

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Institut für Physik

Fachgebiet: *Angewandte Physik*

Betreuer: Prof. Dr. Sylvia Speller

Mirco Wendt

(e-mail:) mirco.wendt@uni-rostock.de

Investigation of charge transport and distribution on surfaces for mitigating space weather induced disturbances of spacecraft systems

Deutsche Zusammenfassung

Satelliten haben sich zu unverzichtbaren Instrumenten entwickelt, die ein weites Spektrum von Aufgaben erfüllen, angefangen bei Kommunikation und Navigation bis hin zu Erdbeobachtung und wissenschaftlichen Missionen. Sowohl aus ökonomischen als auch aus ökologischen Gründen ist es notwendig, Satelliten so zu konstruieren, dass sie den harschen Bedingungen im All standhalten. Aufladungen der Satellitenoberfläche, insbesondere der Solarmodule, können die Datengewinnung und -übertragung stören oder schwere Schäden am Satelliten hervorrufen. Um dies zu vermeiden, sind leichte, optisch transparente und elektrisch leitfähige Beschichtungen nötig. In dieser Arbeit wird untersucht, wie ionische Flüssigkeiten diese Aufgabe erfüllen können. Es wird gezeigt, wie homogene geschlossene Schichten auf Gläsern hergestellt werden können. Diese Schichten werden dann mit einem Rasterelektronenmikroskop daraufhin untersucht, ob sie Aufladungen der Oberfläche unter weltraumähnlichen Bedingungen verhindern können. Durch Kombination des Elektronenmikroskops mit Messungen des Oberflächenpotentials werden Einsichten in die Mechanismen gewonnen, die zur Kompensation von überschüssigen Ladungen führen. Auch andere Materialien, sowohl Substrate als auch Beschichtungen, werden untersucht. Letztlich werden Leitlinien für das Beschichten sowie ein Weg, Beschichtungen aus ionischen Flüssigkeiten in der Raumfahrtindustrie zu etablieren, definiert.

Englische Zusammenfassung

Satellites have become indispensable instruments for a wide variety of tasks, ranging from communication and navigation to earth observation and science missions. For both, economic and environmental reasons, it is necessary to make them as resilient as possible against the harsh conditions of space. Spacecraft surface charging, especially of solar cell cover glasses, has the potential to impede data acquisition, transmission and even damage or destroy the satellite. To prevent these detrimental effects, lightweight, optically transparent and electrically conductive coatings are required. This work evaluates the use of ionic liquid coatings to fulfil this task. A way to fabricate homogenous continuous layers on glass substrates is established. The resulting layers are studied in an electron microscope regarding their charge mitigation capabilities under conditions similar to space. By combining the electron microscopy with surface potential investigations, insights into the mechanisms behind the compensation of excess charges are gained. Other materials, both substrates as well as alternative coating materials, are considered. Finally, guidelines for coatings and a path for establishing ionic liquid coatings in spacecraft manufacturing are defined.