

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 94 (1976)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Moderne U-Verkehrs- und Tunnelbautechnik: Eindrücke von der STUVA-Jahrestagung in Köln  
**Autor:** Brux, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-73055>

#### 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:** 24.01.2026

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

unentbehrliche Voraussetzung für jegliche Anwendung eines solchen Strahles in Biologie und Medizin die notwendigen physikalischen Unterlagen (Dosimetrie) erarbeitet worden. Gleichzeitig haben Strahlenbiologen der Universität Zürich unter der Leitung von Frau Prof. *Fritz-Niggli* erste biologische Tests durchgeführt. Diese Anstrengungen führen zum eigentlichen medizinischen Forschungsprogramm, dessen Endziel die kurative Bestrahlung von Krebspatienten sein wird. Dieses klinische Programm wurde von Dr. *Fritz Heinzel*, Chefarzt der Kliniken für Radiotherapie und Nuklearmedizin in den Spitälern Waid und Triemli, Zürich, vorgestellt.

Die günstige Beurteilung der Forschungen des SIN und der beteiligten biomedizinischen Gruppen zeigt sich unter anderem darin, dass die Schweiz. Krebsliga unter ihrem Präsidenten Dr. *Gallino* die Weiterführung der Forschungsarbeiten durch die Mitfinanzierung eines biomedizinischen Forschungsgebäudes am SIN, das der Unterbringung und Behandlung von Patienten und Versuchstieren dienen wird, entscheidend erleichtert hat.

Da die bis heute ausgewerteten Untersuchungen der physikalischen und biologischen Eigenschaften der Pionen positive Ergebnisse geliefert haben, rechtfertigt sich ein weiterer Einsatz zugunsten der Krebsmedizin. Deshalb plant der Direktor des SIN, Prof. *Jean-Pierre Blaser*, einen Pionen-

strahl von grosser Leistungsfähigkeit, der ausschliesslich im klinischen Einsatz stehen wird, den Radiologen zur Verfügung zu stellen. Zusammen mit dem Forschungsgebäude gibt dieser neue Strahl den Medizinern die Möglichkeit, die Pionentherapie mit einem detaillierten klinischen Programm mit den herkömmlichen Strahlenarten (Röntgenstrahlen, Elektronenstrahlen) zu vergleichen.

Mit diesem Projekt wird das SIN dem bis heute einzigen in der Medizin verwendeten Pionenstrahl der Los Alamos Physics Facility mindestens ebenbürtig – wenn nicht überlegen – sein und eine radiotherapeutische Krebsbehandlung bei noch nie erreichter Schonung der gesunden Organe der Patienten ermöglichen, wobei mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit eine Verbesserung der Heilungsergebnisse erwartet werden kann. Kann dieses vielversprechende Unterfangen verwirklicht werden, wird die gemeinsame Forschungsarbeit von Physikern, Biologen und Medizinern das SIN zu einem weltweit einzigartigen Krebsforschungszentrum machen. Die heute schon weitreichenden Kontakte mit Krebsforschungsinstituten in Amerika und Europa werden ein koordiniertes internationales Forschungsprogramm, das die Anwendung von Pionen in der Strahlentherapie bösartiger Tumore abklärt, ins Leben rufen. Dies ist die faszinierende Zukunftsperspektive, die sich aus dem Symposium in Zürich herauskristallisierte.

## Moderne U-Verkehrs- und Tunnelbautechnik

### Eindrücke von der STUVA-Jahrestagung in Köln

Von G. Brux, Frankfurt am Main

DK 624.19:625.42

Die Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen (STUVA) lud zu dieser Fachtagung vom 27. bis 30. Oktober 1975 in das Kongresshaus Gürzenich nach Köln ein. Zu den über 1000 Teilnehmern aus elf Nationen gehörten auch Gäste aus Belgien, Finnland, Frankreich, Grossbritannien, Holland, Italien, Jugoslawien, Österreich, Schweden und der Schweiz. Es wurden 25 Fachvorträge und einige Filme gebracht sowie einige Baustellen besichtigt.

Nach den Ausführungen von Dipl.-Ing. *Karl Kurz* vom Bundesministerium für Verkehr in Bonn über *Förderprogramme für das unterirdische Bauen in Vergangenheit und Zukunft* wurden in den Jahren 1967 – 74 aufgrund von Förderprogrammen rund 4,9 Mrd DM Bundesfinanzhilfe für ein Investitionsvolumen von rund 9,8 Mrd DM für den Bau und Ausbau von Verkehrswegen des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) gezahlt, wie Schnell-, Untergrund- und Stadtbahnen, deren Betriebsbahnhöfe wie Werkstätten, Park- und Ride-Anlagen, Kreuzungsanlagen und zentrale Omnibusbahnhöfe sowie Om-

nibusbetriebsbahnhöfe und -werkstätten. Im Programmzeitraum 1975 – 79 sollen 16 Mrd DM Bundesfinanzhilfe für 784 Vorhaben mit einem Bauvolumen von rund 30 Mrd DM gezahlt werden.

Prof. Dr.-Ing. *Günter Girnau* von der STUVA, Düsseldorf, berichtete über *Tunnelbaukosten und deren wichtigste Abhängigkeiten*. Tunnelbauten besitzen stark voneinander abweichende Querschnittsgrößen und werden in Abhängigkeit von den jeweiligen Verhältnissen in unterschiedlicher Bauweise errichtet. Mit der Entwicklung neuer Verkehrssysteme gewinnen auch kleine Querschnitte im Verkehrstunnelbau zunehmend an Bedeutung. In Hamburg wurden die Tunnelbaukosten für sechs Verkehrssysteme mit unterirdischer Fahrspurführung untersucht (Bild 1), und zwar für die geschlossene Bauweise (Schildvortrieb, Neue Österreichische Tunnelbauweise [NÖTB], Rohrvorpressung usw.) der Einfluss der Querschnittsgröße, des Auskleidungsstoffes (Ge-Tübbings, zweischaliger Ausbau oder einschaliger Ausbau mit Stahlbetontübbings [1], der Bauloslänge, bei Bahntunneln der Haltestellenbauwerke und des Maschineneinsatzes, Bagger/Teilschnittmaschinen bei der NÖTB, Einsatzgrenzen von Handschilen und vollmechanischen Schilden sowie von einem oder zwei Schilden bei Vortrieb paralleler Tunnelröhren). Die ermittelten Werte bedürfen der Anpassung auf die besondere Örtlichkeit, geben aber einen guten Überblick über den Einfluss von Querschnitt, Bauloslänge, Auskleidung usw. und erleichtern Planungsentscheidungen.

Dr. *Detlef Winter* vom Bundesministerium für Verkehr in Bonn berichtete anschliessend über das *Problem der Folgekosten bei der Verlegung des Schienenverkehrs in die unterirdische Ebene*. Nach einer Hochrechnung auf das Jahr 1985 beträgt der Anteil rund 10% bei ungünstigsten Annahmen.

Dipl.-Ing. *Erich Jacob* von der Wayss & Freytag AG, Frankfurt/Main, sprach über den *Bentonitschild, seine Tech-*

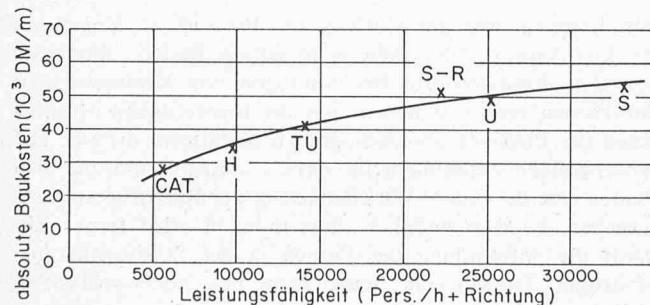


Bild 1. Streckenbaukosten für 1 m in Abhängigkeit von der Leistungsfähigkeit der eingesetzten Verkehrsmittel: S = Schnellbahn, U = Untergrundbahn, S-R = Stadtbahnen wie Strassenbahnen und U-Strab, CAT = Kabinentaxi, H = H-Bahn und TU = Transurban

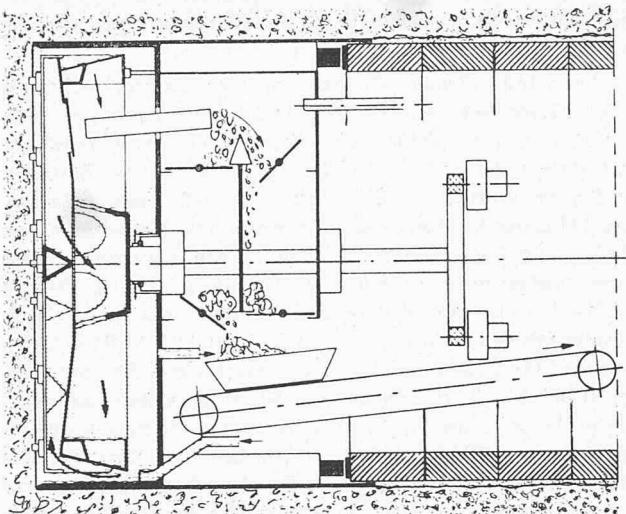


Bild 2. Bentonitschild mit im Schneidrad (Bild 3) einbezogener Trennwand. Bodenaushub-Förderung mit der Stützflüssigkeit und Rückführung der Stützflüssigkeit (Bentonitsuspension) nach dem Trennen der Bodenmassen zurück in den Abbauraum im Schildkopf

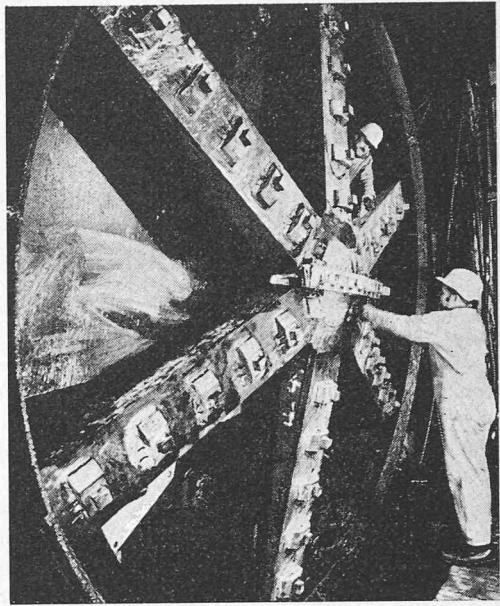


Bild 3. Schneidrad zum Lösen des Bodens an der flüssigkeitsgestützten Ortsbrust des Bentonitschildes (Bilder 2 und 4)

*nologie und erste Anwendung in Deutschland.* Für die Weiterentwicklung des Schildvortriebsverfahrens für rollige Böden unterhalb des Grundwasserspiegels muss die Lufthaltung im Ortsbrustbereich und dadurch die bisherigen nachteiligen Begleitumstände (hohe Kosten, Störung der Bodenstruktur, Ausbläsergefahr usw.) entfallen und die Ortsbrust wirklich vollflächig gestützt werden, damit man von Form und Arbeitsweise des Abbauwerkzeuges unabhängig ist. Diese Forderungen werden erfüllt, wenn der vordere Schildraum mit einer unter Druck stehenden Stützflüssigkeit (Bentonitsuspension usw.) gefüllt ist, wie z.B. beim Bentonitschild [2] (Bild 2). Die Neuerung gegenüber englischen und japanischen Ausführungen ist die Regelung des Flüssigkeitsdruckes über ein vorgeschaltetes Luftpolster. Der Boden wird mit einem Schneidrad (Bild 3) gelöst und mit der Stützflüssigkeit über Tage gefördert, dort in vier Stufen getrennt und die Stützflüssigkeit wiederverwendet. Derzeit wird ein 4,6 km langer Abwassersammler in Hamburg-Wilhelmsburg in dieser Bauweise aufgefahren (Bild 4). Der Tunnelndurchmesser beträgt innen 3,7 m und die Tunnelsohle liegt rund 16 m unterhalb des Grundwasserspiegels und 21 m unter Gelände. Es sind eiszeitliche Sand- und Kiesablagerungen zu durchfahren. Bis-her wurden 1,8 km fertiggestellt bei max. 12 m Tages- und rund 197 m Monatsleistung. Der Tunnel ist mit Stahlbetontübbings einschalig ausgekleidet [1], was die Baukosten stark verringert.

Vom U-Bahn-Referat der Stadt München berichtete Dipl.-Ing. Helmut Joas über *Entwicklungstendenzen für die bergmännische Auffahrung von U-Bahnhöfen* und brachte Beispiele von bereits durchgeföhrten oder geplanten Konstruktionen in den Städten München, Budapest, Leningrad und Rom. Vom Schildstartschaft aus kann nicht nur der Schildvortrieb, sondern auch das Auffahren des Bahnhofes und der Treppenschäfte unterirdisch durchgeführt werden, ohne den Oberflächenverkehr wesentlich zu beeinträchtigen. In München wurde ein Bahnhof vor dem eigentlichen Streckenausbau in bergmännischer Bauweise erstellt und anschliessend beim Schildvortrieb der Schild durch den Bahnhof durchgezogen und danach die angrenzenden Streckenabschnitte aufgefahren.

Ergänzend dazu berichteten Dr.-Ing. Franz Schneider und Dipl.-Ing. Wolf-Hubert Gais von der Alfred Kunz & Co München, über den *U-Bahnhof an der Poccistrasse in München*, wo die Nord-Süd-U-Bahnstrecke den geplanten S-Bahn-Südring Hauptbahnhof-Ostbahnhof kreuzt. Da der Straßenverkehr an dieser Stelle wegen der bestehenden Unterführung unter den Bundesbahngleisen sehr eingengt ist, sollte der U-Bahnhof im Untergeschoß ausgeführt werden. Die beiden mit 14,5 m Achsabstand parallel verlaufenden Tunnelröhren wurden wie auf der übrigen Strecke im Schildvortrieb und Tübbingausbau aufgefahren. Der zwischen den Schildröhren angeordnete Bahnhof besteht aus 26 vorgespannten Tonnen gewölben quer zur Schildachse, jedes von vier sich auf eine

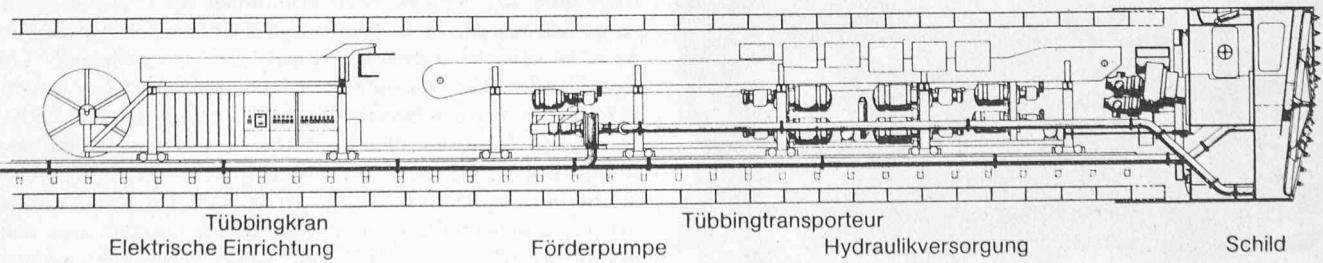


Bild 4. Einzelheiten des Maschinen- und Geräteeinsatzes beim Bentonitschild — eingesetzt beim Auffahren eines Abwasserkanals von 3,70 m Innendurchmesser und einschaligem Ausbau mit Stahlbetontübbings

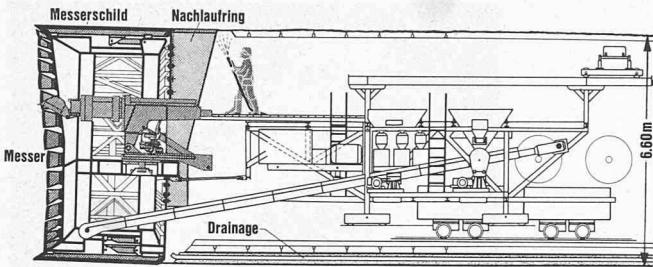
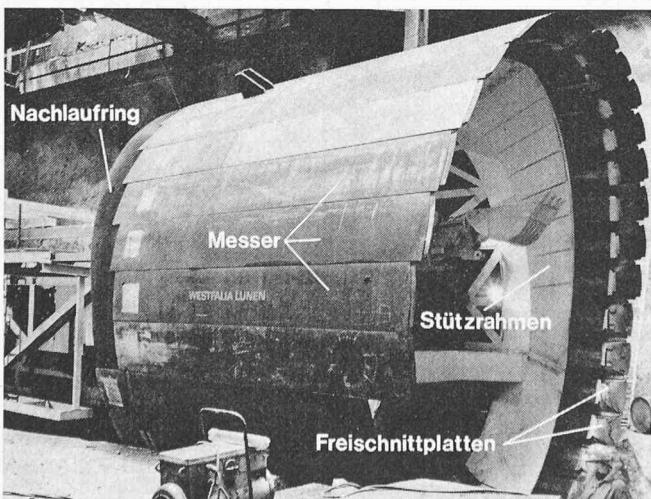


Bild 5. Messerschild mit Nachlaufring (Längsschnitt) für den Tunnelvortrieb in bindigen Böden beim Bau der Stadtbahn Frankfurt/Main, Los 20, sowie unmittelbar hinter dem Nachlaufring-Ausbau des Tunnels mit Spritzbeton

Bodenplatte abstützende Stahlbetonsäulen getragen und von Querschlägen und Zwischenquerschlägen aus erstellt. Der Bahnhof liegt mit 10 m Scheitelüberdeckung im tertiären Mergel mit eingeschlossenen Sandlinsen; darüber sind noch 6 m quartäre Kiese. Der Grundwasserspiegel liegt 10 m tief. Bei der statischen Berechnung wurden die Gewölbe nach der Finite-Element-Methode (FEM) untersucht und bei den Bauzuständen die Verspannungen im Berg mitberücksichtigt.

Dipl.-Ing. Siegmund Babendererde von der Hochtief AG, Frankfurt/Main, berichtete über den *Tunnelvortrieb mit Messerschild und Spritzbetonausbau*. Diese Bauweise ist als neues Tunnelbauverfahren eine Kombination von Schildvortrieb und Spritzbetonbauweise (Bild 5) und eignet sich besonders zum Auffahren von Tunnels in bindigen Böden, auch bei starker Wechsellagerung von kohäsionslosen Schichten und Findlingen. An den zuvor vorgetriebenen Messern wird der Stützrahmen mit dem Nachlaufring nachgezogen (Bild 6); dabei wird die Tunnellaibung zentimeterweise frei und kann sofort mit Spritzbeton gesichert werden. Die Sicherungselemente (stählerne Streckenbögen und Baustahlgewebe) sind zuvor im Schutz des Nachlaufringes montiert. Der Messerschild wird durch Abdrücken von der Ortsbrust gesteuert; mit nur 6-mm-Steuerspalt kann ein Messerschild mit 6,60 m Ø auf einem Radius von 300 m einwandfrei gesteuert werden. Beim Bau der Stadtbahn Frankfurt/Main wurden im Los 20 täglich bis zu 9,50 m Tunnel und die beiden je 400 m langen Tunnelröhren nacheinander mit einem Messerschild aufgefahrt. Die Setzungen lagen unter den zulässigen Werten (= max. 40 mm und zusätzlich die aus Wasserhaltung). Der Setzungsverlauf zeigt geringe Anfangs- und Endsetzung

Bild 6. Der Messerschild (Bild 5) ist im First 5,40 m und in der Sohle 3,85 m lang, hat 6,60 m Durchmesser und besitzt 32 Messer sowie hydraulische Pressen für das Nachziehen des Stützringes



und liegt damit zwischen dem des Schildvortriebs und der NÖTB.

Dipl.-Ing. Helmut Tauber von der Bauunternehmung F. & N. Kronibus, Kassel, berichtete über das *Vorpressen grosser Stollen aus Stahlbetonfertigteilen für eine unterirdische Trafostation in Zürich*. Erfahrungen mit dieser Bauweise wurden erstmals beim Bau von S-Bahn-Tunnels in Hamburg [3] gemacht, wenn auch mit wesentlich kleinerem Querschnitt. Die beiden je rund 88 m langen Kavernen haben Rechteckquerschnitt ( $125 \text{ m}^2$ ; in Hamburg nur rd.  $60 \text{ m}^2$ ), sind in V-Form angeordnet und bestehen aus je 14 Stahlbetonfertigteilen, Vollrahmen von  $6,25 \times 10,80 \times 11,00 \text{ m}$  Grösse und 1,00 m Wanddicke sowie 650 t Gewicht. Sie wurden in der  $13 \times 27 \text{ m}$  grossen und 10 m tiefen Bau- und Vorpressgrube mit einer mechanisierten Stahlschalung vorgefertigt und mit 33 MN (3300 MPa) vorgepresst. Dazu war das erste Fertigteil mit umlaufender Stahlschneide versehen und in neun Arbeitskammern unterteilt. Die Fertigteile wurden paarweise mit einer fahrbaren Dehnerstation jeweils 25 cm nachgeschoben. Zum Verringern der Mantelreibung beim Vorpressen wurde der 2 cm grosse Spalt zwischen Erdreich und Vorpresstunnel seitlich und über die Decke mit Bentonitsuspension (160 kg Bentonit und 943,7 kg Wasser; 24 h quellen) mit 3,1 bis 5,1 atü injiziert und so ein Reibungsbeiwert von weniger als 0,4 erzielt. Die Steifigkeit der Bentonitsuspension musste dabei so gross sein, dass sie das Erdreich mit Steinen bis 29 cm Ø abstützt und mit Überdruck eingepresst werden konnte, was eine Fliessgrenze von  $1 \text{ kN/m}^2$  ( $1 \cdot 10^{-2} \text{ kp/cm}^2$ ) ergab. Auch bei Belastungen von 0,16 bis 0,52 MN/m<sup>2</sup> (1,6 bis 5,2 kp/cm<sup>2</sup>) durch Erddruck musste die gewählte Suspension gegen Filtration, Sedimentation und Zusammenziehung der Schichtpakete der Bentonitkristalle (Synärese) stabil sein. Nach dem Vorpressen aller Teile wurden die verbliebenen Fugen abgedichtet und mit Schutzbeton verfüllt. Die beiden Kavernen wurden nach 3,5jähriger Bauzeit im August 1975 planmäßig fertiggestellt.

Dipl.-Ing. Will Schiffer von der Philipp Holzmann AG, Frankfurt/Main, sprach über das *Gefrierverfahren als Bauhilfsmassnahme am Beispiel des Loses 12 der S-Bahn Stuttgart*. Für eine Wendeschleife waren zwei eingleisige Tunnelröhren mit zusammen 2,8 km Länge in dieser Arbeitsweise aufzufahren, wobei die Spritzbetonsicherung in 1,0-m-Abschnitten als bewehrte Aussenschale (im Scheitel 25 cm dick) mit sofortigem Ringschluss auf die vereisten Flächen aufgebracht wurde.

Obering, Günter Ruffert von der Torkret GmbH, Essen, gab neue *Erkenntnisse beim Herstellen und Anwenden von Stahlfaserspritzbeton* bekannt sowie Anwendungsmöglichkeiten beim Erstellen unterirdischer Bauwerke. Stahlfaserspritzbeton ist Spritzbeton nach DIN 18551 mit 0,8-mm-Körnung bei Zugabe von Stahlfasern unter Verwendung herkömmlicher Spritzbetonmaschinen und entsprechender Vorsicht beim Ausblasen bei Verstopfungen (Brille). Als gut verarbeitbar hat sich eine Stahlfaser von 25 mm Länge und 0,4 mm Ø bei 3 bis 6 Gew.-% erwiesen. Der Rückprall beträgt rund 30 % und ist beim Bestimmen der Gewichtsanteile zu berücksichtigen. Die Druck- und Spaltfestigkeit werden um max. 50 bzw. 80 % oder im Mittel um 30 % gesteigert. Von Vorteil beim Bau von unterirdischen Anlagen ist das wesentlich höhere Verformungsvermögen des Stahlfaserspritzbetons von 5- bis 10fachem Wert des Betons bis zum endgültigen Bruch (Bild 7) [4]. Bei Überbelastung dieses Baustoffes reißt die Stahlfaser nicht etwa, sondern sie wird bei Überwindung der Oberflächenhaftung Stahlfaser-Beton langsam aus dem Beton herausgezogen. Während dieses Vorganges können erhebliche zusätzliche Kräfte aufgenommen werden. Der Preis des Stahlfaserspritzbetons liegt bei 2 DM/kg, Stahlfaser um

rund 200 DM/m<sup>3</sup> (rd. 5 Gew.-%) höher. Dies ist nur vertretbar, wenn man durch Zugabe von Stahlfasern zum Spritzbeton die Stärke der Ausbau- und Sicherungsbetonschale merklich verringern kann. Mögliche Anwendungen sind dünne Schalen bei der NÖTB, Hangesicherungen sowie anstelle von Baustahlgewebe und bei der Scheitelsicherung ohne Ausgleichsschicht.

Dr.-Ing. Heinz Hofmann von der Beton- und Monierbau AG, Düsseldorf, sprach zur *Prognose und Kontrolle der Verformungen und Spannungen im Tunnelbau*. Beim Bau eines zweigleisigen U-Bahn-Tunnels nach der NÖTB nur 4 m unter Schnellfahrgleisen im Bahnhof Bochum konnte man durch entsprechende Massnahmen — Vollausbruch mit durch Spritzbeton gesicherter Ortsbrust, Messungen und Vorausberechnungen nach der Finite-Element-Methode (FEM) — die täglichen Setzungen unter 4 mm halten. Langsamfahrstellen konnten so vermieden werden. Die kurzen Pausen in der Nacht reichten zum Stopfen der Gleise aus.

Dr.-Ing. Norbert Klawa von der STUVA, Düsseldorf, berichtete über das *Injektionsfugenband*, eine der Neuentwicklungen der STUVA. Die Grundform des bekannten Fugenbandes in Hantelform aus Kautschuk hat einbautechnisch grosse Vorteile, befriedigte aber dichtungstechnisch bisher nicht. Die glatte Vollgummidichtungs- und Verankerungswulst des Hantelbandes wurde beim Injektionsfugenband durch einen aussen gerippten Dichtungs-/Verankerungsschlauch ersetzt (Bild 8), der nach dem Einbetonieren des Baukörpers mit einem modifizierten Epoxyd-Harz-Härter-System verpresst wird. Dadurch wird die Abdichtungswirkung gezielt herbeigeführt und auch bei Fehlern im umgebenden Beton, wie Luftblasen, kleine Kiesnester usw., eine wasserdichte Fuge erreicht und Wasserumläufigkeit vermieden. Die geringe Bandbreite und die grosse Bandsteifigkeit ermöglichen einen einfachen, schnellen und sicheren Einbau. Nur eine Bandbreite bedeutet einfache Fertigung und geringere Lagerhaltung. Für die Injektion der Bänder, Bandstöße und Bandkreuzungen wurden besondere Lösungen und Vorschläge erarbeitet, die das neue Dichtungsprinzip zu einem vollwertigen Fugenbandsystem ergänzen.

Dr. Eberhard Braun von der J.A. Braun, Stuttgart, und Dipl.-Ing. Dieter Thun von der Ruberoidwerke AG, Hamburg, brachten einen Beitrag über *Berechnungsverfahren für bituminöse Hauabdichtungen* und die sich aus diesen Untersuchungen ergebenden Rückschlüsse für die Praxis, und Dr.-Ing. Alfred Haack von der STUVA, Hamburg, einen zum *mechanischen Verhalten bituminöser Bauwerkabdichtungen* sowie Dipl.-Bauing. ETH Antonio Peduzzi von der Isomat-Bau AG, Zürich, einen über *neuzeitliche Vertikalschachtabdichtungen mit PVC-Folien*.

Dipl.-Ing. Dietelhm Gönner von der Tiefbauberufsgenossenschaft, München, berichtete über die *Auswirkungen des Arbeitslärms auf die Arbeitssicherheit und Gesundheit von Beschäftigten im Tunnelbau*. Im Tunnelbau werden lärmintensive Geräte (Bohrgeräte, Vortriebsmaschinen, Ladegeräte und Transporteinrichtungen sowie Betonrüttler) in Räumen mit schallreflektierenden Wänden eingesetzt, was zu besonders ungünstigen Lärmemissionswerten führt. Jeder zehnte Arbeiter ist schädlichem Lärm (90 db [A]) ausgesetzt (Bild 9). Nach neueren technischen und medizinischen Untersuchungen liegt sogar die Lärmelastung an fast jedem gemessenen Arbeitsplatz über der Schädigungsgrenze. Lärm kann auch indirekte Gefahren bedingen, die zu Unfällen führen, wie z.B. beim Überhören von Warnsignalen. Lärminderungsmassnahmen an Maschinen und andere räumliche Lärmschutzmassnahmen sowie persönlicher Lärmschutz werden für die Gefahrenabwehr notwendig und dienen als Richtmaßstab für künftige Tunnelbaumassnahmen.

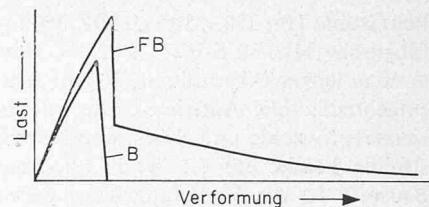


Bild 7. Lastverformungskurven für unbewehrten Beton (B) und Stahlfaserbeton (FB) — einschließlich der Bruchphase

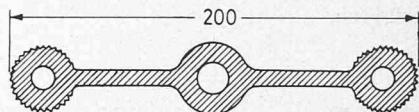


Bild 8. Von der STUVA entwickeltes Injektionsfugenband (Querschnitt), aussen mit gerippten Dichtungsschläuchen. Masse in mm

Dipl.-Ing. Franz Braun berichtete als Beigeordneter der Stadt Köln über das *Gesamtkonzept für unterirdische Verkehrsbauten in Köln*, insbesondere über Verkehrsbauten im Einklang mit der Stadtplanung. Die täglichen Personenfahrten haben von 1966 bis 1980 um 74% von 1,53 Mio auf 2,65 Mio zugenommen; davon entfallen 37% auf den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Das geplante S- und U-Bahnnetz soll in etwa 60 Jahren 134 km und die Strassen netzerweiterung im Stadtgebiet 67 km betragen.

Ergänzend dazu sprach Dipl.-Ing. Rudolf Briske vom Brücken- und U-Bahn-Bauamt der Stadt Köln über *technische Besonderheiten beim U-Bahn- und Strassentunnelbau in Köln*. Beim Bau der U-Bahnstrecken wird anstelle der Normalbauweise mit Aussenhautabdichtung immer mehr wasserundurchlässiger Beton für die Tunnel verwendet. Im Bereich enger Straßen wird die lärmschonende Deckelbauweise zwischen Schlitzwänden angewendet. Sie ergibt verformungsärmere Verbauwände sowie schnellere Wiederherstellung der Strassenstücke. Die wasserundurchlässigen Schlitzwände nehmen hierbei Erd- und Wasserdrücke auf. In mehreren Tunnelbaulosen der Stadtbahnstrecke durch den Ortsteil Kalk wird wegen der Erhaltung des Grundwasserhaushaltes und der Wassergüte für die Wasserentnahme benachbarter Betriebe in der Wand-Sohle-Bauweise mit Unterwasserbeton gearbeitet; zwischen abgesteiften, 60 oder 80 cm dicken Schlitzwänden wird die 8,60 m breite Baugruben ausgehoben, die letzten 5 m unter Wasser. Nach unter Wasser ausgeführter Sandstrahlung der Schlitzwandanschlüsse wird die nur 1 m dicke

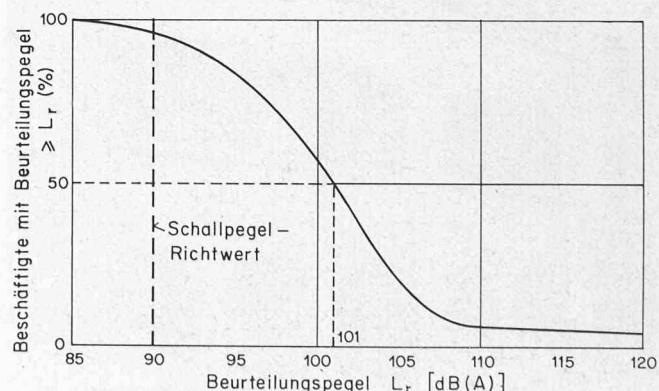


Bild 9. Anteil der im Tunnelbau Beschäftigten bei verschiedenen Lärmemissionswerten

Betonsohle (Bn 250, 350 kg HOZ 350 L/m<sup>3</sup> FB; W/Z = 0,49; Flugasche HIB 30 S-B/C;  $\beta$  n28 = 37 MN/m<sup>2</sup> [370 kp/cm<sup>2</sup>]) in 60 m langen Abschnitten (260 m<sup>3</sup> Beton/Tag) unter Wasser eingebbracht. Die Auftriebskräfte zwischen bewehrter Unterwasserbetonsohle und Schlitzwand werden durch die sandgestrahlte Fläche auf die Wand übertragen. Ein interessantes Bauwerk ist die Vertiefung eines vorhandenen Strassentunnels für den unteren Tunnelteil des doppelstöckigen Autobahntunnels Grenzstrasse mittels verankerter Schlitzwand. Bei der Unterfahrung der Nordsüd-Fahrt im Bereich der Weichenstrassen nordwestlich des Hauptbahnhofes Köln wurde die Tunneldecke im Schutz eines Rohrschirmes aufgefahren.

#### Literaturverzeichnis

- [1] Einschaliger Tunnelausbau mit Stahlbetontübbings (gb), «Schweiz. Bauzeitung» 94 (1976), H. 4, S. 34–35.
- [2] E. Jacob, L. Anheuser: Der Wayss & Freytag-Hydroschild. 100 Jahre Wayss & Freytag, Frankfurt/Main 1975, S. 250–256.
- [3] S-Bahntunnel Hamburg im Vorpressverfahren (gh), «Schweiz. Bauzeitung» 93 (1975), H. 26, S. 411–414.
- [4] B. Schnütgen: Das Festigkeitsverhalten von mit Stahlfasern bewehrtem Beton unter Zugbeanspruchung. Dissertation, Ruhr-Universität Bochum, August 1975.

*Bildnachweis:* 2 bis 4 Wayss & Freytag AG, Frankfurt/Main; 5 und 6 Hochtief AG, Frankfurt/Main; 7 Schnütgen, Bochum.

## Die Kunstdenkmäler des Kantons Basel-Landschaft. Band II: Der Bezirk Liestal

Von Peter Meyer, Zürich

DK 7.034

«Das Inventarwerk wird zusehends zur Fibel für gemeinderätliche Baukommissionen, Denkmalpflege und Raumplanung» heisst es im Vorwort der Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte; man könnte sich nichts Besseres wünschen, und gerade in diesem Zusammenhang ist es richtig, dass immer mehr auch ländliche Bauten und Ortsbilder und Bauten des 19. Jahrhunderts in Bild und Text gewürdigt werden. Der Verfasser dieses Bandes<sup>1)</sup> ist zugleich kantonaler Denkmalpfleger und Präsident der Heimat- schutz-Kommission.

Von einem städtischen Untertanengebiet, das sich vor noch nicht anderthalbhundert Jahren emanzipiert hat, darf man keine ausgeprägte Physiognomie erwarten, wie sie das kürzlich dargestellte Appenzell zeigen konnte (SBZ 1974,

<sup>1)</sup> Die Kunstdenkmäler des Kantons Basel-Landschaft. Band II: Der Bezirk Liestal. Unter Berücksichtigung eines Manuskripts von Ernst Stockmeyer, verfasst von Hans Rudolf Heyer. Band 62 des Gesamtwerkes. 448 Seiten, 388 Abbildungen. 2 Farbtafeln. Basel 1974, Birkhäuser-Verlag.

Liestals Rathaus. Fassade an der Rathausstrasse (Abb. 195, reduziert wiedergegeben). Das «neue» Rathaus wird erstmals 1458 erwähnt. Die Fassade lässt sich in den dreieckigen Altbau und den Ende des 19. Jahrhunderts entstandenen Erweiterungsbau unterteilen. Die zu Füßen vermauerte seitliche (östliche) Arkade wurde beim Umbau von 1938 wieder geöffnet

Pratteln. Schloss. Haupt- und Eingangsfront (Abb. 283, reduziert wiedergegeben). Das Weiherhaus von Pratteln wurde nach dem Erdbeben von Basel 1356 wieder aufgebaut. Im Sundgauer Krieg erlitt es durch die Eidgenossen 1468 erneut grösseren Schaden. Bei der Gesamtrestaurierung von 1965 bis 1967 bemühte man sich um eine Instandstellung und Teilrekonstruktion der Anlage. Durch eine neue Raumeinteilung sind grosse Säle, Sitzungszimmer, eine Wohnung und Büros geschaffen worden. Das Schloss ist im Besitze der Gemeinde Pratteln

