



Mechanisch-optische Charakterisierung von hochtransparenten Epoxidharzen mit Monochrom- und Superkontinuumslasern

Von Ch. Taudt



Motivation

- zunehmender Einsatz von Kunststoffen
- besonders im Leichtbau → Faserverbundkunststoffe
- Epoxidharz (EP) = Matrixmaterial = wichtiger Grundstoff
- steigender Messtechnikbedarf
- verbreiteter Grundstoff = möglicher Sensorwerkstoff?!



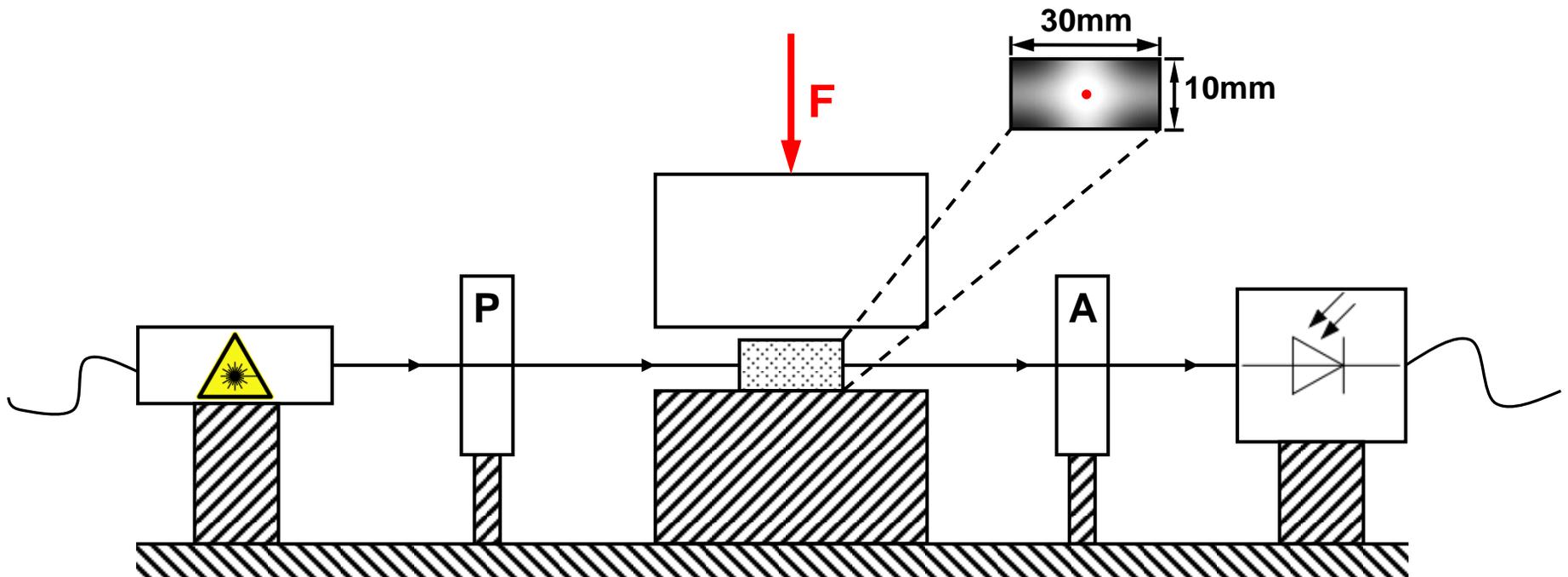


Grundgedanken

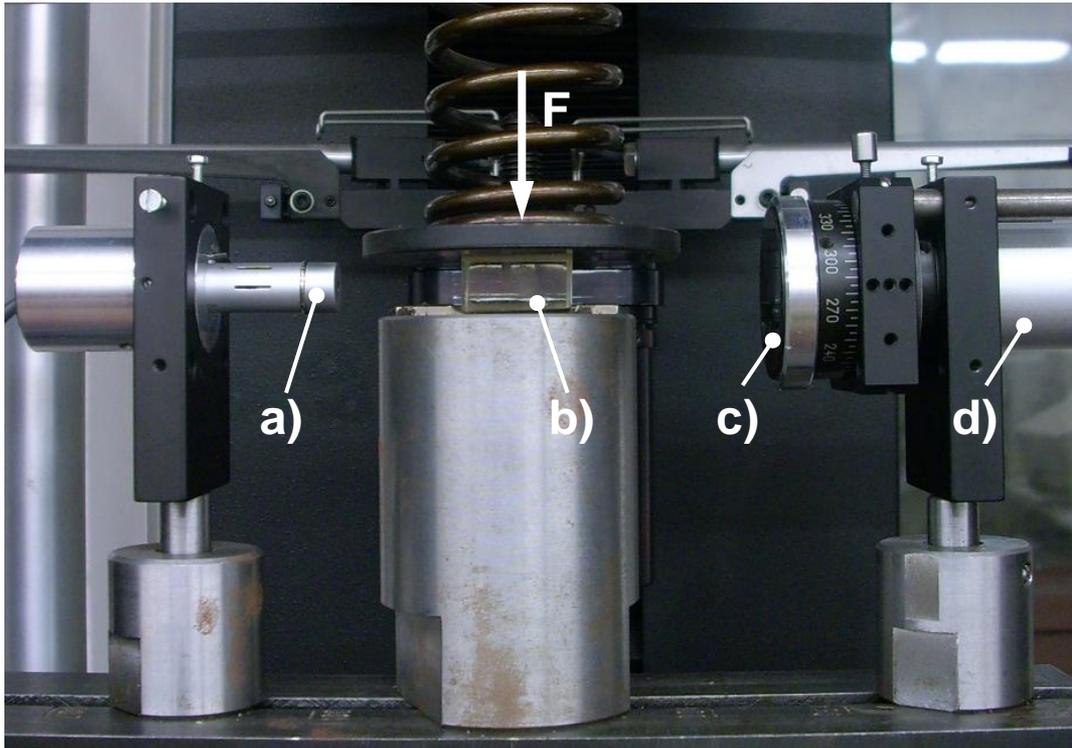
- Epoxidharz → hohe optische Transparenz & spannungsdoppelbrechend (Spannungsoptik)
- simpler Messaufbau
- Weiterentwicklungen bei Epoxidharzen nutzen
- Entwicklung einer Messtechnik erscheint sinnvoll



prinzipieller Versuchsaufbau Monochromlaser



Versuchsaufbau Monochromlaser



mit:

a) **Laser** (Modul LP001-OH,
 $\lambda=635\text{nm}$, $P\approx 2,5\text{mW}$)

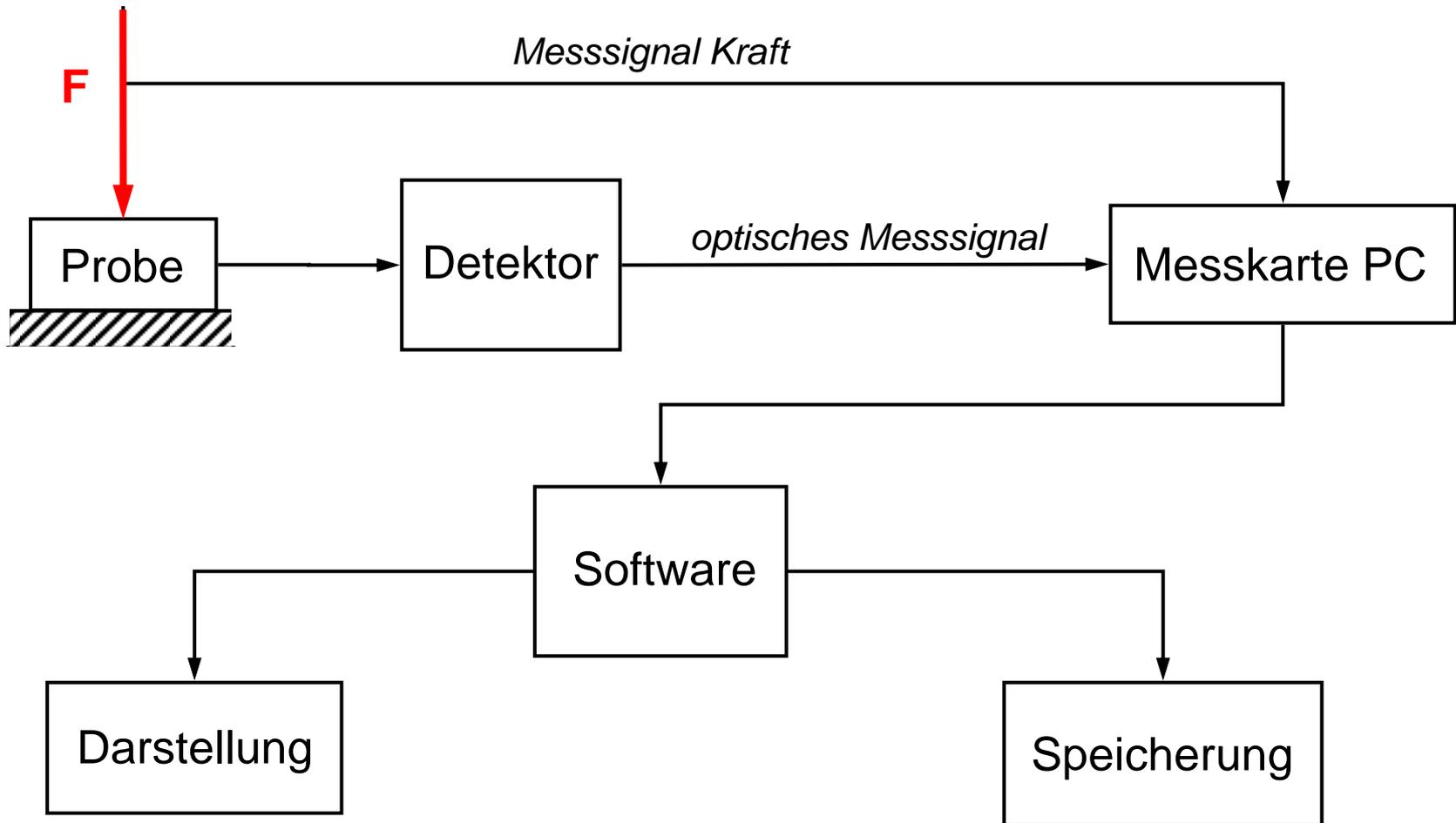
b) **Probe** (Epoxidharz –
kristallklar, R&G
Faserverbundwerkstoffe GmbH)

c) **Analysator**

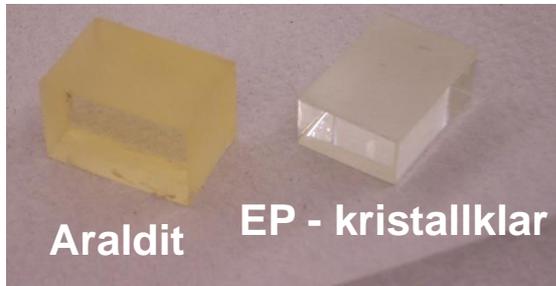
d) **Detektor**



Ablauf Versuche



Einordnung mechanischer Werte

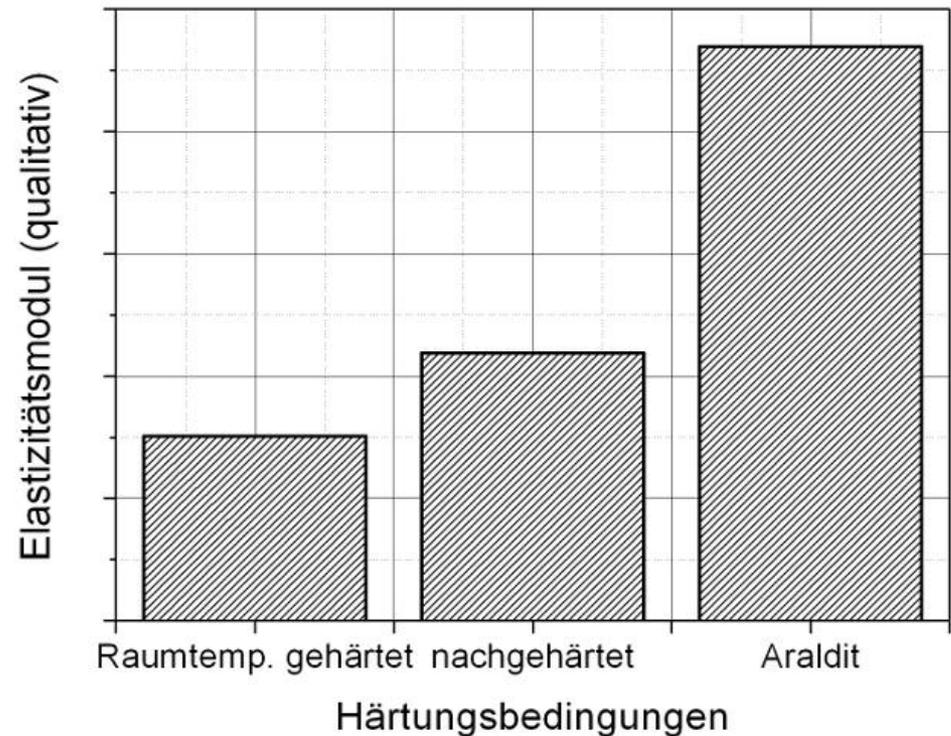


Härte

Epoxidharz - Raumtemp.	$13,9 \frac{N}{mm^2}$
Epoxidharz - nachgehärtet	$17,6 \frac{N}{mm^2}$
Araldit	$186,2 \frac{N}{mm^2}$

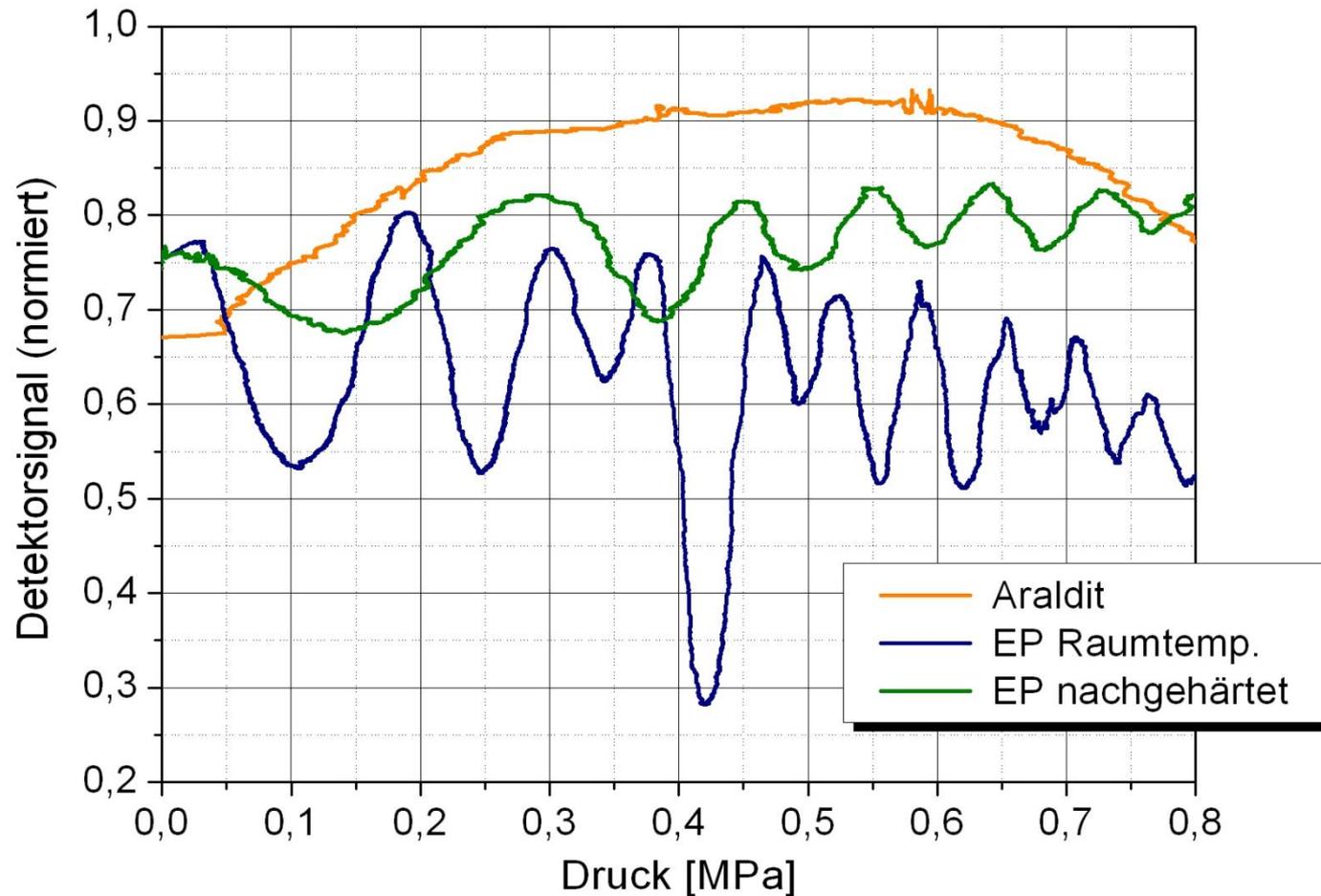
Ermittelt durch Kugeldruckhärteverfahren
nach EN ISO 2039-1

Elastizitätsmodul

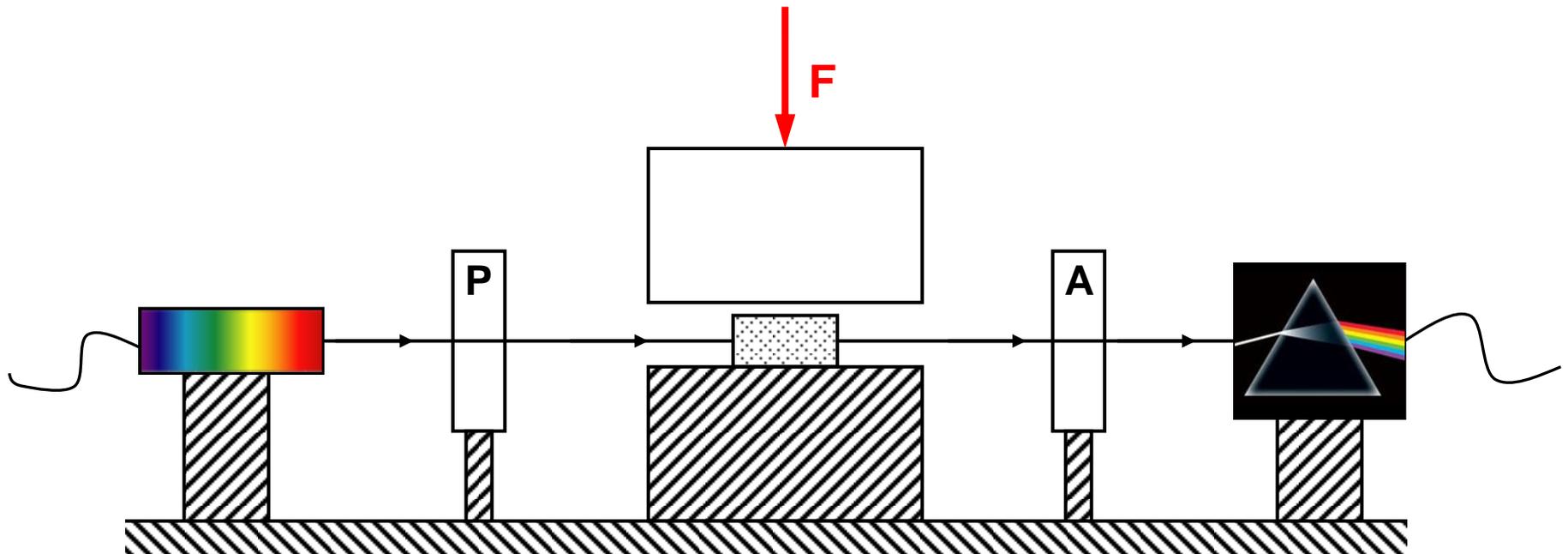


nach: Ehrenstein, Bittmann: „Duroplaste“, Carl Hanser Verlag, München, 1997

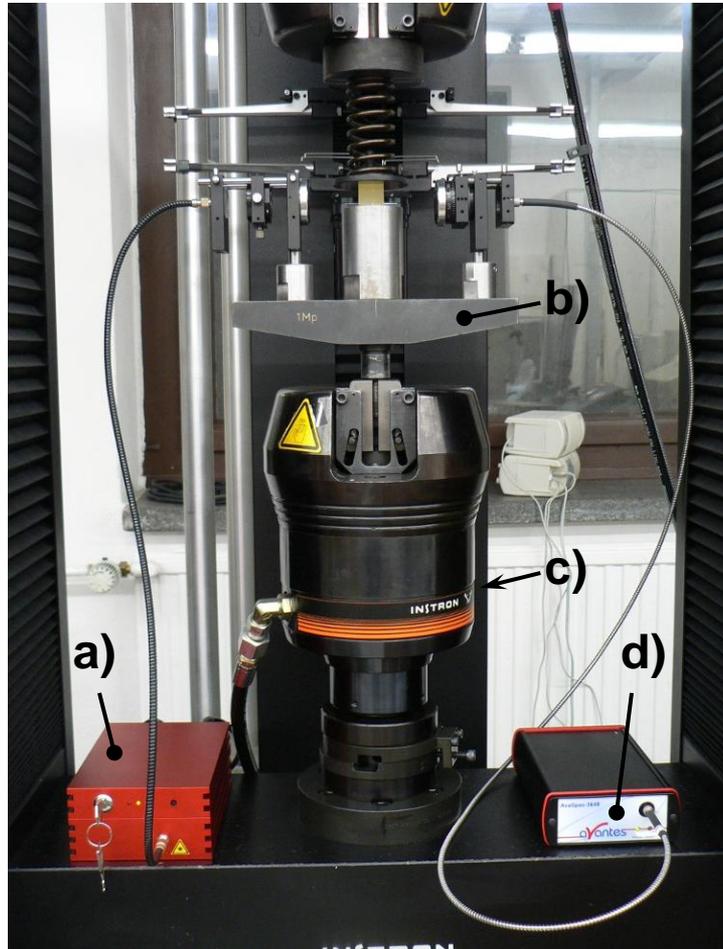
Ergebnisse Monochromlichtquelle



prinzipieller Versuchsaufbau Superkontinuumslaser



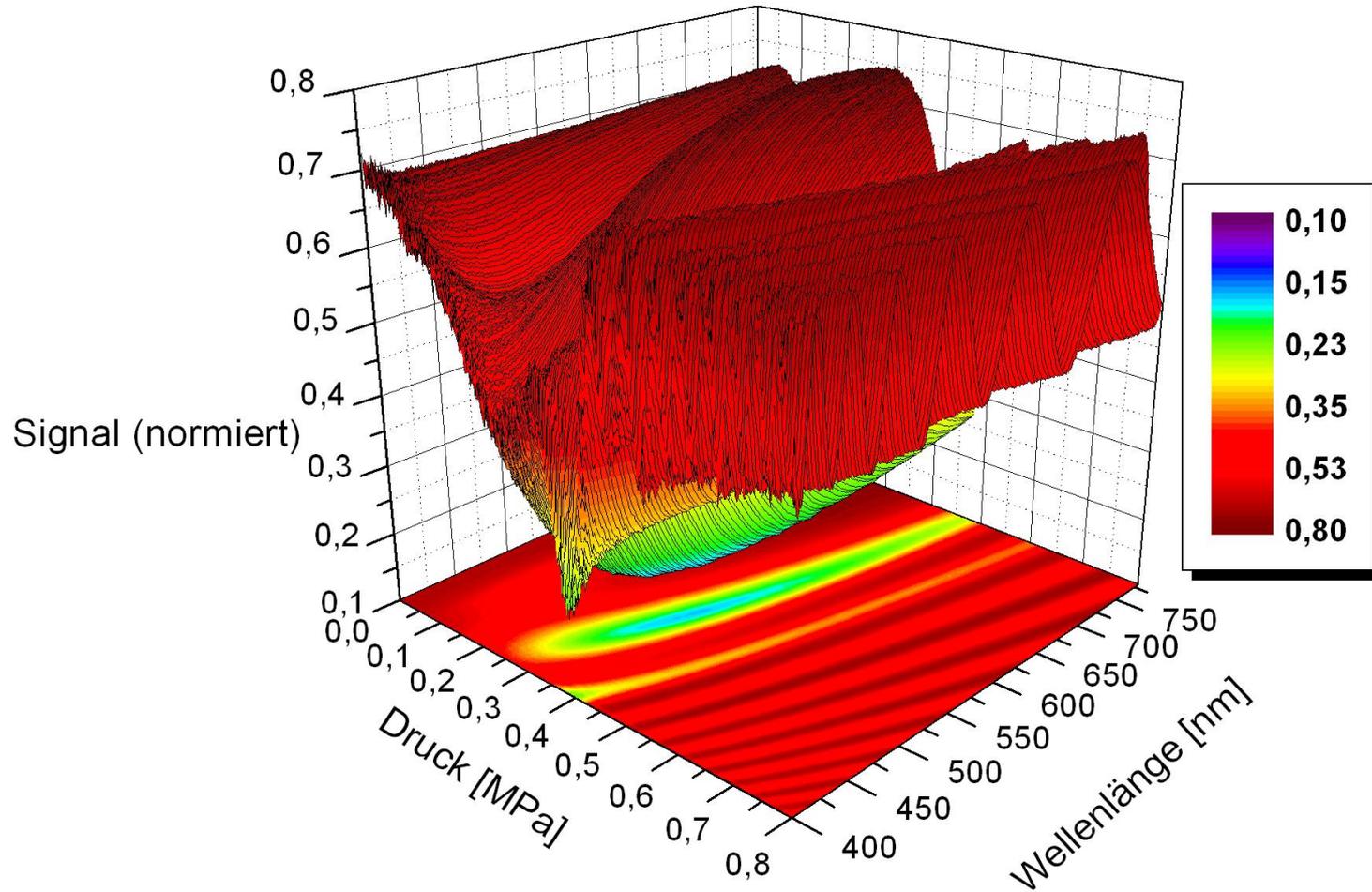
Versuchsaufbau Superkontinuums激光器



mit:

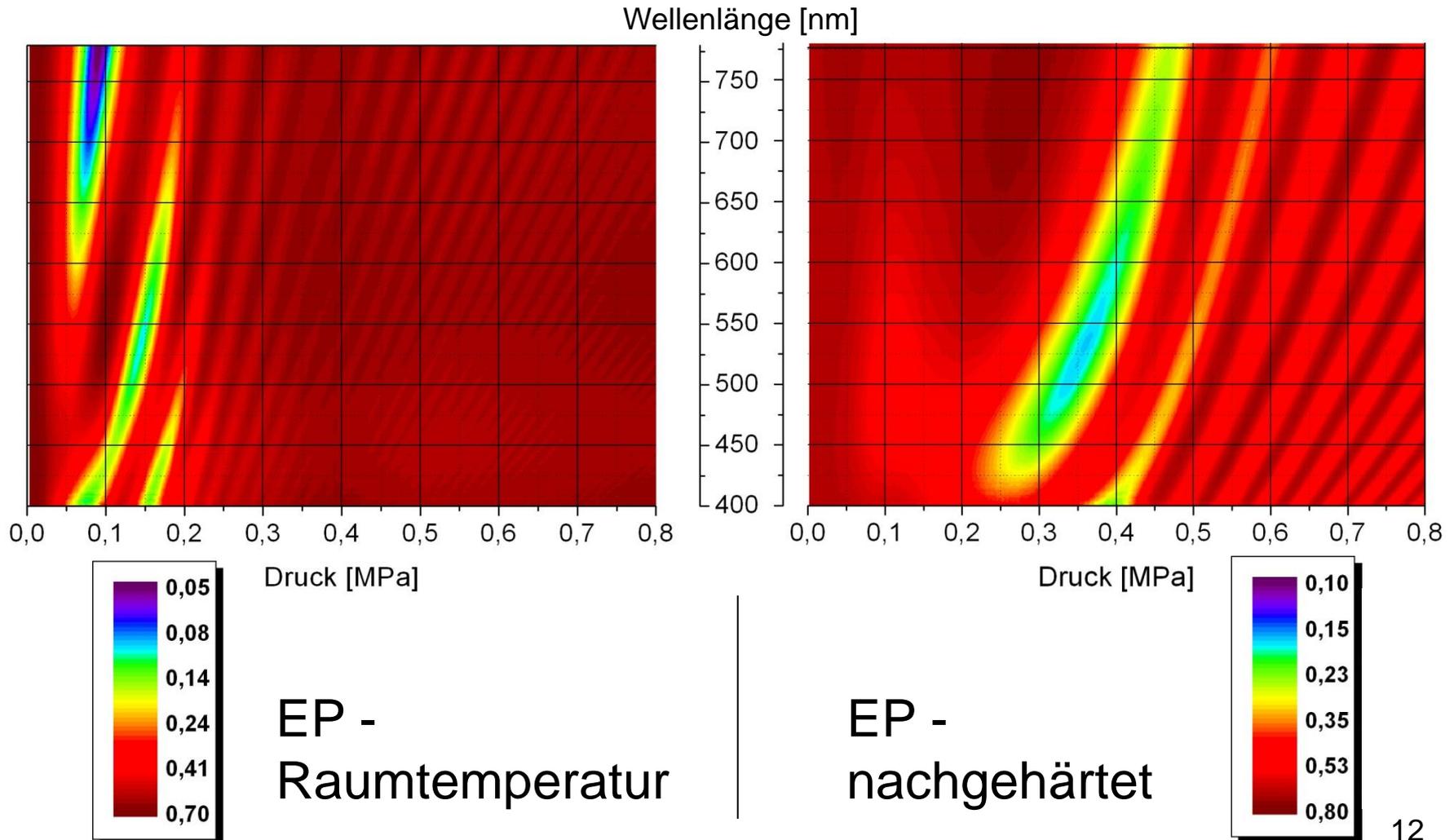
- a) **Laser** (Illum100 USB 2, $P > 1,8\text{mW}$, $\lambda = 400 - 800\text{nm}$, FH-Zwickau)
- b) **optische Bank** (analog anderer Versuchsaufbau)
- c) **Prüfmaschine** (Instron 4505, $F_{\text{max}} = 5\text{kN}$)
- d) **Spektroskop**

Ergebnisse Superkontinuums-laser



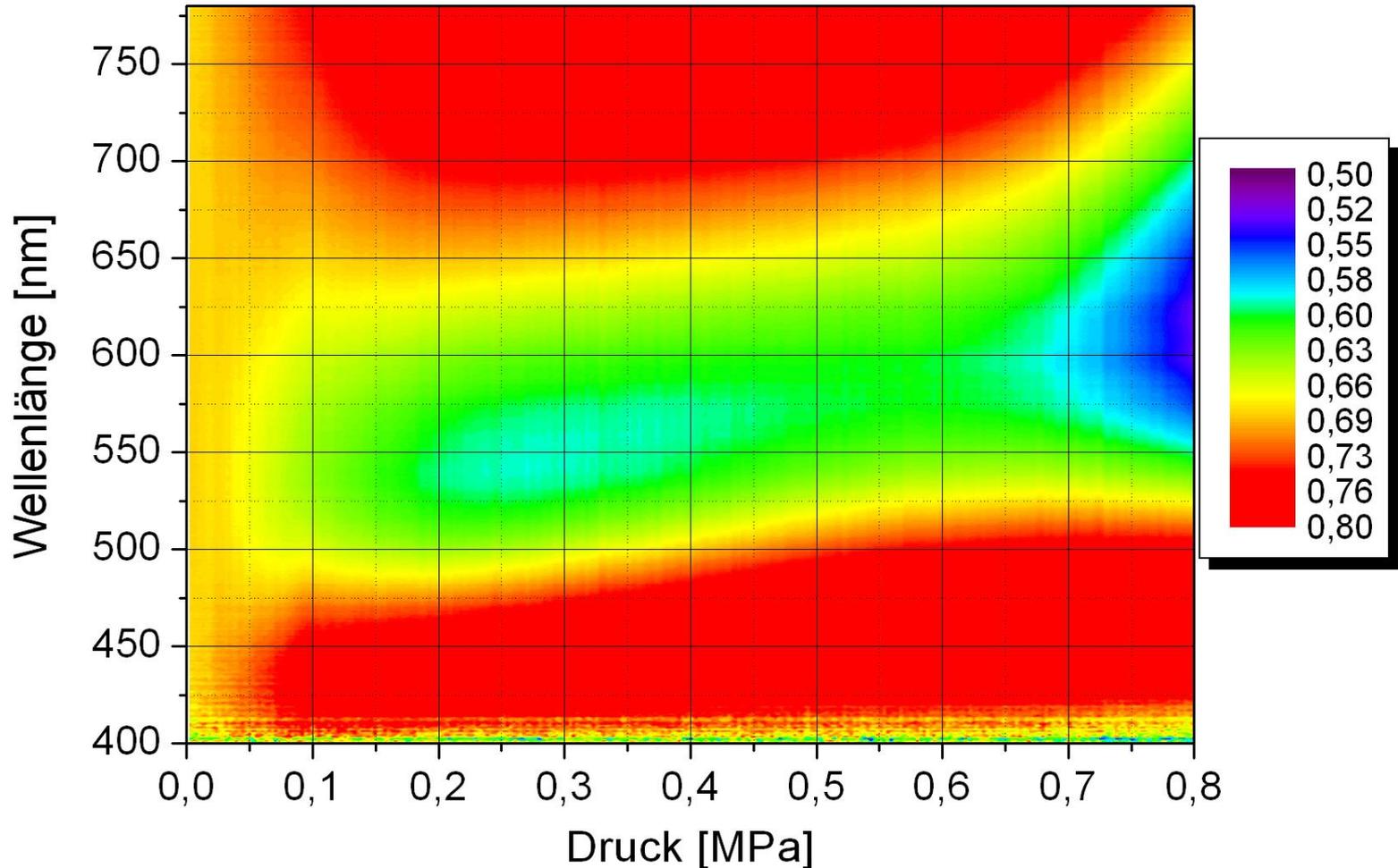


Vergleich der Proben

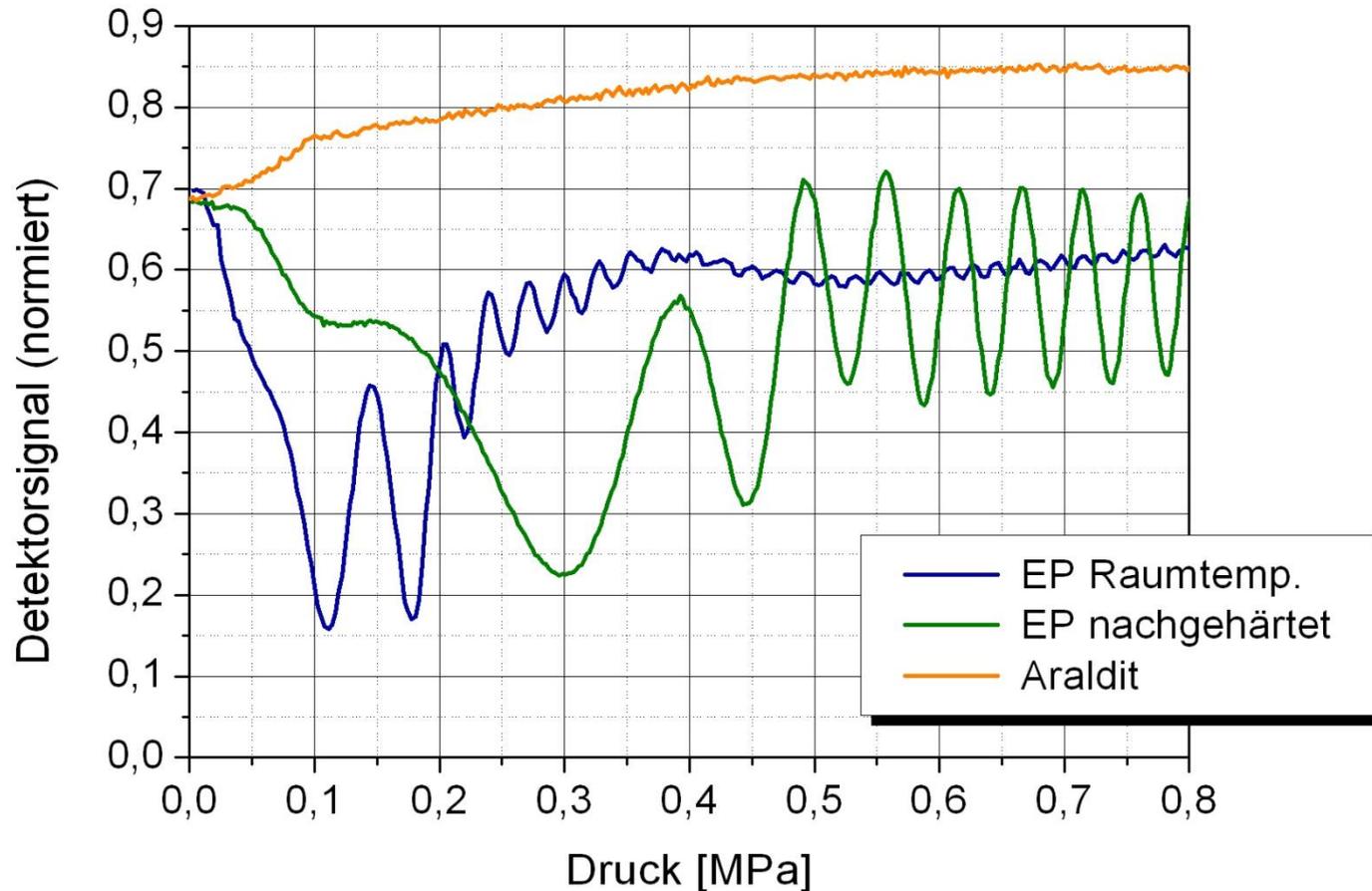




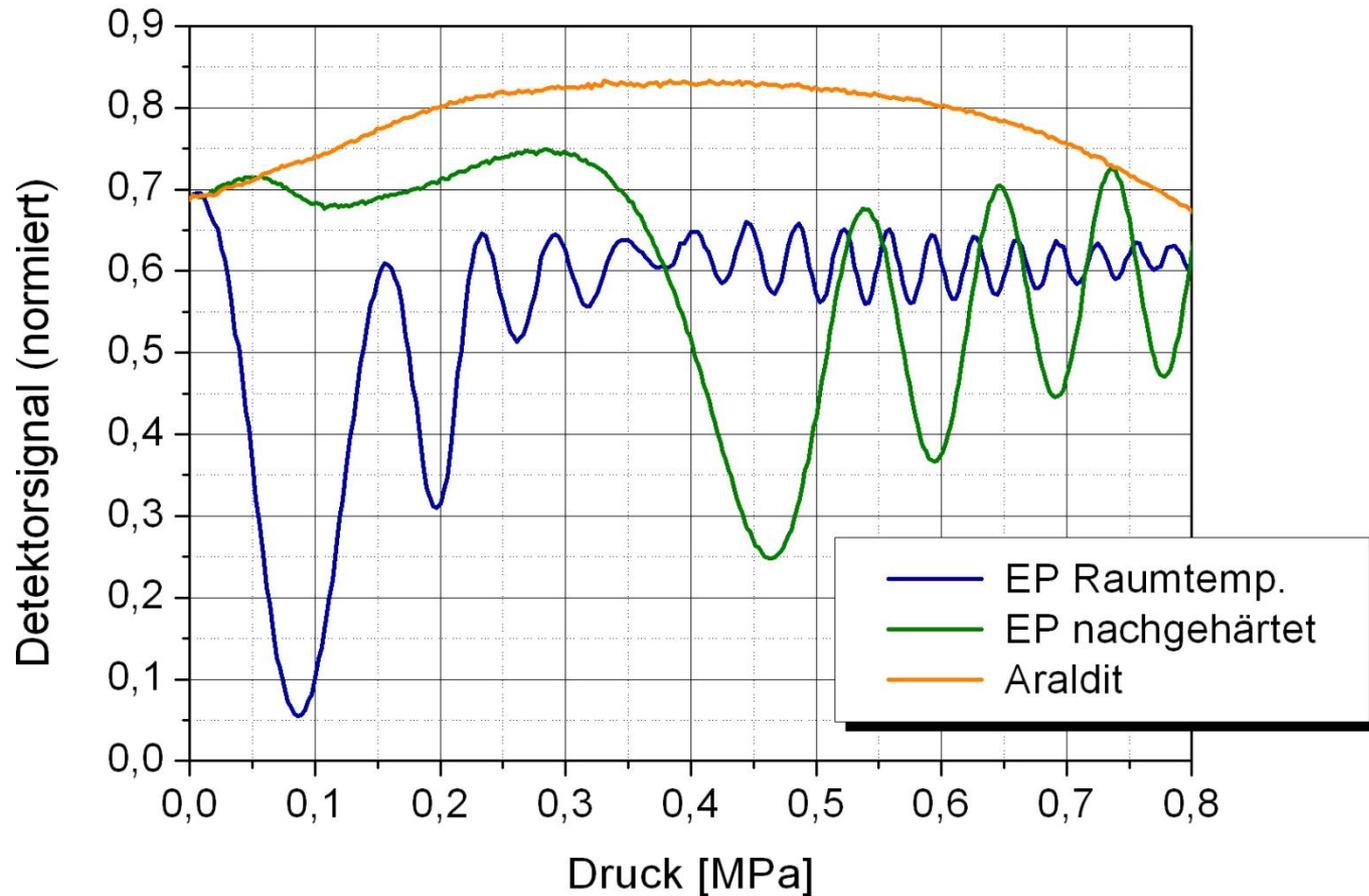
Ergebnis Araldit Superkontinuum



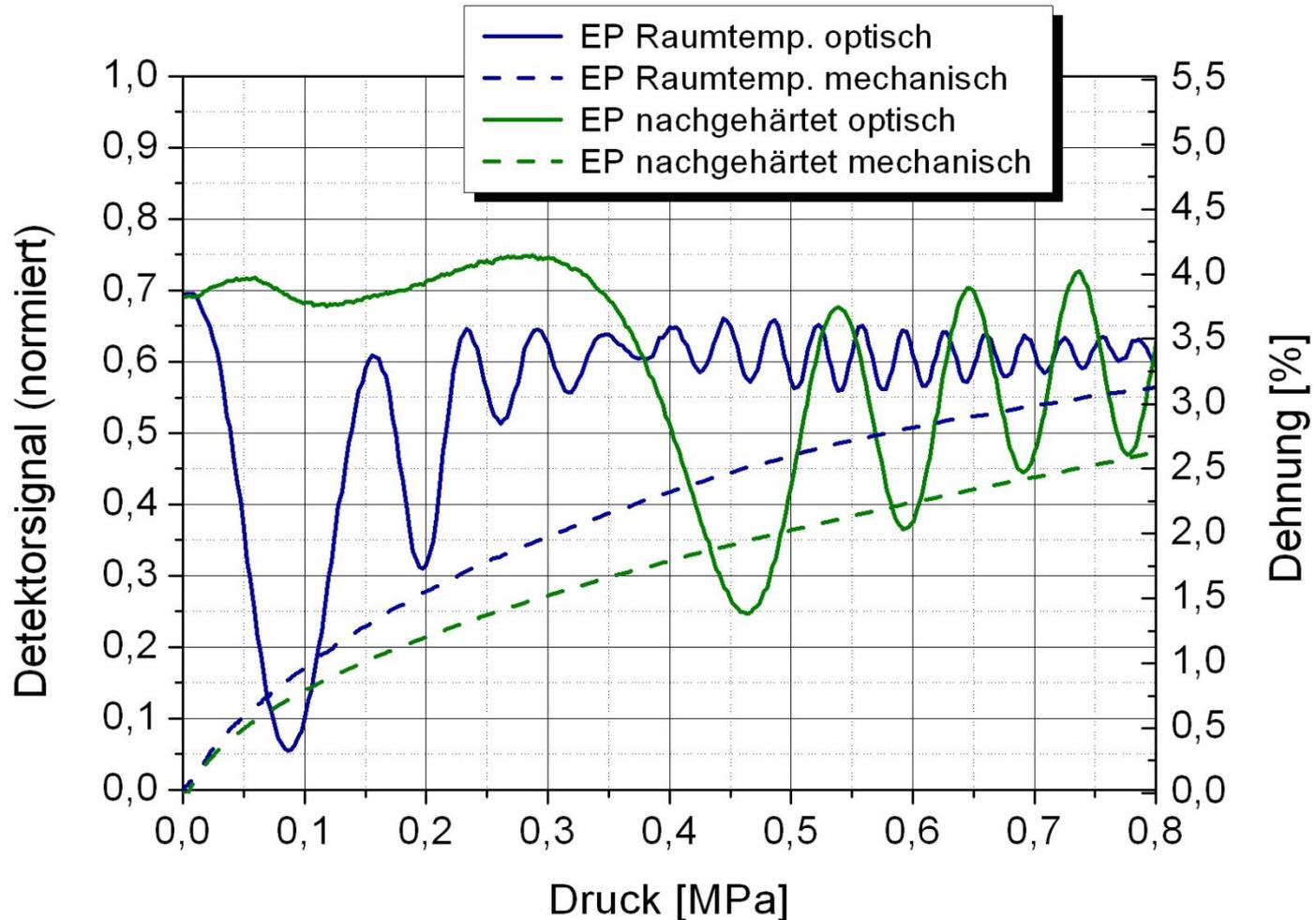
Detailvergleich bei 450nm



Detailvergleich bei 750nm

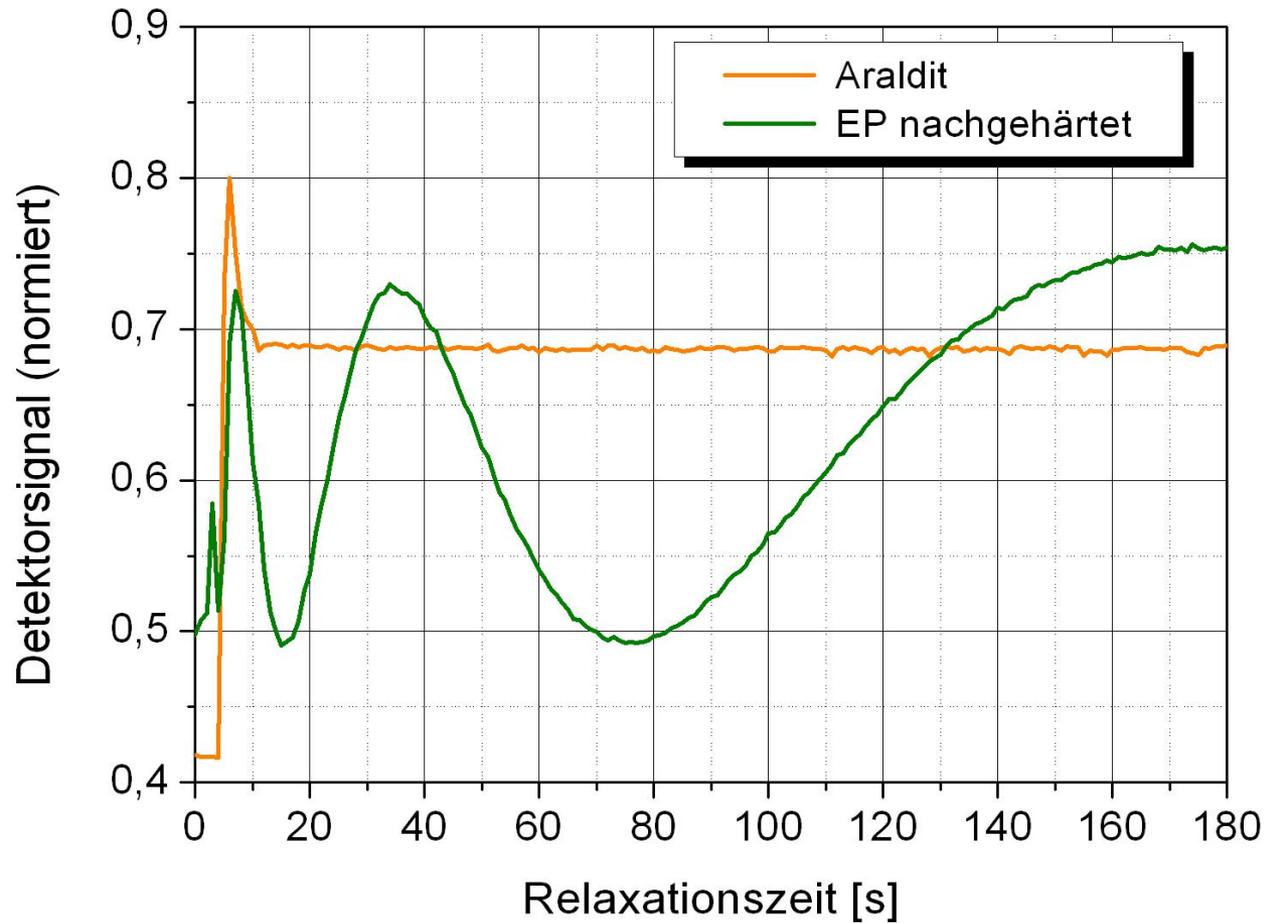


Vergleich mit mechanischen Werten



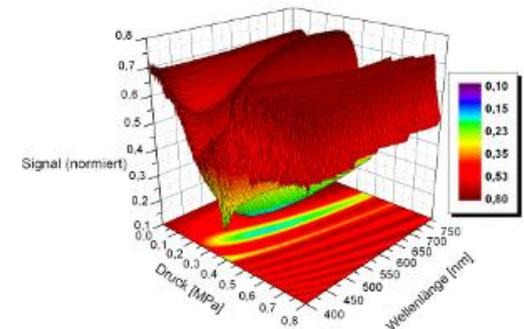


Eindruck Relaxation



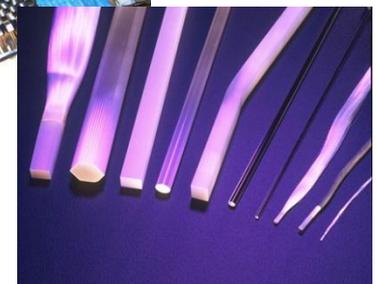
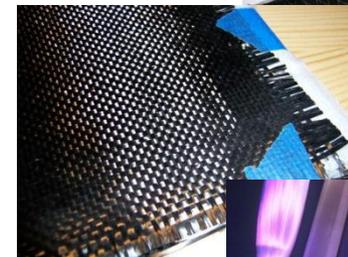
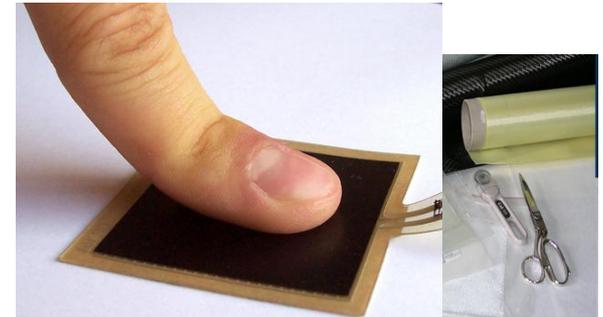
Zusammenfassung

- stabiler Versuchsaufbau erstellt & verifiziert
- Epoxidharz zeigt starke Herstellungsabhängigkeiten
- außerdem wellenlängenabhängiges Verhalten
- Korrelation mechanisch-optisch nur teilweise



Ausblick

- weitere Versuche nötig
- Entwicklung mathematischer Auswertung vorantreiben
- Erstellung eines einfachen Demonstrators
- zukünftige Entwicklungsfelder:
 - strukturelle Einflüsse auf optische Eigenschaften
 - Dynamik-\
Relaxationsverhalten
 - Temperaturabhängigkeit





Kontakte

Prof. Dr.-Ing. Holger Klose

Tel.: (0375) 536 1780

E-Mail: holger.klose@fh-zwickau.de

Dipl.-Ing. Uwe Gieland

Tel.: (0375) 536 1765

E-Mail: uwe.gieland@fh-zwickau.de

cand.-Ing. Christopher Taudt

Tel.: (0375) 536 1765

E-Mail: christopher.taudt@fh-zwickau.de

Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Hartmann

Tel.: (0375) 536 1538

E-Mail: peter.hartmann@fh-zwickau.de

Dipl.-Ing. (FH) Tobias Baselt

Tel.: (0375) 536 1516

E-Mail: tobias.baselt@fh-zwickau.de





Vielen Dank

**für Ihre
Aufmerksamkeit !!!**