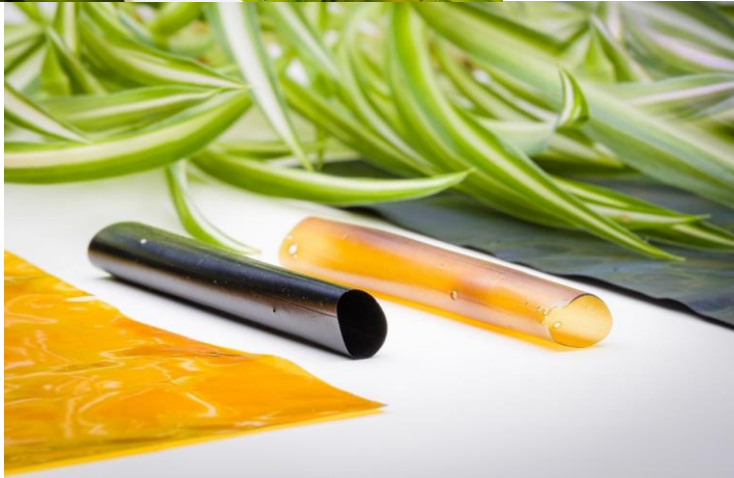
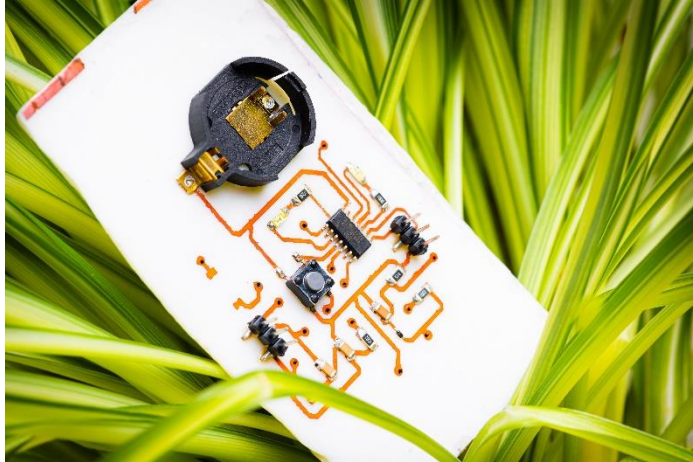




HOCHSCHULE FÜR
TECHNIK UND WIRTSCHAFT
DRESDEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

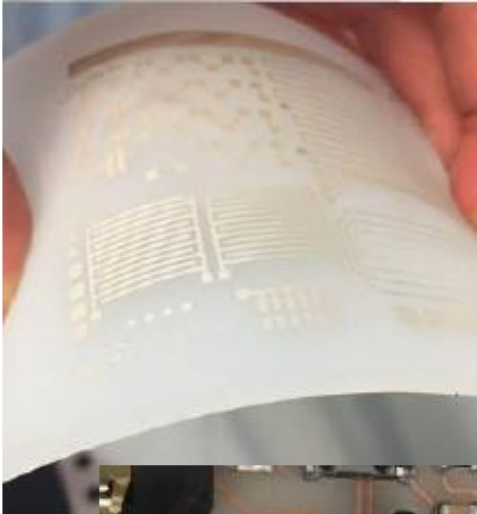
Diskussionen zur Einsetzbarkeit von Biopolymeren in der Elektronik und Sensorik an ausgewählten Beispielen

D. Firzlaff, Prof. R. Bauer, Prof. K. Harre

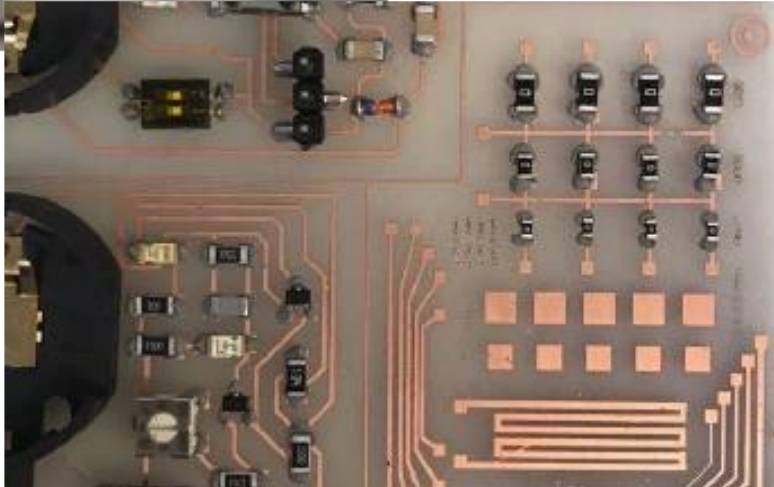


Beispiele und Ziele aus Entwicklungen an der HTW Dresden

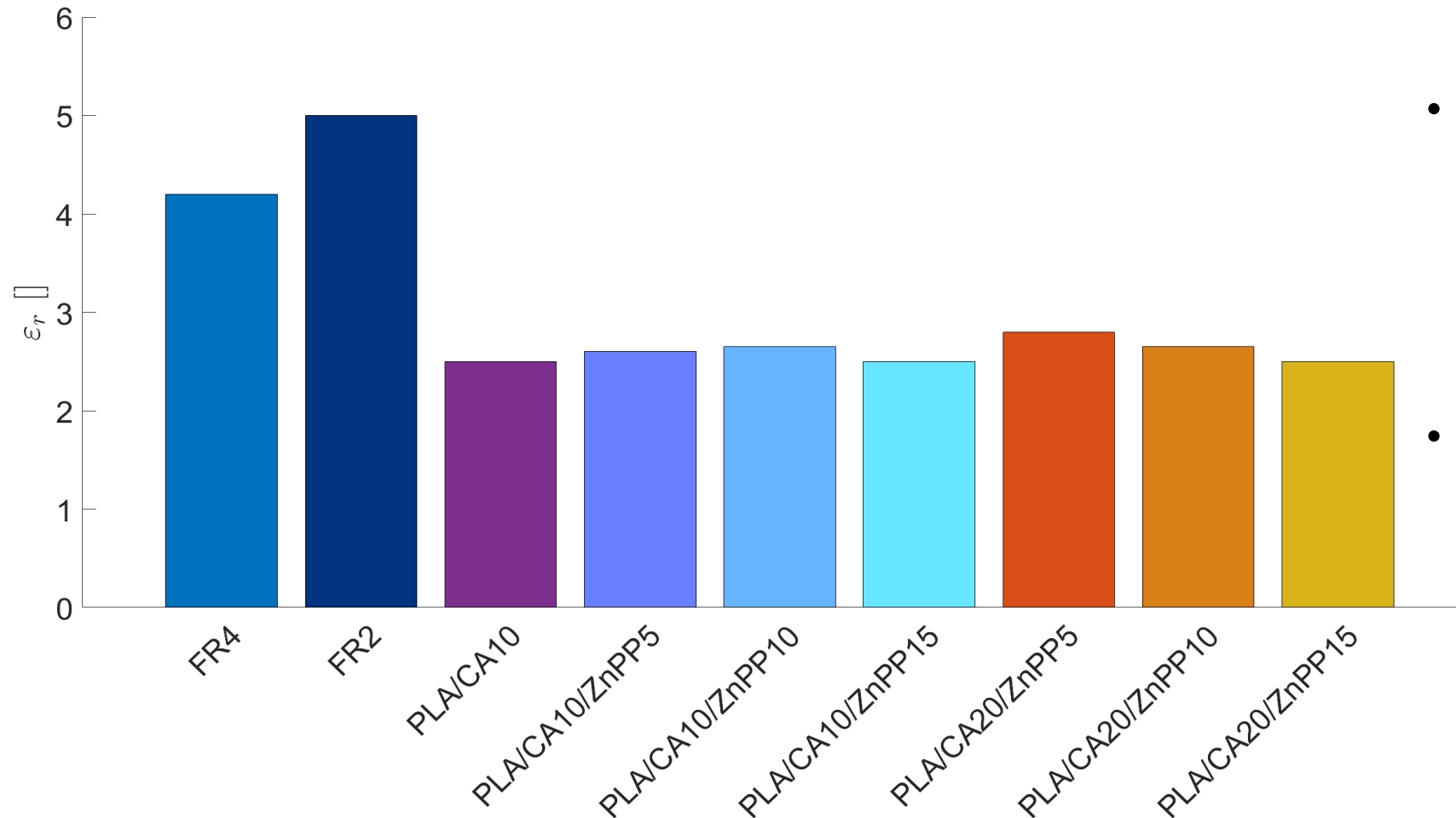
- effiziente Ressourcennutzung
- nachhaltige Ressourcen
- biologische Abbaubarkeit
- Verarbeitung adaptierbar auf bestehende Anlagen
- niedrige Verarbeitungstemperaturen
- geringe Umweltbelastung



PTF-Technik auf PU
und Leiterplattentechnik
auf PLA



- Erprobung unterschiedlicher Materialien und Kombinationen → Varianteneingrenzung
- Technologie- und Materialanpassungen
 - Eigenschaftsverbesserung durch Additive
 - Eigenschaftsverbesserung durch Nachbehandlung
- Erprobung Dickschicht-Polymer-Technik und Leiterplattentechnik einschließlich Demonstrator
- Eingrenzung konstruktiv-technologischer Restriktionen und Entwicklungspotential



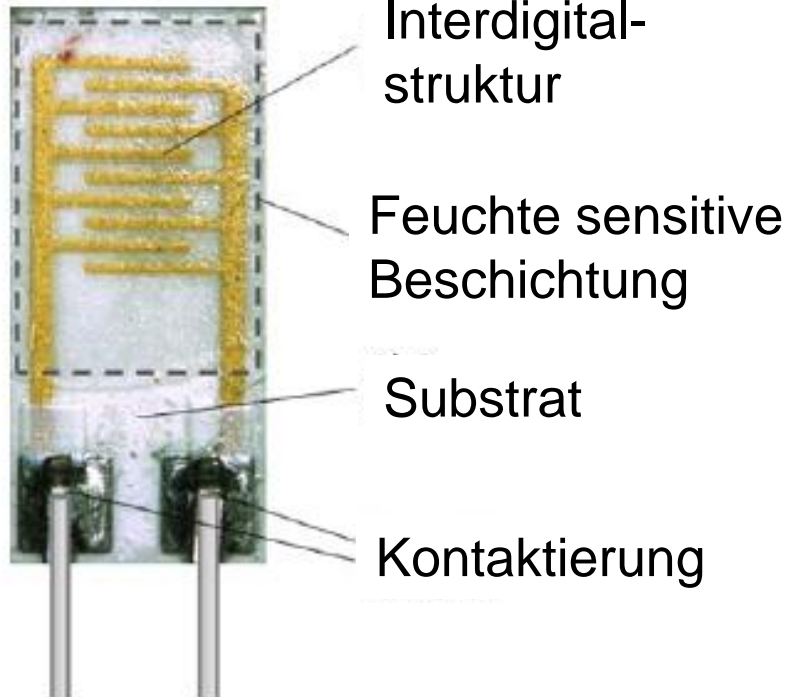
- Für PLA ~ 2,6
→ gegenüber FR4 und FR2 günstiger Wertebereich
- geringer Einfluss verwendeter Additive

Eigenschaft	FR4	PLA/CA	PLA/ZnPP	PLA/CA/ ZnPP	FR2
Kosten	1,0				0,3
E-Modul [MPa]	25000	3400	3000	4700	6000
Tg [°C]	125	60	60	60	105
Rauheit [µm]	2,62	4,5	2,05	1,6	
Dielektrizitätskonstante []	4,3	2,5	2,6	2,6	5
Durchschlagsspannungs- festigkeit [kV/mm]	30	20	19,2	22	15
Oberflächenwiderstand [Ω]	$2,0 \cdot 10^{13}$	$5,0 \cdot 10^{14}$	$3,0 \cdot 10^{14}$	$1,4 \cdot 10^{15}$	$1,0 \cdot 10^{13}$
Durchgangswiderstand [Ω/cm]	$3,0 \cdot 10^{13}$	$5,0 \cdot 10^{14}$	$3,0 \cdot 10^{14}$	$4,0 \cdot 10^{16}$	$1,0 \cdot 10^{15}$

- Gegenüber FR4 und FR2 gute elektrische Eigenschaften bei unterschiedlichen Additiven
- Wärmeformbeständigkeit beschränkt Einsetzbarkeit ein, trotz Verbesserungen in der Entwicklung

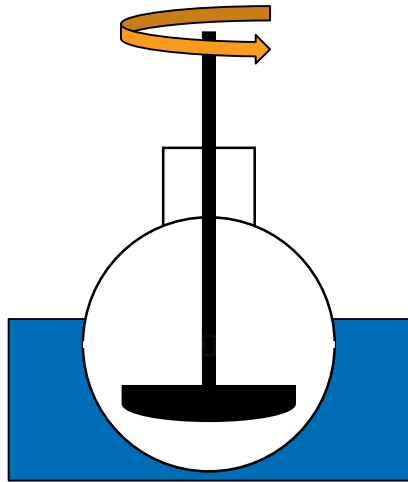
- Biopolymere eine nachhaltige Möglichkeit für Elektronik
- Additive und Nachbehandlung ermöglichen Anpassung an Anforderungsprofile
- Polymer-Dickschicht-Technik im Bereich gedruckter Schichtsysteme unter Berücksichtigung von Restriktionen umsetzbar
- Leiterplattentechnik bedingt anwendbar → Wärmeformbeständigkeit, Lamination
- SMD-Bauelementemontage mit niedrigschmelzenden Lot oder Leitleber
- für erste Anwendung bestehen gute Voraussetzungen jedoch ist eine weitere Verbesserung der Wärmeformbeständigkeit

Weitere Infos: Bauer; Henning: Trägersubstrate aus Biopolymeren für Elektronikanwendungen?, AllMeSaDay 2021, 25.2.2021

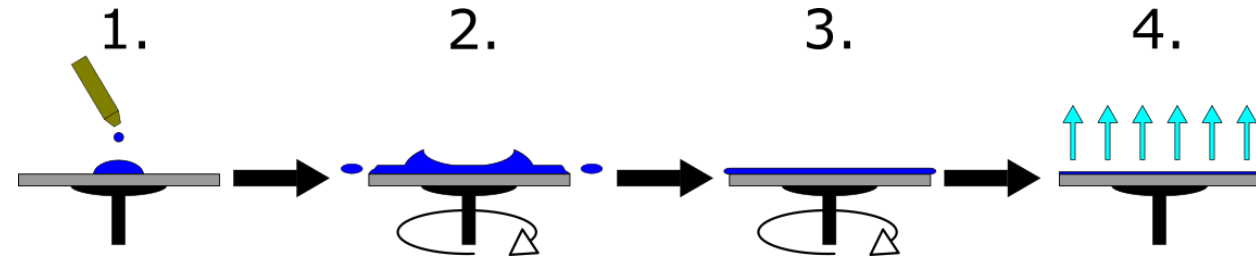
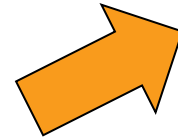


- Einstellbarkeit Arbeitspunkt,
Empfindlichkeit, Ansprechschwelle,
Rückwirkungsfreiheit
- Drift, Hysterese, Störungsunterdrückung
- Wirtschaftlichkeit
- petrochemische Sensorschicht
- klassischer kapazitiver Sensor
- bei leitfähiger Sensorschicht resistiv

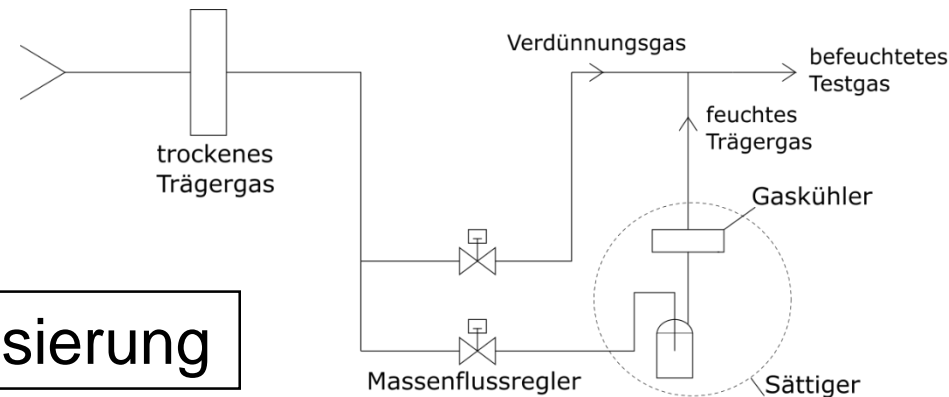
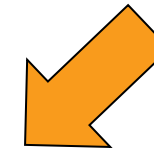
Wiegand, G.: Gasesstechnik in Theorie und Praxis, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016



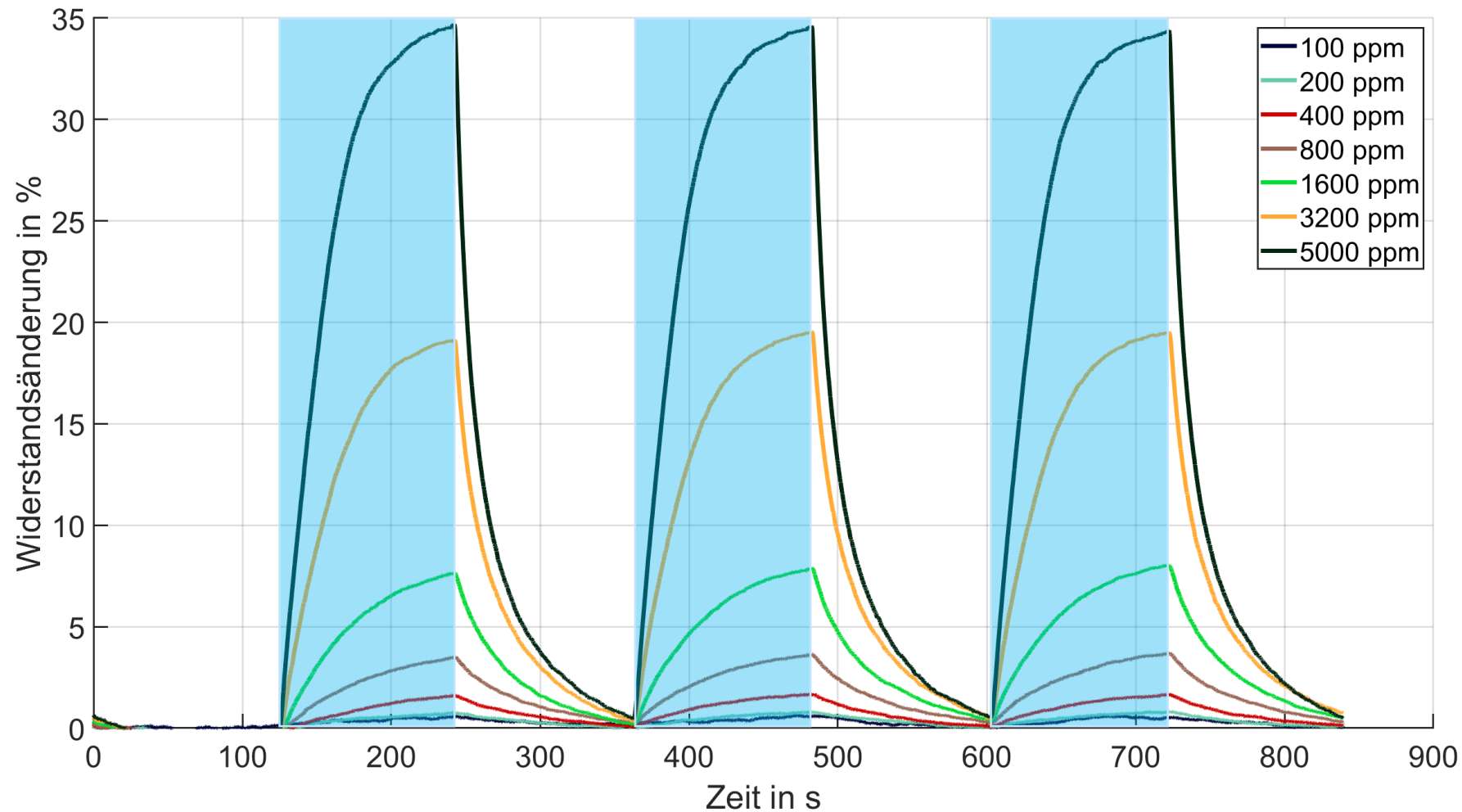
Verarbeitungsverfahren



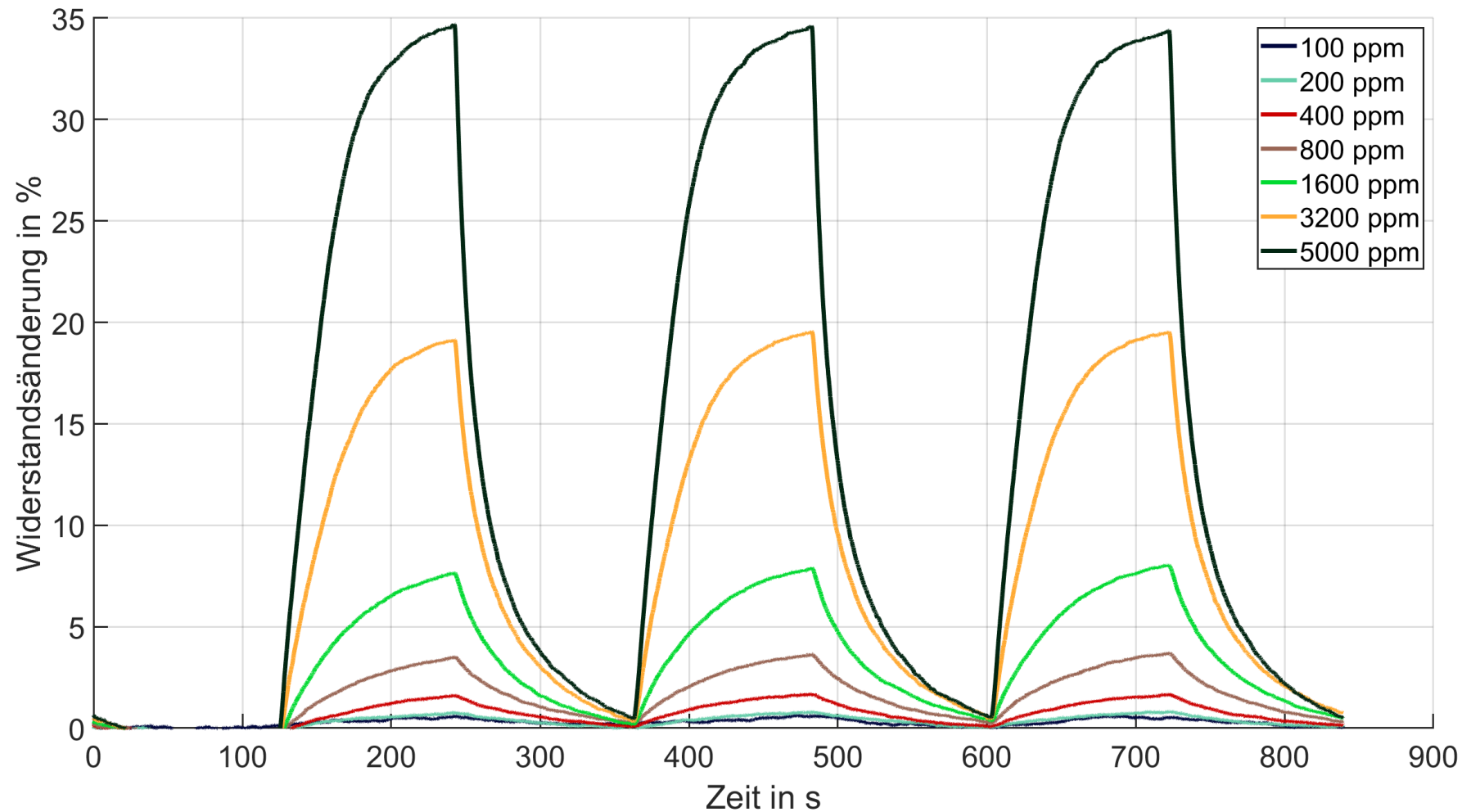
Applizierungsverfahren



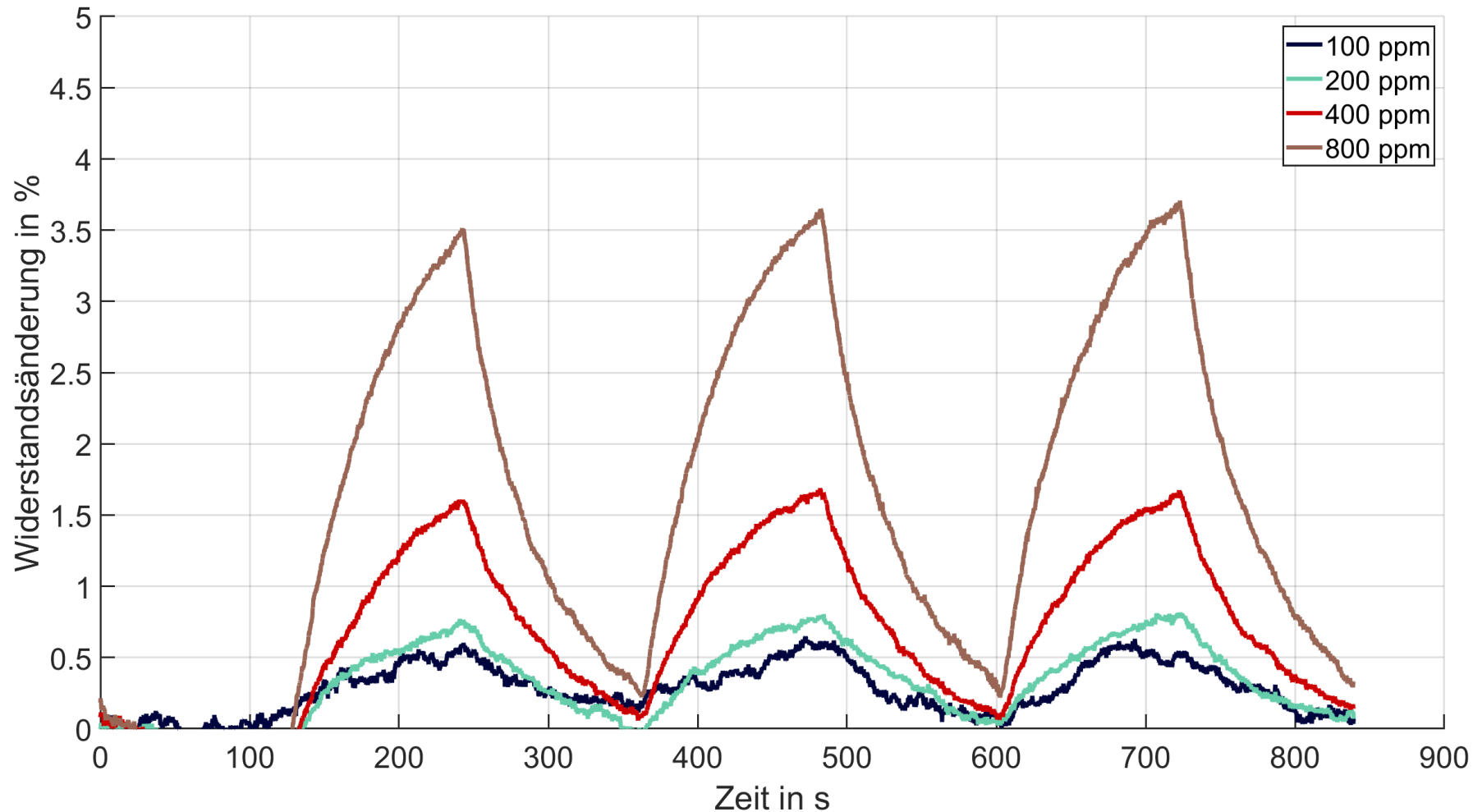
Charakterisierung



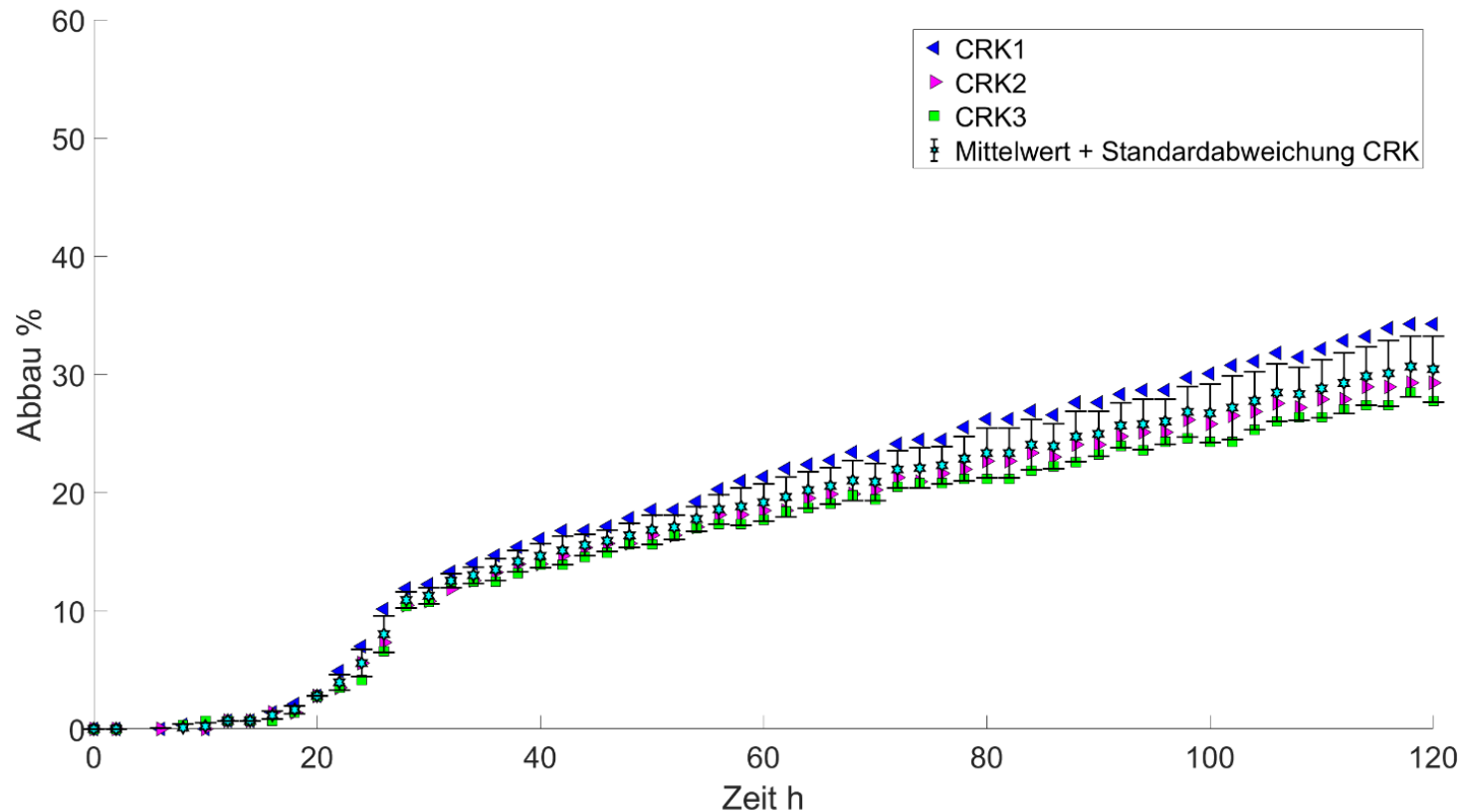
- Zeitintervalle 120 s
- beginnend mit Nullgas
- 3 Wiederholungen



- Fokus auf Bereich < 20 % r.H.
- untersuchter Bereich 0,4-20 % r.H.



- Ansprechverhalten auch bei niedrigen r.H.
- Sättigung nicht erreicht → Träge
- Optimierung notwendig



- Abbaubarkeit nachgewiesen (Masseverlust)
- 5 Tage ~30 % Abbau
- Komposterversuche: keine Wiederfindung nach 5-10 Tagen
- Pflanzenwachstum nicht beeinträchtigt
- unter Raumbedingungen stabil

- Polypeptide zeigen Potential in der Sensorik
- Verarbeitung bei niedrigen Temperaturen → Energieeffizienz
- Applizierung mit herkömmlichen Methoden umsetzbar
- Ansprechschwelle gegenüber Luftfeuchtigkeit sehr gut
- Anpassung der sensitiven Schicht → Verbesserung Ansprechverhalten
- Additive und Nachbehandlung verbessern Stabilität → biologischer Abbau findet statt

Einsetzbarkeit von Biopolymeren in der Elektronik und Sensorik?

- Materialentwicklungen und Modifikationen zeigen die vielfältigen Potentiale der Biopolymere
- Materialien bieten für innovative Konzeptionen auch hinsichtlich Nachhaltigkeit und biologisch Abbaubarkeit sehr gute Voraussetzungen
- Aspekte der Wärmeformbeständigkeit und der Feuchtaufnahme sind in den weiteren Entwicklungen zu berücksichtigen
- Aktuelle Ergebnisse belegen, dass Biopolymere bereits mit guten Eigenschaften für abgegrenzte Anforderungsprofile und Einsatzbereiche in der Elektronik und Sensorik anwendbar



HOCHSCHULE FÜR
TECHNIK UND WIRTSCHAFT
DRESDEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Vielen Dank für Ihre Aufmerk- samkeit

Kontakt:

Prof. Dr. K. Harre
Tel.: +49 351 462 3250
Mail: kathrin.harre@htw-dresden.de

Daniel Firzlaff
Tel.: +49 251 462 2261
Mail: daniel.firzlaff@htw-dresden.de