

Fraunhofer-Institut für  
Keramische Technologien und Systeme IKTS

Schriftenreihe  
**Kompetenzen in Keramik**

Publication Series  
**Competencies in Ceramics**

Herausgegeben von  
**Prof. Dr. rer. nat. habil. Alexander Michaelis**

Band 53

Nils Junker

**Korrosion und elektrochemisches  
Verhalten von siebgedruckten  
Metall-Keramik-Werkstoffverbunden**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>v</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>vii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Siebgedruckte Metall-Keramik-Werkstoffverbunde</b>	<b>5</b>
2.1 Dickschichttechnologie . . . . .	5
2.2 Multilayertechnologie . . . . .	9
2.3 Dickschichten in elektrochemischen Anwendungsbereichen . . . . .	11
2.3.1 Galvanische Oberflächenmodifikation . . . . .	11
2.3.2 Galvanische Verstärkung von Dickschichten . . . . .	12
2.3.3 Dickschichten in der elektrochemischen Sensorik . . . . .	14
<b>3 Motivation und Zielsetzung</b>	<b>19</b>
<b>4 Chemische Korrosion</b>	<b>25</b>
4.1 Materialcharakterisierung . . . . .	25
4.2 Entwicklung und Aufbau einer Auslagerungsapparatur . . . . .	30
4.3 Durchführung von Auslagerungsexperimenten . . . . .	31
4.3.1 Auslagerungsbedingungen . . . . .	31
4.3.2 Untersuchungsmethoden . . . . .	32
4.4 Ergebnisse und Diskussion . . . . .	33
4.4.1 Qualitative Begutachtung . . . . .	33
4.4.2 Quantitative Analytik . . . . .	35
4.4.3 Untersuchungen der Gefügeentwicklung . . . . .	42
4.4.4 Aufstellung eines Modells zur chemischen Korrosion von siebgedruckten Metall-Keramik-Werkstoffverbunden . . . . .	48

<b>5</b>	<b>Elektrochemisches Verhalten und Korrosion siebgedruckter Dickschichten</b>	<b>51</b>
5.1	Experimentelles und Methodik . . . . .	52
5.1.1	Becherglasmesszelle . . . . .	52
5.1.2	Aufsatzmesszelle . . . . .	54
5.1.3	Messzelle Spurenanalytik . . . . .	55
5.1.4	Voltammetrie . . . . .	57
5.1.5	Differentialpuls-Voltammetrie . . . . .	58
5.1.6	Chronoamperometrie . . . . .	63
5.2	Charakterisierung des elektrochemischen Verhaltens . . . . .	64
5.2.1	Durchführung und Messbedingungen . . . . .	64
5.2.2	Elektrochemisches Verhalten in 1 N HNO <sub>3</sub> . . . . .	67
5.2.3	Elektrochemisches Verhalten in 1 N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	76
5.2.4	Bestimmung der wahren Oberfläche . . . . .	78
5.3	Elektrochemisch induzierte Korrosion . . . . .	81
5.3.1	Potentiodynamische Belastung . . . . .	81
5.3.1.1	Durchführung und Messbedingungen . . . . .	82
5.3.1.2	Ergebnisse . . . . .	82
5.3.1.3	Auswirkungen auf das Gefüge . . . . .	90
5.3.1.4	Aufstellung eines Modells zur elektrochemischen Korrosion von siebgedruckten Dickschichtelektroden . . . . .	95
5.3.2	Potentiostatische Belastung . . . . .	96
5.3.2.1	Durchführung und Messbedingungen . . . . .	97
5.3.2.2	Ergebnisse . . . . .	99
5.3.2.3	Auswirkungen auf das Gefüge . . . . .	104
5.3.2.4	Erweitertes Modell zur elektrochemischen Korrosion . . . . .	107
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>109</b>
	<b>Literatur</b>	<b>113</b>