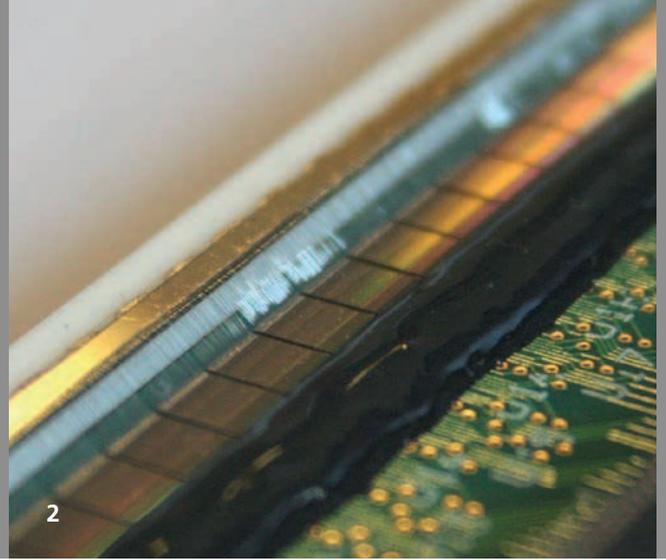




1



2

MASCHINENBAU UND FAHRZEUGTECHNIK

RÖNTGENZEILENDETEKTOR L100 FÜR SCHNELLE INLINE-ANWENDUNGEN

Dr. Peter Krüger, M. Sc. Susanne Hillmann, Jun.-Prof. Dr. Henning Heuer

Im Rahmen einer strategischen Allianz mit dem Fraunhofer IPMS und dem Fraunhofer FEP wurde ein neuartiger Röntgenzeilendetektor entwickelt. Röntgendetektoren ersetzen Schritt für Schritt die bisher in der Radiographie parziell noch üblichen Röntgenfilme und sind vor allem für die Röntgen-Computertomographie unerlässlich. Dabei werden die am Detektor ankommenden Röntgenphotonen in herkömmlichen, sogenannten indirekt konvertierenden Detektoren zunächst in sichtbares Licht umgewandelt. Dann erfolgt mittels Photodioden die Umwandlung in elektrische Signale, die dann verarbeitet werden. Der Zwischenschritt der Umwandlung in Lichtquanten hat potenziell negative Auswirkungen auf Auflösung und Linearität des Detektors. Diese hier vorgestellte Röntgensensorzeile L100 dagegen arbeitet direkt konvertierend. Das heißt, dass die Röntgenphotonen ohne Zwischenschritt in einer Art Photodiode in elektrische Signale gewandelt werden.

Die Vorteile dieses Konzepts sind zum einen eine wesentlich bessere Auflösung und Linearität, zum anderen bietet die Einzelphotonendetektion die Möglichkeit, das Photon bezüglich seiner Energie zu bewerten und somit effizient Dual-Energy-Anwendungen z. B. zur Materialsortierung durchzuführen.

Zeilendetektoren werden immer dann angewendet, wenn einerseits ein fortlaufendes Gut untersucht werden muss oder wenn die Größe des Objekts nur eine streifenförmige Beleuchtung zulässt, um unerwünschte Streustrahlung zu unterdrücken. Der entwickelte Zeilendetektor wird dabei aus kundenspezifischen Einzelschaltkreisen (ASIC) aufgebaut, sodass eine kostengünstige Fertigung und vielfältige Konfigurationen – insbesondere auch praktisch beliebige Größen – möglich sind.

Die aktuell aufgebauten und sich im Test befindlichen Prototypen dieses Systems haben eine Zeilenlänge von 102,4 mm und erreichen eine Auflösung von 100 μm . Sie können mit zwei verschiedenen Absorber-Materialien aufgebaut werden, was eine Detektion von Röntgenquanten sowohl aus den Energiebereichen 30–200 keV als auch 2–40 keV erlaubt. Damit kann die Röntgenzeile zur Bildgebung und auch zur Diffraktion verwendet werden. Die minimale Zählzeit des Detektors beträgt 20 μs – dies ermöglicht es, die zu prüfenden Objekte je nach Prüfkonzept mit einer Geschwindigkeit von 50 m/s zu untersuchen.

Zusammen mit der am Fraunhofer IKTS entwickelten CT-Steuer- und Analysesoftware XVision ist es möglich, kundenindividuelle Röntgen-Mikro-CT-Anlagen aufzubauen und mit einer intuitiven Benutzerführung zu versehen.

1 Röntgenzeilendetektor L100, Gesamtsystem.

2 Detail-Foto des aktiven Bereichs: der Absorber (links oben) ist mittels Drahtbonden mit der Auswerteelektronik (unten rechts) verbunden.