

Magazin

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **137 (2011)**

Heft 27-28: **Unter der Oberfläche**

PDF erstellt am: **23.09.2024**

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.

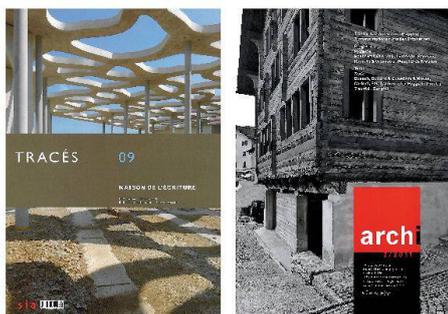
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen 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.

INVESTITIONEN FÜR DIE ZUKUNFT



01 TRACÉS und archi, die beiden Schwesterzeitschriften von TEC21 (Foto: Verlags-AG)

Die Verlags-AG der akademischen technischen Vereine, die Herausgeberin der Fachzeitschriften «TEC21», «TRACÉS» und «archi», schliesst ein turbulentes und erfolgreiches Geschäftsjahr ab. Anlässlich der Generalversammlung vom 15. Juni präsentierte sie den Geschäftsbericht 2010.

Besonders erfreulich ist das Ergebnis von 88000 Franken unter dem Aspekt, dass sowohl der Kauf als auch der laufende Betrieb der italienischsprachigen Zeitschrift *archi*, die seit 1. Oktober 2010 unter dem Dach der Verlags-AG erscheint, ohne Fremdmittel finanziert werden konnten. Generell wurde das Verlagsportfolio strategisch erweitert und dadurch ein finanzielles Ergebnis, das unter jenem des Vorjahrs liegt, erzielt.

Das erfreuliche Ergebnis wurde durch deutlich gestiegene Anzeigenerlöse in den Bereichen Kommerz und Stellen bei *TEC21* (+10%) sowie Anzeigenerlösen deutlich über Plan bei *archi* möglich. *TEC21* erreichte das beste Anzeigenergebnis seit Erscheinen. Von *TEC21* erschienen 2010 wieder 42 Ausgaben, von *TRACÉS* 22, – 2009 waren es 40 bzw. 20. *TRACÉS* konnte zudem ein neues Nebenmandat akquirieren, nachdem Ende 2009 das Mandat für *A3-EPFL* überraschend verloren ging. Seit Juni 2010 ist die Zeitschrift für die Produktion der Verbandszeitschrift *Interface* für den FAI Genf (Fédération des associations d'architectes et d'ingénieurs de Genève) zuständig.

POSITIVES AUS DEM TESSIN

Die neu erworbene Zeitschrift *archi* entwickelt sich schneller positiv als erwartet. Eine intensive Auseinandersetzung mit der

inhaltlichen Positionierung brachte auch eine Erweiterung der Rubriken, die Voraussetzung für die rasch wachsende Anzahl an Anzeigen war. Daneben hat sich die Zusammenarbeit zwischen den Redaktionen weiter vertieft. Neben Werbekooperationen findet vermehrt auch inhaltliche Zusammenarbeit statt.

Die fachjournalistische Qualität von *TEC21* und *TRACÉS* ist weiter gestiegen. Besonders die ausgeglichene Gewichtung der Disziplinen und die interdisziplinär umgesetzten Themen, der gute Zusammenhang zwischen den Fachartikeln innerhalb eines Heftes und die thematische Abstimmung mit den übrigen Rubriken haben interessante Ausgaben möglich gemacht. Die von allen Seiten sehr geschätzte Zusammenarbeit mit den Beiräten von *TEC21* und *TRACÉS* läuft weiter. Neben ganz konkreten inhaltlichen Hilfestellungen vermittelten sie den Redaktionen wie dem Verlag mit anregenden Debatten, konstruktiver Kritik und wertvollen Informationen den Blick von aussen und trugen damit zur Sicherung der journalistischen Qualität der beiden Medien bei.

NEUES INTERNETPORTAL

Die von der offiziellen Schweizer Aufgabendkontrolle WEMF geprüfte Anzahl der Abonnements von *TEC21* stieg weiter auf 11263 Exemplare. Diese kontinuierlich positive Entwicklung ist dank der hohen journalistischen Kompetenz der Redaktion und dem grossen Engagement sowie der konstruktiven und effizienten Zusammenarbeit zwischen Redaktionen, Autoren, Beiräten, Verlag, SIA, Druckerei und Inseratepächtern möglich. Die Auflagenzahl von *TRACÉS* beträgt 3728, die von *archi* 2451 Exemplare. Nach Erstellung und externer Prüfung eines Geschäftsmodells für ein redaktionsübergreifendes Internetportal für alle drei Zeitschriften, erfolgten die ersten Schritte Richtung Realisierung. Zur Umsetzung unseres Konzeptes konnte ein kompetenter Partner gefunden werden.

Eine erste Verhandlungsrunde mit dem SIA für einen Vertrag, der die Geschäftsbeziehung zwischen SIA und Verlags-AG auf eine zeitgemässe Basis stellen soll, blieb noch ohne konkrete Ergebnisse. Die Gespräche werden weitergeführt.

PERSONELLE WECHSEL

Das Jahr 2010 war gezeichnet von teilweise einschneidenden personellen Verände-

rungen. So wurde die langjährig erfolgreiche Präsidentin des Verwaltungsrates, die bis 2007 auch als Verlagsleiterin tätig war, im Juni von der Generalversammlung nicht in ihrem Amt bestätigt. Der Verwaltungsrat bedauert diesen Umstand und dankt Rita Schiess für ihren hervorragenden Einsatz für die Verlags-AG.

Walter Joos, bisheriger Vizepräsident des Verwaltungsrates, übernahm kurzfristig ad interim das Präsidium. Er wurde im November an einer ausserordentlichen Generalversammlung zum neuen Präsidenten des Verwaltungsrates gewählt.

Anstelle von Rita Schiess wurde im November Christiane Brasseur in den Verwaltungsrat gewählt. Aus dem Verwaltungsrat ausgeschieden ist im vergangenen Jahr Eric Mosimann. Der ehemalige Generalsekretär des SIA ist bereits 2009 in den Ruhestand getreten. Unser aufrichtiger Dank gilt seinem unermüdlichen Einsatz im Sinne der Verlags-AG – dies insbesondere im Hinblick auf seine entscheidende Rolle beim Kauf der Zeitschrift *archi*. Nachfolger von Eric Mosimann im Verwaltungsrat ist Thomas Müller. Er ist Leiter für Public Relations und Kommunikation beim SIA. Dass *archi* nun bei der Verlags-AG erscheint, findet auch in der Wahl von zwei Verwaltungsräten aus dem Tessin Ausdruck: Remo Leuzinger und Franco Poretti. Ein herzliches Willkommen den neuen Verwaltungsräten! Ende 2010 hat zudem Jérôme Grosse seinen Rücktritt aus dem Verwaltungsrat bekannt gegeben.

UNABHÄNGIG UND RENTABEL

Der Verwaltungsrat freut sich über das erfolgreiche Geschäftsjahr und dankt allen Beteiligten, ganz besonders den Redaktionsmitgliedern, für das grosse Engagement und die ausgezeichneten Leistungen, die den Mitgliedern des SIA und der Trägervereine sowie allen Einzelabonnenten zugute kommen. Dass der SIA und die Trägervereine ein lebensfähiges Unternehmen in einem umkämpften Inseratemarkt besitzen, das mit unabhängigen Redaktionen journalistisch hochwertige Fachzeitschriften herausgeben kann, ist einmalig und von hohem kulturellem Wert.

Walter Joos, Präsident des Verwaltungsrates,
joos@walterjoos.ch

Katharina Schober, Verlagsleiterin,
k.schober@seatu.ch

EFFIZIENZ VON RECHENZENTREN ERHÖHEN



01 Serverraum des Rechenzentrums der Postfinance, Zofingen (Bild: KEYSTONE/Gaetan Bally)

Der Strombedarf von Rechenzentren ist erheblich und in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Mit betrieblichen Massnahmen und Investitionen in eine effizientere Infrastruktur liess er sich jedoch deutlich senken. Ein neues Förderprogramm des Bundes unterstützt Unternehmen bei der Umsetzung dieser Instrumente.

Die Schweiz ist ein attraktiver Standort für den Betrieb von Rechenzentren. Dies zeigt die hohe Zahl derzeit geplanter oder sich im Bau befindlicher Rechenzentren. Aufgrund der stetig steigenden Anforderungen hinsichtlich Rechenleistung, Speicherkapazität, Zuverlässigkeit und Sicherheit steigt der Strombedarf dieser Einrichtungen kontinuierlich. Er verursacht derzeit mit ca. 2% des

weltweiten CO₂-Ausstosses ebenso viele Treibhausgase wie der gesamte Luftverkehr. Rund die Hälfte des Gesamtstrombedarfs entfällt dabei auf die Infrastruktur (Kühlung, Wärmeabführung, unterbrechungsfreie Stromversorgung). Um die Stromeffizienz eines Rechenzentrums in Bezug auf dessen Infrastruktur zu bestimmen, wird heute als Messwert zumeist die Power Usage Effectiveness (PUE) verwendet. Sie ist definiert als das Verhältnis des gesamten elektrischen Energieverbrauchs des Rechenzentrums (IT-Geräte plus Infrastrukturkomponenten) zum elektrischen Energieverbrauch der IT-Geräte allein. Der PUE kann Werte gleich oder grösser als 1 erreichen. Je näher er bei 1 liegt, desto kleiner ist der Anteil der Infrastrukturkomponenten am Gesamtstromverbrauch des Rechenzentrums. Aktuelle Studien^{1,2} ermittelten bei bestehenden Rechenzentren durchschnittliche PUE-Werte von etwa 2, wobei die Einzelwerte zwischen 1.2 bis über 3.5 lagen. Die Effizienzpotenziale im Bereich der Infrastruktur sind oft sehr gross und können in der Regel wirtschaftlich umgesetzt werden, ohne die Verfügbarkeit der IT-Prozesse zu gefährden. Gesenkt werden kann der Stromverbrauch der Infrastruktur zum Beispiel durch die Einhausung von IT-Geräten, die Anhebung der Systemtemperaturen, eine effiziente Luftförderung und die Erhöhung des Freecooling-Anteils, also der Nutzung der

kühleren Aussenluft, um kaltes Wasser zur Wärmeabfuhr zu erzeugen.

Das Förderprogramm PUEDA (Power Usage Effectiveness in Data Centers) unterstützt Unternehmen mit einem Förderbeitrag bei der Umsetzung von Massnahmen zur Reduktion des Strombedarfs ihrer Rechenzentren. Es wird im Rahmen der wettbewerblichen Ausschreibung für Massnahmen zur Steigerung der Stromeffizienz des Bundesamtes für Energie (BFE) durchgeführt und von drei privaten Firmen getragen, die sich zur ARGE LowEx-RZ zusammengeschlossen haben. Das Programm startete im Mai 2011 und läuft bis Oktober 2013. Insgesamt steht 1 Million Franken an Fördermitteln zur Verfügung. Um in den Genuss von Fördergeldern zu kommen, müssen Rechenzentren definierte Mindestanforderungen erfüllen. Die Förderberechtigung kann mit dem online verfügbaren «Eingangs-Check Förderberechtigung» überprüft werden.³

Adrian Altenburger, Programmleitung PUEDA, Amstein+Walthert AG, adrian.altenburger@amstein-walthert.ch

Anmerkungen / Literatur

1 The Green Grid, 2009

2 US Environmental Protection Agency, 2009

3 Förderbedingungen/Anmeldung:

Förderprogramm PUEDA, c/o TEP Energy GmbH, Rotbuchstrasse 68, 8037 Zürich, info@pueda.ch, www.pueda.ch

KURZMELDUNGEN

BAUKULTUR ALS APP

(pd) Der Schweizer Heimatschutz fördert den Zugang zur Baukultur neu auch mit einem Ausflugsplaner für mobile Geräte. Auf der kostenlosen App «Architektur und Baukultur» sind Informationen zu über 500 Objekten aus der ganzen Schweiz abrufbar. Der Schweizer Heimatschutz hat in den letzten zehn Jahren Porträts von Objekten veröffentlicht, die vom mittelalterlichen Haus über Landschaftsgärten des 19. Jahrhunderts bis hin zur zeitgenössischen Architektur reichen. Mit der neuen App für iPhone/iPad und Android-Geräte sind diese Infos erstmals in einer einzigen Datenbank gesammelt. Dies ermög-

licht neben einer thematischen Gliederung auch die Verknüpfung der Daten und deren Anzeige auf einer Karte.

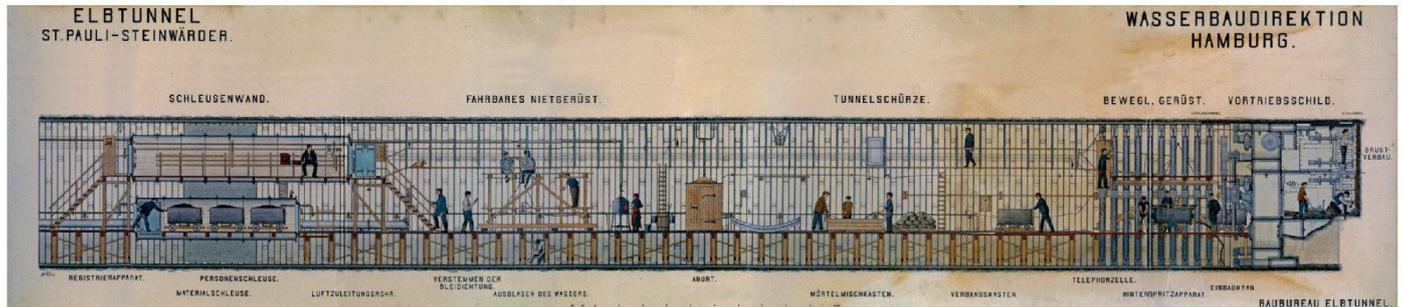
Link zur App: www.heimatschutz.ch/app

KORRIGENDA ZU TEC21 23/2011

(af) Im Text zum Projekt «Primarschulerweiterung in Kloten» ist fälschlicherweise der Eindruck entstanden, dass die Beleuchtung dort nicht nach Minergie ausgeführt worden sei. Die Beleuchtungsanlage widerspricht jedoch in keiner Weise dem Minergiemarktstandard. In den Klassenzimmern wurden Leuchten mit einer direkt-indirekten Lichtverteilung eingesetzt, die mit HE-FL-Lampen T5 35W mit

höchster Lichtausbeute bestückt sind, wie im Nachweis deklariert. Der Minergiemarktstandard bewertet allerdings nur die energetischen Aspekte der Beleuchtung – das Lichtklima findet keine Berücksichtigung. Hinsichtlich des Energieverbrauchs werden Anlagen mit ausschliesslich direktstrahlenden Leuchten in Richtung Nutzebene besser bewertet als Leuchten mit direkt-indirekter Lichtverteilung. Die Qualität des visuellen Umfeldes ist aber mit einem Anteil indirekten Lichts wesentlich besser und unterstützt ein günstiges Lernumfeld. Der Lichtplaner war also gefordert, zwischen den Aspekten Energie und Lichtklima eine ausbalancierte Lösung zu finden.

DER ALTE ELBTUNNEL HAMBURG



01 Darstellung der Vortriebsmethode für die Röhren des Elbtunnels (Bild: Hamburg Port Authority)

Der alte Elbtunnel in Hamburg war der erste grosse Untertunneltunnel auf dem europäischen Festland. Im September wird er mit dem Titel «Historisches Wahrzeichen der Ingenieurbaukunst» ausgezeichnet. Eine Broschüre erzählt die Geschichte seines Baus.

(dd) Der alte Elbtunnel in Hamburg verbindet den Stadtteil St. Pauli und das Hafengebiet Steinwerder. Faszinierend am Bauwerk ist vor allem sein Abstieg in die Tiefe: Die beiden Tunnelröhren unter dem Fluss werden nicht über Rampen, sondern über zwei Schachtbauwerke erschlossen. Personen, Fahrräder und Autos werden mit Aufzügen in einer offenen Stahlkonstruktion befördert. Für Rampen wäre aus Sicht der Erbauer auf der Seite St. Pauli zu wenig Platz gewesen, und sie hätten die Baukosten nach oben getrieben. Zudem hätten Rampen die Pferde vor den Fuhrwerken viel Kraft gekostet.

LANGE GEPLANT

Fähren sorgten Ende des 19. Jahrhunderts für den Transport zwischen St. Pauli und Steinwerder. Doch vor allem im Winter behinderten Nebel und Eis den Verkehr – die Beschäftigten im neuen Hafen mussten dann den 11 km langen Umweg über die Elbbrücke in Kauf nehmen. Aufgrund der unzureichenden Fährverbindungen richteten die Unternehmer des südlichen Elbufers 1891 daher eine Eingabe an den Senat; die Frage nach einem Tunnel wurde daraufhin ausgiebig diskutiert. Auch eine Schwebefähre oder eine Hochbrücke waren im Gespräch, erschienen jedoch zu wenig leistungsfähig bzw. zu teuer. Im Frühjahr 1900 begannen konkrete Vorarbeiten für einen Elbtunnel. Als Vorbild galt der 1896 im schottischen Glasgow eröffnete Clyde-Tunnel.

DER BAU DER SCHÄCHTE

Im Mai 1907 begannen die Arbeiten. Zunächst wurde die Elbsohle angebohrt und die Beschaffenheit des Baugrunds untersucht. Im Juli 1907 begann die Bauunternehmung Holzmann mit dem Bau der Schächte auf Steinwerder und St. Pauli. Der Bauvorgang im Schacht St. Pauli entsprach einer frühen Form der heutigen Schlitzwandbauweise. Auf Steinwerder hoben die Arbeiter eine Baugrube bis zum Grundwasser aus und setzten einen der Schachtform entsprechenden Senkkasten aus Stahlguss mit einem Trägerrost ein. Der Trägerrost versteifte die Konstruktion und wurde am Schluss der Schachtabsenkung in die Sohle einbetoniert. An die Schneide setzte man von oben einen Blechmantel als äussere Schachtwand an, der nach innen mit mehreren Schichten geteilter Leinwand isoliert war. Anschliessend wurde eine zwei Meter starke Schachtwand aus Stampfbeton davor erstellt. Senkrecht, waagrecht und kreuzweise eingelegte Rundeisen in der Schachtwand sollten Risse im Stampfbeton vermeiden. Gleichzeitig mit dem Bau dieser Wand wurde mit dem Senkkasten der Schacht abgeteuft.

ZWEI RÖHREN UNTER DER ELBE

Eine der grössten Herausforderungen beim Vortrieb der beiden 426.50 m langen Röhren waren die wasserdurchlässigen, weichen Bodenschichten in der Elbsohle. Zum Bau der beiden Röhren wurden zwei Eisenschilde parallel vorangetrieben und mit Röhrensegmenten aus Eisen, sogenannten Tübbing, gesichert. Die Abdichtung erfolgte mit Blei, ein Zementanstrich schützte gegen Rost. Am 29. März 1910 wurde der Durchschlag der Oströhre gefeiert, am 1. Juni jener der Weströhre.

ARBEITEN UNTER DRUCKLUFT

Um das Eindringen von Schlack und Wasser während der Arbeiten zu verhindern, wurde unter Druckluft gearbeitet. Die Druckluft- oder Dekompressionskrankheit wurde zwar ab 1870 als ernsthaftes Problem wahrgenommen, man wusste aber noch wenig darüber. Bei Baubeginn hatte der Arbeitsschutz daher zunächst einen geringen Stellenwert. Alarmiert durch die vielen Krankheitsfälle setzte das Medizinalamt eine Verlängerung der Ausschleusungszeit durch, und nach Protesten der Arbeiter wurde der «Pressluftarzt» Arthur Bornstein eingestellt. Zusammen mit seiner Ehefrau Adele, die ebenfalls Ärztin war, verbesserte er die Arbeitsbedingungen der Beschäftigten und erforschte die Druckluftkrankheit. Leider gingen die wissenschaftlichen Arbeiten dieser jüdischen Ärzte weitgehend vergessen, weil die Machthaber im Dritten Reich sie systematisch unterdrückt hatten.

AUSZEICHNUNG

Der 100 Jahre alte Elbtunnel in Hamburg wird im September 2011 als «Historisches Wahrzeichen der Ingenieurbaukunst in Deutschland» ausgezeichnet. In der im Frühjahr 2011 erschienenen Broschüre erzählt der Autor Sven Bardua mit interessanten Hintergrundinformationen anschaulich die Geschichte des Baus. Historische Bilder und farbige Originalpläne vervollständigen die Dokumentation.

BUCH BESTELLEN

Die Broschüre «Der alte Elbtunnel in Hamburg» (Fr. 14.70) wurde von der deutschen Bundesingenieurkammer herausgegeben. Es ist der achte Band der Reihe «Historische Wahrzeichen der Ingenieurbaukunst in Deutschland». Schicken Sie Ihre Bestellung unter Angabe des gewünschten Buchtitels, Ihres Namens sowie der Rechnungs- und Lieferadresse an leserservice@tec21.ch. Für Porto und Verpackung werden pauschal Fr. 7.– in Rechnung gestellt.

ZEITZEUGEN DER BAHNGESCHICHTE



01 Aus dem Fotoarchiv von SBB Historic: Werkstätte Biel, Hauptrevision der Dampflokomotive C 5/6 2978 im Jahr 1968 (Foto: SBB Historic)

Fotografien, Filme, historische Dokumente: Anlässlich des 10-Jahr-Jubiläums zeigt «SBB Historic» in einer kleinen Ausstellung ausgewählte Objekte aus ihrer Sammlung.

(nc) Seit zehn Jahren sammelt, konserviert und dokumentiert die Stiftung Historisches Erbe der SBB «SBB Historic» Zeugnisse aus 150 Jahren Schweizer Bahngeschichte. Zum Jubiläum macht sie auf ihre Arbeit aufmerksam und zeigt Objekte aus ihren Sammlungen und Archiven. Umgesetzt ist die Ausstellung in den Schaufenstern und im Publikumsbereich der Infothek neben dem Bahnhof Bern. Zum Inventar von SBB Historic zählen unter anderem historische Dokumente, Publikationen, historische Fotografien- und Filmaufnahmen, eine Plakat- und Kunstsammlung, Laternen, historisches Rollmaterial oder Gegenstände aus dem Bahnalltag. Das Fotoarchiv beispielsweise dokumentiert mit über 350 000 Bildern und Dias die Entwicklung des Schienenverkehrs in der Schweiz. Die Aufnahmen zeigen verschiedene Aspekte der Eisenbahn wie Bauwerke, Streckendetails oder wichtige Anlässe.

Die Ausstellung «SBB Historic im Schaufenster. Die Vielfalt der Schweizer Bahngeschichte» ist noch bis Februar 2012 zu sehen im Bollwerk 12 in Bern. Im Jubiläumsjahr finden zudem verschiedene Fahrten mit historischen Fahrzeugen statt. Infos: www.sbbhistoric.ch

AUSSTELLUNG

Die Ausstellung «SBB Historic im Schaufenster. Die Vielfalt der Schweizer Bahngeschichte» ist noch bis Februar 2012 zu sehen im Bollwerk 12 in Bern. Im Jubiläumsjahr finden zudem verschiedene Fahrten mit historischen Fahrzeugen statt. Infos: www.sbbhistoric.ch

SWISS TUNNEL CONGRESS



01 Ceneri-Basistunnel: Portal Vigana Kaverne West mit Bretella links



02 Vigana Westkaverne



03 Baggervortrieb in der Weströhre (Fotos: AlpTransit Gotthard AG)

Anfang Juni fand in Luzern die Fachtagung für Untertagebau, der Swiss Tunnel Congress, statt. Martin Bossard wurde als neuer Präsident der Fachgruppe Untertagebau vorgestellt. Der bisherige Präsident Felix Amberg wird sich nun vermehrt der Organisation des World Tunnel Congress widmen, der 2013 in Genf stattfinden wird.

(dd) Auch dieses Jahr sind die 16 Referate der Tagung vom 9. Juni wieder in einem Tagungsband zusammengestellt. Einen grossen Raum nimmt darin das Baugeschehen

am Gotthard- und Ceneri-Basistunnel ein. Doch auch weitere Schweizer Projekte, wie der Weinbergtunnel in Zürich, die CEVA in Genf oder die Umfahrung Visp werden vorgestellt. Von Jahr zu Jahr nehmen zudem die Präsentationen von Grossprojekten aus dem Ausland zu. Es sind daher auch Beiträge zu Projekten aus den USA, Russland, Österreich oder Spanien zu finden.

Das Kolloquium am 8. Juni war dem Thema «Logistik im Untertagebau» gewidmet. Die Inhalte der fünf Vorträge sind ebenfalls im Tagungsband abgedruckt. Die deutschen, französischen oder italienischen Beiträge sind jeweils ins Englische übersetzt und

durch Zusammenfassungen ergänzt. Der nächste Swiss Tunnel Congress findet vom 13. bis 15. Juni 2012 im KKL Luzern statt.

TAGUNGSBAND & CD

Der im Juni 2011 erschienene Tagungsband zum Swiss Tunnel Congress in Deutsch und Englisch ist als gedruckte Publikation oder digital auf CD erhältlich. Das Buch kostet Fr. 120.–, die CD ist für Fr. 50.– erhältlich.

CD und Buch können über den Webshop der Fachgruppe für Untertagebau (FGU), der Organisatorin des Swiss Tunnel Congress, bestellt werden: www.swisstunnel.ch