

4D-CT zur Analyse dynamischer Vorgänge in der Forschung und Produktentwicklung

Michael Salamon, Fraunhofer IIS, Fürth

Die Computertomographie hat sich in zahlreichen Bereichen der Qualitätssicherung zu einem etablierten Werkzeug entwickelt. In der Forschung und Produktentwicklung kommt der zeitlich- bzw. zustandsaufgelösten Computertomographie (CT) eine besondere Rolle zu. Dabei werden beispielsweise innere Funktionen von mechanischen Baugruppen, Flüssigkeitsverteilungen in chemischen Reaktoren oder Verformungen infolge von Kraffteinleitung dreidimensional und zustandsabhängig analysiert.

Einige der Anwendungen können dabei nur mit speziellen CT-Anlagen bearbeitet werden, die an die Bedürfnisse der Untersuchung angepasst werden. Eine solche Anlage stellt die aktuell in der Fertigstellung befindliche Groß-CT Anlage „Gulliver“ an der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau dar. Das Besondere an der Anlage ist ihre Bauweise als Gantry CT, die es ermöglicht, die CT-Untersuchung an tonnenschweren Tragwerksstrukturen mit einer Länge von bis zu 6 m durchzuführen. Dabei soll die Rissentstehung im Inneren von modernen Betonstrukturen bis auf Rissgrößen von 100 μm und nach Möglichkeit auch darunter hin analysiert werden. Die Anlage verfügt hierzu über zwei Strahlenquellen. Einerseits einen Linear Beschleuniger, der mit einer Röntgenenergie von bis zu 9 MeV eine maximale Durchdringung von bis zu 1 m Beton ermöglicht und zum anderen eine 300 kV Mikrofokus Röntgenröhre die eine hohe Auflösung unterhalb von 50 μm für kleinere Probenquerschnitte von ca. 10 x 10 cm ermöglicht. Für die speziellen Anforderungen des Projekts wurde einerseits ein spezieller Detektor entwickelt, der eine Pixelgröße von 50 μm aufweist und dabei über eine hohe Resilienz gegenüber Strahlung verfügt. Darüber hinaus wurde noch ein weiterer Flachbilddetektor vorgesehen, der ein besonders großes Messfeld bei etwas gröberer Abtastung erfassen kann. Zusätzlich zu diesen auf die Gantry montierten und zur CT genutzten Detektoren verfügt das System über einen mobilen Detektor, der es ermöglicht, orthogonal zur Lasteinbringung Hochgeschwindigkeitsradioskopien mit Bildwiederholraten von bis zu 1000 Hz aufzunehmen. Im Vortrag werden live am Gerät die Spezifikationen sowie erste Erkenntnis und Ergebnisse der Komponententwicklung vorgestellt und diskutiert.