

System zur kontinuierlichen Trennung von Blutzellen aus dem Blutplasma

Für den sensors.ch-Preis 2019 wurde die Bachelor-Arbeit von Killian Pralong von der Hochschule für Ingenieurwissenschaften Wallis (HEVS bzw. HES-SO Valais-Wallis - Hochschule für Ingenieurwissenschaften) mit dem Titel "Système pour séparer en continu les cellules sanguines du plasma / System zur kontinuierlichen Trennung von Blutzellen aus dem Blutplasma" erkoren. Der Einsatz eines solchen Systems dient u.a. zur laufenden Überwachung von Anaesthetie-Patienten.

Die Arbeit wurde von Professorin Alena Simalatsar vom Institut Systemtechnik betreut. Das Institut verfügt über anerkanntes Know-how in der Integration modernster Techniken in einzelne Produkte. Zu seinen Partnern gehören KMU sowie in- und ausländische Unternehmen aus den Sektoren Elektrotechnik, Maschinenbau, industrielle Fertigung, Life Sciences und Gesundheit.

Ziel der Arbeit war es, eine Einrichtung zu schaffen, welche die kontinuierliche Abtrennung von Blutzellen aus durchfließendem Blutplasma ermöglicht. Das schon entwickelte System "Drugsens" erlaubt nur Messungen an durchfließendem Blut mit Hilfe fluoreszierender Bio-Sensoren, und kommerzielle Chemosensoren zeigen eine fortlaufende Degradation.

Das beim neuen System angewandte physikalische Prinzip zur Abtrennung der Blutkörperchen beruht auf der Wirkung von Translationskräften auf Körper durch Schallwellen. Diese wurden erstmals 1906 durch den norwegischen Physiker Vilhelm Bjerknes beschrieben. Je nach ihrer Resonanzfrequenz wandern die Körper bei stehenden Wellen zu den Druckschwingungs-Knoten oder -Bäuchen und -Anregungsstellen.

Im Rahmen der Arbeit wurden verschiedene Prototypen gebaut, unterschiedliche Strömungskanal-Querschnittsformen und Schwingungsanregungs-Modi bei verschiedenen Frequenzen (800 kHz bis 3 MHz) untersucht, sowie auch unterschiedliche Materialien bzw. Fertigungstechnologien für diese Kanäle: rechteckige und runde Querschnitte, in Metall gefräste und in Silizium-Chips geätzte Kanäle.

P. Kirchhofer

Bilder: © Killian Pralong

$$F = \frac{\pi p_0^2 V_c \beta_w}{2 \lambda} \cdot \phi \cdot \sin(2 k x)$$

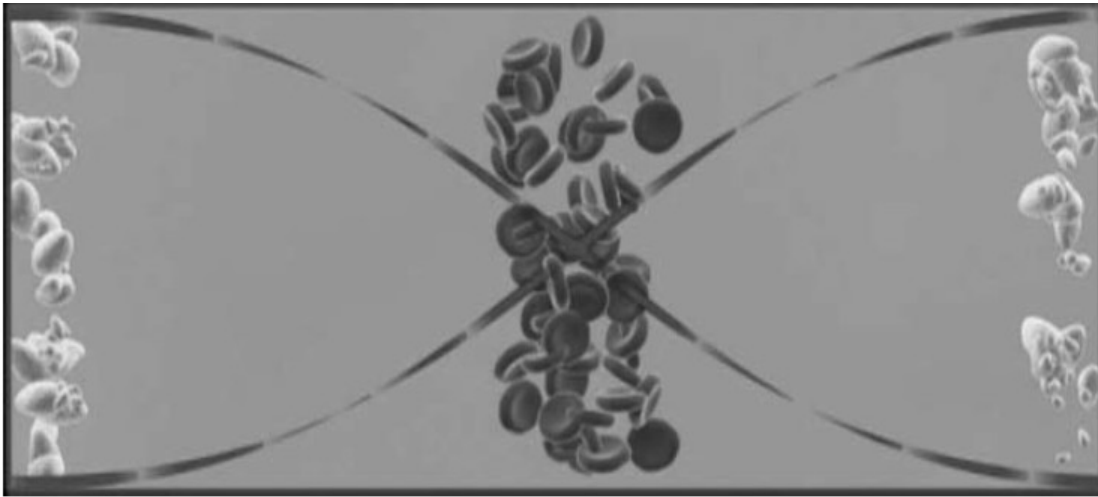
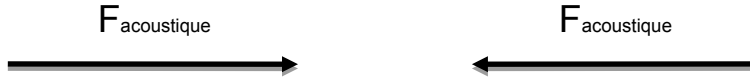


Bild Nr. 1 : Akustische Krafteinwirkung auf die Blutkörperchen bei Schwingungs-Einkopplung an den beiden Seitenwänden © Killian Pralong

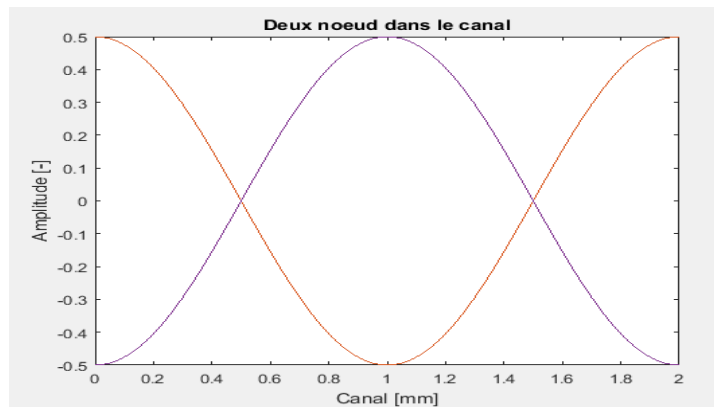
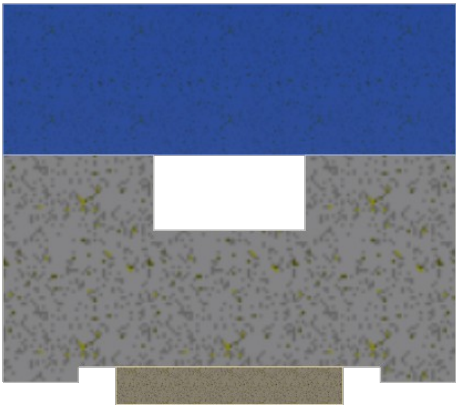


Bild Nr. 2 : Querschnitt durch einen rechteckigen Kanal mit Piezo-Anregung im unteren Bereich, mit zwei Schwingungs-Knoten (Simulation) © Killian Pralong

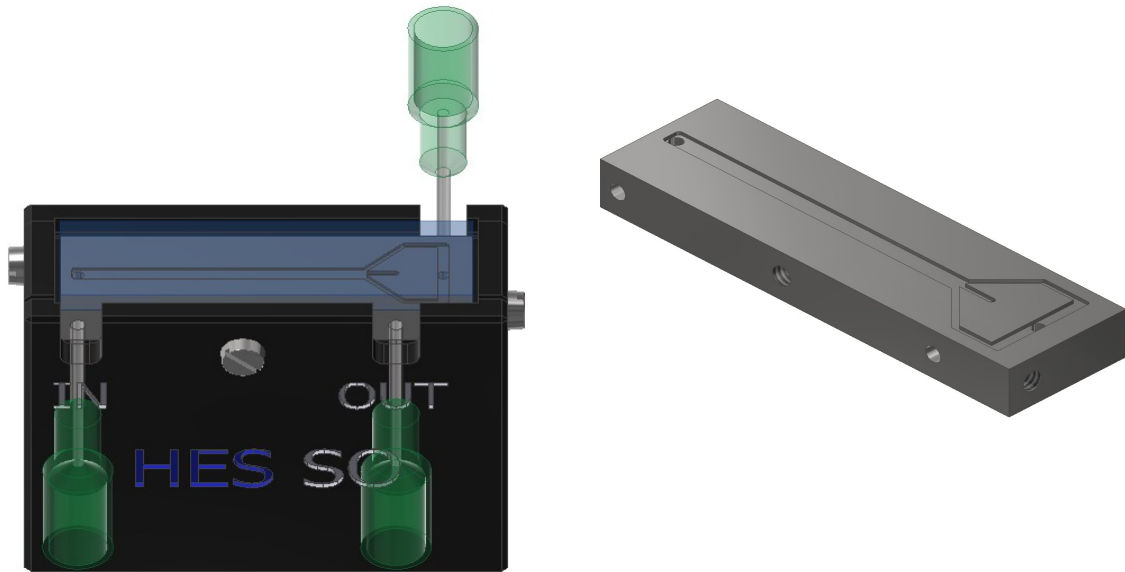
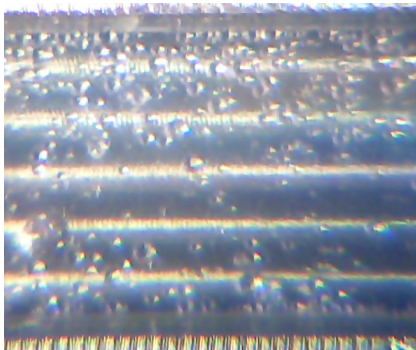
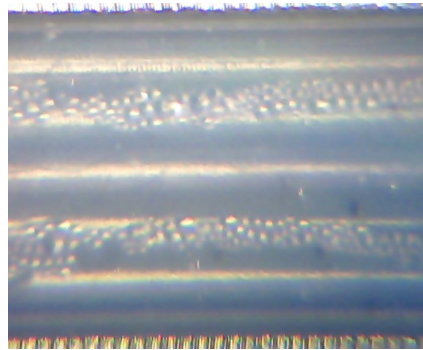


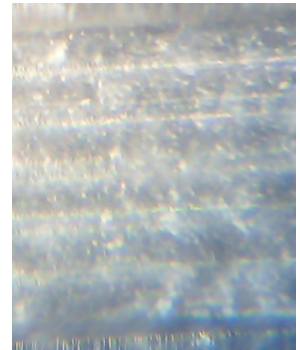
Bild Nr. 3 : Prototyp aus rostfreiem Stahl © Killian Pralong



Ohne Anregung



mit 1,4 Mhz Anregung



Kügelchen
mit \varnothing 3 μ m

Kanalbreite:	1,5 mm
Anregungsfrequenz:	1,4 MHz
Spannung:	12 V

Bild Nr. 4 : Verteilung von Kügelchen mit \varnothing 3 μ m im Prototyp aus rostfreiem Stahl © Killian Pralong