

Dipl.-Phys. Anke Hellmich, Ingelheim

**PECVD-Prozesse  
mittels Hohlkathoden-  
glimmentladung**

Reihe **3**: Verfahrenstechnik

Nr. **507**

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>	
<b>2 Herstellungsprozeß und Charakterisierung der Schichten .....</b>	<b>3</b>	
2.1 Aufbau der Beschichtungsanlage .....	3	3
2.2 Plasmaerzeugung mittels einer Hohlkathode.....	4	
2.3 Schichtcharakterisierung .....	6	...6
2.3.1 Mechanische Schichteigenschaften .....	6	6
2.3.2 Chemische Eigenschaften .....	10	
2.3.3 Optische und Elektrische Eigenschaften.....	11	
<b>3 Grundlagen des CVD-Prozesses.....</b>	<b>13</b>	
3.1 Abhängigkeit der Abscheiderate von der Hohlkathodengeometrie und den Prozeßparametern .....	14	...14
3.1.1 Hohlkathodengeometrie .....	14	
3.1.2 Abhängigkeit von den Prozeßparametern .....	17	
3.2 Mechanismen für Reaktivgasaktivierung und Materialtransport .....	22	
3.3 Elektrodeneinfluß .....	24	
3.4 Modell der Teilchenströme und wichtige Prozeßeigenschaften.....	27	
<b>4 Amorphe Kohlenwasserstoffschichten.....</b>	<b>29</b>	
4.1 Kohlenstoff als Beschichtungsmaterial .....	29	9
4.2 a-C:H-Schichten aus Ethin .....	32	
4.3 a-C:H-Schichten aus Methan .....	34	
<b>5 Plasmapolymerschichten.....</b>	<b>38</b>	
5.1 Siliciummodifizierte a-C:H-Schichten (Si-C:H) .....	38	
5.2 Transparente Kratzschuttschichten.....	42	12
<b>6 Plasmadiffusionsprozesse.....</b>	<b>47</b>	
6.1 Allgemeines über das Verfahren .....	47	7
6.2 Nitrieren von Bohrungen unter Nutzung des Hohlkathodeneffektes.....	48	

<b>7 Plasmavorbehandlung.....</b>	<b>52</b>	
7.1 Allgemeine Aspekte.....	52	.....5
7.2 Die Haftung von amorphen Kohlenwasserstoffschichten.....	53	..53
7.3 Reinigung mit reduzierenden Gasen.....	57	...57
7.4 Ionenätzen mit dem Substrat als Teil der Hohlkathode .....	59	59
<b>8 Beschichtung großflächiger Substrate.....</b>	<b>62</b>	
8.1 Die Vielfachhohlkathode .....	62	
8.2 Alternative Hohlkathoden.....	64	.....6
8.2.1 Die Kantenquelle .....	64	.....6
8.2.1.1 Ionenätzen und Metallabscheidung für haftvermittelnde Zwischenschichten.....	65	
8.2.1.2 CVD-Prozesse .....	69	.....6
8.2.2 Die Netzquelle.....	71	.....1
8.2.2.1 a-C:H-Schichten aus Methan.....	71	
8.2.2.2 Si-C:H-Schichten aus TMS .....	76	
8.2.2.3 Transparente Kratzschutzschichten .....	78	...78
<b>9 Innenbeschichtung .....</b>	<b>80</b>	
9.1 Innenbeschichtung von Rohren.....	80	
9.2 Innenbeschichtung von Düsen.....	86	
9.3 Die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Düsenbeschichtung .....	89	
<b>10 Praktische Aspekte des PECVD-Prozesses mittels Hohlkathodenglimmentladung</b>	<b>94</b>	
10.1 Beschichtung dreidimensionaler Substrate.....	94	...94
10.2 Langzeitstabilität.....	97	.....
10.3 Schichten mit einstellbaren mechanischen Eigenschaften.....	100	00
<b>11 Zusammenfassung.....</b>	<b>103</b>	
<b>12 Literatur .....</b>	<b>108</b>	