

7 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Ermittlung der Temperaturprofile in einem PtG-Reaktor mithilfe der elektrischen Kapazitätstomographie.

Dazu werden zunächst die physikalischen Grundlagen der Temperatur- und Frequenzabhängigkeit der Permittivität vorgestellt. Anschließend werden die Eigenschaften von Quarzsand und Aluminiumoxid beleuchtet und es wird die Temperaturabhängigkeit der Permittivität von verwendeten Materialien experimentell untersucht und analysiert.

Daraufhin werden die Grundlagen der ECT erläutert. Die grundlegende Funktionsweise und allgemeine Vorgehensweise werden beispielhaft anhand eines ECT-Systems mit zwölf Elektroden vorgestellt. Außerdem wird der *Linear Back Projection* Algorithmus vorgestellt, welcher der Berechnung des Rekonstruktionsbildes dient.

Im dritten Teil der Arbeit wird ein konkretes Messsystem der elektrischen Kapazitätstomographie mit einem Rundrohr mit zwei Messebenen beschrieben. Dabei wird insbesondere auf die Struktur und Funktionsweise des Sensorrohrs eingegangen. Dazu werden die Durchführung der Kapazitätsmessungen und deren Interpretation erklärt. Mit den erhaltenen Messdaten werden die Position und Reihenfolge der Elektroden bestimmt.

Den vierten Teil der vorliegenden Arbeit stellt die Vorstellung eines Heizsystems und eines thermischen Messsystems dar. Das Heizsystem kann eine radial ortsabhängige Temperaturverteilung des Mediums in dem Rundrohr erzeugen. Mit dem thermischen Messsystem wird die Temperaturverteilung über die Zeit hinweg beobachtet. In Matlab wird eine Simulation für die Temperaturverteilung mithilfe der Messdaten erstellt. Außerdem wird der thermische Effekt des Messsystems experimentell analysiert und erklärt. Die Temperaturveränderungen der Innenwand und der Elektroden können die Kapazitätsmessungen stark beeinflussen. Bei der Untersuchung der Temperaturprofile der verwendenden Materialien im Rundrohr muss dieser Effekt berücksichtigt werden.

Zuletzt werden die Kapazitätsmessungen bei einer radialsymmetrischen bzw. asymmetrischen Sandtemperaturverteilung im Rundrohr mithilfe des ECT-Systems durchgeführt. Die erhaltenen Ergebnisse werden daraufhin gemäß dem Temperaturverteilungsdiagramm analysiert und verglichen. Dabei zeigt sich, dass das ECT System die Sandtemperaturveränderung in beiden Fällen nicht erfassen kann. Im Vergleich dazu werden die Kapazitätsmessungen analog mit Aluminiumoxid Zylindern durchgeführt. Bei der radialsymmetrischen Temperaturverteilung stimmen die Kapazitätsmessungen allgemein mit dem Temperaturverlauf überein. Die von der Temperatur erzeugten Permittivitätsänderung des Aluminiumoxids werden mit dem ECT-System erfasst. Bei der asymmetrischen Temperaturverteilung ändern sich die Kapazitätsmessungen der nahe an der Hochtemperaturzone gelegenen Elektroden stark und kompliziert. Dabei könnte der zum Aufheizen verwendete Widerstanddraht eine wichtige Rolle

spielen. Die Kapazitätsmessungen der weit weg von der Hochtemperaturzone gelegenen Elektroden stimmen hier allgemein mit steigender Temperatur überein. Beim Abkühlvorgang bleiben die Kapazitätsmessungen jedoch nahezu unverändert. Dies ist vielleicht durch die Wärmehysterese des ECT Systems bedingt. Es sind weitere Experimente und Untersuchungen erforderlich, um dies herauszufinden.

Als weiteres Vorgehen zu diesem Thema ist ein optimiertes Heizsystem denkbar. Aufgrund des Einflusses des Widerstandsdrahts ist es nicht möglich, ein gutes Rekonstruktionsbild zu erhalten. Außerdem ist eine Verbesserung des Experiments in mehrerlei Hinsicht möglich. Zum einen würde eine Wärmeisolierung der Innenwand und der Elektroden möglicherweise helfen, um den thermischen Effekt des Systems zu verringern. Zum anderen sollte die Wärmehysterese des ECT-Systems näher untersucht werden. Darüber hinaus sollte ein genauere Algorithmus anstelle des LBP-Algorithmus verwendet werden. Dieser erzeugt nämlich nur Rekonstruktionsbilder von minderer Qualität, welche lediglich qualitative Informationen liefern können.