

Geotechnik - Tunnelbau und Tunnelmechanik

Tunnelling: Management by Design

Kolymbas, D.: Geotechnik - Tunnelbau und Tunnelmechanik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1998, ISBN 3-540-62805-3, Preis: DM 128,00
Muir Wood, A.: Tunnelling: Management by design, E&FN SPON London and New York 2000, ISBN 0-419-23200- 1. Preis: £ 40,00

Die gleichzeitige Besprechung zweier kürzlich erschienener Fachbücher über den gleichen Gegenstand bietet eine willkommene Möglichkeit für Vergleiche. Wenn solche Bücher als Repräsentanten von Hauptströmungen ihres Fachgebietes gelten, ist eine solche Doppelbesprechung besonders reizvoll.

Seit Jahrzehnten erwächst dem konventionellen Tunnelbau mehr und mehr eine Konkurrenz seitens der sog. "Neuen Österreichischen Tunnelbauweise" (NÖT). Die in der Folge aufgetretene Spaltung der Tunnelbaugemeinschaft charakterisierte kürzlich A. Haack, Präsident der ITA, treffend: "Die einen betrachten die NÖT als Allheilmittel und eine Philosophie, die anderen als Ausdruck einer pseudowissenschaftlichen Denkart" (Tunnel 7/97).

Das Buch von Muir Wood steht auf dem Boden der traditionellen wissenschaftlichen Methodik; demgegenüber kann jenes von Kolymbas als eine Frucht der NÖT-Ideologie betrachtet werden. Beiden Werken gemein ist einzig der Umfang von je rund 300 Seiten. Muir Wood ist bestrebt, der Fachwelt seine reiche, in einem Zeitraum von über 35 Jahren erworbene Berufserfahrung mit wissenschaftlichem Anspruch mitzuteilen (u.a. bei der Planung und Ausführung des Eurotunnels). Er kann dabei auf zahlreiche wertvolle eigene Veröffentlichungen zurückgreifen. Kolymbas' Hauptanliegen besteht nach eigenen Worten darin, den bislang vermissten "theoretischen Unterbau der NÖT" nachzuholen. Zur Ausführung dieser Aufgabe ist - infolge der vorwissenschaftlichen Natur der NÖT - weder praktische Erfahrung im Tunnelbau noch ein Rückgriff auf eigene Forschungsarbeiten vonnöten. In der Tat kann Kolymbas in seinem Werk nicht auf eine einzige eigene Veröffentlichung oder auf ein einziges Bauwerk mit persönlichem Beitrag verweisen. Demzufolge kann sich der Leser nicht des Eindrucks erwehren, dass es dem Autor auch darum ging, sich durch Schreiben eines Buches in das Gebiet des Tunnelbaus einzuarbeiten. Dass ihm dieses Ansinnen misslang, sollen einige wenige Beispiele illustrieren. Ein erstes Exempel sind seine Näherungsformeln, welche "die NÖT Prinzipien erklären" sollen, durch wirklichkeitsfremde Annahmen aber nur eine unzulässige Mathematisierung des Tunnelbaus herbeiführen. Es genügt hier auf seine Formel zur Bestimmung des erforderlichen

Ausbauwiderstandes bei einer Systemankerung hinzuweisen, bei der er auf die Berücksichtigung des Einflusses von Gebirgsverformungen verzichtet. Er bringt dabei nicht nur die Verfechter der NÖT in arge Verlegenheit, sondern widerspricht sich auch selbst, indem er in einem vorangehenden Kapitel das Kennlinienverfahren zur Bestimmung des Ausbauwiderstandes empfiehlt, das gleichermaßen die Verformung des Gebirges und des Ausbaus berücksichtigt. Mit der von Pacher vorgeschlagenen muldenförmigen Kennlinie - nach Müller das Grundkonzept der NÖT - setzt sich Kolymbas besonders eingehend auseinander. Dies ist insofern nachvollziehbar, als die NÖT-Literatur unzählige praktische Beispiele aufzählt für die angebliche Anwendung der 'Pacher-Kurve' zur Optimierung des Gebirgsdruckes (Tauerntunnel, Arlbergtunnel, Tarbela Projekt, Kavernenzentrale Waldeck, usw.). Kolymbas meint dazu:

"Um mit einem möglichst geringen Ausbauwiderstand auszukommen, sollte die Kennlinie des Ausbaues sich im Punkt B (Minimum der Gebirgskennlinie) mit der Gebirgskennlinie schneiden. Diese NÖT-Forderung richtet sich eher an die Intuition des Tunnelbauers, woher auch die Vorstellung des aufsteigenden Astes der Gebirgskennlinie - streng genommen - kommt, denn die Lage dieses Minimums lässt sich nicht bestimmen. Der ansteigende Ast erscheint durchaus sinnvoll, konnte aber bisher weder durch Messungen noch durch numerische Simulation nachgewiesen werden."

Kolymbas ist sich vielleicht gar nicht bewusst, dass er mit dieser Aussage die Protagonisten der NÖT (inkl. Rabcewicz und Müller die alle jahrzehntelang über konkrete Anwendungen der 'Pacher-Kurve' berichtet haben) der wissenschaftlichen Falschmünzerei überführt. Indem er für das Grundkonzept weder eine empirische noch eine theoretische Erklärung abgeben kann und es dennoch als sinnvoll erklärt, weist er die NÖT in die Schranken der Esoterik.

Wie weit der Autor von der Wirklichkeit des Untertagbaus entfernt ist, zeigen folgende Beispiele: "Kurze Anker sind relativ teuer, da der teuerste Teil des Ankers der Kopf ist. So kostet ein 24 m Anker nur ungefähr doppelt so viel wie ein 3-m- Anker". Die Kosten für das Erstellen der Bohrlöcher und Einbringen der

Anker entgehen seiner Aufmerksamkeit. Die schematischen Darstellungen über die Wirkungsweise von Spreizhülsen- und Schlitzkeilanker (Fig. 10.3) oder die Erläuterung des Vorganges der "Gesteinszerstörung durch Rollenmeißel" (Fig. 11.1) sind grundlegend falsch. Seine Wortschöpfung "Tunnelmechanik" halten wir für überflüssig, ist doch der Tunnelbau seit 200 Jahren mit der technischen Mechanik innig verbunden. Wenden wir uns nun dem Buch Muir Wood's zu. Der Autor setzt sich zum Ziel, den Tunnelbau als System darzustellen und legt das Hauptgewicht auf die Erläuterung der Prozesse, die während der Planung, dem Entwurf und der Bauausführung stets in vielfältiger, von Projekt zu Projekt unterschiedlicher Weise stattfinden. Dementsprechend beginnt er seine Ausführungen mit einer Erklärung des Begriffs "Systemengineering" und verweist auf die in der Industrie gängige Unterscheidung zwischen 'product design' (Entwurf des fertigen Produktes) und "process design" (Bereitstellung der Mittel, um das erwünschte Produkt zu erzielen). In der Folge bleibt er keineswegs in einer abstrakten Managementlehre stecken, sondern füllt das theoretische Gerüst mit Sachwissen aus, das nach praktischen Kriterien geordnet und gewichtet wird. Zahlreiche Beispiele von erfolgreichen und weniger erfolgreichen Projekten aus vielen Ländern verdeutlichen die wesentlichen Punkte seiner Erörterungen. Wir kennen kein Lehrbuch über den Tunnelbau mit einer vergleichbar großen thematischen Spannweite: von einem kurzen geschichtlichen Rückblick ausgehend werden u. a. die Fragen der Vorplanung, der Finanzierung, des Vertragswesens, der Baugrunduntersuchungen, der Risiken samt Verteilung des Entwurfes, der Bauausführung, der geotechnischen Kontrollmessungen sowie des Projektmanagements behandelt. Was den Leser besonders beeindruckt, sind die reichen Bezüge zwischen all diesen Problembereichen; insbesondere diese thematische Interaktion in den verschiedenen Realisierungsphasen der Projekte im Unterlagbau ist in allgemeingültiger Form schwer darzustellen. Muir Wood gelang dies deshalb in vortrefflicher Weise, weil er nicht nur viele Projekte geleitet hat, sondern auch auf eine überaus aktive internationale Tätigkeit zurückblicken kann: so heißt der Gründungspräsident der internationalen Gesellschaft für Tunnelbau (ITA) bekanntlich Sir Alan Muir Wood. Eine weitere Besonderheit, die das Zustandekommen seines Werkes günstig beeinflusst hat, fasst er in folgende Worte: "Der unmittelbare Anlass für das Schreiben dieses Buches war der Umstand, dass der Autor in einer Zeitperiode gelebt und gearbeitet hat, in der im Tunnelbau revolutionäre Änderungen stattfanden." Die konzise Darstellung der anspruchsvollen Themen setzt beim Leser erhebliche Grundkenntnisse und Erfahrung im Tunnelbau voraus. Die Formulierungen sind sehr prägnant, sodass sich der Leser vielleicht - wie der Rezensent - immer wieder Sätze herausschreibt, die er nicht mehr vermissen möchte. Den Fachkollegen vom Kontinent wird der nüchterne britische Pragmatismus, den Muir Wood glänzend vertritt, bestimmt positiv auffallen. So entlässt er den Leser zu guter Letzt nicht in eine heile Welt des Tunnelbaus - im Gegenteil: wir werden mit der Aufarbeitung der Ereignisse bzw der Schadenanalyse beim Kollaps des Heathrow-Flughafentunnels in London konfrontiert. Diesem Kapitel seines Buches wurde wie jedem anderen ein Zitat vorangestellt, das dem Kenner der Hintergründe recht treffend erscheinen wird: "... the

curious incident of the dog in the night-time. The dog did NÖThing in the night-time. That was the curious incident" (A. Conan Doyle). Es gibt kaum ein Werk, bei dessen Besprechung sich nicht Verbesserungsvorschläge aufdrängen würden. So denken wir, dass das kurze Unterkapitel über analytische Berechnungsmethoden als Hilfsmittel für Entwurf und Konstruktion einen Fremdkörper bildet in dem vom Autor glücklich hergestellten Gesamtzusammenhang; dies gilt besonders für den Spannungszustand in der Umgebung eines sphärischen Hohlraumes. In der nächsten Auflage könnte dafür das Kapitel 8 mit dem Thema "Risiken, Streitigkeiten und ihre Lösung" ausführlicher behandelt werden. K Kovari, Zürich/CH