



**NTB**



**Interstaatliche Hochschule  
für Technik Buchs**

FHO Fachhochschule Ostschweiz

# Mit Mathematik zu neuen Horizonten

Modellierung, Simulation und Statistik für die intelligente Prozesskontrolle

Swiss Food Tech Day

1. Juni 2016

Prof. Dr. Klaus Frick  
Institut für Computational Engineering  
Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB

[www.ntb.ch/ice](http://www.ntb.ch/ice)

A close-up photograph of a large industrial machine, likely a lathe or mill, with a glowing orange-red metal part being processed. The background is dark and filled with a shower of sparks, suggesting a high-temperature, high-speed manufacturing environment. The lighting is dramatic, highlighting the textures of the metal and the intensity of the sparks.

# Hochgenau in rauer Umgebung

Intelligente Messtechnik

# Hochgenaue dynamische Dimensionsmessung in rauen Umgebungen

KTI-gefördertes Projekt mit der Hochschule für Technik in Rapperswil HSR

## Optische Inline-Messverfahren

- Laserschnitt bzw. -scan
- Röntgen
- Schattenwurf

## Ziele

- ~ 10  $\mu\text{m}$  Genauigkeit für Durchmesser
- Adaptive Rekonstruktionsalgorithmen

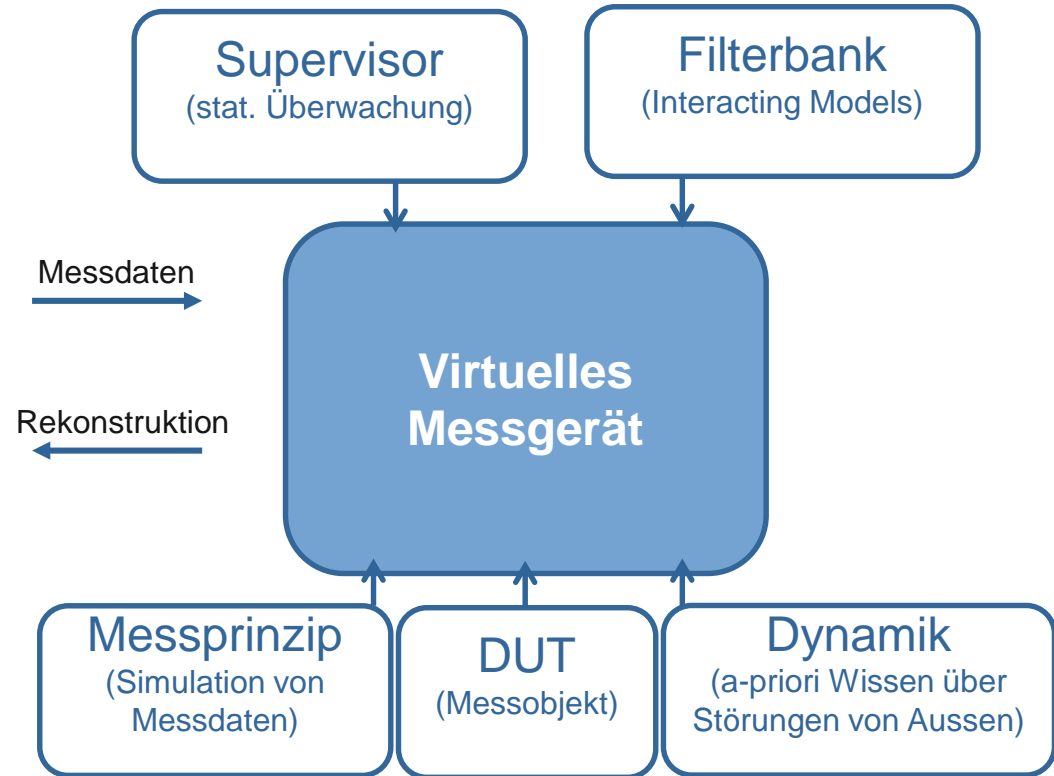


Quelle: Zumbach



Quelle: Zumbach

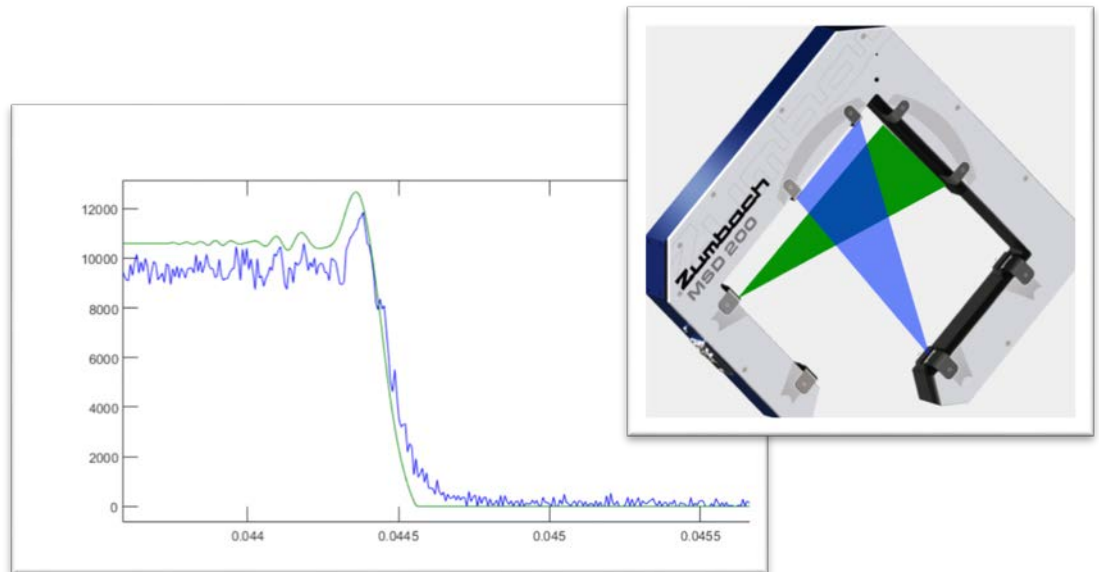
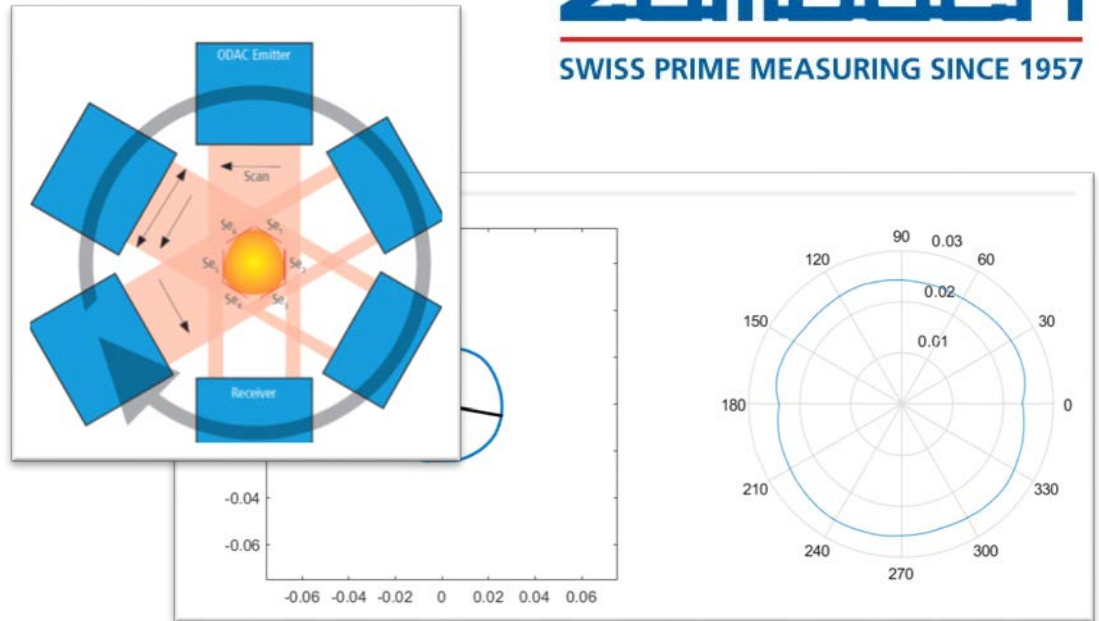
## Realer Prozess



## Digitaler Zwilling

## Herausforderungen

- Simulation der Messprinzipien
  - Laserscan
  - Rotierende Abtastung
  - Schattenwurf
  - Röntgen
- Automatisches Erkennen von Stößen und Vibrationen
- Intelligentes Supervisor und Modellwahlssystem



# Frisch auf den Tisch

## Simulationstechnik für die Fleischverpackung



# Entwicklung einer Simulationsplattform für Vakuumverpackungsanlagen

KTI-gefördertes Projekt

## Industrielle Verpackungsanlagen

- Verpackungsmaschinen
- Beratung und Auslegung
- Schulungen

## Ziel

- Vakuumierzeit reduzieren
- Tieferes Verständnis für Prozess

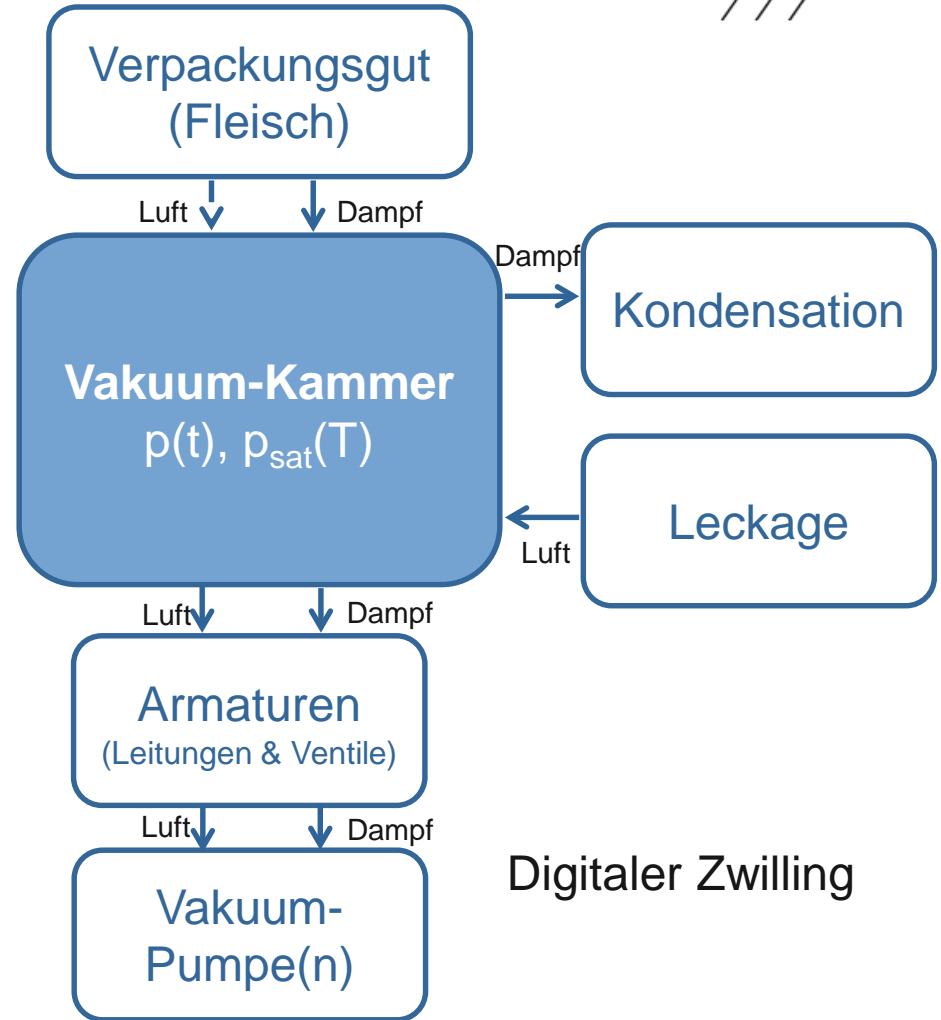


Quelle: VC999

Quelle: VC999



Realer Prozess

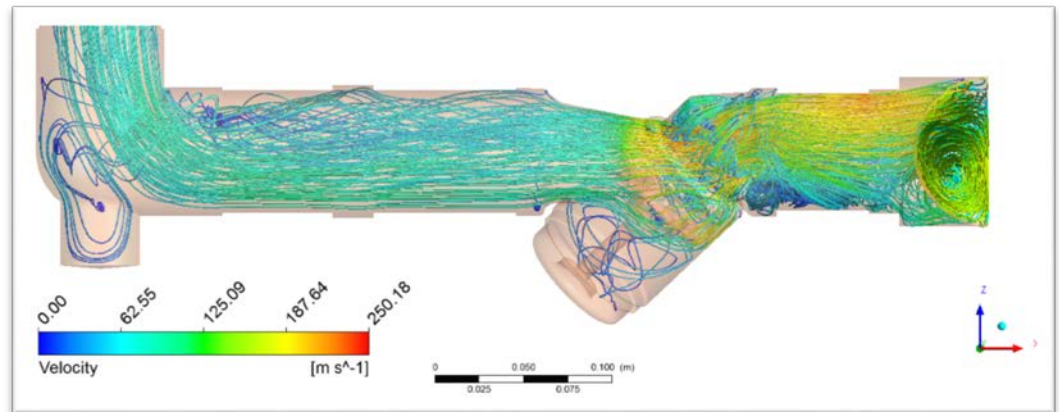
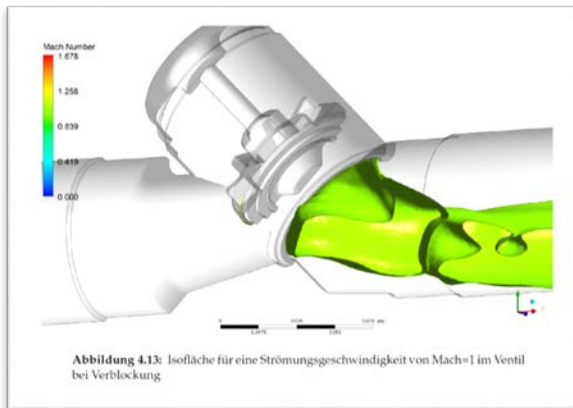
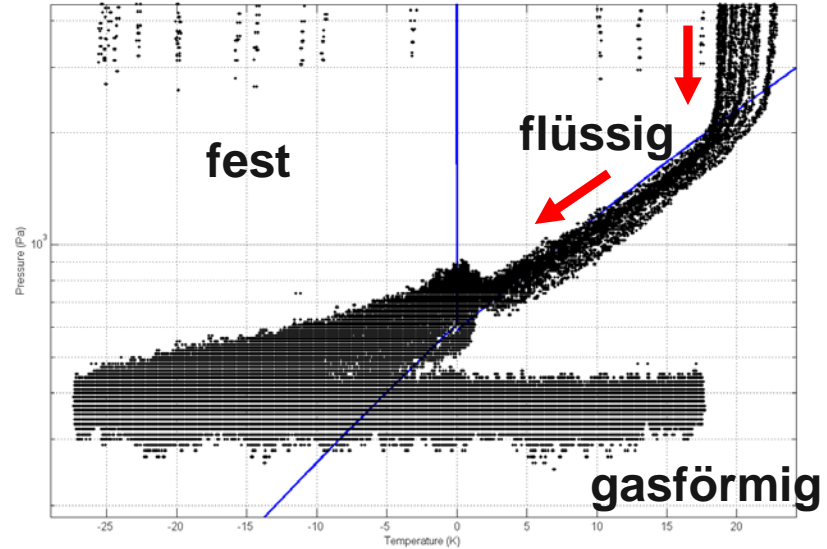


Digitaler Zwilling



## Herausforderungen

- Komplexes Materialverhalten (Fleisch)
- Extreme thermodynamische Bedingungen
- Komplexe Geometrien (Pumpen, Ventile, Verblockung)





**Bestäubungserfolg garantiert!**

Zytometriemethoden für High Precision Farming





# Signalverarbeitung und Data Mining für Impedanz-Flusszytometrie

## Impedanz-Flusszytometrie

- Labelfreie Zellanalyse
- Ergebnis sofort vorliegend
- Analyse von Pollen (Bestäubung)
- Mastitis-Früherkennung (Milch)

## Ziel

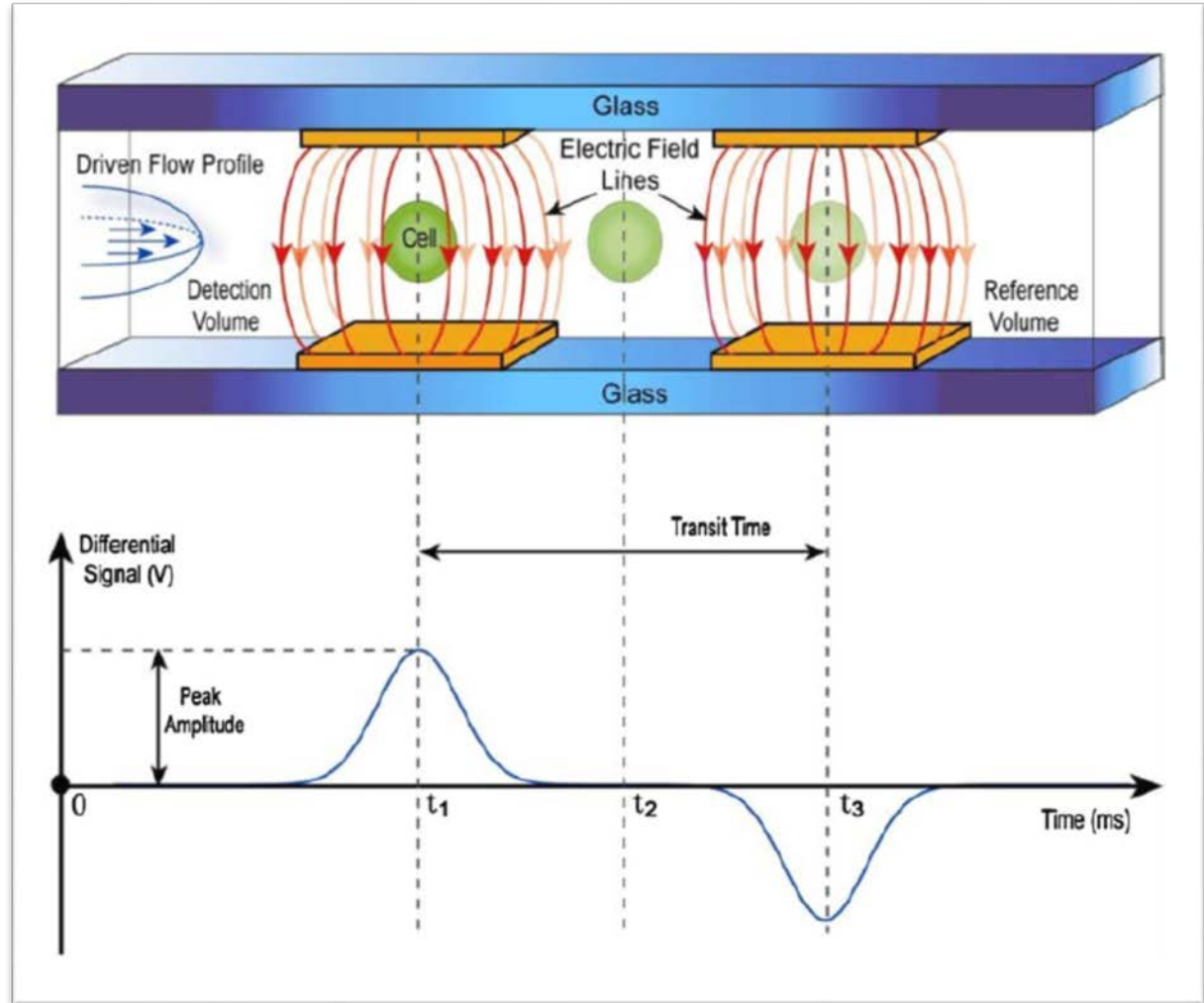
- Echtzeit Datenverarbeitung vor Ort
- Autonom (keine User-Interaktion -> z.B. precision livestock farming)
- Clustererkennung bei Zelltypen



Quelle: Amphasys



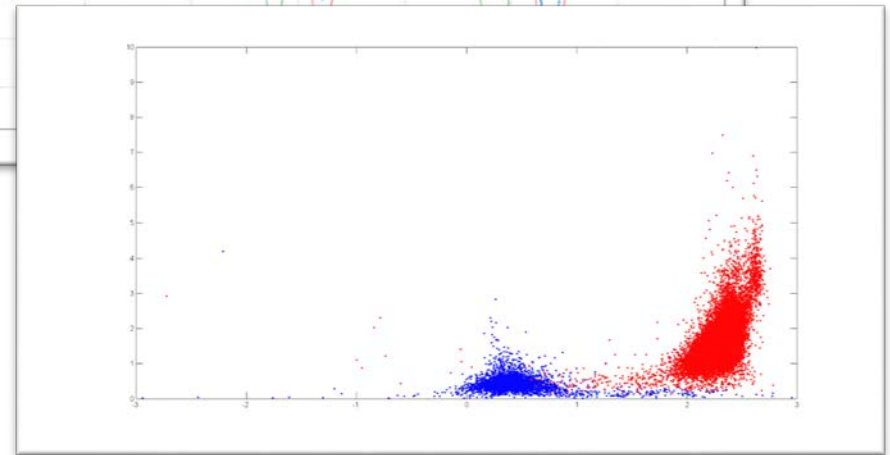
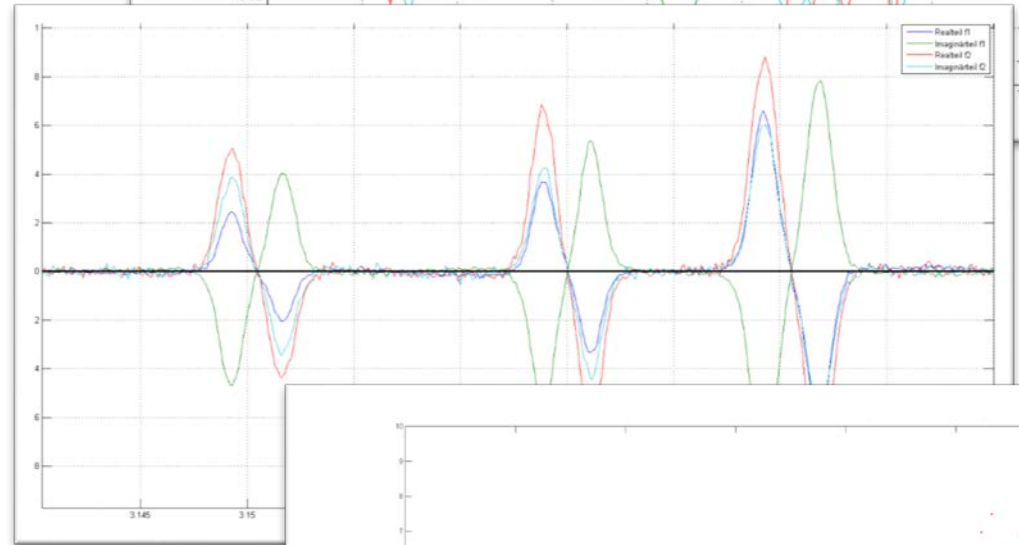
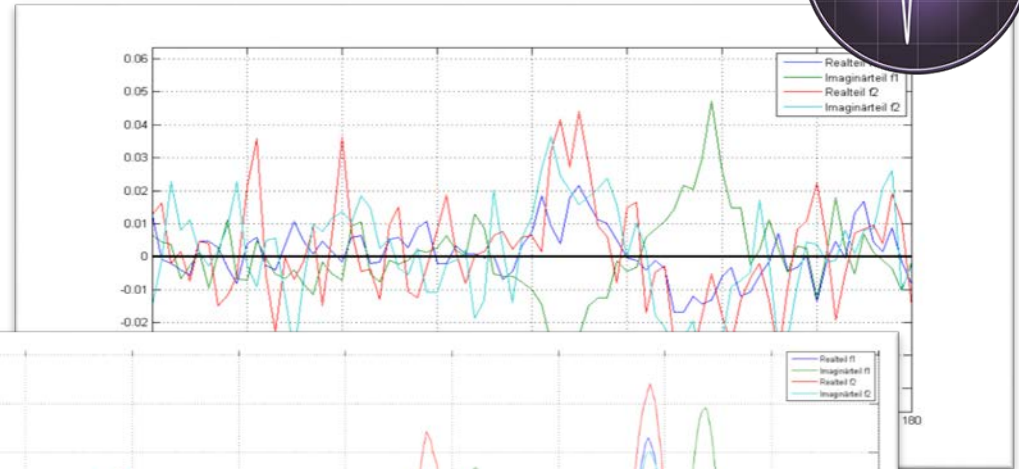
# Messprinzip





## Herausforderungen

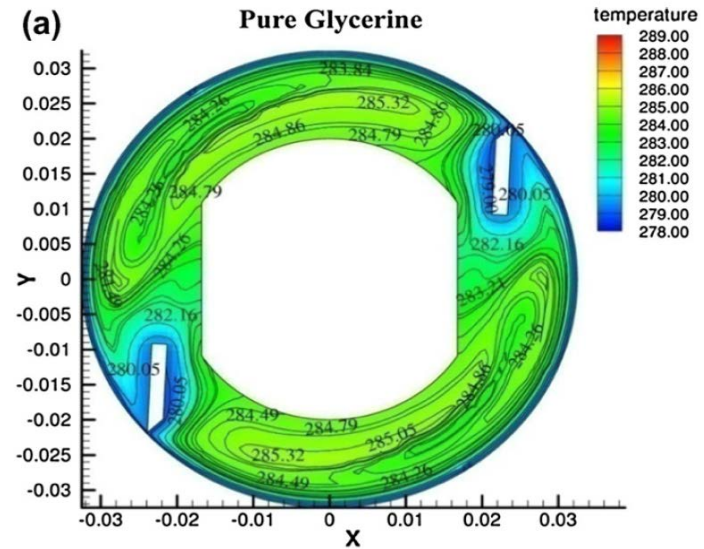
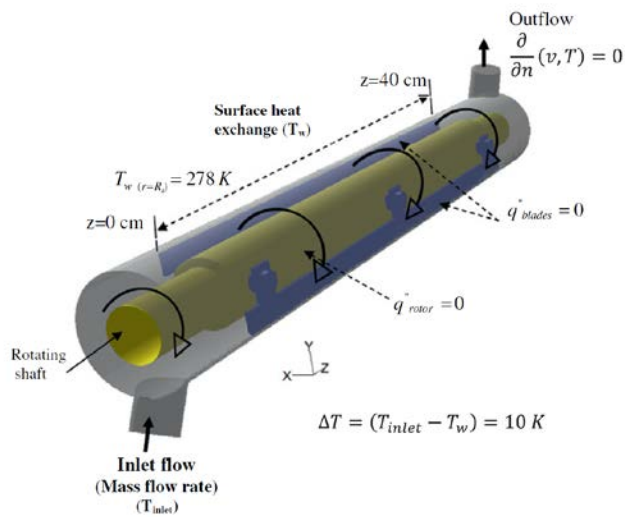
- Echtzeit-Signalerkennung (~10MB/s pro Chip)
- Kleines SNR
- Keine User-Parameter
- Schwankende Flussgeschwindigkeit
- Dimensionsreduktion und unsupervised learning



# Demnächst ...

Entwicklung eines Prozessmodelles zur optimalen Steuerung eines Schabewärmetauschers zur Margarineherstellung.

KTI gefördertes Projekt mit der Firma Egli AG (Bütschwil)



Quelle: Mourad Yataghene, Jack Legrand, A 3D-CFD model thermal analysis within a scraped surface heat exchanger, Computers & Fluids, Volume 71

## Mathematik ...

ist nicht länger Hilfswissenschaft sondern Schlüsseltechnologie in der modernen Produkt- und Prozessentwicklung.

beginnt erst seit einigen Jahren vor dem Hintergrund steigender Rechenleistung seine Potential zu enthüllen.

ist die «Smartness» in einer digitalen Welt (Smart Homes/Factories/Phones ...)