

Roboter inspiziert Drahtseile

FORSCHUNG KOMPAKT

07 | 2013 || Thema 5

Langsam, ganz langsam krabbelt der Roboter das Drahtseil hinauf. Während er mit raupenähnlichen Bewegungen an Höhe gewinnt, scannt er die Oberfläche aus Stahl, und prüft, ob Defekte vorliegen. FluxCrawler nennen die Forscher vom Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP das System. Es eignet sich für die regelmäßige Qualitätskontrolle von Tragseilen und Spannkabeln aus Stahl, wie sie in Brücken, Kränen, Aufzügen, Seilbahnen und Skiliften verbaut sind. Denn durch Spannungsbelastungen, Verschleiß und Korrosion sind diese Stahlstränge stark beansprucht.

Mittels magnetischer Streuflussprüfung spürt der Roboter nicht nur winzige Risse an der Oberfläche auf, sondern auch solche, die tiefer gehen. Bei diesem Verfahren wird das Seil einem Magnetfeld ausgesetzt, das im Fall eines Defekts »gestört« ist – an den Fehlerstellen entsteht ein messbares Streufeld. »Entdeckt man solche Mikrorisse nicht rechtzeitig, kann das zu Brüchen im Stahl führen. Um fatale Folgen oder gar Katastrophen zu vermeiden, sind Materialchecks unerlässlich«, sagt Dr.-Ing. Jochen Kurz, Abteilungsleiter am IZFP in Saarbrücken.

Prüfsystem eignet sich für viele Seildurchmesser

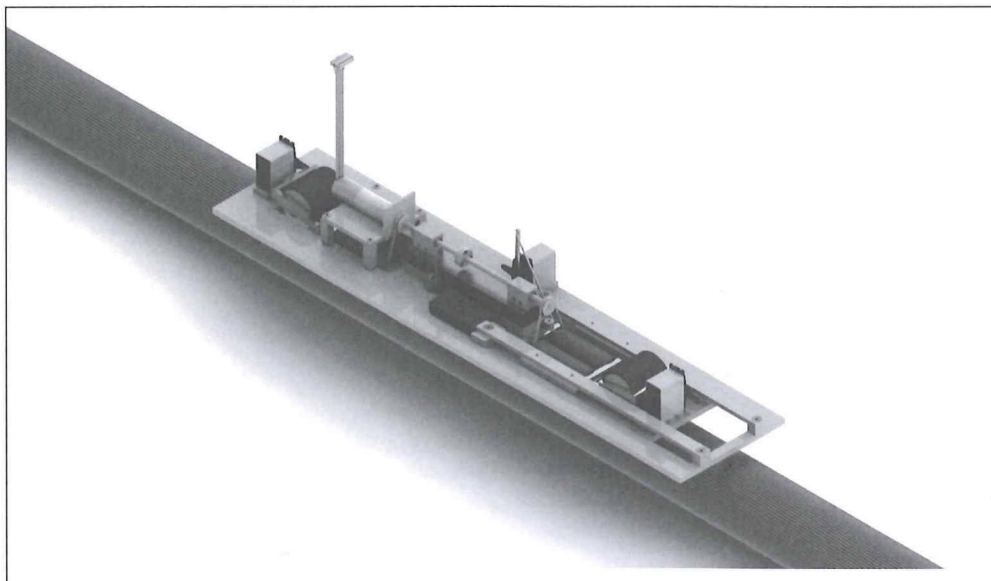
Die Prüfung von Stahlseilen per magnetischem Streufluss ist zwar schon gängige Praxis, doch bislang werden hierfür Spulen eingesetzt, die das Seil eng umfassen müssen. Das Problem: Da die Durchmesser und Ummantelungen der Seile stark variieren, lassen sich die Spulen aufgrund ihres begrenzten Durchmesserbereichs nur in wenigen Fällen beziehungsweise jeweils nur für Kabel mit einem speziellen Umfang einsetzen. Zudem können sie die exakte Winkelposition eines Fehlers nicht orten. FluxCrawler hingegen prüft durchmesserunabhängig: Der rund 70 Zentimeter lange Roboter scannt zylinderförmige Oberflächen, indem er das Seil einmal umläuft, er muss es also nicht umfassen. Ein Permanentmagnet verhindert das Abrutschen, er hält FluxCrawler am Seil fest. Gleichzeitig erzeugt er die für die Messung erforderliche Magnetisierung. Zwischen den Enden des u-förmigen Magneten befindet sich eine mit mehreren Sonden bestückte Sensorzeile, die schnelle Flächenscans ermöglicht. Während FluxCrawler das Seil umläuft, kann der Sensorprüfkopf die genaue Winkellage des Fehlers ermitteln und erkennen, ob der Riss rechts, links, oben oder unten liegt. Der Roboter kann Seile mit einem Durchmesser von 4 bis 20 Zentimeter prüfen. Gesteuert wird die batteriebetriebene Plattform per Bluetooth durch einen PC. Im Computer entsteht ein Bild des magnetischen Streufelds auf der gesamten Seiloberfläche; jede auffällige Position wird hochaufgelöst am Monitor dargestellt.

Kooperation mit französischem Carnot-Institut

FluxCrawler ist ein Ergebnis des Projekts »FilameNDT« (NDT, kurz für Non Destructive Testing). In diesem entwickeln Jochen Kurz und sein Team vom IZFP gemeinsam mit

dem französischen Carnot-Institut VITRES-IFFSTAR neben dem magnetischen Streufluss auch andere zerstörungsfreie Prüfverfahren wie den elektromagnetisch angeregten Ultraschall und mikromagnetische Prüfmethoden – letztere für ein Monitoring – weiter. »FluxCrawler ist jedoch nicht uneingeschränkt einsetzbar. Schäden in verdeckten Bereichen – etwa dort, wo ein Spannschliff in einer Fahrbahn verankert ist – kann der Roboter nicht erkennen. Für die Fehlersuche in verdeckten Bereichen nutzen wir eine andere zerstörungsfreie Prüfmethode – den elektromagnetisch angeregten Ultraschall (EMUS)«, erläutert Kurz. Hierbei erzeugen die Forscher mit einem Sensorprüfkopf, der direkt auf das Seil gesetzt wird, eine geführte Ultraschallwelle. Diese durchdringt das Material und wird bei Fehlstellen reflektiert. Aus den zurückgesendeten Signalen rekonstruiert der Rechner ein Bild. Dabei analysiert er die physikalischen Veränderungen, die die Welle im Werkstoff erfährt, und ermittelt daraus die Verhältnisse im Inneren des Materials. Somit kann man die Lage eventuell winziger Schadstellen erkennen.

Ein Monitoring System ist bereits testweise an der Saarbrücke in Mettlach installiert, die saniert wird. Kurz und sein Team sind zuversichtlich, dass auch FluxCrawler schon bald in der Praxis für die Schadensdiagnose eingesetzt wird – erste Anfragen aus der Industrie liegen schon vor. Der Roboter ist inzwischen patentiert, erste Tests an Seilen im Labor konnten die Forscher erfolgreich abschließen. Als nächstes stehen Tests bei der Seilprüfstelle der DMT GmbH in Bochum, einem Prüflaboratorium für die zerstörungsfreie und zerstörende Prüfung von metallischen und nicht-metallischen Erzeugnissen, auf der Agenda.



CAD-Modell des Prüfroboters auf einem Drahtseil. (© Fraunhofer IZFP) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse