

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 39 (1981)  
**Heft:** 184

**Rubrik:** Neues aus der Forschung

### **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:** 17.07.2025

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

# Starlink verarbeitet astronomische Daten

CLIFF PAVELIN

*Dans son article, CLIFF PAVELIN décrit l'emploi d'un système d'ordinateur à haut rendement pour la coordination des installations d'assimilation des images et de concentration des données pour les astronomes britanniques.*

Zur Bereitstellung und Koordinierung von Bildverarbeitungs- und Datenverdichtungseinrichtungen für britische Astronomen hat Grossbritanniens Science Research Council ein Netz von leistungsfähigen Computersystemen in Betrieb genommen.

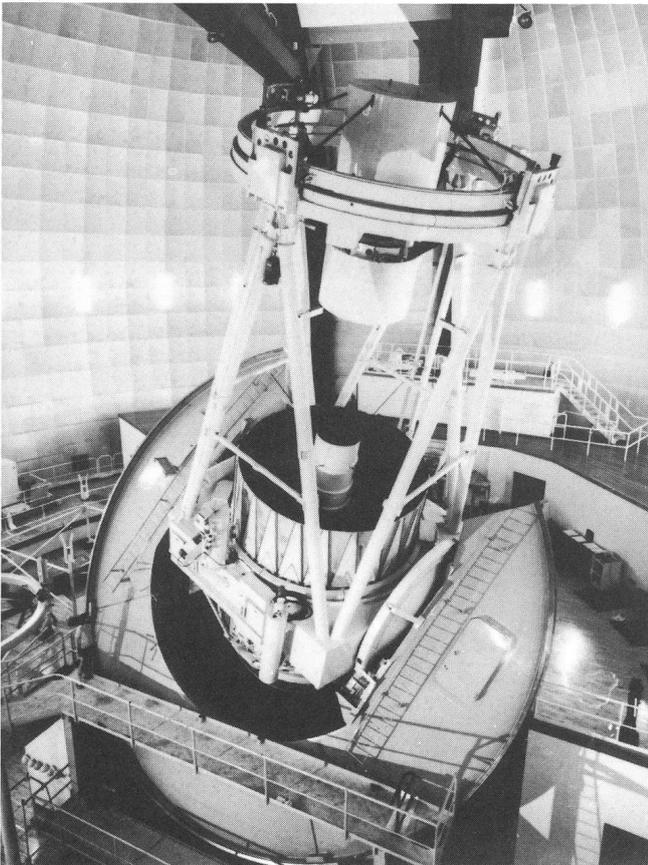
Die Computer befinden sich in astronomischen Forschungszentren – in den Royal Observatories in Herstmonceux und Edinburgh, in den Universitäten von Manchester und Cambridge, im Londoner University College sowie im Rutherford- und im Appleton-Laboratorium. Letzteres ist die grösste der Einrichtungen des Science Research Council und für die Koordinierung der Hard- und Software des Projekts verantwortlich.

Das neue System, das unter dem Namen Starlink bekannt ist, liegt auf der Linie der vom Science Research Council verfolgten Politik – Grossbritannien in der Astronomie mit an der Spitze zu halten. Das System wurde im Oktober

vergangenen Jahres vom Staatssekretär des britischen Ministeriums für Erziehung und Wissenschaft, Neil Macfarlane, seiner Bestimmung übergeben.

Der Science Research Council trägt zu einer Reihe von Bodenbeobachtungseinrichtungen bei. Dazu zählen das anglo-australische Teleskop, das von seiner Konstruktion, Leistung und Instrumentierung her führend ist, sowie das britische Schmidt-Spiegelteleskop – ein photographisches Spezialgerät, das derzeit für Messungen extrem schwacher Lichtpegel benutzt wird. Beide Teleskope befinden sich in Australien und werden durch leistungsmässig gleichartige optische Teleskope unterstützt, die vom Science Research Council in der nördlichen Hemisphäre im neuen La Palma-Observatorium errichtet werden.

Bemerkenswert unter den vom Science Research Council unterstützten Weltraumexperimenten sind der Ultraviolet Explorer Satellite, der für die UV-Spektroskopie bestimmt ist, sowie der Infrared Astronomical Satellite, der zur vollständigen Durchmusterung des Sternenhimmels bei infraroten Wellenlängen benutzt wird. Der Start des Weltraum-Teleskops wird die dem Astronomen verfügbare Beobachtungsleistung eindrucksvoll verstärken und dürfte grosse



Das neue anglo-australische Teleskop ist in seiner Konstruktion, Leistung und Instrumentierung weltweit führend. (BFF)



Die Untersuchung von Objekten wie dem Sternsystem NGC 2997 bringt die Verarbeitung und Analyse grosser Datenmengen mit sich. (BFF)

Fortschritte im menschlichen Verständnis des Universums bewirken.

Diese Einrichtungen werden enorme Informationsmengen beschaffen, die den Astronomen in digitaler Form erreichen, und zwar entweder direkt über die Instrumente des Teleskops oder durch schnelle, leistungsfähige Photoplattemessmaschinen wie die Cosmos im Royal Observatory in Edinburgh und die automatische Plattenmessmaschine im Institut für Astronomie in Cambridge.

Die mit solchen Datenmengen konfrontierten Astronomen benötigen ausgefeilte und leistungsfähige Recheneinrichtungen, damit sie genau die erforderliche Information finden, extrahieren und beurteilen können. Die Erfahrung hat gezeigt, dass eine Kombination aus Rechnerleistung und der Fähigkeit zur Interaktion mit Daten auf optischen Anzeigeeinheiten die Effektivität und Schnelligkeit, mit der wichtige Ergebnisse erzielbar sind, enorm steigert. Diese Fähigkeit vermittelt den Astronomen das System Starlink, das, je nach der Art der Beobachtungsdaten, vielartig genutzt wird.

Beim Untersuchen eines Objekts wie ein Sternsystem – beispielsweise des typischen Spiralsystems NGC 2997 – würde ein Astronom zuerst eine oder zwei direkte Photographien erhalten. Diese würden visuell geprüft und dann digitalisiert, um eine zweidimensionale Zahlengruppierung zu erstellen, die die genauen Lichtintensitäten des von allen Teilen des Sternsystems emittierten Lichts repräsentiert. Mehrere solche in verschiedenen Wellenlängen aufgenommene Photographien können ähnlich verarbeitet und kombiniert werden, um die spektrale Information über die gesamte Front der Galaxis zu liefern. Die Darstellbarkeit der digitalen Information auf einem Farbanzeigegerät ermöglicht dem Astronomen die Auswahl und Untersuchung bestimmter Regionen, die von Interesse sind. Eine Vielzahl von Bildverarbeitungstechniken sind anwendbar, um die detaillierte Struktur darzulegen oder sehr schwache Merkmale herauszustellen.

Für den Astronomen interessant ist auch die Überlagerung von Konturenkarten der bei anderen Wellenlängen beobachteten Emission und deren Vergleich mit der optischen Emission. Dies erfolgt leicht auf einer Bildanzeige mit dem geeigneten Bild, das im Computer gespeichert ist.

Astronomen sind auch daran interessiert über ein Sternsystem Spezialinformationen weit höherer Auflösung zu erhalten, um dessen interne Bewegungen, physikalische Bedingungen und chemische Zusammensetzung zu untersuchen. Diese Beobachtungen würden mit einem Teleskop wie dem anglo-australischen durchgeführt, das einen zweidimensionalen Detektor auf einem Spektrograph benutzt, der gleichzeitig von verschiedenen Punkten des Sternsystems viele einzelne hochaufgelöste digitale Spektren erzeugt.

Diese Beobachtungen werden hauptsächlich durch graphische Verfahren reduziert, damit jedes Spektrum dargestellt, Linien von Interesse interaktiv ausgewählt und ihre Wellenlängen und Intensitäten gemessen werden können. Die vollständige Analyse solcher Beobachtungen kann auch interaktiv durch Abrufen geeigneter Computer-Modellspektren und deren Einfügung in die Beobachtungen erfolgen. Diese äusserst schnellen und leistungsfähigen Analyseverfahren stellen gegenüber den mühsamen Methoden der Vergangenheit einen grossen Fortschritt dar.

Starlink basiert auf sechs Computersystemen Digital Equipment Corporation VAX 11/780, die zu einem na-

tionalen Kommunikationsnetz verbunden sind. Ein siebtes Computersystem, das einen Teil des zugeordneten Interaktive Planetary Image Processing System bildet, wird zugeschaltet.

Beim VAX 11/780 handelt es sich um ein leistungsfähiges 32-Bit-Mehrprogramm-Computersystem – das Folgemodell der Baureihe PDP 11. Die grösseren Starlinksysteme haben jeweils 2-Mbyte-Hauptspeicher, vier Plattenlaufwerke (176 Mbyte) und zwei Magnetbandeinheiten (800/1600 bit/Zoll). Ferner sind Zeilendrucker und elektrostatische Plotter vorgesehen.

Jeder Computer unterstützt zwei Bildanzeigen Advanced Raster Graphic Systems (ARGS) von Sigma Electronics, die die Anzeige von Farbbildern bestehend aus einer Matrix von 512 x 512 Bildelementen ermöglichen. Jede Einheit kann zwischen den Bildern vermitteln; Farbbilder umwandeln, um Merkmale hervorzuheben; Bildausschnitte zoomen; Linien und andere Graphiken erzeugen sowie viele andere Funktionen durchführen.

Jede Anzeige ist Teil einer «bildverarbeitenden Arbeitsstation», die aus dem ARGS, einem Graphic-Terminal und einer optischen Anzeigeeinheit (VDU) besteht, von der aus der Benutzer das System steuert. Ausser den beiden Arbeitsstationen gibt es noch andere Terminals für die Programmentwicklung.

Über das System hat der Astronom auch Zugang zu Geräten wie grosse Plotter und Kameras, um von astronomischen Objekten Farbabzüge und Dias anzufertigen.

Die Systeme werden durch Post-Mietleitungen zu einem sternförmigen Netz verbunden. Anfangs werden DECNET-Kommunikationsprotokolle benutzt, später soll schliesslich eine Paketvermittlung X25 gewählt werden, um das Starlink-System dem grösseren Netz des Science Research Council aufzuschalten. Die Verbindungen, die Information mit Geschwindigkeiten bis zu 100 Zeichen/s übertragen können, werden zur Verteilung der Software und Dokumentation benutzt.

Die System-Software, besonders die «Software-Umgebung» zur Astronomiedatenreduktion, wird am Rutherford- und am Appleton-Laboratorium entwickelt.

Ein Teil der «Umgebung» wird aus einer Befehlssprache bestehen, mit dem der Benutzer eines interaktiven Terminals Anwendungssoftware abrufen kann. Ein Neuling kann mit dieser Sprache on-line Dokumentation empfangen. Der erfahrene Benutzer wird in der Lage sein, Operationen in einer kurzen und natürlichen Art auszuführen.

Spezifiziert ist auch eine Reihe von Programmschnittstellen, die dem astronomischen Programmierer leichten und wirksamen Zugriff zu Befehlsparametern, Bildern und anderen Daten, Graphikgeräten usw. gewähren. Obgleich davon ein Grossteil von Starlink-Mitarbeitern implementiert wird, ist beabsichtigt, dass in vielen die Software, die von Astronomen im Laufe ihrer eigenen Forschung entwickelt wurde, schliesslich von Starlink übernommen und unterstützt wird. Die Programmschnittstellen werden es ermöglichen, die aus vielen verschiedenen Quellen stammende Software in das Starlink-System zu integrieren.

Wo immer es möglich ist, werden allgemeine Software und Normen gewählt. Gewählt wurden somit die mathematische Bibliothek Numerical Algorithms Group (NAG), das Graphics Kernel System (GKS) sowie das Flexible Image Transport System (FITS).

Obgleich Starlink erst im Oktober 1979 vom britischen

Ministerium für Erziehung und Wissenschaft zugelassen wurde, waren 12 Monate später, als das System seiner Bestimmung übergeben wurde, alle Computer installiert und das Systemnetz komplettiert. Mr. Macfarlane führte ein Computerprogramm ein, das von allen entfernten Orten Bilder abrufen und sie auf dem Bildanzeigergerät zusammensetzt. Das benutzte Anzeigergerät war das erste Produktionsmodell, das für das ARGIS geliefert wurde, für die meisten anderen war Ende 1980 Liefertermin.

Ein Grossteil der «Softwareumgebung» ist implemen-

tiert, hierauf aufbauende Bildverarbeitungssoftware befindet sich noch im Anfangsstadium. In der Zwischenzeit werden auf dem VAX vorhandene Softwarepakete anderer Computer benutzt, so dass alle Stellen den Astronomen irgendeine Dienstleistung erbringen können. (BF)

*Adresse des Autors:*

Dr. Cliff Pavelin, Starlink Projektmanager, Appleton Laboratory, Slough, England.

## Erster erfolgreicher Flug der amerikanischen Raumfähre

Die Raumfähre «Columbia» startete am 12. April 1981 und landete am 14. in der Mojave-Wüste. Es war der erste bemannte Testflug des Raumgleiters. Trotzdem beim Start 13 Thermokacheln des Hitzschildes durch Vibrationen gelöst wurden, verlief der Flug ohne Probleme. Die beiden Astronauten Young und Crippen umkreisten die Erde in 54,5 Stunden 36 mal. Bis 1995 plant die NASA insgesamt 478 Flüge.

Voraussichtlich Ende 1983 soll das «Spacelab» der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) mit einem Space Shuttle in eine Erdumlaufbahn gebracht werden.

1984 folgt ein 15 t schweres astronomisches Teleskop mit einem Spiegeldurchmesser von 2,40 m. Die Astronomen werden dadurch in der Lage sein, ihre Forschungsmöglichkeiten gewaltig auszudehnen.

WERNER LÜTHI

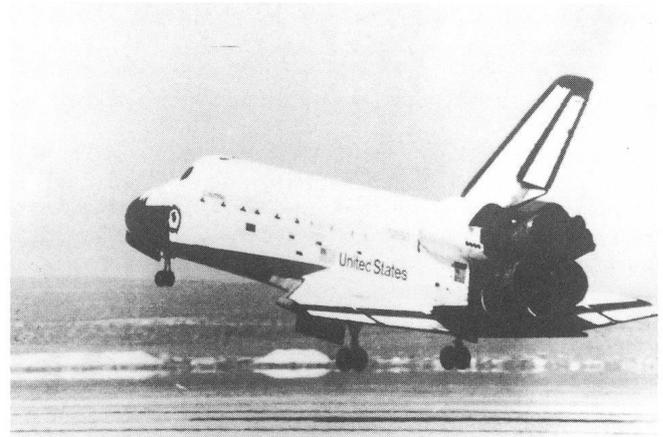


Abb. 2: Die Raumfähre «Columbia» kurz vor dem Aufsetzen in der Mojave-Wüste.

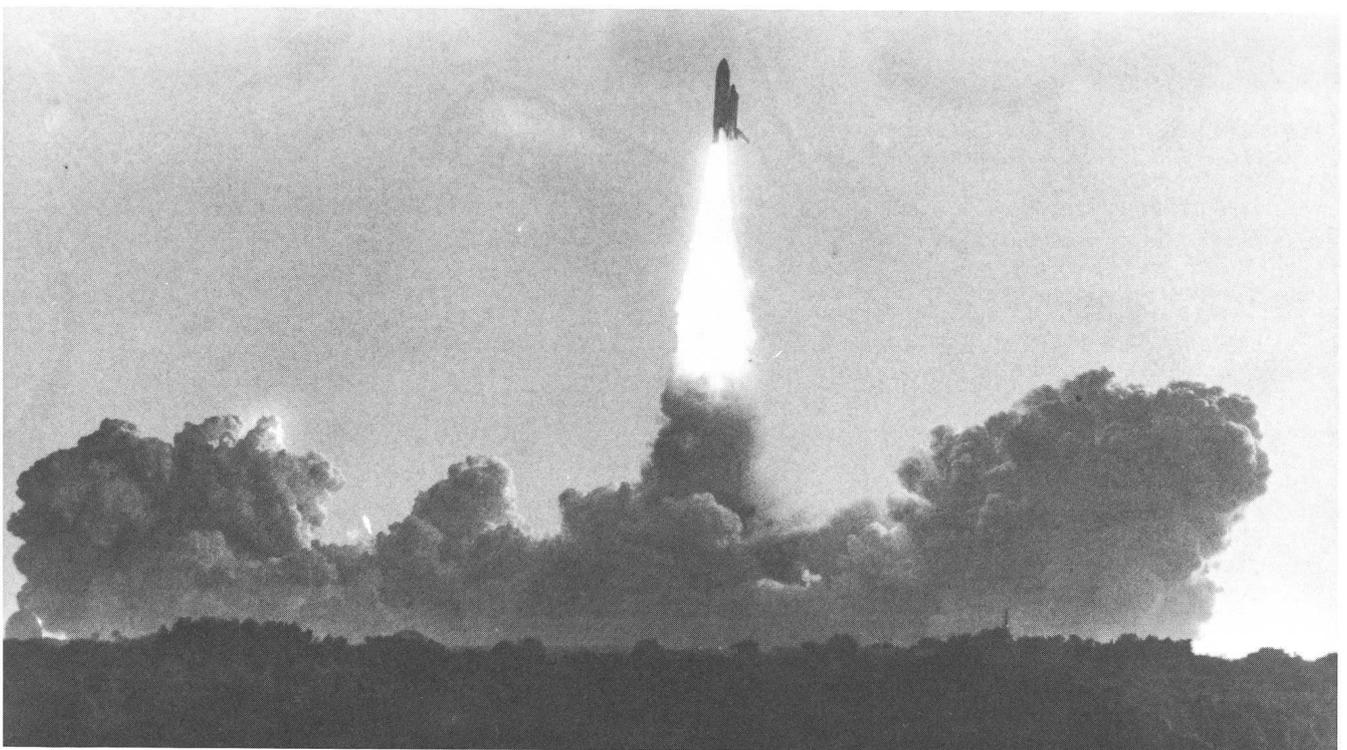


Abb. 1: Start des Space Shuttle «Columbia» am 12. April 1981, 20 Jahre nach dem ersten bemannten Raumflug.