

Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht

Band: 11 (1980)

Artikel: Management-Entscheidungen im Baubetrieb am Beispiel der
Untergrundbahn München

Autor: Lessmann, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-11195>

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: 01.04.2025

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



III d

Management-Entscheidungen im Baubetrieb am Beispiel der U-Bahn München

The General Contractors' Management Problem in the case of a Munich Metro Contract

Problèmes de gestion de la construction, dans le cas du métro de Munich

H. LESSMANN

o. Univ. Professor
Universität Innsbruck
Innsbruck, Österreich

ZUSAMMENFASSUNG

Grosse und komplexe Bauaufgaben, deren Planung und Ausführung sich über weite Zeiträume erstrecken, bieten den ausführenden Unternehmen besondere Gelegenheit, um eigentliche Angebotsstrategien zu konzipieren und in konstruktiver wie verfahrenstechnischer Hinsicht echte Ausführungsvarianten zu erarbeiten. Dabei spielen die Einflussfaktoren Umwelt, Marktsituation, Bauverfahrensmöglichkeiten in den wichtigen Entscheidungsbereichen eine dominante Rolle. Am Beispiel des Loses 9 der U-Bahn München werden die entscheidenden Managementprobleme dargestellt.

SUMMARY

In long range projects contractors have a unique opportunity to develop bidding strategies and special construction techniques. Environment, market and technological alternatives play a dominant role in the important management decisions. Construction is now carried out for the contract 9 of the Munich Metro. In this case study the main decisions for this contract are presented.

RESUME

Les mandats importants et complexes, dont la planification et l'exécution s'étendent sur une longue durée, offrent aux entreprises la possibilité unique de concevoir de propres stratégies de soumission et de réelles alternatives d'exécution. Des facteurs tels que l'environnement, la situation du marché, les méthodes de construction applicables jouent un rôle déterminant dans les décisions. Les problèmes de gestion de la construction sont présentés dans le cas du lot no 9 du métro de Munich.



1. EINFUEHRUNG

In München ergibt sich durch die zentrale Lage im süddeutschen Raum eine starke Konzentration der deutschen Bauindustrie. Dies führt zwangsläufig zu einem harten Wettbewerb. Die Bauprojekte des U-Bahn-Referates der Landeshauptstadt München sind aus verschiedenen Gründen für alle Konkurrenten besonders interessant:

- Das Bauvolumen des U-Bahn-Referates mit einem Rohbauanteil von 180 - 200 Mio DM im Jahr liefert einen grossen Anteil am gesamten Tiefbauauftragsbestand.
- Das einmalige Finanzierungsmodell dieses Referates ermöglicht es, dass dieser Jahresetat auf viele Jahre vorprogrammierbar ist.
- U-Bahn-Bauten im städtischen Bebauungsgebiet erfordern von den Bietern eine beachtliche technische Kapazität.

Der gewaltige Umfang des Projektes, die Möglichkeit langfristiger Planung und die technische Herausforderung dieser Bauvorhaben sorgen somit dafür, dass dieser Marktanteil besonders hart umkämpft ist. Das dadurch hervorgerufene Prestigedenken lässt die Preise in manchen Zeitphasen sogar unter die Herstellkosten absinken.

Die Unternehmer versuchen deshalb immer wieder, durch technische Innovationen dem Markt neue Impulse zu geben, um die eigenen Chancen im Wettbewerb zu verbessern. Eine solche Neuerung stellte z.B. die Einführung und Entwicklung des einschaligen Tübbingausbaues beim mechanischen Tunnelvortrieb dar. Die Entwicklung einer Variante der NATM (Neue Austria Tunnel Methode) soll hier als Beispiel für Management-Entscheidungen im Baubetrieb gewählt werden.

2. PROJEKTWAHL UND ENTSCHEIDUNGSVORGAENGE

Ein wesentlicher Anteil der U-Bahn-Bauten muss in dicht besiedelten Gebieten erstellt werden. Nicht immer ist es möglich, die U-Bahn-Linie unter breite Strassen zu legen, vielmehr müssen sinnvoll geführte Linienzüge oft Gebäude und Bebauung unterfahren. Dies führt zwangsläufig zur Anwendung bergmännischer Bauweisen. Im Jahr 1974 waren dies konventionelle Vortriebsmethoden und mechanische Schildvortriebe. Der Markt schien in bezug auf die Technologie zu stagnieren. Die Wettbewerbssituation war aus diesem Grund ausserordentlich verhärtet. Die Ausschreibung des umfangreichen Bauvorhabens U-Bahn-Bahnhof Sendlinger-Tor-Platz und Strecke bis zum Hauptbahnhof wurde deshalb zum Anlass genommen, die Anwendbarkeit neuer Technologien zu überprüfen.

Die äusseren Bedingungen für die Wahl der anzuwendenden Bauverfahren waren durch zwei besondere Probleme gegeben:

- Die geologischen und hydrologischen Bedingungen des Untergrundes in München.
- Die Notwendigkeit, im Bereich des Sendlinger-Tor-Platzes grossflächige Querschnitte (über 100 m²) aufzufahren, dabei einen bestehenden Bahnhof zu unterfahren und später im Bereich des Hauptbahnhofes mehrgleisige Verzweigungsharfen herzustellen.

Erfahrungen mit der Anwendung der NATM im U-Bahn-Bau lagen aus der Stadt Frankfurt vor. Die geologischen Verhältnisse unterscheiden sich dort allerdings wesentlich von denen in München. Die Querschnitte beschränkten sich ausserdem auf eingleisige U-Bahn-Strecken.



Bild 1: Streckenführung der U-Bahn in München

Die Ausarbeitung einer Variante dieser Technologie zur Bewältigung der gestellten Aufgaben erschien nur dann sinnvoll, wenn sich aufgrund der Ueberprüfung der Marktsituation abzeichnen sollte, dass diese Neuentwicklung - über das Los Sendlinger / Tor-Platz / Hauptbahnhof hinaus - auch auf andere Bereiche des U-Bahn-Baues anwendbar wäre. Mit anderen Worten, es ergab sich die Forderung, aus dieser Variante ein allgemein anwendbares Verfahren zu entwickeln.

Aufgrund der Auswertung einer Matrix über die Marktsituation (Bild 2) und der daraus abzuleitenden Annahme, dass für ein solches Projekt aussichtsreiche Voraussetzungen vorhanden waren, wurde beschlossen, die Möglichkeiten der NATM zur Lösung der anstehenden Probleme zu nutzen.

Diese Entscheidung wurde aufgrund einer adaptiven Strategie, die die einzig erfolgversprechende Unternehmenshaltung in diesem Marktsektor zu sein schien, getroffen.

Um innerhalb der zur Verfügung stehenden Bearbeitungszeit zu einer klaren Disposition zu kommen, wurden für die Erstellung eines chancenreichen Angebotes verschiedene Entscheidungssituationen definiert, die die Grundlage für weitere Bearbeitungsschritte bilden sollten.

Marktsituation:

Da die Auswertung der Marktsituation zu einer positiven Entscheidung führte, wurden die technologischen Probleme in Angriff genommen.



| EINFLUSS-FAKTOREN BAU-VERFAHREN | ÄUSSERE EINFLÜSSE | | | | INNERE EINFLÜSSE | | | |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------------|------------------|--------|--------------------|---------------|
| | UMWELT ALLGEMEINE BEEINTRÄCHTIGUNG | VERKEHRS-BEEINTRÄCHTIGUNG | MARKT-SITUATION | WETTBEWERBS SITUATION | TECHNOLOGIE | RISIKO | RESSOURCEN | INVESTITIONEN |
| OFFENE BAUWEISE | STARK | STARK | - | - | BEKANNT | - | VIEL FACH-ARBEITER | - |
| BERGMÄNNISCH KONVENTIONELLE ODER MECHANISCHE BAUWEISE | GERING | GERING | 0 | 0 | BEKANNT | 0 | 0 | + |
| BERGMÄNNISCH NATM (NEUE ÖSTERREICH. TUNNELBAU-METHODE) | GERING | GERING | + | + | Z.T. UNBEKANNT | + | - | - |

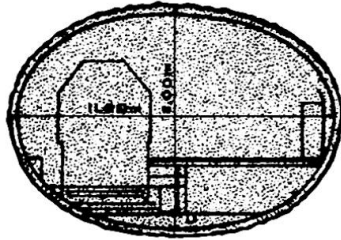
Bild 2: Entscheidungs-Matrix für Bauverfahren im U-Bahnbau



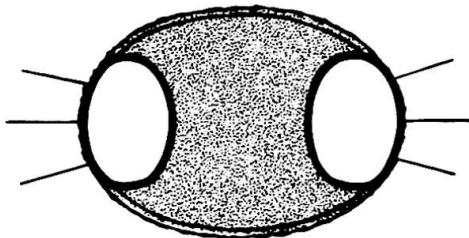
Bild 3: Adaptive Strategie als Grundlage für eine Management-Entscheidung

Konstruktive Bearbeitung:

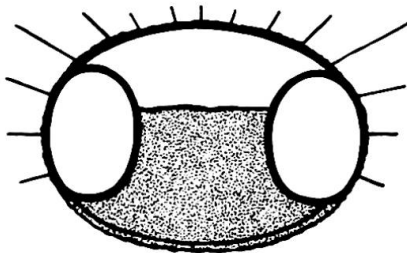
Die konstruktiven Probleme wurden von Pacher - Laabmayr in Salzburg bearbeitet. Die Bearbeitung der verfahrenstechnischen Probleme wurde im Rahmen der Bietergemeinschaft durchgeführt. Es musste in einigen Details mit Annahmen operiert werden, die statistisch nicht belegbar waren und daher keinerlei Hochrechnung bezüglich der Wahrscheinlichkeit ihres tatsächlichen Eintretens zuließen.



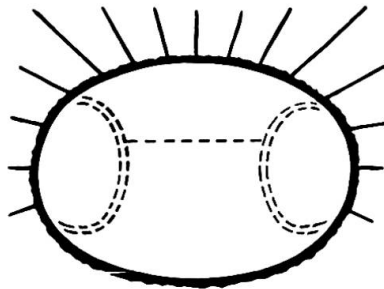
HAUPTPROBLEME
BAHNHOFSQUERSCHNITT IN
SPRITZBETONBAUWEISE WIRT-
SCHAFTLICH HERSTELLEN



VORTREIBEN VON ZWEI ULMEN-
STOLLEN IM VOLLAUSBRUCH
GERÄT: BAGGER ODER FRÄSE
SICHERN: SPRITZBETON + ANKER



VORTRIEB DER KALOTTE
(MAX 0,75 m BOGENABSTAND)
GERÄT: FRÄSE ODER HANDBETRIEB
SICHERN: SPRITZBETON + ANKER



AUSBRUCH DER STROSSE
ABBRUCH DER INNEREN ULMEN-
SICHERUNG. RINGSCHLUSS
GERÄT: BR&Y-BAGGER
SICHERUNG: SPRITZBETON

Bild 4: Konstruktion und Ausführung

Preis:

Nachdem sich aber gezeigt hatte, dass die NATM sowohl hinsichtlich der Konstruktion als auch in der Ausführung Lösungen ermöglichte, wurde auch die Preissituation durch Ausarbeitung eines Leistungsverzeichnisses untersucht. Hier ergab sich erfreulicherweise eine eindeutige Entscheidung zugunsten des neuen Verfahrens, obwohl auch in diesem Bereich einige Kostenbestandteile sehr schwierig zu kalkulieren waren.

Insbesondere die Annahme einer realisierbaren Leistung beim Vortrieb im Flinzsand im Bereich der Restwasserstände erschien ausserordentlich problematisch und erhöhte das finanzielle Risiko wesentlich.



Da alle Ueberlegungen und Untersuchungen trotz gewisser Imponderabilien zu einem insgesamt positiven Ergebnis führten, wurden die übrigen Schritte zur Ausarbeitung eines Angebotes in die Wege geleitet.

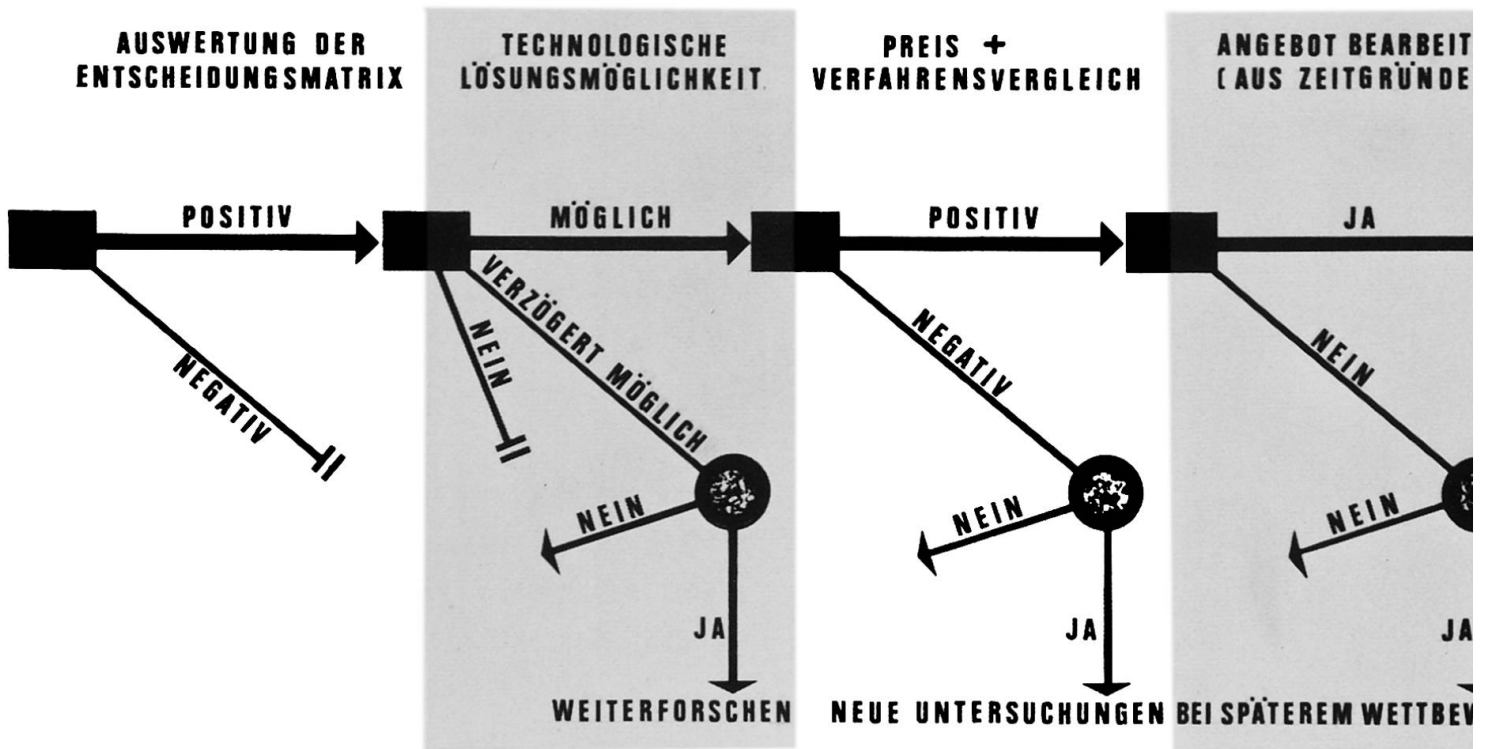


Bild 5: Entscheidungssituationen für die Angebots-Bearbeitung

3. ENTSCHEIDUNGSVORGAENGE FUER DIE VERTRAGLICHE ABWICKLUNG

Das Angebot lag - wie aus der Submission zu erkennen war - preislich in einem Rahmen, der den Bauherrn veranlasste, Verhandlungen über den Abschluss eines Bauvertrages aufzunehmen. Diese Verhandlungen sollten eine faire Grundlage für einen Bauvertrag, der die Rahmenbedingungen der VOB nicht verletzt, und die Anwendung einer neuen Methode berücksichtigt, liefern.

Es ergaben sich folgende Entscheidungssituationen:

Entscheidungssituation 1: Liegt der Sondervorschlag preislich günstig im Wettbewerb?

Entscheidungssituation 2: Kann eine Versuchsstrecke mit der neuen Methode vereinbart werden? Da sowohl dem Bauherrn als auch dem Unternehmer eine solche Lösung zur Ueberprüfung der Technologie sinnvoll erschien, wurde diese Frage mit "ja" entschieden.

Entscheidungssituation 3: Wie sind bei einem Versagen der neuen Technologie in der Versuchsstrecke die Bauarbeiten weiterzuführen?

Hier wirkte sich positiv aus, dass aus angebotstaktischen Ueberlegungen das Angebot der Bietergruppe für den Amtsvorschlag ebenfalls das günstigste war. Als Lösung konnte vereinbart werden, dass im Falle eines Misserfolges in der Versuchsstrecke die Arbeiten nach dem Amtsvorschlag auszuführen seien. Dies war eine Lösung, die zwar allen Forderungen der VOB gerecht wurde, das finanzielle Risiko des Unternehmers jedoch erhöhte.



Entscheidungssituation 4: Wie sieht die finanzielle Abwicklung der Durchführung dieses Bauvorhabens aus?

In Anlehnung an die Broschüre von Hochmuth zur "Praxis der Risikoverteilung bei Tunnelarbeiten unter schwierigen Bedingungen" wurden entsprechend Pauschalsummen, Limitsummen und Abrechnungen nach Einheitspreisen und Massen definiert.

Damit war eine vernünftige vertragliche Grundlage für die Abwicklung des Auftrages erarbeitet worden.

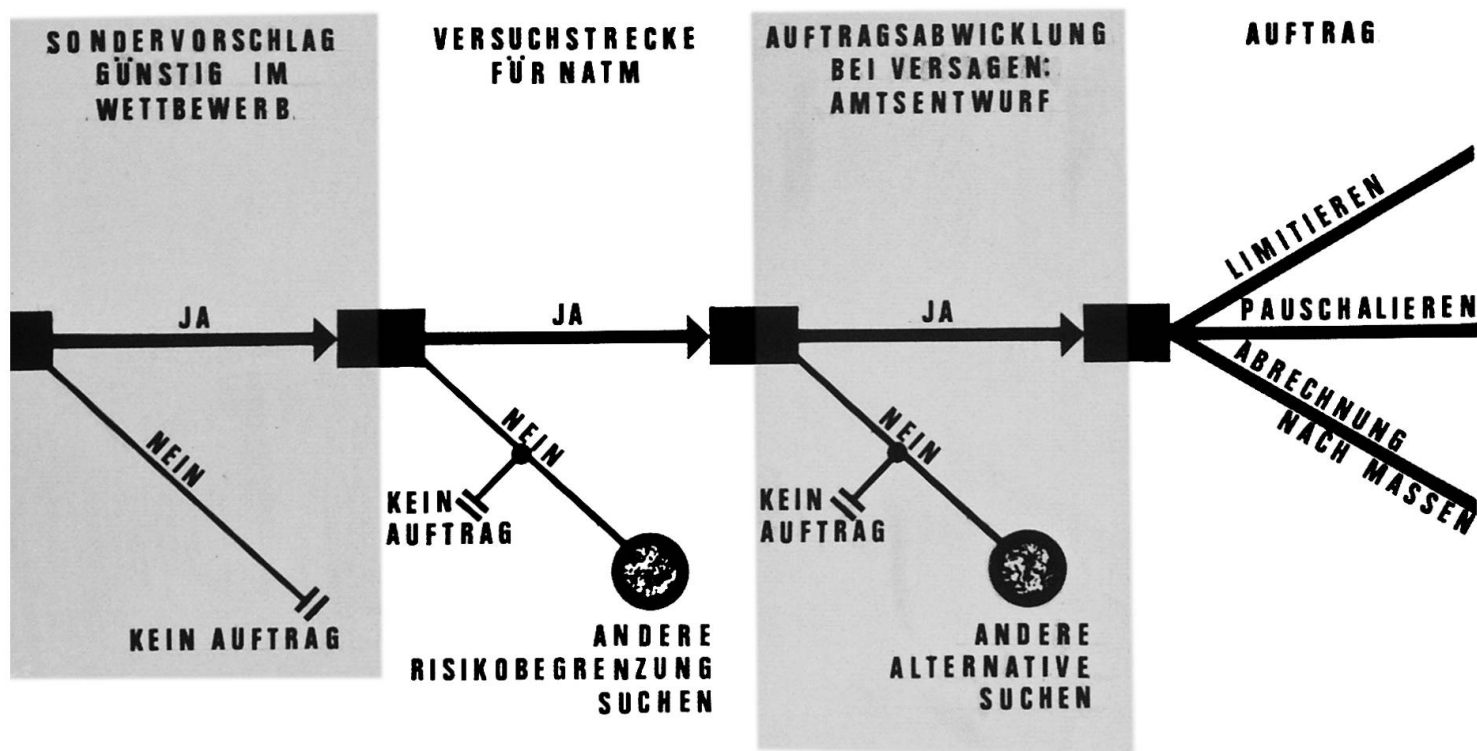


Bild 6: Entscheidungssituationen für die Auftragsverhandlung

4. OPTIMIERUNG DER BAUAUSFUEHRUNG

Da es sich im wesentlichen um neue Verfahren für die Bauausführung handelte, musste ein besonders sorgfältig gestaltetes Programm für den Einsatz der Mittel als auch für den zeitlichen Ablauf der Arbeiten ermittelt werden, wobei die wichtigsten Termine vom Bauherrn im Rahmen der Gesamttermine der U-Bahn vorgegeben wurden.

Für den Geräteeinsatz mussten verschiedene Einsatz-Varianten vorgesehen werden, da die Bearbeitung der geologischen Formation in Verbindung mit wechselnden hydrologischen Zuständen eine grosse Flexibilität erfordert, d.h. die eventuell notwendige Erprobung von Geräte-Varianten war besonders ausgeprägt zu berücksichtigen.

Dies und die Erwartung, dass Störungen im Bauablauf auftreten würden, führte zu einem Ablaufkonzept mit Ersatzquerschnitten im Vortrieb. (Ausweichquerschnitte zur Vermeidung von Wartezeiten).

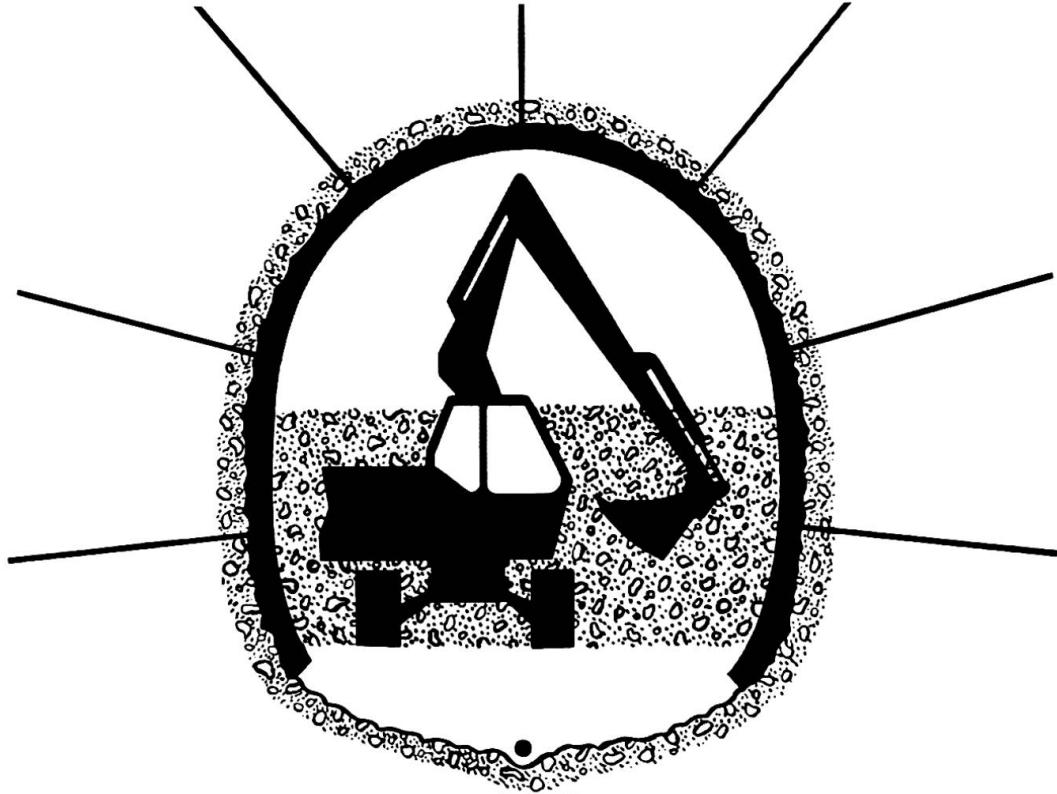


Bild 7: Gerätedisposition für einen eingleisigen Querschnitt

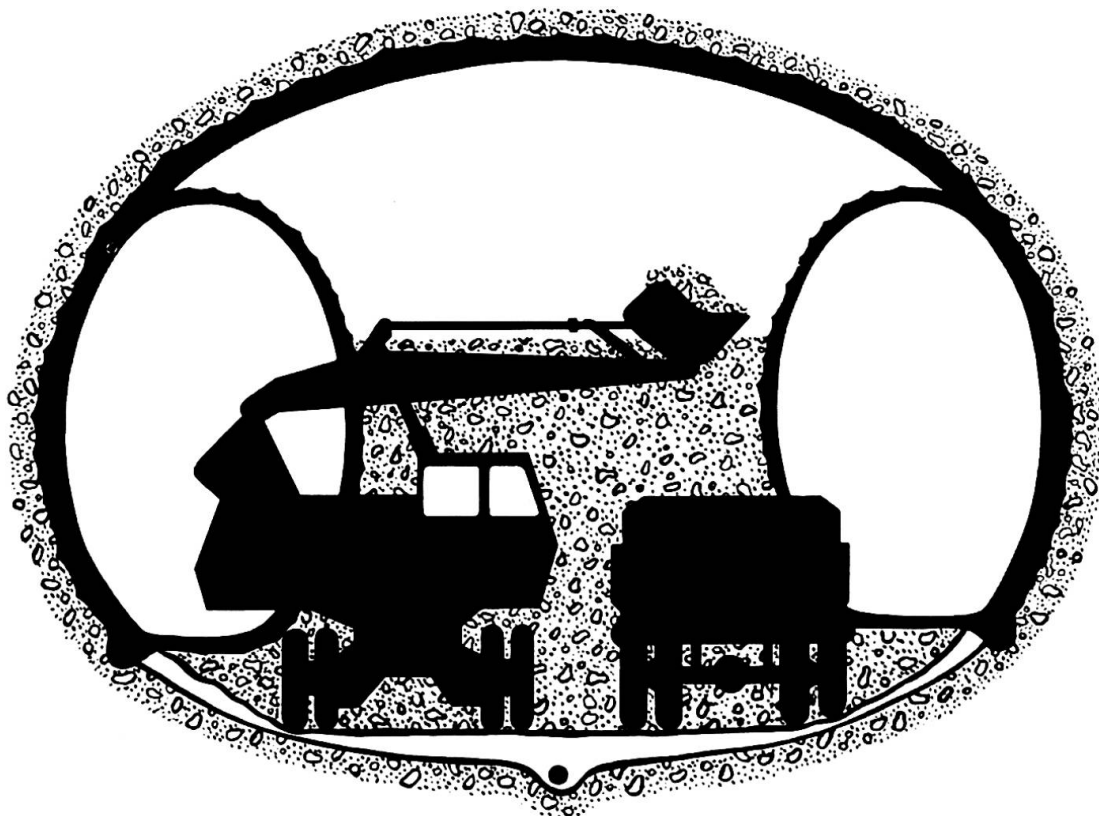


Bild 8: Gerätedisposition für einen mehrgleisigen Querschnitt

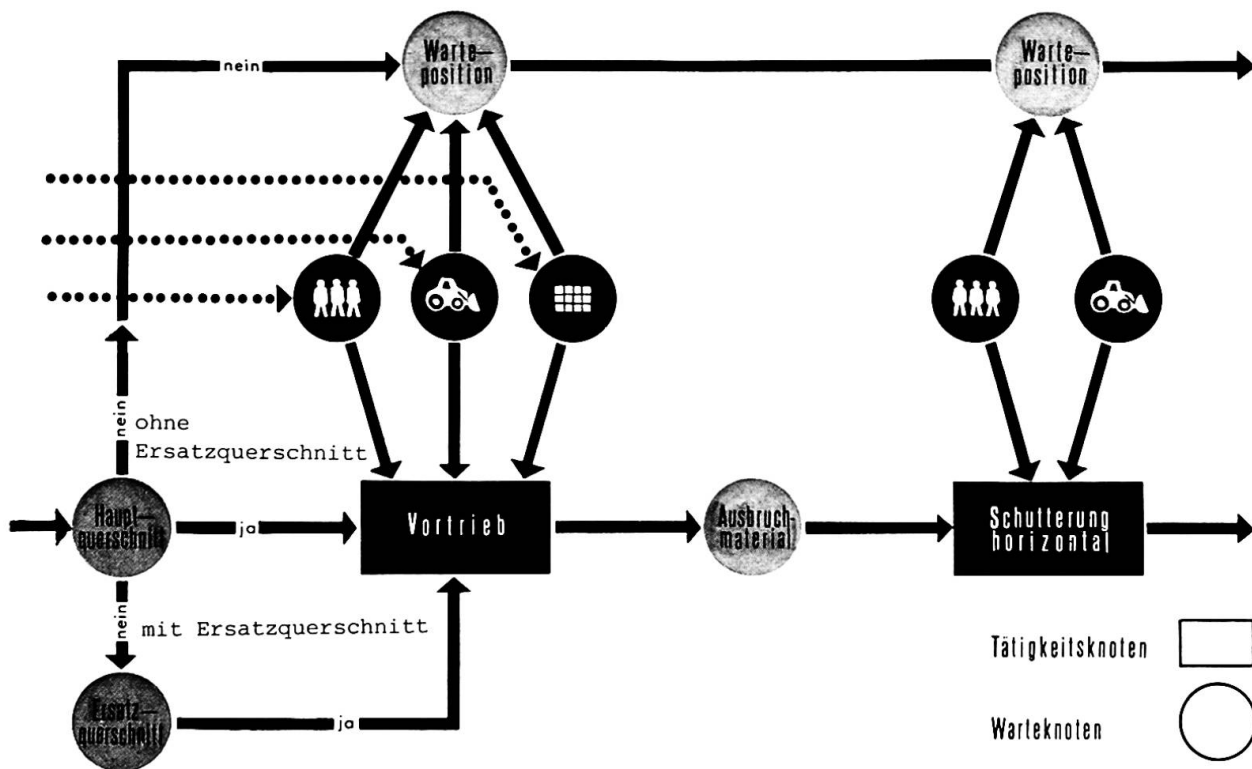


Bild 9: Das Prinzip des Ersatzquerschnittes

Die sich aus diesem Konzept ergebenden Varianten im zeitlichen Verlauf konnten mit Hilfe von Netzplantechnik und VZ-Diagramm (Volumen-Zeit bzw. Raum-Zeit) auch in anspruchsvollen Ablaufsituationen, wie z.B. bei der Verzweigungsharfe mit grossen Vortriebsquerschnitten, befriedigend gelöst werden. Die Gesamtarbeiten konnten sowohl im terminlichen als auch im wirtschaftlichen Rahmen des Angebotes ohne besondere Störungen abgewickelt werden.

Schlussfolgerungen

Die 1974 getroffene Entscheidung war der tatsächlichen Bausituation angemessen. Die Technologie auf diesem Sektor wurde um eine brauchbare Variante erweitert. Der Vorteil für die anbietende Arbeitsgemeinschaft war jedoch zeitlich begrenzt, der technologische Vorsprung durch die neue Methoden-Variante wurde im Wettbewerb schneller als angenommen wieder egalisiert.

Die bei der Ausführung gewonnenen Erfahrungen waren jedoch eine langfristige Bereicherung des Unternehmens-Potentials.

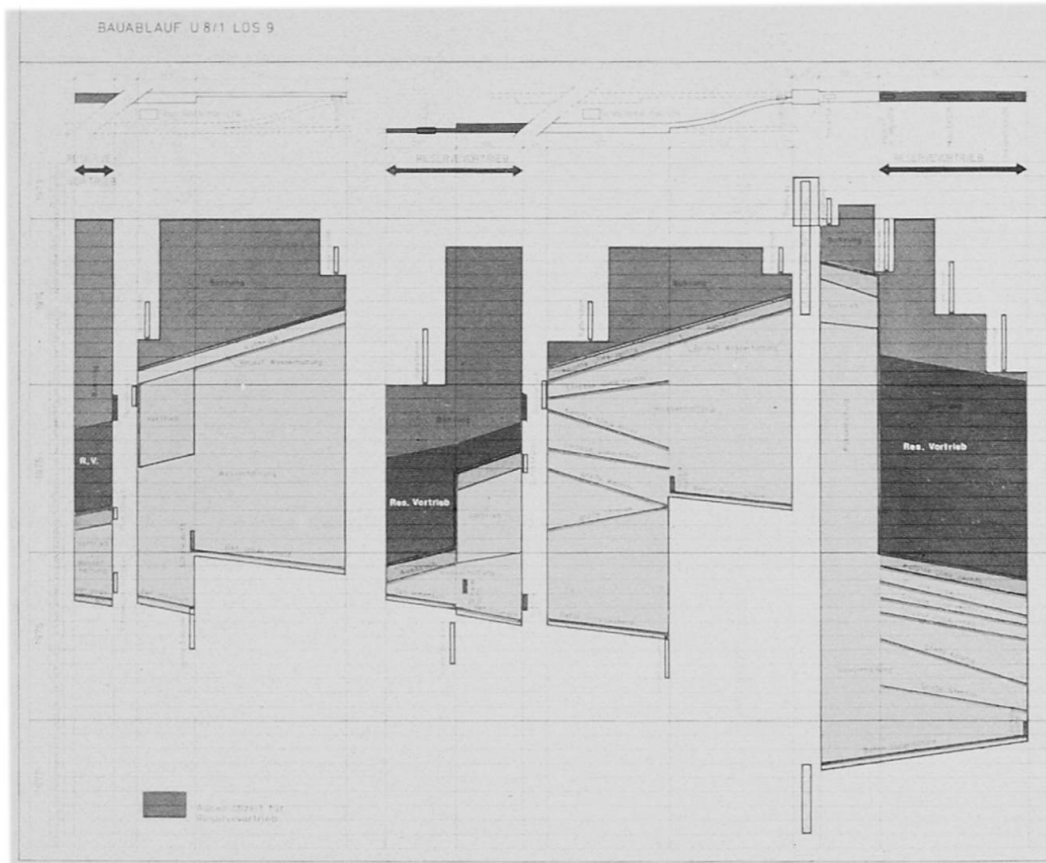


Bild 10: Volumen-Zeit-Diagramm



Bild 11: Mehrgleisiger Querschnitt