



Autofokus-Industriekamera liefert perfekte Bilder auch unter Extrembedingungen

## Mission Mars

Auf dem Roten Planeten herrschen raue Bedingungen: ca. 8 mbar Unterdruck, eine Atmosphäre mit ca. 96 % CO<sup>2</sup>-Anteil und eine relative Luftfeuchte von bis zu 100 %. Zudem schwanken die Temperaturen in äquatorialen bis mittleren Breiten im Sommer zwischen -75°C und bis zu +20°C an dunklen Hanglagen. Aber ist der Mars tatsächlich so lebensfeindlich oder könnten bestimmte, auf der Erde vorkommende, Organismen auch unter diesen Voraussetzungen überleben? Wissenschaftler am Institut für Planetenforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) gehen dieser Frage nach und untersuchen die Aktivität von polaren und alpinen Flechten und Cyanobakterien in einer marsähnlichen Umgebung.

Mit an Bord bei dieser Mission ist eine USB 2.0 Industriekamera von IDS. Die Autofokus-Kamera unterstützt die Wissenschaftler bei der Auswertung und Dokumentation der Experimente und liefert auch unter den extremen Voraussetzungen perfekte Bilder.

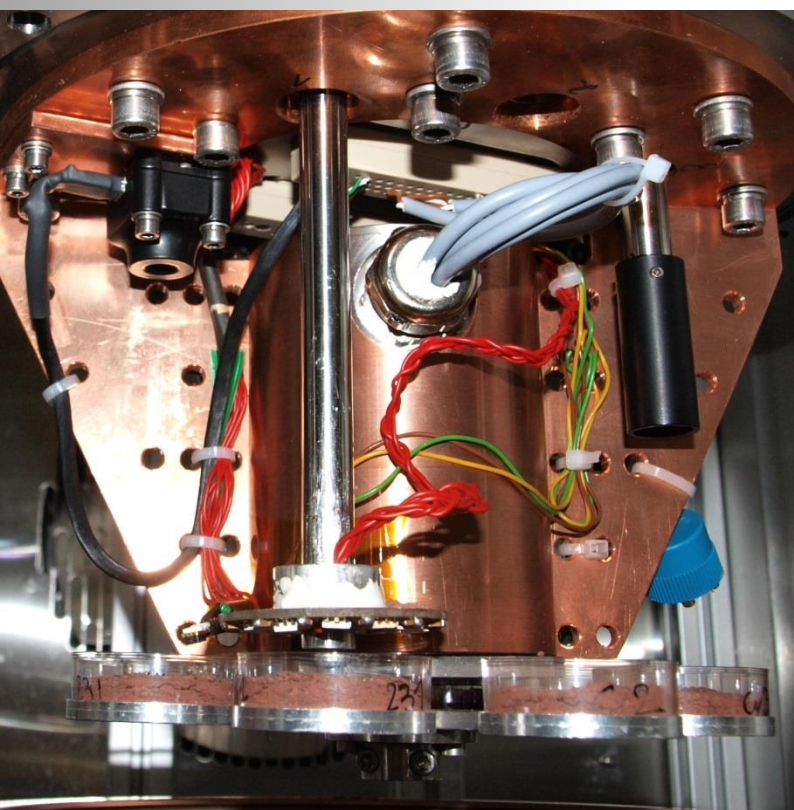
„Wir wollen herausfinden, ob es irdische Organismen gibt, die unter Marsbedingungen Stoffwechselprozesse und Wachstum zeigen“, erklärt Dr. Andreas Lorek, Wissenschaftler im Mars Simulation Laboratory am DLR Institut für Planetenforschung, das Experiment. „Und was sind die optimalen Bedingungen dafür? Wo auf dem Roten Planeten würde am ehesten etwas wachsen? In höheren Lagen vielleicht oder eventuell in Felsspalten?“ Um Antworten auf diese Fragen zu finden, simulieren die Planetenforscher des DLR die Marsumgebung in einer speziellen Klimakammer.

Aus verschiedenen mineralischen Bestandteilen wurde u.a. der Marsboden nachgebildet; die Informationen dazu lieferten die Mars-Rover Opportunity und Spirit bei früheren Aufenthalten auf dem Planeten. In der Kammer selbst schaffen die Forscher um den Astrobiologen Dr. Jean Pierre de Vera eine Marsatmosphäre, die zu ca. 96 % aus Kohlendioxid besteht. Weitere Hauptbestandteile sind Stickstoff, Argon und Sauerstoff. Zudem sorgt ein Vakuumpumpensystem dafür, dass auf dem „künstlichen Mars“ ein Luftdruck von ca. 6-8 Millibar herrscht. Spezielle Strahlenquellen vom UV- bis Infrarotbereich ahmen die solare Oberflächenstrahlung auf dem Roten Planeten nach. Darüber hinaus werden die vorherrschenden Temperaturschwankungen im Bereich von ca. -50 °C bis +20 °C nachgestellt.

Diesem extremen Umfeld setzen die Wissenschaftler in Versuchen von teilweise über 30 Tagen verschiedene Mikroorganismen (Flechten, Pilze und Cyanobakterien) aus und beobachten, wie sich die Proben und auch das Bodenmaterial unter diesen Bedingungen entwickeln und ob z. B. Photosynthese- bzw. Stoffwechselprozesse stattfinden.

Um die Vorgänge zu analysieren und zu dokumentieren, werden von einer in der Simulationskammer angebrachten Kamera regelmäßig Fotos erstellt. Für den Einsatz wählten die Forscher eine spezielle Industriekamera von IDS, die Welten verbindet: Die USB 2 uEye XS.

Die weniger als einen Kubikzoll kleine Industriekamera (links oben im Bild) war den rauen Bedingungen in der Simulationskammer voll ausgesetzt. (Bild © DLR)



Die 5 Megapixel Autofokus-Kamera bietet einerseits den Bedienkomfort und viele Features einer gängigen Digicam, andererseits die kompakte Bauweise und die Robustheit einer Industriekamera. Mit ihrem Magnesiumgehäuse ist die Kamera für Einsätze unter rauen Bedingungen von Haus aus gut gerüstet, nichtsdestotrotz waren die Verhältnisse in der Marssimulationskammer mit der hohen relativen Luftfeuchte und den enormen Temperaturschwankungen auch für die XS eine echter Härtetest.

„Aber selbst bei -50 °C funktioniert der Autofokus einwandfrei“, zeigt sich Dr. Lorek begeistert, „und das, obwohl die Kamera den Bedingungen voll ausgesetzt ist. Aus Platzgründen haben wir auf ein zusätzliches Gehäuse verzichtet und die kleine Kamera direkt auf einen Kupferblock, der zur Wärmeableitung dient, geschraubt.“

Die uEye XS ist eine der kleinsten Industriekameras der Welt, nur 12 Gramm leicht und weniger als einen Kubikzoll klein (ca. 23 x 26,5 x 21,5 mm). Trotz dieser minimalen Abmessungen glänzt der Winzling mit einem schnellen Autofokus und vielen Automatikfunktionen. Über einen USB 2.0 Anschluss, über den auch die Stromversorgung der Kamera erfolgt, lässt sie sich an jeden PC und jedes Notebook sehr einfach anbinden.

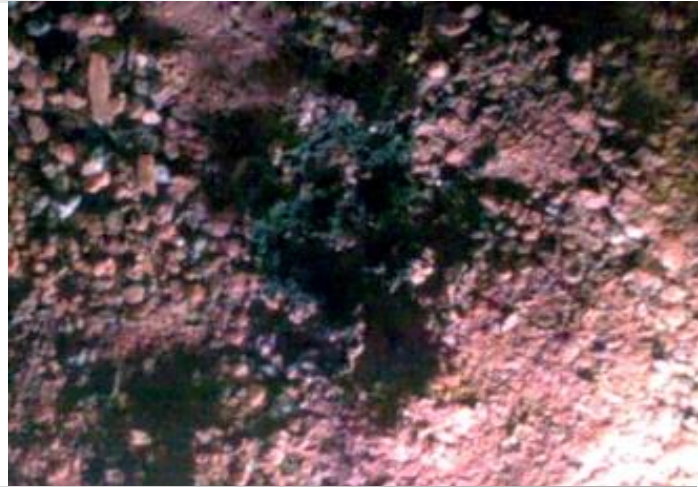
Bereits ab einer Entfernung von 10 cm stellt der Autofokus scharf - wahlweise automatisch oder manuell per Software. Ein digitaler Zoom erlaubt die einfache und nahezu stufenlose Vergrößerung kleinerer Bildausschnitte. Der 5 MP CMOS-Sensor mit einer Pixelgröße von 1,4 µm liefert detailgenaue und farbtreue Bilder, wobei sieben Bildformate – von VGA bis 5 MPixel – ausgewählt werden können.

Die USB 2 uEye XS verbindet die Robustheit einer Industriekamera mit den Auto-Features einer klassischen Digitalkamera.





Zu den Mikroorganismen, die über 30 Tage in der Marssimulationskammer des DLR untersucht wurden, gehörten auch polare Cyanobakterien. (Bild © DLR)



Zudem überträgt die Minikamera Livebilder in verschiedenen Größen bis hin zur „HD ready“-Auflösung 720p (1280 x 720 Pixel) mit 15 Bildern pro Sekunde. In kleineren Auflösungen wird sogar eine Framerate von 30 Bilder/s erreicht. Hohen Ansprüchen genügt auch die Optik. Das integrierte Objektiv besitzt einen horizontalen Bildwinkel von 53°, was einer Brennweite von 35 mm im Kleinbild-Format entspricht. Der weite Öffnungswinkel erfasst ein Bildfeld, das für viele Anwendungen ausreicht.

Viele automatische Funktionen zur Bildregelung, wie beispielsweise Auto-Weißabgleich, Auto-Gain und Auto-Belichtungszeit werden in der Kamera ausgeführt. Mit den Optionen Belichtungskorrektur, Gegenlichtkorrektur, Photometrie und Anti-Flicker-Funktion aber kann die automatische Bildregelung individuell angepasst werden.

Dank der umfangreichen automatischen Funktionen der Mini-Industriekamera müssen in den meisten Situationen so gut wie keine Einstellungen mehr angepasst werden, zudem lassen sich die erfassten Bilder unabhängig vom PC-System vereinfacht weiterverarbeiten.

Trotzdem würde sich bei Bedarf jeder einzelne Parameter der kleinen Kamera über das mitgelieferte Software Development Kit manuell verändern lassen. Es beinhaltet neben Treibern und Schnittstellen (z. B. DirectShow, TWAIN, ActiveX, GenICam) auch viele nützliche Tools für die Bilderfassung und -sichtung.

Das uEye Cockpit beispielsweise bietet Zugriff auf alle wichtigen Kameraeinstellungen und Funktionen, außerdem lassen sich damit sehr einfach Bilder und Videos aufnehmen. Mit dem SDK - das aktuelle Release unterstützt nicht nur Windows 7, 8 und 10, sondern ist auch für Linux und Linux Embedded erhältlich - gestaltet sich die Integration der Kamera in die eigene Applikation bequem und zeitsparend. Eine spezielle Anwendung oder ein zusätzliches Programm für die Bildanalyse benötigten die DLR-Forscher aber ohnehin nicht. Die Möglichkeiten des Softwarepakets reichten für ihre Zwecke völlig aus.

Doch zurück zur Frage: Ist Leben auf dem Roten Planeten möglich? „Einige Flechten und Bakterien zeigten auch in den Versuchen mit mehr als 30 Tagen Dauer unter Marsbedingungen messbare Aktivitäten und betrieben Photosynthese“, fasst Dr. Lorek die Erkenntnisse zusammen. „Vor allem unter Bedingungen, wie sie in Bodennischen oder in kleinen Rissen und Ritzen in Gesteinen vorherrschen, erwiesen sich die Flechten als Überlebenskünstler. Innerhalb des untersuchten Zeitraums zeigten sie eine Aktivität, wie sie sie auch in ihrem natürlichen Umfeld erreichen, beispielsweise der Antarktis.“

Falls vor vier Milliarden Jahren auf dem Mars Leben entstand, könnte es also bis heute in Nischen im Marsboden überlebt haben.“ Für zukünftige Missionen zum Mars sind die Ergebnisse der DLR-Forscher sehr aufschlussreich.

Vielleicht wird dann auch eine uEye XS auf der Reise zum Roten Planeten mit von der Partie sein. Ihre Tauglichkeit hat sie schon einmal unter Beweis gestellt.

Die USB Minikamera.

Consumer-Komfort für industrielle Anwendungen:

Interface:	USB 2.0
Sensortyp:	CMOS Color
Hersteller:	ON Semiconductor
Framerate:	15 fps
Auflösung:	2592 x 1944 Px (WVGA)
Shutter:	Rolling-Shutter
Sensorformat:	1/4"
Maße:	26,5 x 23,0 x 21,5 mm
Gewicht:	12 g
Anschluss:	USB 2.0 Mini-B



Kunde: [www.dlr.de](http://www.dlr.de)



Institute of Planetary Research