

7 Zusammenfassung

In der vorliegenden Studienarbeit ist der Einsatz der ECT zur experimentellen Visualisierung von Phasenwechselmaterial in einem radialsymmetrischen Querschnitt für die Validierung von numerischen Modellen untersucht worden.

Da nur wenig Literatur zu den elektrischen Kennwerten von n-Octadecan existiert, ist zunächst die relative Permittivität für die flüssige und die feste Phase ermittelt worden. Die relative Permittivität ist mittels der Impedanzspektroskopie unter einer Variation der Frequenz und Temperatur bestimmt worden. Dabei zeigt die relative Permittivität kaum eine Abhängigkeit zur Frequenz in der festen und in der flüssigen Phase, jedoch eine Temperaturabhängigkeit in der flüssigen Phase auf. Die Permittivitätsverteilung mittels ECT ist für verschiedene Füllstände im flüssigen und im festen Aggregatzustand des Phasenwechselmaterials gegenüber Luft untersucht worden. Das beste Rekonstruktionsergebnis erreicht der LBP-Algorithmus. Die Analyse der Tomogramme hat gezeigt, dass bei einer Kalibration sowohl mit der flüssigen als auch mit der erstarrten Phase als höchste Permittivität eine Abweichung zum theoretisch berechneten Wert gegeben ist. Zudem weisen die Tomogramme in der Sensormitte eine Krümmung der Grenzfläche zwischen n-Octadecan und Luft auf. Zum Abschluss ist gezeigt worden, wie die Permittivitätsverteilung der flüssigen Phase direkt aus den gemessenen Kapazitätsrohdaten rekonstruiert werden kann. Mit diesem Ansatz wird die Materialverteilung von planaren Grenzschichten besser nachgebildet als mit den verwendeten Rekonstruktionsalgorithmen.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine grundsätzliche Darstellung der Permittivitätsverteilung mit der ECT möglich ist, jedoch zur exakten Erfassung der Phasenanteile von n-Octadecan durch die fehlerhafte Darstellung zur Sensormitte hin nicht zu empfehlen ist. Als Alternative wird vorgeschlagen, die Permittivitätsverteilung für planaren Phasengrenzen direkt aus den Kapazitätsrohdaten zu bestimmen, da diese Methode keinen zusätzlichen Rekonstruktionsalgorithmus benötigt und allein auf der Bestimmung des Füllstandes durch die Inversion der Kapazitätskennlinienverläufe basiert.

Diese Studienarbeit ermutigt den bisher unzureichend untersuchten Forschungsbereich der ECT noch weiter zu erforschen. Für den dargestellten Anwendungsfall stellt sich die Verbesserung der Visualisierung des ECT-Systems, beispielsweise durch die Verwendung von iterativen Rekonstruktionsalgorithmen, als ein Forschungsgegenstand heraus. Zudem sollte zukünftig untersucht werden, ob durch die Verstärkung der Empfindlichkeit in der Sensormitte mittels interner Anordnung der Elektroden bessere Ergebnisse hinsichtlich der Rekonstruktionsqualität der Tomogramme erzielt werden können.