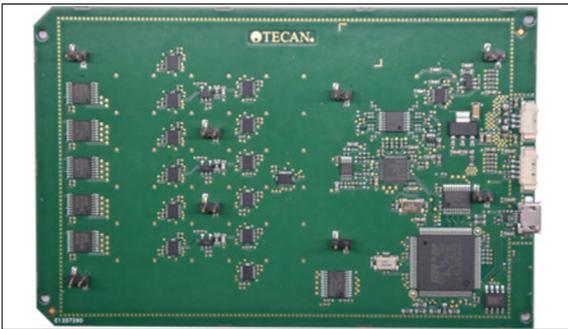




Luca
Frei

Diplomand	Luca Frei
Examinator	Prof. Guido Keel
Experte	Robert Reutemann, Miromico AG, Zürich, ZH
Themengebiet	Sensor, Actuator and Communication Systems

Kapazitive Volumenmessung in einer 96 Well Micro-Plate

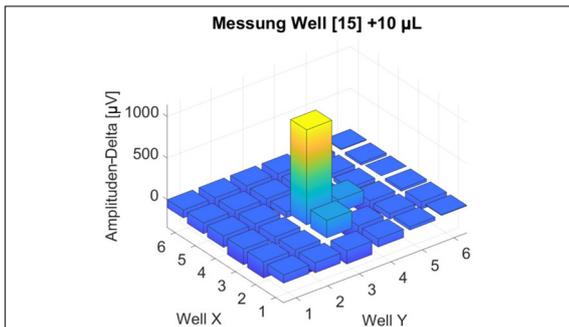


Entwickelter PCB-Sensor
Eigene Darstellung

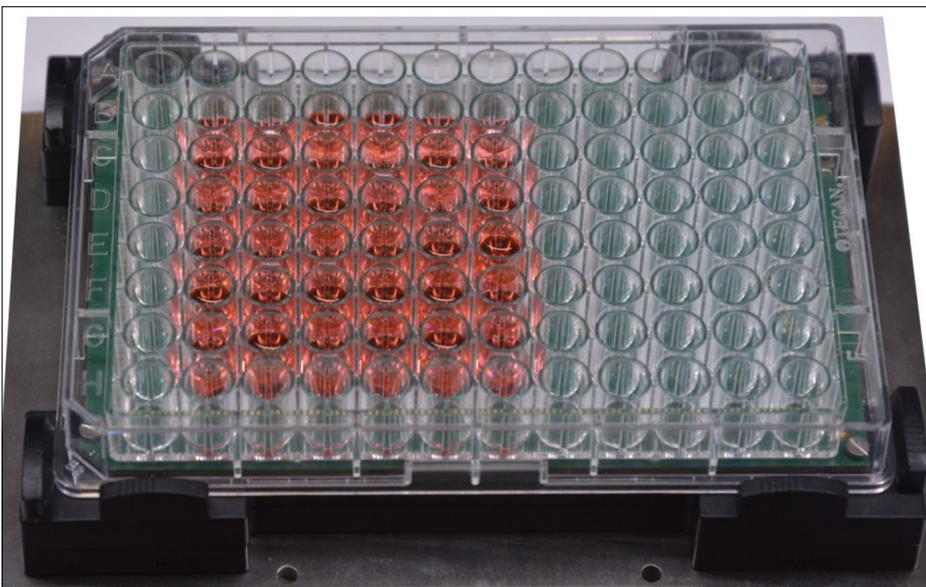
Ausgangslage: In modernen Labors der Pharmazie, Forensik und der klinischen Diagnostik kommen automatisierte Liquid-Handling Roboter zum Einsatz. Die Tecan Schweiz AG ist auf Automatisierungslösungen für Laboratorien spezialisiert. Ein Gebiet ist die automatisierte Auswertung von Flüssigkeitsproben mittels Liquid-Handling Robotern. Dabei werden verschiedene Flüssigkeitsvolumen in eine 96 Well Micro-Plate dispensiert. Als Kontrollorgan soll eine kapazitive Messeinheit eingesetzt werden, mit welcher das Flüssigkeitsvolumen bestimmt wird.

Aufgabenstellung: Im Rahmen dieser Arbeit soll eine kapazitive Messeinheit für die 96 Well Micro-Plate auf Basis eines PCB-Sensors entwickelt werden. Eine absolute Volumenmessung ist wünschenswert, jedoch nicht zwingend. Eine Volumenauflösung von $1 \mu\text{L}$ (ca. 50 aF) innerhalb einer Messzeit von 10 s ist gewünscht. Die Messdaten sollen in einer grafischen Oberfläche dargestellt werden.

Ergebnis: Mit elektrischen Feldsimulationen und Testmessungen wurde ein Elektrodendesign evaluiert. Auf dessen Grundlage wurde eine geeignete Auswerteschaltung entwickelt und realisiert. Ein Wandler erzeugt das Trägersignal und liest das durch die Messkapazität modulierte Signal zurück. Die an den Mikrokontroller gesendeten Messdaten werden mit einem digitalen Lock-In-Verstärker ausgewertet und an den Computer weitergeleitet. Das entwickelte User-Interface dient der Visualisierung und Analyse der Messdaten. Der resultierende Sensor erreicht eine Kapazitätsauflösung von 70 aF und damit eine Volumenauflösung von $1.77 \mu\text{L}$, eine Messung dauert 7 s .



Messresultat für eine Erhöhung des Volumen in Well 15 um $10 \mu\text{L}$
Eigene Darstellung



Messaufbau für die Messung des Volumens in einer 96 Well Micro-Plate
Eigene Darstellung