

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 88 (1970)  
**Heft:** 31

**Artikel:** Mikrobiologische Forschung im Dienste der Technik  
**Autor:** Boltz, G.L.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-84581>

### **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:** 30.01.2026

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

Das «Centre d'études, de recherches et d'essais scientifiques du génie civil» der Universität von Lüttich veröffentlicht in ihrer Zeitschrift «Mémoires» vom 29. Dezember 1969 auf 89 Seiten eine eingehende, interessant illustrierte Beschreibung von A. Lombard: Le Métro de Bruxelles; Conception générale et procédés d'exécution.

Die Gesichtspunkte der Gestaltung des Liniennetzes in der dichten, historisch gewachsenen Altstadt, die heute die Kernzone eines umfassenden Stadtgebietes bildet, werden erörtert und Konstruktion und Bauvorgang besonders komplexer Erfordernisse beschrieben und sorgfältig dargestellt.

Bis 1985 ist der Abschluss eines Netzes von drei Diagonalen, die eine Ringlinie um den Stadtkern bilden, vorgesehen, deren Kreuzungen in zwei Ebenen unter intensivsten Kreuzungspunkten des Strassenetzes liegen. Da letztere in zwei Ebenen ausgebildet werden, ergeben sich Bauwerke mit drei unterirdischen Stockwerken. Die Haltestellen mit 95 m Perron-Länge für Sechswagen-Züge liegen auch an solchen Kreuzungspunkten. Die Gleise kommen dabei bis auf 22 m unter Strasse zu liegen. Die im Stadtkern zunächst gebauten Strecken erhalten Auffahrtsrampen und Ausrüstung für den Betrieb mit Strassenbahn, um den überlasteten Stadtkern möglichst bald von der Belastung durch die Strassenbahn zu befreien, ohne die für Finanzierung und Bau der langen Aussenstrecken erforderliche Zeit abwarten zu müssen.

Das bis 1985 in Aussicht genommene U-Bahn-Netz hat 52 km Länge, wovon 44,5 km im Tunnel und 7,5 km längs Bahnlinien oder in der Mitte einer Autobahn liegen. Ausserdem soll die Strassenbahn auf 5,5 km in Tunnel verlegt werden. Weiterhin wurde ein Regionalplan für das Jahr 2000 ausgearbeitet, der alle Verkehrseinrichtungen umfasst in bezug auf die Zonen für Wohnen, Arbeiten, Kultur und Erholung, worin für die U-Bahn 100 km Entwicklungslänge vorgesehen werden und Parkplätze für Autos bei den U-Bahn-Haltestellen in der Innenstadt und an der Stadtperipherie. In den Bahnhöfen von Brüssel kommen täglich 175 000 Personen an, wovon 80 % Berufsverkehr sind; die

Zunahme in den nächsten 15 Jahren wird auf 30 % geschätzt.

Der Baugrund besteht aus Auffüllung mit Schlamm und Sand, aus Lehm, Torf, tertiärem groben Sand in 4 bis 10 m Mächtigkeit mit Bänken aus weichem Sandstein, darunter Feinsand mit lehmigen Linsen. Der Grundwasserspiegel liegt in 4 bis 20 m Tiefe. Ausgedehnte bodenmechanische Untersuchungen lieferten die Unterlagen zur Projektierung.

Die Veröffentlichung beschreibt nun eingehend und reich illustriert die den örtlichen Verhältnissen auf das sorgfältigste angepassten Bauverfahren für Linien und Haltestellen wie: zwischen 21 m tief gerammten Stahlspundwänden, durch Ausheben der Seitenwände in mit Bentonit gestützten Schlitten von bis 30 m Tiefe, mit Wänden aus sich überschneidenden Bohrpfehlen in Eisenbeton von 0,9 bis 1,10 m Durchmesser und 20 m Tiefe. Der Vortrieb im wasserführenden Sand mit einem Schild von 9,9 m Durchmesser und Eisenbeton-Tübingen wird eingehend dargelegt mit ausführlicher Konstruktionszeichnung des Schildes. Das Gefrierverfahren zur Unterführung eines kanalisierten Flusslaufes mit seitlichen Kanalisationen wird genau dargestellt.

Damit gibt diese Veröffentlichung ein reiches Bild der heutigen Mittel und möglichen Vorgehen im Bau von städtischen U-Bahnen, die heute zur Bewältigung des Verkehrs grosser Städte eine Notwendigkeit geworden sind.

Einen weiteren, gut illustrierten Bericht «Le Pré-Métro de Bruxelles» von L. Novgorodsky bringt «La Technique des Travaux» vom Januar/Februar 1970. Es wird darin einleitend auf die Anzahl Autos je km<sup>2</sup> Landesoberfläche hingewiesen: Belgien 25, England 22, Holland 17, Deutschland 13, Schweiz 10, USA 8. Die im Entwicklungsgebiet Gross-Brüssel bis 1985 vorgesehene U-Bahn entspricht 44 km je Million vorzusehender Einwohner; für Paris ergibt der heutige Ausbau 30 km Métro je Million Einwohner. Die in dem geologisch vielfältigen und schwierigen Untergrund angewandten Baumethoden werden hier eingehend und sorgfältig beschrieben und in vielen Bildern und Plänen aufschlussreich illustriert. Die Aufsatzreihe wird fortgesetzt.

Erwin Schnitter, Küsnacht ZH

## Mikrobiologische Forschung im Dienste der Technik

DK 576.8.001.6

Von C. L. Boltz, London, deutsche Bearbeitung von M. Künzler, Zürich

Die laufenden Forschungsarbeiten an der mikrobiologischen Abteilung der Universität von Wales, Cardiff, vermochten bisher der Industrie erhebliche Geldbeträge einzusparen und haben Anlass für die Entwicklung und Herstellung von neuen Materialien und Erzeugnissen gegeben. Dennoch wird das Gebiet der Mikroorganismen wie Bakterien, Pilze und Gärstoffe allgemein nur wenig mit der Industrie bzw. mit der Technik in Verbindung gebracht. Solche Forschungsarbeiten, welche in enger Zusammenarbeit zwischen Biologen, Metallurgen, Chemikern, Betriebsfachleuten und Konstrukteuren durchgeführt werden, geben jedoch ein typisches Beispiel des Zusammenwirkens verschiedener Disziplinen mit dem gemeinsamen Ziel des allgemeinen Wohles. Es sollen deshalb hier zwei Bereiche erwähnt werden, wo diese gegenseitige Ergänzung erfreuliche Ergebnisse zu zeigen beginnt.

Die besonderen Probleme, welche diese Gebiete miteinander verbinden, ergeben sich aus der Tatsache, dass gewisse Mikroorganismen Nahrungs- und Kulturboden in

vielen der industriell verwendeten Materialien finden und diese zerstören oder sonstwie unbrauchbar machen. Davon sind insbesondere Wasser und einige Öle betroffen. Solche Schwierigkeiten entstehen zum Beispiel bei den Kühl- und Schmierölen, welche in Form von Emulsionen in Werkzeugmaschinen und in Walzwerken verwendet werden. Um die Kosten auf ein Mindestmass zu beschränken, werden solche Flüssigkeiten im geschlossenen Kreislauf umgewälzt, so dass sie im Laufe der Zeit befallen werden. Im Falle der Walzstrassen führt diese Verseuchung zum Kleben des Bleches an den Walzen und zur Korrosion sowohl der Werkzeuge wie auch der Werkstücke.

Eine naheliegende Lösung dieses Problems besteht in der Beimischung eines bakterientötenden Stoffes. In der Regel kann dadurch Abhilfe geschaffen werden, oft bewirken aber solche Mittel den Zerfall der Emulsion in ihre flüssigen Komponenten oder gar ihre Korrosionsfreudigkeit. In der mikrobiologischen Abteilung der Universität Wales wurden Instrumente entwickelt, die eine Messung

dieser nachteiligen Eigenschaften erlauben. Sind einmal diese Bedingungen erfüllt, dann müssen an die Beimischstoffe noch weitere Forderungen gestellt werden: sie dürfen für das Bedienungspersonal nicht giftig sein, ausserdem sollte sich ihre Anwendung möglichst günstig auf die Kosten auswirken.

Wenn ein Schädlingsbekämpfungsmittel alle diese Bedingungen auch zu erfüllen vermag, kann dessen Verwendung dennoch oft enttäuschende Ergebnisse aufweisen. Ein Befall kann nämlich von einer besonders widerstandsfähigen Bakterienart, von allfälligem Speisewasser oder von anderen Flüssigkeiten, die unbeabsichtigt und unbeachtet in die Emulsion gelangen, verursacht werden. Der Kampf gegen solche Verseuchungen muss demnach laufend geführt werden. Da es keine Patentrezepte gibt, ist jeder Fall in der Regel für sich zu behandeln, um sicher zum Erfolg zu führen. In vielen Fällen müssen mehrere Zusätze nacheinander ausprobiert werden, um auch die widerstandsfähigsten Arten zu vernichten. Dies kann unter Umständen die anschliessende Verwendung eines weiteren Bekämpfungsmittels unumgänglich machen, um den Pilzen beizukommen, die sich auf den toten Bakterien vermehren.

Ein weiterer Fall, wo die mikrobiologische Forschung industrielle Erzeugnisse betrifft, ist der Treibstoff für Flugzeuge. Normalerweise ist bei den Flugbrennstoffen ein kleiner Wasseranteil unvermeidlich. Dieser liegt bei einer Temperatur von 27 °C in der Grössenordnung von 80 ppm (parts per million). Zieht man aber die grosse Menge Treibstoff in Betracht, die ein Flugzeug mitführt, dann kann dieser Wassergehalt nicht mehr vernachlässigt werden. Das Wasser sinkt auf den Behälterboden und gefriert während

des Fluges in grosser Höhe. Am Boden jedoch gedeihen die Bakterien im Wasser und finden Nahrung in den Kohlenwasserstoffen des Brennstoffes. Die Folgen sind verstopfte Filter und Pumpen, Fehlanzeigen der Vorrats-Messgeräte und, wenn die Tragflächen selbst als Brennstoffbehälter ausgebildet sind, Korrosion von tragenden Elementen des Flügels. Selbst bei mit Gummi und ähnlichen Materialien beschichteten Behältern wurden bereits bakterienverursachte Zersetzungen der Auskleidung festgestellt. Das dem Flugtreibstoff beizumischende Schädlingsbekämpfungsmittel muss selbstverständlich mit diesem verbrennen und möglichst keine Rückstände bilden; zugleich muss es aber genügend wasserlöslich sein, um eine wirksame Bekämpfung der im Wasser lebenden Bakterien zu gewährleisten. Zwei solche Mittel werden allgemein als für diesen Zweck geeignet angesehen: organische Borverbindungen und Methyl-Cellosolve. Unter der Leitung von E. C. Hill wurde im Cardiff-Laboratorium ein Produkt entwickelt, welches für eine Brennstoffsorte völlig wirksam ist. Ob es auch für andere Sorten geeignet ist, werden die weiteren Versuche zeigen.

Die Korrosionen, welche von Mikroorganismen an tragenden Teilen von Flugzeugen verursacht werden, stellen schwerwiegendere Probleme, als man ursprünglich angenommen hatte, und es konnte bereits ein Fall nachgewiesen werden, wo die Ursache eines Flugzeugabsturzes in der durch Mikroorganismen verursachten Korrosion des Zellenbodens lag. Beim Flug mit Überschallgeschwindigkeiten werden diese Probleme infolge der durch Luftreibung bewirkten, erhöhten Temperatur aller Flugzeugteile noch mehr Beachtung finden müssen als bisher.

## Schaufelradbagger und Förderbänder für Erdbewegungen

DK 621.879.48

Die Gefahr einer Fehlkalkulation kann bei Erdbewegungen grösseren Umfanges durch einen kombinierten Einsatz von Schaufelradbaggern und Förderbändern vermindert werden. Der bisher notwendige, erhebliche organisatorische Aufwand und die Belastung der Kalkulation durch schwere Bodenverhältnisse und Wetterrisiken entfallen.

Nicht nur bei Erdbewegungen ganz grossen Ausmasses, wie bei den Kanalarbeiten in Pakistan, den Strandverbreiterungen in Singapur<sup>1)</sup> und der Landgewinnung in Hongkong wurde die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes derartiger Geräte bestätigt, sondern auch beim Schütten von Strassendämmen für ein Verkehrsnetz bewährte sich dieses System. Es verlangt keine Abstimmung der Leistungsfähigkeit vieler Fahrzeuge und Geräte zur Vermeidung von Totzeiten; es ergibt geringsten Arbeitskräftebedarf und fast völligen Wegfall von Totzeiten gegenüber den zumeist noch verwendeten Löffelbaggern, Scrapern und Lastwagen verschiedener Leistungsgrössen.

Zur Zeit trägt ein Krupp-Standard-Schaufel-Radbagger Typ 100 im Südteil der Niederlande Boden ab, Bild 1. Rund 1 Mio m<sup>3</sup> Massen sind zum Bau eines Strassendamms zwischen Kerkrade und Hopel sowie zur Gewinnung eines neuen Industriegebietes zu bewegen. Der Schaufelradbagger mit einem Raddurchmesser von 4,2 m und einer Gesamtreichweite von 30 m zwischen Aufnahme des Bodens und Abgabe an das Förderband gewinnt die Massen. Ein Förderbandssystem wachsender Länge bringt sie zum Verschüttungsort. Bagger und Band rücken entsprechend dem Arbeitsfortschritt nach. Ein Befahren des Bodens – sandiger Lösslehm – mit Radfahrzeugen wäre in diesem Gelände nach einem Regen fast unmöglich,

erhebliche Ausfallzeiten hätten bei dem herkömmlichen Erdbewegungsverfahren in Kauf genommen werden müssen. Der kontinuierliche Einsatz von Schaufelradbaggern und Transportband wurde von diesem Problem nicht berührt, sondern brachte im Gegensatz eine Erhöhung der Arbeitskapazität.

Förderbänder können kreuzungsfrei über Strassen geführt werden. Der Bedarf an Arbeitskräften sinkt erheblich, denn die Bandanlage wird automatisch überwacht und gesteuert. Nur vier Arbeitskräfte (ohne die Fahrer der beiden Planiermaschinen) fördern mit dieser Anlage 300 m<sup>3</sup>/h gewachsenen schweren Boden. Dies entspricht etwa 40 gehäuften Ladungen eines Muldenkippers von 17 t Nutzlast bzw. 27 t Gesamtgewicht. Die Leistung des in den Niederlanden eingesetzten kleinen Gerätes Typ 100 steigt je nach Bodenverhältnissen bis über 400 m<sup>3</sup>/h an. Der Typ 300 fördert 800 m<sup>3</sup>/h und der Typ 500 1600 m<sup>3</sup>/h.

Bild 1. Schaufelradbagger und Förderband im Einsatz im Süden der Niederlande



<sup>1)</sup> Ein Landgewinnungsprojekt in Singapur, SBZ 86 (1968), H. 6, S. 90-91.