Spritzbetonroboter können die Arbeitsbedingungen, die Qualität und die Wirtschaftlichkeit im Tief- und Tunnelbau verbessern

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **83 (1991)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-941017

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Spritzbetonroboter können die Arbeitsbedingungen, die Qualität und die Wirtschaftlichkeit im Tief- und Tunnelbau verbessern

Der Baustoff Spritzbeton gewinnt in den letzten Jahren vor allem im Tief- und Tunnelbau immer mehr Bedeutung. Durch die Automatisierung der Spritzbetondüsenführung mit Hilfe eines Spritzroboters [1] lassen sich die Unzulänglichkeiten der Spritzbetonherstellung, die bei der herkömmlichen, manuellen Verarbeitung hinsichtlich der Beurteilungskriterien Betonqualität, Wirtschaftlichkeit (Rückprall) und Arbeitsbedingungen (Staubentwicklung) auftreten, nahezu vermeiden. Wesentliche Grundlage für die Automatisierung der Spritzbetondüsenführung ist eine optimierte Düsenführungstechnik. Über die bisherigen Arbeiten des Lehrstuhls für Bauverfahrenstechnik, Tunnelbau und Baubetrieb der Ruhr-Universität Bochum wird berichtet, so über den *Spritzbetonversuchsstand* zum Bestimmen der verfahrens- und maschinentechnischen Kennwerte und Einrichtungen zur messtechnischen Erfassung der Betonqualität, des Rückprallanteils und der Staubkonzentration. Dazu gehört auch die Entwicklung einer Vorrichtung zum Simulieren der *Düseneigenbewegungen* am Roboterhandgelenk, wie Dreh- und Pendelbewegungen mit variablen Radien (0 bis 70 cm) und stufenlosen Frequenzen (0 bis 400 U/min); mit Düsenführungsprogrammen bestimmte man den Einfluss von Bewegungsgeschwindigkeit, Düsenabstand, -winkel und -bewegung [2] und erzielte einen Optimierungsbereich für die Düsenführungsparameter (Bild 1).

Während sich die Form der Düsenbewegung durch programmierte Robotersteuerung bzw. Einstellung des Düseneigenanteils verwirklichen lässt, erfordert die flexible Steuerung des Düsenabstands und -winkels besonders robuste Sensoren [3], die selbst bei den extremen Umgebungsbedingungen des Betonspritzens (Staubentwicklung, schlechte Licht-, Sicht- und Kontrastverhältnisse, feuchte Umgebungsluft, unebene Reflexionsflächen, umherfliegender Rückprall und dynamische Belastungen aus Erschütterungen an der Düse) einwandfrei arbeiten. Untersuchungen ergaben, dass Radar- und Ultraschallverfahren

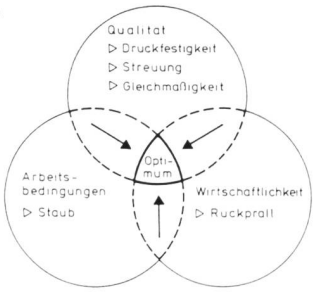

Bild 1. Optimierungsbereich für die Düsenführungsparameter.

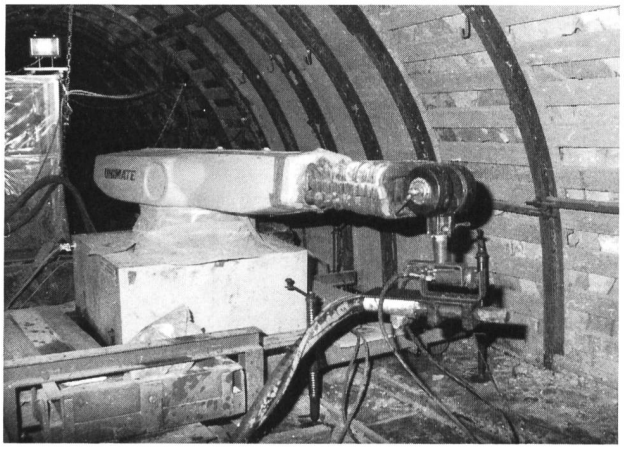

Bild 3. Als Spritzbetonroboter umgerüsteter Industrieroboter beim Einsatz unter Tage.

für den Anwendungsfall *berührungsloser Abstandsmessung* bei der Spritzbetonherstellung nicht geeignet sind (Bild 2). Die Messsignale des getesteten *Infrarotlasers* zeigten sich von rückprallendem Material unbeeindruckt; sowohl Sollabstand zur Spritzbetonoberfläche als auch Abstandssprünge konnten sehr genau erfasst werden (Bild 2). Die Versuchsergebnisse wurden mit dem umgerüsteten Industrieroboter Unimate 2105 G der Unimation Inc. (Bild 3) auf der Versuchsgrube Tremonia in Dortmund in die Praxis umgesetzt, wo ein 12,6 m² grosser Querschnitt mit Ausbaubögen in 1,20 m Abstand mit Betonplatten als Verzug gesichert und die Fugen (15 cm) zwischen den Platten und die Hohlräume dahinter mit Spritzbeton zu schliessen waren. Erwartungsgemäss konnte mit dem programmierten Spritzbetonroboter die Betonqualität erhöht und der Rückprall und die Staubentwicklung verringert werden. Die Erfahrungen aus dem Einsatz zeigen, dass Verbesserungen der kinematischen Fähigkeiten, eine Anpassung der geometrischen Abmessungen und eine weitere Flexibilisierung der Robotersteuerung für ein zukünftiges Gerät wünschenswert sind. Ein weiterer, wesentlicher Forschungsschwerpunkt ergibt sich für die Einbeziehung des Spritzroboters in die Bauverfahrenstechnik – besonders für den Tunnelbau. Erste Überlegungen zur Organisation und Finanzierung dieses interdisziplinären Forschungsprojektes liegen bereits vor. *BG*

Literatur

[1] *Maidl, B.:* Spritzbetonroboter können die Arbeitsbedingungen, die Qualität und die Wirtschaftlichkeit im Tief- und Tunnelbau verbessern. 8. Internationales Symposium Automatisierung und Roboter im Bauwesen (Isarc). 3./5. Juni 1991, Stuttgart; S. 85–94.

[2] *Guthoff, K.:* Untersuchungen zum Einfluss der Düsenführung auf die Spritzbetonherstellung. «Baumaschine und Bautechnik», *37* (1990), 1, S. 7–13.

[3] *Maidl, B.:* Spritzbetonroboter im Tunnelbau. VDI-Bericht 800/1990, S. 207–236.

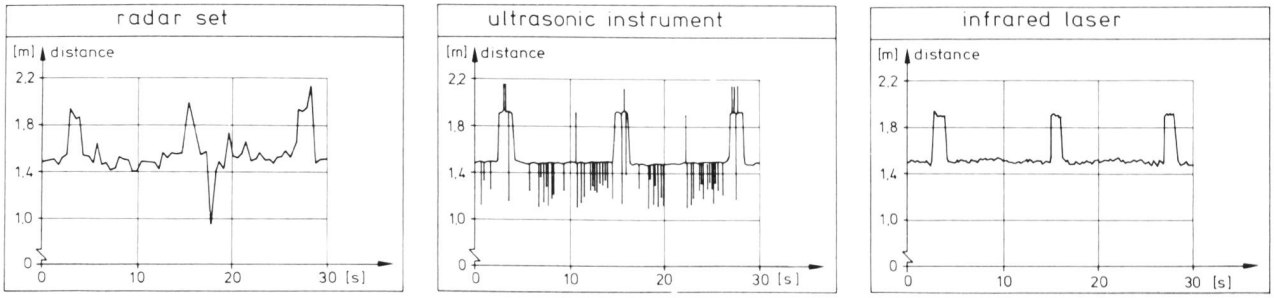

Bild 2. Ergebnisse verschiedener Messgeräte für berührungslose Abstandsmessung (Radar, Ultraschall, Infrarotlaser) beim Einsatz für Spritzbetonroboter.