



## Advanced System Technologies

# Liquid Level Detection

Tecans Pipettierautomaten sind dreiachsige Linearroboter, die für das Liquidhandling in Laborprozessen eingesetzt werden. Sie können Flüssigkeiten mit einer mehrkanaligen, parallelen Pipettenanordnung aufnehmen, transportieren, abgeben und vermischen.

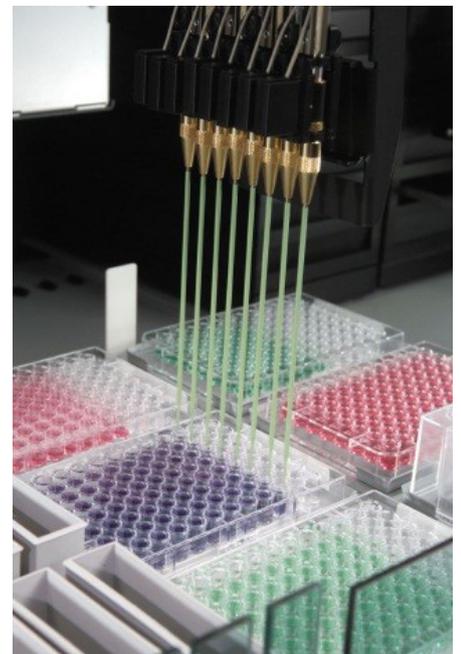
Wird eine Pipette aus einem Flüssigkeitsbehälter herausgezogen, kann es vorkommen, dass ein Tropfen Flüssigkeit an der Pipette hängen bleibt und in die nächste Flüssigkeitsprobe verschleppt wird. Um dies zu verhindern, sollen die Pipetten nicht in die Flüssigkeit eintauchen, sondern nur die Flüssigkeitsoberfläche berühren. Hierzu muss jede Pipette ihren Flüssigkeitspegel erkennen und individuell auf der korrekten Höhe stehen bleiben. Am IMES wurde ein kapazitiver Liquid Level Detection Sensor entwickelt, der diese empfindliche Messung zuverlässig und schnell ausführt.

- Präzise Messung des Kapazitäts-sprungs gegen Masse, wenn eine Pipette Flüssigkeit berührt.
- Auf der Z-Achse können die Pipetten mit hoher Geschwindigkeit heruntergefahren und abrupt gestoppt werden.
- Flüssigkeitsmengen ab 6  $\mu$ l werden detektiert.
- Durch innovative Entkopplung stören sich die eng benachbarten Pipetten nicht gegenseitig.
- Die parallelisierte, digitale Signalverarbeitung ist in einem FPGA implementiert.
- Die Eintauchtiefe beträgt höchstens 1 mm.
- Fehlererkennung für Störungen von elektrostatischen Entladungen.

Nach einer Analyse des bestehenden Systems und der Einarbeitung in die bestehende Liquid Level Detection Technik wurden umfassende Messungen des kapazitiven Verhaltens der Robotermechanik durchgeführt. Es folgte die Entwicklung einer innovativen, analogen Sensorschaltung, die den kleinen Kapazitätssprung auf der grossen Grundkapazität detektiert und die eng benachbarten Pipetten wirkungsvoll voneinander entkoppelt. Die Verarbeitung und Auswertung der digitalisierten Sensorsignale wurden auf einer flexiblen NI PXI-FPGA Entwicklungsplattform realisiert.

Zum Ende des Projekts konnte ein funktionierender LLD Aufbau, der sich nahtlos in den Roboter integrieren lässt, an Tecan übergeben werden. Dieser dient Tecan als Grundlage für die produktentwicklungsvative Entkopplung stören sich die eng benachbarten Pipetten nicht gegenseitig.

Mitfinanziert durch KTI und in Zusammenarbeit mit Tecan Trading AG



### Kontakt

Prof. Dr. Paul Zbinden  
OST – Ostschweizer Fachhochschule,  
Campus Rapperswil-Jona  
IMES Institut für Mikroelektronik und Embedded Systems  
Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil  
+41 58 257 45 84, paul.zbinden@ost.ch