



# Untersuchungen zur optischen in-situ Belastungsüberwachung von Faserverbundstrukturen

Von Ch. Taudt

5. Auswärtsseminar der AG Optische  
Technologien

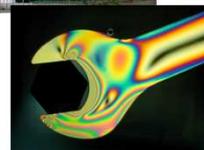


1

## Motivation



- zunehmender Einsatz Faserverbundkunststoffen (FVK)
- hochbelastete Bauteile → Bedarf an Überwachung
- Matrix in FVK = möglicher Sensorwerkstoff?!
- Ansatz: Spannungsdoppelbrechung



2

# Probenmaterial



Westsächsische Hochschule Zwickau  
University of Applied Sciences

## Epoxidharze

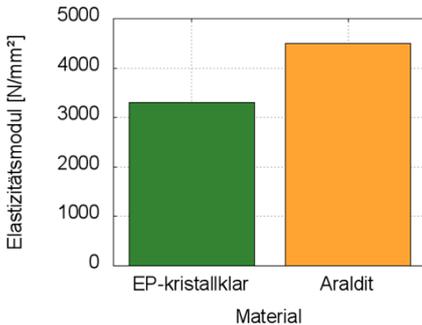



## Härte

EP-kristallklar	—
Araldit	—

Ermittelt durch Kugeldruckhärteverfahren nach EN ISO 2039-1

## Elastizitätsmodul



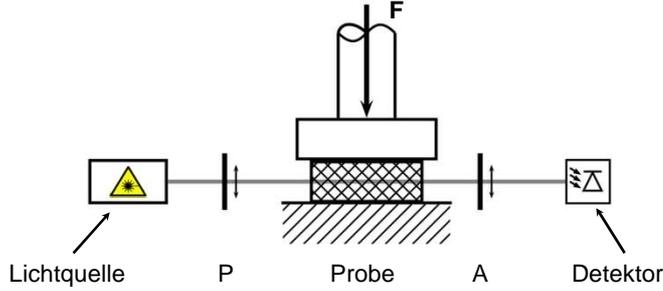
Material	Elastizitätsmodul [N/mm²]
EP-kristallklar	~3200
Araldit	~4400

3

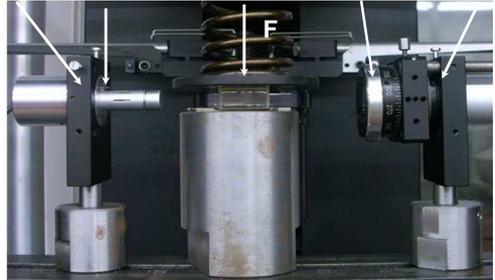
# Versuchsanordnung



Westsächsische Hochschule Zwickau  
University of Applied Sciences



Lichtquelle    P    Probe    A    Detektor

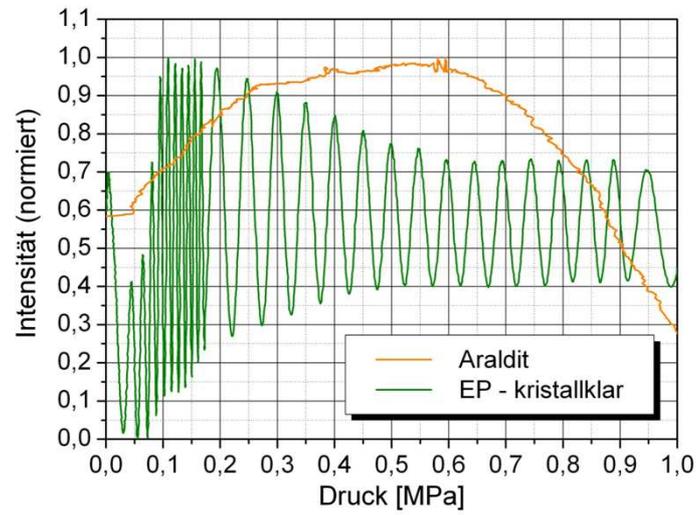


4

## Resultat monochrom



Westsächsische Hochschule Zwickau  
University of Applied Sciences

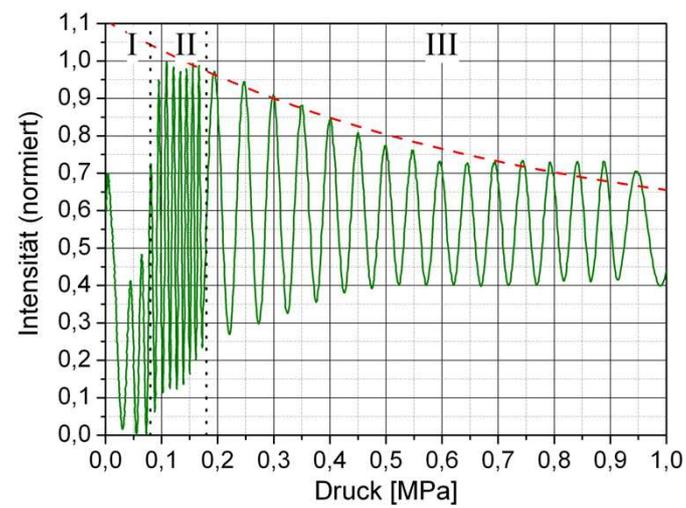


5

## Resultat detailliert



Westsächsische Hochschule Zwickau  
University of Applied Sciences

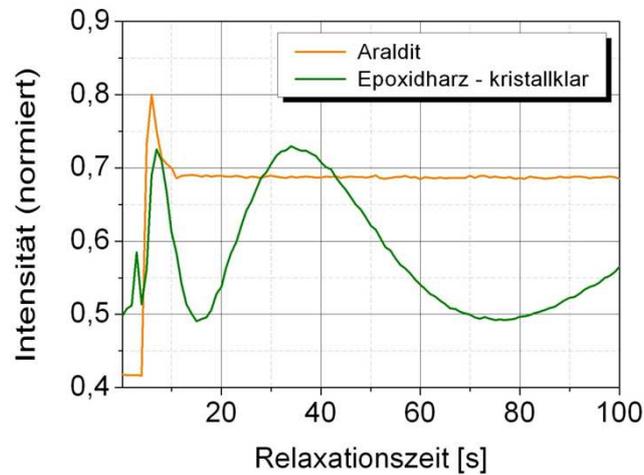


6

## Relaxationsverhalten



Westsächsische Hochschule Zwickau  
University of Applied Sciences



7

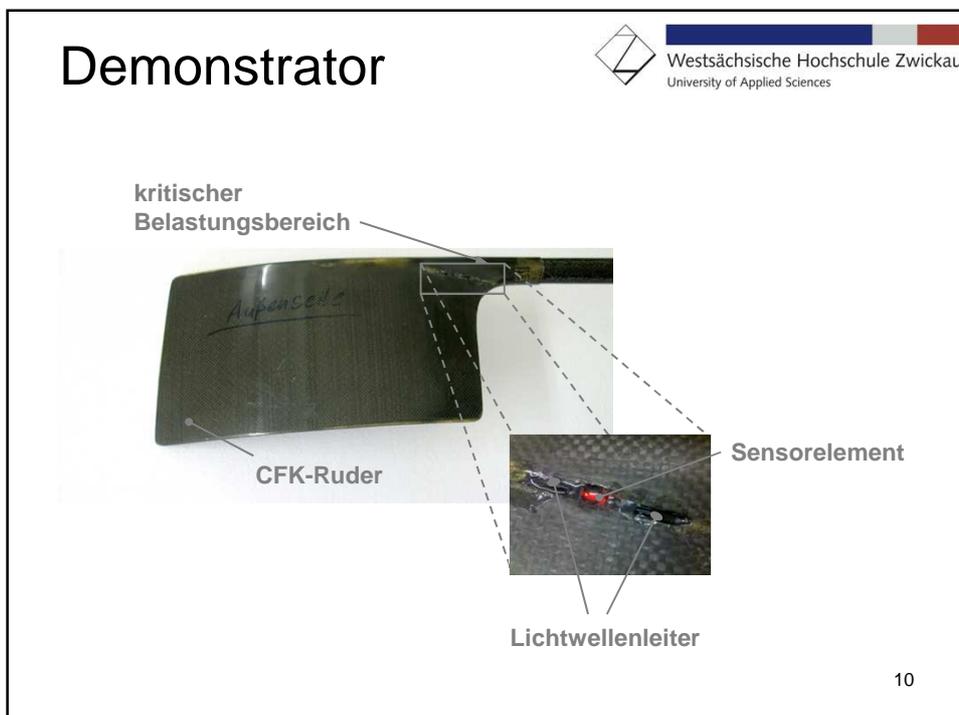
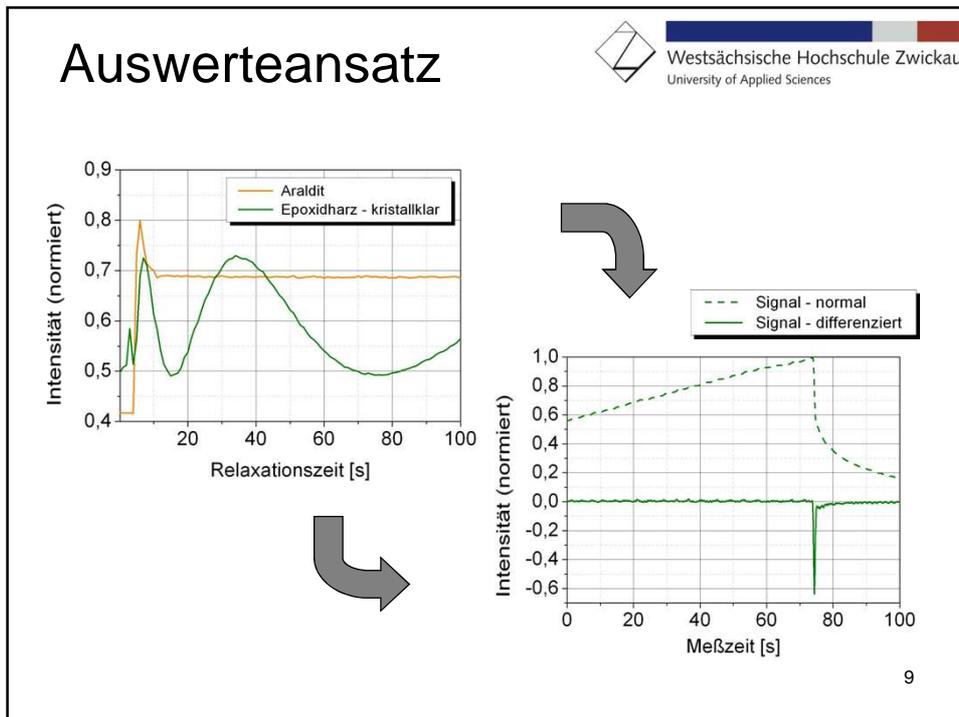
## Interpretationsansätze



Westsächsische Hochschule Zwickau  
University of Applied Sciences

- Vernetzung bestimmt die Art der Doppelbrechung
- zwei Arten:
  - Deformationsdoppelbrechung (Energieelastizität)
  - Orientierungsdoppelbrechung (Entropieelastizität)
- → wesentlicher Einfluss auf Signalausprägung & Messempfindlichkeit

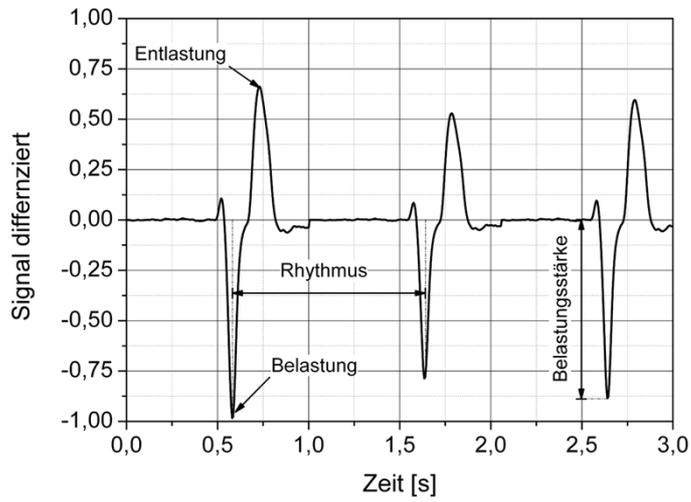
8



# Funktionsbeispiel



Westsächsische Hochschule Zwickau  
University of Applied Sciences

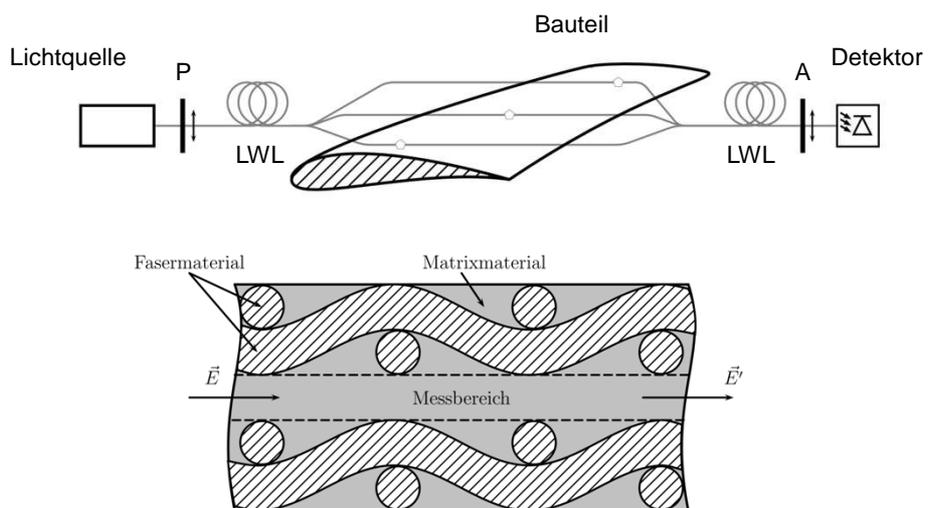


11

# Anwendungsskizze



Westsächsische Hochschule Zwickau  
University of Applied Sciences



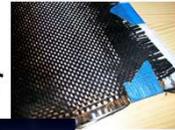
12

## Zusammenfassung



Westsächsische Hochschule Zwickau  
University of Applied Sciences

- einfaches, optisches Messprinzip
- Überlastung & Bruch gut erfassbar
- Sensorwerkstoff = „einstellbar“
- Belastungssituation exakt am  
bzw. im Bauteil
- Messprinzip nicht nur auf  
speziellen Werkstoff beschränkt
- vielfältige Auswerte- und  
Anwendungsmöglichkeiten



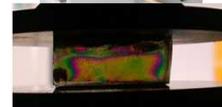
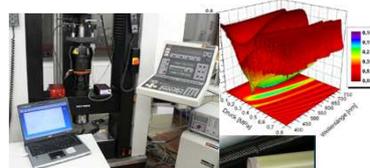
13

## Entwicklungsfelder



Westsächsische Hochschule Zwickau  
University of Applied Sciences

- Entwicklung  
Fertigungstechnologie
- strukturelle Einflüsse  
(Molekülkettenstruktur /  
Vernetzungsgrad)
- Dynamik-\ Relaxationsverhalten
- Temperaturabhängigkeit
- Modell zur Beschreibung +  
Kopplung exp. & berechnete  
Werte



14



 **Westsächsische Hochschule Zwickau**  
University of Applied Sciences

## Kontakte

<p><b>Prof. Dr.-Ing. Holger Klose</b> Tel.: (0375) 536 1780 E-Mail: holger.klose@fh-zwickau.de</p> <p><b>Dipl.-Ing. Uwe Gieland</b> Tel.: (0375) 536 1765 E-Mail: uwe.gieland@fh-zwickau.de</p> <p><b>Dipl.-Ing. (FH) Christopher Taudt</b> Tel.: (0375) 536 1765 E-Mail: christopher.taudt@fh-zwickau.de</p>	<p><b>Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Hartmann</b> Tel.: (0375) 536 1538 E-Mail: peter.hartmann@fh-zwickau.de</p> <p><b>Dipl.-Ing. (FH) Tobias Baselt</b> Tel.: (0375) 536 1516 E-Mail: tobias.baselt@fh-zwickau.de</p>
---	--

16