

Optimierung von Low Volume Disposable Tips (<100nl)

Innosuisse-Projekt

Die Anforderungen an das Dispensieren von Flüssigkeiten in der medizinischen Diagnostik und Analytik sieht sich mit neuen Herausforderungen konfrontiert. Mit der virtuellen Produktentwicklung konnte ein robustes und wiederholbares Volumen mit bis zu 70nl erreicht werden.

Ausgangslage

Das Dispensieren von Flüssigkeiten in der medizinischen Diagnostik und Analytik wird mit immer neuen Anforderungen konfrontiert. Der Fokus liegt insbesondere darauf, in immer geringeren Dosiermengen dispensieren zu können. Dies ist darauf zurückzuführen, dass oft nur geringe Mengen von Probenflüssigkeiten vorhanden sind und es sich zudem in vielen Fällen um sehr teure Flüssigkeiten handelt. Der aktuelle Volumenbereich geht von 750ul bis auf 350nl.

Ziele

In diesem Projekt ging es in erster Linie darum, durch eine neuartige Pipettenform, ein Tropfenvolumen unter 100nl zu erreichen. Hierbei musste insbesondere darauf geachtet werden, dass die Dispensation robust, also keine extremen Nebeneffekte wie Satellitentropfen, als auch wiederholbar verläuft, sprich bei einem definierten Setting, ein stabiles Tropfenvolumen zu erhalten.

Methodik – Virtuelle Produktentwicklung & Prototyping

Aufgrund der komplexen Problemstellung war von Beginn her klar, dass die Methodik in diesem Projekt sowohl numerische Strömungssimulationen (CFD), Emulation und Experiment (Prototypen-Bau) beinhalten muss, um effizient zum Ziel zu gelangen. Die Kombination dieser drei Elemente hat sich hervorragend bewährt, um die grossen Datenmengen und Ergebnisse zu reduzieren und eine Lösung zu generieren, welche die Anforderungen an Produktionsstandards erfüllt.

Resultate / Fazit

Es wurden insgesamt mehr als 1000 verschiedene Tipgeometrien simuliert und hinsichtlich Performance und fertigungstechnischer Umsetzung ausgewertet. Die Gruppe der Favoriten wurde über mehrere Iterationen reduziert, um abschliessend einen der vielversprechendsten Tips als Prototyp herzustellen. Im Vergleich zwischen Messung und Simulation konnte nachgewiesen werden, dass mit dem neuen Tip-Design ein robustes und wiederholbares Volumen bis zu 70nl erreicht werden kann.

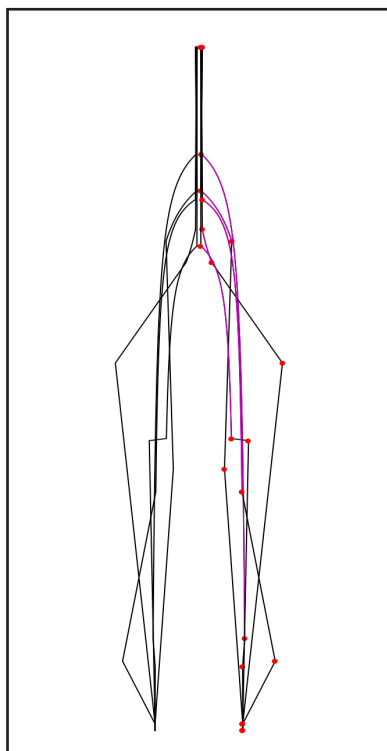


Abbildung 1: Fünf Beispiele einer Tipgeometrie aus der Optimierung. Insgesamt wurden über tausend verschiedene Exemplare simuliert und ausgewertet.

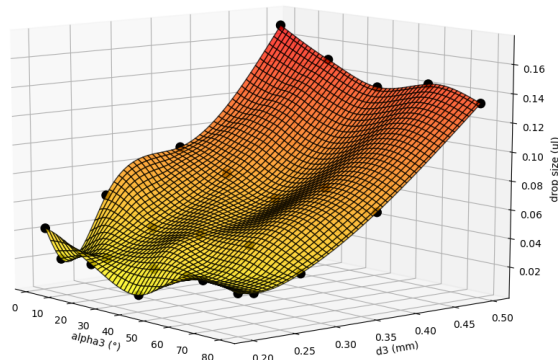


Abbildung 2: Sensitivitätsanalyse mit zwei von total neun Parametern einer der vielversprechendsten Tipform-Gruppen. Die schwarzen Punkte stellen jeweils einen bestimmten Tip dar.



Kontakt

Alex Weber
OST – Ostschweizer Fachhochschule
Campus Rapperswil-Jona
Oberseestrasse 10
8640 Rapperswil
alex.weber@ost.ch
+41 58 257 42 46
ost.ch/iet