

Sonderfertigung von Glaszellen für MarsLab Experimente

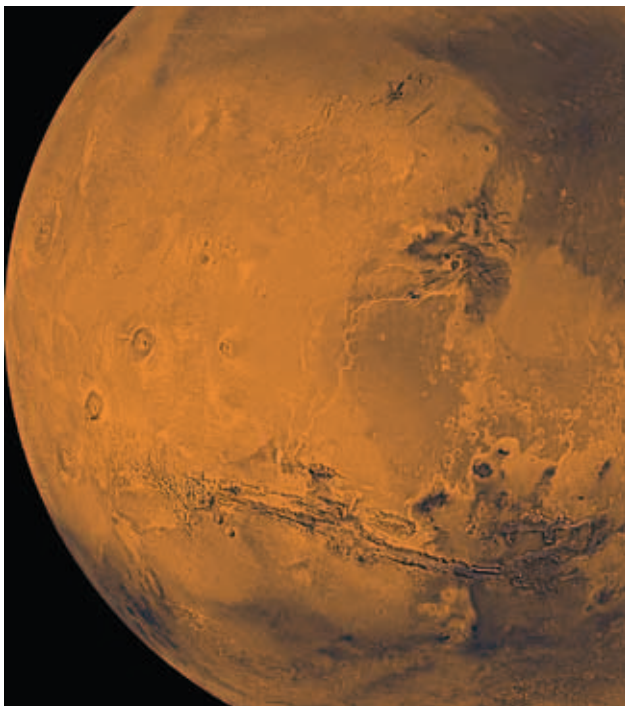
Professor Per Nørnberg, ^{A, B)}, Associate Professor Svend Knak Jensen ^{A, C)}, Scientific Glassblower Jens Christian Kondrup ^{C)}

A) Mars Simulation Laboratory, Aarhus University, Denmark, B) Department of Geoscience, Aarhus University, Denmark (geomprn@geo.au.dk), C) Department of Chemistry, Aarhus University, Denmark

1) Einführung des Marslabors (Mars Simulation Laboratory)

Das Mars Simulationslabor im Rahmen der Universität Aarhus besteht aus mehreren Analysegeräten, die von einem interdisziplinären Forscherteam aus Biologen, Chemikern, Geologen und Physikern gebaut worden sind, die alle in marsrelatierter Forschung tätig sind.

Die interdisziplinären Forschungsprojekte, die von den Wissenschaftlern der Mars Simulation Laboratory getätigt werden, sind alle auf die Erforschung des roten Planeten konzentriert. Das Marslabor ist als Mars Express Kollaborationslabor der European Space Agency anerkannt.



Die Marsoberfläche

Die Simulation des Mars-Aerosols wird in einem ehemaligen Umlauf-Windtunnel durchgeführt. Diese ist in einer Kammer mit Niederdruck-Atmosphäre eingekapselt. Wichtig ist es, dass ein solches System eine sorgfältige Kontrolle und Überwachung der Atmosphäre gewährleistet und dass sich im Vergleich zu Durchfluss-Systemen, der Staub über längere Perioden

aufbewahren lässt. Typische Windgeschwindigkeiten von 0 - 10 m/s können mit variabler Staub-Dichte reproduziert werden. Durch Kühlung mit Flüssigstickstoff ist es möglich, extrem niedrige Temperaturen wie auf dem Planet Mars zu erreichen. Damit lässt sich auch die niedrige Luftfeuchtigkeit dieses Planeten reproduzieren.



Kammer mit Niederdruck-Atmosphäre



Sichtluke zur Beobachtung der Experimente

2) Versuche im Windtunnel

Mit dem Windtunnel lassen sich die Langzeiteffekte des Windes auf Materialien nicht praktisch studieren. Stattdessen werden für solche Experimente kleine Glasbehälter (wie in Abb. gezeigt) verwendet.

Ein Mineral wird dem Behälter bei genau definierter

Atmosphäre zugegeben und der Behälter danach hermetisch verschlossen. Der Glasbehälter wird dann Rotationen ausgesetzt, wobei die Körner des Minerals aufeinander treffen und mit den Wänden des Behälters kollidieren.

Die Rotationszeit wird so angepasst, dass die Körner eine ähnliche Geschwindigkeit haben, als wären sie einem sanften Wind ausgesetzt. Die Rotationszeit dauert typischerweise mehrere Monate.



Glasbehälter nach Rotationen

Die Abbildung zeigt einen Glasbehälter, der ursprünglich mit dem schwarzen Mineral Magnetit gefüllt wurde. Nach mehreren Monaten in Rotation ist im Behälter ein rötliches Material zu beobachten. Mößbauer- und XRD-Messungen zeigen, dass dieses Material Hämatit ist.

3) Herstellung der Glaszellen für die Experimente



Abb. 1) Fertiges Modell, gefertigt aus Borosilikat 3,3 Glas mit physikalischen Massen 35x35x70mm. Bereit zum Auffüllen und Schließen.



Abb. 2) Die Glaszellen nach vollendeter Chemie-Reaktion. In manchen Fällen sind die Zellen zu „zerschmettert“, da an der Innenseite der ebenen Glasoberfläche chemische Substanzen eingebettet sind. Die Glasflächen können anschließend einer näheren Analyse unterworfen werden, z.B. mit dem Mikroskop (daher sind die Seiten plan)

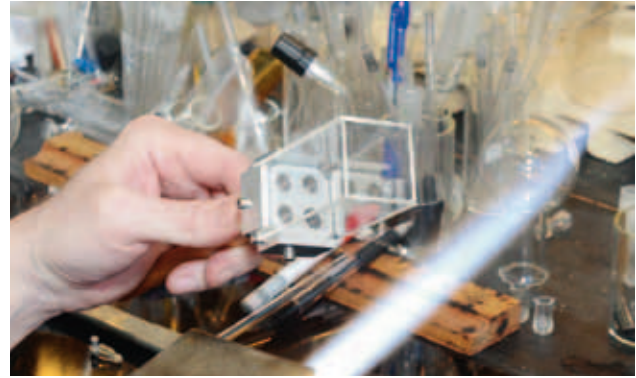


Abb. 3) Als Ausgangspunkt werden vier Glasplatten in einer Sonderhalterung fixiert. Anschließend kann die Arbeit beginnen.



Abb. 4) Nach dem Erwärmen wird die Öffnung mit einem Rohr verschlossen.



Abb. 5) Oft ist das Nachschließen mit einem dünnen Glasstab erforderlich.



Abb. 6) Der Behälter wird durchgeheizt.



Abb. 7) Jetzt ist der Glasbehälter soweit um das Füllrohr auf zu schmelzen.



Abb. 8) Nach dem Entfernen der Metallhalterung und dem Auflegen der Bodenplatte, beginnt die Bearbeitung des Bodens.



Abb. 9) Die Glasoberfläche wird mit Spitzenflammen effektiv verschlossen.



Abb. 10) Während des ganzen Vorgangs ist die Glasoberfläche mit einer sehr weichen Flamme zu wärmen, damit nicht plötzlich Spannungen entstehen und das Glas zerspringt.

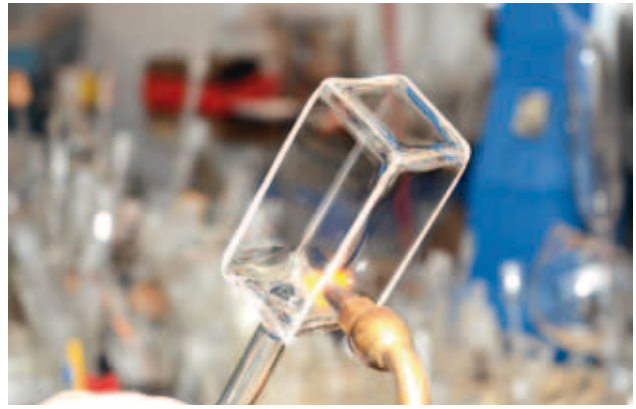


Abb. 11) Das Verschließen der Glasseiten wird durch das Aufschmelzen eines sehr dünnen Glasstabes an der Seite entlang eingeleitet. Anschließendes sauberes Verschmelzen mit Hilfe einer spitzen Flamme (Handbrenner).

Um Spannungen zu vermeiden ist es in dieser Verbindung sehr wichtig, dass zwischen dem Verschließen der einzelnen Seiten eine angemessene Zeit vergeht.



Abb. 12) Der Glasbläser Jens Kondrup bei der Arbeit. "Meine Erfahrung als Glasbläser ist, dass diese Art von Glaszellen rein manuell zu bearbeiten sind, da das Werkstück während der Bearbeitung oft gedreht und gekippt wird. Dieses ist am besten mit der freien Hand zu tätigen."

INFO: Auf der VDG Tagung 2012 in Berlin wird Jens Kondrup im Rahmen einer Workshop Präsentation den Herstellungsprozess der Glaszelle live zeigen.