INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung 1

2 Stand des Wissens 3

2.1 Grundzüge der Fluiddynamik 3

2.1.1 Grundbegriffe 3

2.1.2 Laminare und turbulente Strömung 6

2.1.3 Energieverlust in Strömungen 7

2.2 Grenzschicht 8

2.2.1 Laminare Grenzschicht 10

2.2.2 Turbulente Grenzschicht 11

2.3 Strömungsinduzierte Korrosion 14

2.3.1 Grundlagen 14

2.3.2 Mechanismus der strömungsinduzierten Lokalkorrosion 15

2.3.3 Freak-Wave-Modell zur Vorhersage von strömungsinduzierter Lokalkorrosion 18

2.4 Inhibitoren und Schubspannungsverminderer 23

2.5 Hyperverzweigte Polymere 28

2.5.1 Eigenschaften und Verwendung 29

2.5.2 Hyperverzweigtes Polyglycerin (PG) 29

2.5.3 Hyperverzweigtes Polyethylenimin (PEI) 31

3 Charakterisierungsmethoden 33

3.1 Elektrochemische Methoden 33

3.1.1 Diffusionsgrenzstrommessung zur Untersuchung von wandnahen Strömungseffekten 33

3.1.2 Getauchte Jet-Strömung 38

3.1.3 Rotierende Scheibe 40

3.2 Impedanzspektroskopie und Strom-Dichte-Potentialmessungen 42

3.3 Rheologie, Rheometrie und Viskoelastizität 43

3.3.1 Deformation und Fließverhalten 43

3.3.2 Rotationsmessungen ... 45
3.3.3 Oszillationsmessungen ... 46

4 Eigene Arbeiten ... 49

4.1 Einleitung ... 49
4.2 Elektrochemische Messungen im getauchten Jet ... 49
4.2.1 Aufbau der Jet-Apparatur ... 49
4.2.2 Mikroelektrodenarray ... 52
4.2.3 Elektrolyt und Versuchsbedingungen ... 54
4.2.4 Versuchsvorbereitung und Durchführung ... 56
4.2.5 Versuchsergebnisse ... 59
4.2.5.1 Einfluss hyperverzweigter Polymere ... 62
4.2.5.2 Einfluss quartärer Ammoniumverbindungen ... 66
4.2.5.3 Drag Reducing Efficiency supramolekularer Polymere ... 67
4.2.6 Auswertung des Grenzstromrauschens ... 70
4.2.7 Zusammenfassung und Diskussion ... 76
4.3 Rheologisches Verhalten supramolekularer Polymere ... 79
4.3.1 Experimentelles ... 80
4.3.2 Scherviskosität ... 83
4.3.2.1 Hyperverzweigte Polyglycerine ... 83
4.3.2.2 Quartäre Ammoniumverbindungen ... 85
4.3.3 Viskoelastizität ... 87
4.3.3.1 Hyperverzweigte Polyglycerine ... 88
4.3.3.2 Quartäre Ammoniumverbindungen ... 94
4.3.4 Vergleich der rheologischen Eigenschaften supramolekularer Polymere ... 102
4.3.5 Zusammenfassung und Diskussion ... 104
4.4 Impedanzspektroskopie ... 107
4.5 Einfluss der Additive auf das Redoxsystem ... 112
4.6 Differenzdruckmessungen in einer Ein-Phasen-Strömung ... 116
4.6.1 Experimentelles ... 116
4.6.2 Versuchsergebnisse und Diskussion ... 119
4.7 Elektrochemische Messungen mit der rotierenden Scheibe ... 122

4.7.1 Experimentelles 122
4.7.2 Versuchsergebnisse 124
4.7.3 Allgemeine Überlegungen zum Wirkmechanismus der Additive . 129

5 Zusammenfassung 133

6 Literatur 137