



Klaus Grewe

Licht am Ende des Tunnels

Planung und Trassierung
im antiken Tunnelbau

Dieses Buch ist eine Reverenz an Eupalinos, Cocceius, Nonius Datus und die zahllosen unbekanntenen antiken Ingenieure, deren Tunnelbauwerke zwischen Drover Berg und Libanon heute noch von großartigem Ingenieurgeist künden. Der Autor hat sich auf die Spuren seiner antiken Kollegen gemacht und nach einem tiefgreifenden Quellenstudium bei zahlreichen Expeditionen nach Südeuropa, Nordafrika und Kleinasien sämtliche ihm zugängliche Tunnel der Antike aufgesucht. Dort, wo ein Betreten oder «Bekriechen» des Bauwerks möglich war, hat er keine Strapazen gescheut, diese technischen Meisterleistungen der Antike zu vermessen und den Baubestand zu fotografieren. Er untersuchte zahlreiche Aquäduktunnel, aber auch Straßentunnel und Tunnel zur Seeabsenkung und Flußumleitung; sogar ein Flußtunnel zur Goldgewinnung wird von ihm beschrieben. Für den berühmten Eupalinos-Tunnel auf der Insel Samos, eines der großartigsten Bauwerke seiner Art, gelang es ihm, die Strategie des Baumeisters durchgängig zu rekonstruieren. Die zahlreichen antiken Tunnelbauten an Rhein, Mosel und Saar runden das Bild für die germanischen Provinzen des Imperium Romanum ab.

IV, 218 Seiten mit 149 Farb- und 152 Schwarzweißabbildungen und Plänen

VERLAG PHILIPP VON ZABERN · MAINZ



KLAUS GREWE

Licht am Ende des Tunnels

PLANUNG UND TRASSIERUNG
IM ANTIKEN TUNNELBAU



VERLAG PHILIPP VON ZABERN · MAINZ AM RHEIN

IV, 218 Seiten mit 149 Farb- und 152 Schwarzweißabbildungen und Plänen

Gedruckt mit Förderung des Ministeriums für Stadtentwicklung, Kultur und Sport
des Landes Nordrhein-Westfalen

Umschlag vorn: Der Titus-Tunnel für eine Flußumleitung bei Çevlik (Antakya) in der Türkei.

Vorsätze: Antike Tunnelbauten in Europa, Nordafrika und Kleinasien (Übersichtskarte).

Umschlag hinten: Der Tunnel «Cave du Curé» bei Lyon in Frankreich.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Licht am Ende des Tunnels : Planung und Trassierung im antiken Tunnelbau /

Klaus Grewe. – Mainz am Rhein : von Zabern, 1998

ISBN 3-8053-2492-8 (Zaberns Bildbände zur Archäologie)

ISBN 3-8053-2496-0 (Sonderhefte der Antiken Welt)

© 1998 Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein

ISBN 3-8053-2492-8

ISBN 3-8053-2496-0 (Sonderhefte der Antiken Welt)

Gestaltung: Jörg Freydank, Verlag Philipp von Zabern

Lithos: dpw Verlagsgesellschaft mbH PubliCom, Heusenstamm

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es auch nicht gestattet, dieses Buch oder Teile daraus
auf photomechanischem Wege (Photokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

Gesamtherstellung: Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein

Printed in Germany by Kunze & Partner, Mainz

Printed on fade resistant and archival quality paper (PH 7 neutral) · tcf

Inhalt

VORWORT	3	Tunnelbau für Flußumleitungen	108
		<i>Türkei:</i> Çevlik (Antakya) 108	
		<i>Spanien:</i> Rio Sil (Montefurado) 119	
		<i>Jordanien:</i> Petra 122	
EINLEITUNG	5		
VOM HOHLWEG ZUM TUNNEL		Tunnel im Straßenbau	124
Eine Begriffsanalyse	8	<i>Italien:</i> Cumae 124 · Pozzuoli 125	
		Neapel 126 · Ponza 127	
		Furlo-Paß 129	
STRATEGIE UND TRASSENFÜHRUNG	18	Aquäduktunnel	135
		<i>Algerien:</i> Saldae (Bougie/Bejaia) 135	
		<i>Italien:</i> Rom 139 · Bologna 139	
		Ponza 141	
		<i>Griechenland:</i> Nikopolis 142	
		<i>Türkei:</i> Side 144 · Aspendos 146	
		Korykos 146	
		<i>Israel/Jordanien/Libanon:</i> Qumran 147	
		Caesarea 147 · Jerusalem 148	
		Gadara 149 · Beirut 154	
		<i>Frankreich:</i> Lyon 154 · Sernhac	
		(Nîmes) 161 · Briord 170 · Carhaix 173	
		Aix-en-Provence 176 · Grand 176	
		<i>Luxemburg:</i> Walferdingen 176	
		Emerange-Schwarzaerd 181	
		Noertzange 182	
		<i>Deutschland:</i> Neuwieder Becken 183	
		Oberer Moselraum 184 · Brey	
		(Koblenz) 187 · Saarbrücken 187	
		Düren 189	
VERMESSUNGSGERÄTE BEIM ANTIKEN TUNNELBAU	29		
DIE QANATE DES ALTEN ORIENTS			
Vorläufer und Vorbilder des Tunnelbaus	33		
AQUÄDUKTTUNNEL DER ISRAELITISCHEN KÖNIGSZEIT	41		
<i>Israel:</i> Megiddo 42 · Gibeon 42			
Ibleam 43 · Hazor 43 · Geser 44			
Jerusalem 45			
<i>Jordanien:</i> Khirbet ez-Zeraqon 52			
AQUÄDUKTTUNNEL DER ARCHAISCH/GRIECHISCHEN ZEIT	55	TUNNELBAU ALS KRIEGSLIST	193
Athen 55 · Syrakus 56			
Pergamon 57 · Samos 58			
VORRÖMISCHER TUNNELBAU IM LAND UM ROM	70	DIE TECHNISCHEN ERBEN ROMS	195
Ponte Terra 71 · Ponte del Ponte 74		<i>Deutschland:</i> Maria Laach 195	
Ponte Sodo 75		Bad Frankenhausen 196	
RÖMISCHER TUNNELBAU	78		
Tunnelbau für Seeabsenkungen und Drainagen	78	ANMERKUNGEN UND BILDNACHWEIS	197
<i>Italien:</i> Cosa/Ansedonia 79			
Gabii 80 · Ariccia 82 · Nemi-See 83			
Albaner See 87 · Pantano Secco 89			
Pavona 90 · Giulianello 90			
Fuciner See 91			
<i>Frankreich:</i> Fontvieille 98			
<i>Schweiz:</i> Hagneck 104			
<i>Türkei:</i> Dikilitaş 105			
<i>Griechenland:</i> Kopais 106			
		LITERATURVERZEICHNIS	203
		ZUSAMMENFASSUNGEN	
		Deutsch, Englisch,	
		Niederländisch	212

Vorwort

Die nachfolgende Arbeit nimmt nicht für sich in Anspruch, die «Geschichte des Tunnelbaus» zu beschreiben – das wäre vom Themenkomplex her eine zu gewaltige Aufgabenstellung. Diese Arbeit widmet sich vielmehr einem speziellen Teilbereich aus dem Gebiet des antiken Tunnelbaus, und zwar der Planung und Trassierung. Die sich daraus ergebende Problematik war und ist allerdings die Problematik des Tunnelbaus schlechthin. Neben den Unwägbarkeiten, die sich aus der Geologie des zu durchfahrenden Gesteins ergaben, waren die Fehlermöglichkeiten bei der Übertragung einer Planungslinie nach unter Tage und deren Einhaltung beim Vortrieb über die gesamte Trassenlänge die größten Risiken im antiken Tunnelbau.

Daß derartige Schwierigkeiten auch heute noch den Tunnelbauer ängstigen können, sei an einer Episode gezeigt, die sich vor wenigen Jahren abgespielt hat: Laut Meldung einer Presseagentur hatte man sich im Jahre 1990 bei einem im Gegenort aufgefahrenen Tunnelbau in Ufredal (Westnorwegen) bei der Richtungsabsteckung in einem Baulos um 10° vertan – man steckte den Vortrieb mit einem Winkel von 120° statt 130° ab. Während die zuständigen Ingenieure bei einem Symposium in der Schweiz über ihren Tunnelbau berichteten, stellte man in der Baustelle den Fehler fest. Durch den weit fortgeschrittenen Baubetrieb war der Fehler nur noch zu beheben, indem man einen 1200 m langen Verbindungstunnel zwischen den beiden Baulosen herstellte.

Das war also das Grundproblem des Tunnelbaus: die Einhaltung einer planmäßigen Trassenlinie, wobei man sich der ständigen Gefahr ausgesetzt sah, sich im Berg zu verfehlen. Bei allen Anstrengungen der antiken Ingenieure ging es stets darum, den angestrebten Treffpunkt auch wirklich zu erreichen.

Der Leser wird es im Folgenden noch des öfteren bemerken, daß die Berufsbezeichnung Ingenieur in dieser Arbeit auch dann nicht in « » gesetzt ist, wenn es

sich bei der Beschreibung um antike Berufskollegen handelt. Der Einwand, daß es die Berufsbezeichnung Ingenieur erst seit dem 12. Jh. – im deutschen Sprachraum erst seit 17. Jh. – gibt, ist sicher richtig. Der Respekt vor den in der Antike hervorgebrachten Leistungen erlaubt es m.E. aber, den betroffenen Kollegen Eupalinos, Cocceius, Nonius Datus und sicher noch vielen anderen den Ingenieurstatus verdienstermaßen postum zu verleihen.

Es schien eine faszinierende Aufgabe für einen Ingenieur unserer Tage, aus einem alten und vielleicht längst aufgegebenen Tunnelbau dasjenige herauszulesen, was der antike Berufsvorgänger seinerzeit an Planungsideen und Konzepten entwickelt hat. Es galt also, mit modernen Mitteln einen antiken Bauwerkscode zu entschlüsseln! Denn das zeigte sich schon bald: kein Bauwerk glich dem anderen. An jedem Ort waren es andere Probleme, die zu lösen waren – das galt übrigens sowohl für die antike Planung als auch für die Rekonstruktion aus unserer heutigen Sicht.

Wie kam es zu diesem Forschungsschwerpunkt? Mein Interesse an antiken Technikbauten entstand schon während meiner Studienzeit. Mit Beginn des Berufslebens (1967) beim Rheinischen Landesmuseum Bonn wurde ich nicht nur mit der topographischen Erfassung der archäologischen Denkmäler des Rheinlandes betraut, sondern ich hatte mich auch mit der Betreuung des größten antiken Technikdenkmals nördlich der Alpen – der römischen Eifelwasserleitung nach Köln – zu befassen. Daraus wurde ab etwa 1970 das Forschungsprojekt 'Eifelwasserleitung', und es sollte schließlich (1986) zur Herausgabe eines «Atlas der römischen Wasserleitungen nach Köln» führen.

Im Jahre 1975 verstarb Josef Röder, der Leiter der 'Staatlichen Sammlungen für technische Altertümer' auf der Burg Ehrenbreitstein (heute: Landesmuseum Koblenz). Röder hatte vielerlei tiefgreifende Forschungen zu antiken und mittelalterlichen Technikthemen unternommen. Ich bin Frau Gertrud Röder zu großem Dank verpflichtet, daß sie mich auserkor, aus dem Nachlaß ihres Mannes die Unterlagen über seine technikgeschichtlichen For-

schungen zu übernehmen. In diesen Unterlagen stieß ich auf wichtige Voruntersuchungen, z.B. bezüglich des Karlsgrabens bei Weißenburg in Bayern und des Fulbert-Stollens am Laacher See. Ehrlich gesagt: Ich bin durch diese Unterlagen überhaupt erst auf den Fulbert-Stollen aufmerksam geworden. Ich war von diesem bis dato unbearbeiteten Technikbauwerk genauso fasziniert, wie Röder es wohl auch gewesen war, und es war eine große Aufgabe, dieses Bauwerk zu vermessen, zu bearbeiten und schließlich auch die Forschungsergebnisse vorzulegen (1979).

Ein wichtiger Anstoß für die vorliegende Arbeit waren die Ergebnisse der im Jahre 1982 durchgeführten archäologischen Untersuchungen am Droverberg-Tunnel bei Düren. Nach diesen Ausgrabungen war mir klar geworden, daß eine Betrachtung zur Bauweise dieses einzigen antiken Tunnels in Nordrhein-Westfalen nur mit tiefgreifenden Forschungen an anderen Objekten in der Welt der Antike einhergehen konnte.

In dieser Zeit gab es nicht viele Wissenschaftler, die sich mit antiken Technikbauten beschäftigten. Technikgeschichtliche Forschung hieß in den 70er Jahren eigentlich der Umgang mit den Problemen der Menschen in der Zeit der Frühindustrialisierung. Es war deshalb ein Glücksfall, daß 1976 die Frontinus-Gesellschaft gegründet wurde, zu der ich allerdings erst einige Jahre später stieß. Hier gab es einen Kreis von Wissenschaftlern, die sich mit genau den Themen beschäftigten, die auch mir auf der Seele brannten.

Überhaupt habe ich der Frontinus-Gesellschaft viel zu verdanken. Sie war meinen persönlichen Forschungsvorhaben gegenüber stets aufgeschlossen und hat meine Arbeiten – auch finanziell – gefördert. Daß ich mit der Frontinus-Gesellschaft einige wichtige Publikationen vorlegen konnte, erfüllt mich mit Stolz und Freude. Namentlich danke ich den Vorsitzenden und Präsidenten Karl Albert Tietze, Fritz Gläser und Herbert Oster.

Ich danke aber auch meinen dienstlichen Vorgesetzten im Rheinischen Amt für Bodendenkmalpflege (früher: Rheinisches Landesmuseum Bonn, beide

Abb. 1 Zwei ausgemauerte Bauschächte ragen aus der bizarren Landschaft über dem Aquäduktunnel von Nikopolis (Griechenland).

im Landschaftsverband Rheinland), namentlich Harald von Petrikovits, Christoph B. Rüger und Harald Koschik, daß sie mir im Laufe der Zeit die Teilnahme an einigen wissenschaftlichen Kolloquien ermöglicht haben. Das ist zwar im Rahmen meiner dienstlichen Tätigkeit in erster Linie dem Umgang mit den technikgeschichtlichen Denkmälern des Rheinlandes zugute gekommen, hat aber auch meinen Horizont bezüglich der Technikgeschichte allgemein erweitern helfen.

Ich danke meiner Familie – meiner Frau, meiner Tochter Fabia und meinem Sohn Felix – die mit viel Nachsicht die Zeiten meiner Abwesenheit und mit viel Geduld die Zeiten der Manuskriptgestaltung ertragen haben. Meine Frau hat nicht nur Korrektur gelesen, sondern ist auch mit mir in manchen Tunnel hineingekrochen. Auch mein Sohn Felix hat es seit seinem vierzehnten Lebensjahr mit der Nachsicht – die einem Heranwachsenden angemessen ist – ertragen, wenn ich unsere alljährlichen gemeinsamen Exkursionen dazu 'mißbraucht' habe, wieder einmal mit ihm einen römischen Tunnel aufzumessen. Namen wie Briord, Carhaix, Chagnon, Sernhac usw. werden sich ihm wohl unauslöschlich eingepägt haben.

Ich danke Freunden wie Karin Assmus, die mir bedenkenlos ihre Ferienwohnung zur Verfügung stellte, damit ich in Ruhe an meinem Manuskript arbeiten konnte. Und ich danke nicht zuletzt den vielen Kollegen, die mich mit Material über antike Tunnelbauten versorgt haben. Ich habe versucht, diese Hilfestellung im Rahmen der einzelnen Tunnelbeschreibungen zu würdigen, und bitte schon jetzt um Nachsicht, sollte ich den einen oder anderen Kollegen dabei übersehen haben.

Nicht zuletzt danke ich aber Jos de Waele, Nimwegen, dem ich die Anregung verdanke, diese Arbeit als Dissertation an der Universität Nimwegen vorzulegen. Ich habe das besonders gern deshalb getan, weil sich unter Jos de Waele in Nimwegen ein kleiner, aber äußerst aktiver Kreis von Forschern auf dem Gebiet der antiken Wasserversorgung herausgebildet hat. Aus diesem Kreis sind für die Zukunft noch einige Dissertationen zu diesem Themenbereich zu erwarten. Jos de Waele hat meine Arbeit mit Ermunterung, besonders aber mit wertvollen Hinweisen begleitet. Den Herren Uwe Drewes, Henning Fahlbusch und J. K. Haalebos, als Mitgliedern der Manuskriptkommis-

sion, sowie Gerd Weisgerber, als weiterem Promotor, habe ich für die aufmerksame Durchsicht des Manuskriptes und viele wichtige Anregungen herzlich zu danken.

Zu einer gelungenen Dissertation gehört die Publikation des Manuskriptes. Ein jeder Promovend darf sich glücklich schätzen, wenn sein Manuskript in einer Ausgabe vorgelegt wird, wie wir sie hier in den Händen halten. Für die Herausgabe dieses Werkes in der Reihe «Zaberns Bildbände zur Archäologie» danke ich dem Mainzer Verlag Philipp von Zabern, und zwar besonders herzlich dem Verleger Herrn Franz Rutzen. Das Ministerium für Stadtentwicklung, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen hat durch einen erheblichen finanziellen Beitrag die Publikation in der vorliegenden Weise ermöglicht; dafür habe ich besonders zu danken. Herrn Ministerialrat Heinz Günter Horn danke ich herzlich für seine Unterstützung. Dem Leser wünsche ich eine anregende und vielleicht sogar spannende Lektüre, auf jeden Fall einige neue Einblicke in die antike Welt der Technik.

KLAUS GREWE