

Hydrophobie polymerer Werkstoffe für Hochspannungs-Freiluftisolatoren

Harald Janssen

Mit der vorliegenden Arbeit werden verschiedene hydrophobe Eigenschaften von Silikonelastomeren und Epoxidharzen untersucht. Grundlage für diese Forschung ist die Feststellung, daß eine hydrophobe Oberfläche (nur diskrete Benetzung mit Wasser) einen entscheidenden Einfluß auf das elektrische Betriebsverhalten von Hochspannungs-Freiluftisolatoren ausübt. Zunächst werden die verschiedenen Kategorien, denen alle Silikone zugeordnet werden können, vorgestellt. Dabei zeigt die ausführliche Beschreibung des Herstellungsprozesses der Basispolymere sowie der Vernetzungsmechanismen die möglichen Quellen niedermolekularer diffusionsfähiger Bestandteile (LMW). Das zweite Kapitel erläutert den Begriff, das Auftreten und die Wirkung der Hydrophobie. Ein selbstentwickeltes System zur zeitaufgelösten Verfolgung der Hydrophobieübertragung auf Fremdschichten wird vorgestellt. Das folgende Kapitel ist den Experimenten gewidmet. Die verschiedenen Versuche zum Verlust der Hydrophobie durch Wasser oder UV-Strahlung zeigen, daß diese Beanspruchungen keinen Einfluß auf den statischen Randwinkel der Silikonelastomere haben. Oberflächenentladungen hingegen führen mit den hier gewählten Versuchsparameter zum totalen Verlust der Wasserabweisung. Dennoch nehmen die Elastomere alle innerhalb kürzester Zeit wieder deutlich von 0° verschiedene statische Randwinkel ein. Im folgenden konzentrieren sich die Untersuchungen auf künstliche Fremdschichten. Als elementarer Baustein für den Hydrophobietransfer werden eindeutig LWM detektiert. Er wird u.a. mit Hilfe der Gaschromatographie-Massenspektrometrie gezeigt, daß nicht nur die Quantität der LWM entscheidend ist. Auch die Qualität im Hinblick auf Struktur und Molekülgröße ist von Bedeutung.

Der Abschluß dieser Arbeit führt in die Übertragung der Selbstheilungsfähigkeit auf Epoxidharze ein. Es werden die verschiedenen möglichen Ansätze auf Basis der Erkenntnisse am Silikonelastomer diskutiert. Darüber hinaus zeigen Grundsatzuntersuchungen, daß bei Anwendung von Beschichtungen der kritische Belastungsfall bei kombinierter Belastung mit UV-Strahlung und Wasser auftritt. Dahingegen besteht bei Volumenmodifizierung das Hauptproblem darin, Diffusionswege für im Isolierstoff gespeicherte, für den Hydrophobietransfer geeignete Moleküle zu erzeugen.