



---

## Laserstrahl vom Mond bis zur Erde

Mittwoch, 5. März 2014

Rund 400 000 Kilometer hat das Signal zurückgelegt und die Erdatmosphäre durchquert, wenn es von Wissenschaftlern des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) analysiert wird. Das Ergebnis: "Der Einfluss der Atmosphäre ist weniger stark als erwartet, die Qualität des Signals ist sehr gut", sagt Dr. Dirk Giggenbach vom DLR-Institut für Navigation und Kommunikation. Gesendet wurde das Signal vom Lunar Lasercomm Space Terminal (LLST) an Bord der NASA-Sonde LADEE (Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer), die seit Oktober 2013 um den Mond kreist. Damit wurde erstmals ein optischer Link nach seinem langen Weg durch den Weltraum vermessen. In Zukunft könnten beispielsweise Mond- oder planetare Missionen von dieser Art der Datenübertragung profitieren und Rover hochaufgelöste 3D-Aufnahmen in Echtzeit übermitteln.

Erfahrungen mit den erforderlichen Sensoren und Algorithmen für die Auswertung hatte das Team des Instituts für Navigation und Kommunikation bereits bei Testreihen mit der Übertragung eines Laserstrahls von einem Flugzeug und von verschiedenen niedrigfliegenden Satelliten gewonnen. Jetzt aber konnte die Technologie der optischen Kommunikation mit einer Mondsonde erstmals unter realen Weltraumbedingungen erprobt werden. "Den größten Teil der Strecke legt der Laserstrahl ohne störende Atmosphäre zurück, aber die wenigen Kilometer Erdatmosphäre am Pfad-Ende verzerren und dämpfen das Signal erheblich." Diese Störungen untersuchen die DLR-Forscher mit Sensoren und charakterisieren den Übertragungskanal. "Nur so können wir abschätzen, wie man die Laserübertragung verbessern kann und welche Verluste man bei der Übertragung der Daten hinnehmen muss."

### Technologie für zukünftige Missionen

Die Daten des "Lunar Laser Communication Demonstration" (LLCD)-Experiments wurden von drei optischen Bodenstationen - den amerikanischen Stationen White Sands und Table Mountain sowie der Empfangsstation der europäischen Weltraumorganisation ESA auf Teneriffa - empfangen. Das Experiment wird in einer Kooperation aus NASA, Massachusetts Institute of Technology (MIT), ESA und DLR betrieben.

Das Interesse an der neuen Technologie ist groß: Die bisher erfolgreich erprobte und verwendete Technik, über Radio- und Mikrowellen zu kommunizieren, erreicht ihre Grenzen. Die kurzwelligeren optischen Trägerfrequenzen hingegen bieten höhere Datenraten. Die Blu-Ray-Version des Hollywoodfilms "Apollo 13" würde mit seinen 36 800 MB gerade einmal 7,9 Minuten vom Mond zur Erde benötigen. Würde der Film über die S-Band-Verbindung der Sonde übertragen, müsste man auf der Erde beinahe 639 Stunden - und somit fast einen Monat - auf die Daten warten. "Zukünftige Missionen können erheblich vom Einsatz der optischen Kommunikation profitieren, da mehr Daten in kürzerer Zeit zur Erde übertragen werden können", betont DLR-Wissenschaftler Dr. Dirk Giggenbach.

---

### Kontakte

*Manuela Braun*

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)*

*Media Relations, Raumfahrt*

*Tel.: +49 2203 601-3882*

*Fax: +49 2203 601-3249*

*Manuela.Braun@DLR.de*

### NASA-Sonde LADEE am Mond



Seit Oktober 2013 kreist die NASA-Sonde LADEE (Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer) um den Mond. Das Lunar Lasercomm Space Terminal (LLST) sendet dabei ein Signal zur Erde, das nach seinem Weg von über 400 000 Kilometern die Erdatmosphäre durchquert und von Wissenschaftlern des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) analysiert wird. Damit wurde erstmals ein optischer Link nach seinem langen Weg durch den Weltraum vermessen.

Quelle: NASA.

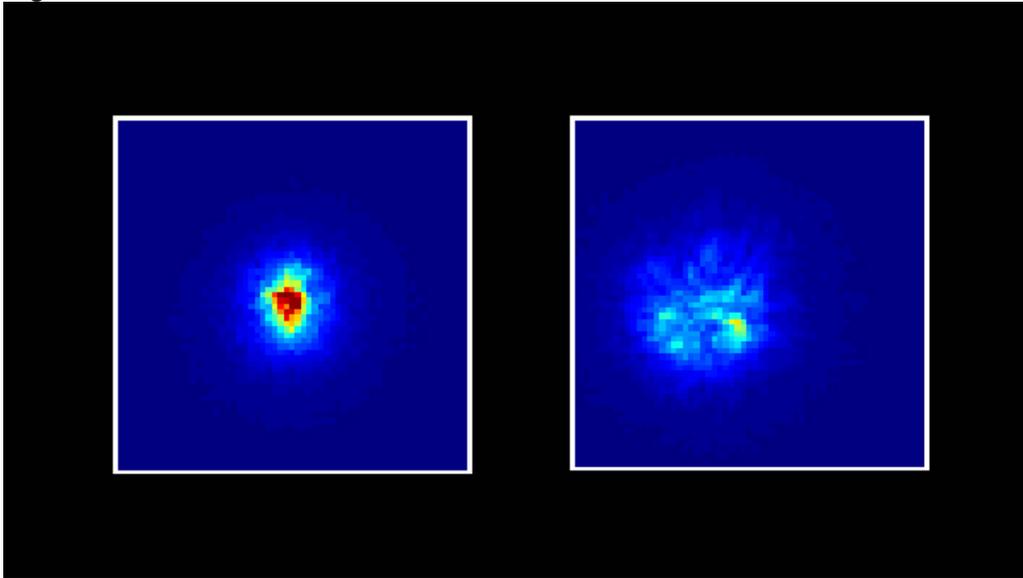
### Lasersignal von der Mondsonde zur Erde



Das Lunar Lasercomm Space Terminal (LLST) an Bord der NASA-Sonde LADEE (Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer) sendete das Signal zur Erde. Die Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) analysierten den Einfluss der Erdatmosphäre auf dieses Signal.

Quelle: NASA.

## Signal der Mondsonde



Im Empfangsteleskop fokussiertes Empfangssignal von der Mondsonde, links mit geringen atmosphärischen Störungen (enge Konzentration der Intensität), rechts bei starken atmosphärischen Turbulenzen (führt zu einer Aufweitung des fokalen Intensitätsmusters).

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

---

*Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.*