

## **7 Zusammenfassung und Ausblick**

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde mit dem kommerziellen Finite-Elemente-Programm ANSYS ein piezoelektrisches Mikrosystem simuliert, welches Rayleigh-Wellen erzeugt.

Die Ergebnisse der Simulation sind sowohl eine grafische Darstellung dieser Oberflächenwellen und Volumenwellen als auch die jeweiligen Frequenzen. Das geschriebene Simulationsprogramm ‚SAW‘ ist so konstruiert, dass Materialparameter, Geometriedaten, die Wellenlänge der zu detektierenden Moden, usw. über Variablen im Programmkopf ohne genauere Kenntnis des Programms variiert werden können. Dadurch wurde ein einfacher Weg geschaffen, die Frequenzen von Rayleigh-Wellen verschiedener SAW-Bauteile zu berechnen.

Aufbauend auf einem Referenzmodell mit Quarz als Substratmaterial wurde der Einfluss der Modelldiskretisierung auf die Simulationsergebnisse untersucht um eine geeignete Diskretisierung des Referenzmodells zu gewährleisten. Anhand dieser numerischen Studien, Herstellerangaben und Werten aus der Literatur wurde das Modell anschließend erfolgreich verifiziert. Aufbauend auf dem Referenzmodell wurden einzelne Geometrie- und Materialparametern variiert und die Resultate mit Literaturwerten verglichen. Einige dieser Vergleiche bestätigten nochmals die Gültigkeit des Modells.

Da SAW-Bauteile durch Aufbringen einer sensitiven Schicht für die Gassensorik genutzt werden können, wurde die Geometrie anschließend um eine Dünnschicht aus PVA erweitert um den Effekt verschiedener Dünnschichthöhen auf die Frequenzen der Wellen zu untersuchen. Abschließend wurden die Folgen der Absorption eines Analyten durch die Modellierung des Masseneffekts simuliert, indem die Dichte der Sensorschicht erhöht wurde.

Die beschriebenen Simulationsergebnisse sowie die Möglichkeit, weitere Parameterstudien anzustellen, können zur weiteren Forschung auf diesem Gebiet beitragen. Eine nahe liegende Möglichkeit zur Erweiterung des Modells wäre ein Austausch des Substratmaterials Quarz durch z.B. Lithiumtantalat, wofür nur die Materialdaten und die Wellenlänge der gesuchten Oberflächenwellen angepasst werden müssten. Bei einem aufgrund der bisherigen Studien zu erwartenden hinreichend genauen Ergebnis könnte eine Bibliothek programmiert werden, die die Materialdaten verschiedener Substrate enthält. Dadurch würde die Handhabung des Programms noch vereinfacht. Dasselbe gilt für das Elektrodenmaterial. Die Simulation von SAW-Chemosensoren könnte noch vertieft werden. Es bleibt zu klären, ob die Erhöhung der Dichte des Dünnschichtmaterials die Absorption des Analyten hinreichend genau approximiert oder ob nicht die Anpassung anderer Materialwerte der Dünnschicht, die durch die Absorption des Analyten beeinflusst werden,

z.B. Leitfähigkeit, Quelleffekte, etc. notwendig ist. Diese Effekte müssten dann gegebenenfalls in die Simulation miteinbezogen werden.