



Diplomand  
Dozent  
Projektpartner  
Experte  
Themengebiet

Tenisch Samuel  
Prof. Dr. Székely Gerhard Stefan  
ETH / maxon  
Dipl. Ing. ETH Schüngel Paul Joachim  
Produktentwicklung & Mechatronik

## Entwicklung eines Filtrerrads für den Mondrobooter GLIMPSE

### Ausgangslage

Weltraumorganisationen weltweit halten den Bau einer Mondbasis für einen möglichen nächsten Schritt für bemannte Weltraummissionen. Da die notwendigen Ressourcen für den Aufbau einer solchen Basis nicht alle von der Erde auf den Mond transportiert werden können, müssen die auf dem Mond vorhandenen Ressourcen mitgenutzt werden. Für die Planung einer Mondbasis müssen daher genaue Kenntnisse über die vorhandenen Ressourcen vorliegen. Die europäische Weltraumorganisation hat im Zusammenhang der Erkundung der Mondoberfläche die Space Resource Challenge initiiert und Unternehmen sowie Forschungseinrichtungen dazu aufgerufen einen Roboter zu entwickeln, mit dem die Oberfläche einer mondanalogen Umgebung analysiert werden kann. Ein Konsortium bestehend aus der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, der Universitäten Zürich und Basel, Maxon, Anybotics und der Hochschule Luzern entwickeln im Rahmen dieser Challenge das Roboterprojekt GLIMPSE. Das auf dem Roboter vorhandene Kameramodul soll im Rahmen dieser Arbeit mit einem optischen Filtrerrad aufgewertet werden, damit mit Hilfe einer kontextbezogenen Bildklassifikation Aussagen zur chemischen Zusammensetzung von Gesteinsbrocken gemacht werden können.

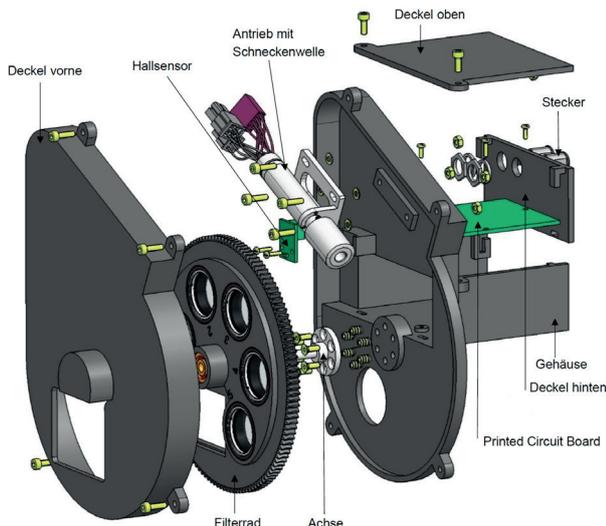


Abb. 1: Explosionszeichnung des Filtrerradsystems

### Vorgehen

Für die Entwicklung des Filtrerradsystems wurden die üblichen Methoden der Produktentwicklung angewendet. Es wurden die Anforderungen zusammengetragen, aus denen sich die Aufgabenstellung in mehrere Teilprobleme unterteilen liess. Für diese Teilprobleme wurden jeweils mehrere



Abb. 2: Kameramodul mit montiertem Filtrerrad

Lösungsvarianten gesucht und ausgewertet, welcher Lösungsansatz am geeignetsten ist. Die Ausarbeitung des Lösungskonzept erfolgte mit Hilfe einer CAD-Software. Um die Funktionalität des Systems zu überprüfen, wurde ein Testprogramm erarbeitet, welches mit dem gefertigtem Filtrerradsystem und dem Roboter durchgeführt wurde.

### Ergebnis

Es konnte ein Filtrerradsystem (Abb. 1) entwickelt werden, das über fünf optische Bandpassfilter sowie über eine Öffnung für eine ungefilterte Sicht verfügt. Durch die Rotation des Filtrerrads mit Hilfe eines Gleichstrommotors und einem Schneckengetriebe können die Filter vor der Kameralinse platziert werden. Das System lässt sich über wenige Schraubenverbindungen am bestehenden Kameramodul des Roboters montieren (Abb. 2). Die durchgeführten Tests zeigten, dass das Lösungskonzept funktionstauglich ist und die Funktionalität des Roboters (Abb. 3) durch den zusätzlichen Aufbau nicht eingeschränkt werden.



Abb. 3: Roboter mit Filtrerrad