

WELCHEN NUTZEN EINE OPTISCHE BEWEGUNGSANALYSE HAT

Simulation des Bauteilverhaltens

Faktoren wie Kraft, Zeit und Temperatur können Eigenschaften, Funktionen und Maße eines Produkts maßgeblich beeinflussen bzw. verändern. Bei neuen Produktentwicklungen wird deshalb anhand von anwendungsnahen Tests das dynamische Bauteilverhalten simuliert. So sollen mögliche Verschiebungen und Deformationen im Vorfeld analysiert werden.

Viele Produkte werden kompakter und müssen mehr Funktionen auf immer engerem Raum erfüllen. Somit müssen die einzelnen Komponenten exakt auf ihre

Umgebung abgestimmt werden. Mögliche Deformationen durch Schwingungen und/oder Temperaturschwankungen werden deshalb zur Sicherstellung der Funktionalität im Vorfeld geprüft.

Die Validierung der Maßhaltigkeit erfolgt durch Bewegungsanalysen. Dabei wird geprüft, ob die Maßhaltigkeit durch die Umgebungsfaktoren, wie z.B. Reibungswärme, beeinflusst wird und inwieweit der Bewegungsablauf in der Einbausituation funktioniert. Vor zehn Jahren war das nur anhand von CAD-Simulationen oder extrem aufwendigen Sonderaufbauten möglich. Da die CAD-Simulatio-

nen jedoch auf theoretischen Daten basieren, können diese von den Ist-Werten abweichen. Bei Messungen auf den speziell für die einzelnen Aufgaben eingerichteten Sonderprüfständen ist der Kosten- und Zeitaufwand extrem hoch, und es werden ebenfalls nicht die realen Einsatzbedingungen abgebildet.

Mit optischen Sensoren lassen sich Bewegungsanalysen heutzutage schnell, zeitnah und in der realen Anwendungssituation durchführen. Optische Messverfahren bieten zahlreiche Möglichkeiten, das Verhalten im Produktionsprozess zeitnah und hochgenau zu analysieren. Zu-

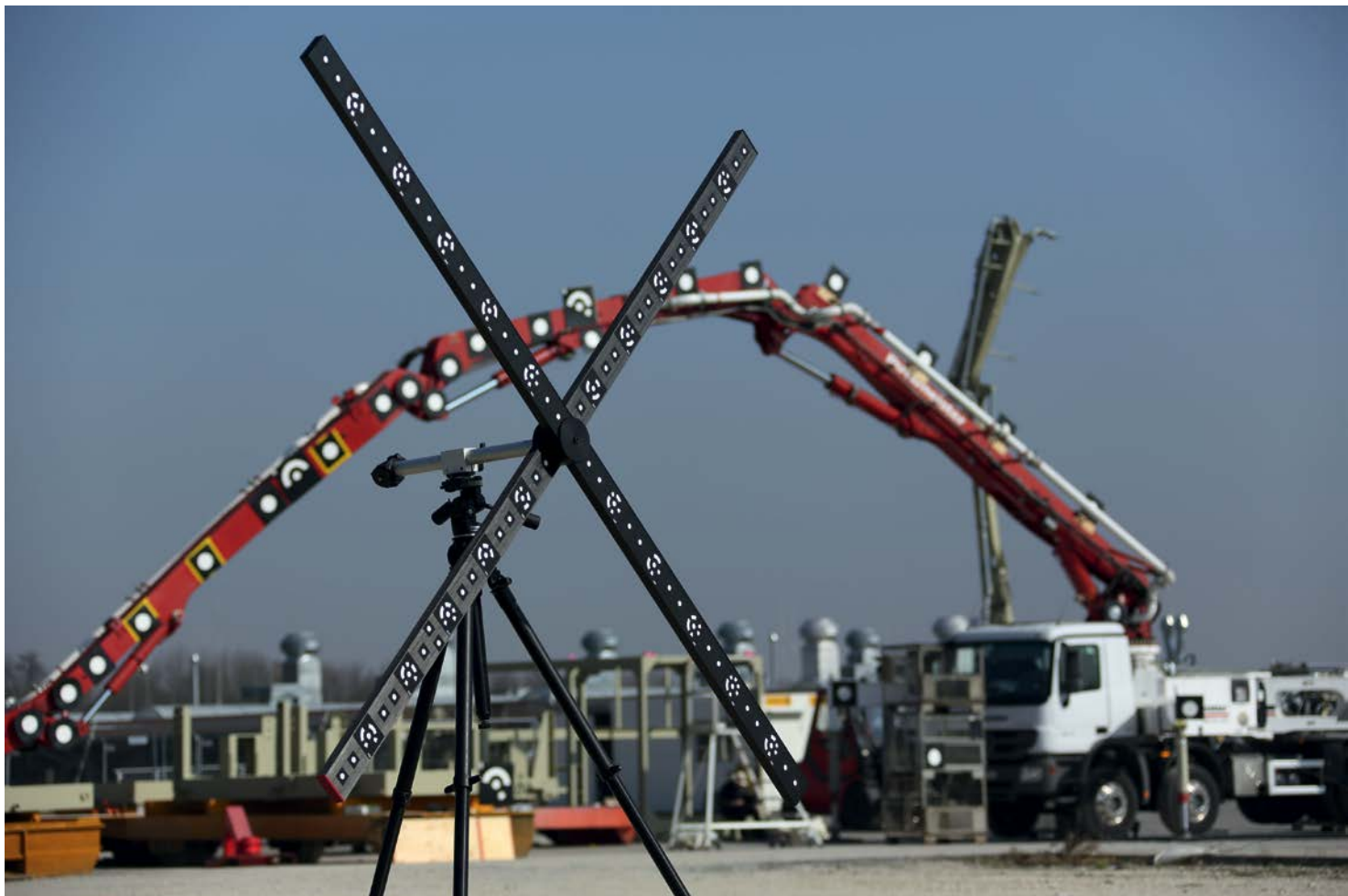




Bild 1. Schwingungsanalysen: Ein 40 Meter langer Baumaschinen-Ausleger wird mit speziellen Messmarken vorbereitet.

dem bieten sie hohe Datenqualität und schnelle Analyseergebnisse. Es werden, je nach eingesetztem Messsystem, Schwingungen, Deformationen, Torsionen oder thermische Bewegungen analysiert.

Dabei sind hinsichtlich der Objektgrößen nahezu keine Grenzen gesetzt. Auch kann eine fast unbegrenzte Anzahl Messpunkte berührungslos erfasst werden. Die Systeme sind schnell einsatzbereit; es sind nur wenige Vorbereitungen zu treffen. Optische Analysensysteme sind meist mobil und aufgrund der kurzen Aufbauzeiten flexibler einsetzbar als taktile Messgeräte.

Während noch vor einigen Jahren ein Sensor Bewegungen und Beschleunigungen nur in einer Richtung erfassen konnte, können moderne Geräte heute die sechs Bewegungsmöglichkeiten, die Freiheitsgrade (6 DoF, Degrees of Freedom), eines Körpers erfassen. „Somit können sowohl Bewegungen in drei Richtungen (Translation) als auch Drehungen um drei Achsen (Rotation) analysiert werden. Von jedem aufgeklebten Messpunkt lassen sich Bewegungen, Beschleunigungen und Geschwindigkeiten in alle Richtungen erfassen“, erklärt der Geschäftsführer der Topometric GmbH Andreas Tietz. Über ein Stereo-Kamerasystem mit angeschlossenen High-End-Bildverarbeitungsrechner werden die Daten erfasst. Unter Laborbedingungen liegen die Genauigkeiten im Mikrometerbereich. Im Hause Topometric wird mit Frequenzen von bis zu 4000 Hertz gemessen. Es werden somit 4000 Aufnahmen pro Sekunde gemacht. Die aktuell bei dem Göppinger Mess-

dienstleister gemessenen Objekte können 100 Millimeter oder auch mal 50 Meter lang sein.

Angewendet wird die optische Bewegungsanalyse hier insbesondere für Motoren- und Getriebeprüfstände, Roboter- und Automatisierungsanlagen sowie Sondermaschinen und Produkte aus dem Anlagenbau. Anhand von Klima- und Crashversuchen, Simulationen, Shakern usw. wird das Verhalten der Objekte in praxisnahen Situationen geprüft; mögliche Formveränderungen werden ermittelt und analysiert. Die optischen Systeme arbeiten sehr schnell und erfassen innerhalb kurzer Zeit umfangreiche Datenmengen. Der komplette Mess-, Auswertungs- und Dokumentationsablauf erfolgt durch eine integrierte Software.

Optische Bewegungsanalysen werden bei Topometric auch zur Validierung von Simulationsberechnungen von Baumaschinen eingesetzt (Bild 1). Dabei geht es vor allem um die räumliche Koordinaten- und Verschiebungsmessung einzelner Messpunkte von großen Auslegern. In einem Anwendungsfall führt Topometric Schwingungsanalysen unter realen Einsatzbedingungen, das heißt im Außenbereich bei Tageslicht, durch. Die zu prüfenden Baumaschinen-Ausleger sind bis zu 40 Meter lang. Die Aufbauzeit des mobilen Mess-Equipments dauert ungefähr zwei Stunden.

Dazu wird der Messkopf auf einem Stativ frei vor dem Objekt positioniert. Die Vorbereitung des Auslegers, an dem 50 spezielle selbstklebende Messmarken anzubringen sind, erfordert gut vier Stun-

den. Ein weiterer Tag wird für die Durchführung der Messungen veranschlagt. Die Auswertung und Dokumentation der berührungsfreien Messung im Hause Topometric beansprucht weitere acht Stunden. Somit wird der komplette Messprozess dieses anspruchsvollen Projekts vom Aufbau des Messsystems bis zum Vorliegen der Analyseergebnisse innerhalb von drei Tagen abgewickelt. Vor einigen Jahren hätte dieses Projekt noch mehrere Wochen beansprucht. Die ermittelte Genauigkeit des 40 Meter langen Bauteils liegt im Millimeterbereich.

Bewegungsanalysen kommen ebenso häufig für filigrane Objekte zum Beispiel in der Uhrendindustrie oder Medizintechnik zum Einsatz. Unter Laborbedingungen hat Topometric unter anderem Wirbelsäulenimplantate analysiert. Auf Schwingungsprüfständen wurden die 30 Millimeter großen Objekte hochdynamisch geprüft. Mehrere Prüflinge wurden bei unterschiedlichen Frequenzen ange-regt und auf dynamische Deformationen untersucht. Die maximale Frequenz betrug dabei 1000 Hertz. Die Genauigkeiten der Messungen lagen bei unter 0,01 Millimeter. □

► **topometric GmbH**
T 07161 65493-90
info@topometric.de
www.topometric.de

QZ-Archiv

Diesen Beitrag finden Sie online:
www.qz-online.de/972617