Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 83 (1965)
Heft: 4

Artikel: Anwendung der "Critical Path Method" auf Bauingenieur-Arbeiten
Autor: Mauch, S.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-68080

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: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

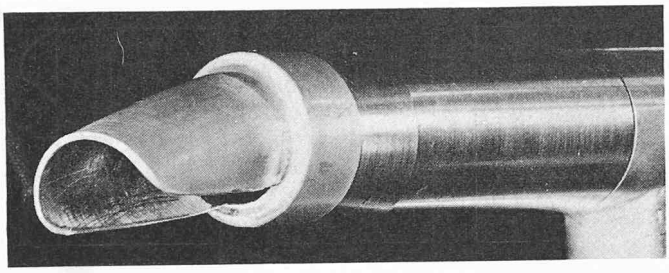

Bild 14. Treibstrahldüse mit Strahlablenkung durch Haube

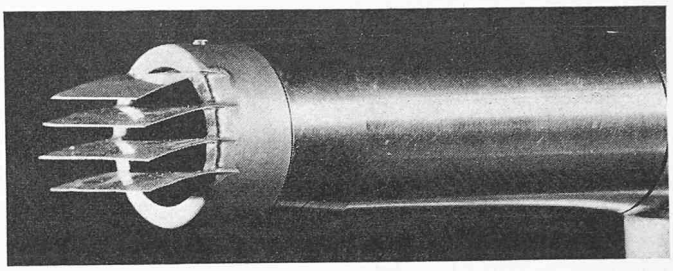

Bild 15. Treibstrahldüse mit Strahlablenkung durch Gitter

4. *Verbesserter Strahlwirkungskoeffizient*

Durch eine Ablenkung des Treibstrahles nach der Kanalmitte konnte der Coanda-Effekt praktisch aufgehoben werden. Die zur Strahlablenkung verwendeten Vorrichtungen sind in den Bildern 14 und 15 zu sehen, wobei der Neigungswinkel des Treibstrahles in bezug auf die Düsenaxe etwa 12° beträgt. Beide Ablenkvorrichtungen können um die Düsenaxe gedreht werden, so dass bei jeder Stellung der Düse mit oder ohne Nischeneinbau der Treibstrahl stets von der Wand weg, also nach der Kanalmitte hin gerichtet ist.

Es wurden Messungen für verschiedene Stellungen der Treibstrahldüse in Wandnähe, Kanalecke und in Nischen durchgeführt; aus ihnen ergab sich für den gleichen Energieaufwand ein mittlerer konstanter Wert des Strahlwirkungskoeffizienten $k = k_N = 1{,}10$. Wie Kontrollmessungen gezeigt haben, gelten für den Mischungsvorgang annähernd die Aussagen des Abschnittes 3.

IV. Schlussfolgerung

Bei der Anwendung von Strahlgebläsen zur Förderung einer Luftmenge durch einen Kanal von konstantem Querschnitt, der wesentlich grösser ist als der Querschnitt des Treibstrahles, muss der Wandeinfluss auf den Treibstrahl berücksichtigt werden. Je nach Einbauart und Stellung der Strahlgebläse in Wandnähe oder in Nischen kann der entsprechende Strahlwirkungskoeffizient k bzw. k_N den Bildern 10a, 10b und 10c entnommen werden; dieser lässt sich durch eine zusätzliche Strahlablenkung von der Wand weg verbessern. Es obliegt dem Konstrukteur, die unter Ziffer III 4 gemachten Vorschläge zur Verbesserung von k bzw. k_N dem Strahlgebläse anzupassen. Als mittlerer Abstand der Strahlgebläse längs des Kanals wird gemäss Ziffer III/3 eine Mischlänge x/D von mindestens 12 bis 14 empfohlen.

Literaturverzeichnis

[1] *J. Ackeret, A. Haerter, M. Stahel:* Die Lüftung der Autotunnels, Bericht der Expertenkommission für Tunnellüftung an das Eidg. Amt für Strassen- und Flussbau. (Veröffentlicht als Mitteilung Nr. 10 aus dem Institut für Strassenbau an der ETH Zürich.)

[2] *A. Haerter:* Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die Lüftungsanlage von Strassentunneln. Mitteilung Nr. 29 aus dem Institut für Aerodynamik, ETH Zürich.

[3] *E. Broecker:* Vermischung von Flüssigkeits- oder Gasströmen bei kleiner Gesamtdruckänderung. «Forschung» Band 24 (1958), Nr. 6.

[4] *R. Vogel:* Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Strahlapparaten. «Maschinenbautechnik», 5. Jg. (1956), Heft 12.

[5] *U. Meidinger:* Längslüftung von Autotunneln mit Strahlgebläsen. «Schweiz. Bauzeitung», 82. Jg. (1964), Heft 28, S. 498.

[6] *E. Rohne:* Über die Längslüftung von Autotunneln mit Strahlventilatoren. «Schweiz. Bauzeitung», 82. Jg. (1964), H. 48, S. 840.

Anwendung der «Critical Path Method» auf Bauingenieur-Arbeiten

DK 624:658.51

Das Baudepartement des Staates Washingten hat bei der Planung der Ingenieurarbeiten für einen 1500 m langen Autobahn-Viadukt die Critical Path Method (CPM) angewendet. Hierüber wird in «Civil Engineering» vom Oktober 1964, S. 46, berichtet.

CPM, ein Verfahren der Netzplantechnik, wird jetzt schon allgemein für die Planung der eigentlichen Bauausführung gebraucht, und ist in diesem Fall auf die Festlegung der Berechnungs- und Konstruktionsarbeiten angewendet worden. Nach diesem Verfahren werden die verschiedenen Arbeiten eines grössern Projektes innerhalb der gegebenen Einschränkungen (z. B. vorhandene Arbeitskräfte oder zeitliche Folge gewisser Tätigkeiten) chronologisch so festgelegt, dass ein optimaler Operationsplan entsteht. Die Optimierung kann im Sinne von minimalen Konflikten und Wartezeiten von Arbeitsequipen und maximaler Ausnützung der Geräte geschehen. Mathematisch wird sie immer im Sinne von minimalen Kosten oder maximalem Gewinn ausgedrückt. Im Netzwerk der Operationen, welches die Beziehungen der einzelnen auszuführenden Arbeiten graphisch darstellt, entsteht dabei ein kritischer Weg (Critical Path), welcher jene Operationen enthält, die genau zur vorgeschriebenen Zeit begonnen und beendet werden müssen, falls das erwartete Optimum erreicht werden soll. Für andere, nichtkritische Arbeiten sind gewisse Spielräume vorhanden. Die Anfangsdaten für die Optimierung bestehen aus Angaben über auszuführende Unterarbeiten, vorhandene Arbeitskräfte und gebene chronologische Folgen gewisser Arbeiten (so muss z. B. das Eisenlegen vor dem Betonieren erfolgen).

Im vorliegenden Fall wurde das ganze Bauprojekt in zehn einzelne Objekte wie Brücken, Rampen usw. unterteilt. Jedes Objekt wurde in einzelne Bauteile eingeteilt, und es wurden die nötigen Arbeiten (Entwurf, Berechnung, Zeichnungsanfertigung, Material usw.) für jeden Bauteil festgelegt. Dann musste der Arbeitsaufwand geschätzt und die logischen Beziehungen der einzelnen Arbeiten zueinander bestimmt werden. Damit war es möglich, im Netzwerk die nichtkritischen Arbeiten chronologisch so zu verschieben, dass ein rationelles Arbeitsschema entstand. Später, während des Fortganges der Arbeiten, wurde die tatsächliche Lage ständig mit der ideell geplanten verglichen. Abweichungen und deren Folgen konnten so viel besser überblickt und der Plan entsprechend angepasst werden.

Obwohl die ersten Schätzungen die Vollendung der Berechnung und Konstruktion auf Anfang 1964 ansetzten, wurden die Arbeiten infolge optimaler Organisation mit CPM schon im September 1963 abgeschlossen. Anfangs hatten Bedenken bestanden, dass eine solche «Planung der Planung» zu teuer wäre, dass sich Ingenieurarbeiten nicht gleich wie die eigentliche Bauausführung zeitmässig zum voraus einteilen lassen und dass sich die Abschätzung des Arbeitsaufwandes für solche Arbeiten als unverlässlich erweisen könnte. Trotzdem ist dieser Weg durch das Seattle Engineering Department offenbar erfolgreich begangen worden, und die gesammelten Erfahrungen über Schätzungen der Arbeitsaufwände werden für spätere Anwendungen als wertvoll erachtet. Vor allem werden folgende Vorteile dieses Verfahrens als Hilfsmittel für die Planung von Arbeitsprogrammen genannt: 1. Man erhält schon von Anfang an alle Information über das Verhalten des Netzwerkes der Operationen und kann so die Lage besser überblicken. 2. Die kritischen Operationen werden sofort erkannt und können besonders aufmerksam verfolgt werden. 3. Durch die systematische Planung des Projektes lassen sich nutzlose Arbeiten (Doppelspurigkeiten, Änderungen, Missverständnisse) weitgehend vermeiden.

Bei grossen Projekten kann das Netzwerk der Operationen so kompliziert werden, dass es ein einziger Bearbeiter unmöglich ganz überblicken kann. In solchen Fällen wird die eigentliche Optimierung mit Vorteil auf einem digitalen computer durchgeführt. Entsprechende Programme bestehen schon seit einiger Zeit. Dadurch, dass die Routinearbeit maschinell erledigt wird, steht dem Bearbeiter mehr Zeit zur Verfügung, seine eigentliche Aufgabe zu erfüllen.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass das Betriebswissenschaftliche Institut der ETH vom 8. bis 12. März dieses Jahres einen weiteren Kurs über Netzplantechnik durchführt (s. SBZ 1964, H. 49, S. 871).

Dr. *S. Mauch*, Forschungsinstitut für militärische Bautechnik, Auf der Mauer 2, Zürich 1.