

Panorama

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **142 (2016)**

Heft 18-19: **Durch Gneis und Granit : der längste Bahntunnel**

PDF erstellt am: **22.05.2024**

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

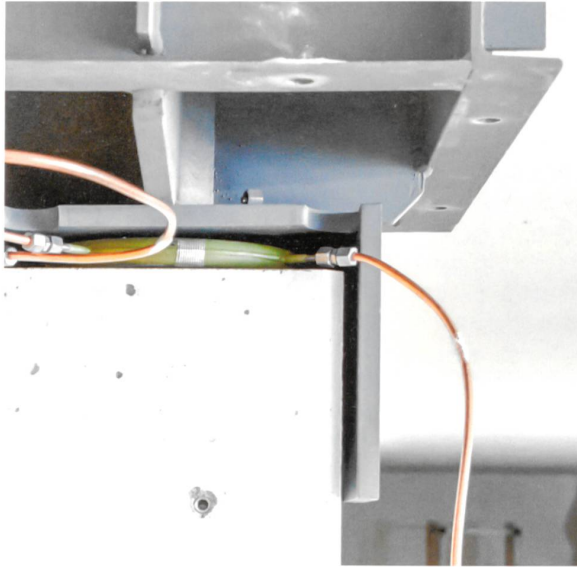
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

DURCHSTANZEN IM BESTAND 2/2

Bauverfahren für vorgespannte Stahlpilze

Zur Verstärkung bestehender Flachdecken hinsichtlich Durchstanzen können Stahlpilze am Stützenkopf nachträglich eingesetzt werden. Ein Anbieter solcher Lösungen beschreibt, wie diese vorgespannt werden sollen, um die Wirksamkeit der Massnahme sicherzustellen.

Text: Albin Kenel, Stefan Lips



Zwei Verfahren zur **Vorspannung des Stahlpilzes**: mittels **verlorener Presse** zwischen Stützenkopf und Pilz (li.) oder mit **Schrauben** entlang des Randträgers (re.). Seltener sind die ergänzten Pilzabstützungen am Stützenfuss, die aufgepresst und unterfüttert werden.

Die Anforderungen an bestehende Gebäude ändern sich im Verlauf ihrer Lebensdauer durch Umnutzungen oder Eingriffe in die Tragstruktur. Infolge erhöhter Nutz- und Auflasten oder durch Stützen ersetzter Wände müssen bestehende Decken oft verstärkt werden. Bei Flachdecken sind Verstärkungen typischerweise im Stützenbereich anzuordnen, da dort in der Regel lokales sprödes Durchstanzversagen das massgebende Bemessungskriterium wird. Die Forderung nach einem verbesserten Tragverhalten resultiert zudem aus den teilweise strengeren Bestimmungen heutiger Tragwerksnormen wie der Betonnorm SIA 262:2013 oder des fib Model Code 2010.

Eine mögliche Massnahme zur nachträglichen Verstärkung der bestehenden Decke im Bereich des

Stützenkopfs stellt der extern angeordnete Stahlpilz mit Vorspannung dar. Dieser kann auf drei Arten eingebaut werden (Abb. S. 13):

Bei der ersten Variante wird die Decke provisorisch gespriesst, der Stützenkopf abgetrennt und durch einen Stahlpilz ersetzt.

Alternativ wird die Decke provisorisch gespriesst, die ganze Stütze entfernt und durch eine Stahl-Beton-Verbundstütze mit integriertem Stahlpilz ersetzt. Diese Option wird bei zusätzlichen Unzulänglichkeiten der bestehenden Stütze verfolgt. Bewehrungskorrosion im Bereich des Stützenfusses oder geringe Bewehrungsüberdeckung senkt die Dauerhaftigkeit, während die Abplatzungsgefahr des Betons die Brandsicherheit der Stütze unter ein akzeptables Niveau senkt. Dann wird es nötig, die Stütze zu ersetzen.

In Variante 3 kann die Stütze bestehen bleiben, und der Stahlpilz wird um diese herum gebaut, abgestützt und vorgespannt. Damit entfällt die provisorische Spriessung der Decke.

Stahlpilzvorspannung

Eine Vorspannung des Stahlpilzes gegen die Decke wird empfohlen, um die Verstärkung mit Sicherheit zu aktivieren (vgl. «Modellbildung des Rotationsverhaltens bestehender Flachdecken», TEC21 17/2016). Drei Ausführungen stehen zur Auswahl.

Die Vorspannung erfolgt mittels einer verlorenen Presse. Die Verformung und damit die Kraftschlüssigkeit des Pilzes mit der Deckenunterseite wird durch gezielte und kontrollierte Fütterung auf der Pilzoberseite sichergestellt (Abb. oben, links).

Alternativ wird der Stahlpilz entlang des Randträgers mithilfe von vorspannbaren Schrauben mit der Deckenunterseite verspannt. Unebenheiten können somit ausgeglichen werden, und eine nachträgliche Anpassung der Vorspannung ist jederzeit möglich (Abb. S. 12, rechts).

In seltenen Fällen wird die Verbundstütze am Stützenfuss mithilfe eines temporären Presskragens vorgespannt und unterfüttert, oder sie wird am Stützenfuss mit einer verlorenen Presse vorgespannt.

Biegebewehrung und Brandschutz

Die Überprüfungspraxis zeigt, dass die Biegebewehrung im Stützenbereich häufig zu kurz verankert oder zu kurz gestossen ist. Dieser Nachteil kann sich – abhängig vom Verstärkungskonzept – verschärfen, wenn die gestützte Fläche noch weiter ins Feld verschoben wird oder der Momentenverlauf ungünstig beeinflusst wird. Deshalb wird die Biegebewehrung der Platte allenfalls nachträglich ergänzt.¹

Der Brandschutz eines Stahlpilzes wird durch eine Einhausung aus Gipsplatten, aufschäumende Brandschutzanstriche oder Spritzputz sichergestellt. Wichtig bei der thermischen Isolierung ist die Verhinderung von Nebenwegen, durch die die Wärme zu tragenden und allenfalls temperaturempfindlichen Bauteilen gelangt.

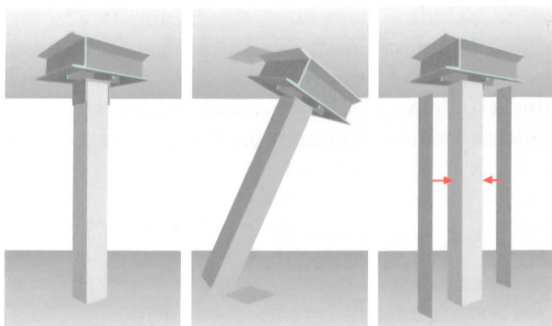
Unabhängig von der Vorspannvariante garantiert eine einfach zu kontrollierende Vorspannung oder der Verzicht auf Verklebungen oder Vermörtelungen eine dauerhafte Vorspannung ohne Spannkraftverlust. •

Dr. Albin Kenel, Technischer Berater von F. J. Aschwanden, Leiter der Abteilung Bautechnik der Hochschule Luzern; albin.kenel@hslu.ch

Dr. Stefan Lips, Technischer Leiter Forschung & Entwicklung bei F. J. Aschwanden; info@aschwanden.ch

Anmerkung

¹ A. Kenel, T. Keller, Externer Stahlpilz zur nachträglichen Erhöhung des Durchstanzwiderstandes von bestehenden Flachdecken, Gutachten, 20 S., 2013.



Drei Verfahren zum Einbau eines **nachträglich vorgespannten Stahlpilzes**: Ersatz des Stützenkopfs (links). Ersatz der Stütze (Mitte). Erhalt der Stütze (rechts).



aufmerksam

«Wer aufmerksam durchs Leben geht, kann frühzeitig auf Veränderungen reagieren.

Was für mich gilt, soll auch für meine Pensionskasse gelten.»

Christian W. Blaser
Architekt, Inhaber Architekturbüro



Pensionskasse der
Technischen Verbände
SIA STV BSA FSAI USIC
3000 Bern 14
T 031 380 79 60
www.ptv.ch

aufmerksam · unabhängig · verantwortungsbewusst

ALPTRANSIT

Feinjustierung eines Bahnviadukts

Wie sollen Schnellzüge auf einem Viadukt fahren, der sich wegen des schlechten Baugrunds um bis zu einem halben Meter setzen würde? Die Ingenieure des Projekts erläutern ihr anspruchsvolles Konzept.

Text: Raffaele Filippini, Pietro Brenni, Thomas Bühler



Im Vordergrund die Ceneri-Basistunnelportale. Aus dem linken kommt der Viadukt Lugano-Bellinzona. Der tiefer liegende, parallel verlaufende Viadukt für die Gegenrichtung ist ähnlich gestaltet, konzeptionell aber wesentlich anders.

Der Ceneri-Basistunnel verbindet als Teil der neuen Gotthard-Alpentransversale (vgl. TEC21 32-33/2015) die Agglomeration von Bellinzona im Norden und Lugano im Süden. Beim komplexen Verkehrsknoten Camorino verbindet der 1 km lange Viadukt Lugano-Bellinzona das Nordportal des Ceneri-Basistunnels mit der bestehenden Bahnlinie Bellinzona-Locarno-Luino. Das Bauwerk ist das

Ergebnis einer interdisziplinären Ingenieur- und Architektenleistung und wurde im Rahmen des ersten «Building Award» in der Kategorie Grund-, Tief- und Infrastrukturbau zusammen mit vier anderen Projekten nominiert. Neben der sorgfältigen Einbindung in die Landschaft waren verschiedenste Bahn- und Strasseninfrastrukturen zu berücksichtigen, die sich zum Teil noch in Planung befinden, wie etwa der

Ausbau der zweiten NEAT-Phase oder die Stadterweiterung mit der Stazione Ticino. Der Viadukt wird zusammen mit dem Ceneri-Basistunnel voraussichtlich Ende 2020 in Betrieb genommen.

Gleise ohne Dilatationen

Die Tessiner Ingenieurgesellschaft CIPM integrierte die bahntechnischen und ungünstigen lokalen Randbedingungen in ein anspruchsvolles Viadukt-konzept (ein ausführlicher Bericht zur Planung findet sich in TEC21 41/2008, «Il Nodo di Camorino»). Für Schnellbahnstrecken mit Geschwindigkeiten über 140 km/h müssen vertikale Verformungen und differenzielle Rotationen (unter 0,6‰) bei den Überbaudilatationen strikt begrenzt werden. Die Gleise mit 850 m Kurvenradius mussten undilatiert und ohne Schienenauszugsvorrichtungen ausgeführt werden. Zugleich ist der Bau mit mächtigen Schichten aus organischen Tonen stark setzungsempfindlich und die Interaktion des Viadukts mit den benachbarten Infrastrukturen gross (Abb. unten).

Diese widersprüchlichen Rahmenbedingungen bewältigte die Ingenieurgesellschaft mit unkonventionellen Lösungen: Der Viadukt wurde in 78 m bis 152 m lange Sektoren unterteilt. Als statisches Grundsystem wählte man eine Kombination von Rahmentragwerken

und Sprengwerken mit zwei oder drei Spannweiten, die die Anfahr- und Bremskräfte aufnehmen und Längsverschiebungen bei den Dilatationen auf maximal 20 mm begrenzen. Die Pfeilerstiele sind gelenkig auf den Fundationen aufgelegt und in der Regel mit dem Überbau monolithisch verbunden. An den Sektorenändern sind die Pfeilerstiele durch Betongelenke (vgl. Kasten S. 16) mit dem Überbau verbunden, um die Schnittkräfte infolge der horizontalen Belastung zu begrenzen.

Der Überbau ist als Kastenquerschnitt ausgebildet und für die Bemessungssituation mit häufig auftretenden Nutzlasten voll vorgespannt. Sämtliche Vorspannkabel mit 31 bis 37 Litzen weisen einen Korrosionsschutz der Kategorie C auf. Ihre beweglichen Verankerungen sind alle in der Mitte der Sektoren angeordnet, womit die Ausführungsreihenfolge der verschiedenen Sektoren flexibel gestaltet werden konnte. Um den Kippnachweis für den Lastfall Erdbeben zu erfüllen, sind am Fuss der höheren Pfeiler zusätzliche Kabel angeordnet, die in

den Fundationen verankert sind. Die Pfeiler sind auf einer kombinierten Pfahl-Platten-Gründung fundiert (Abb. unten). Trotz den extrem ungünstigen Bodeneigenschaften lassen sich die Setzungen infolge ständiger Lasten auf insgesamt 30 mm begrenzen.

Vorbelasteter Baugrund

Der setzungsempfindliche Boden war die grösste Herausforderung: Drei Jahre vor Baubeginn des Viadukts wurden temporäre, pyramidenförmige Vorbelastungen bei jeder Pfeilerachse erstellt und mit Extensometern überwacht, mit dem Ziel, rund 80% der potenziellen Setzungen vor Baubeginn zu erzeugen. Damit die tolerierbaren Grenzwerte des Überbaus sicher eingehalten werden, kann der Überbau über ihre Auflagerelemente nachträglich um 100 mm angehoben werden (Abb. S. 16). Diese sind am Pfeilerfuss angeordnet, um Unterhaltsarbeiten und Anhebervorgänge zu vereinfachen. Sie bestehen aus zwei Topflägern und einem Schubdorn-

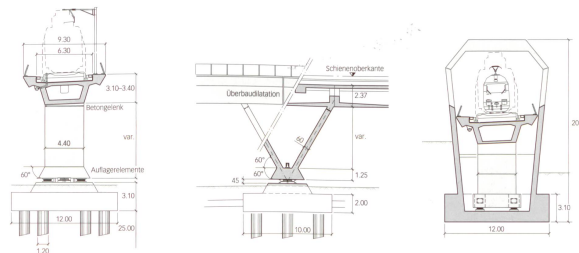


Bauherrschafft
AlpTransit Gotthard, Luzern/Bellinzona
Projektiertung
Ingenieurgesellschaft Piano di Magadino (CIPM), Biasca
Filippini & Partner Ingegneria, Biasca
Studio d'Ingegneria G. Dazio & Associati, Cadenazzo; Studio d'Ingegneria Bernardoni, Lugano; brenni engineering, Mendrisio
Architektur
Beratungsgruppe für Gestaltung (BGG)
Örtliche Bauleitung
Ingenieurgesellschaft dspp, Bellinzona; Spataro Petoud Partner, Bellinzona; dsp Ingenieure & Planer, Greifensee

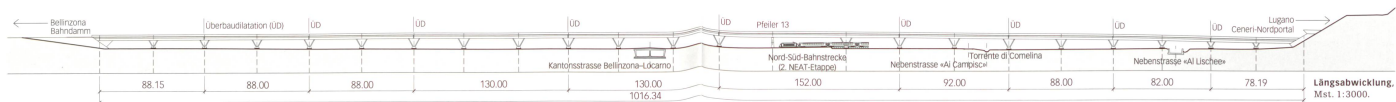
lager, die die vertikalen respektive horizontalen Kräfte ($N_{\text{ver}} = 10-17 \text{ MN}$, $V_{\text{ver}} = 4-8 \text{ MN}$) aufnehmen.

Belastungsversuche dienten als Grundlage für die Bemessung der Pfahlfundationen. Die Tragfähigkeit konnte mit bis zu 8000 kN getestet werden. Dabei wurden die absolute Verschiebung am Pfeilerkopf und die internen Deformationen mittels «sliding micrometers»

→ Fortsetzung S. 16



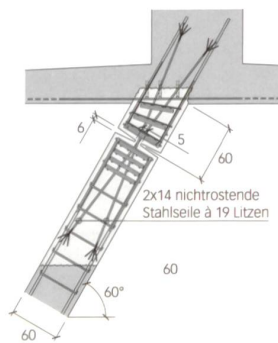
Von links nach rechts: Quer- und Längsschnitt bei den V-Pfeilern, Querschnitt beim Portalbauwerk. Mittels kombinierter Pfahl-Platten-Gründung und anhebenden Auflagern bleiben die Verformungen des Überbaus innerhalb der tolerierbaren Grenzen. Mst. 1:400.



Betongelenk

Die Gelenke am Kopf der Pfeilerstiele der Sektorenränder wurden nach dem anerkannten Berechnungsmodell von Fritz Leonhardt definiert, dessen Gültigkeit im Zusammenhang mit Versuchen der Empa am Hardturmviadukt geprüft wurde. Die Forschungsarbeit «Betongelenke im Brückenbau» des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins wies die Übertragung des Modells auf die heutige Normengeneration 2010 nach.

Nach eingehender Analyse der verschiedenen Last- und Verformungsfälle wurde die Gelenkhalsbreite mit 5 cm gewählt, um den erzielten dreiachsigen Spannungszustand zu gewährleisten. Anhand von zwei Prototypen im Massstab 1:1 wurden die ausführungstechnischen Prozeduren optimiert. Insbesondere wurde auf die Betonrezeptur, die genaue Verlegung der Bewehrungen, die Bauphasen und die Definition des Kontrollplans speziell geachtet. Die Ausführung der 22 Betongelenke des Viadukts bereiteten keine nennenswerten Schwierigkeiten. •



Die **Brückenaufleger** können nachträglich um bis zu 100 mm angehoben werden.

analysiert. Zusätzlich dienen Längsträger als Zugbänder zwischen den Fundamenten, um die Restrisiken in Bezug auf allfällige Horizontalverschiebungen abzudecken.

Einheitliche Erscheinung

Die Beratungsgruppe für Gestaltung (BGG) stand der Ingenieurgemeinschaft während des gesamten Bauvorhabens zur Seite. Als Autorin der gestalterischen Richtlinien der ganzen Gotthardachse nahm sie Einfluss an den Gesamtentwurf. Sie setzte sich für die charakteristischen, scheibenartigen V-Pfeiler ein, die der bei Bahnbrücken oft vorhan-

denen Massivität entgegenwirken. Die Tunnelröhre beim südlichen Abschluss des Viadukts übernimmt die Formensprache der danebenliegenden doppelspurigen Hauptröhre. Diese Einheit des Portals stellt ein architektonisch und landschaftlich starkes Element am Fuss des Hangs unter der Autobahn dar. •

Raffaele Filippini, Dipl. Bauing. ETH/SIA, Gesamtprojektleiter CIPM, Filippini & Partner Ingegneria; raffaele.filippini@filippini-ing.ch

Pietro Brenni, Dr. sc. techn., Projektleiter Überbau CIPM, brenni engineering; pietero@brenni.ch

Thomas Bühler, Dipl. Bauing. ETH/SIA, Abschnittsleiter Süd AlpTransit Gotthard; thomas.buehler@alptransit.ch



STEIGER BAUCONTROL AG

Bauimmissionsüberwachung

6000 Luzern

Tel. 041 249 93 93

mail@baucontrol.ch

- Überwachung und Bewertung von Erschütterungen nach Norm SN 640 312:2013
- Messungen unabhängig von Bauleitung und Projektverfasser

www.erschuetterung.ch



KOMPETENZZENTRUM INTERNATIONAL FIRE ACADEMY

Mehr Sicherheit in Tunneln

Bereits bei der Planung von Tunnelanlagen können die Einsatzbedingungen für Feuerwehren optimiert werden. Das Know-how, welche Parameter für die Intervention bei Bränden in unterirdischen Verkehrsanlagen von Bedeutung sind, ist bei Planern gefragt.

Text: Urs Kummer



In Tunnel-Übungsanlagen wird das praktische Vorgehen bei einem Tunnелеinsatz trainiert. Auch hier sind unterschiedliche Einsatzbedingungen darstellbar, sodass jede Tunnelsituation in ihren wesentlichen Elementen simuliert werden kann.

Zwei Aspekte sind bei der Sicherheit von Tunnelanlagen zu unterscheiden: die Fluchtmöglichkeiten für Tunnelnutzer (Selbstrettung) und die Einsatzbedingungen für Ereignisdienste wie Feuerwehren (Fremdrettung). Nach den Erkenntnissen des Ausbildungszentrums «International Fire Academy» (vgl. Kasten S. 18) ist weder zu garantieren, dass sich alle Tunnelnutzer selbst in Sicherheit bringen können, noch wäre eine Feuerwehr mit Sicherheit in der Lage, alle Tunnelnutzer zu retten. Daher braucht es das Zusammenspiel beider Prinzipien: Je mehr Menschen

sich selbst retten können, desto geringer und damit besser zu bewältigen ist die Rettungslast für die Feuerwehren.

Detektion, Lüftung, Zugang

Rauch und die Rauchausbreitung stellen für Tunnelnutzer bei einem Brand in einem Tunnel die grösste Gefahr dar. Denn im Brandrauch kann jeder nächste Atemzug tödlich sein. Daher kommt es im Einsatz tatsächlich auf jede Sekunde an. Dies gilt umso mehr, als Fluchtwege sowie die Rettungs- und Angriffswege der Feuerwehren im Tunnel

deutlich länger sind als in gewöhnlichen Gebäuden – mehrere hundert statt mehrere zehn Meter.

Um die Bedingungen für die Selbst- und Fremdrettung zu verbessern, lautet der zentrale taktische Grundsatz: Löschen, um zu retten. Ziel ist es, die Rauchbildung schnellstmöglich zu unterbinden. Dazu ist es erforderlich, den Brandherd schnell zu lokalisieren und ihn schnell zu erreichen. Der Zeitbedarf hierfür wird von verschiedenen Parametern beeinflusst, darunter die Art der Branddetektion, das Lüftungsregime, die Zugangswege, die Kommunikation zwischen allen

Akteuren der Ereignisbewältigung, die Entfernung und die Verkehrssituation zwischen Feuerwache und Tunnelportalen sowie die Ausstattung, das Training und die Verfügbarkeit der Einsatzkräfte.

Die Vielzahl der beispielhaft genannten Variablen verdeutlicht, dass ein Einsatzkonzept individuell auf den jeweiligen Tunnel abgestimmt werden muss. Bereits beim Tunnelbau und der Ausstattung kann dazu beigetragen werden, die Einsatzabläufe zu beschleunigen bzw. unnötige Verzögerungen zu vermeiden.

Planen für den Einsatz

Im Einsatz können viele Details relevant sein. So entscheiden Fein-

heiten bei der Montage der Wandhydranten über die Geschwindigkeit, mit der die Schlauchleitungen angegeschlossen werden können. Mit den Feuerwehren sollte auch eine eindeutige Kennzeichnung aller sicherheitsrelevanten Einrichtungen wie SOS-Nischen, Notausgänge, Wasserentnahmestellen usw. abgestimmt werden, damit Kommunikation und Koordination der Einsatzkräfte im Ernstfall schnell vonstatten gehen.

Brennt es im Tunnel, ist die Orientierung überlebenswichtig. Die heute übliche optische Kennzeichnung könnte durch haptische Hilfen ergänzt werden. So empfiehlt die International Fire Academy deutliche bauliche Unterschiede zwischen den beiden Tunnelwänden. An den Notausgängen könnten ein-

fache Befestigungsmöglichkeiten angebracht werden, um elastische Leinen von einer Tunnelwand zur anderen zu spannen. Dies kann vermeiden helfen, dass flüchtende Tunnelnutzer und Feuerwehrangehörige im Rauch versehentlich einen rettenden Notausgang überlaufen. Die Abstände zwischen den Notausgängen sollten zudem zu den Einsatzmöglichkeiten der Feuerwehren passen – geeignet sind in der Regel 300 bis 350 m.

Das Lüftungsregime spielt für das Vorgehen der Feuerwehren die entscheidende Rolle, da auf der Anströmseite die besten Bedingungen für den Löschangriff gegeben sind. Daher sollte die Strömungsrichtung im Tunnel – soweit gestaltbar – nicht nur unter dem Aspekt der Selbstrettung festgelegt werden, sondern möglichst auch den Löschangriff begünstigen. Dazu kann es im Einzelfall erforderlich sein, zum Beispiel die Lage der Feuerwehrstandorte zum Tunnel und die Ausstattung und Verfügbarkeit der jeweiligen Feuerwehren zu berücksichtigen. Insgesamt gilt: Das optimale Zusammenspiel von automatisierter Brandfalllüftung und dem Vorgehen der Feuerwehr ist tunnelspezifisch zu ermitteln – hierzu gibt es keine Standardlösung. •

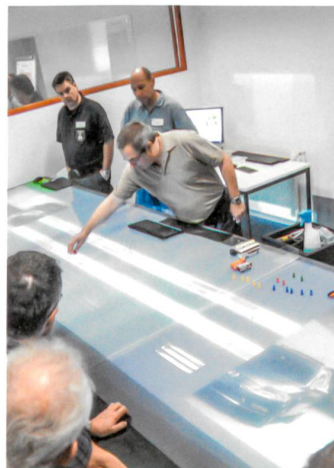
Urs Kummer, Dipl. Bau-Ing. ETH, Geschäftsführer der International Fire Academy, Balsthal (CH), urs.kummer@ifa-swiss.ch, www.ifa-swiss.ch

Feuerwehrausbildung

Die International Fire Academy in Balsthal ist als Feuerweherschule auf die Taktik-, Technik- und Lehrentwicklung sowie die Ausbildung für Einsätze in unterirdischen Verkehrsanlagen spezialisiert. Sie gilt als europaweit führendes Kompetenzzentrum für Brandeinsätze in Tunneln. Ausbildungspartner sind u.a. das Bundesamt für Strassen (Astra), die Schweizerischen Bundesbahnen sowie Feuerweherschulen und Instanzen in mehreren europäischen Ländern.

Seit 2001 erforscht das Didaktik- und Entwicklungsteam die Einsatzbedingungen für Feuerwehren bei Bränden in Tunneln. Im Austausch mit Feuerwehren in Europa wurde eine Tunnel-Einsatzlehre entwickelt, die als Fachbuch publiziert ist. 2009 startete in Balsthal und Lungern die Ausbildung von Feuerwehren für Tunnелеinsätze. Inzwischen werden jährlich mehr als 2000 Feuerwehrangehörige in den Tunnelübungsanlagen geschult.

Die im Kern einheitliche Lehre wird in der Ausbildungspraxis für die individuelle Entwicklung der Einsatzzkonzeption immer wieder diskutiert. Beispielhafte Tunnelprojekte, die so betreut wurden, sind der 2014 eröffnete Jagdberg-Strassentunnel (Thüringen, D), die Schnellfahrstrecke unter anderem für den ICE-Verkehr zwischen Nürnberg und Erfurt (D), der doppelstöckige Koning-Willem-Alexander-Strassentunnel in Maastricht (NL), der Mont-Blanc-Strassentunnel (F/I), der Brennerbasistunnel (A) in der laufenden Bauphase, der Gotthard-Basistunnel und Flughäfen mit ihren Zufahrts- und Transportwegen wie Schiphol (NL), Zürich und Berlin.



Für die Arbeit im Taktikzentrum entwickeln die Instrukteure Szenarien, die individuell auf einzelne Tunnelanlagen abgestimmt werden können. Dies ermöglicht die Diskussion von **realitätsnahen Einsatzsituationen** auf Führungsebene.

Durch die Betreuung unterschiedlichster Projekte wächst das Wissen über Einflussfaktoren für die Intervention bei Tunnelbränden kontinuierlich. Inzwischen setzen auch Planer auf den Austausch mit den Experten an der International Fire Academy. In Workshops, bei Besichtigungen und im Gespräch werden Tunnelprojekte aus der Perspektive der Intervention betrachtet. Eines der jüngeren Beispiele: Fachgespräche zur Fehmarnbelt-Querung (D/DK).



FACHBUCH ZUR
TUNNEL-EINSATZLEHRE
Brandeinsätze in Strassentunneln.
Taktik – Technik – Hintergrund.
www.tunnelbrand.info

TUNNELKONGRESS
vom 15. bis 17. Juni 2016 im KKL
Luzern und bei verschiedenen
Baustellen (vgl. S. 21).
Am Tunnelkongress gibt es unter
anderem den Fachvortrag:
«Schaffen von optimalen Voraus-
setzungen für Rettungskräfte
für den Fall eines Brandereignisses
in einem Tunnel», Mittwoch,
15. Juni 2016, 15.45 Uhr.
[www.swisstunnel.ch/
swiss-tunnel-congress](http://www.swisstunnel.ch/swiss-tunnel-congress)