



# WERKSTOFFE UND TECHNOLOGIEN

## Beschichtungstechnik

Protokoll des Versuchs

*Autoren:* Richard GRÜNERT  
Pascal HAMAIIDIA  
Ulf WOLLOWSKI  
Stefan KLOBE  
Andre BLEK

15.12.2019

# **1 Versuchsdurchführung**

Als Basismaterial der Bedampfung wurde ein Kunststoffplättchen verwendet, auf welches Kupfer aufgedampft werden sollte.

## **1.1 Reinigung des Substrats**

Im ersten Versuchsschritt erfolgte die Reinigung des Substrats in insgesamt drei Durchläufen im 60°C warmen Ultraschallbad, je 3 Minuten. Die erste Reinigung wurde mit Trichlorethen (Entfettung), die zweite mit Aceton und die dritte mit Methanol (Entfernung der Stoffreste der vorherigen Reinigungen) durchgeführt. Anschließend wurde das Substrat mit Löschpapier getrocknet und danach gewogen.

## **1.2 Wägung des Substrats**

Ziel war es, die Masse des unbedampften und des bedampften Substrats zu messen und durch Differenzbildung die Aufgedampfte Kupfermasse zu ermitteln. Die Ausgangsmasse des Substrats wurde mit einer “Kern 870” Waage mit einer Anzeigegenauigkeit von 0.1 mg und einer Messabweichung von XXXX gemessen.

$n$	$m_n / \text{g}$
1	1.9628
2	1.9628
3	1.9630
4	1.9627
5	1.9629
6	1.9629
7	1.9629
8	1.9628
9	1.9628
10	1.9629

Tabelle 1: Messreihe der Substratmasse vor der Bedampfung

Der Mittelwert der Messreihe ergibt sich zu:

$$\bar{g} = 1.9630 \text{ g}$$

Die Standardabweichung konnte mit

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^N (g_n - \bar{g})^2}$$

ermittelt werden. Sie beträgt

$$\sigma = 1.79505 \cdot 10^{-4} \text{ g}$$

Mit einem Vertrauensbereich von  $1 \cdot \sigma$  ergibt sich die Ausgangsmasse

$$m_1 = 1.9630 \text{ g} \pm 0.00914 \%$$

### 1.3 Bedampfung des Substrats

Vor dem Bedampfen wurde das Substrat auf eine Maskenform mit einer Fläche von ca.  $1.16\text{ cm} \cdot 2.83\text{ cm}$  befestigt.

Die Bedampfung wurde mittels Physical-Vapour-Deposition-Verfahren (PVD) durchgeführt. Das Kupfer wurde auf das sogenannte "boat" (Schiff) innerhalb der Vakuumkammer gelegt, wo es nach Evakuierung bei einem Druck von  $XXXX\text{ mbar}$  durch elektrischen Strom erwärmt und geschmolzen wurde. Vor dem Schmelzvorgang wurden die Oberflächen innerhalb der Kammer mithilfe von ionisierten Gasen bei hoher Spannung ( $500\text{ V}$ ) gereinigt (Plasmareinigung, Abbildung 2).



Abbildung 1: Versuchsaufbau

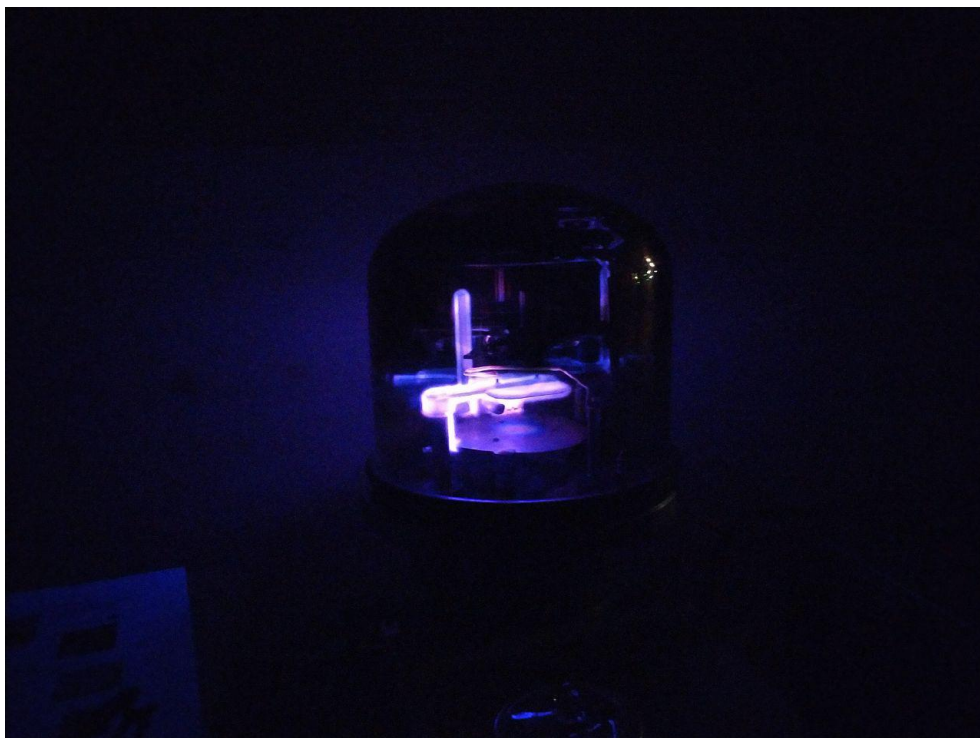


Abbildung 2: Plasmareinigung

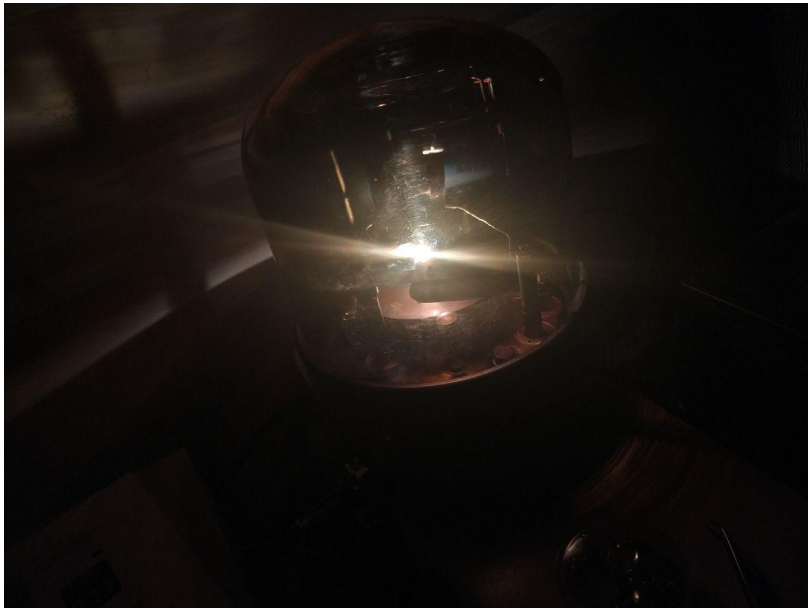


Abbildung 3: Weißes Glühen des Kupfers

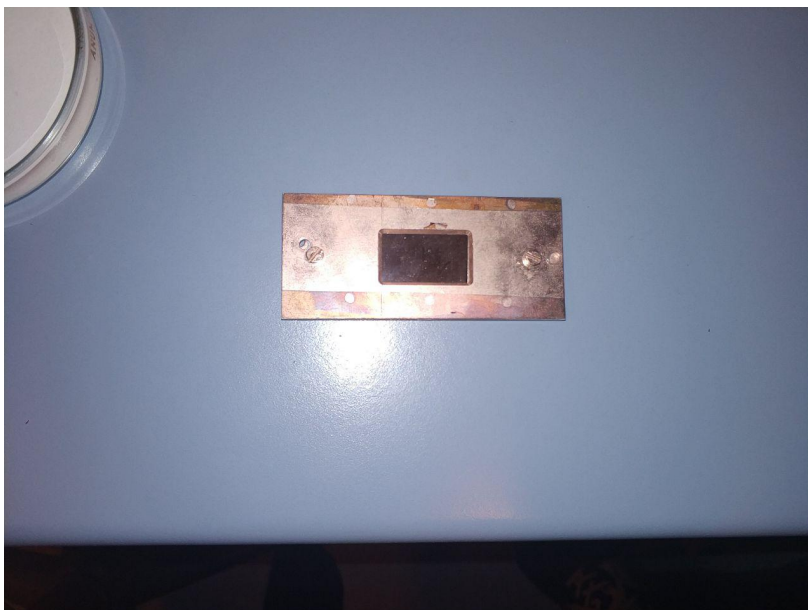


Abbildung 4: Bedampftes Substrat in der Maskenform

## 2 Ergebnis

Der erste Versuch der Bedampfung ist leider fehlgeschlagen, da die Blende über dem boat nach der Plasmareinigung nicht zurückgestellt wurde und somit die Blende und nicht das Substrat bedampft wurde.

Der zweite Versuch gelang vorerst. Während der Bestimmung der bedampften Fläche unter dem Lichtmikroskop hat sich jedoch das Kupfer vom Substrat gelöst (Abbildung X), wodurch die Messung der Massendifferenz nicht mehr möglich war.

Mögliche Gründe für das Ablösen der Kupferschicht sind:

- Zu hohe Kupfermasse
  - Bedampfte Schichtdicke zu hoch
  - stärkere innere Spannungen des Kupfers aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten von Kupfer und Substrat.
- yes



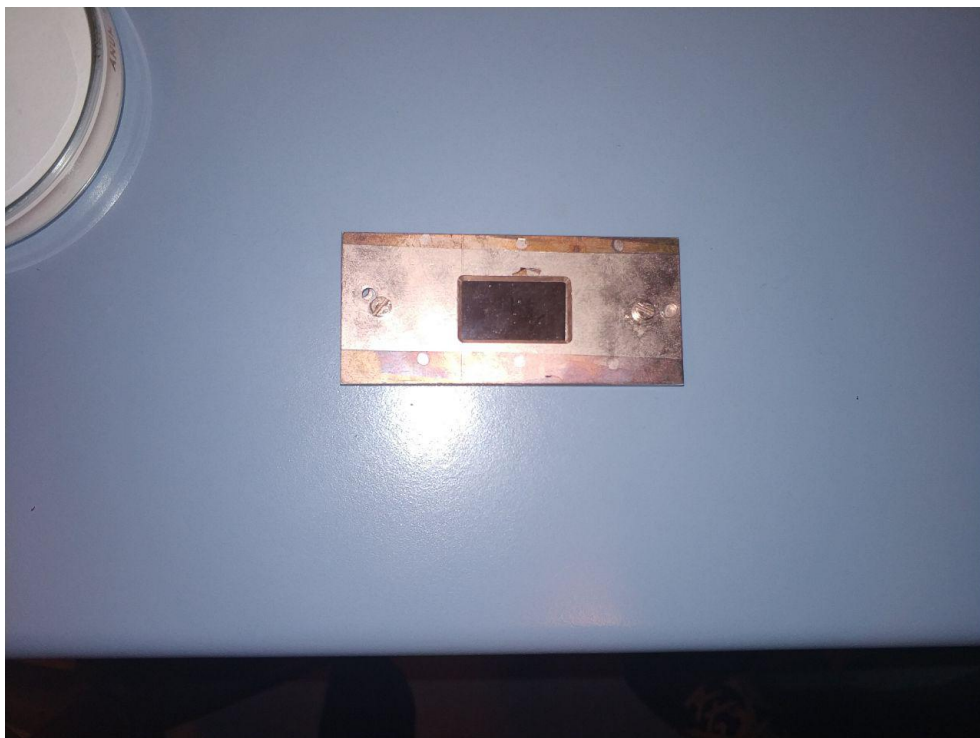


Abbildung 5: Bedampftes Substrat in der Maskenform

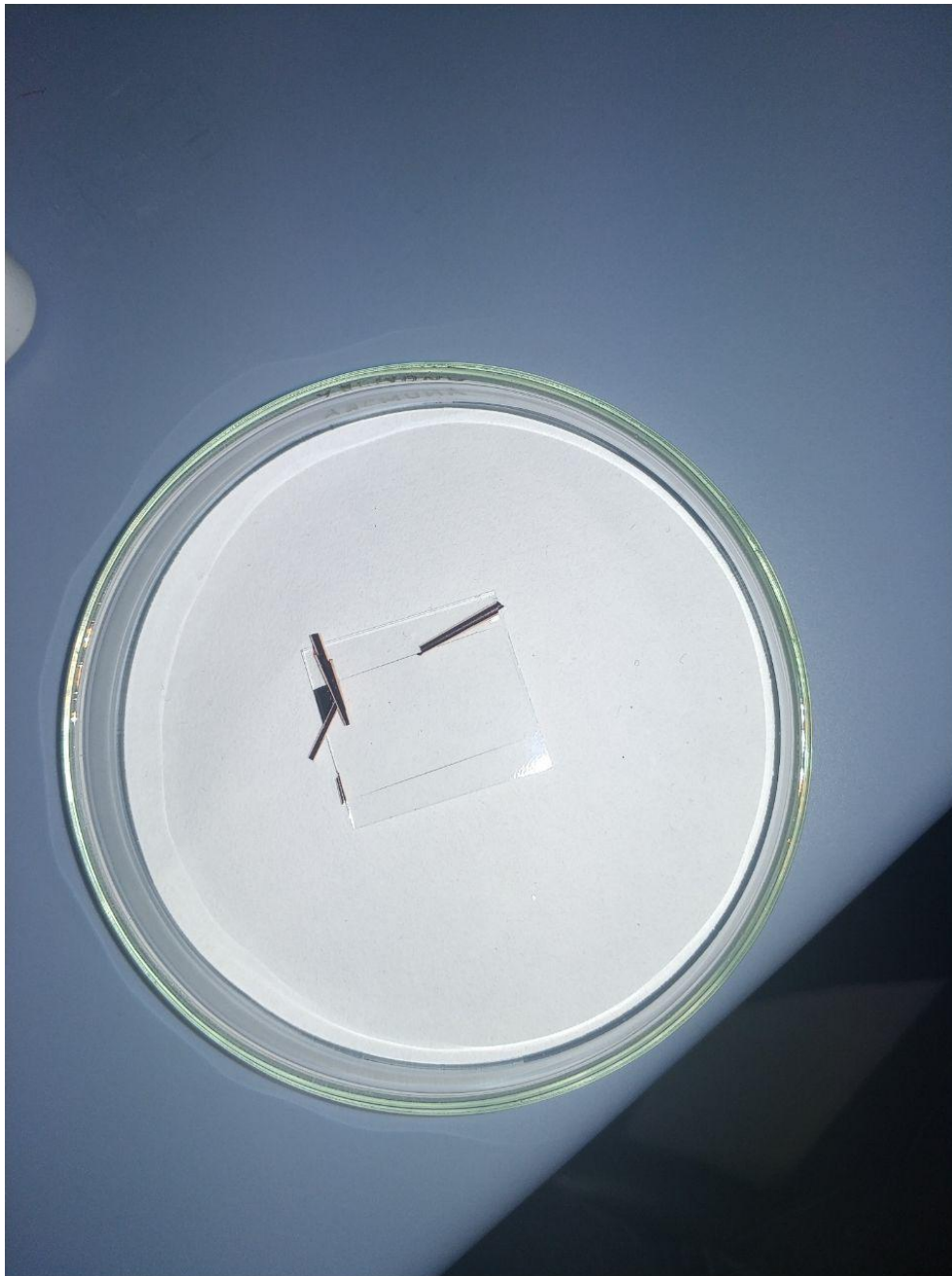


Abbildung 6: Ergebnis des zweiten Bedampfungsversuchs