

## Ferngesteuerte Befahrung und Untersuchung von Tragseilen

Die Tragseile einer Brücke sind einer Vielzahl äußerer Einflüsse und variierenden Belastungen ausgesetzt und müssen folglich regelmäßig auf ihren Zustand hin überprüft werden. Dies war bisher nur mit aufwendigen Befahrkonstruktionen möglich, deren Installation allein schon einen großen Umfang des Prüfaufwandes ausmachte. Die Alpin Technik und Ingenieurservice GmbH entwickelte deshalb ein Gerät, das ferngesteuert aus eigenem Antrieb Brückentragseile befahren kann.

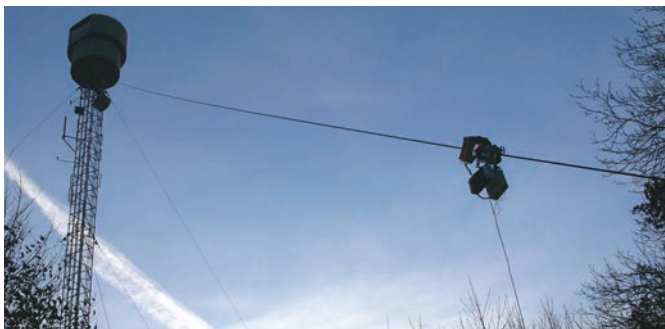
Vervollständigt mit verschiedensten Komponenten für jeweils unterschiedliche Anwendungen, setzen die Ingenieure des Unternehmens das Gerät ein für

- visuelle Prüfungen mit verschiedenen Kamerasystemen
- magnet-induktive Untersuchungen mit einem MI-Gerät
- PE-Schweißprozesse an Hüllrohren

und zukünftig auch für das Umwickeln von Seilen mit Kunststoffbändern oder für thermographische Untersuchungen.

Das kettengetriebene Element bewegt sich je nach Anwendung mit einer maximalen Geschwindigkeit von 0,3 bis 0,5 m/s am Seil entlang und überwindet dabei auch kleine Hindernisse wie z. B. an der Ummantelung aufgebrachte Spiralen. Der Neigungswinkel des Seiles hat keinen Einfluß auf die Geschwindigkeit, es sind auch vertikale Befahrungen von Abhängern möglich. Allerdings sind der zu befahrenden Seillänge Grenzen gesetzt, die ihre Ursache im Eigengewicht des mitlaufenden Strom- und Datenkabels haben. Es sind maximal 300 m (bei vertikalem Einsatz 100 m) Befahrstrecke überwindbar, bevor die Zugkraft von 1,5 kN überschritten wird und das Gerät blockiert.

An beiden Enden des Befahrroboters befinden sich die Aufnahmen für die anwendungsbezogenen Komponenten.



**Bild 1.** Befahrgerät im Einsatz an einem Kommunikationsmast; am vorderen Ende befindet sich das Kamerasystem

### Visuelle Prüfung

Die visuelle Begutachtung wird durch Hochgeschwindigkeits-Kamerasysteme realisiert, die den gesamten Seilumfang ein- oder mehrfarbig abbilden. Der Betrachter kann später in seiner Ansicht beliebig vor und zurück wechseln, kritische Positionen länger betrachten, Schadstellen unter genauer Angabe der Position aufnehmen und die aufgezeichneten Daten auch archivieren und jederzeit erneut einsehen. Die Kameraprüfung ist der durch das menschliche Auge hinsichtlich ihrer Genauigkeit überlegen, was besonders bei der Inspektion unbeschichteter vollver-



**Bild 2.** Befahrgerät mit mitlaufendem Strom- und Datenkabel  
(Fotos: Alpin Technik und Ingenieurservice)

schlossener Stahlseile zum Tragen kommt. Die Seilstruktur kann später unabhängig von der Befahrgeschwindigkeit examiniert werden und Fehler aufgrund von Konzentrationsabfall und Ermüdung des Auges des Inspizierenden werden vermieden.

Auch die kritische Eintrittsstelle eines Seiles in seine Vergrußhülle oder Verankerung kann zumindest teilweise durch die Kamera abgedeckt werden. Abhängig vom Seildurchmesser und der Art der Konstruktion kann der Prüfkopf unterschiedlich weit über das Verbindungselement gefahren werden. Darüber hinaus besteht immer noch die Möglichkeit, vor allem die schwer erreichbaren oberen Verankerungen der Brückenseile zusätzlich durch eine Person begutachten zu lassen. Spezielle Seilzugangstechnik erlaubt den Experten der Alpin Technik und Ingenieurservice GmbH das schnelle Erreichen dieser Stellen ohne großen zeitlichen Aufwand und ohne Beeinträchtigung des laufenden Verkehrs. An ihre Grenzen stößt die visuelle Prüfung, wenn es um die Detektion von Schäden im Inneren eines Seiles geht. Besonders bei ummantelten oder beschichteten Seilen kann sie deshalb nur bedingt Aussagen über den Zustand des Bauelementes liefern und selbst bei vollverschlossenen Seilen mit einsehbarer Struktur beschränkt sich die Schaderkennung nur auf die äußere Litzenschicht.

### Schäden im Seilinneren

Daher kann das Befahrgerät auch mit einer magnet-induktiven Testeinheit ausgestattet werden, die Litzentrübe oder Korrosionsschäden im Seilkern sichtbar macht. Dazu wird um das Seil herum ein Magnetfeld erzeugt, das sich verändert, sobald es auf Unregelmäßigkeiten in der Seilstruktur trifft. An eingebauten Spulen werden Spannungsschwankungen gemessen, die nach Auswertung mit spezieller Software Aussagen über Lage und Art eines Seilschadens erlauben. Diese Anwendung ist momentan auf Seile mit einem maximalen Durchmesser von 74 mm beschränkt. Kamerasystem und PE-Schweißgerät können dagegen an nahezu alle Seildurchmesser angepaßt werden.

### Schweißgerät

Das Schweißgerät kommt vor allem zum Einsatz, wenn an Hüllrohren älteren Einbaudatums nachträglich Spiralen zur Reduzierung von Regen/Wind-induzierten Schwingungen aufgeschweißt werden sollen. Aber auch radiale und longitudinale Schweißnähte können in gewissen Grenzen ferngesteuert gezogen werden. Insgesamt steht mit dem Befahrgerät ein System zur Verfügung, das für die verschiedensten Anforderungen modular eingesetzt werden kann und auch in Zukunft beliebig erweiterbar ist.

Dipl.-Ing. Eric Kuhn

Weitere Informationen:

Ingenieurgesellschaft für Höhenarbeiten Alpin Technik und Ingenieurservice GmbH, Plautstraße 80, 04179 Leipzig, Tel. (0341) 225 73-10, Fax (0341) 225 73-22, info@alpintechnik.de, www.alpintechnik.de