

Breitbandige dielektrische Resonanzspektroskopie an piezoelektrischen Polymeren

oder

„Was Kondensatoren über ihren Inhalt verraten“

Kondensatoren sind – ähnlich einer Batterie - in der Lage elektrische Energie zu speichern. Das dabei verwendete Isolationsmaterial, auch „Dielektrikum“ genannt, bestimmt dabei ganz wesentlich die Speicherkapazität des Kondensators. Die sogenannte „Dielektrizitätskonstante“ ist ein Maß für diese Eigenschaft und für jeden Isolator charakteristisch. Bei genauerem Hinsehen aber ist die „Dielektrizitätskonstante“ alles andere als konstant, sondern vielmehr von etlichen Parametern, z. B. Temperatur, Druck, Arbeitsfrequenz usw. abhängig. Man spricht daher richtigerweise von der „dielektrischen Funktion“, die eine Art „Fingerabdruck“ des Isolators ist. Dielektrische Spektroskopie, also das genaue Ermitteln der dielektrischen Funktion über einen weiten Bereich eines oder mehrerer Parameter (z. B.: der Frequenz), kann daher wesentliche Beiträge zur Charakterisierung von Materialien leisten.

Piezoelektrika wiederum sind dielektrische Werkstoffe, die elektrische in mechanische Energie umwandeln und umgekehrt (Lautsprecher, Piezozünder, ...). Der wohl berühmteste Vertreter dieser Gattung ist Quarz („Bergkristall“). Aber auch in verschiedenen Kunststoffen kann Piezoelektrizität beobachtet werden. Diese weichen Materialien werden z. B. in der Medizin (Ultraschall Diagnostik) und in der KFZ-Technik verwendet. Benützt man ein piezoelektrisches Material als Dielektrikum in einem Kondensator, und ermittelt dessen dielektrische Funktion, so können neben elektrischen auch mechanische Materialkenngrößen gewonnen werden. Dies ist umso interessanter, da es sich um rein elektrische Messungen handelt, die i. A. leichter als z. B. mechanische Experimente durchzuführen sind.

In der vorliegenden Arbeit wurde ein experimenteller Aufbau zur Ermittlung der dielektrischen Funktion über fast 8 Frequenzdekaden (20Hz-1,8GHz) realisiert, womit nun ein recht vielseitiges Werkzeug zur Materialanalyse verfügbar ist. Dieses wurde in weiterer Folge verwendet um im Speziellen piezoelektrische Polymere zu charakterisieren.