

der WBI Prof. Dr.-Ing. W. Wittke Beratende Ingenieure für Grundbau und Felsbau GmbH

Im Technologiepark 3 • D-69469 Weinheim • Fon +49 6201 2599-0 • Fax +49 6201 2599-110 • wbi@wbionline.de • www.wbionline.de

Klimawandel und Infrastrukturbau

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel rücken die mit Bauprodukten verbundenen CO₂-Emissionen immer stärker in den Fokus der öffentlichen Diskussionen. Dabei spielt insbesondere die Verwendung von Stahlbeton eine große Rolle. In der Tat fallen bei der Herstellung von 1 Tonne Zement zur Zeit etwa 590 kg CO₂ an. Geht man davon aus, dass ca. 1/5 des Gewichts von 1 m³ Beton und somit 480 kg aus Zement bestehen, so ist der CO₂-Ausstoß erheblich. Zwar wird ein Teil dieser Menge durch die Rekarbonatisierung wieder gebunden, da die Produktion von Stahl zur Zeit aber auch noch maßgeblich zum CO₂-Ausstoß beiträgt, fällt dieser günstige Effekt nicht sehr stark ins Gewicht.

Wir als Bauingenieure und insbesondere auch wir als Tunnelbauer müssen uns mit den damit zusammenhängenden Fragen befassen und uns an der öffentlichen Diskussion beteiligen. Aus meiner Sicht sollten wir die Meinungsführerschaft beanspruchen und das Thema nicht allein den Kollegen aus anderen Disziplinen überlassen. Nur so können wir zu einer Versachlichung der Diskussion auf solider technischer Basis beitragen und vermeiden, dass wir auf diesem Gebiet – ähnlich wie in Umweltfragen – zu "Getriebenen" werden.

Dabei sollten wir darauf achten, dass die damit verbundenen Fragen nicht losgelöst voneinander diskutiert werden, sondern eine gesamtartige Betrachtung durchgeführt wird. So ist zum Beispiel bei der Planung und beim Bau von U-Bahn- und S-Bahn-Tunneln im innerstädtischen Bereich ein Vergleich mit der Leistungsfähigkeit anderer Verkehrsträger wie oberirdischen Straßenbahnen, Bussen sowie dem Individualverkehr und deren CO₂-Ausstoß über längere Zeiträume von Nöten, um zu einer sachgerechten Entscheidung zu kommen.

Ähnlich verhält es sich, wenn Tunnelbauten für Hochgeschwindigkeitsstrecken der DB zur Diskussion stehen.

Unabhängig davon ist es aber auch unsere Aufgabe, bei den Planungen und beim Bau von Tunneln nach Einsparpotentialen für Beton und Stahl zu suchen und entsprechende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten anzustoßen und durchzuführen.

So sollte man aus meiner Sicht beispielsweise darüber nachdenken, ob es im konventionellen Tunnelbau möglich ist, unter bestimmten Umständen auf die Stahlbetoninnenschale zu verzichten. Die erste Maschinenkaverne für ein Pumpspeicherwerk, an deren Planung und Bau ich als junger Ingenieur beteiligt war, steht seit mehr als 50 Jahren mit einem nur mit Spritzbeton und Nägeln gesicherten Gewölbe mit einer Spannweite von ca. 20 m. Man sollte untersuchen, ob solche Lösungen in gewissen Fällen nicht auch bei Verkehrstunneln möglich sind. Das würde nicht nur zur Verringerung des CO₂-Fußabdrucks sondern auch zu erheblichen Einsparungen von Bauzeit und Kosten führen. Eine weitere Optimierung könnte auch in der Verwendung von stahlfaserarmiertem Spritzbeton liegen. Hier kann man dann auch darüber nachdenken, auf Streckenbögen zu verzichten. Zu einer Verringerung des CO₂-Ausstoßes führt es auch, wenn man auf Zwischenbauzustände verzichtet. So werden bei Ulmenstollenvortrieben und bei Kalottenvortrieben mit temporärer Sohle große Volumina an Spritzbeton wieder ausgebrochen und müssen entsorgt werden. Günstiger ist in den meisten Fällen ein Vollausschub mit frühem Sohlschluss.

Auch bei maschinellen Vortrieben sehen wir Möglichkeiten für Verringerungen des CO₂-Ausstoßes. Beispielsweise könnten wir in Deutschland dazu übergehen, stahlfaserarmier-

te Tübbinge zuzulassen, wie das im Ausland bereits häufig geschieht.

Durch die Entwicklung von Stoffgesetzen für den Baugrund und entsprechender numerischer Berechnungsverfahren sowie deren praktische Anwendung ist es in den vergangenen Jahren gelungen, die mittragende Wirkung des Baugrundes wesentlich besser zu erfassen und auch eine wesentliche bessere Prognosesicherheit zu erreichen, als dies in der Vergangenheit möglich war. Auch auf diesem Weg lassen sich Einsparungen hinsichtlich des CO₂-Ausstoßes und damit auch eine Verringerung der Baukosten erreichen.

Lassen Sie uns das Thema in Angriff nehmen! Ich wünsche Ihnen eine gesegnete Weihnacht, ein gutes Neues Jahr und vor allem Gesundheit.

Ihr Walter Wittke

Cambio climático y construcción de infraestructuras

En el contexto del cambio climático, los debates públicos se centran cada vez más en las emisiones de CO₂ asociadas a los productos de construcción. En particular, el uso de hormigón armado desempeña un papel importante. De hecho, la producción de una tonelada de cemento genera actualmente unos 590 kg de CO₂. Si se parte de que ~1/5 del peso de 1 m³ de hormigón, y por tanto 480 kg, consiste de cemento, las emisiones de CO₂ son considerables. Aunque una parte de esa cantidad se recupere a través de la recarga de carbono, este efecto favorable no es muy significativo dado que la producción de acero también contribuye de forma significativa a las emisiones de CO₂.

Nosotros, como ingenieros civiles, y especialmente tuneleros, tenemos que ocuparnos de los temas relacionados y participar en el debate público. Desde mi punto de vista, deberíamos reclamar el liderazgo de opinión y no dejar el tema solo a los colegas de otras disciplinas.

WBI-KALENDER 2022

Forum Forschung und Praxis im WBI-Center Weinheim

Foro de Investigación y Práctica en el Centro WBI Weinheim

Beginn der Vorträge um 17:30 Uhr

23. März 2022

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Thomas Marcher, Institutsvorstand, Institut für Felsmechanik und Tunnelbau – RMT, Technische Universität Graz: "Chancen und Risiken der KI im Untertagebau"

09. November 2022

M.-Eng. André Reinhardt, Leiter der Tunnel Stuttgart, DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH: "P-Option – Vorbereitende Maßnahmen für den Nordzulauf des neuen Hauptbahnhofs Stuttgart"

21./22. April 2022 (9 bis 18 Uhr)

36. Christian Veder Kolloquium in Graz
Dr.-Ing. Martin Wittke, Prof. Dr.-Ing. Walter Wittke, WBI GmbH: "Bau und Sanierung von Deichen und Kanälen am Toten Meer"

23. Juni 2022 (9 bis 18 Uhr)

7. Felsmechanik- und Tunnelbautag im WBI-Center in Weinheim – www.felsmechanik.eu

Beiträge von WBI-Mitarbeitern:

Dr.-Ing. Patricia Wittke-Gattermann, Dr.-Ing. Martin Wittke, WBI GmbH: "Konventionelle Vortriebe in grobkörnigen Böden"

Götz Tintelnot, TPH Bausysteme GmbH, Dipl.-Ing. Dieter Schmitt, WBI GmbH: "Injektionen in tertiären Böden"

Dipl.-Ing. Jochen Stütting, Dipl.-Ing. Bert Bohlmann, DB Netz AG, Dr.-Ing. Martin Wittke, Prof. Dr.-Ing. Walter Wittke, WBI GmbH: "Die Neubaustrecke Hanau – Fulda und Fulda – Eisenach, Herausforderungen beim Bau im Buntsandstein"

Dipl.-Ing. Bernd Rosenberg, Dipl.-Ing. Holger Kammel, Hochtief Infrastructure GmbH, Dr.-Ing. Bettina Wittke-Schmitt, Prof. Dr.-Ing. Walter Wittke, WBI GmbH: "TBM-Vortrieb im Buntsandstein für den Neuen Schlüchtern Tunnel – Lessons learned"

Taschenbuch für den Tunnelbau 2023

WBI: "Injektionen im Tunnel- und Talsperrenbau – Theoretische Grundlagen und Anwendungsfälle"

Sólo así podremos contribuir a objetivar el debate sobre una base técnica sólida y evitar que nos convirtamos en “apresurados” en este campo, como en los temas medio-ambientales. Debemos asegurar que los temas no se discutan de forma aislada, sino que se adopte una visión integral. Por ejemplo, a la hora de planificar infraestructura en el centro de ciudad, es necesario comparar tanto el rendimiento como las emisiones de CO₂ durante largos períodos de tiempo, de los diferentes sistemas disponibles, tal como el metro y el suburbano subterráneo, los tranvías en superficie, los autobuses y el transporte privado – eso para luego poder tomar decisiones adecuadas. La situación es similar cuando se discute la construcción de túneles para las líneas de alta velocidad del Ferrovial. Sin embargo, independientemente de esto, también es nuestra tarea buscar posibles ahorros en hormigón y acero durante la planificación y construcción de túneles e iniciar llevar a cabo los correspondientes trabajos de investigación y desarrollo.

En mi opinión, p. ej. deberíamos investigar si es posible, en túneles construidos por método convencional, prescindir del revestimiento interior de hormigón armado en determinadas circunstancias. La primera caverna de máquinas para una central de re-bombeo, en cuya planificación y construcción participé como joven ingeniero, lleva más de 50 años en pie con una bóveda de unos 20 m de ancho asegurada únicamente con hormigón proyectado y clavos. Habría que investigar si tales soluciones son también posibles para los túneles de tráfico en determinados casos. Esto no solo conllevaría una reducción de la “huella de CO₂”, sino también un ahorro considerable de tiempo y costes de construcción. Otra optimización podría consistir en el uso de hormigón proyectado reforzado con fibra de acero. En esa conexión también se puede pensar en prescindir de los marcos metálicos.

También se pueden reducir las emisiones de CO₂ si se prescinde de las fases intermedias de construcción. Por ejemplo, al construir túneles con galerías laterales que avanzan las partes restantes de la sección, o con una bóveda avanzada con solera temporal, se colocan grandes volúmenes de hormigón proyectado que luego tiene que ser excavado y desechado. En la mayoría de los casos, es más favorable la excavación a sección completa con cierre temprano del revestimiento en el fondo.

También vemos posibilidades de reducir las emisiones de CO₂ en la construcción de túneles con TBM. Por ejemplo, en Alemania podríamos pasar a permitir dovelas reforzadas con fibra de acero, como ya se construyen frecuentemente en otros países.

Gracias al desarrollo de leyes de materiales para el subsuelo y de los correspondientes métodos de cálculo numérico, así como a su aplicación práctica, en los últimos años ha sido posible simular mucho mejor el comportamiento esfuerzo-deformacional del subsuelo y la interacción entre subsuelo y estructura y pues lograr una fiabilidad de pronóstico significativamente mejor que la que era posible en el pasado. Esta es otra forma de conseguir un ahorro en términos de emisiones de CO₂ y también de costes de construcción.

¡Abordemos ese tema!
Les deseo una bendita Navidad, un feliz Año Nuevo y, sobre todo, buena salud.

Suyo, Walter Wittke

Mitteilungen aus der WBI-Familie

Mit dem 30.09.2021 hat Herr Dr. Erichsen auf eigenen Wunsch seine Tätigkeit in unserem Hause beendet. Nach über 35jähriger Tätigkeit auf dem Gebiet der Felsmechanik und des Tunnelbaus möchte er mehr Zeit mit seiner Familie verbringen. Herr Dr. Erichsen wird aber auch in Zukunft mit seinem Rat und seinen umfassenden Kenntnissen WBI zur Seite stehen sowie Aufgaben als EBA-Prüfer übernehmen.

Frau Dipl.-Ing. Andrea Erath ist seit 30 Jahren Mitglied des WBI Teams, Herr Dr.-Ing. René Sommer, Herr Dipl.-Phys. Christoph Jakobs und Herr Dr.-Ing. Martin Wittke feiern ihr 20jähriges Jubiläum.

Wir danken allen für die vielen Jahre der vertrauensvollen Zusammenarbeit und hoffen auf ein weiterhin gutes Miteinander.

Noticias de la familia WBI

El 30 de septiembre del 2021, el Dr. Erichsen se jubiló a petición propia. Tras más de 35 años de trabajo en el campo de la mecánica de rocas y la construcción de túneles, le gustaría pasar más tiempo con su familia. No obstante, el Dr. Erichsen seguirá apoyando a WBI en el futuro con su consejo y sus amplios conocimientos y también asumirá tareas como ingeniero revisor por encargo de la autoridad revisora del Ferrovial Alemán EBA.

La ingeniera Dipl.-Ing. Andrea Erath forma parte del equipo de WBI desde hace 30 años, el Dr.-Ing. René Sommer, el Dipl.-Phys. Christoph Jakobs y el Dr.-Ing. Martin Wittke celebraron su 20º aniversario.

Nos gustaría agradecer a todos ellos los muchos años de cooperación de confianza y esperamos que continúe la buena relación de trabajo.

Gründungsfragen beim Neubau der Eclipse in Düsseldorf

Östlich des bestehenden Hochhauses des Hilton Hotels in Düsseldorf wird zur Zeit mit der Eclipse ein 16geschossiger Neubau errichtet (Bild 1). Die Gründungssohle des unmittelbar neben dem Hotel liegenden Untergeschosses



Bild 1 Eclipse Bauzustand, Hilton Hotel im Hintergrund
Fig. 1 Eclipse Estado de construcción, Hilton en trasfondo der Eclipse liegt ca. 4 m tiefer als die Flachgründung des Hilton Hotels. Beide Gebäude sind auf Rheinkies gegründet. Der Grundwasserspiegel liegt unterhalb der Gründungssohlen.

Zur Sicherung wurde neben der Wand des Hotels eine ca. 13 m tiefe Bohrpflahlwand hergestellt (Bild 2). In einem Abstand von ca. 4,5 m wurden Bohlträger mit einer Holzauflattung erstellt, die zusammen mit der Bohrpflahlwand einen temporären Kofferdamm bilden, in dessen Schutz der Aushub der Baugrube für das Untergeschoss der Eclipse erfolgte (Bild 3). Im weiteren Verlauf der Bauarbeiten wurde auch



Bild 2 Bau der Bohrpflahlwand
Fig. 2 Construcción del muro de pilotes perforados

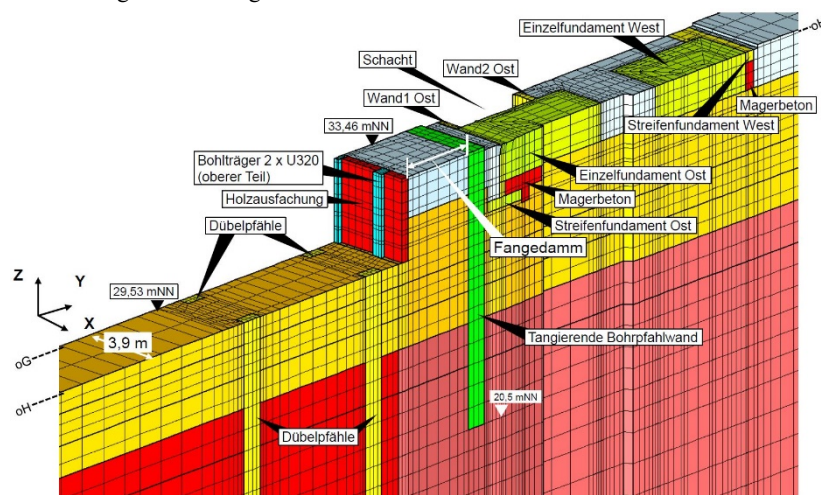


Bild 3 Standsicherheitsnachweis für einen Bauzustand
Fig. 3 Cálculo de estabilidad para un estado de construcción

der Bereich des Kofferdamms schrittweise aufgehoben und dessen aussteifende Wirkung durch Stahlsteifen mit hydraulischen Pressen ersetzt, die den Kopfbalken der Bohrpfählwand gegen das aufgehende Bauwerk abstützten (Bild 4). In dem zwischenzeitlich erreichten Endzustand übernimmt die Stahlbetonkonstruktion des Untergeschosses die Stützung der Bohrpfählwand und damit der Gründung des Hilton Hotels.

Beim Beginn der Bohrpfählarbeiten traten unerwartet große Schiefstellungen des Hotels auf. Daraufhin wurde WBI damit beauftragt, die Ursachen für diese Verschiebungen zu ermitteln und Verbesserungen für die Durchführung der Arbeiten vorzuschlagen.

Darüber hinaus erhielt WBI den Auftrag, die vom Büro Nagaraj vorgelegten Standsicherheitsnachweise und Prognosen der aus der Baumaßnahme resultierenden Verschiebungen für das Hilton Hotel zu überprüfen. Dazu wurden Vergleichsberechnungen mit dem FE-Programm Fest03 der WBI-GmbH durchgeführt, die die Aussagen des Planers im wesentlichen bestätigten (Bild 3).

Die Verschiebungen des Hotels wurden während der Bauarbeiten fortlaufend überwacht und mit den Beteiligten diskutiert.

Am 19.11.2021 fand das Richtfest für den Neubau statt.

Wir danken Herrn Hartard von den Developern und den anderen am Bau Beteiligten für das Vertrauen und die angenehme Zusammenarbeit.

Dipl.-Ing. D. Schmitt



Bild 4 Sicherung der Bohrpfählwand durch Stahlsteifen
Fig. 4 Soporte muro de pilotes con rigidizadores de acero

Problemas de cimentación en la nueva construcción del Eclipse en Düsseldorf

Actualmente se está construyendo un nuevo edificio de 16 plantas, el Eclipse, al este del actual hotel Hilton, un edificio de gran altura en Düsseldorf (Fig. 1). La base de los cimientos del sótano del Eclipse, que se encuentra justo al lado del hotel, es aprox. 4 m más profunda que los cimientos superficiales del hotel Hilton. Ambos edificios están cimentados sobre las gravas del río Rin. El nivel freático está por debajo de los fondos de cimentación. Para asegurar el hotel, se construyó un muro de pilotes perforados de aproximadamente 13 m de profundidad junto al muro del hotel (Fig. 2). A una distancia de unos 4,5 m se construyó un soporte de vigas con tablonos de madera, que junto con el muro de pilotes perforados forma una ataguía temporal, al amparo del cual se realizó la excavación para el sótano del Eclipse (Fig. 3). A medida que avanzaban los trabajos de construcción, se fue excavando la zona de la ataguía y se sustituyó su efecto rigidizador por rigidizadores de acero con prensas hidráulicas,

que soportaban la viga de cabeza del muro de pilotes perforados contra la estructura ascendente (Fig. 4). En el estado final, al que se ha llegado entretanto, el sótano de hormigón reforzado soporta el muro de pilotes perforados y, por tanto, los cimientos del Hotel Hilton.

Al perforar las primeras pilas, el hotel se inclinó más que esperado. En consecuencia, se encargó a WBI que determinara las causas de estos desplazamientos y propusiera mejoras para los procesos de construcción.

Además, se solicitó a WBI revisar los cálculos de estabilidad y los pronósticos de desplazamientos del hotel Hilton debido a los trabajos de construcción, los cuales se elaboraron por el despacho de diseño Nagaraj. Para ello, se realizaron cálculos comparativos de EF con el programa Fest03 de WBI, los cuales confirmaron en lo esencial las elaboraciones del planificador (Fig. 3).

Los desplazamientos del hotel se controlaron continuamente durante la construcción y se discutieron con los intervinientes.

La ceremonia de remate del nuevo edificio tuvo lugar el 19.11.2021.

Nos gustaría dar las gracias al Sr. Hartard de "Developer", y a los demás participantes por su confianza y la agradable colaboración.

Dipl.-Ing. D. Schmitt

Tunnel nach Obertürkheim auf der DB-Strecke Stuttgart-Ulm

Im Zuge des Projekts Stuttgart 21 wird der neue Hauptbahnhof an die Bestandsstrecke nach Ulm im Neckartal in Obertürkheim angebunden (Bild 1). Der Vortrieb der letzten 370 m dieses Tunnels erfolgt zur Zeit aus Richtung Obertürkheim. Dazu müssen die Tunnelröhren, in denen die Gleise geführt werden, unter den bestehenden Gleisen der Fern- und S-Bahn hindurchgeführt werden. Die Querschnitte der Tunnel liegen in diesem Bereich im Residualgestein des ausgelaugten Gipskeupers und im Neckarkies. Die Überlagerung ist sehr gering und besteht außer aus Neckarkies aus einer Dammschüttung (Bild 2). Die Tunnel werden konventionell im Vollausbruch mit Spritzbeton und vorausleitenden, doppelten Rohrschirmen gesichert. Die temporäre Ortsbrust wird mit 12 m langen Ortsbrustankern und mit Spritzbeton gesichert (Bild 3).

Die vortriebsbedingten Senkungen konnten mit diesen Maßnahmen im cm-Bereich gering gehalten werden und wurden durch ein Monitoringsystem fortlaufend gemessen und bewertet.



Bild 1 Übersicht

Fig. 1 vista aérea

Die Gleise wurden einige Male in nächtlichen Sperrpausen nachgestopft. Zwischenzeitlich wurden die Gleise erfolgreich unterfahren.

Eine weitere Herausforderung stellt die Unterföhrung der Brückwiesenwegbrücke im Bereich des Stuttgarter Hafens dar. Der für den Schwerlastverkehr ausgelegte Plattenbalken ist auf Einzelstützen aufgelagert, die wiederum

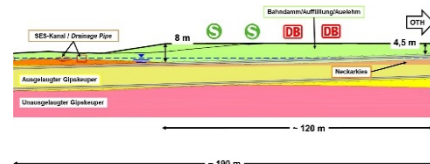


Bild 2 Geologisch/geotechnischer Längsschnitt, Achse 61, Teil Süd

Fig. 2 Perfil geológico/geotécnico, eje 61, parte Sur

auf Einzelpfählen im ausgelaugten Gipskeuper gegründet sind. Vier dieser Pfähle liegen im Querschnitt der Tunnelröhren, müssen im Zuge des Vortriebs abgebrochen und auf außerhalb der Stahlbetoninnenschalen der Tunnelröhren hergestellten Tragringen aufgelagert werden (Bild 4). Um das zu ermöglichen, wurden neben diesen Pfählen jeweils 2 Hilfspfähle bis in den anstehenden Fels abgeteufelt und durch Kopfbalken miteinander verbunden (Bilder 4 und 5). Auch diese Pfähle liegen innerhalb der Tunnelquerschnitte und müssen abgebrochen werden, wenn die Brückenlasten wieder über die Bestandspfähle an die obengenannten Tragringe abgegeben werden können. Zwischenzeitlich werden die Brückenlasten mit Hilfe von Stahlabfangkonstruktionen auf die Lastverteilungsbalken und von dort auf die Hilfspfähle abgegeben.

Die Hilfspfähle und die Lastverteilungsbalken



Bild 3 Rohrschirme und Vakuumlanzen

Fig. 3 Paragüas de tubos de acero y drenes de vacío

wurden inzwischen erfolgreich hergestellt (Bild 6). Die Unterföhrung der Brücke steht im Jahr 2022 bevor.

WBI wurde mit der Ausführungsplanung, der Fachbauleitung und der Erstellung des Baugrund- und Tunnelbautechnischen Gutachtens für diese Baumaßnahme beauftragt. Wir danken der DBPSU für das Vertrauen und die gute Zusammenarbeit. Ebenso schulden wir den Prüfern sowie der ATCOST und der Wayss & Freytag AG, den Mitarbeitern der Bauüberwachung sowie dem Tiefbauamt der Stadt Stuttgart Dank.

Dr.-Ing. Martin Witke

Dipl.-Ing. Hans-Joachim Küpper

Tünel a Obertürkheim en la línea ferroviaria de Stuttgart a Ulm

En el contexto del proyecto Stuttgart 21, la nueva estación principal se conectará con la línea existente a Ulm en el valle del Neckar, en

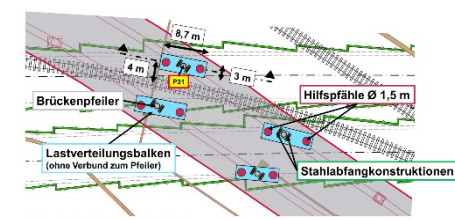


Bild 4 Anordnung Hilfspfähle und Lastverteilungsbalken, Draufsicht

Fig. 4 Arreglo de pilotes auxiliares y vigas de distribución de cargas, vista desde arriba

Obertürkheim (Fig. 1). Los últimos 370 m de este túnel se están construyendo actualmente desde la dirección de Obertürkheim. Para ello, los dos túneles por los que discurrirán las vías tienen que pasar por debajo de las vías existentes del ferrocarril de larga distancia y de cercanías. Las secciones transversales de los túneles en esta zona se encuentran en la roca residual del Gipskeuper ("yeso-keuper") lixiviado y en las gravas del río Neckar. La sobrecarga es muy baja y consiste de las mismas gravas y de un relleno de terraplén (Figura 2). Los túneles se excavan con método convencional a sección completa bajo la protección de un paraguas de tubos de acero y con un soporte de hormigón proyectado. El frente temporal se asegura con anclas, 12 m de largo, y hormigón proyectado (Fig. 3).

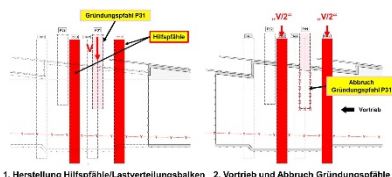


Bild 5 Bruckwiesenwegbrücke - Vortrieb Untertage - Fig. 5 Puente Bruckwiesenweg - avance de túnel -

Con estas medidas, los asentamientos causados por la excavación de los túneles se limitaron a valores bajos en el rango de cm. Fueron medidos y evaluados continuamente por un sistema de monitoreo. Las vías existentes en la superficie se calzaron varias veces durante unas paradas nocturnas. Mientras tanto, la construcción de los túneles por debajo de las vías existentes se terminó con éxito.

Otro reto es la construcción de los túneles por debajo del puente Bruckwiesenweg en la zona del puerto de Stuttgart. El tablero del puente, dimensionado para el tráfico pesado, se apoya en pilares individuales, que a su vez están fundados en pilotes individuales en el Gipskeuper ("Yeso-Keuper") lixiviado. Cuatro de estos pilotes se encuentran dentro de la futura sección transversal de los túneles y pues tienen que ser parcialmente derribados durante la construcción y ser apoyados en anillos de soporte construidos fuera del revestimiento definitivo de hormigón armado de los túneles (Fig. 4). Para hacerlo posible, se construyeron cada vez dos pilotes auxiliares junto a cada uno de los pilotes y se conectaron entre sí con vigas de cabeza (Figs. 4 y 5). Estos pilotes auxiliares también están situados dentro de las secciones transversales de los túneles y deben ser demolidos siempre cuando las cargas del puente pueden ser transferidas a los anillos de soporte mencionados a través de los pilotes existentes. Mientras tanto, las cargas del puente se transfieren a las vigas de distribución de cargas y de ahí a los pilotes auxiliares con la ayuda de estructuras de acero.



Bild 6 Pfahlherstellung Fig. 6 Construcción de pilas

Mientras tanto, se han construido con éxito los pilotes auxiliares y las vigas de distribución de cargas (Fig. 6). El paso subterráneo del puente está previsto para 2022.

A WBI se le encargó el diseño detallado, la supervisión especialista y la elaboración de los peritajes de subsuelo y tunelero. Nos gustaría agradecer al Ferrovial Alemán (DBPSU) su confianza y la buena cooperación. También queremos dar las gracias a los ingenieros revisores, al consorcio de contratistas AT-COST, al contratista Wayss & Freytag AG, al personal de la supervisión y al departamento de ingeniería de la ciudad de Stuttgart.

Dr.-Ing. Martin Wittke
Dipl.-Ing. Hans-Joachim Kupper

Bericht über den Arbeitskreis Versuchstechnik Fels der DGGT

Der Arbeitskreis (AK) „Versuchstechnik Fels“ wurde 1976 als AK 19 der DGEG gegründet und seit 1994 als AK 3.3 der DGGT fortgeführt. Der AK erarbeitet Empfehlungen für felsmechanische Labor- und Feldversuche sowie Messungen im Gebirge und an geotechnischen Bauwerken. Seit 1982 bin ich Mitglied dieses Arbeitskreises und habe 1990 zusammen mit Herrn Prof. Pahl (BGR Hannover) die Empfehlung Nr. 14 "Überbohr-Entlastungsversuche zur Bestimmung der Gebirgsspannungen" erarbeitet und in der Zeitschrift „Bautechnik“ veröffentlicht. Die Neufassung dieser Empfehlung „Bestimmung von Gebirgsspannungen mit dem Überbohrverfahren“, die ich mit Herrn Prof. Heusermann (ebenfalls BGR Hannover) erarbeitet habe, ist in zwei Teile gegliedert, die in der Zeitschrift „geotechnik“ voraussichtlich im Heft 4 (2021) erscheinen. Darüber hinaus wird im Frühjahr 2022 auch ein Sammelband „Blue Book“ der bisher 25 veröffentlichten Empfehlungen des AK im Verlag Ernst & Sohn erscheinen, der bereits vorbestellt und zum Preis von 69 € erworben werden kann. Dem AK 3.3 gehören aktuell 17 Mitglieder und 3 Gäste an. Sie repräsentieren hinsichtlich Ihrer akademischen Ausbildung als Bauingenieure oder Naturwissenschaftler sowie in Bezug auf Ihre Tätigkeit ein breites Spektrum der Felsmechanik in Forschung und Anwendung. Derzeit erarbeitet der AK die Neufassungen der Empfehlungen Nr. 2 "Triaxiale Druckversuche an kreiszylindrischen Gesteinsprobekörpern" und Nr. 11 "Quellversuche an Gesteinsprobekörpern" sowie die Empfehlung Nr. 26 "Bestimmung der intrinsischen Permeabilität von geringdurchlässigen Gesteinen im Labor".

Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Johannes R. Kiehl

Informe sobre el grupo de trabajo "Pruebas en roca" de la Sociedad Alemana de Geotecnia (DGGT)

El grupo de trabajo (AK) "Pruebas en roca" se fundó en 1976 como AK 19 de la DGEG y ha continuado como AK 3.3 de la DGGT desde 1994. El grupo de trabajo elabora recomendaciones para los ensayos de laboratorio y de campo de mecánica de rocas, así como para las mediciones en macizos rocosos y en estructuras geotécnicas. Soy miembro de este grupo de trabajo desde 1982. En 1990, junto con el Prof. Pahl (BGR Hannover), elaboramos la recomendación n° 14 "Pruebas de alivio por sobreperforación para la determinación de las



tensiones en la roca" y la publicamos en la revista "Bautechnik". La nueva versión de esta recomendación "Determinación de las tensiones en macizos rocosos con el método de sobreperforación", que he preparado con el Prof. Heusermann (también BGR Hannover), se divide en dos partes, que se publicarán en la revista "geotechnik" supuestamente en el número 4 (2021).

Además, Ernst & Sohn publicará en la primavera de 2022 una antología "Blue Book" de las 25 recomendaciones publicadas hasta la fecha por el AK, que ya puede reservarse y comprarse al precio de 69 euros.

El AK 3.3 cuenta actualmente con 17 miembros y 3 invitados. En cuanto a su formación académica como ingenieros civiles o científicos, así como en relación con sus actividades profesionales, representan un amplio espectro de la mecánica de rocas en la investigación y su aplicación.

El grupo de trabajo está trabajando actualmente en nuevas versiones de las recomendaciones n° 2 "Ensayos de compresión triaxial en probetas de roca intacta circulares-cilíndricas" y n° 11 "Ensayos de hinchamiento en probetas de roca intacta", así como la recomendación n° 26 "Determinación de la permeabilidad intrínseca de rocas intactas de baja permeabilidad en el laboratorio".

Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Johannes R. Kiehl



Sommerfest statt Weihnachtsfeier
Fiesta de verano en vez de fiesta de Navidad

Forum Forschung und Praxis im WBI-Haus

Foro de Investigación y Práctica en la Casa WBI

Aufgrund des Lock Downs während der Corona Pandemie konnte unser Forum in diesem Jahr nicht stattfinden. Das Programm 2022 ist angekündigt, und wir freuen uns auf interessante Vorträge.

Debido al cierre durante la pandemia de Covid-19, nuestro Foro no pudo celebrarse este año. Se ha anunciado el programa de 2022 y esperamos unas presentaciones interesantes.

6. Felsmechanik- und Tunnelbautag im Rosengarten Mannheim, 10.06.2021

Wir haben uns sehr gefreut, dass wir am 10. Juni 2021 im Rosengarten in Mannheim den 6. Felsmechanik- und Tunnelbautag durchführen konnten. Der Rosengarten bot uns die Möglichkeit, den Felsmechanik- und Tunnelbautag Corona konform durchzuführen und damit nach langer Pause wieder eine Live-Veranstaltung zu erleben. Wegen des begrenzten Platzangebots und um einen größeren Kreis zu erreichen, wurde die Veranstaltung live und online (hybrid) durchgeführt. Wir danken dem Team des Rosengartens für die Bereitstellung der Technik und für die reibungslose Gestaltung sowie Frau González für die Vorbereitung und Organisation auf WBI-Seite.

Auf zahlreichen Wunsch wollen wir den nächsten Felsmechanik- und Tunnelbautag wieder im WBI-Center durchführen. Wir sind darauf vorbereitet, ein angemessenes Hygienekonzept zu erstellen.

6ª Jornada de Mecánica de Rocas y Túneles, Rosengarten Mannheim, 10.6.2021

Nos alegramos mucho de que pudimos celebrar la 6ª Jornada de Mecánica de Rocas y Túneles en el centro de congresos "Rosengarten" a Mannheim el 10 de junio de 2021. El Rosengarten nos ofreció la oportunidad de celebrar el simposio de forma compatible con las reglas de pandemia Covid-19, de manera que fuese posible celebrar un evento in vivo después de una larga pausa. Debido al limitado espacio disponible y con el fin de alcanzar a un grupo de participantes más amplio, el evento se celebró in vivo y además de forma virtual. Nos gustaría dar las gracias al equipo del Rosengarten por proporcionar la tecnología y por la buena organización, así como a la Sra. González por la preparación y organización por parte de WBI.



En respuesta a las numerosas peticiones, tenemos previsto celebrar la próxima Jornada de Mecánica de Rocas y Túneles de nuevo en el Centro WBI. Estamos preparados para elaborar y asegurar un concepto de higiene adecuado.

Vorträge / Lecturas Veröffentlichungen/Publicaciones

Tunnel 3, 2021, Bauverlag BV GmbH, Gütersloh: Wittke, M.; Wittke-Schmitt, B.; Wittke-Gattermann, P.; Wittke, W.; WBI GmbH: Planung und Ausführung von Tunnelbauwerken im klüftigen Fels nach der AJRM-Methode-Teil 1

Safe and economic design and construction of tunnels in jointed rock according to the AJRM Method-Part 1

Tunnel 4, 2021, Bauverlag BV GmbH, Gütersloh: Wittke, M.; Wittke-Schmitt, B.; Wittke-Gattermann, P.; Wittke, W.; WBI GmbH: Planung und Ausführung von Tunnelbauwerken im klüftigen Fels nach der AJRM-Methode-Teil 2

Design and Construction of Tunnels in Jointed Rock according to the AJRM Method-Part 2

Tunnel 6, 2021, Bauverlag BV GmbH, Gütersloh: Wittke, M.; Wittke-Schmitt, B.; Wittke-Gattermann, P.; Wittke, W.; WBI GmbH: Anforderungen an Ringspaltmörtel für einschalige Tübbingtunnel Requirements for annular gap mortar for TBM driven tunnels with single segmental lining

Taschenbuch für den Tunnelbau 2022, Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin:

Wittke, M.; Wittke-Gattermann, P.; Tegelkamp, M., WBI GmbH; Berghorn, R., DB PSU GmbH, Stuttgart; Hillebrenner, A., Ed. Züblin AG, Stuttgart: Flughafentunnel – Hohlrumbaue in vorbelasteten Tonsteinen des Lias α

10. Juni 2021

6. Felsmechanik- und Tunnelbautag 2021

Berghorn, R., DB PSU GmbH; Wittke-Gattermann, P., WBI GmbH; Hillebrenner, A., Wiesiolek, B., Ed. Züblin AG: "Untertägige Anbindung des Flughafens Stuttgart an die Neubaustrecke Stuttgart-Ulm" Reinhardt, A., DB PSU GmbH; Wittke, M., WBI GmbH: "Unterfahrung der Bruckwiesenwegbrücke und der DB-Strecke nach Ulm mit den Tunneln nach Obertürkheim"

Wittke, W., WBI GmbH; Herrenknecht, M., Herrenknecht AG: "TVM-Vortriebe in Sand-, Ton- und Schluffsteinen - Verbreitung und Verklebung"

Rath, A., ATCOST 21; Osthoff, G., DB PSU GmbH; Wittke-Gattermann, P.; Druffel, R., WBI GmbH: "Auffahren großer Querschnitte im ausgelegten Gipskeuper unter Gebäuden im Vollaubruch und Vergleich mit Ulmenstollenvortrieb"

Wittke, M., Schmitt, D., WBI GmbH; Reinhardt, A., DB PSU GmbH: "10⁻⁷ - 10⁻¹⁰ m/s: Ziel erreicht - Erfolgreicher Abschluss der Injektionen Anhydrit für die Tunnel des Projekts Stuttgart 21"

05. Juli 2021

Stuttgarter Geotechnik-Seminar

Berghorn, R., DB PSU GmbH; Wittke, M., WBI GmbH; Semmelmann, A., Ed. Züblin AG: "Die untertägige Anbindung des Flughafens Stuttgart an die Neubaustrecke Stuttgart-Ulm"

01. Oktober 2021

ISRM Latin American Lecture Tour

Wittke-Schmitt, B.; Wittke, W.; Wittke-Gattermann, P.; Wittke, M., WBI GmbH: "Design and Construction of Tunnels in Jointed Rock according to the AJRM Method"

10. November 2021

Tagung Spezialtiefbau im "3-Ländereck" D-A-CH der Vereinigung Österreichischer Bohrer-, Brunnenbau- und Spezialtiefbauunternehmen Wittke, M., Schmitt, D., WBI GmbH; Reinhardt, A., DB PSU GmbH: "Injektionen für die Tunnel des Projekts Stuttgart 21"

25. November 2021

STUVA Tagung Karlsruhe

Reinhardt, A., DB PSU GmbH; Wittke, M., WBI GmbH: "Tunnel nach Obertürkheim auf der DB-Strecke Stuttgart-Ulm – Unterfahrung der Bruckwiesenwegbrücke und Sparten mit geringer Überdeckung: Abfangung von Großbohrpfählen, schwere Spießschirmsicherung für Kanäle"

Berghorn, R., DB PSU GmbH; Wittke, M., WBI GmbH; Bay, J., Wiesiolek, B., Ed. Züblin AG: "Anbindung des Flughafens Stuttgart an die Neubaustrecke Stuttgart-Ulm: Unterfahrung der Autobahn A8 und Messegebäude, 3-dimensionale Ausführungsplanung der Station NBS unter Berücksichtigung komplexer baubetrieblicher Prozesse"

W

ir

wurden von der Firma Alfred Kunz mit der Ausführungsplanung für den Alberbergtunnel an der A44 beauftragt

B

eraten

die Allianz Global Corporate & Speciality SE im Zusammenhang mit einem Schadensfall beim Tunnelbau in Griechenland

I

nternational

haben wir Herrn Dipl.-Ing. P. Romero als Vertreter von WBI in Peru gewonnen

W

BI

elabora el diseño detallado para el túnel Alberberg en la autopista A44 por encargo de la contratista Alfred Kunz

B

asados

en investigaciones detenidas, aconsejamos a Allianz Global Corporate&Speciality SE sobre unos siniestros en un túnel de autopista en Grecia

I

nternacionalmente,

hemos acordado con el Dipl.-Ing. José Romero que represente WBI en Perú