

Tunnelverbindung unter dem Aermelkanal

Autor(en): **Andreae, C.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **115/116 (1940)**

Heft 19

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-51174>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Abb. 6 Karl der Grosse vor dem von einer Kröte besetzten Nest

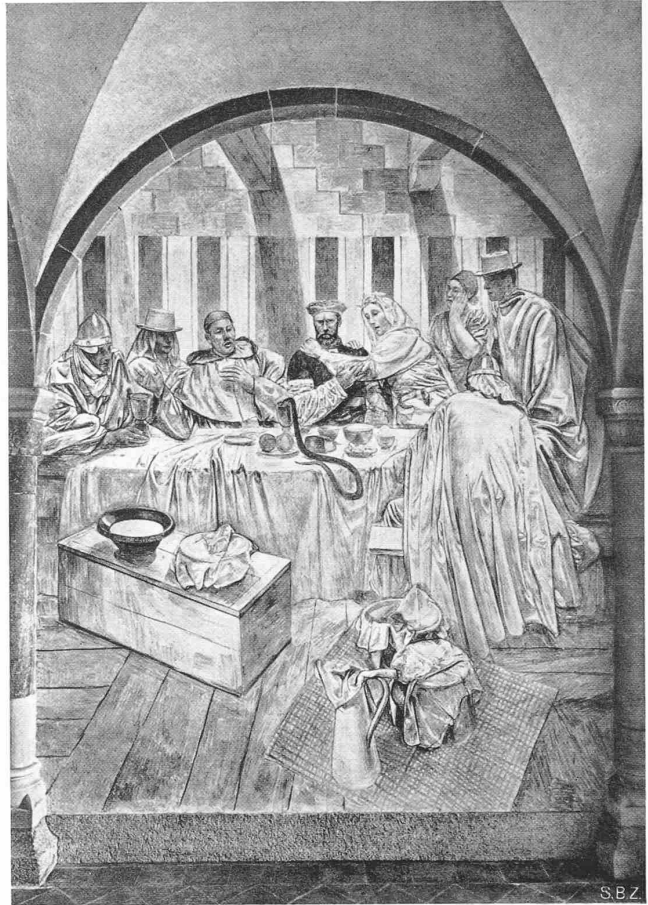


Abb. 7. Die Schlange wirft zum Dank einen Edelstein in des Kaisers Becher

Tunnelverbindung unter dem Aermelkanal

In Band 69, Nr. 26 (30. Juni 1917) veröffentlichte die «SBZ» einen kurzen Auszug aus einem von Ingenieur A. Moutier am 23. Juni 1916 vor der Société des Ingénieurs Civils de France gehaltenen, im Bulletin jener Gesellschaft wiedergegebenen Vortrag über das damals neueste, von Ingénieur A. Sartiaux verfasste Projekt für eine Verbindung Frankreich-England durch einen Eisenbahntunnel unter dem Aermelkanal. Dieser Bericht enthielt auch eine kurze Vorgeschichte des Projektes. In Band 72, Nr. 10 (7. Sept. 1918) folgte darauf eine kritische Besprechung des Projektes durch den Unterzeichneten. Seither ist es um das Vorhaben in der Öffentlichkeit recht still geworden. Von Zeit zu Zeit tauchten wohl in der Presse neue Vorschläge auf. Ingenieur J. Jaeger in Freiburg griff im «Génie Civil» vom 9. Mai 1925 die schon früher von französischen Ingenieuren aufgeworfene Idee einer Ueberbrückung wieder auf. Einmal kam das Tunnelprojekt sogar im englischen Parlament zur Sprache. Immer scheiterten jedoch die Versuche, das grossartige Werk der Verwirklichung näher zu bringen an der traditionellen Abneigung Englands, sein Inseldasein aufzugeben.

Wohl unter dem Einfluss der gegenwärtigen Ereignisse veröffentlichte nun «Génie Civil» am 14. Oktober 1939 eine von André Laisnel unterzeichnete Beschreibung eines neuen, von André Basdevant unter Mitwirkung von André Dauphin und André Darlot ausgearbeiteten Projektes für einen *Strassentunnel* unter dem Aermelkanal.¹⁾

Die Projektverfasser untersuchen zwei Lösungen. Die eine ist ein Tunnel, der Marquise (Cap Gris-Nez) mit Folkestone *in gerader Linie* verbindet. Seine Länge beträgt samt den Zufahrtsrampen 45,5 km. Die Entfernung der Schächte an beiden Ufern, also die Länge der Unterwasserstrecke, misst 36 km. Dieser Tunnel würde ganz in den Portland- und oolithischen Kalkschichten liegen. Die zweite in Betracht gezogene Lösung ist ein mehrfach gekrümmtes, der Cenomanschiefer folgendes *Tracé*, das Sangatte mit Dover verbindet, also ungefähr dem

¹⁾ Angesichts dieser Häufung von vier, mit unserem Referenten sogar fünf Andreassen drängt sich der hl. Andreas als Schutzpatron der Autotunnel auf. Wobei dann unsere altbewährte hl. Barbara sich auf den Schutz der Eisenbahntunnelbauer beschränken müsste? Der Setzer

früheren Eisenbahnprojekt folgt. Ihre Tunnellänge beträgt 49,5 km. Die Wahl zwischen den beiden Lösungen soll von der aus den drei genannten Projektverfassern gebildeten Studiengesellschaft noch getroffen werden. André Laisnel befasst sich in seiner Veröffentlichung hauptsächlich mit der ersten Lösung als der im Vordergrund stehenden.

Im Gegensatz zum Projekt Sartiaux, das den tiefsten Punkt des Tunnels in der Nähe der Tunnelmitte vorsah, sieht das neue Projekt ein Längenprofil vor, das von beiden Seiten, d. h. von den Schächten an beiden Enden der Unterwasserstrecke, von Kote —100 gegen die Mitte auf Kote —60 m mit 2 bzw. 2,5‰ ansteigt (im erwähnten Aufsatz ist irrtümlicherweise 1 bis 1,5‰ angegeben). Dabei entfällt der seinerzeit von Sartiaux vorgesehene Entwässerungsstollen.

Die Projektverfasser sehen, wie Sartiaux, einen Zwillings-tunnel vor, dessen parallele Röhren alle Kilometer durch einen Querschlag verbunden sind (die vorgesehene Entfernung der Röhren voneinander ist nicht angegeben). Die Fahrbahnbreite ist zu 6,50 m angenommen; offenbar ist Einbahnbetrieb vorgesehen, erwähnt ist dies jedoch nicht. Im Uebrigen ist der Normalquerschnitt der Tunnelröhren noch nicht endgültig bestimmt. Es sind zwei solche in Aussicht genommen, deren Vor- und Nachteile noch studiert werden sollen: ein ganz kreisförmiger und einer, der sich mehr dem Normalprofil eines zweispurigen Eisenbahntunnels nähert.

Als Lüftungssystem ist Querlüftung vorgesehen und zwar in Zonenlängen von je 1 km. Dies benötigt auf jeder Tunnelhälfte 18 bis 20 Zufuhrkanäle von etwa 3 bis 3,5 m² lichtigem Querschnitt für die Frischluft und ebenso viele Abzugskanäle für die Abluft. Diese sind natürlich im Tunnelprofil selbst nicht mehr unterzubringen; es sind dafür besondere Stollen vorgesehen, von denen aus alle Km ein Kanal nach dem Haupttunnel abzweigt. Die Bemessung der Lüftung beruht auf der Annahme, dass sich in jeder Tunnelhälfte gleichzeitig 400 Wagen sollen befinden können, also 800 auf der ganzen Länge in jeder Richtung, wofür die Projektverfasser die notwendige Luftmenge zu 950 000 m³ in der Stunde pro halbe Tunnellänge, oder zu 1 900 000 m³/h für die ganze Tunnellänge angeben. Es ist auch eine elektrische Heizung des Tunnels vorgesehen, die aber nur im Sommer in Betrieb gesetzt werden soll, wenn die Aussentemperatur über



Abb. 1. Aeltester Typ finnischer Holzkirchen, Pyhamaa Vgl. Innenbild Abb. 10 auf S. 221. — Photos zu Abb. 1, 2, 5, 6, 9 und 10 von Finnlands Nationalmuseum; die übrigen Copyright Suomen-Matkut, Helsinki

die Innentemperatur des Tunnels, die etwa 7° sein dürfte, ansteigt. Selbstverständlich sind die in Autotunneln üblichen Ausrüstungen wie Beleuchtung, Mess- und Signalinstrumente, Feuerlösch-einrichtungen usw. vorgesehen; dazu Rohrpost-einrichtungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll.

Was die Bauausführung anbelangt, so sollen nach Angabe des Berichtverfassers die geologischen Verhältnisse von den frühern Projektstudien her vollständig abgeklärt sein. Auf Grund derselben wird erwartet, dass die Schwierigkeiten der Ausführung geringer sein werden als bei den meisten der ausgeführten, grossen Tunnel. Gestützt auf die im Jahre 1882 in den beiden Versuchstrecken mit den Rotations-exkavatoren System Beaumont erzielten Leistungen, wird mit einem Stollenfortschritt von etwa 50 m/Tag gerechnet (!). Erst soll ein Richtstollen von 3 m Durchmesser vorgetrieben werden, dem Vollausschub und Mauerung (Betonierung) folgen, und von dem aus alle Km durch einen Querschlag auch der Paralleltunnel in Angriff genommen werden soll; über die Ausführung der Lüftungsstollen wird nichts gesagt. Ausbruchmengen, wie sie hier in Betracht kommen, im vorgesehenen Bautempo zu fördern, ist natürlich ein Problem für sich. Die Projektverfasser nehmen an, dass das Material an Ort und Stelle zerkleinert und in Holzkanälen abgeschlämmt werden könnte. Ueber die Förderung des Mauerungs- bzw. Betonmaterials ist nichts gesagt. — Die Baukosten sind zu 4 Milliarden franz. Fr. geschätzt.

Für Einzelheiten, besonders solche der Lüftung, wird auf eine in Aussicht gestellte Broschüre verwiesen, die jedoch bis dahin nicht erhältlich war.

Das Projekt ist vorläufig nur generell und wird durch die erwähnte Studiengesellschaft wohl noch Aenderungen erfahren. Auf die Beurteilung der bautechnischen Einzelheiten muss hier verzichtet werden, da hierfür eine genauere Kenntnis der örtlichen Verhältnisse und des vorhandenen Studienmaterials erforderlich wäre. Nur zu dem erwarteten Baufortschritt und der für das Ausbruchmaterial vorgeschlagenen Förderart sei im Vorbeigehen ein Fragezeichen gesetzt. Zur Beurteilung der Einzelheiten der Lüftungsanlage muss die erwähnte Broschüre abgewartet werden. Immerhin sei auf die auffallend geringe Luftmenge hingewiesen, die für die Ventilation vorgesehen ist. Legt man deren Berechnung nur eine so geringe, von jedem Wagen entwickelte CO-Menge zu Grunde, wie sie für den Mersey-tunnel angenommen wurde, nämlich nur $0,042 \text{ m}^3$ per Wagen in der Minute, so entwickeln 400 Wagen $0,28 \text{ m}^3$ CO in der Sekunde. Für eine zulässige Konzentration von 2,5:10 000 (vgl. «SBZ» Bd. 114, Seite 2), was für einen so langen Tunnel schon recht hoch ist, sind hierfür $1120 \text{ m}^3/\text{s}$ oder rund 4 Millionen m^3 pro Stunde Frischluft erforderlich und nicht $950\,000 \text{ m}^3/\text{h}$. Für CO-Mengen, wie sie im Gutachten der Experten des Eidg. Oberbauinspektorates («SBZ» Bd. 114, Seite 1) angenommen wurden, wäre die erforderliche Luftmenge noch weit grösser. In einem so langen Tunnel sind vorsichtige Annahmen erst recht am Platze.

Die wichtigste Frage, die gestellt werden muss, ist jedoch die, ob grundsätzlich so lange Tunnel, die, wie der Aermelkanal, der Bosphorus- oder der Gibraltar-tunnel, die einzige Landverbindung zwischen Ländern und sogar Kontinenten bilden sollen, als Autotunnel für freie Durchfahrt zu projektieren sind, statt als Schienen- d. h. Eisenbahntunnel. Im bereits erwähnten Gutachten berechneten die Experten des Eidg. Oberbauinspektorates, dass die Bau- und Betriebskosten eines Tunnels für freie Durchfahrt



Abb. 5. Alte Holzkirche in Kristinestad, Finnland

bei Längen über 7 km höher würden als die eines Tunnels für elektrische Förderung auf Schienen. Bei einem so langen Tunnel, bei dem Zwischenschächte für die Lüftung ausgeschlossen und für die Luftzu- und -abfuhr eigene Stollen mit grossem Querschnitt notwendig sind (deren Ausführung schätzungsweise so viel kosten würde wie die des Tunnels selbst, vielleicht sogar noch mehr) ist dies erst recht der Fall. Das Anlagekapital muss für den freien Autotunnel selbst dann erheblich grösser werden als für den Eisenbahntunnel, wenn für diesen aus örtlichen oder Betriebsgründen das alte Längenprofil mit Entwässerungsstollen in Betracht käme, was nicht ohne weiteres anzunehmen ist. *Ein Eisenbahntunnel ist da ohne Frage wirtschaftlicher.* Die erwähnten Experten hatten allerdings für den Schientunnel eine kleinere Leistungsfähigkeit errechnet. Dies hing jedoch damit zusammen, dass im Gebirge ohne prohibitive Kosten nur beschränkte Verschiebe- und Verladeanlagen errichtet werden können. In der Ebene, besonders wenn der Tunnel auf beiden Seiten an bestehende Bahnnetze angeschlossen ist, liegen die Verhältnisse ganz anders. Das Verladen und Bilden der Züge braucht da gar nicht erst in unmittelbarer Nähe des Tunnels zu erfolgen. Auch die Frage des grossen, bei einem Alpentunnel den grössten Teil der Zeit brach liegenden Rollmaterials — Lokomotiven und Rollschemel — stellt sich hier ganz anders.

Durch Blockstationen im Tunnel kann die Zugsfolge entsprechend erhöht werden. Die von den Projektverfassern vorgesehenen Strassentunnelprofile gestatten übrigens — ohne Vergrösserung — eine viergeleisige Anlage. Will man sich, wie in frühern Projekten, mit zwei Geleisen begnügen, d. h. mit zwei eingelegigten Paralleltunneln, so wird die Einsparung an Anlagekapital noch grösser. Die Lüftung eines elektrisch betriebenen Eisenbahntunnels ist einfach und erfordert keine besonderen Stollen. Im Kriegs-



Abb. 5. Glockentürmchen in Antrea Heute in russischen Händen



Abb. 3. Holzkirche in Tornio, erbaut 1684/86, gut erhalten



Abb. 4. Kirche Sammatti, 1754 (Verschindelung durch Blech ersetzt)

fall ist ein Schientunnel auch weniger empfindlich gegen Vergasung oder Zerstörung der Lüftungsanlagen, da bei elektrischem Betrieb zeitweise auch ohne künstliche Ventilation gefahren werden kann.

Die Projektverfasser sehen einen Vorzug darin, dass der Autotunnel für freie Durchfahrt gestatte, z. B. mit Lastwagen direkt von Birmingham nach Lyon zu fahren. Es ist doch die Frage, ob es nicht viel wichtiger ist, Eisenbahnwagen ohne Umlad von England z. B. nach Marseille oder Genua rollen lassen zu können oder umgekehrt. Dies umso mehr, als der Lastwagen auch nicht umzuladen, sondern nur in einer dem Tunnel benachbarten Station auf einen Rollschemel und auf der andern Seite wieder davon herunterzufahren braucht.

Aus Automobilistenkreisen sind schon gegen die viel kürzern, in unsern Alpen vorgesehenen Tunnel Bedenken wegen der Fahr-sicherheit in langen Tunneln geäußert worden. Für Tunnel von nur wenigen Kilometern sind zwar diese Bedenken übertrieben,

für einen solchen von über 45 km dagegen sind sie es sicherlich nicht. Man denke an die Erfahrungen auf langen Geraden von Autostrassen! Es ist nicht ausgeschlossen, dass Touristen, nachdem sie durch eine einmalige Durchfahrt ihre Neugierde und Sensationslust befriedigt haben, bei spätern Fahrten vorziehen werden, ihren Wagen, wie früher, per Schiff über den Kanal befördern zu lassen.

«Autotunnel England-Frankreich» klingt recht grosszügig und modern. Praktisch, besonders wirtschaftlich hat aber alles seine vernünftigen Grenzen.

C. Andreae

Finnische Holzkirchen

Für die Zeit um das Jahr 1000 lassen sich für Europa mit Sicherheit drei Kreise feststellen, die alle in Holz bauten: der Osten mit seinem Blockbau, der Westen mit seinem Fachwerkbau und der Nordseekreis mit seinem Stab- bzw. Mastenbau.

Beim Stabbau wurde der Raumabschluss durch Wände gebildet, die aus lotrecht nebeneinander gestellten Stämmen errichtet waren. Diese Bauweise muss im Gebiet der Nord- und Ostsee weite Verbreitung gehabt haben, wie die Reste der Kirche in Hemsö auf Gotland erweisen, die inzwischen wiederhergestellt wurde. Ein ganz ähnlicher Bau ist am andern Ende des Nordseekreises in der Kirche von Greenstead in Essex erhalten geblieben. Während beim Stabbau das Dach von den Wänden getragen wird, sind diese bei den Mastenkirchen nur Raumbegrenzung, da die gesamte Dachlast von den Ständern aufgenommen wird, die mastengleich im Innern aufgestellt und mit den Aussenwänden nur durch Streben verbunden sind. Der Mastenbau ist vor allem in Norwegen heimisch und wahrscheinlich in seinen Anfängen von Schiffbaumeistern geschaffen. Auch die Drachenköpfe an den Giebeln weisen auf den Schiffbau als Ausgangspunkt zurück. Als Vertreter des Haupttypus mit zwölf Masten sei die Kirche von Borgund erwähnt, die um 1150 entstand.

Das Fachwerk ist kennzeichnend für die Gebiete, in denen das Holz sparsam geworden war oder die zur Verfügung stehenden Arten sich nicht für den reinen Holzbau eigneten. Schon die Römer kannten den Fachwerkbau, Vitruv tadelt ihn als feuergefährlich. Im Kirchenbau können wir das Fachwerk in ganz Norddeutschland nachweisen.



Abb. 6. Altfinnische Kreuzkirche in Antrea (hierzu Abb. 5) Heute in russisch-bolschewistischem Besitz!