

Im Dienste der Gesundheit

Zylindrische Spulen präzise messen. Mit dem Messsystem FMM100 setzt das Geschäftsgebiet Magnetresonanztomographie von Siemens Medical Solutions eine innovative Technologie der Faude Group zur Endkontrolle seiner Diagnosegeräte ein.

Die Magnetresonanztomographie stellt heute eines der fortschrittlichsten und genauesten bildgebenden Diagnoseverfahren dar. Sie erlaubt den Medizinern einen Blick in den Patienten und gibt Schicht für Schicht ein präzises Bild von dessen Körper. Wichtige Voraussetzung dabei: Die Präzision, mit der der Magnetresonanztomograph (MRT) arbeitet, muss exakt bekannt, also vermessen sein. Faude hat eine Maschine entwickelt, die Siemens bei der Umsetzung des Messverfahrens optimal unterstützt.

Siemens Medical Solutions in Erlangen ist einer der weltweit führenden Hersteller von Magnetresonanztomographen. Um einwandfreie Produkte liefern zu können, müssen diese einer Endkontrolle unterzogen werden, jede Röhre wird dabei einzeln geprüft. Von jeder Messung wird ein umfassendes Messprotokoll erstellt – eine Art Qualitätszeugnis, ohne das kein Magnetresonanztomograph ausgeliefert werden darf.

Besonders schwierige ‚Patienten‘

Eigentlich ist das Vermessen eines Hohlkörpers keine besonders schwierige Angelegenheit. Bei der Röhre eines Magnetresonanztomographen sieht das anders aus. Die Gradientenspulen sind besonders schwierige ‚Patienten‘. Außer dem elektrischen Sensor selbst dürfen keinerlei metallische oder magnetische Systemkomponenten eingesetzt werden, sie würden das Messergebnis unbrauchbar machen.

Nicht nur das: Ein weiteres Problem wird durch die Größe und das Gewicht bedingt. Bis zu zwei Meter sind die Röhren lang, der Außendurchmesser beträgt bis zu 90 cm, das Gewicht bis zu 1,5 Tonnen. Ein weiteres Problem: Die Röhre selbst ist nicht rund, sondern ellipsenförmig.

Vor allem der Verzicht von metallischen und magnetischen Systemkomponenten stellte eine Herausforderung dar. Dieter Faude, Geschäftsführer der Faude Group: „Dass wir hier unsere Technologien weiter entwickeln mussten, war uns von

Anfang an klar. Eine Aufgabe mit vielen Unbekannten. Daher umso reizvoller.“ Zum Einsatz kommt ein Messarm aus reinem Karbon. Alle metallischen Komponenten, wie Motor, Flansch und Steuerung sind außerhalb des Messfeldes angebracht. Der Karbonarm nimmt den mechanischen Messtaster auf und bringt durch seinen speziellen kinematischen Aufbau enorm hohe Steifigkeit. Mit seiner Länge von 2,20 m kann er mit maximal 30 min⁻¹ um seine eigene Achse rotieren und hat dabei nur eine Durchbiegung unter 0,02 Millimetern. Bauraumuntersuchungen bis 1,70 m Tiefe sind damit in höchster Präzision möglich: Die Messpunkte einer Messwolke werden mit einer Genauigkeit von 0,01 Millimeter angefahren.

Die Messeinrichtung selbst liegt auf einem besonders präzise gearbeiteten Granitsockel, der sich auch bei Temperatur-Schwankungen nicht verformt. Rund sieben Tonnen schwer, in der Form eines Kingsize-Bettes, wurde dieses Fundament mittels Laser ausgemessen und gibt damit eine feste Basis für die Messungen. Die Röhren hingegen werden mit einem Gabelstapler



Der Komponentenlieferant

Technologie weiterentwickeln

„Dass wir hier unsere Technologien weiterentwickeln mussten, war uns von Anfang an klar. Eine Aufgabe mit vielen Unbekannten. Daher umso reizvoller.“



Dieter Faude, Geschäftsführer der Faude Group

Die Komponente

Messsystem FMM100

Zum Einsatz kommt ein Messarm aus reinem Karbon. Alle metallischen Komponenten, wie Motor, Flansch und Steuerung sind außerhalb des Messfeldes angebracht. Der Karbonarm nimmt den mechanischen Messtaster auf und bringt durch seinen speziellen kinematischen Aufbau enorm hohe Steifigkeit. Mit seiner Länge von 2,20 m kann er mit maximal 30 min⁻¹ um seine eigene Achse rotieren und hat dabei eine Durchbiegung unter 0,02 mm.



auf ein Hartholzgestell aufgelegt. Dieses ist, zur Sicherheit für die Messmaschine, nicht mit dieser verbunden. Eine wirklich exakte Positionierung der Gradientenspulen wäre bei einem Gewicht von rund 1,5 Tonnen nur sehr schwer möglich. Das heißt, die Messmaschine weiß bei den einzelnen Röhren nicht, in welcher exakten Position diese liegen. Die erste Aufgabe also: Die genaue Ermittlung der Lage des Prüflings. Diese Positionserkennung erfolgt durch mechanisches Antasten des Prüflings an 16 Punkten plus anschließender mathematischer Transformation. Die Messmaschine übernimmt dies selbstständig mit einer reproduzierbaren Genauigkeit von 0,01 Millimetern.

Vollautomatische Vermessung

Nach der mechanischen Vermessung wird der Messtaster abgelegt, jetzt erfolgt die zweite Aufgabe – die eigentliche elektrische Vermessung: Dazu fährt die Positionier-Einrichtung inklusive eines elektrischen Sensors mit Hilfe der ermittelten Werte tangential zum Innendurchmesser eine Messwolke mit unzähligen Messpunkten im Innenraum ab. Anschließend erfolgt die Außenvermessung der Hüllgeometrie.

Die Bedienung des Gradientenspulen-Messsystems von Faude ist auf einfache und fehlersichere Bedienung ausgelegt. Die mechanische und elektrische Vermessung erfolgt vollautomatisch. Von der Positionserkennung über die jeweiligen Messvorgänge bis zur Erstellung des Protokolls sind alle Vorgänge programmiert und auf die jeweiligen Prüflinge exakt abgestimmt. Das sichert eine schnelle und zuverlässige Prüfung und verhindert Ungenauigkeiten durch Fehlbedienung.

Darüber hinaus ist das System offen für den Einsatz von Forschung und Entwicklungsaufgaben außerhalb der Routineprüfung. Beliebige Messabläufe können auf einfache Art und Weise anwenderspezifisch programmiert und durchgeführt werden.

ke-webCODE

www.konstruktion.de

Faude

www.faude.de

Siemens Medical Solutions

www.medical.siemens.com

Code eintragen und go drücken

ke8478



Großes Bild:
Eine exakte Ausrichtung der Gradientenspulen wäre nur mit einem extremen Aufwand möglich. Die bessere Lösung: Die Messmaschine ermittelt die genaue Position.

Links:
Die Spitze des Messarms nimmt sowohl den Messtaster zur Positionierung auf als auch den Sensor für die elektrische Messung.