

## Faseroptik im Weltraum

### Optischer Schalter bewährt sich auf der ISS

Alle Komponenten für den Einsatz im Weltraum müssen intensive und detaillierte Tests durchlaufen, bis ihre Raumfahrttauglichkeit festgestellt werden kann. Die Qualifizierung von Ausrüstung und Komponenten für Raumfahrtmissionen ist daher ein langwieriger und kostenintensiver Prozess. Um das Missionsrisiko zu reduzieren, ist es sinnvoll, einen sogenannten Technologiedemonstrator zu verwenden, der frühzeitig und unter realen Bedingungen getestet werden kann. Ein aktuelles Beispiel hierfür ist ein faseroptischer Schalter, der von Laser Components an das Raumfahrtunternehmen OHB geliefert und für ein Raumfahrtexperiment auf der Internationalen Raumstation (ISS) qualifiziert wurde. In Zukunft wird er in einem Exobiologie-Modul eingesetzt werden.



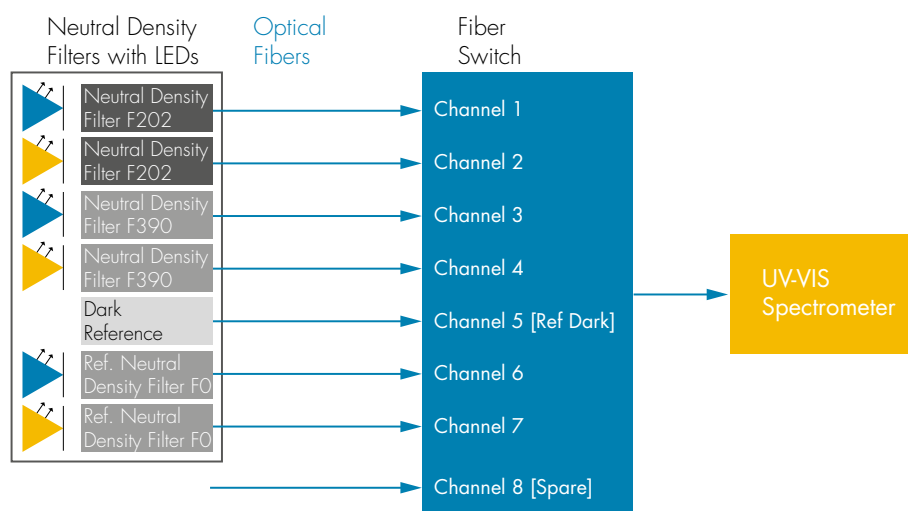
### Weltraumforschung

Die Europäische Weltraumorganisation entwickelt ein neuartiges Exobiologie-Modul, welches außerhalb der Internationalen Raumstation (ISS) untergebracht werden soll. Expositionsplattformen wie die Exobiology Facility in niedrigem Erdorbit – mit der Möglichkeit einer Langzeit-Sonnenexposition – sind ideal, um die Auswirkungen von solarer und kosmischer Strahlung auf verschiedene biologische und nicht-biologische Proben zu untersuchen. Bisher hat die Forschungsgemeinschaft Exobiologie und Raumfahrtwissenschaft die ISS mittels der EXPOSE Facility erfolgreich genutzt, um Proben der Weltraumumgebung auszusetzen - mit anschließenden Analysen nach Rückkehr zur Erde. Die neue Plattform wird die Vorteile der ISS (d.h. Langzeit-Exposition und die Möglichkeit zur Probenrückkehr) mit einer fast Echtzeit-In-situ-Überwachung der chemischen bzw. biologischen Entwicklung von Proben im Weltraum kombinieren. Insbesondere die Spektroskopie im ultravioletten bis sichtbaren (UV-Vis) Bereich sowie im Infrarot (IR) gilt als wichtige, nicht-invasive Methode zur In-situ-Analyse der Proben. Um die Spektren der vielen Proben zu erfassen, die aus statistischen Gründen notwendig sind, ist eines der Schlüsselinstrumente ein faseroptischer Schalter, welcher mit dem UV-Vis-Spektrometer verbunden ist.

## Demonstrator für optische Technologie

SPECTRODemo wurde als Demonstrator Prototyp entwickelt, um die Reife der gesamten optischen Kette zu erhöhen, d. h. Faserschalter und Spektrometer. Hierzu wurde am 17. April 2019 die Testphase für die Nutzlast gestartet und das System bis zum 9. August 2019 kontinuierlich betrieben. Der Technologie-Demonstrator arbeitete auf der ISS innerhalb der ICE Cubes Facility – einem kleinen modularen Container mit einer Größe von 2Ux2U (1U=10x10x10 cm<sup>3</sup>).

Der Demonstrator lieferte nützliche Informationen für die anstehende Entwicklung des Flugmodells der Exobiology Facility, insbesondere in Bezug auf Betrieb, Haltbarkeit und Zuverlässigkeit des Faserschalters.



Interner Aufbau des SPECTRO Demo: ein Demonstrator der optischen Technologien für die Weltraumforschung

Im Faserschalterkonzept ist jede Zelle einer eigenen Multimode-Lichtleitfaser zugeordnet. Über eine Schalteinheit wird die vom Spektrometer zu messende Faser ausgewählt, was eine höhere Flexibilität im Probenhandling bei gleichzeitig kompakter Bauweise ermöglicht. Die Konfiguration des SPECTRODemo unterstützt die kontinuierliche Erfassung über sechs Kanäle, wobei jeder Kanal das Spektrum einer definierten LED-Quelle durch einen kalibrierten Neutraldichtefilter mit festem Absorptionswert aufzeichnet.

Das Hauptziel bestand darin, die Zuverlässigkeit des Systems und mögliche Änderungen zu bewerten, um wiederholbare Messungen und die Eignung für die raue Umgebung im Weltraum zu gewährleisten. Daher wurde eine Umwelttestkampagne durchgeführt, um festzustellen, ob kritische Komponenten den Start und die Weltraumumgebung überstehen können. Der Faserschalter wurde Vibrations- und Schockprüfungen unterzogen und bestand erfolgreich. Zusätzlich durchlebte das Gerät einen Thermal-Vakuum-Test, bei dem der Aufbau elektrisch und optisch mit Geräten außerhalb der Kammer verbunden war, um die Systemleistung während des Tests zu überprüfen. Insgesamt wurden acht Zyklen zwischen -25°C und 60°C gefahren. Die Leistung wurde jeweils bei den Extremtemperaturen gemessen und zeigte – auch in diesem Fall – keine Fehlfunktion.

## Was kommt als nächstes?

Am 27. August 2019 kehrte die Nutzlast an Bord von Space-X 18 zur Erde zurück. Seitdem werden bei OHB weitere Untersuchungen durchgeführt, die sich hauptsächlich auf die Verbesserung der Schrittmotorkette und der Hochvakuum schmierstoffe für eine genauere Wiederholbarkeit der Erfassungs- und Kalibrierposition konzentrieren. Darüber hinaus wird das Faserschaltermodul einschließlich der Elektronikplatine hinsichtlich der Strahlungsumgebung bewertet, um den Zerfall der optischen Komponenten (z.B. Fasern) und die Eignung der Elektronikbauteile zu bestimmen.

Der nächste Schritt wird die Entwicklung einer kundenspezifischen Version mit 1x55 Kanälen für die Exobiology Facility sein.

## Optische Schalter in automatisierten Messsystemen

Faseroptische Schalter sind aus der Telekommunikation bekannt und werden auch immer häufiger in der Messtechnik verwendet, vor allem, wenn mehrere Messungen parallel durchgeführt werden. Um Platz und Kosten zu sparen kann nicht jeder einzelne Sensor über eine eigene Auswerteeinheit verfügen. Der Faserschalter verteilt die Signale aus mehreren faseroptischen Kabeln so, dass nacheinander ausgewertet werden. Rein optische Schalter haben dabei den Vorteil, dass sie auch ohne anfällige mechanische Komponenten eine schnelle und sichere Signalübertragung ermöglichen.

Bei LASER COMPONENTS erhalten Sie neben einer großen Auswahl an konfektionierten Glasfaserkabeln auch leistungsstarke optische Schalter für Ihre messtechnische Anwendung.