

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105 (1987)
Heft: 9

Sonstiges

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

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

sche Untersuchungen, Material-Kennwertermittlungen und langzeitliche Überwachungsmessungen und entwickelten ein Bemessungsverfahren für Lösungskavernen (Laugwerker) im Haselgebirge (Einzelsonden mit 60 bis 65 m Ø und 110 m Höhe oder Reihensonden von 150/40 Ø/110 m Grösse) und von Gebirgsfesten bzw. Sicherheitschweben.

Anker im Hohlraumbau

Diese Arbeitsgruppe leitete Prof. P. Egger, Lausanne. Ihre drei Beiträge brachten Grundsätzliches, denn es gibt noch kein allgemein geltendes Berechnungsverfahren für Ankerung für die NÖT oder zur Felsicherung. Prof. R.E. Goodman, Berkeley, erläuterte «die Anwendung der Block-Theorie auf den Entwurf von verankerten Tunnelauskleidungen»; dieses einfache Verfahren nutzt ein geometrisches, kinematisches Modell mit räumlicher Wirkung und berücksichtigt die Eigenschaften des Baugrundes, ist jedoch ausserhalb der USA bisher wenig bekannt.

Dipl.-Ing. G.-M. Vavrovsky, Salzburg, sprach über «die Bedeutung der Ankerung bei Tunnelvortrieben mit geringer Überdeckung und setzungsempfindlicher Überlagerung». Bei oberflächennahen Tunneln sollen Anker die Eigentragswirkung des Gebirges aktivieren, z. B. genügend lange Kämpferanker – bei geringer Überdeckung aber vorgespannt – oder SN-Anker mit Schnellzement vermörtelt. Eine Überschätzung der Ankerwirkung kann ähnlich teuer kommen wie der Verzicht auf dieselben.

Völlig anders stellt sich die Aufgabe bei der «Ankerung im Felsenkavernenbau», worüber Dipl.-Ing. W. Kaltenegger, Salzburg, und Dipl.-Geol. Dr. G. Reix, Rheinstetten, berichteten. Mit zunehmender Grösse der Kavernenhohlräume werden Anker nicht mehr allein zum Bewältigen akuter, lokaler Stabilitätsprobleme eingesetzt, sondern sind heute vor allem dort, wo auf einen Innenaus-

bau mit Stahlbeton verzichtet wird, als Hauptsicherungselement anzusehen. Eingegeben wurde auf vorgespannte Dauer-Freispielanker und auf deren Korrosionsschutz und Überprüfung. Die Funktion der verschiedenen zum Einsatz kommenden Ankertypen im Gesamtsystem der Sicherung wird am Beispiel einer Grosskaverne im leicht nachbrüchigen Gebirge erläutert.

Danach folgten drei Podiumsdiskussionen, und zwar über «Kriterien für die Anwendung von Ankern im Untertagebau» (Tab. 2) unter Leitung von Prof. P. Egger, Lausanne, und Dr.-Ing. B. Fröhlich, Karlsruhe, über «schlafte oder vorgespannte Anker» unter Vorsitz von Prof. Dr. J. Golser, Salzburg, und Dipl.-Ing. H. Pöchhacker, Wien, sowie über «Dauerhaftigkeit, Einbaubedingungen und Kontrolle» (Tab. 3)), verbunden mit der Frage «Sind Anker eine (Dauer)Lösung?», unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. F. Pacher, Salzburg, und Prof. Dr. G. Feder, Leoben. Nach den zahlreichen offenen Fragen zu urteilen, haben sich auch die kommenden Geomechanik-Kolloquien noch mit Felsankern zu befassen. G. Brux

Tabelle 2. Kriterien für die Anwendung von Ankern im Untertagebau (Egger)

Entscheidungshilfen

1. Ist Sicherung überhaupt erforderlich?
2. Verwendung von Ankern allein oder in Verbindung mit anderen Sicherungsmitteln für die Sicherung oder den Ausbau.
3. Wahl der Ankerart
Art des Verbundes
(mechanisch, verklebt, verpresst, voll vermörtelt)
Freispiel – blockiert
Sonderbauart
4. Bemessung der Verankerung
Länge, Dichte, Ausbauwiderstand, Richtung
5. Überwachung des verankerten Bauwerks

Kurzanker als Daueranker Werkstoff und Konstruktion

- #### Vorgespannte Tiefenanker Werkstoff und Konstruktion
- Stahlzugglied
 - Hüllrohr und seine Anschlüsse
 - Hüllrohrinjektionsmassen in der
 - Freispielstrecke
 - Verankerungsstrecke
 - Ankerkopf
 - Gebirge und Anker

Prüfverfahren für Tiefenanker

- Vor und kurz nach dem Einbau
- Während der weiteren Lebensdauer

Reparatur und Ersatz schadhafter Anker

- Vorbeugende Planung
- Vorbeugende Baumassnahmen

Vorliegende Langzeiterfahrung

Tabelle 3. Dauerhaftigkeit von Ankern (Feder/Pacher)

Literatur

- [1] Schreyer, J.: Stand der Spritzbetontechnik. 3. Tunnelbau-Fachtagung, 1986, Tiefbau-Berufsgenossenschaft
- [2] Laabmayr, F., Swoboda G.: Grundlagen und Entwicklung bei Entwurf und Berechnung seichtliegender Tunnel. Felsbau 4 (1986) Nr. 3, S. 138-143
- [3] Distlmeier, H.: Kriterien für die Anwendung von Spritzbetonbauweisen im Lockergestein. 3. Tunnelbau-Fachtagung, 1986, Tiefbau-Berufsgenossenschaft
- [4] Die sichere Anwendung der Spritzbetonbauweise unter Druckluft. Tiefbau-Berufsgenossenschaft 1986, Nr. 793.1
- [5] Unterirdischer Hohlraumbau. Tiefbau-Berufsgenossenschaft, 1983/799
- [6] Brux, G.; Linder, R.; Ruffert, G.: Spritzbeton Spritzmörtel, Spritzputz; Herstellung, Prüfung, Ausführung. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln-Braunsfeld
- [7] Treichl, H.: U-Bahnbau in den USA mit der NÖT. Zement + Beton 39 (1986) Nr. 3, S. 163-165
- [8] Gitterträger als Stützsystem im Tunnelbau. Unterirdischer Hohlraumbau. Tiefbau-Berufsgenossenschaft 3 (1983) Nr. 799, S. 105-111

Umschau

Digitale Musik von der Tonbandkassette

(dpa) Musikfreunde können bald Tonbandkassetten mit der hohen Qualität hören, die die digitale Aufnahme und Wiedergabe bietet. Japanische Unternehmen haben nach einem Bericht der Wissenschaftszeitschrift «New Scientist» (v. 24. April) Tonbandkassetten und Rekorder entwickelt, mit denen Töne nicht als stetige elektrische Signale (analog), sondern digital gespeichert werden. Die Firma Sony hat bereits Prototypen der Geräte vorgestellt.

Die digitale Tonbandkassette ist etwas kleiner als die herkömmliche. Sie bietet mehrere Stunden Musik, deren Klang dem der ebenfalls digital bespielten Compact Disc gleichkommt. Im Gegen-

satz zur Compact Disc kann der Benutzer eine digitale Musikkassette selbst bespielen. Während bisher die Teilchen der Bandbeschichtung beim Abspielen ein Hintergrundrauschen verursachen, bleibt die Klangqualität einer digitalen Aufnahme von den Partikeln unberührt. Systeme zur Rauschminderung wie Dolby oder dbx sind überflüssig.

Um möglichst viele Informationen auf einer kleinen Fläche des Kunststoffbandes zu speichern, brachten die Techniker immer kleinere Teilchen auf die Kunststoffbänder auf. Je kleiner die Partikel sind, die bei der Aufnahme magnetisiert werden, desto leichter beeinflussen sie sich aber gegenseitig. Herkömmliche Tonbandkassetten eignen sich deshalb nicht für die digitale Technik.

Die japanischen Unternehmen lösten das Problem, indem sie auf die Bänder Metall, z. B. Eisen oder eine Legierung aus Kobalt und Nickel, aufbrachten. Bisher sind die Musikkassetten mit Chromdioxid oder Eisenoxid beschichtet. Die magnetischen Eigenschaften sowie die geringere Grösse der Metallpartikel ermöglichen es, eine höhere Zahl von Signalen auf einer Fläche zu speichern.

Für die neuen Tonbänder haben die Unternehmen zwei Abspielsysteme entwickelt. Bei einem ist der Tonkopf starr, das Band bewegt sich schnell an ihm vorbei. Bei der zweiten Variante rotiert der Aufnahme- und Wiedergabekopf mit 2000 U/s, während das Band langsam an ihm vorübergleitet. Bei beiden Verfahren werden Daten mit einer Rate von etwa 2,4 Mbit pro Sekunde übertragen.

Erdöltransport im Schlauchboot

(fwt) In Frankreich wurde ein aufblasbarer, schwimmender Behälter auf den Markt gebracht, der sich für den Transport von Erdöl oder anderen Flüssigkeiten auf dem Wasser eignet. Der einem Schlauchboot gleichende «Pollutank» nimmt zusammengelegt nur zwei Kubikmeter ein, besitzt im aufgeblasenen Zustand aber ein Fassungsvermögen von 100 m³. Er kann nach Angaben des Französischen Informations-Zentrums für Industrie und Technik FIZIT innerhalb einer Stunde von nur zwei Mann aufgeblasen und zu Wasser gelassen werden.

Der Pollutank verringert wegen seiner abgeschrägten Bugpartie den Widerstand beim Schleppen. Mehrere Einheiten können so miteinander verbunden werden, dass Schleppzüge mit einer Kapazität von mehreren hundert m³ entstehen. Die Richtungsstabilität wird durch einen wassergefüllten Kiel gewährleistet. Der Tank besteht aus Polyamid- oder Polyesterweben, das innen mit Neopren und aussen mit Hypalon beschichtet ist. Während Neopren eine praktisch absolute Luftdichtigkeit gewährleistet, sorgt die äussere Beschichtung für eine hervorragende Beständigkeit gegen UV-Strahlung, Chemikalien, Reinigungs- und Lösungsmittel, Kohlenwasserstoffe und Mikroorganismen. Die kaltverklebten Nähte sorgen dafür, dass der Behälter monatelang ohne Aufsicht gelassen werden kann. Seine Lebensdauer soll den Angaben zufolge auch bei permanenter Nutzung zehn Jahre übersteigen.

Russisches Frühwarnsystem gegen Waldsterben

(fwt) Sowjetische Wissenschaftler haben ein Messgerät konstruiert, das Schädigungen von lebenden Zellen bereits in einem sehr frühen Stadium erkennen kann. Es basiert auf der schon lange bekannten Erscheinung der Lumineszenz, d. h. der Fähigkeit von Molekülen, einen Teil der absorbierten Energie als Licht abzustrahlen. Mit einem Mikrospektrofluorometer (MSF) können Informationen der «Farbensprache» von Molekülen und Atomen in den Zellen abgelesen und daraus ihr Zustand – krank oder gesund – abgeleitet werden. Das «Poisk» genannte Gerät ist auch Angaben der Zeitschrift «Sowjetunion heute» (11/86) im Labor für Mikrospektroanalyse von Zellen am Institut für Biophysik der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Pustschino entwickelt worden.

Ein konkretes Beispiel für die Anwendung der Lumineszenzdiagnostik ist die

Untersuchung eines Kiefernwaldes unweit von Moskau. Der erste Test fand im Winter statt. Der Zustand der Nadeln wies schon starke Schäden auf, die eventuell auf die Umweltverschmutzung von Industriebetrieben, Kraftfahrzeugen oder in der Nähe befindlichen, mit Kohle beheizten Kesselhäusern zurückzuführen waren. Im folgenden Sommer wurde die Messung wiederholt; die Kesselhäuser waren zu dieser Zeit ausser Betrieb. Das Ergebnis: Die Erkrankung der Bäume war nicht weiter fortgeschritten. Daraufhin erfolgte, so die Zeitschrift weiter, eine rasche Umstellung von Kohle auf Gas. Der Wald soll so gerettet werden.

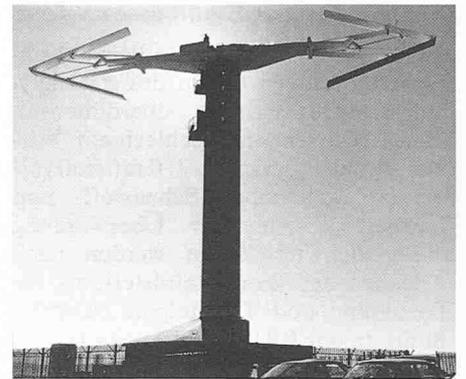
«Poisk» kann überall dort eingesetzt werden, wo allmählich ablaufende Zellveränderungen zu Schäden an den Organismen führen. Das gilt für Einzellebewesen, aber auch für ganze Ökosysteme, wie das Waldbeispiel gezeigt hat. Es hilft bei der Suche nach Krebszellen ebenso wie beim Aufspüren von giftigen Einzellern im Meeresplankton. Seit 1986 wird das System «Poisk» unter der Gerätebezeichnung MSF 2 serienmässig hergestellt. Patente dafür gibt es den Angaben zufolge in den USA, Grossbritannien, Frankreich, der Bundesrepublik Deutschland und der DDR.

Neuer Prototyp einer Windturbine in Wales in Betrieb

(LPS) Das Forschungsprogramm der britischen Regierung in Zusammenhang mit der Windenergie machte einen grossen Fortschritt, als der Prototyp einer neuen Windturbine nach eingehender Erprobung kürzlich in der Bucht von Carmarthen in Wales an das Landesstromnetz angeschlossen werden konnte.

Die 135-kW-Maschine sieht wie eine riesige H-förmige Fernsehantenne auf einem 25 m hohen Betonmast aus. Sie hat einen stählernen Querarm von 25 m Länge, der an jedem Ende zwei 9 m lange stählerne Halbflügel trägt. Um die Leistung regeln und die Maschine ausschalten zu können, wenn dies aus Sicherheitsgründen nötig ist, lassen sich die Flügel mit Hilfe eines hydraulisch gesteuerten Stellwerks in dem Querarm bis um 70 Grad schrägstellen. Das in dem Mast eingebaute Stromübertragungssystem umfasst oben ein Getriebe niedriger Drehzahl und eine Bremse, die an ein unteres Schnellgetriebe angeschlossen sind. Das Schnellgetriebe ist wiederum mit dem Generator verbunden.

Zurzeit gilt der Wind in Grossbritannien als die aussichtsreichste erneuerungsfähige Energiequelle. Die Regierung hat im Rahmen ihres Forschungsprogramms seit 1979 20 Mio. £ für



Wie eine riesige, H-förmige Fernsehantenne sieht die 135-kW-Windturbine in Wales aus, ein im Rahmen des britischen Forschungsprogramms für Windenergie entwickelter Prototyp

Windenergiestudien aufgewendet und investiert zurzeit etwa 6 Mio. £ jährlich in diese Technik.

Die Regierung ist auch an zwei anderen wichtigen Windturbinenvorhaben beteiligt. Eine Waagrecht-Turbine für 3 MW mit einem Durchmesser von 60 m auf der Insel Orkney, Schottland, steht kurz vor der Vollendung und zurzeit wird an einer Turbine für 1 MW mit einem Durchmesser von 55 m in Südostengland gearbeitet.

Zwei «neue» Bahnhöfe für Berlin-Jubiläum

(dbp) Zum 750jährigen Stadtjubiläum Berlins im kommenden Jahr wird auch die Eisenbahn beitragen: Der Bahnhof Zoo als wichtigster Fernbahnhof im Westteil Berlins wird schon zu diesem Zeitpunkt im neuen Glanz erstrahlen. Mit erheblichen Investitionen wird der Bahnhof gegenwärtig renoviert. Obwohl die Bauarbeiten, die in zwei Phasen ablaufen, bis Ende des Jahrzehnts andauern werden, sollen die Anlagen bereits im kommenden Jubiläumsjahr in frischem Glanz erstrahlen. Rund zwei Drittel der Bausumme sollen bis zum Frühjahr verbaut sein, bevor im Herbst die zweite Bauphase beginnt. Wenn die Arbeiten Ende des Jahrzehnts abgeschlossen sind, wird auch der Westen Berlins einen repräsentativen Bahnhof besitzen.

Was es in der bald 140jährigen Eisenbahngeschichte der Stadt noch nie gegeben hat, wird allerdings schon im Sommer 1987 in den Kursbücher erscheinen: der Offizielle Bahnhofname «Berlin Hbf». Die Deutsche Reichsbahn der DDR verwandelt den Ostbahnhof zum «Hauptbahnhof». Damit verbindet sich weit mehr als eine reine Namensänderung: Das alte Gebäude wurde gesprengt und abgetragen, zur 750-Jahr-Feier entsteht ein zeitgemässer und repräsentativer Bau, mit dem Berlin (Ost) Staat machen möchte.

Energiesparende Stadtbusse im Test

(fwt) Stadtbusse im öffentlichen Nahverkehr besitzen wegen des ständigen Stop-and-Go-Betriebes überdimensionierte Antriebe mit schlechtem Wirkungsgrad, grossem Kraftstoffverbrauch und hohen Schadstoff- und Lärmemissionen. Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten werden nach Angaben des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT), Bonn, in der BRD drei Projekte für die Entwicklung umweltfreundlicher und energiesparender Motoren für Stadtbusse gefördert.

Der «Hydrobus» besitzt einen Antrieb, der unter Verwendung eines stufenlosen Getriebes, eines hydraulischen Druckspeichers und einer Mikroprozessorsteuerung die Bremsenergie zurückgewinnt. Ein Prototyp wird bereits erprobt. Einsparungen des Verbrauchs von etwa 20 Prozent wurden gemessen. Eine Verminderung der Schadstoffemissionen von der gleichen Grössenordnung wird erwartet. Die Mehrkosten bei der Anschaffung betragen ungefähr 25 000 DM. Von Januar 1987 bis März 1988 sollen Hydrobusfahrzeuge bei den Berliner Verkehrsbetrieben im Liniendienst eingesetzt werden.

Ein weiteres Produkt des BMFT ist der Stadtbus, der statt eines Grossmotors zwei kleine Dieselmotoren besitzt. Nur beim Beschleunigen laufen beide Motoren. Während der Fahrt wird der eine Motor abgeschaltet, beim Rollen oder Bremsen sogar beide. Bereits seit Dezember 1986 fährt in Berlin ein Prototyp mit einem um 15 bis 20 Prozent geringeren Kraftstoffverbrauch.

Die dritte technische Variante kombiniert einen Dieselmotor geringer Leistung mit einem Schwungradspeicher und einem elektrischen Motor hoher Leistung. Ein Mikroprozessor steuert das Zusammenwirken der Komponenten. Erste Untersuchungen haben ergeben, dass der Wirkungsgrad des Speichers, der die Bremsenergie aufnimmt, 78 Prozent beträgt. Daraus sollen sich Kraftstoffeinsparungen von etwa 25 bis 35 Prozent ergeben sowie eine Lärm- und Abgasreduktion von etwa 60 Prozent. Die Mehrkosten gegenüber herkömmlichen Bussen sind noch nicht abzuschätzen.

Der Bedarfsbus – flexibles Nahverkehrsmittel

(litra) Die Verbesserung des öffentlichen Nahverkehrs ist ein wichtiges Postulat der regionalen und örtlichen Verkehrspolitik. Der Bedarfsbus beispielsweise wird durch die aktuellen Fahrtwünsche der Benutzer gesteuert und bildet ein Mittelding zwischen dem



herkömmlichen Linienbus und dem Taxi. Bedarfs- und Ortsbusse sind bestens geeignet, um im Sinne des landesweit wirksamen Konzeptes Bahn 2000 bis in die feinsten Verästelungen (Streusiedlungen und Ortschaften) hinaus ein attraktives Angebot des öffentlichen Verkehrs im Sinne der Transportkette «von Haus zu Haus» sicherzustellen.

Verschiedene System-Varianten

Das Bedarfsbus-System unterscheidet sich von der heute üblichen Busbedienung insbesondere durch zwei Merkmale: dynamischer Fahrplan und dynamische Fahrroute. Die Betriebsform soll der nichtmotorisierten Bevölkerung ein Transportsystem bereitstellen und dem Autobesitzer eine ebenbürtige Alternative bieten.

Bedarfsbusse zirkulieren im Gegensatz zu Linienbussen mit festem Fahrplan und fixen Haltepunkten, entweder auf einem festgelegten Liniennetz nach Bedarf, oder aber sie weichen von der vorgegebenen Fahrroute ab, verkehren indes nach einem festen Fahrplan-Schema. Eine mögliche Anwendung des Busses mit starren Fahrtrouten sehen Fachleute in schwach besiedelten Randgebieten, wo kleine Fahrgastzahlen zu erwarten sind. Flexible Fahrtrouten scheinen dagegen eher in Vororten mit geringer Siedlungsdichte und relativ kleinem Verkehrsaufkommen geeignet. Hier stellt der mit Funktelefon ausgerüstete Rufbus eine Verbindung des Siedlungsgebietes mit dem Ortszentrum und/oder dem Bahnhof her.

Versuche wagen

Das konventionelle öffentliche Verkehrsmittel ist an eine Linie mit festen Haltestellen und an einen Fahrplan gebunden. Soll ein ausgedehntes Siedlungsgebiet erschlossen werden, so müssen die Bedürfnisse der Benutzer erkannt werden: Diese werden die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs direkt nach der Länge des Anmarschweges bis zur Haltestelle und der angebotenen Kursfolge.

Die in der Schweiz häufig anzutreffenden Siedlungsgebiete mit geringer Einwohnerdichte führen aber bei gleichbleibendem Dienstleistungsniveau zu einer geringen Fahrzeug- und Chauff-

feur-Produktivität und damit zu einem unwirtschaftlichen Betrieb. Notwendigerweise beschränkt man sich in solchen Gebieten oft auf eine einzige öffentliche Verkehrslinie mit schwacher Kursfolge. Resultat: vermehrte Benützung des privaten Motorfahrzeuges. Das verminderte Benutzerpotential kann zu einem weiteren Abbau der Kursfrequenz beim öffentlichen Verkehr führen, womit der «Teufelskreis» geschlossen wäre. Dieser kann durchbrochen werden, wenn ideenreiche Vorsteher öffentlicher Transportunternehmen je nach Situation Bedarfsbus- oder Ortsbus-Varianten anbieten.

Beispiele von geplanten und bewährten Systemen

Ruf- oder Bedarfsbus-System-Varianten bestehen seit einiger Zeit u. a. in den Regionen Basel (Bettingen, Oberwil, Dornach, Allschwil, Binningen), Bern (Worb, Bolligen, Allmendingen, Bätterkinden, Bimbach, Hasle-Rüegsau, Thun-Heiligenschwendi), Zürich (Friesenberg), in der Region Lausanne (Minibus), in St. Gallen, Zug und Luzern.

Ein klassische Rufbus-Variante wurde im Spätherbst 1986 zwischen Leibstadt und Koblenz AG Wirklichkeit: Der Zweijahres-Versuch sieht während der Hauptverkehrszeiten einen ordentlichen Fahrplan-Verkehr und ausserhalb der Frequenzspitzen einen Bedarfsverkehr auf Voranmeldung, mit flexiblen Halten nach Passagierwunsch vor.

Sowohl die Berner wie die Basler Verkehrsbetriebe prüfen die Einführung von Sammeltaxis zur Abnahme der SBB-Spätzüge ab Fahrplanwechsel Ende Mai 1987. Im Stadium der Prüfung befindet sich auch in Oberwil BL eine Erschliessung weitläufiger Streusiedlungen durch einen Sammeltaxi-Betrieb im Halbstunden-Takt, und in Basel-Stadt wird eine zweite Bedienung neuer Wohngebiete in der Gemeinde Riehen mittels Minibus oder Grosstaxi studiert.

Mangels Frequenzen eingestellt worden sind «Rufbus-Versuchslinien» in Uster ZH und Wittenbach SG.

Der kleine Unterschied

Im Gegensatz zum Ortsbus, der nach einem vorgegebenen Fahrplan mit fixen Haltestellen verkehrt, erschliessen «Bedarfs- oder Rufbusse» weniger dicht besiedelte Gebiete nach flexiblen Fahrt- und/oder Routengrundsätzen. Wo die Eisenbahn endet, beginnt der öffentliche Strassenverkehr. Er ist ein äusserstes Glied in der Transportkette von Haus zu Haus.