

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	9
2 Grundlagen	12
2.1 pH-Wert	12
2.1.1 Säure-Base-Titrationen	14
2.1.2 Aktivität und Ionenstärke	15
2.2 Elektrochemische Messmethoden	16
2.2.1 Potentiometrie	16
2.2.2 Voltammetrie	18
3 Stand der Technik zur pH-Messung	23
3.1 Glaselektrode	24
3.2 pH-sensitive Metalloxide	25
3.2.1 Rutheniumdioxid als pH-Sensor	27
3.2.2 Mechanistische Vorstellung der pH-Abhängigkeit von Metalloxiden	28
3.3 pH-Messung abseits der klassischen Potentiometrie	30
3.4 Die Redoxchemie von Rutheniumdioxid	31
4 Zielsetzung und Vorgehensweise der Arbeit	35
5 Experimenteller Teil	37
5.1 Verwendete Materialien und Geräte	37
5.2 Herstellung von Rutheniumdioxid-Elektroden	39
5.3 Elektrochemischer Grundaufbau und Versuchsdurchführung	41
5.4 Angewandte Methoden	44
5.4.1 Potentiometrie	44
5.4.2 Cyclovoltammetrie	46
5.4.3 Voltammetrische Oberflächenbestimmung	49
6 Charakterisierung von Beschichtungsmaterial und Rutheniumdioxid-Elektroden	51
6.1 Beschichtungsmaterial	51
6.2 Elektrodencharakterisierung	53
7 Potentiometrische pH-Messung mit Rutheniumdioxid	56
7.1 Eignung für die Säure-Base-Titration	56
7.2 Ansprechverhalten in Pufferlösungen	59
8 Konzept der voltammetrischen pH-Messung	64
8.1 Voltammetrische Methodenanwendung	64
8.1.1 Coulometrisches Messprinzip	64
8.1.2 Elektrochemisch aktive Fläche	66

8.2 pH-Sensitivität in Pufferlösungen	69
8.2.1 pH-Voltammetrie	70
8.2.2 pH-Coulometrie	73
9 Störeinflüsse auf die voltammetrische pH-Messung in Pufferlösungen	80
9.1 Spannungsvorschub	80
9.2 Temperatur	85
9.3 Beschichtungsmasse	89
10 Zusammenfassung und Ausblick	96
10.1 Bewertende Zusammenfassung	96
10.2 Ausblick	101
Abkürzungen und Symbole	103
Verzeichnis eigener Publikationen	105
Literaturverzeichnis	107