

# Dichtheitsprüfung durch Verformungsmessung

Luis WACHTER<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SKZ - Das Kunststoffzentrum, Würzburg

Kontakt E-Mail: l.wachter@skz.de

## Kurzfassung

Gängige Methoden zur Dichtheitsprüfung von Behältern und Verpackungen sind die Wasserbadprüfung, die Differenzdruckprüfung, die Prüfung mit Testgasen und die Kraftsensorprüfung. Diese Methoden sind naturgemäß zeit- und kostenaufwendig. Außerdem ist es nicht möglich, das Prüfergebnis einer gleichzeitigen Prüfung mehrerer Bauteile einem einzelnen Bauteil zuzuordnen. Die Shearografie ist ein etabliertes zerstörungsfreies Prüfverfahren, das in verschiedenen Branchen eingesetzt wird. Eine Dichtheitsprüfung mittels Shearografie, die auf einer Verformungsmessung beruht, kann durch Anlegen eines leichten Unterdrucks an die zu untersuchenden Probekörper durchgeführt werden. Das Phasenbild zeigt Unterschiede zwischen unmanipulierten, dichten Verpackungen und undichten Behältern. Trotz simultaner Prüfung mehrerer Verpackungen ist durch das bildgebende Verfahren eine eindeutige Zuordnung der Ergebnisse möglich. Zudem arbeitet die Shearografie völlig berührungslos. Untersuchungen an Proben unterschiedlicher Leckrate zeigen darüber hinaus, dass nicht nur eine Unterscheidung zwischen dicht und undicht möglich ist, sondern auch Unterschiede im Phasenbild zwischen Proben unterschiedlicher Leckrate sichtbar werden. Eine automatisierte Auswertung der Bilddaten ist mit der Methode der mittleren lokalen Standardabweichung möglich und erlaubt bereits wenige Sekunden nach Anlegen des Unterdrucks eine Unterscheidung zwischen Proben unterschiedlicher Leckrate.

## Dichtheitsprüfung durch Verformungsmessung

Luis Wachter, M. Sc.  
SKZ - KFE gGmbH  
17.05.2023



## Ausgangsposition



- **Wir brauchen neue Lösungen für unsere Verpackungen**
- **Diese stellen neue Herausforderungen an die Dichtigkeit**

## Welche Methoden stehen aktuell zur Verfügung?

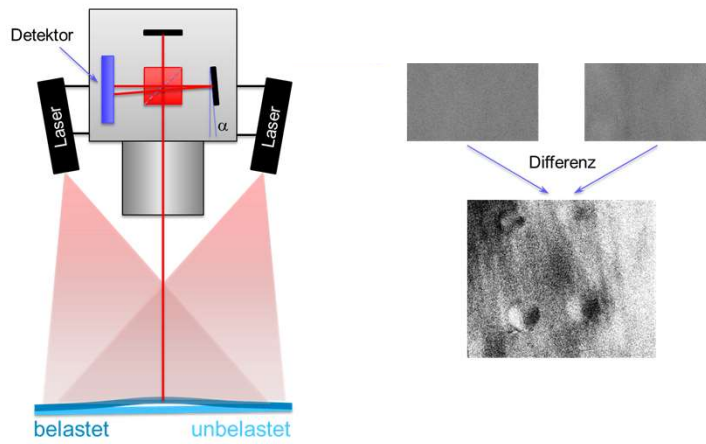
- **Wasserbadprüfung**
- **Differenzdruckprüfung**
- **Testgasprüfung**
- **Kraftsensor**



Vergleichskriterium	Wasserbad	Differenzdruck	Testgas	Kraftsensor
Simultane Prüfbarkeit vieler Verpackungen	ja	ja	ja	nein
Eindeutige Ergebniszuordnung bei simultaner Prüfung vieler Verpackungen	nein	nein	nein	n. r.
Vorhandensein einer Bildgebung	nein	nein	nein	nein
Berührungslose Arbeitsweise	nein	nein	ja	nein
Größenordnung der Prüfzeit	viele Minuten	einige Sekunden	einige Sekunden	einige Sekunden
Mobile Einsetzbarkeit	nein	teilweise	teilweise	nein
Preis pro Prüfling	hoch	mittel	mittel	mittel

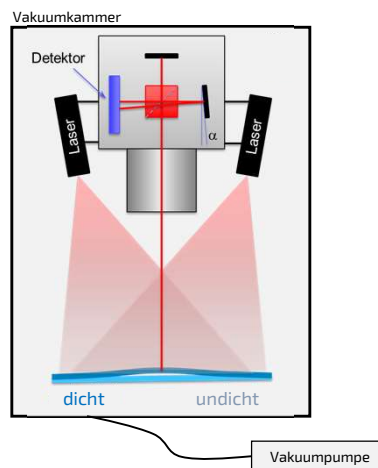
## Shearografie

SKZ



## Dichtheitsprüfung mit Shearografie

SKZ



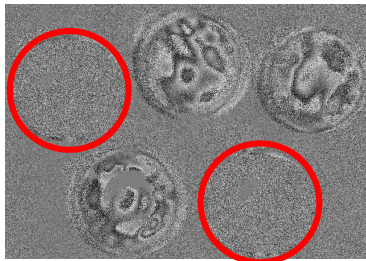
## Dichtheitsprüfung mit Shearografie

SKZ

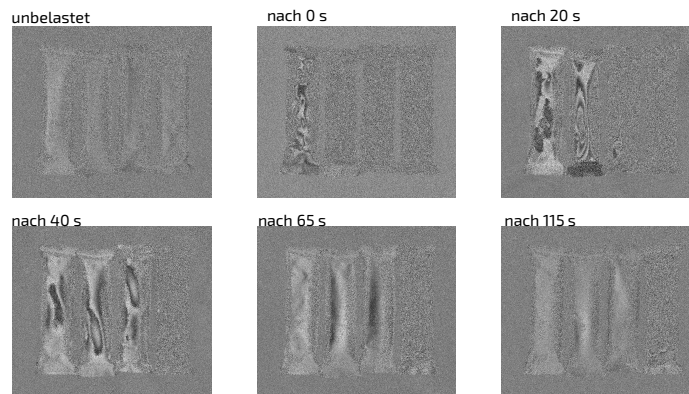
Vergleichskriterium	Wasserbad	Differenzdruck	Testgas	Kraftsensor	Shearografie
Simultane Prüfbarkeit vieler Verpackungen	ja	ja	ja	nein	ja
Eindeutige Ergebniszuordnung bei simultaner Prüfung vieler Verpackungen	nein	nein	nein	n. r.	ja
Vorhandensein einer Bildgebung	nein	nein	nein	nein	ja
Berührungslose Arbeitsweise	nein	nein	ja	nein	ja
Größenordnung der Prüfzeit	viele Minuten	einige Sekunden	einige Sekunden	einige Sekunden	wenige Sekunden
Mobile Einsetzbarkeit	nein	teilweise	teilweise	nein	ja
Preis pro Prüfling	hoch	mittel	mittel	mittel	niedrig

## Ergebnisse

SKZ

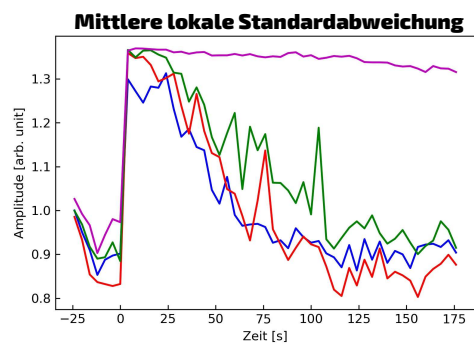
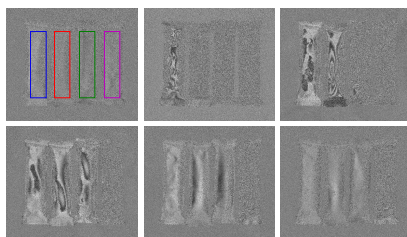


## Ergebnisse



**Quantifizierung der Messung?**

## Quantifizierung der Messung



**Quantifizierung der Messung bereits nach wenigen Sekunden möglich.**

### Zusammenfassung

- **Neue Verpackungen verlangen neue Lösungen für die Qualitätskontrolle.**
- **Etablierte Methoden zur Dichtheitsprüfung zeigen verfahrensbedingte Nachteile.**
- **Mittels Shearografie kann zuverlässig, schnell und eindeutig eine Dichtheitsprüfung an Verpackungen und anderen Produkten durchgeführt werden.**

### Ausblick

- **Automatisierte Auswertung**
- **Bestimmung der Leckrate**
- **Übertragung auf weitere Bauteile**

Stipendium der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung e.V. im Rahmen der Promotion von Luis Wachter von April 2021 bis März 2023.



DEUTSCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG e.V.

Das IGF-Vorhaben Z1951 N der Forschungsvereinigung Fördergemeinschaft für das Süddeutsche Kunststoff-Zentrum e.V. – FSKZ wurden über die Arbeitsgemeinschaft industrielle Forschungsvereinigungen (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages