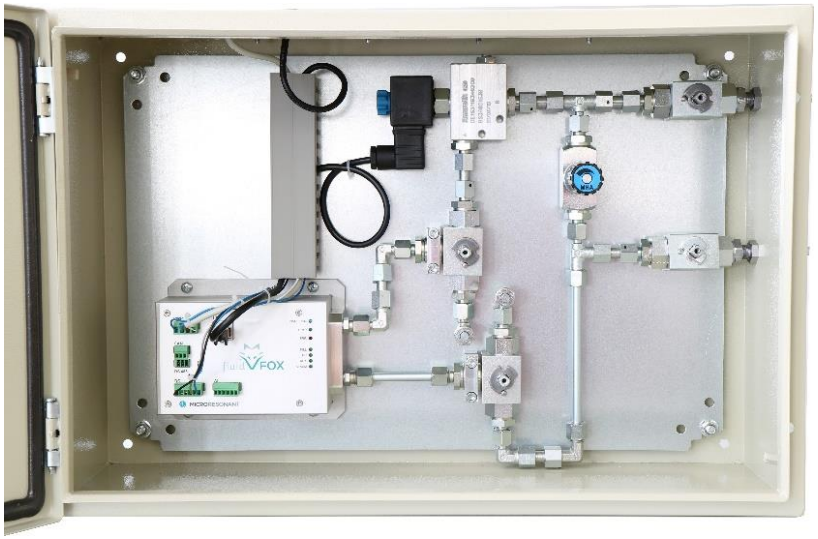
fluidVFOX

MICRORESONANT

resonant sensor technologies

Das Multiparameter Messsystem für die Fluidzustandsüberwachung



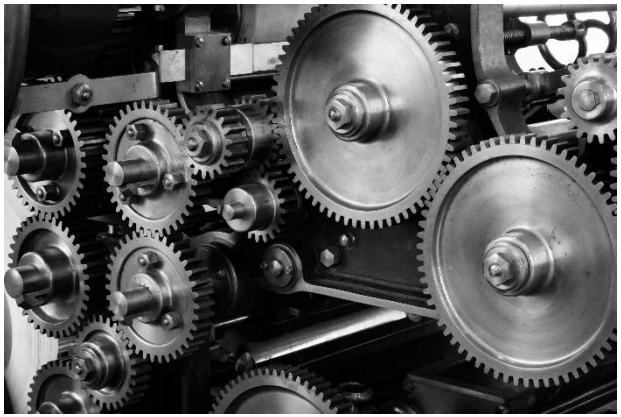
Smart Maintenance

Wartung und Instandhaltung zählen zu den größten Kostenfaktoren in der Industrie

~1500 Mrd.€ p.a. (EU)
für Instandhaltung [Salonen 2011]

24% aller Produktionskosten durch downtime

63% der Stillstandskosten durch ungeplante Stillstände [Tabikh 2014]



Lösung: Smart Maintenance

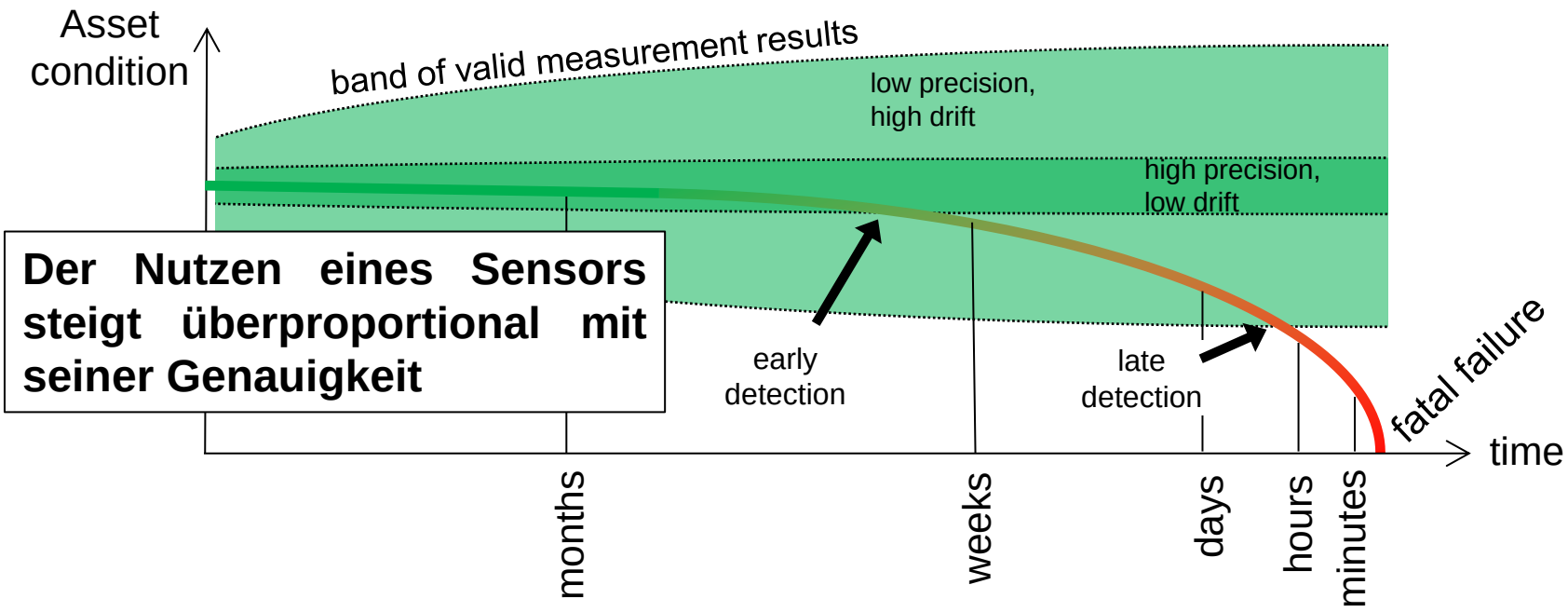
Durch **Online Condition Monitoring**
Schäden früher erkennen,
Wartungen besser planen:

Zuverlässigkeit steigern & Kosten senken

Salonen, A. (2011). *Strategic maintenance development in manufacturing industry*, Mälardalen University
Tabikh, M. (2014). *Downtime cost and Reduction analysis: Survey results.*

Datenquellen

Um die **Zuverlässigkeit der Anlagen zu steigern braucht es zuverlässige Sensoren**



Der Nutzen eines Sensors steigt überproportional mit seiner Genauigkeit

fluidFOX

Das clevere Überwachungssystem für Schmier- und Hydrauliköle

Multi-Parameter Überwachungssystem

- Viskosität
- Viskositätsindex
- Dichte
- Thermische Ausdehnung
- Permittivität
- Leitfähigkeit
- Kompressibilität
- Feuchtigkeit
- Taupunkt

Rechtzeitige Wartungsplanung

- Welche Maßnahmen
- Wann wird repariert
- Wer repariert
- Was muss bestellt werden

Laufzeit verlängert & Kosten gesenkt

MICRORESONANT

Öl-Überwachung

herausragende Messgenauigkeit
z.T. besser als im Öllabor

Multi-Parameter
Für höchste Zuverlässigkeit

self-checking System
permanente Selbstkontrolle durch intelligente Algorithmen

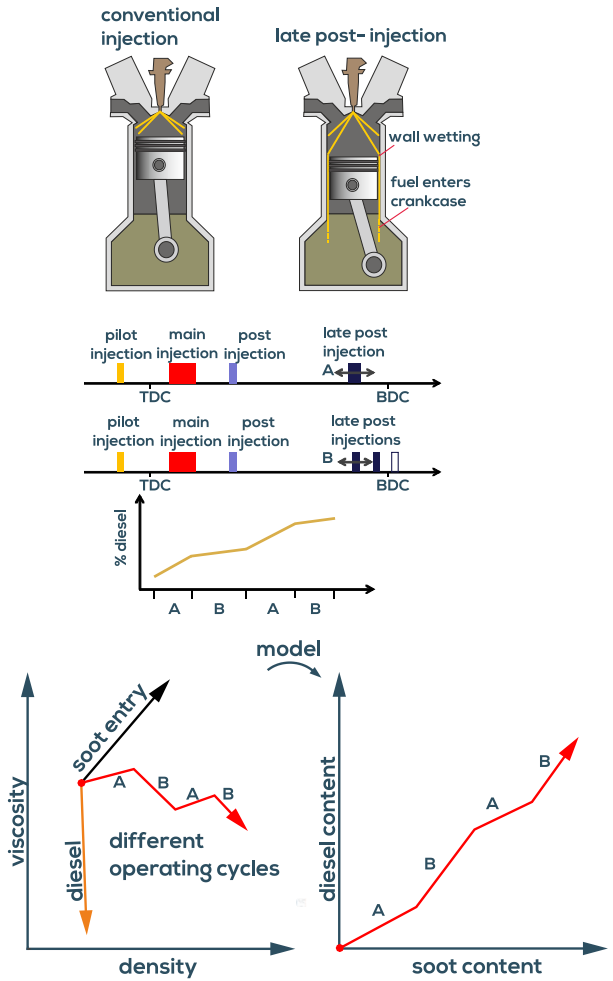
nachprüfbare Daten
Ergebnisse jederzeit durch Labortest überprüfbar

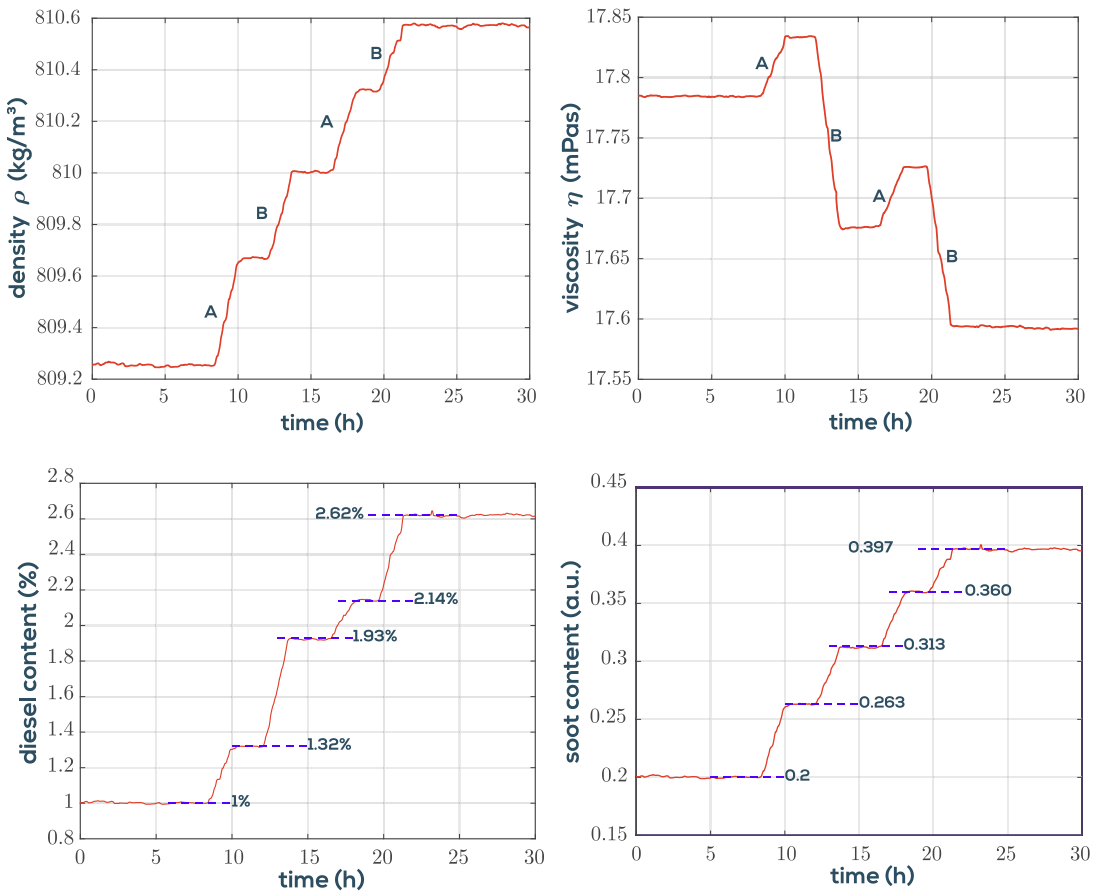
einfache Integration
Schnittstellen zur Integration in bestehende CM-Systeme

flexibel einsetzbar
unzählige Einsatzmöglichkeiten

Anwendungsbeispiele

Diesel- und Rußeintrag im Betrieb des Motors verursachen Veränderungen im Öl



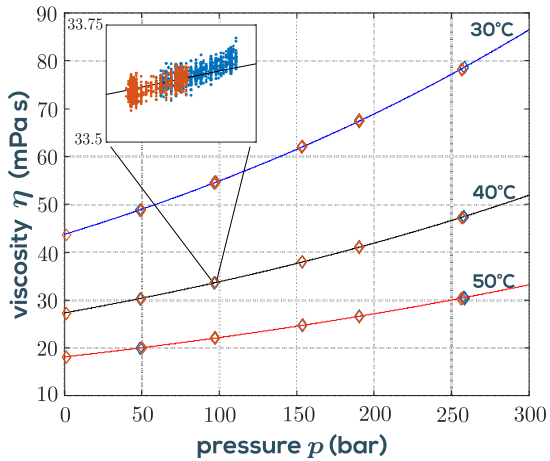


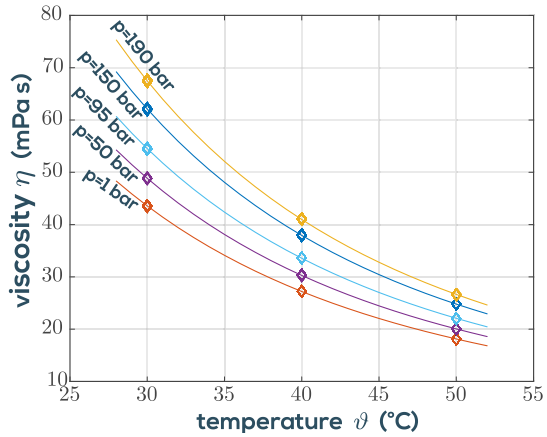
Aus den Dichte- und Viskositätsverläufen können Diesel- und Rußanteil während des Betriebs laufend mitgemessen werden.

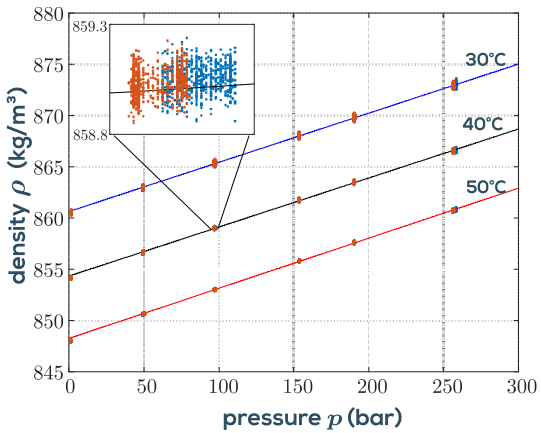
Voglhuber-Brunnmaier, T., Niedermayer, A. O., Feichtinger, F., Reichel, E. K., & Jakoby, B. A multi-parameter physical fluid sensor system for industrial and automotive applications. *tm-Technisches Messen*.

Anwendungsbeispiele

Aus Viskositäts- und Dichteänderungen über Druck und Temperatur ergeben sich zusätzliche Monitoring Parameter.







$$\eta(p) = \eta_0 \, e^{\alpha \, p}$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho} \approx \underbrace{\frac{1}{\rho}\left(\frac{\partial\rho}{\partial p}\right)_T}_{\beta_T} \Delta p + \underbrace{\frac{1}{\rho}\left(\frac{\partial\rho}{\partial T}\right)_p}_{-\gamma_p} \Delta T$$

Viskositäts-Druck Parameter

ϑ (°C)	η_0 (mPas)	α (10^{-3}/bar)
30	43.75	2.272
40	27.33	2.139
50	18.14	2.016

Wärmeausdehnung

p (bar)	1	50	100	190
γ_p (10^{-4} K^{-1})	7.34	7.19	7.1	7.095

Kompressionsmodul

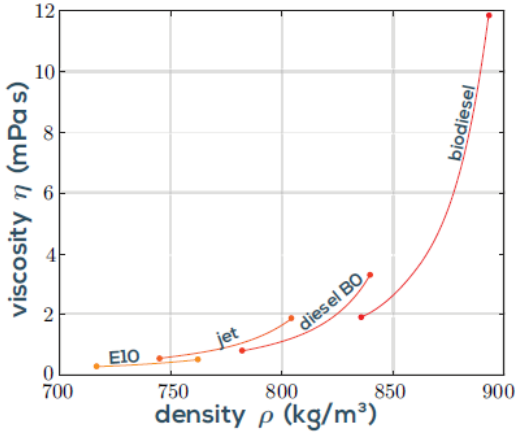
ϑ (°C)	30°C	40°C	50°C
β_T (GPa^{-1})	0.565	0.575	0.588
K_T (GPa)	1.77	1.74	1.70

Voglhuber-Brunnmaier, T., Niedermayer, A. O., Feichtinger, F., Reichel, E. K., & Jakoby, B. A multi-parameter physical fluid sensor system for industrial and automotive applications. *tm-Technisches Messen*.

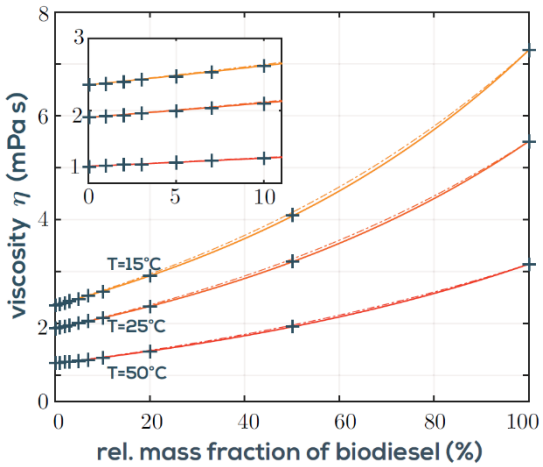
Niedermayer, A. O., Voglhuber-Brunnmaier, T., Feichtinger, F., Heinisch, M., & Jakoby, B. (2018, June). Online condition monitoring of lubricating oil based on resonant measurement of fluid properties. In *Sensors and Measuring Systems; 19th ITG/GMA-Symposium* (pp. 1-4). VDE.

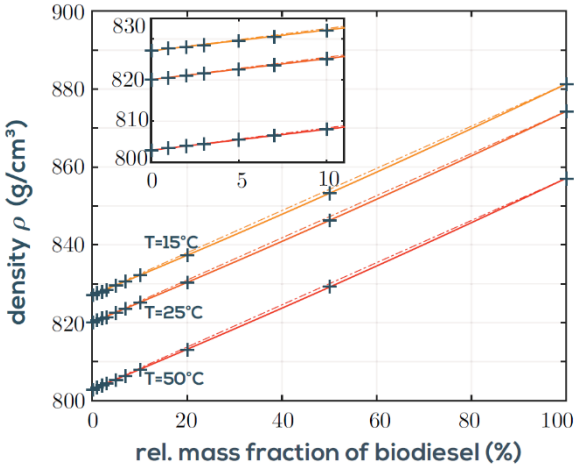
Anwendungsbeispiele

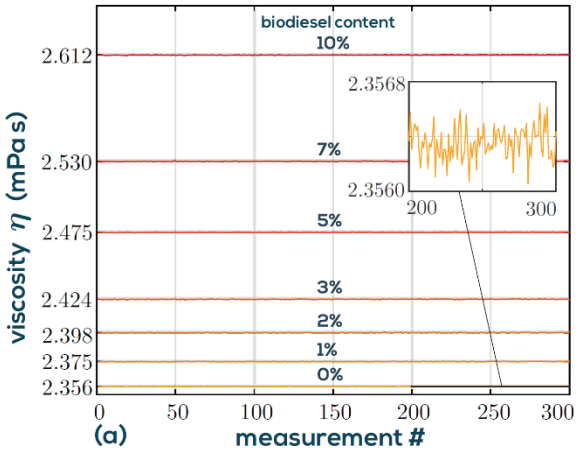
Treibstoffzusammensetzung von Diesel/Biodiesel

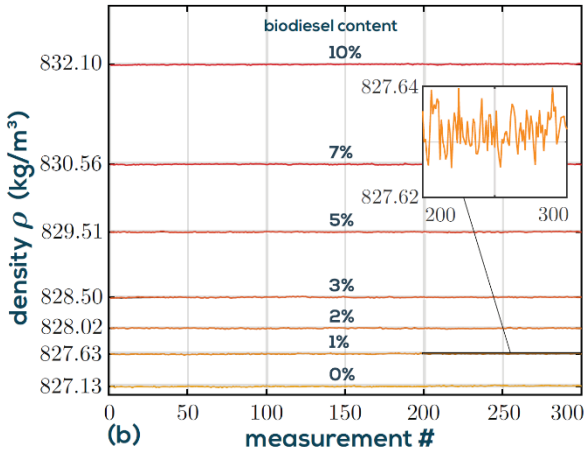


Viskositäts-Dichte Verlauf über Temperaturen von (0-80° C)









Das sehr geringe Messrauschen der Messzelle ermöglicht eine hohe Auflösung der Stoffanteilsbestimmung.

Voglhuber-Brunnmaier, T., Niedermayer, A. O., Feichtinger, F., & Jakoby, B. (2019). Fluid sensing using quartz tuning forks—Measurement technology and applications. *Sensors*, *19*(10), 2336.

MICRORESONANT

Technologieführer bei der Auswertung von Schwingungseigenschaften

Spin-off der JKU JOHANNES KEPLER UNIVERSITY LINZ

Technologieführer bei online-Viskositätssensoren

MICRORESONANT

Die Technologie stammt aus einer Entwicklung eines Messgerätes für die **Internationale Raumstation.**

weltweit **schnellste** online-Viskositätsmessung

weltweit **genaueste** online-Viskositätsmessung