

# Award of Excellence 2019

12. November 2019



## Dipl.-Ing. Dr.techn. Andreas Grimmer, BSc

Universität Linz

Doktorat der technischen Wissenschaften – Informatik

### Automatische Methoden für den Entwurf von mikrofluidischen Chips

Nahezu alle Untersuchungen in der medizinischen Versorgung werden heutzutage in hochmodernen Labors durchgeführt. Dort analysieren Experten die Substanzen unter Einsatz von komplexem Equipment, kostenintensiven Chemikalien und hohem Personaleinsatz. Hier bieten sogenannte „Lab-on-a-Chips“ eine Alternative, mit der die gleichen Untersuchungen umgesetzt werden können – allerdings günstiger, mit geringerem Verbrauch an Substanzen und vollautomatisiert. Typische Laboraufgaben wie das Mischen, Erhitzen, Inkubieren etc. werden hier auf zentimetergroßen Chips (und eben nicht in großen Labors) ausgeführt.

Der Entwurf dieser mikrofluidischen Chips ist aber hochgradig kompliziert. So muss festgelegt werden, wie die Kanäle, durch die die Proben fließen, dimensioniert und verbunden werden, mit welchem Druck Flüssigkeiten in die Chips injiziert werden oder wie Operationen umgesetzt werden. Derzeit basiert dieser Entwurfsprozess auf fummeliger Handarbeit – meist nach der Trial-and-Error-Methode.

Um die Ingenieure zu unterstützen und damit den Entwurfsprozess zu beschleunigen, entwickelten wir Simulations- und Entwurfsmethoden, die zu erstaunlichen Verbesserungen führten: Entwürfe für die mikrofluidischen Chips müssen nicht mehr wie bisher mühsam in mehreren Iterationen manuell erstellt, fabriziert und getestet werden, weil sich viele Parameter durch unsere Algorithmen automatisch ermitteln lassen. Auch die Erstellung teurer Prototypen entfällt. Stattdessen kann man die Chips nun sehr genau simulieren – und damit bereits früh prüfen, ob ein Entwurf das gewünschte Verhalten implementiert.

Fallstudien zeigen die Effektivität dieser Vorgehensweise. So war bisher für den Entwurf eines Chips, der die Wirksamkeit von Medikamenten testet, mehr als ein Monat Arbeitszeit eines erfahrenen Ingenieurs notwendig. Mit den vorgestellten Methoden gelang dies innerhalb eines Tages.

