

Drahtlose Sensoranschlüsse für einen Pipettier-Roboter

In dieser durch die Firma Tecan Schweiz AG initiierten Arbeit wurde ein Pipettierroboter im Rahmen einer Konzept- und Machbarkeitsstudie mit einem neuen Messverfahren zur Detektion von Ein- und Auftauchen der Pipettenspitzen ausgestattet. Dadurch wurden die Grundlagen für eine drahtlose Kommunikation zwischen den Pipettierköpfen und dem Gesamtsystem geschaffen.

Ausgangspunkt der Arbeit war ein funktionsfähiger Pipettierroboter für den eine drahtlose Übertragung von Messresultaten und Synchronisationssignalen entwickelt werden sollte. Zur Detektion von Ein- und Auftauchen sind die Pipettierköpfe mit einer auf Kapazitätsmessungen basierenden Sensorik ausgestattet. Ein entscheidender Punkt des Systemaufbaus besteht darin, dass die kapazitiven Messvorgänge an den Pipettenspitzen eine sehr hohe Synchronizität aufweisen müssen, um Störungen durch Übersprechen zu vermeiden. Die Gewährleistung des synchronen Messablaufs basiert massgeblich darauf, dass die Pipettierköpfe per Kabel an eine zentrale Messelektronik angebunden sind.

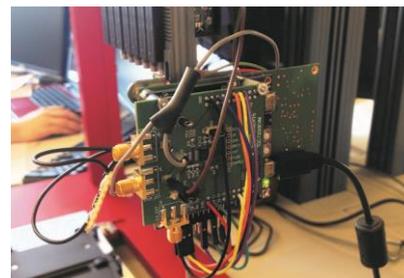
Es wurde untersucht, ob die Anforderungen an die Synchronizität mit drahtloser Technologie zu erreichen sind. Auf Grund erster negativer Ergebnisse wurde auf mehreren Ebenen versucht, das Messverfahren hin zu niedrigeren Anforderungen zu verändern. Zum einen wurde die Messelektronik an die Pipettierköpfe verlagert. Dadurch verkürzen sich die Signalwege erheblich, was in deutlicheren und stärkeren Messsignalen resultiert. Zum anderen wurde die bestehende analoge Messelektronik auf ihre Funktionsweise hin untersucht und zum grösseren Teil in iterativer Arbeitsweise durch eine digitale Messelektronik ersetzt. Zeitgleich wurde in der Software eine Messsteuerung implementiert, die den Weg zu einem drahtlosen Synchronisationsverfahren ebnen soll. Parallel wurde eine Wireless-Technologie (nach IEEE 802.15.4 Standard) auf ihre Tauglichkeit als Kommunikationsmittel untersucht.

Als zentrales Resultat konnte ein neues Verfahren entwickelt werden, das gestaffelte Messungen ermöglicht, was die Synchronisation stark vereinfacht. Zusammen mit den genannten Massnahmen konnten gute Voraussetzungen für eine drahtlose Anbindung geschaffen werden. Das Messverfahren besteht aus eigenständig entwickelter Hardware sowie Software, die einen schnellen Algorithmus zur Signalauswertung beinhaltet. Die Erkenntnisse und Errungenschaften wurden in einem vorausschauenden Gesamtkonzept zusammengestellt, das eine drahtlose Übertragung und Synchronisation vorsieht.



Diplomierende
Lukas Aschwanden
Frédéric Noel Saladin

Dozent
Andreas Rüst



Kapazitive Messelektronik, die während des Projekts entwickelt wurde



Der Pipettierroboter, der als Basis des Projekts diente