

Anwendung von Röntgenrückstreutechnik zur Untersuchung von Bauteilen für die Luftfahrtindustrie

Norma WROBEL *, Sanjeevareddy KOLKOORI *, Uwe ZSCHERPEL *, Uwe EWERT *

* BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

norma.wrobel@bam.de

Kurzfassung

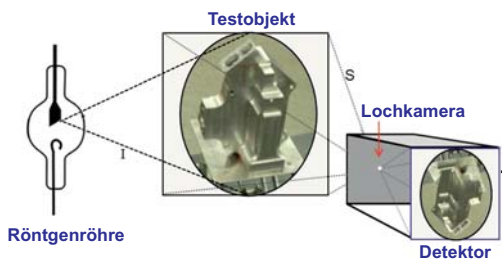
Im zeitgemäßen Design von Komponenten für die Luftfahrtindustrie werden sehr häufig als Bauteile Stringer eingesetzt, um der Druckbelastung durch aerodynamische Effekte standzuhalten. Im Allgemeinen sind diese Bauteile aus dünnen, speziell gefalteten Aluminiumblechen gefertigt und stellen eine der Hauptkomponenten in Flugzeugtragflächen dar. Defekte jeglicher Art in Stringern verursachen eine Schwächung der Starrheit in der gesamten Tragfläche, so dass eine optimale Funktionsfähigkeit nicht mehr gewährleistet ist. Um die Stringer auf Fehler hin zu untersuchen, sind zuverlässige zerstörungsfreie Testverfahren notwendig. Aufgrund der komplex geformten Struktur der Stringer, wobei sich oftmals nur ein einseitiger Zugang bietet, ist die Röntgenrückstreutechnik hier eine Alternative zu den üblichen Durchstrahlungsverfahren. In diesem Beitrag wird eine neue Methode der Röntgenrückstreutechnik vorgestellt, die innenliegende Strukturmerkmale der Stringerbaukomponente darstellt. Dazu wurde das Objekt aus verschiedenen Blickrichtungen unabhängig zum Einstrahlwinkel der eingesetzten Röntgenrückstreukamera untersucht. Erstmals wurden hier Röntgenrückstreumessungen mit hochenergetischer Röntgenstrahlung (> 500 KV) durchgeführt. Parallel wurde auch die Anwendbarkeit dieser Technik für die Untersuchung von Wassereinschlüssen und Feuchtigkeit in kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffbauteilen untersucht. Um die Messzeit und die Bildqualität der resultierenden Röntgenrückstreubilder zu verbessern, werden hochauflösende Matrixdetektoren (143 µm) verwendet. Abschließend erfolgt eine Diskussion über den Einfluss der Strahlungsenergie sowie der Funktionen der Röntgenrückstreukamera auf die Bildgebung dieses Röntgenrückstreuverfahrens.



Anwendung von Röntgenrückstreutechnik zur Untersuchung von Bauteilen für die Luftfahrtindustrie

Norma WROBEL, Sanjeevareddy KOLKOORI, Uwe ZSCHERPEL, Uwe EWERT
 BAM - Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

Messprinzip:



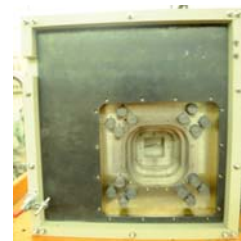
Motivation und Ziele:

- Untersuchung von Komponenten für die Luftfahrtindustrie bei nur einseitigem Zugang
- Röntgenrückstreutechnik bei höheren Energien (> 500 kV)
- schnelle Bildgebung durch den Einsatz von Matrix-Detektoren
- keine festgelegten Einstrahlgeometrien
- Verbesserung der Schärfe im Röntgenrückstreubild

Röntgenrückstreukamera



Vorderansicht

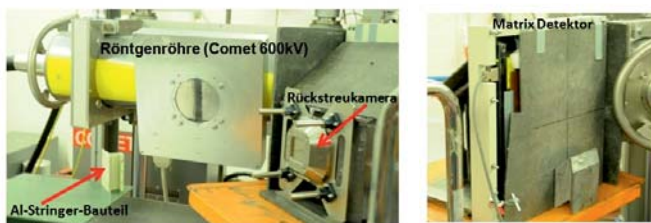


Innenansicht

Schlitzkamera mit geschwungen Spalt

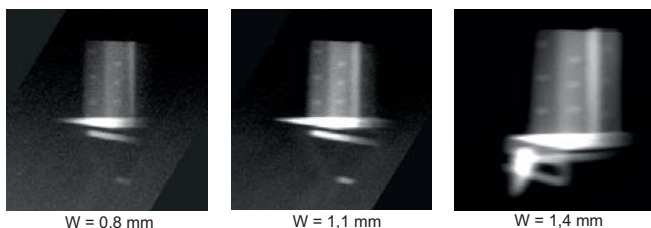
Untersuchung von Bauteilen für die Luftfahrtindustrie:

Belichtungszeit: 180 s
 Pixelgröße: 143 µm
 SOD: 76 cm
 OBD: 42 cm
 BDD: 23 cm



Abhängigkeit von der Schlitzbreite (W)

Stringerbauteil

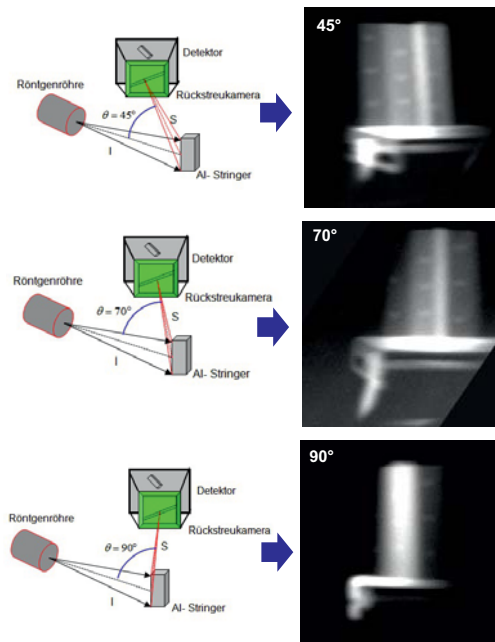


W = 0,8 mm

W = 1,1 mm

W = 1,4 mm

- besserer Kontrast zwischen der Stringeroberfläche und den Befestigungsnieten (4mm Durchmesser)
- bessere Auflösung durch geringe Schlitzbreite, aber geringere Rückstreuung
- Verbesserung des Signal-Rausch Verhältnisses durch Vergrößerung der Schlitzbreite



flexible Position der Röntgenquelle und der Rückstreukamera
 => mögliche Anwendung in der Rückstreutomographie

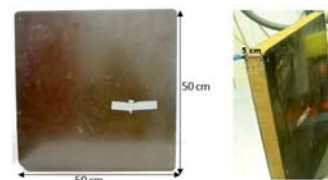
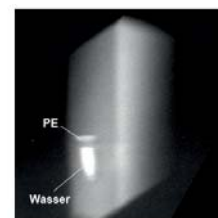
Untersuchung: Aluminiumbauteil



Schlitzbreite = 0.8 mm

- Erkennung von Wanddickenänderungen
- Untersuchung von komplexen Strukturen

Untersuchung: CFK-Bauteil



- Erkennbarkeit von leichten Materialien (Wassereinschlüsse, Feuchtigkeit)
- vorwiegend geeignet für leichte Materialien mit niedriger Kernladungszahl Z