

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung und Motivation</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Wasserstoffsensoren: Prinzipien und Anforderungen</b>	<b>13</b>
3.1	Detektionsprinzipien . . . . .	13
3.2	Anforderungen . . . . .	19
3.3	Bewertung der wichtigsten Sensorprinzipien . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Theoretische Grundlagen</b>	<b>25</b>
4.1	Das Sensorprinzip . . . . .	25
4.2	Die Gasadsorption . . . . .	26
4.2.1	Physisorption . . . . .	27
4.2.2	Chemisorption . . . . .	30
4.3	Die Austrittsarbeit von Festkörpern . . . . .	33
4.3.1	Änderung der Austrittsarbeit durch Adsorption .	37
4.3.2	Gassensitive Systeme . . . . .	39
<b>5</b>	<b>Potentiometrische Transducer</b>	<b>41</b>
5.1	Der Metal-Insulator-Semiconductor FET . . . . .	43
5.2	Der Metal-Air-Insulator-Semiconductor FET . . . . .	45
5.2.1	(Hybrid-)Suspended-Gate FET . . . . .	45

---

5.2.2	Floating Gate FET . . . . .	47
5.2.3	Das Problem freier Oberflächen . . . . .	49
5.3	Stand der Technik: GasFETs für die Wasserstoffdetektion . . . . .	52
<b>6</b>	<b>Aufbau der Gasmessplätze</b>	<b>55</b>
6.1	Die Gasversorgung . . . . .	55
6.2	Die Kelvinsonde . . . . .	56
<b>7</b>	<b>Platin als sensitive Schicht für die Wasserstoffdetektion</b>	<b>59</b>
7.1	Warum Platin ? . . . . .	60
7.2	Messergebnisse . . . . .	61
7.2.1	Platin bei Raumtemperatur . . . . .	61
7.2.2	Platin oberhalb von 60 °C . . . . .	63
7.3	Analyse der Reaktionsmechanismen . . . . .	65
7.4	Quantitative Analyse der Oberflächenkinetik . . . . .	70
7.4.1	Adsorption . . . . .	71
7.4.2	Reaktion . . . . .	74
7.4.3	Desorption . . . . .	77
7.5	Numerische Simulation der Oberflächenkinetik . . . . .	79
7.5.1	Die Oberflächenkinetik . . . . .	79
7.5.2	Die Gasdiffusion . . . . .	82
7.5.3	Die Finite-Differenzen-Methode . . . . .	82
7.5.4	Kopplung von Kinetik und Diffusion . . . . .	84
7.5.5	Die Reaktionswärme . . . . .	86
7.5.6	Numerische Umsetzung der Kinetik . . . . .	87
7.6	Ergebnisse - Die Ursache der Drift . . . . .	89
<b>8</b>	<b>Stabilisierung der Platinschicht</b>	<b>97</b>
8.1	Platinvariationen . . . . .	98
8.2	Mehrelementfilme . . . . .	98
8.3	Legierungen: PtRh / PtRhO <sub>2</sub> . . . . .	101

---

8.4	Heterogene Schichtsysteme . . . . .	104
8.5	Strukturierte Oberflächen . . . . .	106
<b>9</b>	<b>Wasserstoffdetektion durch temperaturgesteuerte Phasenkontrolle</b>	<b>117</b>
9.1	Heterogene Polymer-Platin Systeme . . . . .	117
9.2	Temperaturunabhängige Austrittsarbeitsänderung . . . . .	118
9.2.1	Messergebnisse . . . . .	118
9.2.2	Analyse: Der Phasenübergang . . . . .	120
9.3	Temperaturabhängigkeit des Phasenübergangs . . . . .	125
9.3.1	Messergebnisse . . . . .	125
9.3.2	Analyse: Die Phasensprungbedingung . . . . .	127
9.4	Temperaturgesteuerte Phasenkontrolle (TPT-FET) . . . . .	129
9.4.1	Der TPT-FET - Ein neues Sensorprinzip . . . . .	129
9.4.2	Ansprechzeit . . . . .	131
9.4.3	Abschließende Bewertung des TPT-FETs . . . . .	135
<b>10</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>139</b>
<b>A</b>	<b>Externe Qualifikationsmessungen</b>	<b>141</b>
<b>B</b>	<b>Auswahl wichtiger benutzter Präparationsmethoden</b>	<b>145</b>
<b>C</b>	<b>Liste der Abkürzungen</b>	<b>149</b>
<b>D</b>	<b>Physikalische Eigenschaften von Wasserstoff</b>	<b>153</b>
	<b>Publikationen</b>	<b>155</b>
	<b>Patente</b>	<b>157</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>158</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>165</b>

**Literaturverzeichnis****166****Danksagung****177**