

## Entwicklung magnetodielektrischer Polymersubstrate mit abstimmbaren Materialeigenschaften für Streifenleitungs- und Planarantennen im Hochfrequenzbereich

Projektleiter Dipl.-Chem. Günther Pflug  
 Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 120196  
 Laufzeit 01.04.2013 – 30.09.2015

### Aufgabenstellung

Im dem FuE-Projekt sollten Magnetodielektrika auf Basis hochgefüllter magnetischer Polymerkomposite für Streifenleitungs- und Planarantennen im Frequenzbereich von 10 MHz bis 1 GHz aber auch oberhalb 1 GHz untersucht werden.

Für die Konstruktion und Verkleinerung von Antennen sollten verlustarme magnetisch gefüllte Kunststoffe präpariert werden, die bei der erforderlichen Frequenz im MHz- und GHz-Bereich noch eine merkliche magnetische Permeabilität  $\mu' > 1$  und dabei geringe Dämpfungswerte (d. h. kleine Quotienten  $\tan \delta_{\mu} = \mu''/\mu'$  und  $\tan \delta_{\epsilon} = \epsilon''/\epsilon'$ ) aufweisen. Die Brechzahl  $n$  kann wegen des Zusammenhangs  $n = (\epsilon \cdot \mu)^{1/2}$  mit dem Realteil der Dielektrizitätskonstante  $\epsilon'$  für eine Permeabilität  $\mu' > 1$  angehoben werden. Somit kann eine Patchantenne mit einem Magnetodielektrika gegenüber einem entsprechenden reinen dielektrischen Substrat verkleinert werden.

### Ergebnisse

Als weichmagnetische Füllstoffe für die magnetodielektrischen Polymerkomposite eignen sich z. B. Spinellferrite, Hexaferrite und auch Nanoferrite mit geringer Dämpfung. Durch den Einsatz magnetodielektrischer Polymerkomposite kann die Brechzahl  $n$  erhöht und die Impedanz  $(\mu' / \epsilon')^{1/2}$  der Antennensubstrate gegenüber üblichen dielektrischen Kunststoffmaterialien besser angepasst werden.

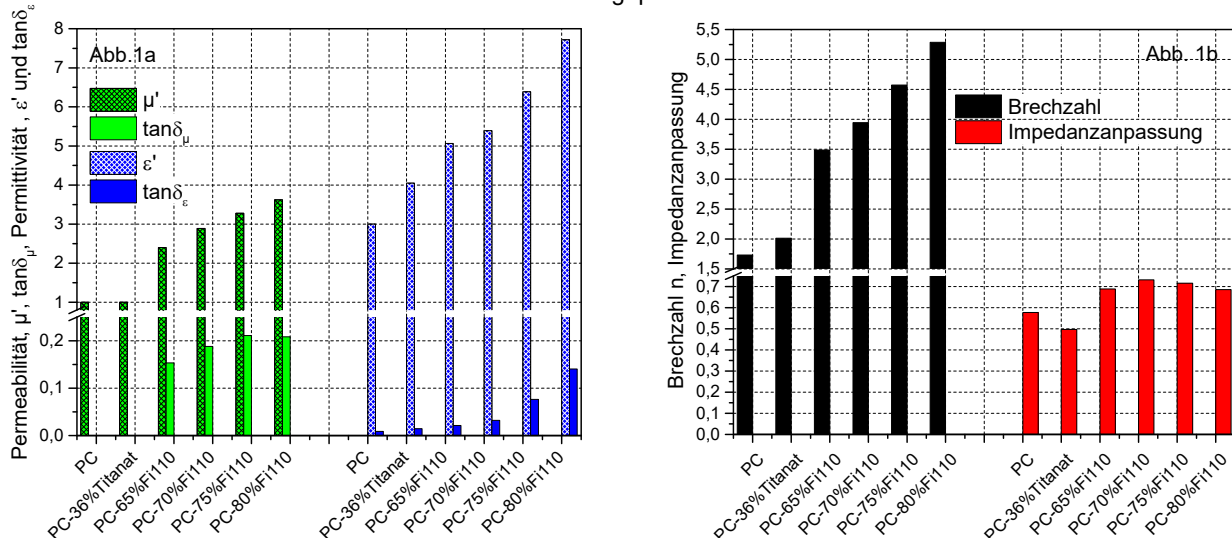


Abb. 1a-b: Permeabilitäts-, Permittivitäts- und Dämpfungswerte (1a) und berechnete Brechzahl und Impedanzanpassung (1b) der untersuchten PC-Ferrit-Komposite bei 100 MHz

Mit zunehmendem Gehalt des Spinellferrits (Fi110) steigen Permeabilität  $\mu'$  und Permittivität  $\epsilon'$  der Komposite aber auch die Dämpfungswerte  $\tan \delta_{\mu}$  und  $\tan \delta_{\epsilon}$  entsprechend Abb. 1a an.

Der Anstieg der Brechzahl mit dem Füllgrad der Ferritkomponente oder auch mit einem Titanat in Polycarbonat ist Abb. 1b zu entnehmen. In einem bestimmten Konzentrationsbereich der Füllstoffe lassen sich die Brechzahl  $n$  und die Dämpfungswerte der Polymerkomposite optimal aufeinander abstimmen.

Die Impedanzanpassung  $(\mu' / \epsilon')^{0.5}$  durchläuft dabei ein Maximum. Bei den PC-Ferrit-Kompositen liegt der größte Wert für die Impedanzanpassung (von 0,73) bei 70% Füllgrad des eingesetzten Fi110 vor. Brechzahl und Dämpfungswerte erreichen hier ein mittleres Niveau.

### Anwendung

Die magnetodielektrischen Polymerkomposite sollen für die Herstellung miniaturisierter Patchantennen eingesetzt werden.

## KONTAKT

Herr Dipl.-Chem. Günther Pflug  
Abteilung Kunststoff-Forschung

Telefon: + 49 3672 - 379 - 423

Telefax: + 49 3672 - 379 - 379

E-Mail: [pflug@titk.de](mailto:pflug@titk.de)

Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V.  
Breitscheidstraße 97  
07407 Rudolstadt

Telefon: + 49 3672 -379 - 0

Telefax: + 49 3672 - 379 -379

E-Mail: [info@titk.de](mailto:info@titk.de)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages