Wandlungen bei den schweizerischen Strassentunnels

Autor(en): **Ruckstuhl, Frederic**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **107 (1989)**

Heft 48

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-77210

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Wandlungen bei den schweizerischen Strassentunnels

Auf unserem Planeten bleibt nichts ewig gleich. Alles wandelt sich im Verlaufe der Zeit. Das gilt nicht nur für Mensch, Fauna und Flora, sondern ebenso für die sogenannte tote Materie. Auch Lebensweisen, Ansichten, Ideologien und Wertungen von Menschen verändern sich mit der Zeit, wie nachfolgend anhand von Strassentunels aufgezeigt wird.

VON FREDERIC RUCKSTUHL, BERN

Diese Wandlungen präsentieren sich teils als Evolutionen, welche sich in mehr oder weniger geradlinig verlaufenden Entwicklungen manifestieren. Sie können sich auch offenbaren als blosse zyklische Wandlungen, die in sich schliessenden Kreisen ablaufen, deren Durchmesser jeweils eine bestimmte Zeit, d.h. Lebensdauer darstellt. Letztlich sind sie feststellbar als Ergebnis geistiger Strömungen und Ansichten von Menschen. Sie folgen, wenn überhaupt darstellbar, einem sinusartigen Kurvenverlauf.

Dass auch Strassentunnels den oben dargelegten Arten der Wandlung unterworfen sind und dies sogar zu einer Genealogie der Tunnels führt, wird hier anhand des Strassentunnelbaus in der Schweiz während der letzten rund 30 Jahre aufgezeigt.

Die evolutionären Wandlungen

Als evolutionär lassen sich bei Strassentunnels folgende Wandlungen aufzeigen:

□ Strassentunnel werden stets länger. Deren Länge nimmt meist schon in der Projektphase zu. Aber auch nach der Inbetriebnahme ist ebenfalls ein Wachstum festzustellen. Dies kann rein mineralogisch-chemisch oder tektonisch bedingt sein (z.B. N 2 Belchen, BL; N 2 Gotthard), wobei jedoch diese Längenzunahme naturgemäss gering ist. Bedeutender ist der nachträgliche Längenzuwachs aus Umweltschutzgründen (z.B. Sonnenberg N 2, LU; Ligerz-Twann N 5, BE). In der Anfangszeit galt als Argument für einen Wachstumsstopp die Zumutbarkeit an den Benützer (Klaustrophobie, Monotonie, Gefährdung durch Unfälle und Brand usw.). Einen Kilometer erachtete man damals als noch vertretbare Länge. Spätestens seit der Projektierung des Seelisbergtunnels (9 km) trat eine fast ungehemmte Längenzunahme ein und fand mit dem Gotthardtunnel (16,5 km) ihren vorläufigen Höhepunkt. Trotz anfänglicher Bedenken sind bereits viele Millionen Personen ohne Schwierigkeiten durch diesen weltweit längsten Strassentunnel gefahren. Zwei Tunnels hintereinander sind auch schon mehrmals zu einem recht langen Einzelobjekt zusammengewachsen (z.B. Murgwald-Börtli N 3, SG; Quarten N 3 SG). Die inzwischen weltweit gemachte Erfahrung, dass Strassentunnels oft weniger Unfälle und Verkehrstote aufweisen als offene Strecken, half wesentlich mit, den Mut zum Längenzuwachs aufzubringen.

□ Strassentunnels nehmen an Zahl ständig zu. Der Entschluss, Tunnels auf neuen Strassenabschnitten vorzusehen, wird immer leichter gefällt, ja sogar als einzige annehmbare Lösung angesehen. Die damit verbundene Herabsetzung der Qualität des Fahr-Erlebnisses für den Benützer scheint immer weniger Stellenwert zu haben. Auch die Frage, ob die nachkommenden Generationen einmal die Mittel für den Betrieb und Unterhalt aller Strassentunnel aufbringen können, reicht gegenwärtig auch noch nicht, eine «Geburtenkontrolle» für Tunnels einzuführen. Die Devise scheint aus Abrahams Lebzeit entnommen zu sein, nämlich dem Gebote folgend «seid fruchtbar und vermehrt euch». Der Einwand, dass eine Grenze dadurch gesetzt sei, dass Tunnels nur dann entstehen können, wenn noch eine neue Strasse gebaut werden kann, hält nicht stand, da Tunnels auch als nachträgliche Eindeckungen und bei Trassekorrekturen auftauchen können.

□ Der technische Standard bei allen Strassentunnels erhöht sich laufend. Der Abdichtung und Entwässerung wird viel mehr Bedeutung geschenkt als früher. Die Fahrraumauskleidung wird mit Hilfe neuer Mittel und Lösungen immer besser gegen die schädlichen Einwirkungen von Fahrzeugabgasen, Streusalz und Verschmutzung geschützt. Für den Korrosionsschutz aller metallischen Installationen im Tunnel wird laufend mehr getan. Bezüglich Betrieb und Unterhalt sowie zukünftiger Verkehrszunahme zeichnen sich Wandlungen ab zu einem noch höheren Standard. Die stets bessere Ausnützung der Energie bzw. deren Einsparung, die zu Konzepten führt, die weltweit als neuartig gelten, soll hier auch Erwähnung finden. Letztlich ist noch der beim Ausbruch lange Weg von Pikkel und Schaufel über Bohren und Sprengen hin zum maschinellen Ausfräsen des gesamten Tunnelprofils als evolutionäre Wandlung, die ebenfalls eine Erhöhung des technischen Standards mit sich bringt, anzuführen.

Die zyklischen Wandlungen

Als zyklisch kann man bei Strassentunnels die nachfolgenden Wandlungen bezeichnen:

□ Strassentunnel altern. Was sich am Tage der Eröffnungsfeier als strahlender Tempelbau zu Ehren des «Molochs» Verkehr präsentiert, verwandelt sich schon nach kurzer Zeit in ein immer weniger ansehnliches Objekt. Das Altern fängt an mit der Verschmutzung des Fahrraums. Mit Hilfe der Korrosion, Karbonatisierung und dem zunehmenden Chloridgehalt sowie allenfalls Bewegungen im Gebirge führen die Wandlungen allmählich zu einem physischen Niedergang. Infiltrierendes Wasser, auch bloss Feuchtigkeit, beschleunigen den Zerfall. Beton reisst, wird zu losem Material und Brei; Metall zersetzt sich.

□ Nach wenigen Jahren sind Ersatzteile für elektronische und elektromechanische Installationen eines Strassentunnels nicht mehr auf dem Markt erhältlich. Allein deshalb müssen ganze Anlageteile ersetzt werden, um den Tunnelbenützer nicht Gefahren auszusetzen.

Diese zyklischen Wandlungen können mit entsprechenden Unterhalts- und Erneuerungsarbeiten verlangsamt, jedoch nicht gänzlich gestoppt werden. Die dazu benötigten Geldmittel nehmen mit der Zeit ständig zu. Bis es aber soweit kommt, dass ein Strassentunnel dem Zerfall nahe ist und aufgegeben werden muss, verstreichen geraume Zeiten. Beispiele dazu gibt es jedoch bereits in unserem Lande (Acla-Tobel, GR). Beim Nationalstrassenbau wird dies in absehbarer Zeit kaum eintreten, da noch ausreichende Geldmittel zur Verfügung stehen, um diese zyklischen

Wandlungen zu bremsen und so die Lebensdauer künstlich zu verlängern.

Die geistigen Strömungen und Ansichten

Dass Strassentunnels auch Wandlungen infolge geistiger Strömungen und Ansichten ausgesetzt sind, lässt sich wie folgt darlegen:

□ Strassentunnel in der Schweiz und anderswo haben sich von einer unabdinglichen technischen Notwendigkeit heraus hin zu einem eigentlichen Vehikel zur Überwindung von Opposition gegen den Strassenbau gewandelt. Die gegenwärtige Devise scheint zu lauten: Keine Strasse ohne Strassentunnel.

□ Galten Bau-, Betriebs-, Unterhalts- und Erneuerungskosten früher als stichhaltige Argumente gegen Strassentunnels, rücken diese Aspekte immer mehr ins Hintertreffen und scheinen völlig in Vergessenheit zu geraten.

□ Anfänglich betrachtete man Strassentunnel bloss als finstere Löcher; heute haben sie dem Umweltschutz zu dienen. Strassentunnels sollen künftig sogar als Abgaskollektoren herhalten. Mit Luftreinigungsanlagen versehen würden sie dann in «Frischluftfabriken» verwandelt. Letzteres erscheint heute noch als völlig abwegig. Ob dies in einer entfernten Zukunft auch so sein wird, ist vermessen zu behaupten. Schliesslich lässt sich mit ausreichenden Geldmitteln fast alles realisieren, auch Unvernünftiges.

Obige Wandlungen scheinen heute irreversibel zu sein. Ob dies, in Anbetracht der Kosten, weiter so bleibt, darf jedoch bezweifelt werden. Geistige Strömungen und Ansichten ändern sich ja bekanntlich mit der Zeit und den Umständen.

Die Genealogie der Strassentunnel

Die oben aufgezeigten Wandlungen verleiten dazu, eine Art Genealogie der Strassentunnels der Schweiz zu formulieren. Diese kann ohne allzu grosse Mühe über bloss «neu» und «alt» hinaus formuliert werden. Von den ersten bis zu den neusten Objekten zeichnen sich eigentliche Tunnelgenerationen ab. Jede davon hat eine besondere Daseinsberechtigung, die den Wandlungen der jeweiligen Zeit entspricht. Beispielsweise lassen sich beim Nationalstrassenbau diese Generationen in chronologischer Folge recht gut wie folgt aufzeichnen. Dabei hat man sich zu vergegenwärtigen, dass jüngere Tunnel, von ihren Merkmalen her, durchaus einer älteren Generation zugehörig sein können.

1. Rein topographisch bedingte Tunnel, z.B. Urnerloch N 2, UR; Schieferenegg N 4, SZ

2. Tunnel zur Gewährleistung der Wintersicherheit und -tauglichkeit einer Strassenverbindung, z.B. Gotthard N 2; San Bernardino N 13, GR

3. Tunnel bedingt durch eine grosszügigere Linienführung als Folge einer höheren Ausbaugeschwindigkeit, z.B. Rampentunnel N 2, UR; N 13, GR; N 2, BL

4. Tunnel in stark überbauten Gebieten, bedingt durch fehlenden Raum, z.B. Sonnenberg N 2, LU; Milchbuck, ZH; N 5, Stadt NE; Fäsenstaub N 4, SH

5. Tunnel zur Wahrung wertvoller Landschaften, Kulturgüter oder genutzter Gelände, z.B. Mariazell N 2, LU; Islabella N 13, GR; Brünnen N 1, BE; Thunerallmend N 6, BE

6. Tunnel als Lärmschutz, z.B. Stettlen N 1, ZH; Ligerz N 4, BE

7. Tunnel zur Schaffung bzw. Erhaltung von Kultur- oder Freiflächen, z.B. Verlängerung Confignon N 1, GE; St-Maurice N 9, VS

8. Tunnel als nachträgliche Eindekkung aus reinen Umweltschutzgründen (Lärm, Abgase), z.B. Verlängerung Sonnenberg N 2, LU.

Die oben dargelegte Genealogie zeigt auf, wie Strassentunnel in der Schweiz eine grosse «kulturelle» Wandlung durchlaufen haben. Vom anfänglichen Pionierstadium, bei dem Tunnels einfache, nicht zu vermeidende Löcher darstellten, über rein strassenbautechnisch bedingte, anspruchsvolle Objekte wandelten sie sich beim Nationalstrassenbau mit der Zeit allmählich in ein Hilfsmittel zum Schutz bzw. Nutzen höherer Güter, der Lebensqualität und Umwelt.

Adresse des Verfassers: *F. Ruckstuhl*, Sektionschef, Bundesamt für Strassenbau, Monbijoustrasse 49, 3003 Bern.

Verbesserter Korrosionsschutz durch Mörtel

Neuer Mörtel mit erhöhter Leitfähigkeit für den kathodischen Korrosionsschutz (KKS) von Stahlbeton

VON REINHARD O. MÜLLER, ZÜRICH

Die Bewehrung in Stahlbeton verhält sich in der Regel passiv und bleibt frei von Korrosion, weil sie in der hochalkalischen Umgebung des Betons durch die Bildung einer schützenden Deckschicht vor Korrosion geschützt ist. Das zeigt sich darin, dass die Stahloberfläche mit der Zeit ein relativ hohes Potential annimmt. Gegen die Kupfersulfat-Elektrode gemessen beträgt es −200 bis +100 mV.

Es ist aber bekannt, dass eindringende Chloride die Passivität aufheben und zu Lochkorrosion führen können. Auch ohne die Einwirkung von Chloridionen wird mit der Zeit die hohe Alkalität des Betons durch Eindiffundieren von Kohlensäure aus der Luft neutralisiert; es bildet sich Kalziumkarbonat, und bei mittleren bis hohen Luftfeuchtigkeiten beginnt der Stahl zu korrodieren. Durch die gebildeten Korrosionsprodukte wie Magnetit wird der umliegende Beton gesprengt. Es entstehen Risse und Abplatzungen. Als Folge davon müssen Betonstrukturen und Bauwerke saniert werden (Bild 1).

Klassische Sanierung

Bei der klassischen Sanierung wird der karbonatisierte oder chloridhaltige Beton entfernt und durch neue Betonmasse ersetzt. Es ist aber ein Problem, den chloridverseuchten Beton vollständig zu entfernen, ohne dabei die Tragfähigkeit der Struktur zu beeinträchtigen.