

*Kleine Volumenströme in der Medizintechnik
30.06.2008, Fachhochschule Lübeck*

A close-up photograph of a microfluidic chip, likely a Lab-on-a-Chip system. The chip is white and has several small, clear channels. A small, cylindrical component is attached to the chip, and a white tube is connected to it. The background is blurred, showing other parts of the device.

Pulsationsfreie Dosierung von Fluiden im Mikro- und Nanoliterbereich für Lab-on-a-Chip-Systeme

**cetoni GmbH
Dipl.-Ing. (FH) David Dittrich**

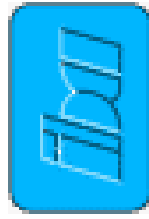
Company



cetoni GmbH
Automatisierung und Mikrosysteme
Am Wiesenring 6
D-07554 Korbußen



Unsere Partner in der Forschung



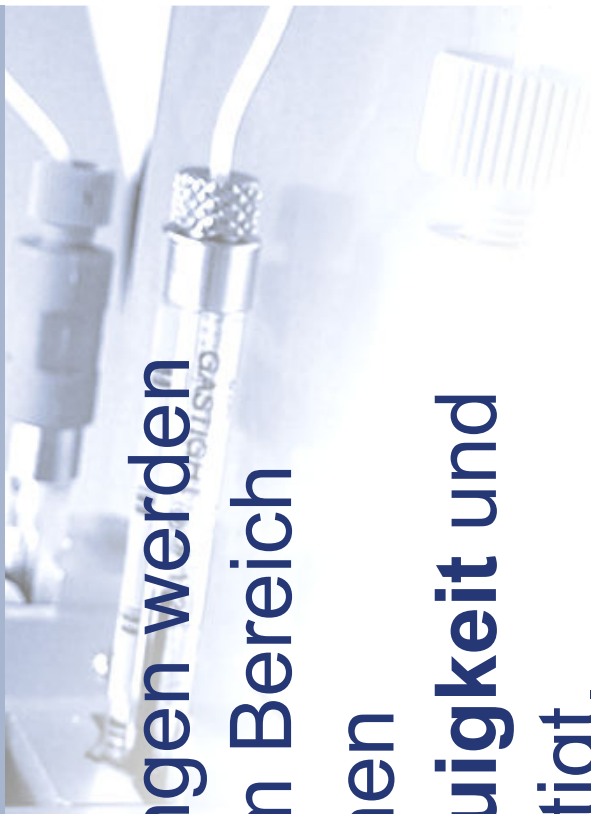
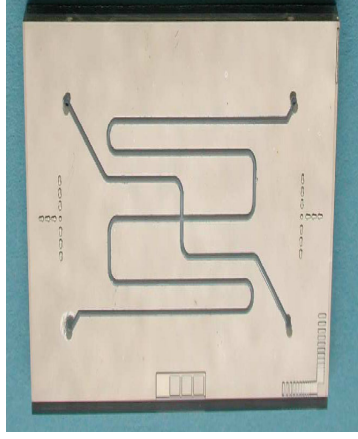
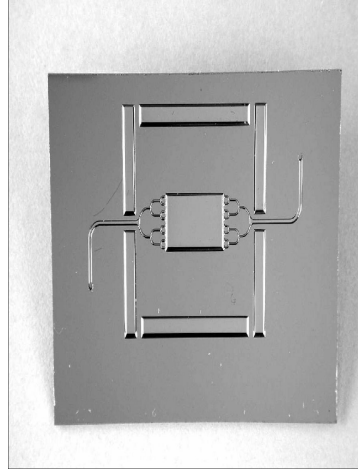
Friedrich-Schiller-
Universität Jena



und andere ...

www.cetoni.de
www.neMESYS.info

- In vielen Chip-Anwendungen werden **kleinste Fluidströme** (im Bereich $\mu\text{l}/\text{min}$ bis $\text{n}\text{l}/\text{min}$) mit hohen Anforderungen an **Genauigkeit** und **Pulsationsfreiheit** benötigt.

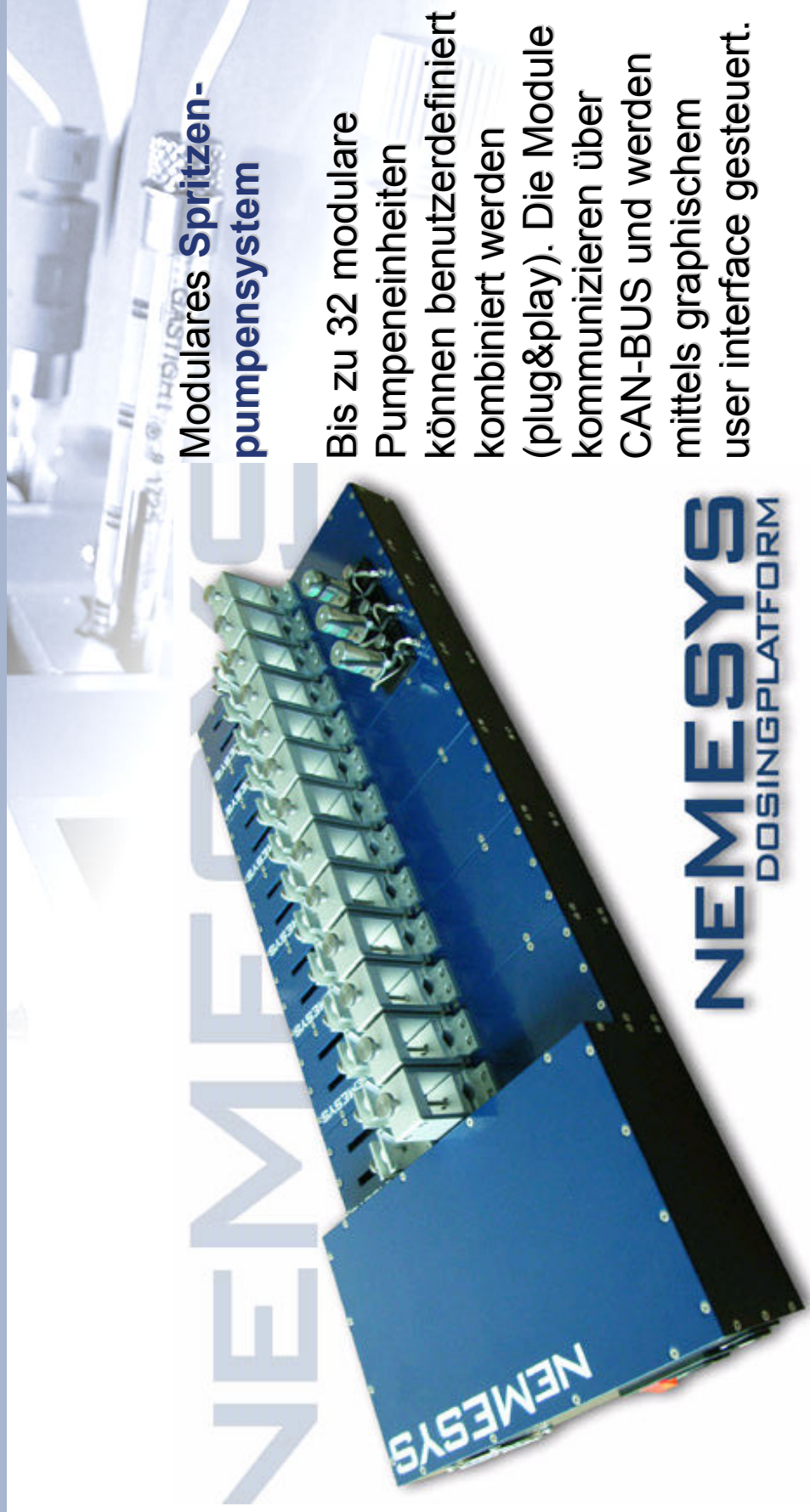


- Prinzipbedingt weisen viele Pumpen eine druckabhängige Förderkennlinie und Pulsation auf.
(z.B. Membranpumpe, Peristaltikpumpe, Zahnringpumpe, Drehkolbenpumpe, Kreiselpumpe, ...)

Vorteil Spritzenpumpe:

Kolbenweg ~ abgegebenes Volumen

Gerätefamilie – neMESYS

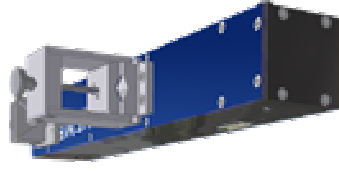
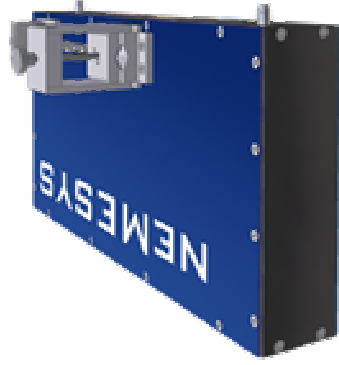
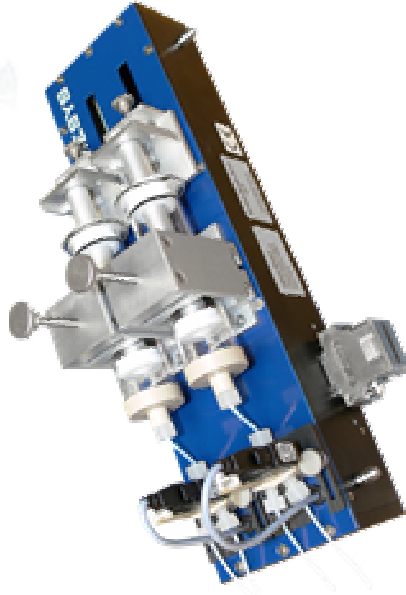


Modulares Spritzen- pumpensystem

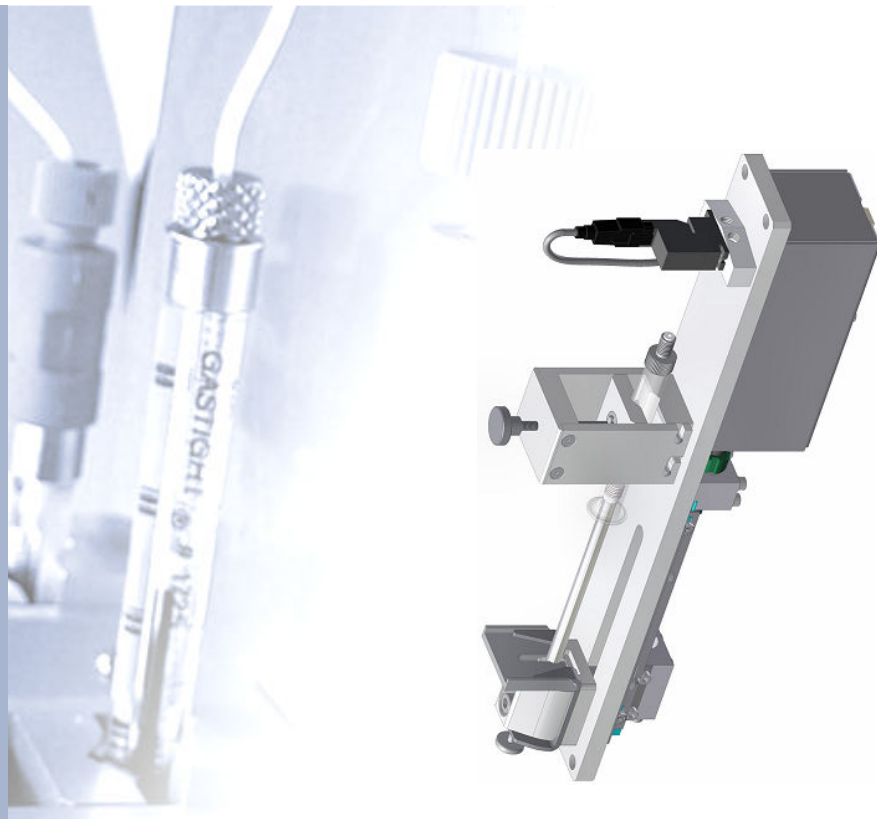
Bis zu 32 modulare
Pumpeneinheiten
können benutzerdefiniert
kombiniert werden
(plug&play). Die Module
kommunizieren über
CAN-BUS und werden
mittels graphischem
user interface gesteuert.

NEMESYS
DOSINGPLATFORM

Gerätefamilie – neMESYS



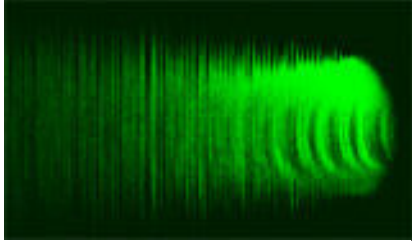
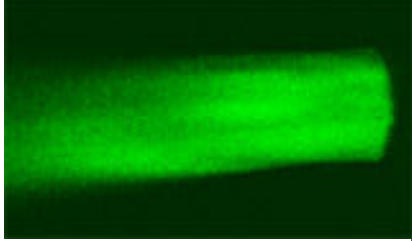
Stand-alone devices



OEM devices

Vergleich Spritzenpumpentechnologie

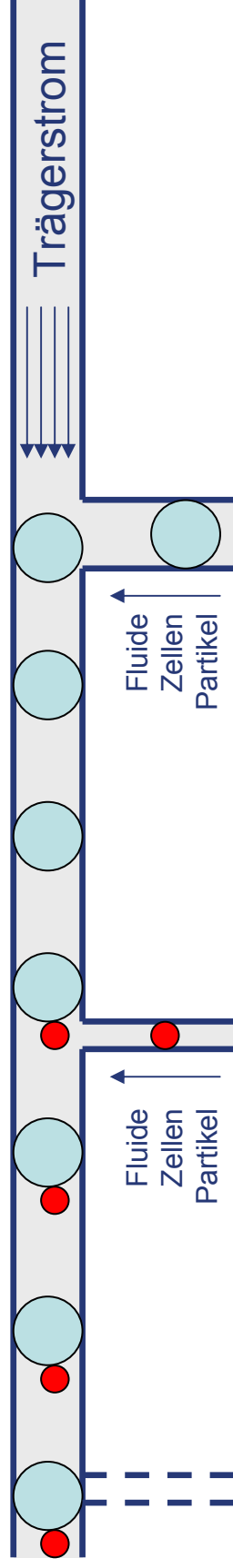


	conventional	neMESYS
Antrieb	Schrittmotor	DC-Servo
Positionierung	ungeregelt	closed-loop PID Positioniersteuerung
Geschwindigkeit	feste Geschwindigkeit	closed-loop PID Positioniersteuerung
Lineareinheit, Spindeltrieb	Standard, Trapezgewindespindel	Präzisionsachse (Steigung 1 mm), Kugelumlaufspindel
Pulsationsverhalten		

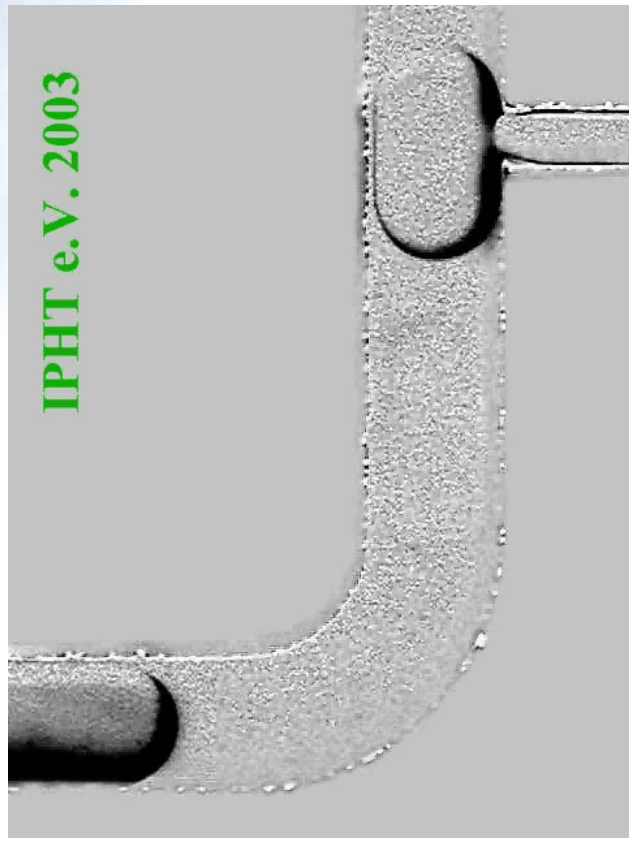
Beispiel – Segmented Flow



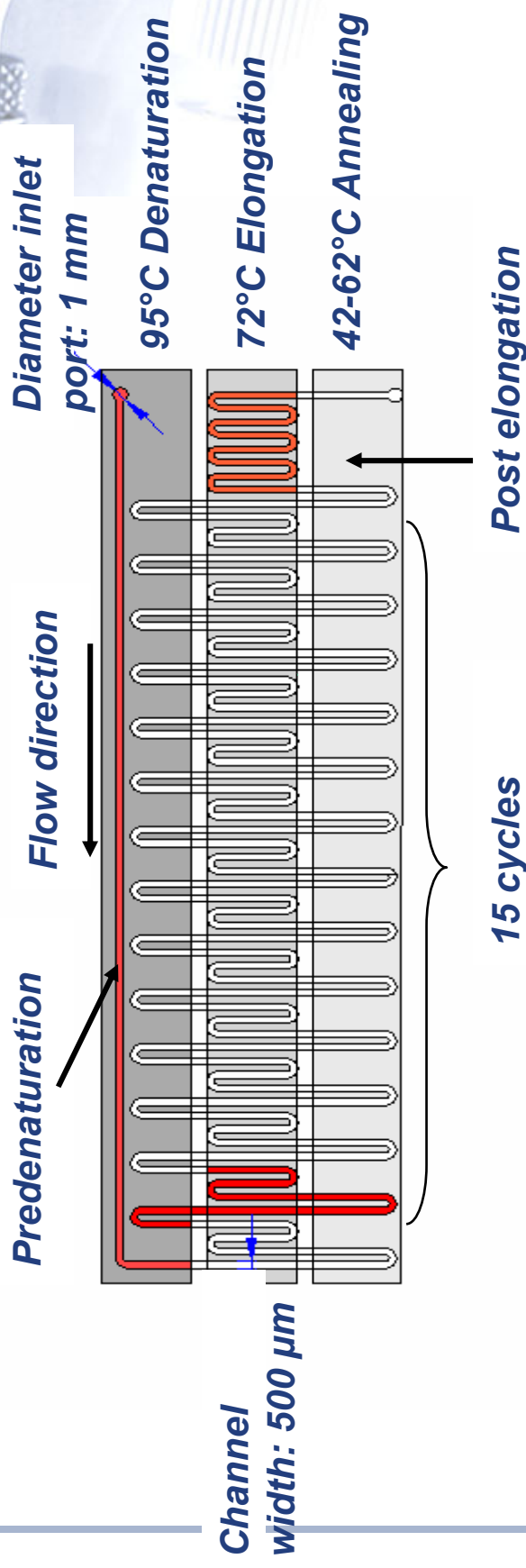
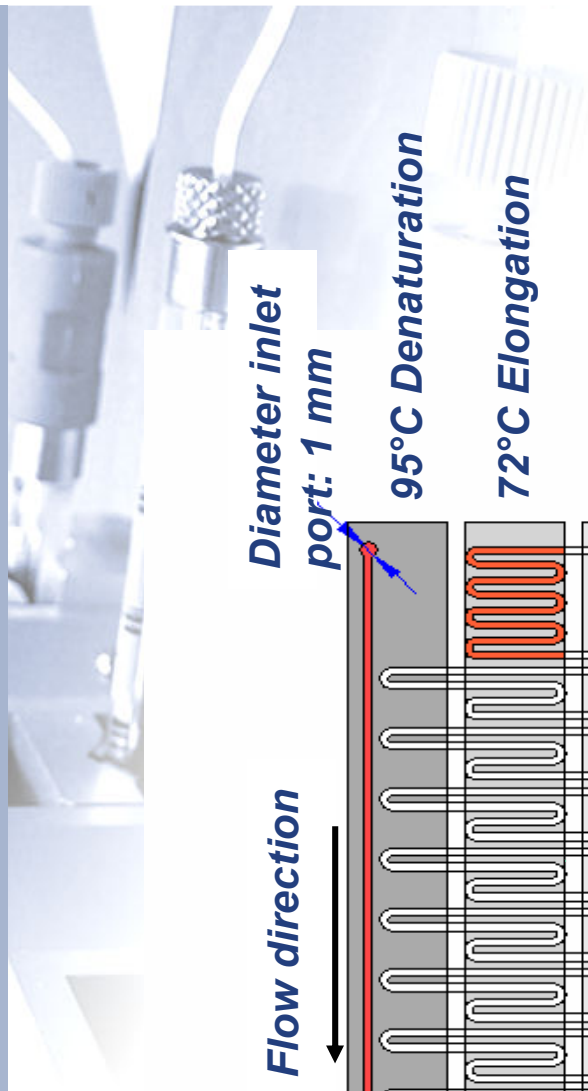
- **individuelle und serielle Prozessierung von Kompartimenten und Kompartiment-Strömen in mikrofluidischer Umgebung (ermöglicht serielle high-throughput-Prozessierung)**
- **gleichmäßige Mischung von Fluiden**
- **Dosierung verschiedener Fluide in einen Trägerstrom**
- **Einbringung von Partikeln/Zellen in Mikro-Kompartimente**



Beispiel – Segmented Flow



Beispiel – PCR-on-the-Chip

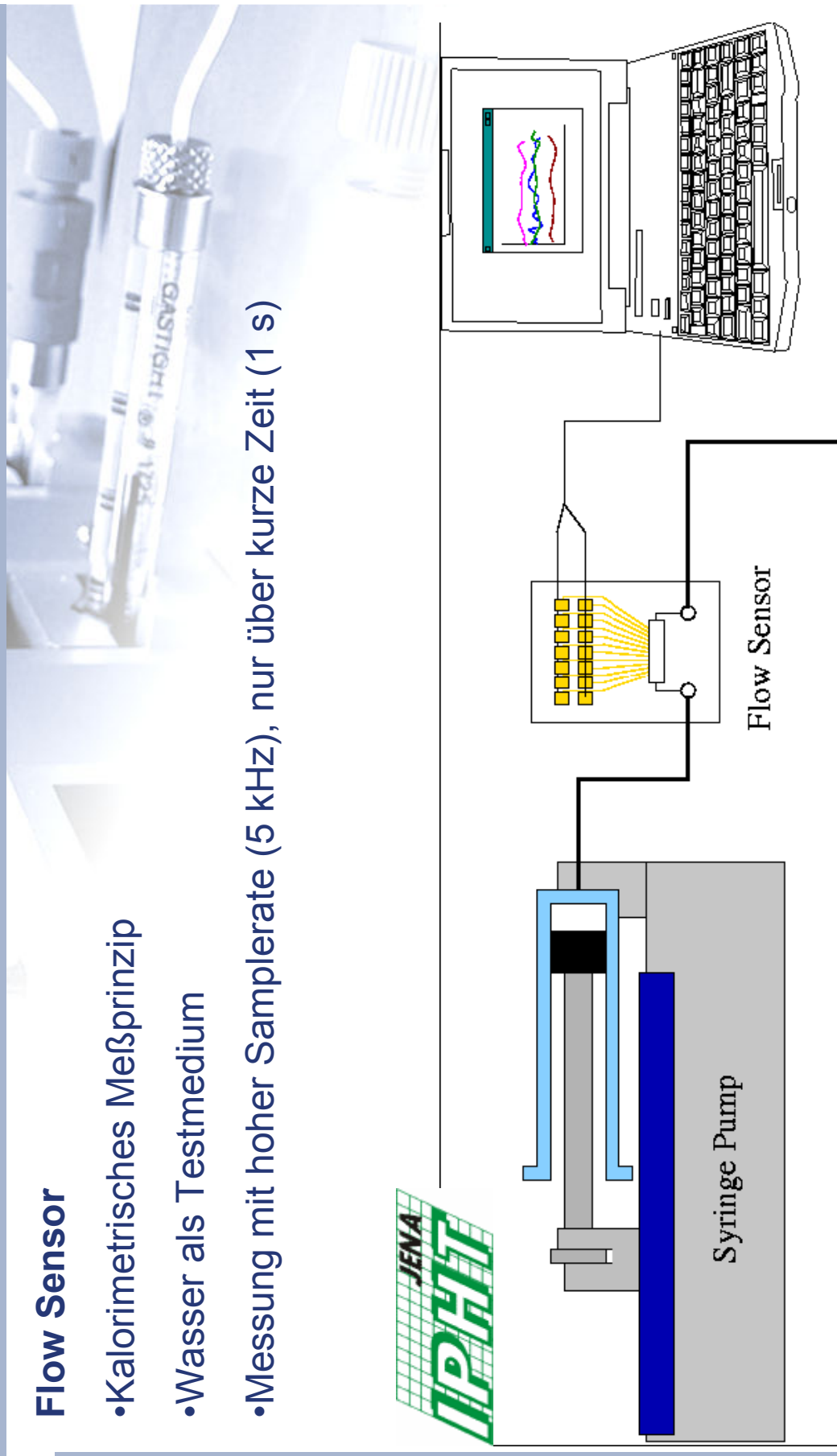


Beispiel – PCR-on-the-Chip



Flow Sensor

- Kalorimetrisches Meßprinzip
- Wasser als Testmedium
- Messung mit hoher Samplerate (5 kHz), nur über kurze Zeit (1 s)



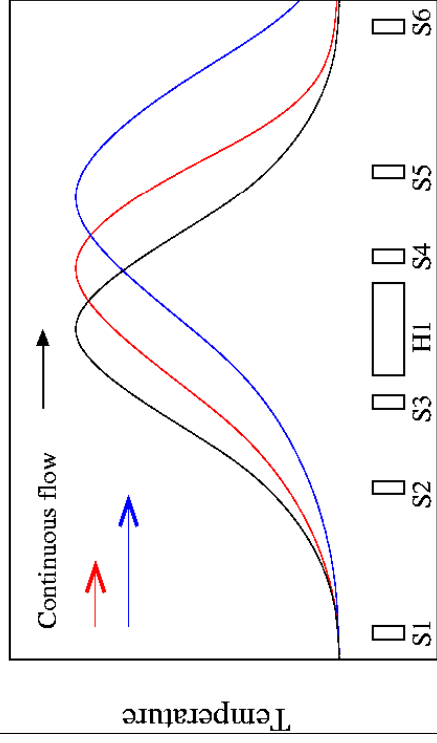
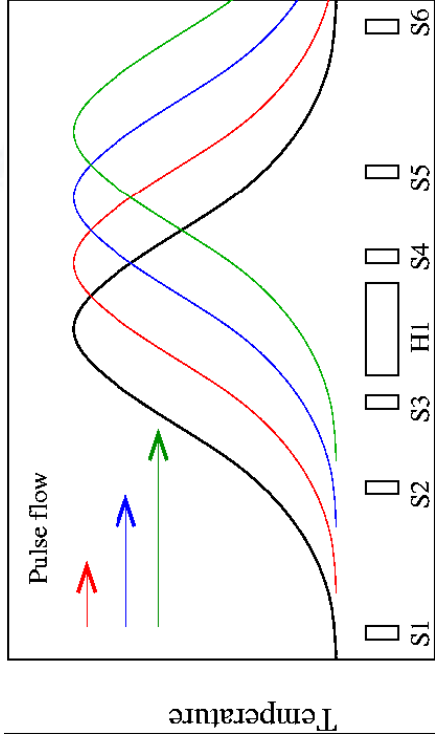


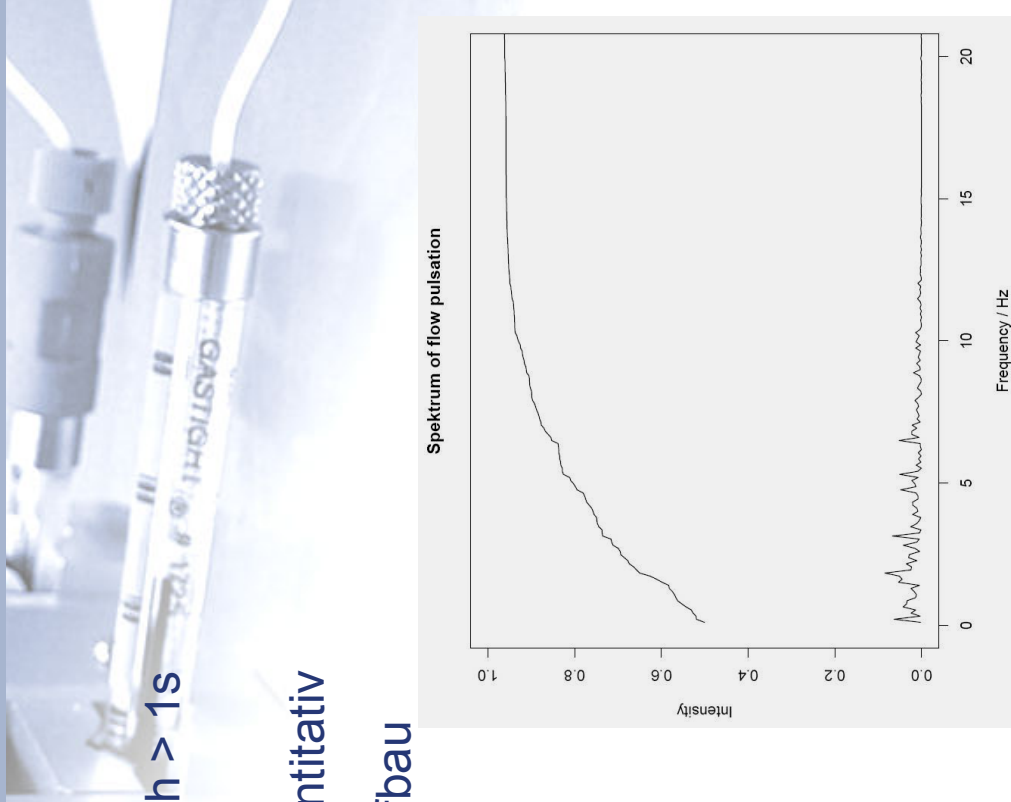
Abb. Anordnung der Temperatursensoren und Heizer im Mikrokanal, Temperaturverteilung in Abhängigkeit von Volumenstrom und Fördercharakteristik

Channel position

Kalorimetrische Messung cetoni[®]

Nachteile

- Pulse vom Antriebssystem, welche periodisch $> 1s$ wiederkehren, werden nicht erkannt
- Ergebnis nur qualitativ (Vergleich), nicht quantitativ
- Empfindliche Sensorik, komplizierter Meßaufbau
- Fluidisches System beeinflusst Messung



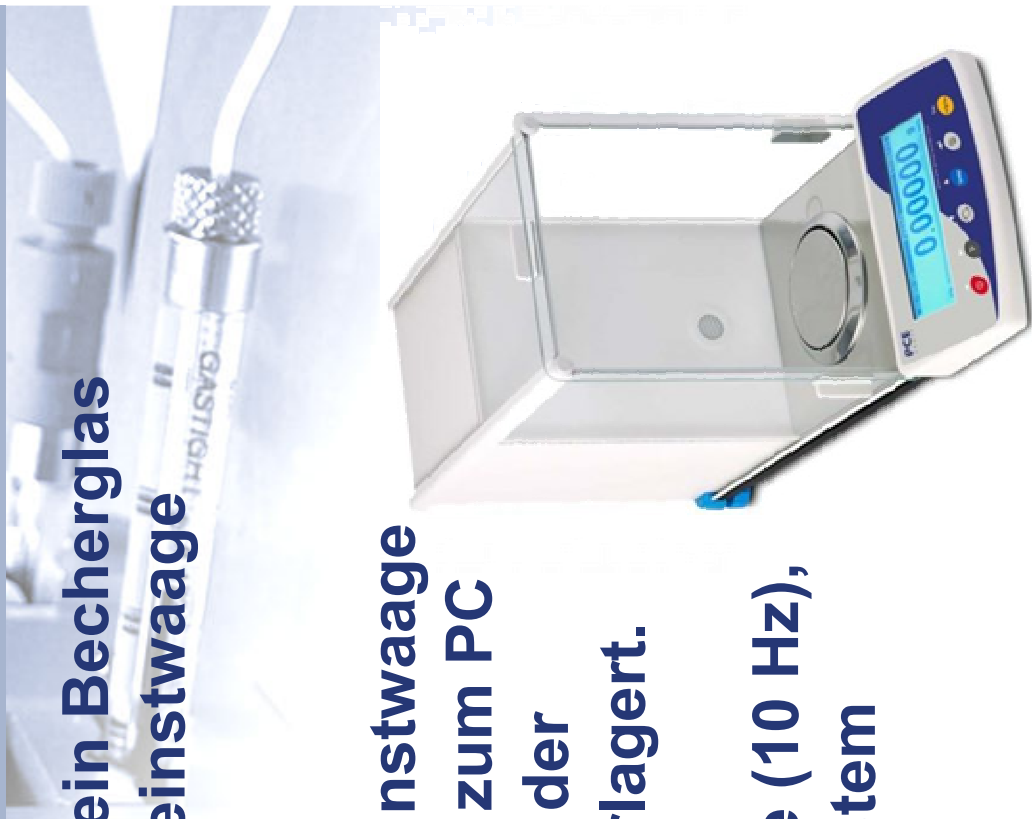
Messung Feinstwaage



■ Der Auslauf der Spritze wird in ein Becherglas eingeleitet, welches auf einer Feinstwaage steht.

Über den Datenausgang der Feinstwaage werden die Meßwerte (Istwerte) zum PC übertragen und mit den Werten der Steuersoftware (Sollwerte) überlagert.

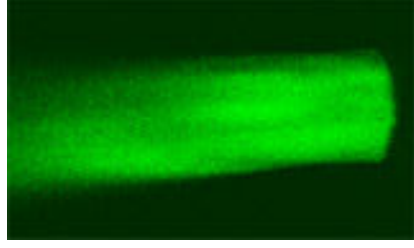
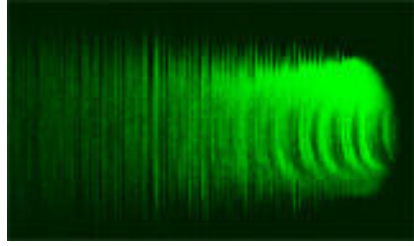
Nachteil: zu geringe Samplerate (10 Hz), Einflüsse durch fluidisches System



Messung Fluoreszenzfarbstoff



- In einem Mischer werden zwei Ströme vereinigt, von denen einer mit Fluoreszenzfarbstoff versetzt ist.



Querbanden zeigen Pulsation an. (Abb. 1)
Längsbanden bedeuten schlechte Mischergüte.
Homogene Verteilung zeigt gute Mischergüte und minimale Pulsation. (Abb. 2)

Nachteil: Auch hier ist nur eine qualitative Beurteilung möglich, keine quantitative. Fehlerquellen im fluidischen System gehen in das Messergebnis ein.

Berührungsloses Wegmeßsystem



Anforderungen

- berührungslose Messung (z.B. Triangulation)
- Meßweg bis 60 mm
- hochauflösend, $\leq 0,5 \mu\text{m}$
- hohe Samplerate, $\geq 5 \text{ kHz}$
- schnelle Datenübertragung bzw. großer Datenpuffer

Ziel

- Messung unabhängig von fluid. System
- gesamter Antrieb (Qualitätssicherung)
- Messung mit und ohne Last möglich, auch spezielle Lastfälle





Haben Sie Fragen ?





**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**

