

VCSEL für die Verbrennungsforschung

Einsatzbeschreibung des VCSEL-Lasers bezogen über die Firma LASER COMPONENTS im ZARM an der Universität Bremen

Das ZARM ist ein wissenschaftliches Institut an der Universität Bremen. Schwerpunkt ist die Erforschung von physikalischen und strömungsmechanischen Phänomenen unter Schwerelosigkeit. Dem Institut steht der Fallturm als erdgebundenes Forschungslabor mit Schwerelosigkeitsbedingung zur Verfügung.

Einsatz soll der VCSEL in der Verbrennungsforschung im Institut finden. Im ESA geförderten Teilprojekt CPM (Combustion Properties of Space Application Materials) werden die Verbrennungseigenschaften von Werkstoffen unter den besonderen Bedingungen reduzierter Schwerkraft untersucht. Ziel der Forschung ist ein verändertes Qualifikationsverfahren für Werkstoffe, die in der Raumfahrt Einsatz finden. Die Verlässlichkeit des bisher üblichen Verfahrens der Zertifizierung hinsichtlich der Feuergefährlichkeit von Materialien wird seit geraumer Zeit in Wissenschaftskreisen angezweifelt.

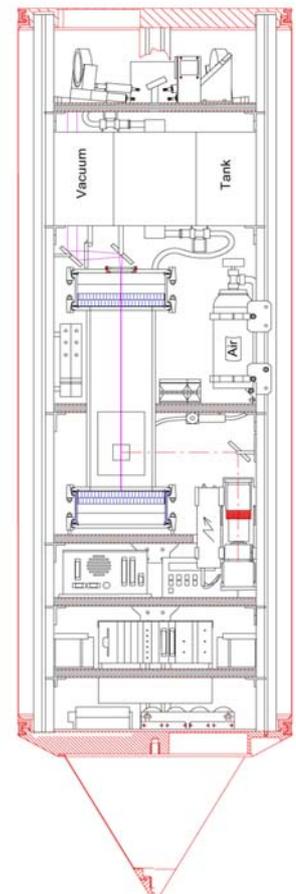


Das ZARM und der Fallturm "Bremen"

Das Experiment:

Eine Probe des zu untersuchenden Materials soll unter Bedingungen, wie sie in der bemannten Raumfahrt vorliegen können, untersucht werden. Im Experiment wird ein ebenes 50x50 mm Materialstück in einen Probenhalter flächig integriert. Parallel zur Oberfläche wird eine laminare Luftströmung mit einstellbarem Sauerstoffgehalt (20-40%) und Strömungsgeschwindigkeit aufgebracht. Im Raumfahrzeug werden solche Strömungen durch die vorhandene Ventilation verursacht.

Vor Experimentstart wird die Probe am angeströmten Ende elektrisch entzündet und die Etablierung der Konvektionsflamme (1g) abgewartet. Im Verlauf des Experiments (4,74 s bei annähernd 0 g) wird die Veränderung der Flamme beobachtet. Zentraler Parameter ist die Änderung der Flammengeometrie, und die Ausbreitung der Flamme auf der Probenoberfläche. Hierfür sind Messtechniken wie Laserinduzierte Fluoreszenz (OH-LIF), CH-Chemolumineszenzmessung, sowie Temperaturmessung mit Thermoelementen in der Probenoberfläche im Einsatz. Mit dem VCSEL soll in Zukunft die Änderung des Sauerstoffverbrauchs der Verbrennung beim Übergang von Erdschwere zur Mikrogravitation und der Sauerstoffkonsum im stationären Fall untersucht werden. Hierfür wird das Laserlicht des VCSEL downstream im Multipass durch das Abgas geleitet und erfährt durch die Absorption des Sauerstoffmoleküls bei 763 nm eine gehaltsabhängige Abschwächung.



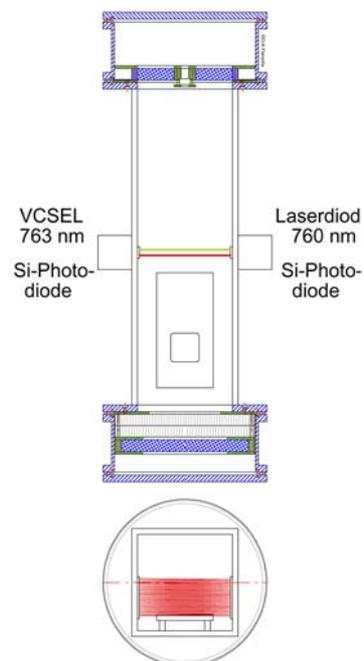
Experimentaufbau in der Fallkapsel



Um nicht-sauerstoffbedingte Signalabschwächungen durch Ruß im Abgas zu ermitteln durchläuft ein breitbandiger Laserstrahl (760 nm) in identischer Strahlkonfiguration gegenläufig das Messvolumen.



Experimentalkapsel für Versuche unter Schwerelosigkeit



Schema des Strahlengangs

ZARM
Universität Bremen
Am Fallturm
28359 Bremen

06/06 / V1 / HW / lc/applikationsreport/ vcsel.doc

