



1 Biegetest.

2 Flächenwiderstand in Abhängigkeit der Biege-Zyklen.

## DISPERSIONEN FÜR HEIZELEMENTE

### Ausgangssituation

Bei Herstellung der Heizelemente für spezifische Anwendungen mit hoher Vielfalt an Produkten, unterschiedlichen Heizleistungen, kleinen Stückzahlen und flexiblen Systemen entstehen neue Anforderungen, die mit herkömmlichen Heizelementen nicht realisiert werden können.

Die Fraunhofer IPA Dispersionen können mittels unterschiedlichen Beschichtungsverfahren, wie z. B. Sprühen, Tauchen, Siebdruck, Rakeln, verarbeitet/appliziert werden. Dabei besitzen die Dispersionen folgende Eigenschaften:

- Feststoffanteil: 3,8 - 4,8 Gew.-%
- pH-Wert: 7,5 - 9
- Oberflächenspannung: 60 - 70 mN/m
- Viskosität: 25 - 60 mPas

### Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Ansprechpartner  
Dominik Nemeč  
Telefon +49 711 970-3668  
dominik.nemec@ipa.fraunhofer.de

[www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)

### Lösungsansatz IPA

Dispersionen auf Basis von Kohlenstoffnanopartikeln ermöglichen die Herstellung flächiger Heizelemente und werden mittels Standard-Beschichtungsanlagen erzeugt.

Kleine Schichtdicken, geringe Masse, schnelle Aufheizzeiten, flexible Substratmaterialien und automatisierte Herstellungsverfahren sind die Vorteile gegenüber anderen Verfahren.

Die Heizelemente, die mittels Fraunhofer IPA Dispersionen hergestellt werden, können folgende Eigenschaften erfüllen:

- Flächenleistung bis zu 28 W/cm<sup>2</sup>
- Flächenwiderstand: von mehreren kΩ/sq bis 30 Ω/sq
- Spannungsversorgung von 5 V bis 230 V
- Oberflächentemperatur bis 300 °C
- Schichtdicken von 3 μm bis 15 μm

Anzahl der Zyklen	Heizen	Kühlen (mittels Ventilator)	erreichte Temperatur
0-3385	60 s	12 s	ca. 90° C
3386-7690	120 s	12 s	ca. 100° C

Probennummer	vor dem Test	nach 3385 Zyklen	nach 7690 Zyklen
1	92 Ω	87 Ω	87 Ω
2	103 Ω	100 Ω	100 Ω
3	107 Ω	104 Ω	104 Ω
4	110 Ω	105 Ω	105 Ω
5	91 Ω	90 Ω	90 Ω
6	84 Ω	80 Ω	81 Ω

3

4

### Unser Leistungsangebot

Wir unterstützen Sie gerne bei der Auslegung der Dispersion und des Heizelements sowie bei der Abstimmung der Herstellungsprozesse und der Integration in die Anwendung.

Hierbei entwickeln wir insbesondere bei einer hohen Anzahl von unterschiedlichen Produkten mit verschiedenen Leistungen innovative Lösungen.

Gemeinsam mit Ihnen realisieren wir Zukunftsthemen wie selektive Heizzonen, transparente Heizungen, komplexe Oberflächen und selbstregelnde Heizsysteme.

### Ihr Nutzen

Unsere Dispersionen verbessern und erhöhen den Automatisierungsgrad und führen zu einer Gewichtsreduzierung. Dadurch können Kosten gesenkt und die Wirtschaftlichkeit erhöht werden.

Im Vergleich mit den herkömmlichen Heizelementen kann die hohe Arbeitstemperatur bei unseren flächigen und dünnen Heizelementen deutlich gesenkt werden. Auf diese Weise reduzieren wir die thermische Belastung der Bauteile und verlängern die Lebensdauer.

Wir unterstützen Sie gerne bei der Lösung Ihrer individuellen Aufgabenstellung.

### Beispiel eines Heizelements bezüglich der Lebensdauer:

3 Ablaufplan der Zyklusversuche und thermische Belastung der Proben.

4 Elektrisches Verhalten der Proben während der Zyklusversuche.