

Selektiv metallisierbare, lötlösliche Polymercompounds für den 2 K-Spritzguß

Dipl.- Ing. Jürgen Kanzler

Warum selektive Metallisierung ?

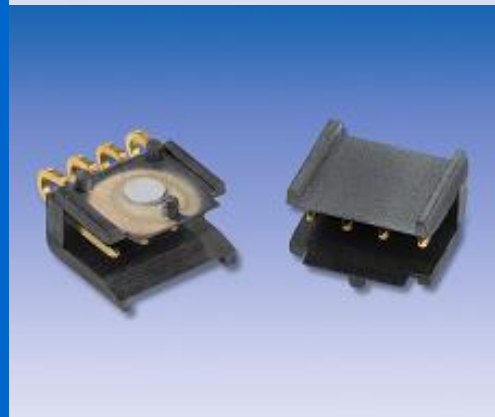
funktionale Strukturen



lötbare Befestigung



EMV



Wege zur selektiven Metallisierung

É PVD (Bedampfen, Sputtern) mit Maskierung

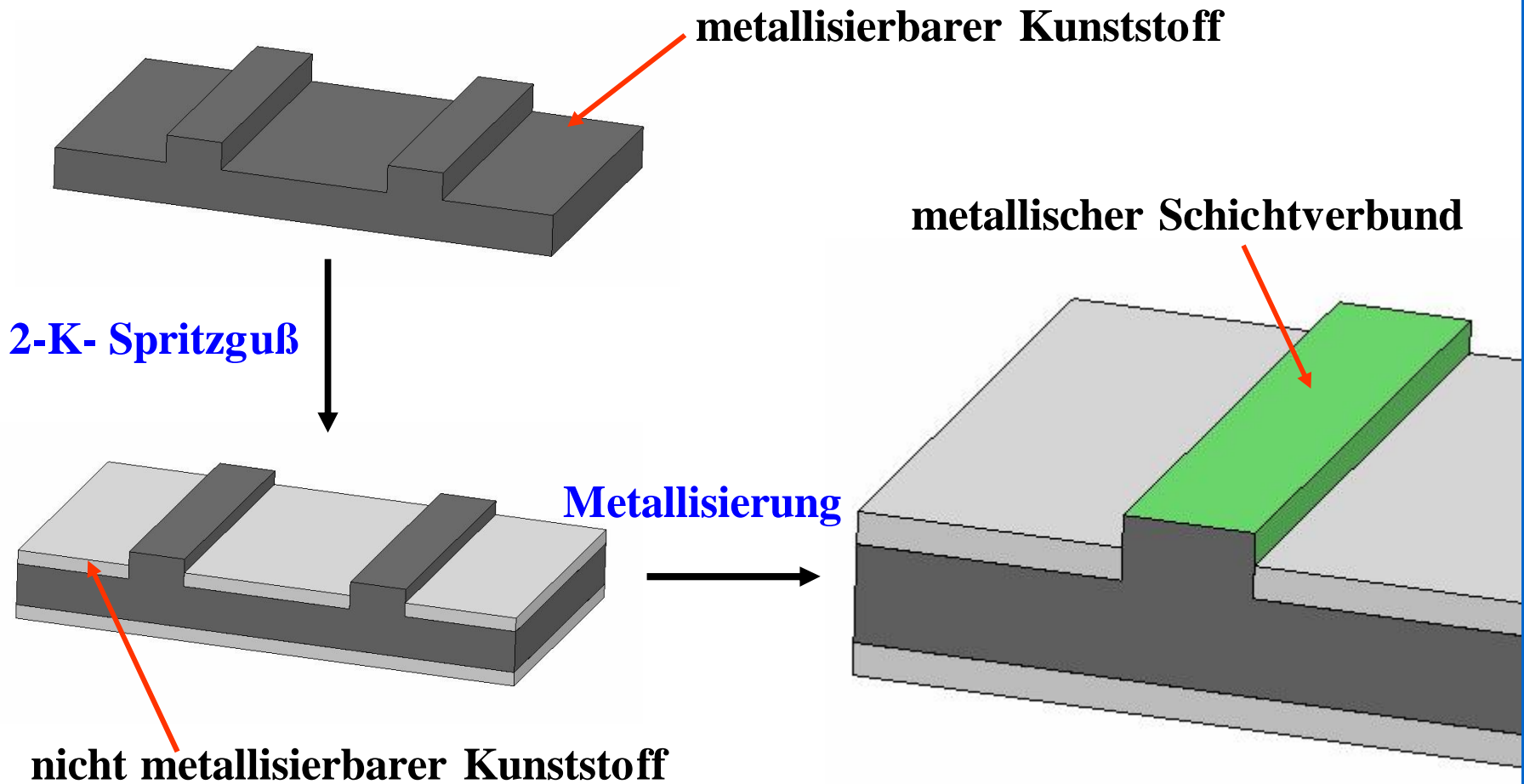
É Laserstrukturierung/ Laserdirektstrukturierung

É Heißprägen

É chemisch/galvanisch mit Maskierung

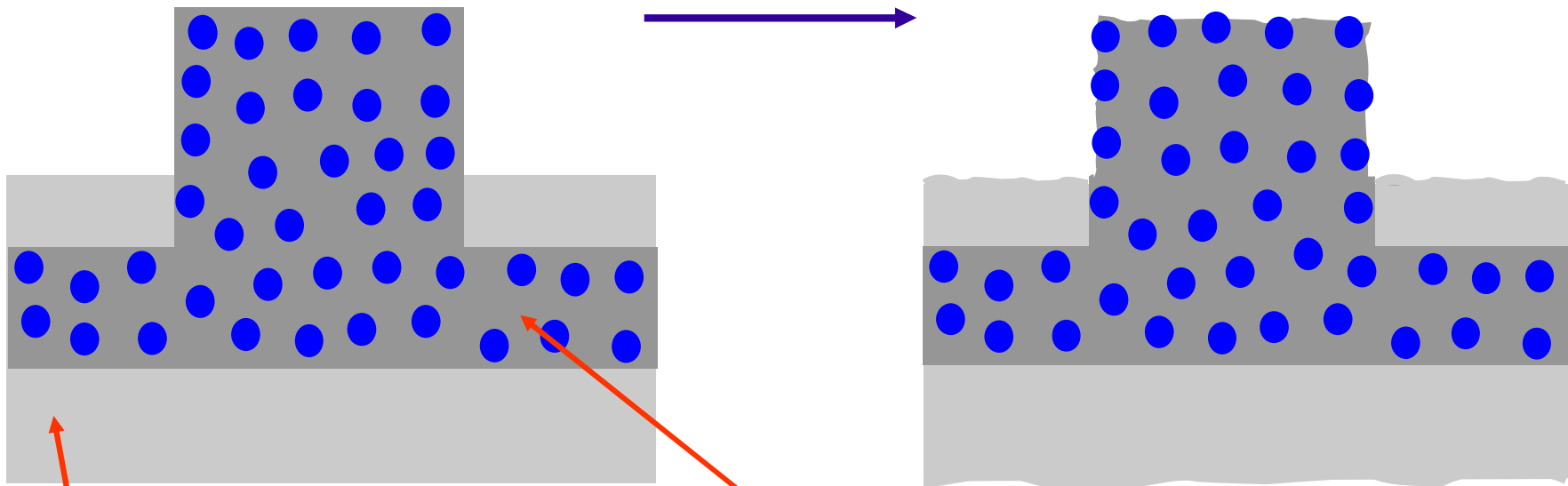
É **chemisch/außenstromlos mit Hilfe zweier Kunststoffe (einer metallisierbar, der andere nicht)**

Funktionsprinzip



Metallisierung: Schritt 1

š Beizen

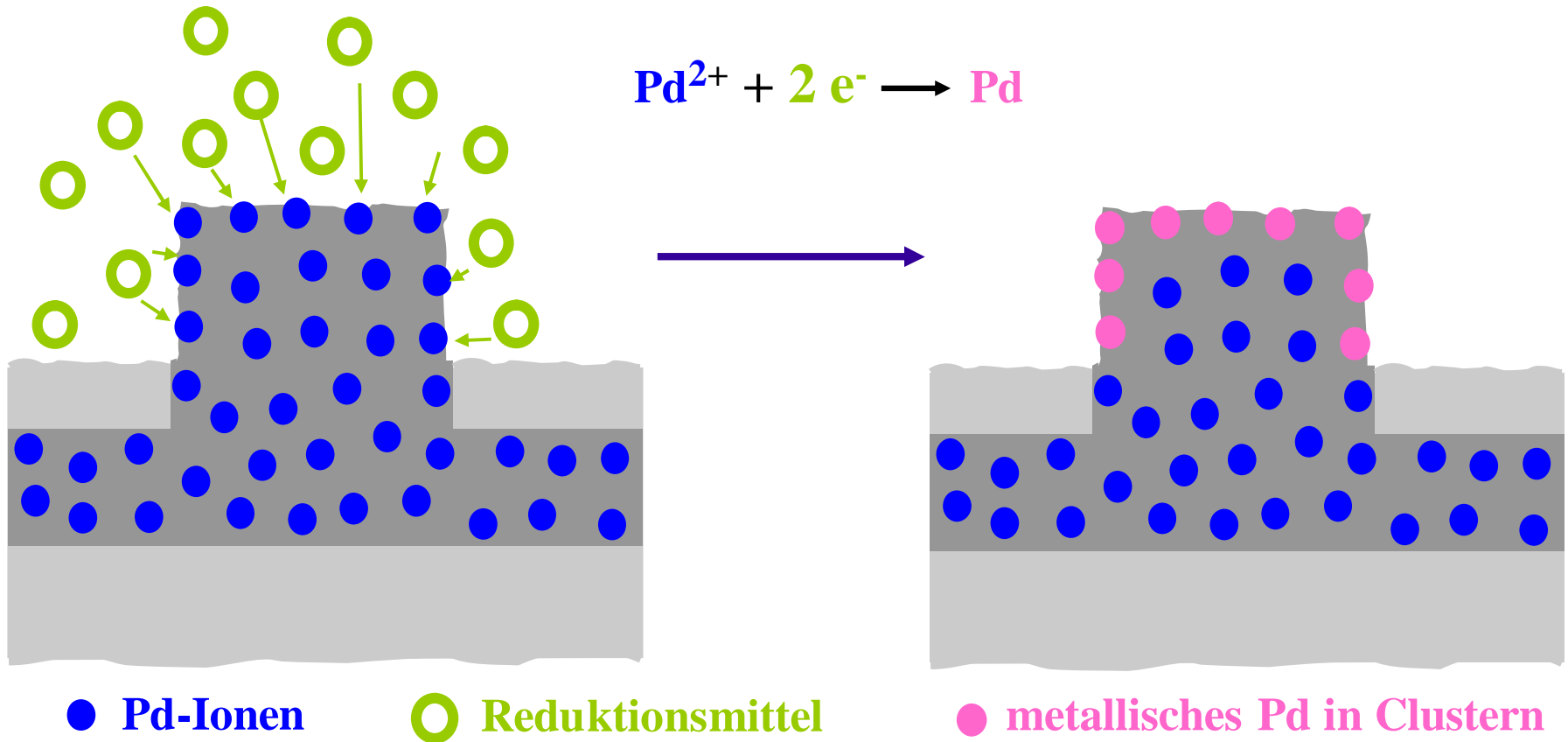


metallisierbarer Kunststoff dotiert mit Pd-Ionen ●

nicht metallisierbarer Kunststoff

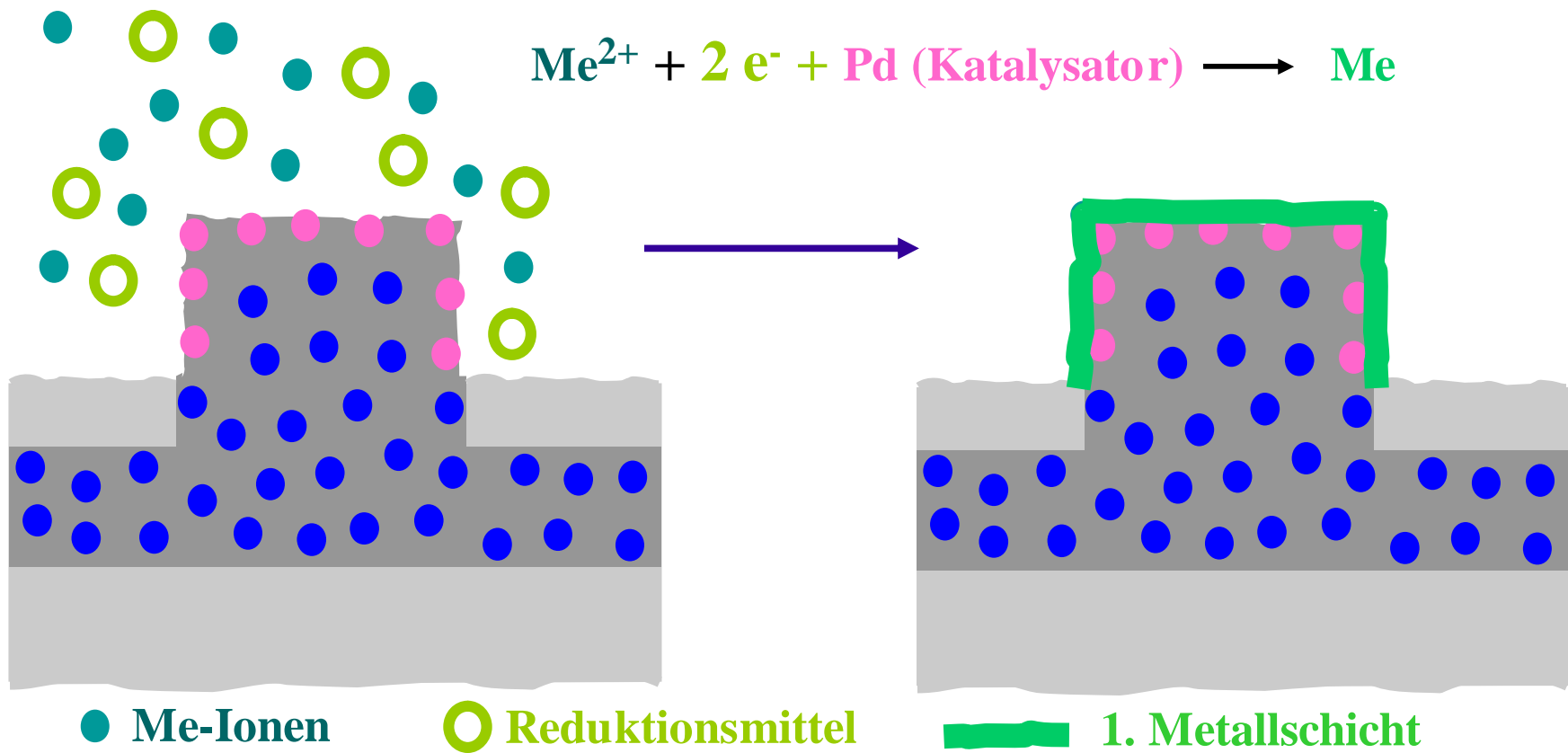
Metallisierung: Schritt 2

š Aktivierung der Oberfläche



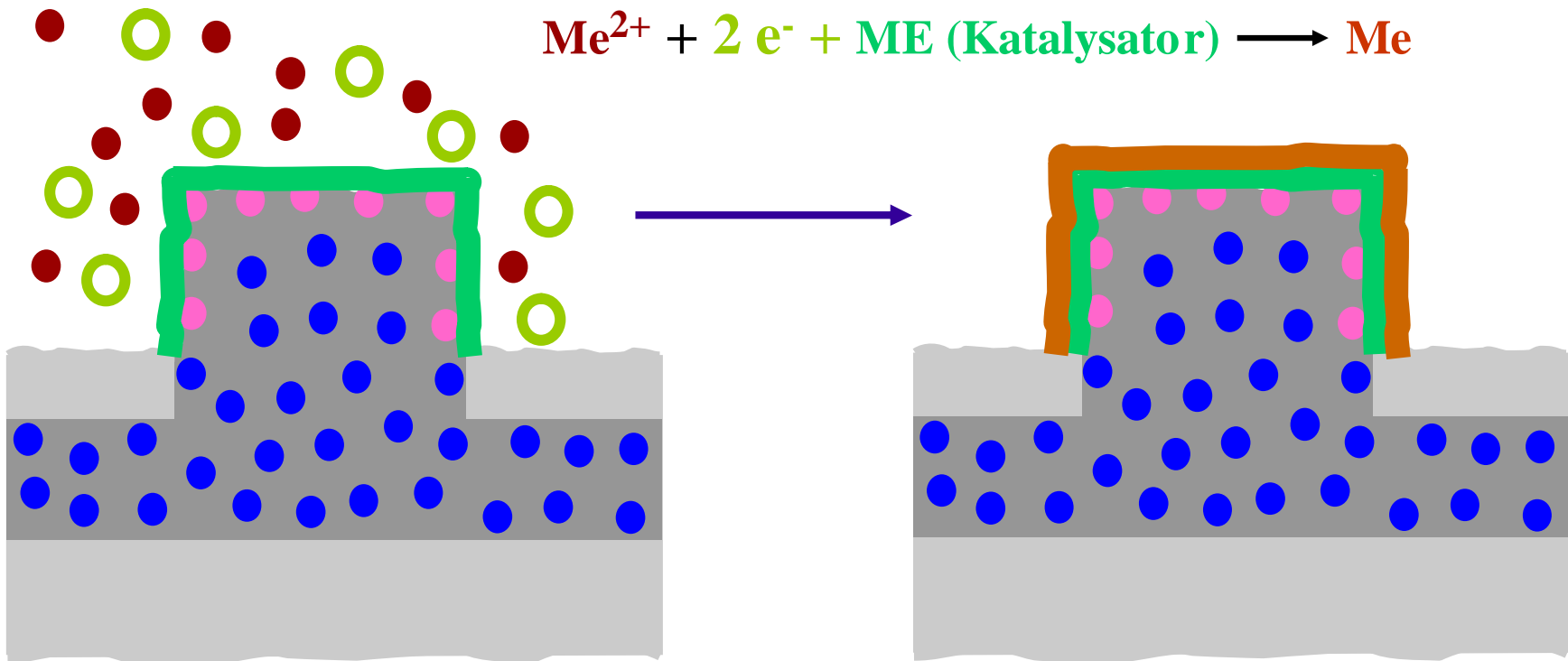
Metallisierung: Schritt 3

Metallabscheidung 1. Schicht



Metallisierung: Schritt 4

š Abscheidung weiterer Metallschichten ã



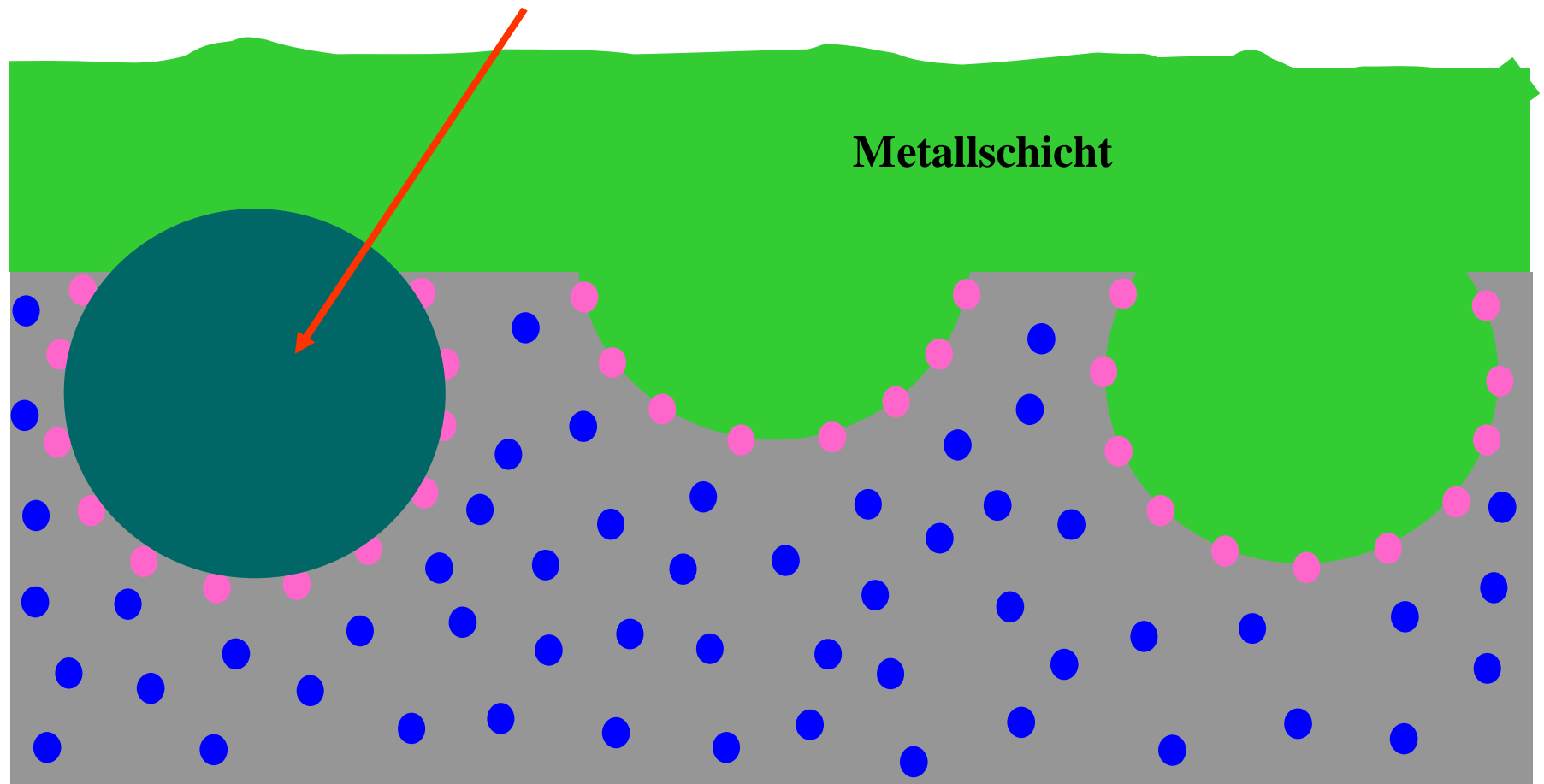
● Me-Ionen

○ Reduktionsmittel

■ 2. Metallschicht

Optimierung der Haftfestigkeit

mit Hilfe eines zusätzlichen, ausätzbaren Füllstoffes



Zielsetzung der Materialentwicklung

Entwicklung eines Kunststoffes mit folgenden Eigenschaften:

- außenstromlos metallisierbar
- Haftfestigkeit (Zugbelastung) der außenstromlos aufgetragenen Schicht mindestens 4 N/mm^2
- lötlösbar \Rightarrow temperaturbeständig bis $265^\circ\text{C} / 10 \text{ s}$
- Bruchdehnung ca. 10 %, Zugversuch
- isotrope mechanische Eigenschaften
- Materialpreis ca. 12 Euro/ Kg

Ausgangslage

- am Markt gibt es einige kerndotierte, außenstromlos metallisierbare Kunststofftypen
(Beispiele: PBT, PA 6.6, sPS, LCP)
- keiner entspricht dem oben definierten Anforderungsprofil

Vorgehensweise

Auswahl eines geeigneten
Basispolymers



Auswahl und Einarbeitung der
Metallisierungskomponenten

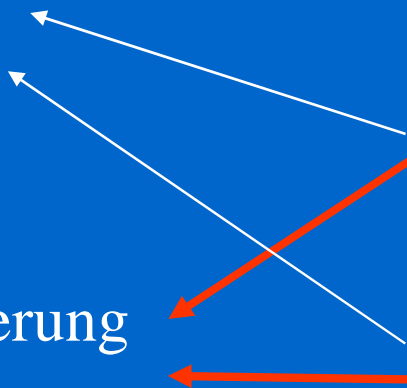
**(Pd-Verbindung und
ausätzbarer Füllstoff)**



Auswahl und Einkompoundierung
der Verstärkungsstoffe

Charakterisierung der
aufgebrachten Schicht

Charakterisierung der
mech. Eigenschaften



Auswahl des Basispolymers

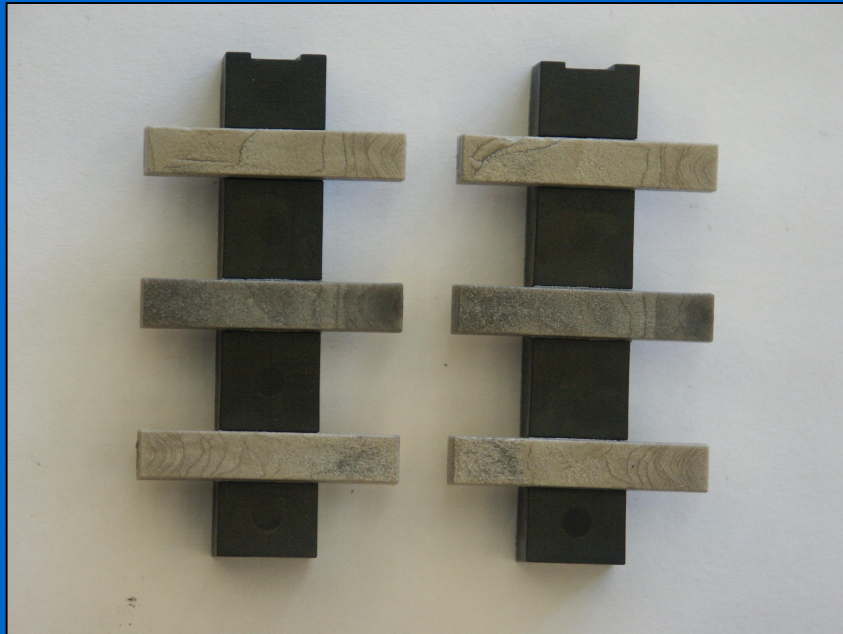
Polymer	Bruchdehnung tendenziell	Schmelzpunkt	unverstärkt verfügbar	Preisniveau tendenziell
PA 4.6	+	295	ja	niedrig - mittel
PPA	-	313	ja	mittel
sPS	-	270	nein	niedrig
LCP	0	ab 280	ja	hoch
PPS	- -	280	ja	mittel
PCT	-	285	nein	mittel

Modifikationen der Materialbeimischungen

Bestandteile	Variation der Bestandteile
Basispolymer (PA 4.6)	70 Gew. %
Glasfaser ($l=0,30$ mm)	17,5 ó 27,5 Gew. %
ausätzbarer Füllstoff	2,5 ó 12,5 Gew. %
Palladiumverbindung als Aktivierungskeime	0,01 ó 0,07 Gew. %

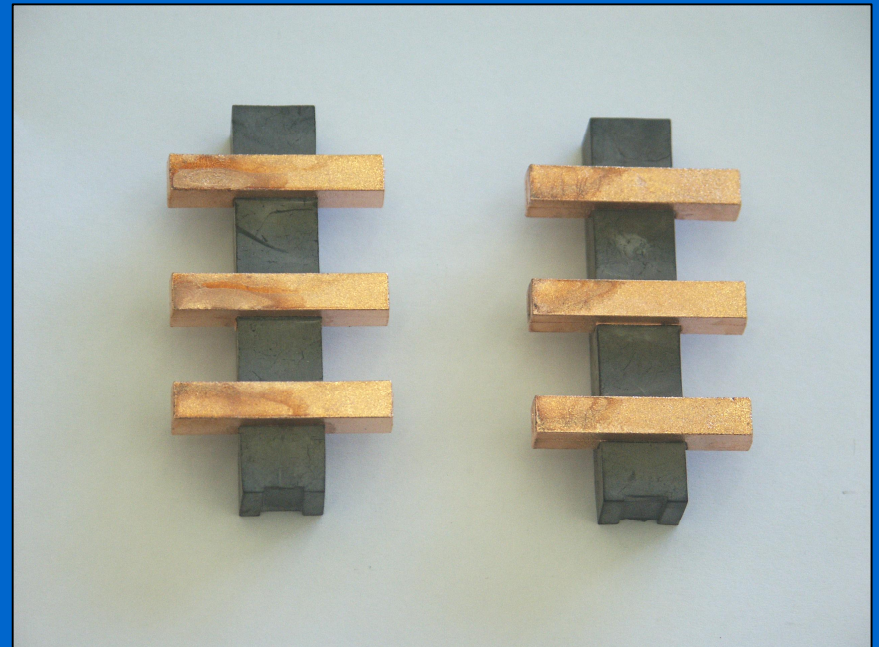
Demonstrator

zur Prüfung der Metallisierbarkeit



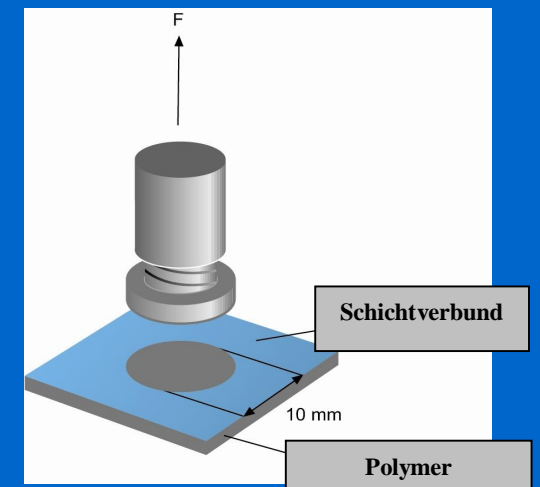
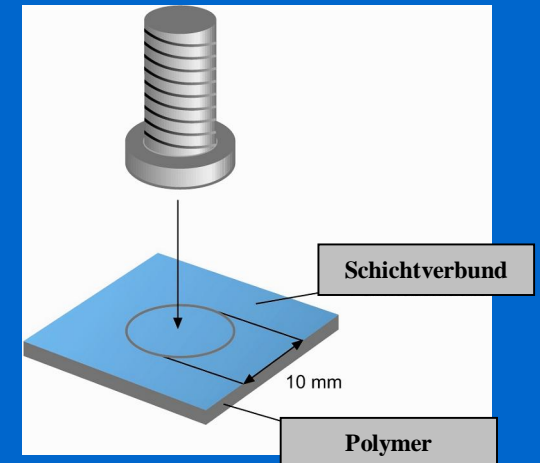
Schichtverbund:

0,5 μm Ni und 5-7 μm Cu

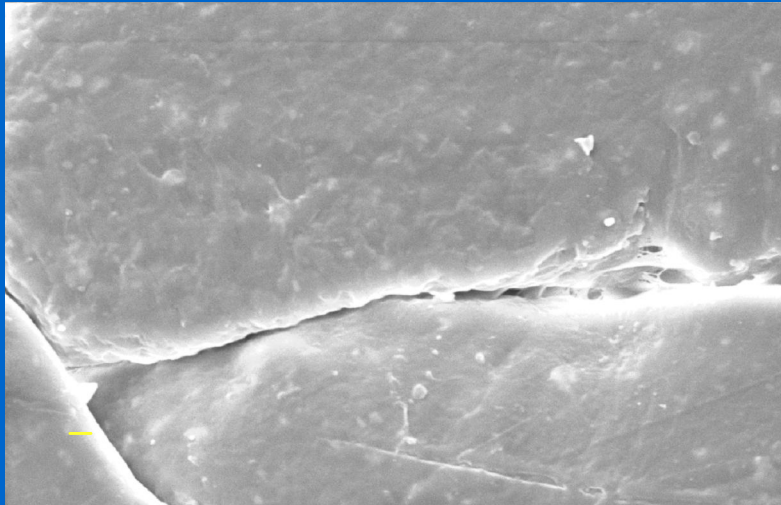


Charakterisierung des aufgetragenen Schichtverbundes (Ni/ Cu)

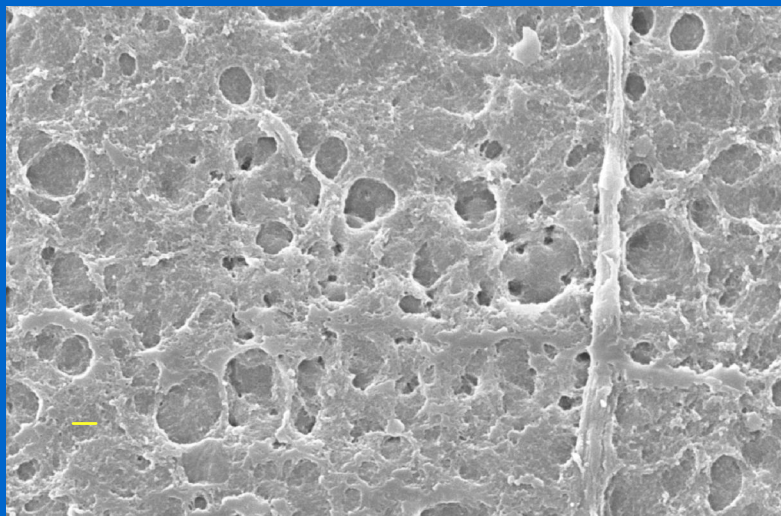
Mischung	ausätzbarer Füllstoff (%)	Metallisierungskeime (%)	Haftfestigkeit (MPa)
Nr. 1	2,5	0,01	nicht metallisierbar
Nr. 2	12,5	0,015	nicht metallisierbar
Nr. 3	2,5	0,03	8,1 +/- 2,7
Nr. 4	5	0,07	5,6 +/- 0,1
Nr. 5	7,5	0,07	6,4 +/- 0,8
Nr. 6	12,5	0,03	10,2 +/- 1,3



Charakterisierung der Kunststoffoberfläche Mischung Nr. 6



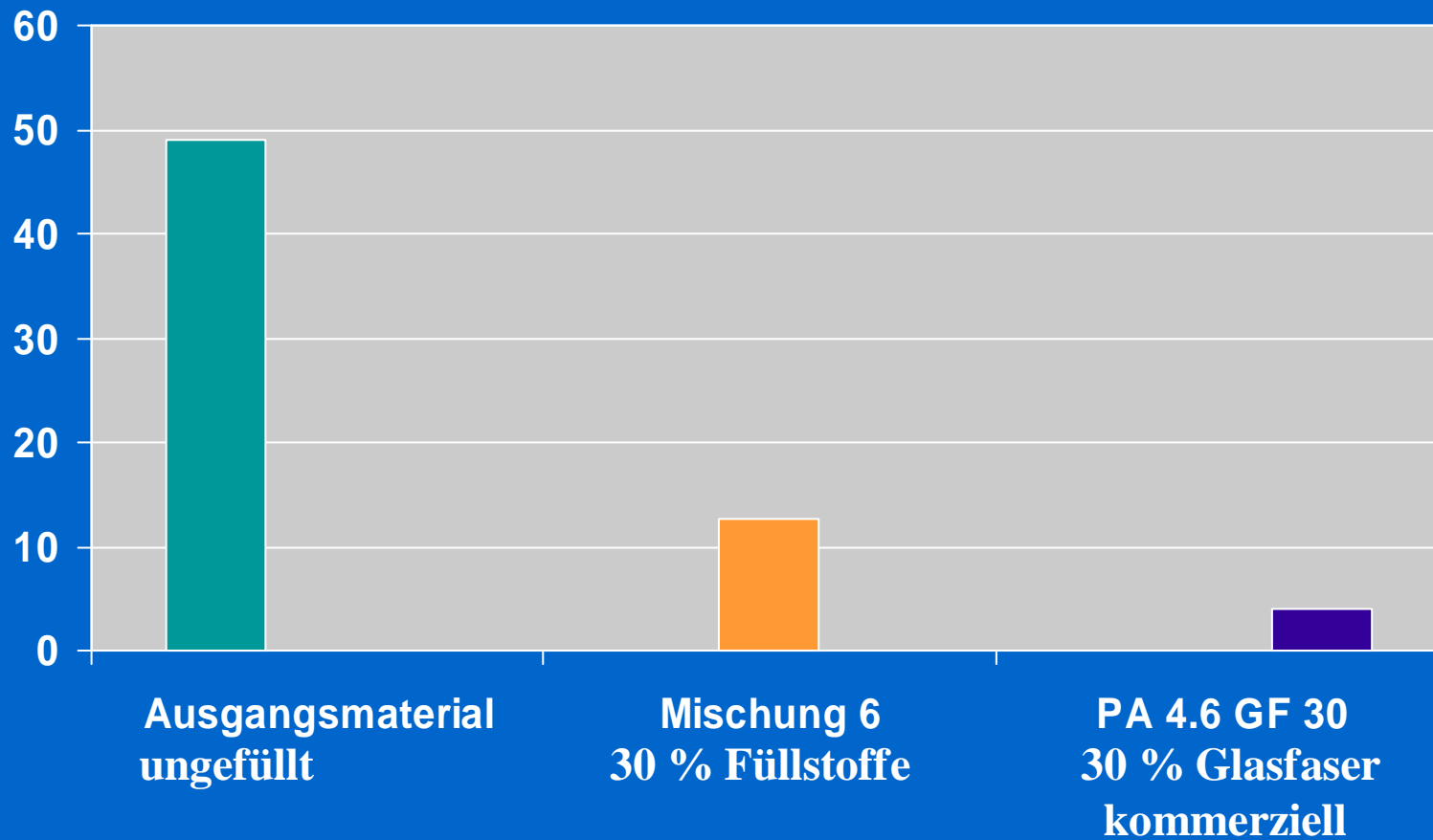
**Oberfläche der Mischung Nr. 6
ohne Vorbehandlung
5000-fache Vergrößerung**



**Oberfläche der Mischung Nr. 6
nach Vorbehandlung
5000-fache Vergrößerung**

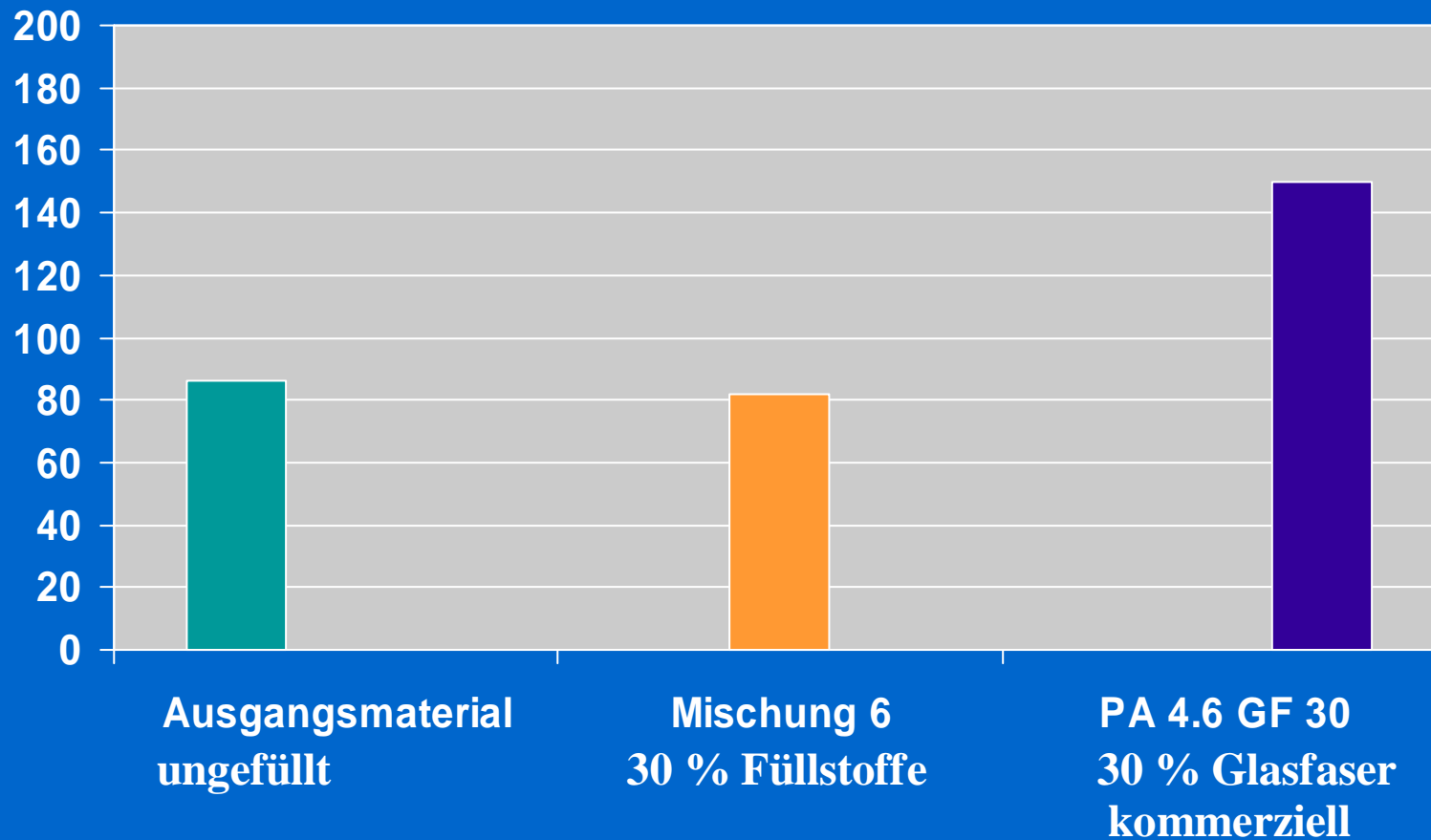
Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften

Reißdehnung in % aus Zugversuch (DIN 53455)

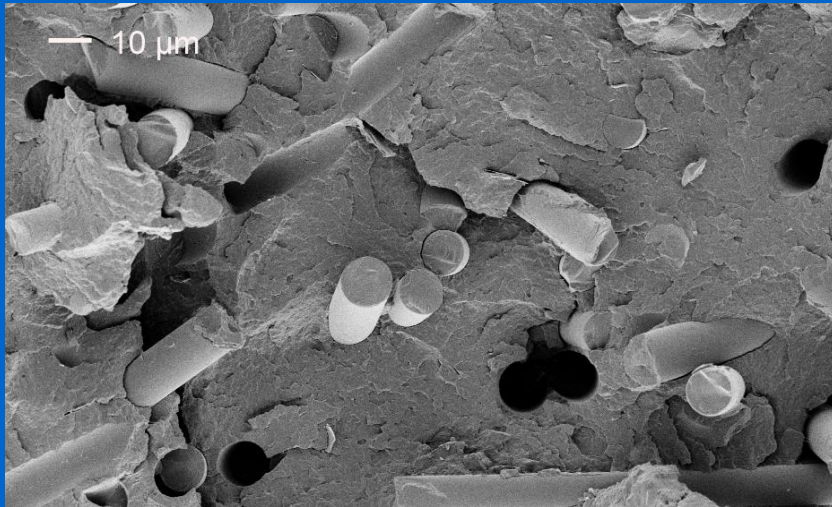


Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften

Zugfestigkeit in MPa (DIN 53455)



Charakterisierung der Bruchflächen



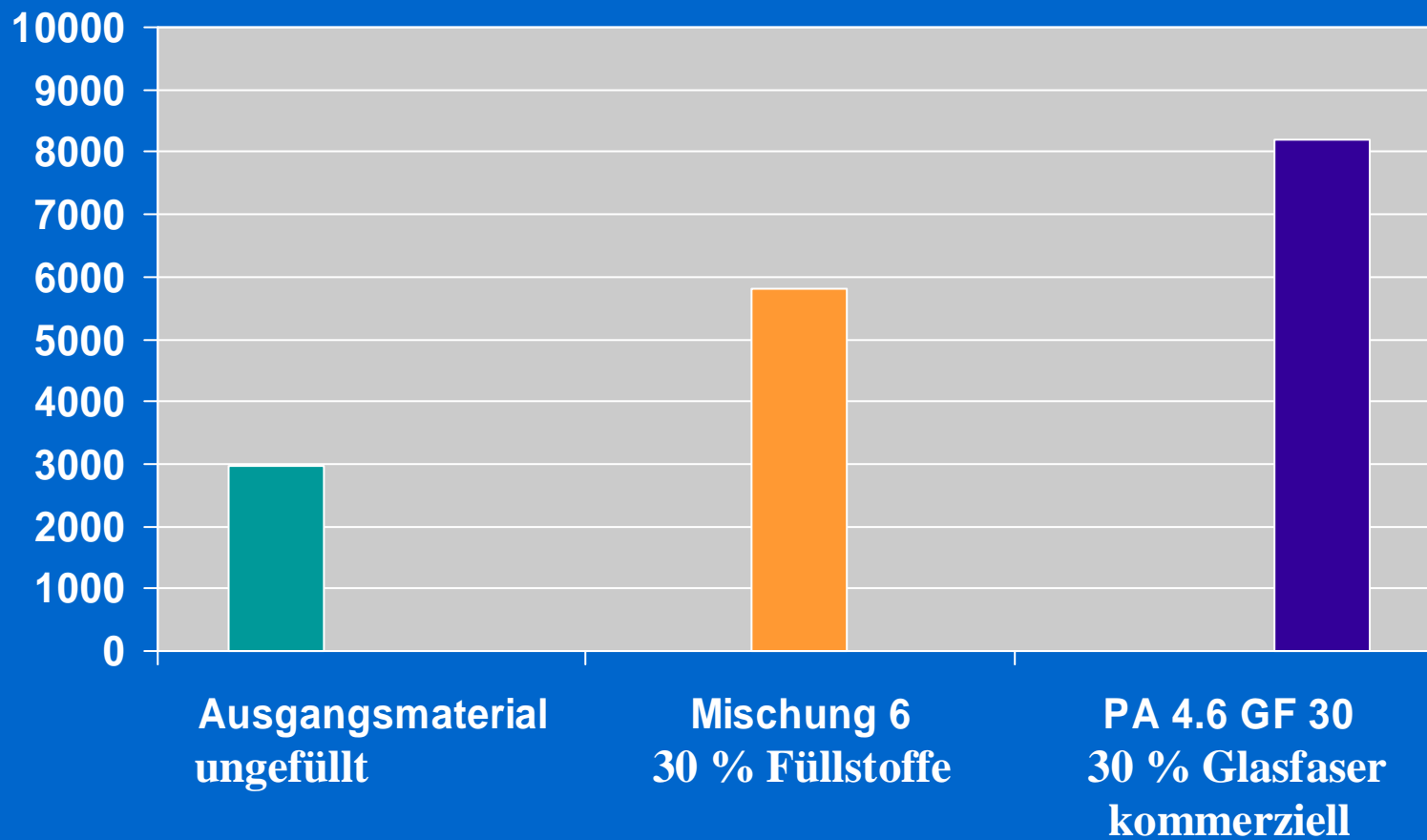
Bruchfläche der Mischung Nr. 6



**Bruchfläche eines kommerziellen
30 % glasfaserverstärkten PA 4.6 -
Produktes**

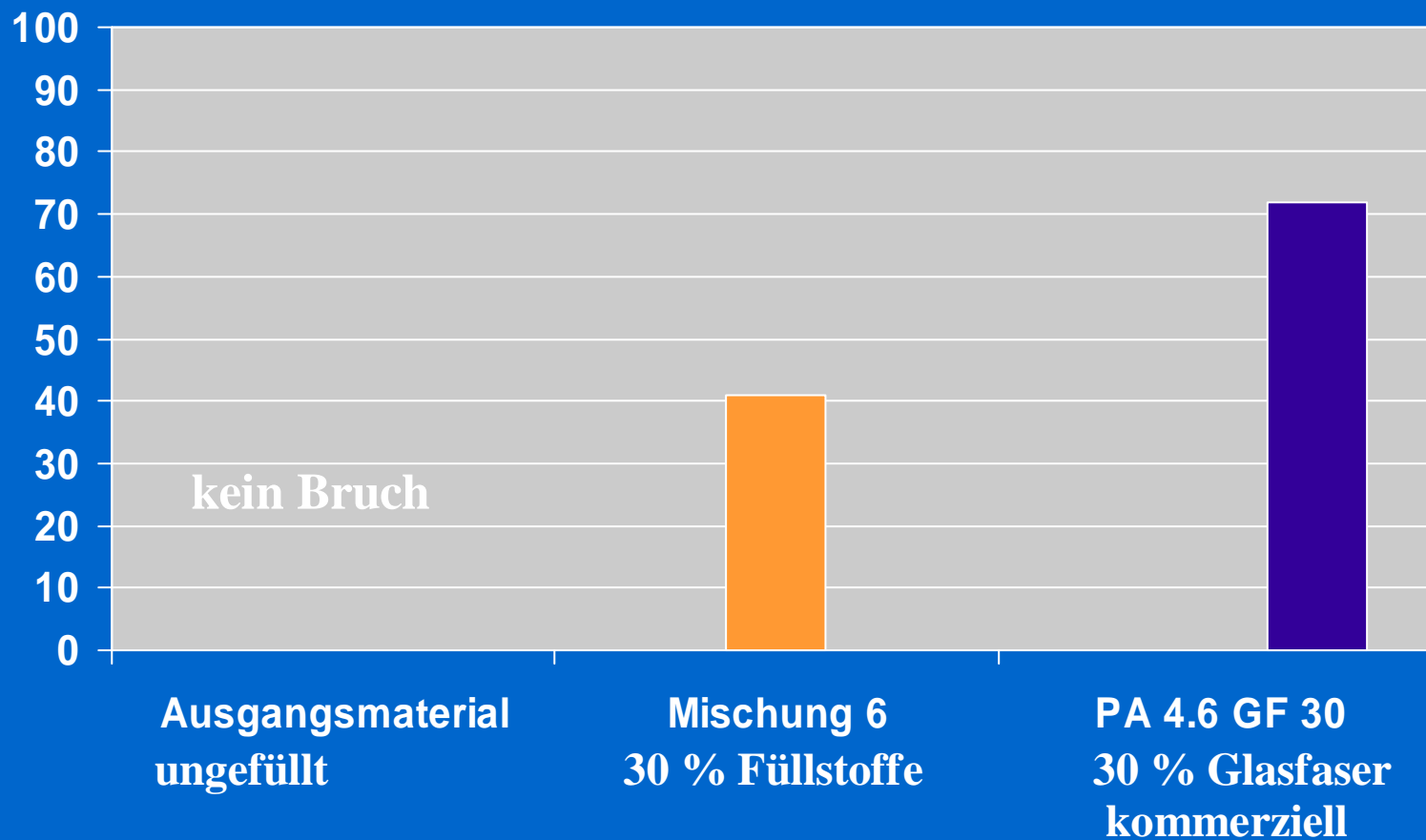
Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften

Zug-E-Modul in MPa (DIN 53455)



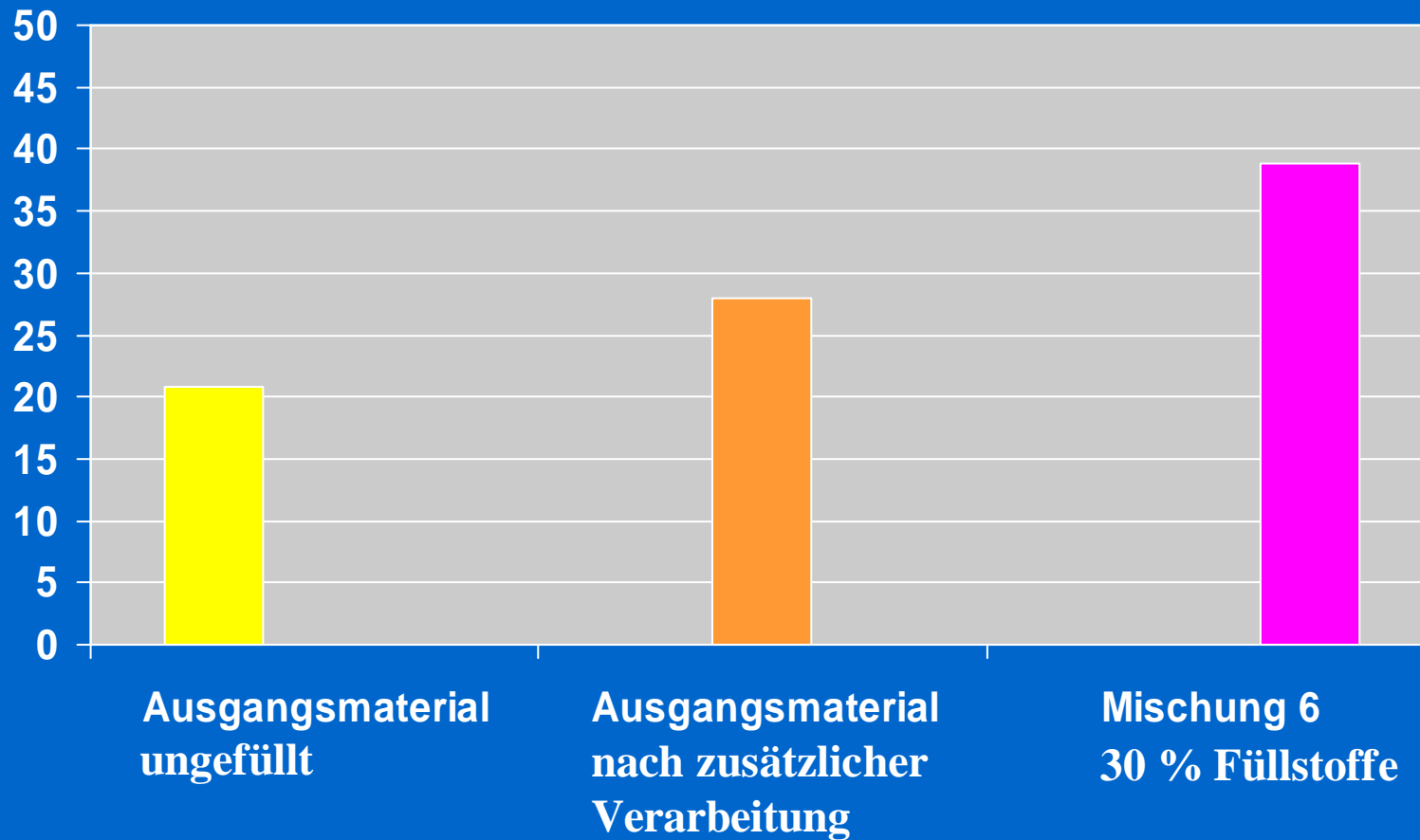
Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften

Schlagzähigkeit in mJ/mm^2 (DIN 53453)



Charakterisierung der Fließeigenschaften

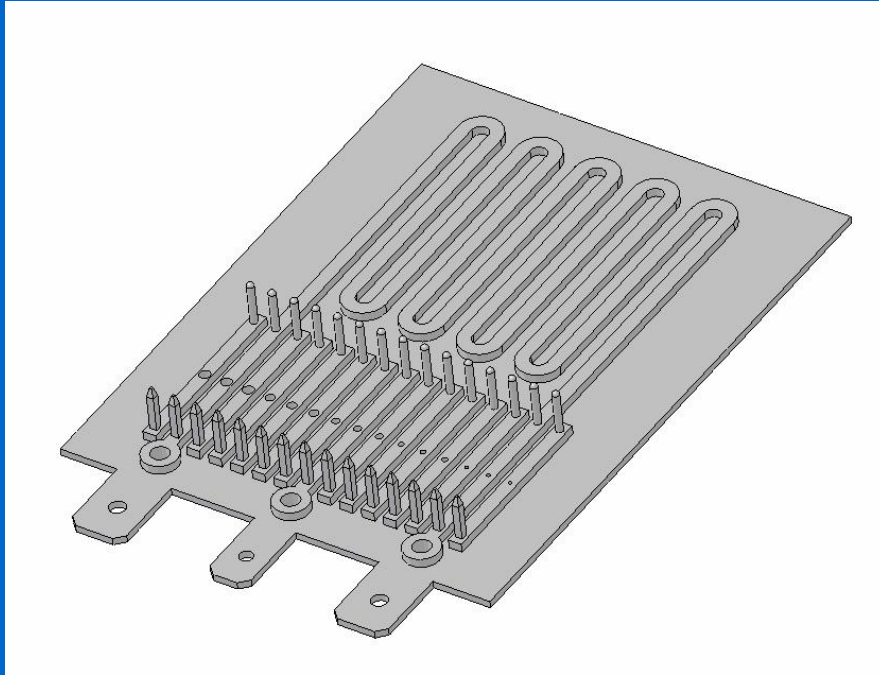
MFI (gem. EN ISO 1133) in g/10 min



Ergebnisse der Materialentwicklung

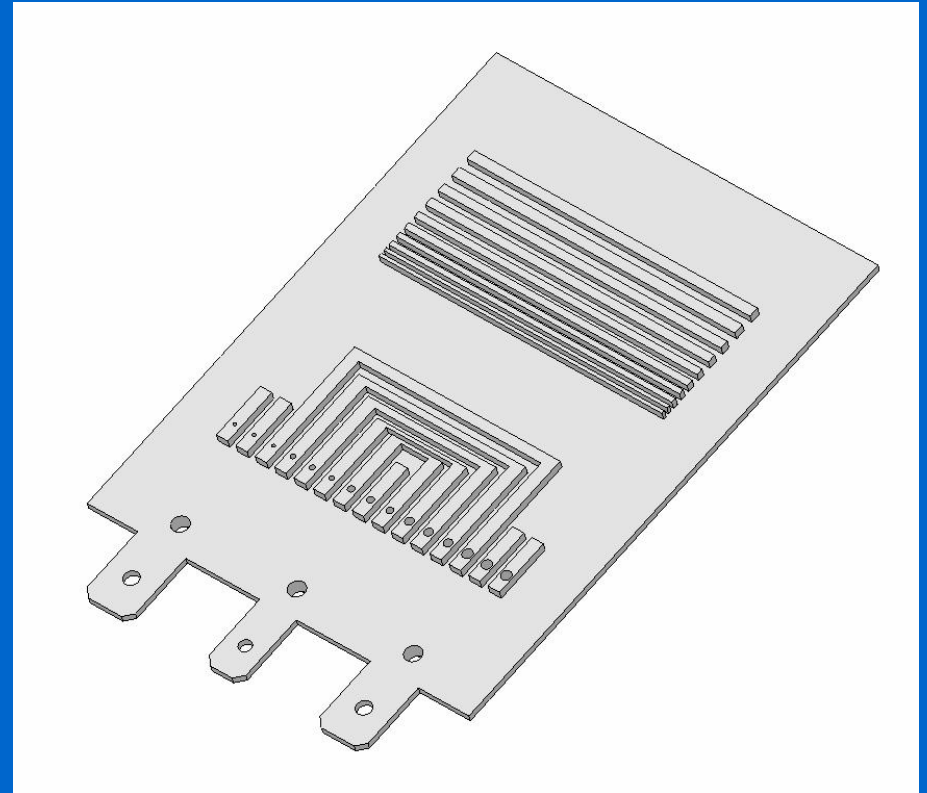
- außenstromlos metallisierbar über Kerndotierung mit einer Palladiumverbindung
- Haftfestigkeit (Zugbelastung) der außenstromlos aufgetragenen Schicht liegt bei ca. 10 N/mm²
- lötlöslich \Rightarrow temperaturbeständig bis 270°C / 10 s
- Bruchdehnung ca. 12,5 % (Zugversuch)
- isotrope mechanische Eigenschaften (kurze Glasfaser)
- sehr gute Fließeigenschaften MFI ca. 40
- Materialpreis unter 12 Euro/ Kg

Demonstrator für Testreihen

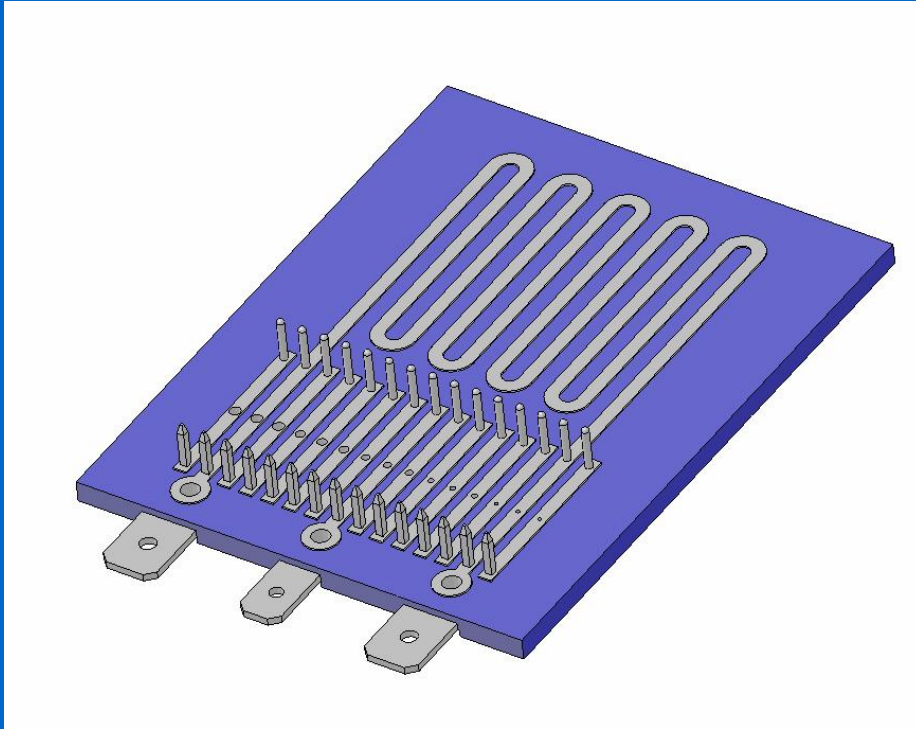


1. Schuss

metallisierbarer Kunststoff



Demonstrator für Testreihen



2. Schuss

nicht metallisierbarer Kunststoff

