

E r o b e r u n g

des

U n t e r g r u n d e s

K A P I T E L

V I I

F e l b i n g e r s
visionäre Leichenbahn sollte die Strecke zum Zentral-
friedhof unterirdisch zurücklegen. Den mechanisierten
Überlandverkehr erledigte in den 1870er Jahren die Loko-
motive bereits sehr zuverlässig, weder die pneumati-
sche Bahn noch die atmosphärische Eisenbahn wurden
noch als ernstzunehmende Konkurrenz debattiert. Den
urbanen Raum aber sahen viele Ingenieure wie eben
Franz Felbinger weiterhin als potenziellen Anwendungs-
ort für pneumatische Technik. Da das Weichbild der
dichtverbauten europäischen Städte kaum Raum für
Eisenbahntrassen bot, sollte die pneumatische Bahn im
Untergrund rollen. Anfang des 19. Jahrhunderts war
das Vordringen in den Raum unterhalb der Städte aber
noch alles andere als selbstverständlich.

Das *Polytechnische Journal* urteilte 1825 über die
englischen Versuche mit der pneumatischen Bahn, „die
Idee des Unterirdischen quält die Britten jetzt so, wie
die Franzosen und Deutschen die des Überirdischen. Nicht
zufrieden mit Brücken unter den Flüssen durch, wollen sie
jetzt auch Straßen unter den Bergen und Thälern hin.“⁴⁶
Der Autor der technischen Zeitschrift bemühte eine
weithin bekannte Stelle in Vergils *Aeneis*: „Wenn ich
die himmlischen Götter nicht erweichen kann, so werde
ich die Hölle in Bewegung setzen“, ruft Juno wütend aus.
Die Analogie war nicht zufällig gewählt. Der Untergrund
galt vielen als unheimlich, als infernal. Trotz all der Erfah-
rung, die die Menschheit im Bergbau über Jahrtausende
gewinnen konnte, blieben viele Fragen weiter ungelöst,
der wissenschaftliche Blick auf beobachtete Phänomene
war unscharf. In Paris stellte eine eigens eingerichtete

F r i e d h o f s e n q u ê t e
1737 einen Zusammenhang zwischen vermehrten Todesfällen unter Anrainer:innen des Cimetière des Innocents, des damals größten innerstädtischen Friedhofs der französischen Hauptstadt, und den vermuteten Ausdünstungen, den sogenannten Miasmen, aus dem Untergrund des Bestattungsplatzes her. Man glaubte, die Krankheiten, an denen die auf dem Friedhof Beerdigten gelitten hatten, würden durch Luft übertragen. Diese Miasmen, so die These, bewegten sich in der näheren Umgebung des Friedhofs je nach Luftzirkulation und Windrichtung, eine Infektion der angrenzenden Bevölkerung sei die Konsequenz. Eine weitere Enquête, die in der Öffentlichkeit heftig diskutiert wurde, führte 1763 dazu, dass das Stadtparlament die Bestattung auf den Pariser Friedhöfen aussetzte. Der städtische Untergrund galt den Studienautoren als ungesund, die Schließung der Friedhöfe sollte die hygienische Situation verbessern. 1776 bewirkte schließlich ein königlicher Erlass die Verlagerung der Friedhöfe aus den französischen Städten, die Miasmentheorie hatte sich zu diesem Zeitpunkt bereits international etabliert, und eine ausreichende Luftzirkulation galt Stadthygienikern fortan als neue Prämisse für eine gesunde Umwelt.⁴⁷

1805 stellte sich die Frage nach der Beschaffenheit des urbanen Untergrundes erneut, diesmal in London unter anderen Voraussetzungen. Der Grund für das Interesse an dem, was unterhalb der sichtbaren Struktur der Stadt lag, ergab sich aus der Notwendigkeit, neue Verkehrswege im rasch wachsenden Ballungszentrum zu schaffen. Die Thames Archway Company gründete sich mit dem Ziel,

einen unterirdischen Durchgang zwischen den wirtschaftlich wichtigen Docks nahe der Isle of Dogs in Ost-London herzustellen. Das Projekt galt von Beginn an als schwierig, schließlich sollte der erste Tunnel unterhalb eines Flusses gegraben werden. Die Thames Archway Company beauftragte Richard Trevithick und damit einen angesehenen Ingenieur 1807 mit der Durchführung.

Im Frühjahr 1808 sollte sich jedoch herausstellen, dass die von Trevithick gewählte Methode unzulänglich war, um den sandigen Boden so zu durchdringen, dass ein stabiler Tunnel herstellbar wäre. Der Ingenieur nutzte sein Wissen aus dem Bergbau, wo sich die Bergleute üblicherweise in felsiges Gestein vorarbeiteten; auf Sand und hierdurch eintretendes Wasser waren sie kaum vorbereitet. Das Unternehmen ging bankrott, die Fachwelt urteilte, dass derartige Tunnels generell nicht realisierbar seien, und so gab man den Themsetunnel vorläufig auf.

Fünfzehn Jahre nach Trevithicks Scheitern machte sich mit Marc Isambard Brunel (1769–1849) ein weiterer umtriebiger Ingenieur und Unternehmer an die Realisierung des Tunnels. Brunel wollte die geltende Expertenmeinung, der von der Thames Archway Company angestrebte unterirdische Bau sei generell undurchführbar, nicht hinnehmen und hatte bereits 1818 ein Patent für einen hydraulischen Schildvortrieb erworben, den er bei dem Tunnelbau einsetzen wollte. Trotz dieser technischen Innovation sollte die Fertigstellung des Themsetunnels noch bis 1843 dauern.

Die Themen, die in der Berichterstattung über Fort- und Rückschritte beim Bau behandelt wurden, waren für Felbingers späteren Entwurf einer pneumatischen Bahn

ebenso relevant, wie sie für die Vision eines luftbetriebenen Transportmittels generell bezeichnend sind.

„Die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit wurde“, schrieb 1825 das *Repertory of Patent Inventions*, „durch den tatsächlichen Beginn dieses wichtigen Unternehmens stark angeregt.“⁴⁸ Auch der Redaktion schien der Baubeginn, offiziell bewilligt mit einem eigenen Gesetz des Parlaments, bedeutsam. Brunel, „der für seine zahlreichen genialen und höchst nützlichen Erfindungen so bekannt ist“, genoss offenbar das Vertrauen der Autoren. (→ **Abb. 17**)

Brunel, 1769 in der Normandie geboren und in der französischen Marine ausgebildet, kam 1799 von den USA nach England und war zu dieser Zeit bereits US-amerikanischer Staatsbürger. Alexander Hamilton, sogenannter Founding Father, hochrangiger Offizier und ehemaliger Secretary of the Treasury, hatte Brunel ein Empfehlungsschreiben für die englische Admiralität mitgegeben – nach dem Unabhängigkeitskrieg kannte und schätzte man einander. Brunel reüssierte in England mit einer für die britische Marine errichteten Fabrik und bezog aus dem erfolgreichen Projekt jährliche Tantiemen, die es ihm – wenn sie auch nicht so reibungslos ausbezahlt wurden, wie Brunel erhofft hatte – erleichterten, seine späteren Unternehmungen, wie eben den Themsetunnel, zu finanzieren.⁴⁹

Als Brunel im Februar 1825 in London mit den Bauarbeiten zur Unterquerung der Themse begann, rückte die populäre Berichterstattung bald Geschichten in den Mittelpunkt, die von Angst und Schrecken im Untergrund zeugten, was nicht zuletzt durch viele Todesfälle im Zuge des unterirdischen Vortriebs befeuert wurde. Die Presse wusste von plötzlichen Wassereinbrüchen mit vielen

Opfern zu berichten sowie von einer unerklärlichen Krankheit, der sogenannten *tunnel disease*. Ganz den hygienischen Vorstellungen der Zeit entsprechend wähnte man sich in „gefährlichem Terrain“, wo man Verwesungsresten und Miasmen ausgesetzt war, die, so die Annahme, dort seit Jahrtausenden lagerten. In den Zeitungen war von einem Kampf zu lesen, der nicht nur gegen die natürliche Welt, sondern auch gegen den Tod ausgefochten werden musste. Doch Brunel und sein Sohn Isambard Kingdom (1806–1859) ließen sich nicht beirren und führten den Bau bis zu seiner Vollendung 1843 fort.⁵⁰ Das Ergebnis, ein Fußgängertunnel, rief allerdings keine allgemeine Euphorie ob der technischen Leistung hervor. Zeitgenössische Kommentare beschrieben die Passage unterhalb der Themse als Gefängnis, in dem sogar die Mauern in kaltem Schweiß stünden.⁵¹

Der Tunnel jedenfalls blieb bestehen, gegen eine Gebühr konnte er durchwandert werden. Wirklich relevant für den Verkehr war er nie, da die auf Fußgänger:innen beschränkte Nutzung die benötigten Transportkapazitäten nicht leisten konnte. 1865 erwarb die East London Railway Company das Bauwerk, und vier Jahre später fuhr die erste Eisenbahn durch den nunmehrigen Eisenbahntunnel; als Teil der Londoner U-Bahn nutzt die East London Line diesen noch heute.⁵²

Auch der von Marc Brunel eingeführte hydraulische Tunnelbohrschilde sollte Bestand haben. (→ **Abb. 18**) Fünfzehn Jahre später adaptierte Joseph Bazalgette (1819–1891) Brunels Methode des Tunnelbaus für die Errichtung des Londoner Kanals – unter Bazalgettes technischer Leitung nahm man 1858 die Planung und Errichtung des

135 Kilometer langen Abwassersystems aus gemauerten Ziegeln in Angriff.⁵³ Zu diesem Zeitpunkt hatte sich die Rezeption des unterirdischen Raumes bereits grundlegend geändert, die furchterregenden Berichte über übersinnliche Phänomene im Erdreich waren verstummt. Die Durchführung von Bazalgettes Vorhaben ging zügig voran und konnte 1865 abgeschlossen werden.

Auch abseits der Städte gruben sich die Mineure über lange Strecken in den Untergrund. 1857 wurde mit den Arbeiten für den zwölfteinhalb Kilometer langen Mont-Cenis-Tunnel begonnen.⁵⁴ (→ **Abb. 19**) Er sollte eine neue Verbindung zwischen Frankreich und Italien durch die Alpen schaffen und dabei 140 Meter Höhenunterschied überwinden. Drei Jahre nach Beginn der Vortriebsarbeiten ermöglichte der Bauleiter Germain Sommeiller (1815–1871) mit der Einführung des pneumatischen Bohrers eine Halbierung der ursprünglich mit fünfundzwanzig Jahren angesetzten Bauzeit. Sommeillers Innovation beschleunigte die zuvor händisch ausgeführten Bohrungen und erleichterte die Arbeit der Mineure. Die Fertigstellung des Tunnels erfolgte daher bereits 1871.⁵⁵

Ein Jahr nach Abschluss der Arbeiten am Mont-Cenis-Tunnel begann man mit den Bohrungen für das nächste Großprojekt. Der sogenannte Gotthardtunnel sollte nach seiner Fertigstellung im Jahr 1882 mit den fünfzehn Kilometern, die er in das Schweizer Gebirgsmassiv eindrang, der längste Tunnel seiner Zeit werden. Für die Baudurchführung wurden neu entwickelte pneumatische Lokomotiven, bei denen in einem Kessel komprimierte Luft die Kolben des Motors antrieb, anstelle von Pferden zum Abtransport des Aushubmaterials verwendet.⁵⁶ Neben

diesen technischen Innovationen bewies der Bau des Gotthardtunnels letztlich die grundsätzliche Möglichkeit, längere Distanzen unterirdisch zurückzulegen. Ein Zeitgenosse resümierte, dass man mit dem pneumatischen Bohrer und der luftbetriebenen Lokomotive nun über Systeme verfüge, die „das Problem der Durchschiebung der Alpen“⁵⁷ praktisch lösten. (→ **Abb. 20**)

Mit der fortschreitenden Untertunnelung des urbanen wie alpinen Raumes verlor der Untergrund an Schrecken. Die parallel verlaufende stadthygienische Diskussion, eine gemeinsame Anstrengung von Expert:innen aus Architektur, Politik, Medizin, Geologie usw., hatte den urbanen Untergrund ebenfalls als wichtiges Betätigungsfeld im Fokus. Anscheinend spielte das Zusammenwirken von Schrecken und Faszination des Untergrundes eine wesentliche Rolle bei dessen Erfolg in der Populärkultur. Hatte sich der Autor des *Polytechnischen Journals* 1825 noch in Sarkasmus geflüchtet, als er über die englischen Anstrengungen berichtete, die pneumatische Bahn über- und unterirdisch zu einer lukrativen Form des Güter- und Personenverkehrs weiterzuentwickeln, so hatte sich zu Beginn der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts der Tonfall der Kommentare, die die Tunnelbauten begleiteten, bereits gewandelt.

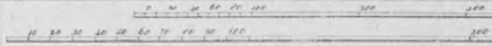
Das massive Bevölkerungswachstum in Europa und der Ausbau der Eisenbahnlinien brachten es ab der Mitte des 19. Jahrhunderts mit sich, dass nicht nur in England, sondern auch am Kontinent kaum noch jemand das Vordringen neuer Verkehrswege in ehemals abgelegene Regionen in Zweifel stellte. Der neue Gotthardtunnel schloss das Tessin und die Semmeringbahn das Wechsel-

gebiet an den Verkehr des europäischen Festlandes an und öffnete die alpinen Regionen inklusive ihrer Gipfel für Reiselustige. Für diejenigen, die sich dem Bergsteigen lieber entziehen oder sich davon erholen wollten, hatte der Luxustourismus viel zu bieten. Auf einer Fahrt mit einem Dampfschiff über einen der wunderbar gelegenen Seen ließ sich das Alpenpanorama bestaunen, in den Billardcafés konnten sich die Spieler:innen, wenn auch nicht wie bei einer Bergtour schwitzend, im Wettstreit messen, und in den Salons der edlen Hotels wurde musiziert und gelesen.⁵⁸ Die Fahrt mit der Eisenbahn brachte ganz neue Erfahrungen für den Menschen des 19. Jahrhunderts, wie der Historiker Wolfgang Schivelbusch (1941–2023) in seiner Studie über die Eisenbahnreise herausarbeitete, und diese Erfahrungen schlossen auch die Landschaft mit ein.

Längenprofil der grossen unterirdischen Fahrstrasse, nebst

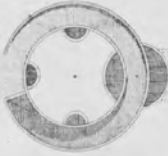
Hoher Wasserspiegel

A. Niedriger Wasserspiegel



Obere Ansicht der unterirdischen Strasse mit den

Wasser



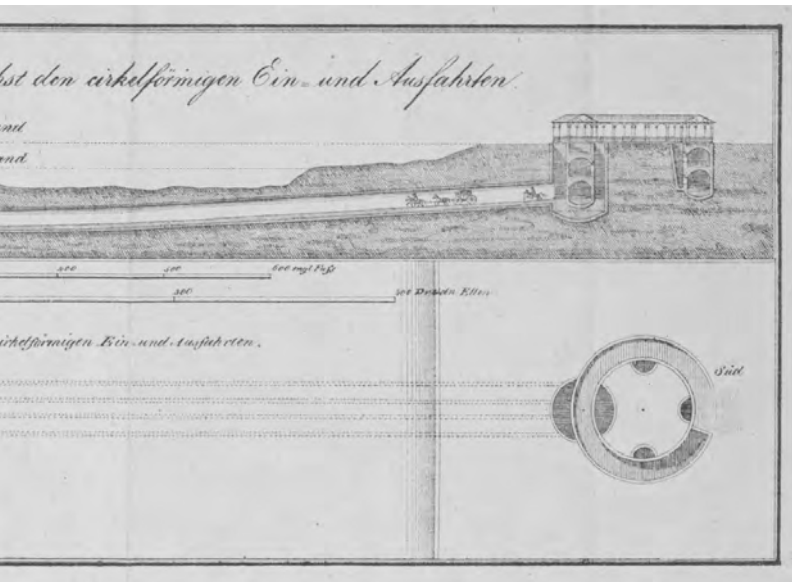


Abb. 17

Entwurf des Themsetunnels von Marc Isambard Brunel. Quelle: Löhmann 1826, o.S.

Mechanic's Magazine, Museum, Register, Journal, & Gazette.

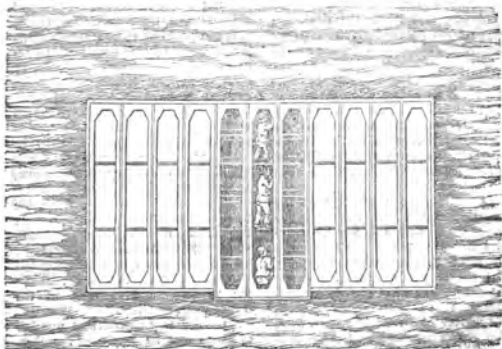
O mortal man, who livest here by toil,
Do not complain of this thy hard estate;
That, like an eunuch, thou must ever moil,
Is a sad sentence of an ancient date,
And certes there is for it reason great;
For tho' sometimes it makes thee weep and wail,
And curse thy star, and early drudge and late,
Withouten that would cease an heavier bale,
Loose life, unruly passions, and diseases pale.

Thomson's Castle of Indolence.

No. 5.]

SATURDAY, SEPTEMBER 27, 1822.

[Price 3d



DESCRIPTION OF A NEW PLAN OF TUNNELLING, CALCULATED FOR
OPENING A ROADWAY UNDER THE THAMES.

(By M. J. Brunel, Esq. C. E. F. R. S.)

To discover convenient and efficacious means for opening a spacious subterraneous communication between the shores of a great river, without occasioning any obstruction to the navigation, has long been a

F

Abb. 18

Brunels Tunnelbohrschild. Quelle: *Mechanic's Magazine*, 27.9.1823, S. 65



Abb. 19

**Portal des Mont-Cenis-Tunnels als Nachbau auf der Weltausstellung 1873.
Quelle: Wiener Photographen-Association (Stereofotografie, Detail), Wien
Museum Inv.-Nr. 173700/12 (CC0)**

THE ST. GOTTHARD TUNNEL.

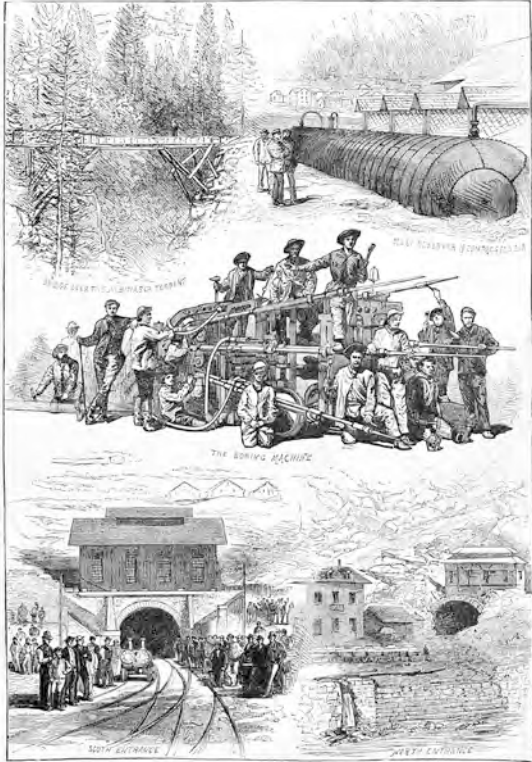
In the very center of this stupendous horde of mountain ranges, called the Alps, which rise all India from Sicily and from hence and the American Tyrol on each hand, reaching to the Gulf of Genoa and to the Adriatic, a plain for engineering work is about to be commenced. The one structure of the St. Gotthard railway tunnel is not less in magnitude, we consider, than that of the Manzanilla Tunnel, connecting San Francisco with Panama and the western and central portions of the Isthmus of Panama. It will afford more direct and independent communication, not only between Germany and Italy, but also between England and Italy, while Switzerland, Belgium, and the whole of Central and Southern Europe will obtain immediate access to the

Mediterranean and to the ports for trade with the Levant by means, therefore, not only of the Alpine Tunnel, but of the Central European, lately held so dear by the nations of the north-western coast, by the Mediterranean from across the straits of the Bosphorus, but across a wide stretch of the coast. The construction of the works that have just mentioned a temporary suspension, in consequence of a necessary kind, were proposed some time ago from various sources of photographs which in official documents had been accompanied by the own designs of the project. The following is a translation of the account of the project.

Between the mountains, in the west, and the Lombardy and Venetia, in the east, in the east, it is clear that the Gotthard railway tunnel, the construction of which is already in the line of national duty, is within the scope of the

Alps and the Rhone, as well as of the Euse and the Trossa in Thurgau, and the two last named rivers, as well as, partly, the western and the northern valley, on the basis of the Italian side of the St. Gotthard, the former popularly known as the Lake of the Four Castles, the latter flowing down into Lake Maggiore.

The proposed route through the St. Gotthard will be of the length of 12 kilometers, which is about nine miles and one-third of a mile. Its north entrance is situated between the village of Göschenen and the village of Göschenen, in the Canton of Uri, which was only, during a few summer weeks, supplied by the cable of Furca, between, on the way to the Park of Göschenen, on the St. Gotthard, from the very first day before the construction of the tunnel works, the route ever continued of about its original basin, length.



THE ST. GOTTHARD RAILWAY TUNNEL WORKS.

Abb. 20

Beim Bau des Gotthardtunnels eingesetzte pneumatische Geräte, 1877.

Quelle: *Scientific American Supplement*, 4. Bd., 8. 9. 1877, S. 1392