

Sensorische Geflechte*

Gleißner, P.; Yarmuch, A.; Kyosev, Y.; Breckenfelder, C.

Flechtkolloquium, Mönchengladbach am 07.11.2014

* Das zugrunde liegende Vorhaben wurde gefördert mit internen Forschungsmitteln der Hochschule Niederrhein (HH40031402)

Forschungshintergrund

- Realisierung textil-elektrischer Strukturen
- Einsatz textil-elektrischer Strukturen als Sensorelement
z.B. für Bewegungserfassung mit Bekleidung

Sensorische Geflechte

- Rundgeflecht aus mehreren Schichten, dehnbar bei Zugbeanspruchung
- Leitfähiges Garn: Shieldex® (silberbeschichtetes Polyamid)
- Funktionsprinzip: Zylinderkondensator
→ Kapazitiver Sensor

Der Zylinderkondensator

Aufbau:

- Leitender Zylinder innen
- Dielektrikum
- Leitender Zylinder außen

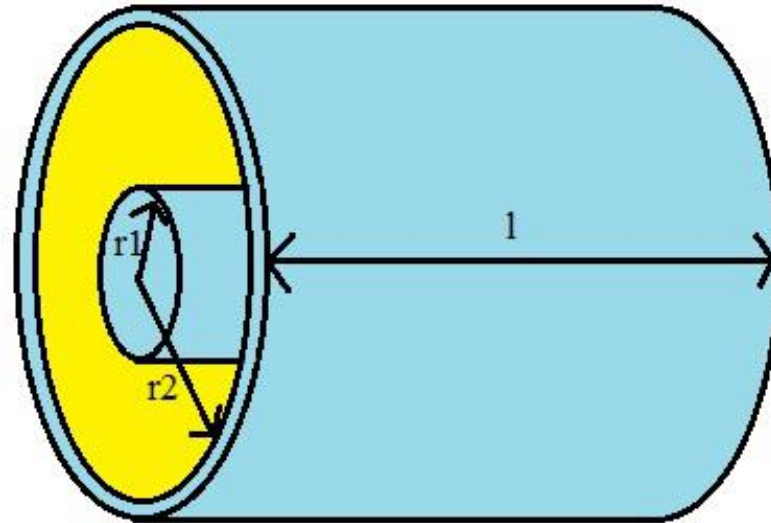


Abb. 1: schematischer Aufbau kapazitive Struktur

Eigenschaften:

- Das Dielektrikum (Isolator) lässt keine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen den beiden Zylindern (Elektroden) zu.
- Liegt eine Spannung U an den Elektroden an, laden sich diese auf und es bildet sich ein elektrisches Feld aus.
- Nimmt man die Spannung weg, bleiben die Ladungen und damit das elektrische Feld eine gewisse Zeit erhalten. Kondensatoren speichern elektrische Energie.

Der Zylinderkondensator

Die Kapazität [C]

- Die K. ist eine Größe für die Ladungs-Speicherfähigkeit eines Kondensators.

$$C = \frac{2\pi\epsilon l}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}$$

- Formel:

r_1	Innenradius - Elektrode 1
r_2	Außenradius - Elektrode 2
l	Länge des Geflechtes (Kondensators)
ϵ	Dielektrizitätszahl

Realisierung des Geflechtes

Schicht	Material
1. Schicht (Träger)	Gummiseil; $\varnothing=0,8$ cm
2. Schicht	Shieldex; 32 Klöppel, 2-flechtig
3. Schicht (Dielektrikum)	Stretchfolie; Stärke: 0,023 mm
4. Schicht	Shieldex; 32 Klöppel, 2-flechtig



Abb. 2: Prototyp geflochtene kapazitive Textilstruktur

Kapazitätsmessungen

Durchführung von zwei Messschritten:

1. Messung der Kapazität ohne Beanspruchung
2. Messung der Kapazität unter Berücksichtigung der Zugbeanspruchung (elektrische und mechanische Größen)

Kapazitätsmessungen

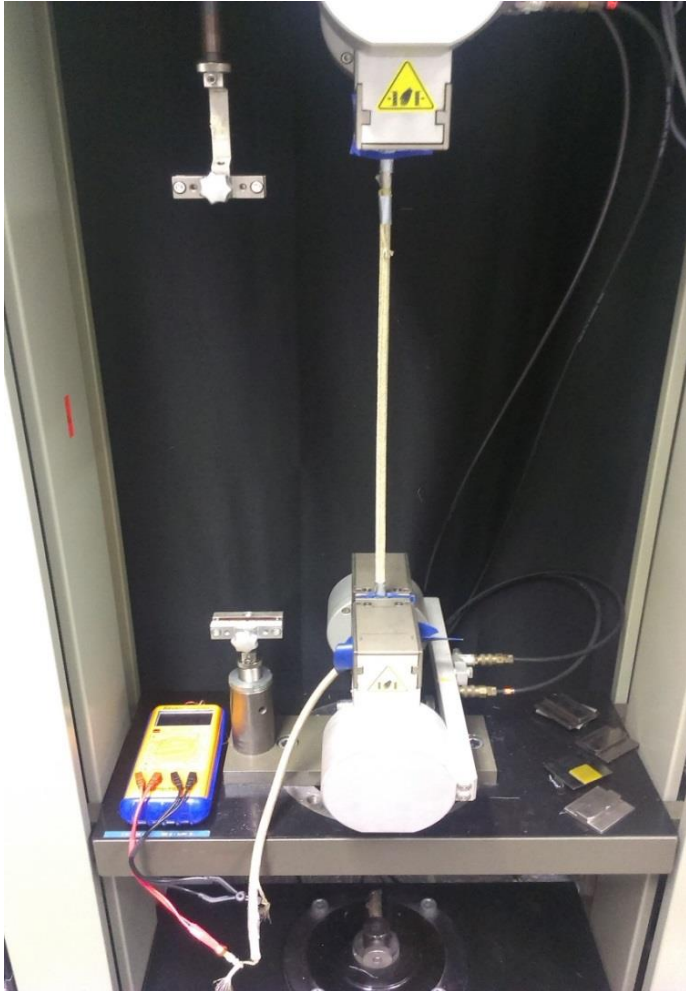
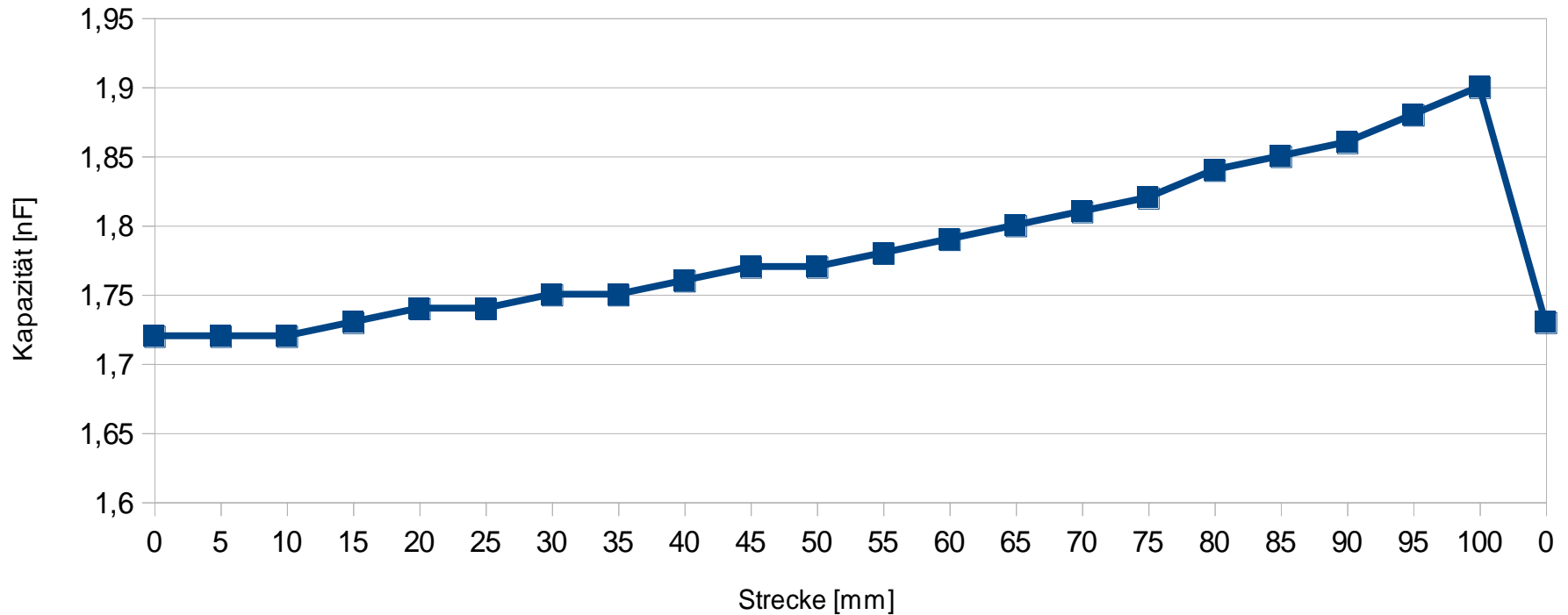


Abb. 3: Zugprüfmessungen

Strecke [cm]	Kapazität [nF]
0	1,72
0,5	1,72
1,0	1,72
1,5	1,73
2,0	1,74
2,5	1,74
3,0	1,75
3,5	1,75
4,0	1,76
4,5	1,77
5,0	1,78
5,5	1,79
6,0	1,80
6,5	1,81
7,0	1,82
7,5	1,83
8,0	1,84
8,5	1,85
9,0	1,86
9,5	1,88
10,0	1,90
0	1,73

Kapazitätsmessungen



Auswertung/ Interpretation

Erwartungsgemäß erhöht sich die Kapazität unter Dehnungsbeanspruchung. Es verändern sich die Abmessungen des Flechtkörpers:

- Der Kondensator wird länger.
- Außen- und Innenradius werden kleiner.
- Durch einen Einschnürungseffekt nimmt der Abstand zwischen den leitenden Schichten ab, was im wesentlichen die Kapazitätserhöhung begründet.

Mögliche Anwendungen

Smart Textiles:

- Erfassung von Bewegungsmerkmalen bei Integration in Bekleidung.
- Erfassung von kritischen Zugbeanspruchungen oder Versagenssituationen bei Spannvorrichtungen.

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Kontakt

- Peter Gleßner
 - glessnerp@freenet.de
 - Tel. +49-151-70113966

- Prof. Dr. Christof Breckenfelder
 - Christof.breckenfelder@hs-niederrhein.de
 - Tel. ++49-2161-186-6112