

<b>Zeitschrift:</b>	Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
<b>Band:</b>	83 (1991)
<b>Heft:</b>	7-8
<b>Artikel:</b>	Spritzbetonroboter können die Arbeitsbedingungen, die Qualität und die Wirtschaftlichkeit im Tief- und Tunnelbau verbessern
<b>Autor:</b>	[s.n.]
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-941017">https://doi.org/10.5169/seals-941017</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://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 Betrieb 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 Düsen-eigenanteils 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.

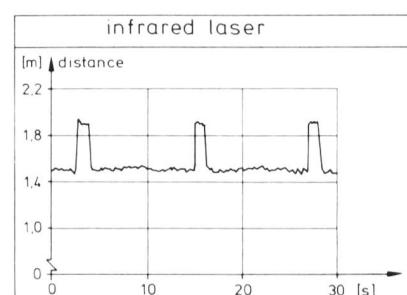
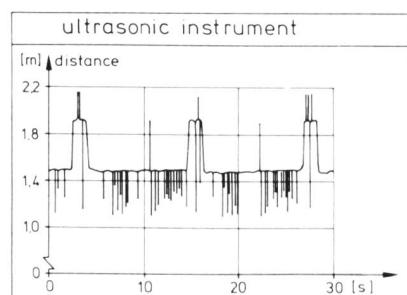
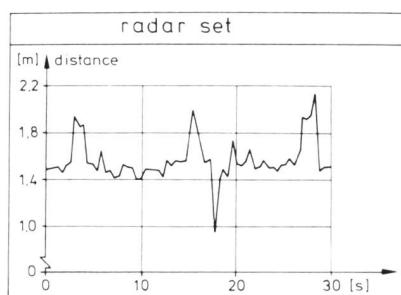
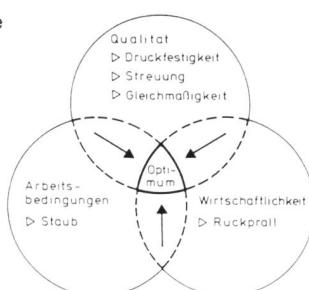


Bild 2. Ergebnisse verschiedener Messgeräte für berührungslose Abstandsmessung (Radar, Ultraschall, Infrarotlaser) beim Einsatz für Spritzbetonroboter.



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 m<sup>2</sup> grosser Querschnitt mit Ausbauenbögen 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.