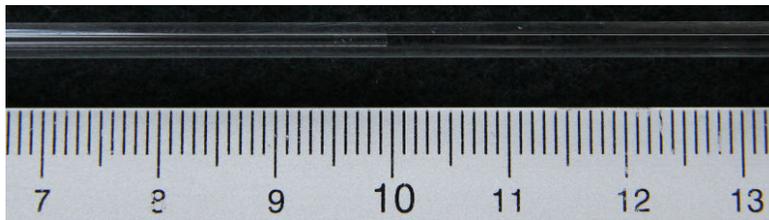


Hochdynamische Schaltvorgänge

Ein optisches Messsystem zur Bestimmung kleinster
Volumenströme mit sehr hoher zeitlicher Auflösung.

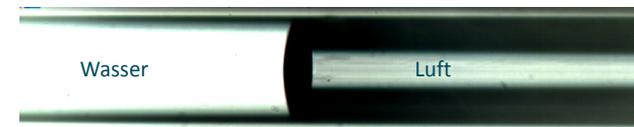


Jörg Schroeter • schroeter@fh-luebeck.de

Medizinische Sensor- und Gerätetechnik • www.msgt.fh-luebeck.de

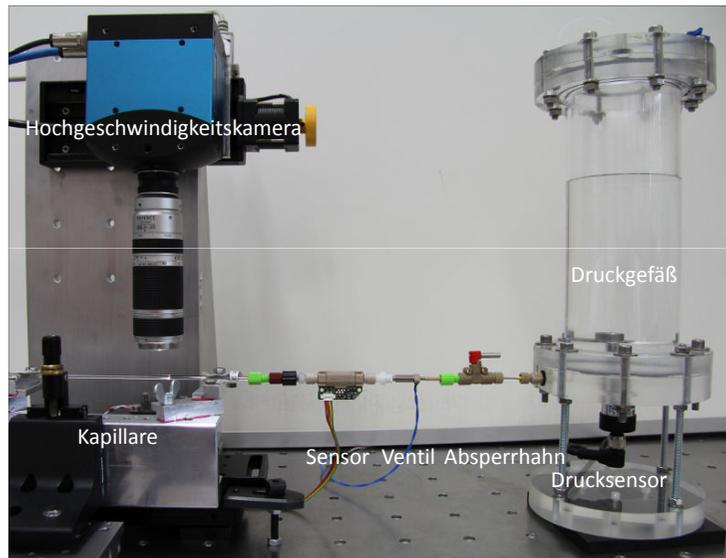
Einführung

- Die Front-Tracking Methode liefert ein Volumen in Abhängigkeit von der Position der Front.
- Eine Hochgeschwindigkeitskamera nimmt Bilder von der sich in der Kapillare bewegenden Grenzschicht zweier Medien auf.
- Das Volumen $V = (\pi \cdot (D/2)^2 \cdot (X_T - X_0))$; Durchmesser D ; Positionsänderung $(X_T - X_0)$



24.01.2011 16:36:35 4283 42820.0[ms] CAM profile init (100 Hz)

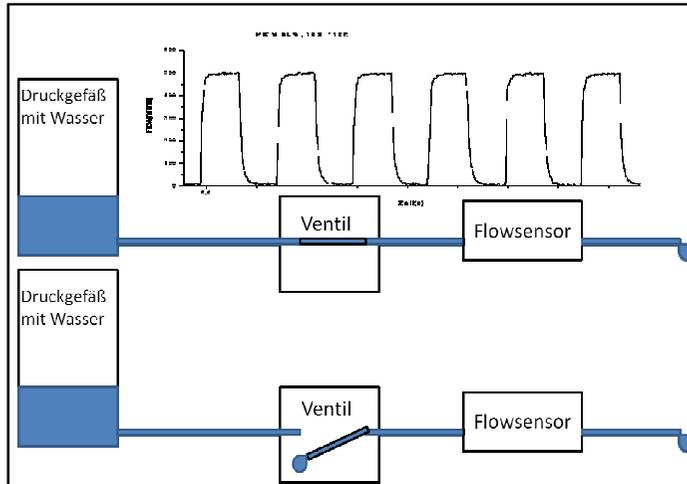
Aufnahme der Kapillare mit der Hochgeschwindigkeitskamera



Das Messsystem besteht aus
folgenden Komponenten:

- Hochgeschwindigkeitskamera
- Mikroskopobjektiv
- Kapillare
- Kollimatorlinse
- Lichtquelle (LED)

Generierung steiler Flanken mit einem Druckgefäß als Quelle und einem 3/2 Mikromagnetventil als Schalter für die Dosierung kleinster Volumen.



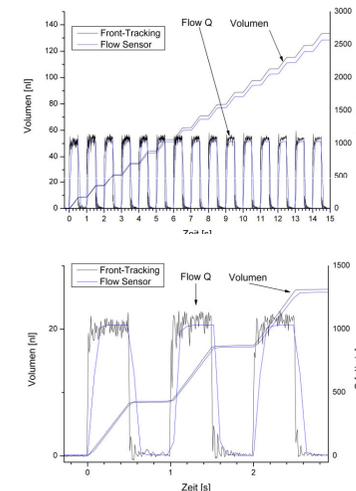
Messen

- Ein Druckgefäß dient als Flowquelle.
- Der Überdruck wird von einem Drucksensor gemessen.
- Über verschiedene Ventile können kleinste Volumen dosiert werden.
- Kamera- und Ventilsteuerung werden synchronisiert.
- Die Messanordnung kann absolut kalibriert werden.
- Zeitliche Auflösung: 100 – 5.000 Bilder/ Sekunde (bis 32.000 möglich)

Auswertung

- Der optische Abbildungsmaßstab wird mit einem Glaseichmass, welches zum Kalibrieren von Mikroskopen bestimmt ist, absolut gemessen.
- Mit einer Software zur Bilderkennung wird die Position der Grenzschicht der beiden optisch unterschiedlich dichten Medien bestimmt.
- Das Produkt aus der Differenz der Positionen zu den Zeiten T und T_0 und dem Querschnitt der Präzisionskapillare ergibt das dosierte Volumen.
- Aus der zeitlichen Ableitung des dosierten Volumens kann der Flow Q berechnet werden.

Ergebnisse



- Das gemessene Volumen der optischen Methode stimmt mit dem berechneten Volumen einer kalibrierten thermischen Messmethode im Rahmen der angegebenen Genauigkeit überein.
- Der berechnete Flow Q der optischen Methode stimmt ebenfalls mit dem gemessenen Flow der thermischen Methode überein.