werden (schon bei der Planung des Teleskops vorgesehen), und andererseits werden verschiedene kleine Bauteile wie Kreiselsteuerungen ersetzt. Ausserdem soll ein wissenschaftliches Instrument repariert und die Weitwinkel-Planetenkamera ausgetauscht werden. Schliesslich soll ein Spiegelsystem mit der Bezeichnung COSTAR (Corrective Optics Space Telescope Axial Replacement) im Strahlengang des Riesenteleskops eingebaut werden. Damit wird das Hubble Weltraumteleskop wieder scharfe Bilder wie ursprünglich geplant liefern können.

Verläuft alles nach Plan, soll die Raumfähre Endeavour am 2. Dezember auf eine 590 Kilometer hohe Umlaufbahn gestartet werden. Neben dem Schweizer Astronauten Claude Nicollier sollen die vier Missionsspezialisten Story Musgrave, Tom Akers, Jeff Hoffman und Kathryn C. Thornton mitfliegen. Der Kommandant heisst Richard O. Covey und war 1985 und bei der ersten Shuttle Mission nach der Challenger Katastrophe im September 1988 im Weltraum. Der Pilot ist zur Zeit noch nicht bestimmt. Für den Schweizer bedeutet die STS-61 Mission eines der anspruchsvollsten Unternehmen im bemannten US-Weltraumprogramm.

MEN J. SCHMIDT

## Zürcher Sonnenfleckenzahlen

Dezember 1992 (Mittelwert 83,2)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	71	56	55	53	50	47	60	77	88	94	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	97	100	95	127	115	113	112	108	103	100	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	86	93	79	65	82	101	75	77	77	62	62

## Nombres de Wolf

HANS BODMER, Burstwiesenstr. 37, CH-8606 Greifensee

Januar 1993 (Mittelwert 59,0)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	46	34	34	59	74	91	77	92	89	93	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	82	79	95	73	60	67	63	70	72	56	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	50	35	31	43	45	35	42	38	36	37	31

## Feriensternwarte – Osservatorio CALINA CH-6914 Carona TI

Carona mit der Sternwarte Calina ist ein idealer Ferienort über dem Luganersee gelegen. Die Sternwarte und das zu ihr gehörende Ferienhaus sind vom Frühjahr bis zum Spätherbst durchgehend geöffnet. Ein- oder Mehrbettzimmer mit Küchenanteil oder mit eigener Küche im Ferienhaus können auch von Nichtastronomen belegt werden.

Die Sternwarte ist mit leistungsfähigen Instrumenten für visuelle Beobachtungen und für Himmelsphotographie ausgerüstet. Sie stehen Gästen mit ausreichenden astronomischen Kenntnissen zur Verfügung.

### Tagungs- und Kursprogramm 1993

19. - 24. April **Elementarer Einführungskurs in die Astronomie**, mit praktischen Übungen an den Instrumenten der Sternwarte  
Leitung: Dr. Mario Howald - Haller, Dornach
5. - 6. Juni **9. Sonnenbeobachtertagung der SAG**
12. - 13. Juni **Kolloquium**; Thema: Optische Erscheinungen in der Atmosphäre Leitung: Prof. Dr. Paul Wild, Bern
4. - 8. Oktober Einführung in die Astrophotographie  
Leitung: Hans Bodmer, Greifensee
11. - 16. Oktober **Elementarer Einführungskurs in die Astronomie**, mit praktischen Übungen an den Instrumenten in der Sternwarte  
Leitung: Dr. Mario Howald - Haller, Dornach

**Auskünfte, Zimmerbestellungen, Kursprogramme, Anmeldungen für Tagungen und Kurse:**

### Feriensternwarte CALINA

Postfach 8, CH-6914 Carona,

Tel.: 091/68 83 47 - 091/68 52 22 (Frau Nicoli, Hausverwalterin)

**Technischer Berater:** Hans Bodmer, Burstwiesenstr. 37, CH-8606 Greifensee - Tel. 01/940 20 46