



SEILZUGSENSOR ERFASST BEWEGUNG MEDIZINISCHER GERÄTE

Elektrisches Maßband

Die Bewegung selbstständig verfahrbarer medizinischer Geräte muss erfasst und überwacht werden. Diese Aufgabe übernehmen Seilzugsensoren von Micro-Epsilon, Ortenburg. Mithilfe der Messergebnisse wird unter anderem die Position der Geräte geregelt.

Seilzugsensoren funktionieren wie ein Maßband, bei dem allerdings die Wegbeziehungsweise Abstandsinformation nicht mit dem Auge abgelesen, sondern als elektrisches Signal ausgegeben wird.

Die wesentlichen Elemente eines Seilzugensors sind, neben dem Gehäuse, die Feder, die Trommel, das Messseil und ein Winkelmessers als Sensorelement. Das Messseil wird am zu messenden Bauteil befestigt und bei einer Bewegung von der Trommel auf- oder abgewickelt. Dadurch wird die lineare Bewegung in eine rotatorische konvertiert, die dann vom jeweils

verwendeten Winkelsensor erfasst wird.

Verringert sich der Messabstand, wird das Messseil selbstständig wieder auf die Trommel gewickelt. Die dafür notwendige Kraft wird von einer vorgespannten Triebfeder bereitgestellt. Die Seilspannung ist dabei so groß, dass auch bei waagrechtlicher Montage der Seildurchhang minimiert und das Messergebnis kaum beeinflusst wird.

Als Sensorelement können im Prinzip alle am Markt erhältlichen Winkelsensoren in geeigneter Größe verwendet werden. Dies ermöglicht unterschiedliche Ausgangssignale. Angefangen bei Analogsignalen (zum Beispiel potenziometrisch, 4...20 mA, 0...10 V) bis hin zu inkrementellen Signalen (zum Beispiel TTL) und Feldbusse (CANOpen, Profibus usw.) sind praktisch alle gängigen Schnittstellen realisierbar.

Typischerweise kommen in Seilzug-

sensoren für medizintechnische Geräte meist Mehrwendel-Draht- oder Hybridpotenziometer zum Einsatz. Beide Typen unterscheiden sich durch die Lebensdauer. Während die Lebensdauer von Seilzugsensoren mit Drahtpotenziometern auf circa 200 000 Zyklen begrenzt ist, lassen sich mit Hybridpotenziometern bis zu 1 Million Zyklen erreichen.

Werden höhere Anforderungen an die Lebensdauer und/oder die Genauigkeit gestellt, wie zum Beispiel im Bereich von Computertomografie (CT)-Tischen, greift man auf Sensorelemente auf Encoderbasis zurück. Damit wird eine Linearität von bis zu +/- 0,01 Prozent des Messbereichs und eine deutlich höhere Standzeit erreicht. Zudem können damit die Wegaufnehmer durch digitale Schnittstellen, die auch im Bereich der Medizintechnik immer stärker Einzug halten, angesteuert werden. ▶



Bild 1. Familie der Seilzugsensoren mit Messbereichen zwischen 50 Millimetern und 50 Metern in verschiedenen Ausführungen

Micro-Epsilon, Ortenburg, setzt bei der Entwicklung von Seilzugsensoren für die Medizintechnik, im Gegensatz zu den in der Industrie üblichen Metallgehäusen, seit Jahren auf gespritzte Kunststoffgehäuse. Somit kommt der ohnehin vorhandene prinzipbedingte Größenvorteil dieser

Sensoren zum Tragen. Denn, so groß ein Computertomograf, ein Röntgengerät oder ein OP-Tisch auf den ersten Blick auch erscheint, für Messtechnik ist nie wirklich Platz.

Durch die Kombination unterschiedlicher Sensorelemente und Messbereiche



Bild 2. Mit einem OP-Gerät, das einen Arm nachbildet, kann der operierende Arzt auch die Steuerung des Endoskops übernehmen.

mit den verfügbaren Gehäusevarianten kann praktisch für jede OEM-Applikation ein passender Seilzugsensor bereitgestellt werden. Seilzugsensoren werden daher in Serie in unterschiedlichen Anwendungen eingesetzt (Bild 1).

Positionsmessung von Liegen

Hohe Geschwindigkeit und Auflösung als Grundlage für bestmögliche Diagnostik und Wirtschaftlichkeit sind bei CT-Geräten Voraussetzung. Egal ob Spiral-, Helix- oder Dual-Sourcegerät, die Anforderungen steigen immer weiter.

Dies betrifft insbesondere auch die Längenmessgeräte zum Erfassen der horizontalen Liegenposition. Die einzelnen Röntgenschnitte, die meist quer durch das Objekt verlaufen, werden in immer kleineren Abständen aufgenommen, um ein bestmögliches Gesamtbild zu erhalten. Dazu werden die Schnitte in einer 3D-Rekonstruktion zur Gewinnung von Voxeln (Volumetrik und Pixel) zusammengesetzt. Auf der Basis des gewonnenen kompletten Volumendatensatzes lassen sich beliebige 3D-Ansichten oder Schnittebenen erzeugen.

Um eine korrekte Zuordnung der Schnitte zu ermöglichen, muss die horizontale Position der Liege sehr genau erfasst werden. Dafür wird ein Messsystem mit sehr hoher Auflösung bei gleichzeitig langem Messbereich benötigt. Aktuelle Geräte erreichen eine Schnittauflösung von 0,2 mm und fordern deshalb eine Linearität des Sensors von $\pm 0,01$ Prozent des Messbereichs. Diese Linearitätswerte sind ausschließlich mit hochauflösenden Inkremental- oder Absolutencodern gerade noch erreichbar.

Winkelmessung am OP-Arm

Mit dem Soloassist der Aktormed GmbH aus Barbing bei Regensburg wird dem Chirurgen ein Hilfsmittel an die Hand gegeben, mit dem sich bei steigenden Qualitätsanforderungen die Kosten pro Operation senken lassen.

Das Gerät bildet einen Arm nach, der in mehreren Freiheitsgraden beweglich ist, sich seine Position merken und beibehalten kann (Bild 2). Von einem kalibrierten Nullpunkt aus führt er selbstständig die erforderlichen Einzelbewegungen durch, um eine eingegebene Gesamtbewegung zu machen. Die von ihm geführte endoskopische Kamera erreicht dabei

einen Rundumblick von 360°, bei einer Neigung des Endoskops von bis zu 80° zur Lotrechten.

Der Arm ist weitgehend MR- und Röntgen-neutral ausgeführt, daher wird unter anderem oberhalb des OP-Tisches keine Sensorik verwendet. Eine direkte Messung der Drehbewegungen am Arm mit Winkelsensoren ist aus diesem Grund nicht möglich. Die Drehwinkel werden daher indirekt mit Seilzugsensoren ermittelt, die unterhalb der Liege angebracht sind.

Aktormed Geschäftsführer Robert Geiger erklärt zu dieser Anwendung: „Mit den Sensoren von Micro-Epsilon ist es uns möglich, die Winkeländerung der Achsen zu erfassen und frei zu verarbeiten. Die aktive Kameraführung muss Röntgenbilder möglichst schattenfrei darstellen, daher können keine Drehgeber oder Potentiometer eingesetzt werden.“ Die Seilzug-

sensoren seien von der Größe her ideal und mit der notwendigen Genauigkeit ausgestattet. Einbau und Justierung sind laut Geiger problemlos möglich.

Positionierung von Operationstischen

Moderne Operationstische sind modular aufgebaut und bieten viele Verstellmöglichkeiten zur bestmöglichen Positionierung der Patienten während der Operation. So werden neben der Höhe des Tisches meist auch die Horizontalposition und mehrere Winkelfunktionen zum Beispiel für Kopf, Rumpf und Beine eingestellt. Für bestimmte Positionen sind komplette Profile vorprogrammiert oder werden vom Anwender selbst erstellt und dann mit einem einzigen Knopfdruck aufgerufen. Damit können Personal- und Gerätezeiten in erheblichem Umfang eingespart werden.

chem Umfang eingespart werden.

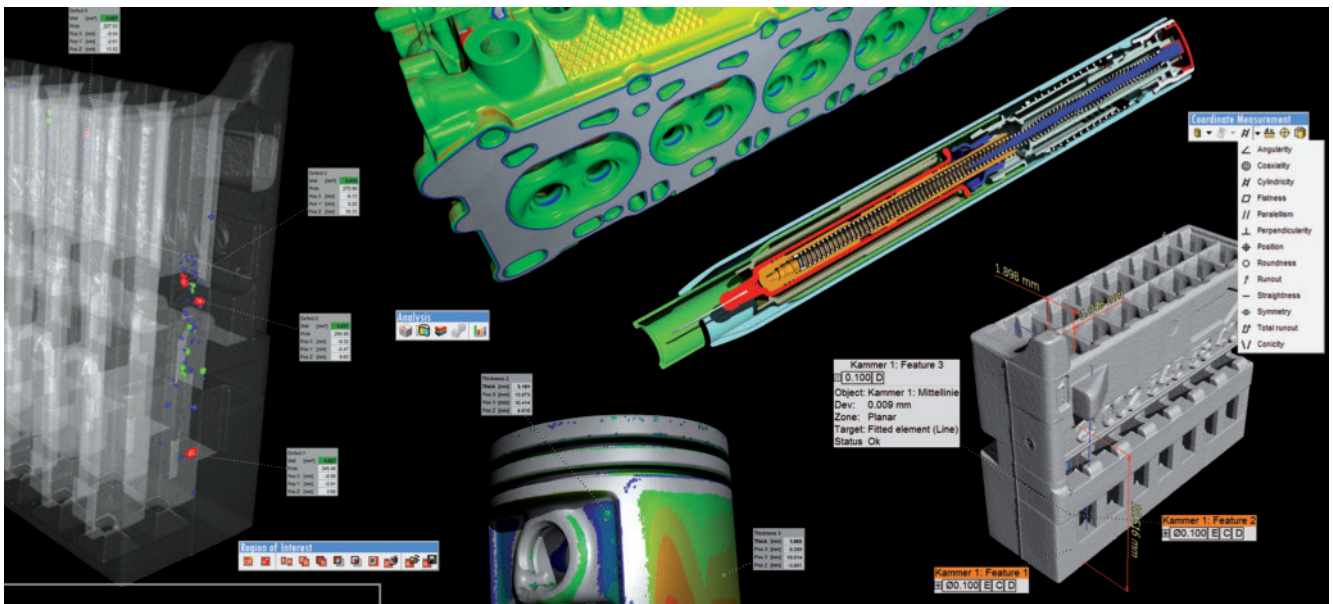
Hersteller von Operationstischen verwenden dafür Seilzugsensoren, die es ermöglichen, die Positionen der einzelnen verstellbaren Elemente zu erfassen. Meist werden diese für die vertikale und horizontale Tischposition verwendet. Zum Teil werden Seilzugsensoren auch zur (indirekten) Winkelerfassung eingesetzt, da Winkelsensoren aus Platzgründen oftmals nicht an den Drehachsen angebracht werden können. □

Thomas Birchinger

► **Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG**
T 08542 168-137
 thomas.birchinger@micro-epsilon.de
 www.micro-epsilon.de

www.qm-infocenter.de

Diesen Beitrag finden Sie online unter der Dokumentennummer: **QZ110154**



VGStudio MAX 2.1

Die führende Software für Analyse und Visualisierung industrieller Computertomographiedaten.



Unübertroffen schnell dank direkter Verarbeitung Ihrer Computertomographiedaten mittels:

- | | | | |
|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Geometrieanalyse | Materialanalyse | Automatisierung | Baugruppenanalyse |
| - Koordinatenmesstechnik | - Detektion von Poren | - Makrofunktionalität | - Nachweis eingebauter |
| jetzt inkl. Form & Lage | und Einschlüssen | - Batchverarbeitung | Komponenten |
| - CAD Soll-/Ist-Vergleich | - Materialverteilung in z.B. | | - Einbaulage und Position |
| - Wandstärkenanalyse | Faserverbundwerkstoffen | | |

VOLUME GRAPHICS GMBH | 69123 Heidelberg | 06221/73920-60 | sales@volumegraphics.com | www.volumegraphics.com