

Plattform 4.0

Planen. Bauen. Betreiben
Arbeit. Wirtschaft. Export



Schriftenreihe der österreichischen Plattform 4.0

BIM in Tunnelling

Karawankentunnel ASFINAG und DARS World Tunnelling Congress 2017

Praxis-Forum am 13.06.2017 in Wien im ÖIAV

Zweite Röhre Karawankentunnel in BIM

Pilot Project in Austria and Slovenija

World Tunnelling Congress 2017 in Bergen, Norway

Working Group 22 Information Modelling in Tunnelling

Schrift **06** im November 2017

Peter Aubrecht
Josef Daller
Gerald Egger
Christoph Eichler
Christian Honerger
Anna Huditz

Michael Jug
Jurij Karlovšek
Martin Lah
Arno Piko
Georg Pintar
Michael Proprenter

Gernot Rüb
Peter Spreitzer
Michael Steiner
Marko Žibert



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN





ASI Austrian Standards Institute



ÖIAV Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein



ÖBV Österreichische Bautechnik Vereinigung



FMA Facility Management Austria

Impressum

Impressum gem. § 24 österreichisches Mediengesetz

Herausgeber:

Gerald Goger und Wilhelm Reismann als Leitung der Plattform
Planen.Bauen.Betreiben 4.0 – Arbeit.Wirtschaft.Export

Für den Inhalt verantwortlich
sind die jeweils genannten Autorinnen und Autoren

Postadresse ÖIAV, Eschenbachgasse 9, 1010 Wien
gs@plattform4zero.at

Grafische Gestaltung: Jeannine Huber
Visualisierungen: Zechner & Zechner ZT GmbH und ZOOM VP
Die Fotos des Praxis-Forum BIM Pilotprojekt Karawankentunnel wurden am 13.06.2017 von Daniel von Zottl, farbraum Wien, erstellt.

Verlag



TU-MV Media Verlag GmbH
Wiedner Hauptstraße 8-10
1040 Wien, Österreich
www.tuverlag.at

Druck

Grafisches Zentrum HTU GmbH
www.grafischeszentrum.com

Preamble

The Austrian ,Platform for Design, Build, Operate 4.0' is dealing with the digitalisation of the construction process throughout the whole life cycle of our projects. We accompany pilot projects, we organise ,Praxis Foren' where we discuss very openly the successes and lessons learnt and we edit ,Schriften' where we deal with many different aspects of digitalisation in construction.

Usually our language is German, but in this case we are including a short report from the World Tunnelling Congress 2017 in Bergen in Norway in English, but the report on a transnational project between Slovenia and Austria, the Karawanken tunnel, will remain in German. We take the opportunity to introduce the platform and our activities to a broader, more international audience.

BIM in tunnelling is a very specific subject for engineers. Road and rail projects - including tunnels - combine a large number of skills and fields of expertise such as geology, geotechnical engineering, alignment, structural and mechanical-electrical engineering - including all operational aspects.

Our ,Schriften' do not have the intention to deliver final positions or statements. We are well aware that digitalisation is a dynamic process lasting for years, changing our professions dramatically. Our intention is to exchange expertise and experience between different project participants and stakeholders very openly. We involve employers, contractors, consultants and universities.

Collecting different views is valuable to verify positions or to realise where further involvement is necessary. ,Science and practice' is our leitmotiv. Only the close cooperation between the practitioners, their needs in construction, technology, processes and IT tools and researchers will bring the progress we need in order to be successful in a digitalised world.

We are happy to join our discussions. A number of other ,Schriften' are being written by various teams of

authors, e.g. legal aspects, business impact, digital society, tendering and award, contracts and commercial aspects of project administration, laser scanning and BIM modelling, digitalisation and facility management etc. We want to find out how digitalisation will change our professional life.

Let us take this ,Schrift' to open the Austrian Platform towards the international business community. Although in German, you can find us under www.platform4zero.at. Do not hesitate to contact us, we all speak English and are happy to discuss and exchange views with you.

Vienna, November 2017

Teil 1 – Part 1

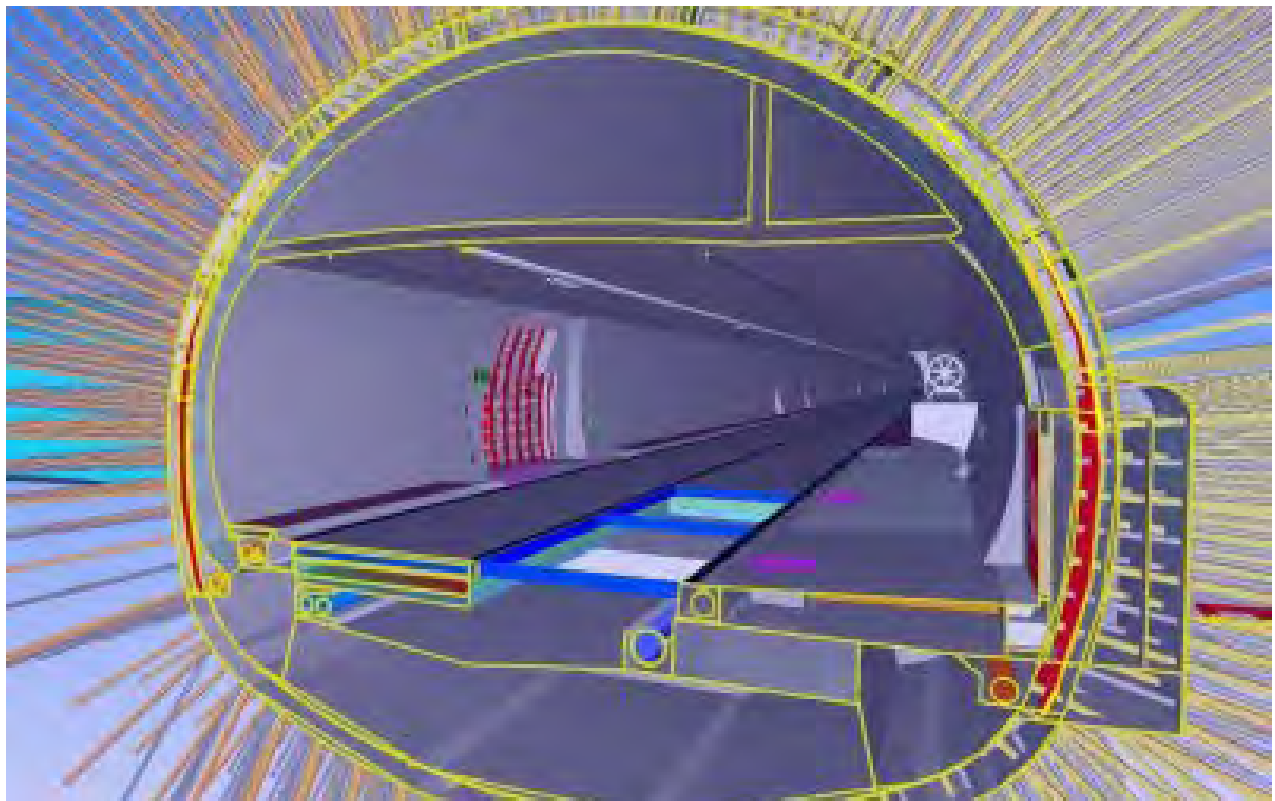
Praxis-Forum BIM-Pilotprojekt am 13.06.2017 in Wien Neubau zweite Röhre Karawankentunnel

Autor

Gernot Rűf, ASFINAG

Der bestehende Karawankentunnel - ein Grenztunnel zwischen den Republiken Österreich und Slowenien an der A 11 Karawanken Autobahn - hat eine Gesamtlänge von 7,9 Kilometern. Davon entfallen 4.402 Meter auf das österreichische Staatsgebiet, weitere 3.546 Meter liegen auf slowenischem Hoheitsgebiet. Betrieben wird der Tunnel gemeinsam von der ASFINAG und dem slowenischen Autobahnbetreiber DARS.

Als „neue Ära der wirtschafts- und verkehrspolitischen Entwicklung“ und als Ausdruck des Wunsches von Österreich und dem damaligen Jugoslawien „nach einer gemeinsamen Zukunft Europas“ wurde die Fertigstellung des Karawankentunnels am 1. Juni 1991 gefeiert. Staatsoberhäupter, Regierungschefs und zahlreiche Spitzenvertreter aus der Wirtschaft waren an diesem Tag zur Mautstelle Rosenbach gekommen, um bei der historischen Eröffnung dabei zu sein. Der acht Kilometer lange Tunnel war in einer länderübergreifenden Kooperation von Österreich und Jugoslawien in nur viereinhalb Jahren gebaut worden. Rund 240 Millionen Euro wurden in Summe damals für 4,4 Kilometer Tunnel und die 16,8 Kilometer lange Karawanken Autobahn investiert. Der Tunnel ist seither eine sichere und deutlich schnellere Alternative zu Wurz- und Loiblpass, die insbesondere in den Wintermonaten oft schwer zu überwinden waren.



Seit September 2015 errichtet die ASFINAG vor dem künftigen Tunnelportal auf österreichischer Seite als Vorleistung bereits eine 350 Meter lange Brücke sowie etwa 250 Meter der neuen Fahrbahn. Parallel dazu wird eine 140 Meter lange und bis zu 14 Meter hohe Stützmauer gebaut und die bestehende Gewässerschutzanlage erneuert. Bis Herbst 2017 erfolgt die Fertigstellung der Brücke sowie der kurzen fehlenden Freilandstrecke.

Die Veröffentlichung der Ausschreibung für den Neubau der zweiten Tunnelröhre erfolgt bis Ende 2017.

Mit Anfang 2018 startet die ASFINAG zeitgleich mit dem slowenischen Autobahnbetreiber DARS den Vollausbau des Karawankentunnels, was bedeutet, dass nach dem Neubau der zweiten Tunnelröhre die bestehende Tunnelröhre saniert wird. Im Endzustand werden somit zwei Fahrspuren je Richtungsfahrbahn existieren. Die neu zu errichtenden befahr- und begehbaren Querverbindungen zwischen den Tunnelröhren werden auf der österreichischen Seite bereits parallel zu den Vortriebsarbeiten errichtet und stehen somit sukzessive schon während der Bauphase als Fluchtwege zur Verfügung.

Nach dem Tunnelanschlag erfolgen der Ausbruch und die Errichtung der Betoninnen- und außenschalen, der zweiten Tunnelröhre sowie der Flucht- und Rettungswege, wobei sowohl von österreichischer als auch zugleich von slowenischer Seite aus gearbeitet wird. Nach der Fertigstellung des Rohbaus erfolgt der Innenausbau, insbesondere die Ausstattung mit modernster Sicherheitstechnik. Im Anschluss an die Verkehrsfreigabe der Neubauröhre - die Verkehrsführung erfolgt im Gegenverkehr - wird die bestehende Tunnelröhre gesperrt und saniert.

Der Ausbau der A 11 Neubau Vollausbau zweite Röhre Karawankentunnel wird von der Europäischen Union Fazilität „Connection Europe“ kofinanziert.



Von der Europäischen Union kofinanziert
Fazilität „Connecting Europe“

Themenstellung:

Die Planung in BIM (Building Information Modelling) ist eines der Zukunftsthemen, bei denen die ASFINAG als einer der großen öffentlichen Auftraggeber mitentwickeln und mitgestalten will. Verglichen mit dem Hochbau ist die Entwicklung im Bereich Tiefbau noch nicht so weit gediehen, die Vorteile von BIM für die Projektabwicklung und Erhaltung sind jedoch für die ASFINAG bereits klar ersichtlich.

Somit hat sich das Management der ASFINAG entschieden, dieses Thema mittels Pilotprojekten voranzutreiben. Neben der Planung des Karawankentunnels beabsichtigt sie auch, das Hochbauprojekt Autobahnmeisterei Bruck Neudorf sowie ein weiteres Projekt im Bereich Tiefbau abzuwickeln. Neben den Vorteilen in der Projektabwicklung liegt der Fokus auch auf der Betriebsphase. Ziel ist es, dem Betreiber ein Betriebsmodell zur Verfügung zu stellen, das ihn in seiner Arbeit unterstützt und bei erneuten Baumaßnahmen eine fundierte und vollständige Unterlage bietet. Daher ist es wichtig, dass zu Beginn die Anforderungen an das Produkt gemeinsam mit dem Betreiber definiert werden und eine Weiterführung im Betrieb gewährleistet wird.

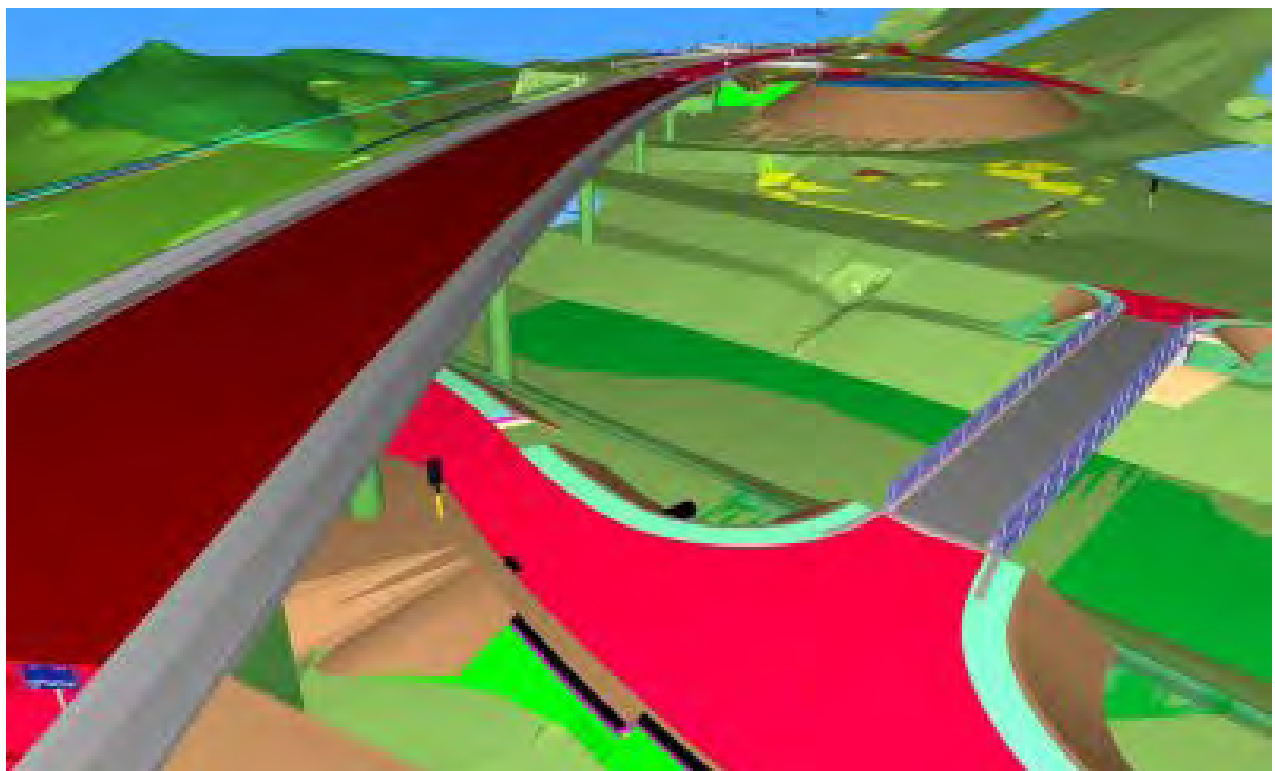
Beim Karawankentunnel werden die Portalbauwerke und der Innenausbau des Tunnels inklusive Ausrüstung modelliert. Die Grenzebene ist somit die Außenschale des Tunnels. BIM läuft parallel zur herkömmlichen Planung. Grundsätzlich wurden von Seiten der ASFINAG folgende Ziele für das Pilotprojekt definiert:

Erwartungen an BIM in der Planung:

- › Höhere Qualität der Planung durch Fertigstellung der Planung
- › Genauere Massen - höhere Kostensicherheit
- › Das Erhaltungsmodell so zu gestalten, dass dies gut für die Erhaltung weiter verwendbar ist.
- › Vorteile für die künftigen Ausschreibungen im Tunnelbau zu gewinnen

BIM-Aktivitäten vor Veröffentlichung der Ausschreibung:

- › Das BIM-Modell sollte soweit nachgezogen sein, dass es möglich ist, die Hauptmassen auf Basis der enthaltenen Information zu überprüfen.
- › Fertigstellung des geologischen 3D Modells und somit Plausibilisierung der geologischen Planung
- › Prüfung des Modells durch Externen auf korrekte IFC-Schnittstelle und Attributdefinitionen











Thema 1

BIM in Tunnelling, Consultant's View



Moderation

Josef Daller, iC, Tisch-Leitung

Martin Lah, Elea, Tisch-Leitung

Georg Pintar, iC, Schriftführung

Teilnehmer Thema 1:

Christoph Exinger, iC

Stefan Hillisch, IBK

Jürgen Hoch, D2 Consult

Ksenija Marc, DRI

Florian Rauth, Marti

Daniel Salama, RIB

Cornelia Schmidt, Autodesk

Peter Steiner, IGT

Nathan Torggler, iC

Jonas Weil, iC

Angelo Žigon, Elea

Tina Živec, Elea

Das Thema der Diskussionsrunde 1 lautete „BIM im Tunnelbau aus der Sicht des Planers“. Die Diskussionsgruppe wurde von Josef Daller (iC consulenten) geleitet, der Inhalt der Diskussion wurde von Georg Pintar (iC consulenten) festgehalten und zum Abschluss dem ganzen Saal präsentiert.

Die Diskussionsrunde begann mit einer kurzen Vorstellungsrunde der Diskussionsteilnehmer und deren Verweis auf BIM-Erfahrung. Während der Diskussion wechselten die Teilnehmer zwischen den Themenbereichen, die Diskussionsrunde bestand aus durchschnittlich 15 Teilnehmern. Die Diskussion war in drei Teilinhalte mit Einzelpunkten unterteilt. Die Teilinhalte, deren Einzelpunkte und Diskussionsergebnisse werden im Folgenden abgehandelt:

1. Involvierte Personen und Parteien

- › Wer soll/muss in den einzelnen Projektphasen der BIM-Planung involviert sein?
- › Wann sollen/müssen die einzelnen Parteien/Disziplinen involviert werden?

Im Hinblick auf BIM wäre eine frühzeitige Einbindung des Bieters/AN wünschenswert und sinnvoll. Dies ist bei dem derzeit in Österreich praktizierten Vergabeverfahren nicht möglich.

Ein Teilnehmer berichtet von Erfahrungen bei der Planung der Metro Doha. Das Konzept der BIM-Planung sieht eine frühzeitige Einbeziehung aller Parteien in die Planungsphase vor. Der ständige Informationsaustausch führt

Thema 1

BIM in Tunnelling, Consultant's View

zu permanenten Anforderungen seitens des ausführenden Unternehmens an den Planer. Der meist höhere Detaillierungsgrad des BIM-Modells (im Vergleich zur klassischen Planung) bewirkt, dass häufig Details ausgebaut werden müssen. Manche Anpassungen beeinflussen dabei ein Projekt weitläufig und eine zeitnahe Anpassung des Modells ist oft schwer realisierbar. Abwendbar ist dieses Problem durch die Vereinbarung von Teilfreigaben.

2. Planungsprozess

- › Planungsprozesse und Stand der BIM-Planung bei den Ausschreibungsprojekten auf slowenischer und österreichischer Seite
- › Welche Planungsunterlagen werden den Bietern zur Verfügung gestellt?
- › Welche BIM-Unterlagen sollen/müssen von den Bietern mit dem Angebot abgegeben werden?

Ksenija Marc (DRI upravljanje investicij) gab einen kurzen Überblick zu den Beweggründen der slowenischen Autobahngesellschaft (DARS) zur Ausführung des Karawankentunnels Süd als BIM-Projekt. Ziel ist es, das Projekt über alle Projektphasen möglichst transparent und nachvollziehbar abzuwickeln und die Planungsqualität somit zu steigern. Dabei liegt der Fokus vor allem in der Massenermittlung, Kostenermittlung und Zeitplanung (4D und 5D). Die BIM-Planung soll während der Ausführungsphase der Kontrolle dienen.

Das Ziel auf österreichischer Seite (ASFINAG) ist ein anderes. Hier liegt das Augenmerk auf der Zeit nach der Fertigstellung des Tunnels: bei der Dokumentenverwaltung für das Bestandsmodell und der Wartung des Tunnels, sozusagen dem Facility Management (kurz FM). Die Ausführungsplanung für den Karawankentunnel Nord läuft parallel nach klassischer 2D-Planung unter Berücksichtigung einzelner Punkte wie der Hauptmassenermittlung durch das BIM-Modell.

Die Umsetzung als BIM-Modell hat auf slowenischer Seite wesentlich früher begonnen und ist deshalb weiter entwickelt. Aufgrund des Vorsprungs und der verschiedenen Motivationen werden auf österreichischer Seite die Außenschale und Sicherungsmittel nicht modelliert. Auf slowenischer Seite erfolgt die Modellierung über definierte Attribute.

Auf der österreichischen Seite des Karawankentunnels ist die Einbeziehung des BIM-Modells in die Vergabe und Ausführung noch nicht gänzlich geklärt. Auf slowenischer Seite wird das BIM-Modell als IFC-Modell Teil der Ausschreibung. Gleichzeitig werden immer noch konventionelle Planunterlagen erstellt und beigelegt. In der Baubranche herrscht im Moment noch geringe Erfahrung mit der Abwicklung von BIM-Projekten, deshalb erfolgt die Vergabe konventionell ohne Anforderungen an den AN.

Im Moment gibt es noch keine vollständig entwickelten Standards für die Modellierung und Attributierung.

Thema 1

BIM in Tunnelling, Consultant's View

3. Technologie

- › Verwendete/geeignete Software für verschiedene Modellierungen
- › Verwendung von Projekt-Plattformen

Für verschiedene Tätigkeiten kommen von den Anwendern verschiedene Softwareprodukte zum Einsatz. Der Austausch zeigt, dass meist mehrere Softwarepakete in einem Unternehmen gleichzeitig für verschiedene Disziplinen verwendet werden. Der Markt bietet momentan kein passendes Komplett-Softwarepaket an. Die meisten Benutzer verwenden aber ähnliche Softwarepakete. Besonders im Bereich der Infrastruktur sind die Programme nicht so weit entwickelt wie im Hochbau. Unternehmen „stricken“ sich hauseigene Lösungen häufig selbst in Kombination mit visuell basierenden Programmiererweiterungen.

Das Thema Projekt-Plattformen konnte im Zuge der passionierten Diskussion nicht angeschnitten werden. Es wird auf die Ergebnisse der anderen Diskussionsgruppen verwiesen. Eine mögliche Projekt-Plattform, welche im Moment entwickelt wird, wurde im Zuge einer Präsentation von Michael Jug (think project!) gezeigt.



Thema 2

AVVA (Ausschreibung Vergabe Vertrag Abrechnung), BIM 4D, 5D



Moderation

Arno Piko, ASFINAG, Tisch-Leitung

Gernot Rüb, ASFINAG, Tisch-Leitung

Michael Steiner, ASFINAG, Schriftführung

Teilnehmer Thema 2:

Maximilian Apfelbaum, STRABAG

Arno Brauneis, bkp Rechtsanwälte

Wolfgang Fentzloff, Implenia

Wolfgang Fischer, think project!

Horst Fössl, Singer Fössl Rechtsanwälte

Harald Glösl, PORR

Oliver Gradsack, ÖSTU-STETTIN

Sabine Hruschka, ASFINAG

Hrvoje Petrovic, PORR

Andreas Jurecka, tbw technik & bauwirtschaft

Bernhard Kohlböck, IGT

Grega Lajkovič, Elea

Bernhard Lanbach, BERNARD Ingenieure

Thomas Neumayr, Laabmayr

Thomas Neuwerth, bkp Rechtsanwälte

Christoph Niedermoser, Laabmayr

Dejan Percic, STRABAG

Hannes Pfisterer, LLP Engineering

Daniel Resch, Hinteregger

Walter Schneider, FH Kärnten

Gunther Thaler, iC

Die Diskussion am Tisch dient einerseits dazu, dass die ASFINAG die Beteiligten informiert, wie sie gedenkt, die Vertragsgestaltung beim Pilotprojekt Karawankentunnel zu gestalten. Andererseits erwartet sich die ASFINAG konkrete Rückmeldungen von den Diskussionsteilnehmern, wie eine mögliche Vertragsgestaltung und Abwicklung im Bau aussehen kann.

Die ASFINAG beginnt die Diskussion damit, dass die Ausschreibung auf konventionelle Art erfolgen wird. Dies bedeutet, dass als Vertragsgrundlage die üblichen Vertragsbestimmungen sowie Pläne und eine Massenermittlung als Grundlage verwendet werden. Das BIM-Modell und die Unterlagen werden als Ergänzung zur Ausschreibung zur Verfügung gestellt. Dieser Schritt wurde vor allem gewählt, um eine Markteinschränkung zu vermeiden, da aus Sicht der ASFINAG das Projektvolumen zu groß ist, um eine neue Vertragsabwicklung zu testen.

Ziel der ASFINAG ist es aber, bei der Vertragsabwicklung auf jeden Fall die Schnittstellen und Arbeitsschritte im BIM-Modell durchzuführen und durchzutesten. Weiters gibt die ASFINAG bekannt, dass sie beim nächsten Pilot-

Thema 2

AVVA (Ausschreibung Vergabe Vertrag Abrechnung), BIM 4D, 5D

projekt - die Autobahnmeisterei Bruck an der Leitha - sehr wohl daran denkt, einen Schritt weiter zu gehen und dort das BIM-Modell als Vertragsmodell umzusetzen.

Daher sollte die Diskussion in zwei Teile gesplittet werden:

1. Was können wir konkret beim A 11 Karawankentunnel machen, um BIM mit den Vertragspartnern im Bauablauf zu testen?
2. Wie können wir für die Zukunft derartige Vertragsmodelle erstellen?

Piko hat von einer Skandinavienreise mitgenommen, dass dort neben dem BIM-Modell auch die originalen Dateiformate mit abgegeben werden und damit Vertragsgrundlage sind.

Wie können wir eine Ausschreibung gestalten, die die oben angeführten Ziele enthält, den Wettbewerb fördert und dennoch gleiche Chancen für alle bietet?

Nach ausführlicher Diskussion möglicher Ausschreibungsvarianten - wie z.B. Ausschreibung in Losen oder als Option oder Ausschreibung auf Grundlage des BIM-Modells - ist die vorrangige Meinung der Beteiligten, dass für die A 11 die Ausschreibung für BIM mit Optionen aller Voraussicht nach die durchführbarste und sinnvollste ist.

Das Ergebnis aus der Diskussion zeigt, dass hier eine klassische Ausschreibung erfolgen wird und die Thematik BIM (z.B. Abrechnung einiger definierter Bauteile, Bestandsmodell etc.) als Option mit ausgeschrieben werden soll.

Wie kann 4D/5D im Bauablauf umgesetzt werden?

Hier stellt die ASFINAG die These auf, dass 4D und 5D weder ausgereift noch voll umsetzbar sind.

Ziel der ASFINAG ist es aber, dass man im Bauablauf des Karawankentunnels 4D und 5D mit allen Schnittstellen testet. Wichtig ist hier die Info von Seiten der ASFINAG, dass die Abgrenzung des Modells und der Innenschale erfolgt ist.

Jedoch wurde auch ein 3D Geländemodell erstellt, welches gemäß Baufortschritt angepasst wird.

In Finnland und Schweden hat man gesehen, dass nur größere Einheiten in 4D und 5D geplant werden. Im Hochbau werden zum Beispiel die Geschossebenen herangezogen und diese können dann in einer Simulation abgespielt werden.

Thema 2

AVVA (Ausschreibung Vergabe Vertrag Abrechnung), BIM 4D, 5D

Hier gilt: Weniger ist mehr! Es gilt, das richtige Aktualisierungsintervall zu finden, um nicht übermäßigen Aufwand zu produzieren und das Modell zu überladen.

Eine wesentliche Erkenntnis aus der Diskussion ist, dass für die Abrechnung auf jeden Fall eine eindeutige Zuordnung zwischen den Ausschreibungsmassen und dem Bauteil erforderlich ist.

Ein weiterer Output ist, dass die Verschneidung zwischen BIM-Modell und klassischem Leistungsbuch als schwierige Schnittstelle erkannt wird und diese mit den vorhandenen Grundlagen (Leistungsbuch) kaum zu bewältigen ist. Insbesondere wird die Problematik mit Z-Positionen und Erschwerispositionen angesprochen bzw. die Frage, wie man mit Leistungsänderungen umgeht.

Zur Abrechnungsthematik wird festgestellt, dass unsere LBVI (Leistungsbeschreibung Verkehrsinfrastruktur) aus heutiger Sicht nicht mit dem BIM-Modell kompatibel ist. Für die Zukunft wird prognostiziert, dass mit einem ausgereiften Modell eine LBVI wahrscheinlich nicht mehr erforderlich sein wird und die Abrechnung allein über das Modell erfolgen wird (z.B. einfachstes Mapping: Ein BIM-Element hat einen Preis.).

Beispielsweise könnte das bei der Betondecke so aussehen, dass je Betondeckenfeld Teile modelliert werden, jedoch sicher nicht alles. Hier sind LOD und LOI zu berücksichtigen, d.h. die Preisbildung erfolgt über ein Betondeckenfeld und führt dadurch zur Abrechnung. Die Dübel gemäß RVS-Angaben werden z.B. über Attribute in diesem Betondeckenfeld beschrieben. Nach allgemeiner Einschätzung werden gerade die Übergangsphasen (Mischsysteme) als sehr schwierig abwickelbar eingeschätzt.

Als möglicher Ansatz, um echte Piloten bzw. einen Fortschritt zu bekommen, muss in Teilbereichen der Ausschreibung ein Bruch mit dem Konventionellen erfolgen, z.B. Abgehen von LBVI und Einlassen auf das Modell.

Auch hier kann als Ergebnis der Gruppe festgehalten werden: Weniger ist mehr!



Thema 2

AVVA (Ausschreibung Vergabe Vertrag Abrechnung), BIM 4D, 5D

Somit lautet der Vorschlag, dass man sich auf einige wenige Bauteile oder Obergruppen beschränkt und diese dann als Testlauf mit den AN im Zuge der Bauabwicklung durchführt. Es wird hier an 15 bis 20 klar abgrenzbare Positionen mit einem geringen Risiko bezüglich Vertragsanpassungen gedacht.

Von den Diskussionsteilnehmern wird mit Hinweis auf die Deutsche Bahn eingebracht, dass es zu einer Richtungsentscheidung durch den AG kommen muss. So fordert die Deutsche Bahn bei Auswahlprojekten ausnahmslos BIM und dafür kompetente Partner und Beteiligte.

Generell ist klar abzugrenzen, was zu liefern ist, z.B. in gewissen Abständen BIM-Teilmodelle, damit hier ein Zusammenspiel mit dem Koordinierungsmodell erfolgen kann. Oder der AG muss ein BIM-Abrechnungsmodell bereitstellen sowie über einen BIM-Manager verfügen.



Was passiert bei Leistungsänderungen?

Das österreichische Recht bietet ein Anordnungsrecht des Auftraggebers mit verbundenem Prozedere der Mehrkostenangebotsprüfung, Zusatzaufträge und Neuvertrag. Hier werden größere Schwierigkeiten erkannt, wie das

Thema 2

AVVA (Ausschreibung Vergabe Vertrag Abrechnung), BIM 4D, 5D

bei BIM-Modellen abgewickelt werden soll. Noch schwieriger wird es, sofern es - wie beim Karawankentunnel geplant - zu einem Mischsystem zwischen kommerziellem Vertrag und BIM-Modell kommt.

Weiters wird es erforderlich sein, die Schnittstelle der Ausführungsplanung zwischen AG und AN genau zu definieren. Nach Auskunft der Deutschen Bahn obliegt die Ausführungsplanung derzeit dem AN. Dies entspricht den derzeitigen Gepflogenheiten der ASFINAG - jedoch nur bei den elektromaschinellen Leistungen.

In Österreich ist es jedoch grundsätzlich so, dass die Detailplanung - wie international unüblich - durch den AG gemacht wird. Hier wäre über einen Paradigmenwechsel nachzudenken. Von Seiten der ASFINAG wird jedoch eingeworfen, dass die Erfahrung derzeit so aussieht, dass das Planungs-Know-how beim AN weniger vorhanden und deshalb die Detailplanung besser beim AG aufgehoben ist.

Weiters ist die Meinung der Gruppe, dass die Planungen in der Ausschreibungsphase wesentlich detaillierter werden müssen, daher wird zukünftig mehr Modellierung erforderlich sein.

Und wie oben schon angesprochen, wird es ganz wesentlich sein, hier die Abgrenzungsphase zwischen AG und AN Bau zu klären. Man muss dennoch im Auge behalten, dass das Modell nicht überladen wird.

Ein wesentliches Ziel der ASFINAG beim Karawankentunnel wird sein, eine Bestandsplanung umzusetzen und diese möglichst zeitnahe als sinnvolles Intervall für den Austausch der Teilmodelle bzw. des BAU-IST-Standes durchzuführen. Als sinnvoll wird hier eine monatliche BIM-Besprechung befunden. Hier werden die aktuellen Daten in Form von Teilmodellen übergeben, die dann in das Koordinationsmodell eingespielt werden.

Die Überprüfung des BIM-Modells und der Leistung sollte auf Auftraggeberseite erfolgen. Künftig wird die Aufgabe der Prüfung vermutlich eine Kernaufgabe des AG werden.

Von einem Beteiligten wird eingeworfen, dass es in Schweden teilweise die 2D Planung gar nicht mehr als Grundlage gibt.

Haftungs- und Eigentumsrechte werden andiskutiert. Eine intensive Diskussion würde hier aber den Rahmen sprengen.

Thema 2

AVVA (Ausschreibung Vergabe Vertrag Abrechnung), BIM 4D, 5D

Zusammenfassung Thema 2

- › Der Fokus liegt darauf, dass es bei der Ausschreibung Karawankentunnel zu keiner Markteinschränkung kommt. Jedoch sollen verschiedene BIM-Elemente 4D/5D sowie die Schnittstellen zwischen AG und AN und allen anderen Beteiligten in der Bauphase getestet werden.
- › Mehr Kommunikation in frühen Phasen hilft, die Projekte zu verbessern und ist für ein gutes BIM-Modell erforderlich. Besonders ist darauf zu achten, dass Einstellungsnotwendigkeiten (Vorgaben der Software) in einer frühen Phase zwischen den Beteiligten gut abgestimmt werden, da eine spätere Korrektur kaum mehr möglich ist bzw. viel Aufwand erzeugt (z.B. Festlegung des Koordinatensystems).
- › Ein großer Themenkomplex ist die Frage der Handhabung der Leistungsabweichungen. Diese konnte hier nicht abschließend beantwortet werden.
- › Ein weiterer Themenkomplex sind die Haftungs- und Eigentumsrechte. Dieser muss noch diskutiert werden.
- › Erfahrungsgewinn Ergebnis für die Abrechnung: Weniger ist mehr! Wesentliches wird sich im Versuch herausstellen, z.B. Betondecke, Nischen etc.
- › Die LBVI ist nicht die Zukunft in Kombination mit BIM.
- › Ein wesentlicher Punkt, der zu überlegen ist, ist die Abgrenzung:
„Wie tief wird modelliert, was macht Sinn, was ist über Attribute zu definieren - aber auch natürlich die Abgrenzung, bis wann modelliert der AG und wo setzt der AN Bau auf?“
- › Voraussichtlich wird in Zukunft dem AG die Prüffunktion im BIM-Modell zukommen.
- › Ein zu erwartendes Ergebnis für den Karawankentunnel ist am Ende des Tages ein gutes Bestands-BIM-Modell. Hier sind die Titulierung, Attribute etc. zu definieren.
- › Das 3D-Geologie-Modell wird im Zuge des Baus aktualisiert.

Thema 2

AVVA (Ausschreibung Vergabe Vertrag Abrechnung), BIM 4D, 5D



Thema 3

GIS und BIM



Moderation

Peter Aubrecht, ASFINAG, Tisch-Leitung

Michael Jug, think project!, Tisch-Leitung

Christoph Eichler, ODE, Schriftführung

Teilnehmer Thema 3:

Johannes Girlinger, Wiener Linien

Ewald Griesser, ÖBB

Alfred Hagenauer, A-Null

Markus Höhndorf, ÖBB

Stephanie Hörndler, Autodesk

Ulrich Radl, Kastner ZT

Moritz Mombour, BIMWelt

Jakob Moser, Kastner ZT

Wilhelm Reismann, Plattform 4.0

Hanspeter Schachinger, Swietelsky

Monika Senn, SynerGIS

Jonas Weil, iC

Tina Živec, Elea

Die Diskussion am Tisch fokussierte auf das Thema „GIS und BIM“. Dabei wurden im ersten Schritt die Beteiligten über die derzeitigen Möglichkeiten und eingesetzten GIS-Technologien der ASFINAG informiert und im zweiten Schritt über die Erfahrungen mit der BIM-fähigen Projektplattform think project! im Pilotprojekt Karawankentunnel berichtet. Ziel war es, neben der reinen Berichterstattung eine begleitende Diskussion herbeizuführen, in der die Beteiligten ihre Erfahrungen bzw. Anmerkungen einbringen konnten. Die wesentlichen dabei gesammelten Themenpunkte werden in diesem Dokument wiedergegeben.

Vorstellung des ASFINAG GIS-Systems:

Die ASFINAG nutzt derzeit das GIS für folgende Anwendungen:

- › Compliance Umfeld
- › Managementkonzepte
- › Gesetzliche Grundlagen

Dabei sind sämtliche Daten und Informationen über ein Webfrontend im Büro und mobil vor Ort abrufbar. Das Team in der ASFINAG umfasst vier Mitarbeiter und ist für die GIS-Architektur, Datenmanagement, Vernetzung von Systemen und Schulungen verantwortlich. Täglich nutzen über 250 Nutzer die Plattform und generieren im Monat über 250.000 Anfragen.

Thema 3

GIS und BIM

Der Nutzerkreis setzt sich aus folgenden internen Kunden zusammen:

- › Holding
- › Baumanagement GmbH
- › Service GmbH, Alpenstraßen GmbH
- › Mautservice GmbH

Für Auftragnehmer der ASFINAG werden nicht nur Bestandsdaten zur Verfügung gestellt. Seit Kurzem besteht die Möglichkeit, direkt auf das GIS zuzugreifen und dieses für unterschiedlichste Projekte zu nutzen.

Des Weiteren werden Daten und Informationen von anderen Quellen kartographisch visualisiert:

- › SAP
- › DMS (Dokumentenmanagementsystem)
- › SharePoint
- › IMT (Infrastrukturmanagementtool)

Diese Vernetzung von verschiedenartigen Systemen wurde von den Beteiligten interessiert aufgenommen. Die dabei eingesetzten Systeme stellen dem Einvernehmen nach den aktuellen Stand der Technik dar. Außerdem bauen zahlreiche Systeme im Unternehmen auf GIS-Daten auf (z. B. Graphenintegrationsplattform).

Anhand einiger Anwendungsbeispiele wurden die Funktionsweise und die Potenziale dargestellt. Dabei wurden den Beteiligten die Anwendung „Parken und Rasten“ zur Bereitstellung qualitativ hochwertiger Rastanlagen demonstriert, die Anwendung „Infrastrukturinvestitionsprogramm“ zur bedarfsorientierten und wirtschaftlichen Umsetzung von Bauprojekten dargestellt und die Einbindung von Vermessungsplänen im GIS-System veranschaulicht.

Darüber hinaus wurden Beispiele zur Abbildung der Entwässerungssysteme sowie die Visualisierung von Naturgefahren und Lärmschutzelastungen im GIS gezeigt.

BIM-Projektplattform im Pilotprojekt

Ein Anknüpfungspunkt von GIS zu BIM ist das Asset Management. Hier werden im GIS-System wesentliche Informationen über Bauwerke wie Brücken, Tunneln oder Hochbauten bereitgestellt.

Das Thema schwenkt an dieser Stelle zum BIM-Pilotprojekt Karawankentunnel. Michael Jug, Geschäftsführer von think project! Österreich, ergänzt nun Peter Aubrecht in der Moderation.

Den Beteiligten wird der Funktionsumfang der BIM-Projektplattform vorgestellt. Dabei wird die Unterstützung für modellbezogene sowie modellunabhängige Daten demonstriert.

Thema 3

GIS und BIM



Für alle Beteiligten insbesondere spannend ist die Möglichkeit der Verknüpfung bzw. Kommentierbarkeit von Inhalten jedweder Art innerhalb der Plattform. Die Filterung bzw. Darstellungsoptionen von modellbasierenden Inhalten regen zur Diskussion an.

Alle Beteiligten sehen in dem Ansatz der Verknüpfbarkeit sowie der völligen webbasierenden Einsehbarkeit von modellunabhängigen sowie modellbasierenden Daten den richtigen Ansatz. Auf diesem Weg können andere Systeme verknüpft bzw. angebunden werden. Der Datenumfang des Pilotprojektes ist umfangreich, umso positiver ist die zügige und verzögerungsfreie Darstellbarkeit der modellbasierenden Inhalte zu bewerten. Diese werden dem System auf Grundlage der herstellerunabhängigen offenen IFC-Schnittstelle durch einen Planungsbeteiligten bereitgestellt und nach Freigabe durch die verantwortliche Stelle (BIM-Gesamtkoordination) an die entsprechenden weiteren Planungsbeteiligten verteilt.

Die Beteiligten diskutieren eine mögliche Verteilung der plattform-intern erzeugten Anmerkungen an modellbasierenden Inhalten über sogenannte BCF-Dateien, welche es den Planungsbeteiligten in ihrer jeweiligen BIM-Applikation ermöglicht, diese unmittelbar in ihrer Planung einzublenden.

Auf die weitere Frage von Beteiligten, wie die Überführung der BIM-Projektplattform nach Abschluss der Planung und Errichtung geplant ist, wird folgendes Konzept vorgestellt:

Die Projektplattform wird als digitaler Container von think project! als virtuelle Applikation an die ASFINAG übermittelt. Darin enthalten ist ein eingefrorener Stand der gesamten Kommunikation, aller ausgetauschter Daten und Anmerkungen. Dieses Konzept stellt nach Meinung der Beteiligten eine hervorragende Lösung dar, da somit langfristig alle Projektinformationen in die IT-Struktur der Bauherrenschaft vollständig, pragmatisch, schnell und sicher überführt werden können.

Thema 4

The User's Point of View – die Sicht des Nutzers (BIM und Facility Management)



Moderation

Christian Honeger, ASFINAG, Tisch-Leitung

Peter Spreitzer, AchT., Tisch-Leitung

Gerald Egger, ASFINAG, Schriftführung

Teilnehmer Thema 2:

Christoph Degendorfer, SIDE

Edgar Fischmeister, Wiener Linien

Dario Gaudart, Wiener Linien

Jens Hoffmann, STRABAG

Christoph Kellner, STRABAG

Harald Kratochwil, STRABAG

Gottfried Leitner, Omnia hoch p

Robert Liskounig, SCHIG

Harald Peterka, Greenbird Immobilienmanagent

Robert Schedler, FCP

Franz Staudinger, ASFINAG

Alfred Waschl, IFMA Austria Vize-Präsident

Gisbert Wieser, BERNARD Ingenieure

Vorab kann als wesentliche Erkenntnis festgehalten werden, dass das Facility Management (FM) nur ca. 10% der Daten des BIM-Modells in der Planungs- und Bauphase benötigt. Umso essentieller ist dabei, dass die Daten auf „Punkt und Beistrich“ genau sind. Relevante Datenbereiche dafür sind:

- › Gesetzlich relevante Daten
- › Daten, welche die Wartung betreffen
- › Sicherheitstechnische Daten

Beispielsweise sind für das Facility Management unter anderem folgende Informationen wichtig:

- › Wo ist das Vorschaltgerät?
- › Wer liefert es?
- › Wie ist der Zustand?

Um die Anwendung von BIM aus der Sicht des Nutzers attraktiv zu gestalten, ist es notwendig, einen größeren Aufwand in der Planungsphase zu betreiben. Grundlegend dabei ist nicht nur, dass die Eingangsdaten korrekt sein müssen, sondern auch, dass das BIM-Modell die „richtigen“ Informationen für das Facility Management (z.B. ein Fenster ist nicht nur als LxBxH, sondern als Fläche definiert) gewährleisten kann. Die Frage ist hierbei, ob es auch die Möglichkeit einer Automatisierung gibt, um die Informationen exakt zuordnen zu können.

Thema 4

The User's Point of View – die Sicht des Nutzers

Ein nächstes Schlagwort in der Diskussion ist die Digitalisierung. Durch sie kann die Bauqualität wesentlich gesteigert werden, wenn das Gebäude als ganzheitliches Modell über den gesamten Lebenszyklus gesehen wird. Zuerst sind die Prozesse und dann die Daten zu verbessern. Als Statement wurde festgehalten, dass Digitalisierung gleich Zentralisierung bedeutet. Es wird u.a. so verstanden, dass die Daten immer mehr Wert bekommen und somit gut gemanagt, aufbewahrt und gesichert werden müssen. Hierfür werden Standards zu definieren sein.

Für ein großes Anlagevolumen wie dem der ASFINAG ist eine vollständige Portfoliosicht unumgänglich. Zukünftig ist abzuwägen, welche Daten dafür aus dem BIM-Modell kommen, da ca. 80% Bestand sind und „nur“ ca. 20% Neubauten. Was den Bestand betrifft, ist es wahrscheinlich nicht zwingend notwendig, alles nachträglich mit BIM zu modellieren. Hier gilt es, den richtigen Weg zwischen dem bestehenden System und dem Zukünftigen zu finden.

Um die Vorteile des BIM-Modells nutzen zu können, ist eine durchdachte Datenbank die wesentliche Grundlage. Dafür als wichtig empfunden werden:

- › Vollständigkeit der Daten
- › Richtigkeit der Daten
- › Verknüpfung der Informationen
- › Filtermöglichkeiten

Unklarheiten bestehen noch bei der Frage, wie die Schnittstelle aussieht, damit die Daten aus dem PIM (Project Information Model) in das AIM (Asset Information Model) kommen. Dazu ist es wichtig, das gemeinsame Verständnis und das Prozessdenken zu verbessern.



Thema 4

The User's Point of View – die Sicht des Nutzers

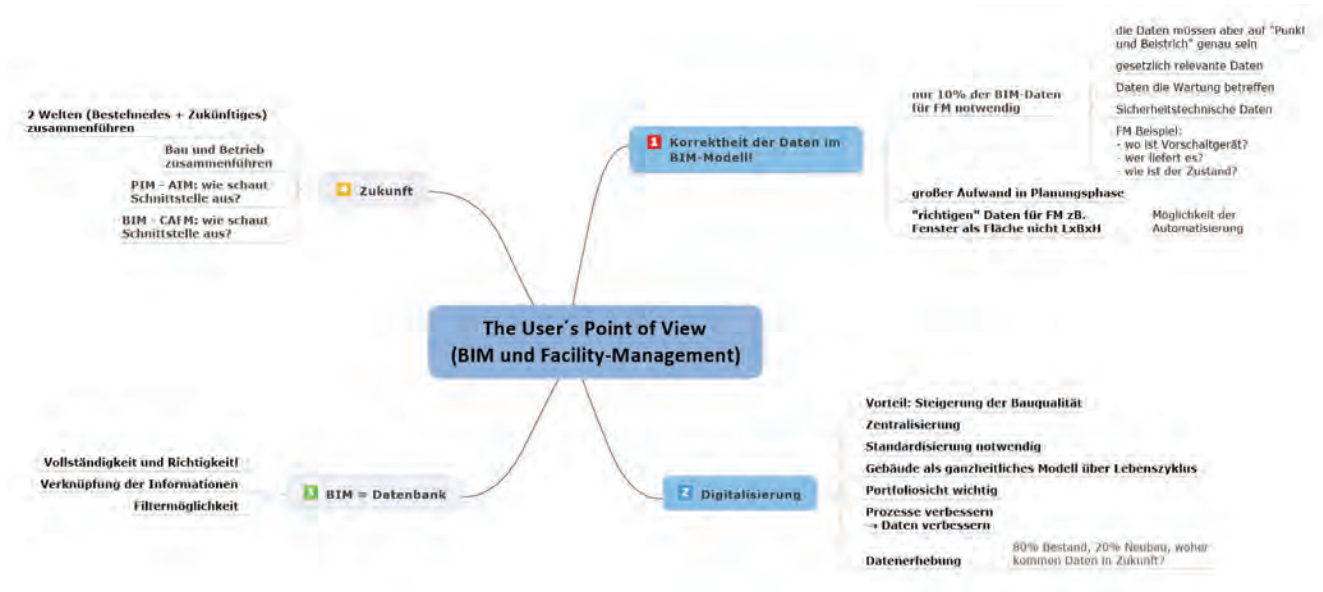


Abb.: © bei Peter Spreitzer, Acht.Ziviltechniker GmbH

Im Plenum ist man der Meinung, dass noch ein Wissensbruch zwischen Bau und Betrieb herrscht, den es zu beseitigen gilt, da bei einem falschen Dateneingang die weitere Bearbeitung mit BIM in der Betriebsphase keinen Sinn macht. So stellt sich die Frage, wo bestehende CAFM-Systeme mit dem BIM-Modell (PIM) effizient verknüpft werden können. Viele Bereiche überlappen sich und es besteht nach wie vor eher Respekt davor, in die Detailtiefe zu gehen.

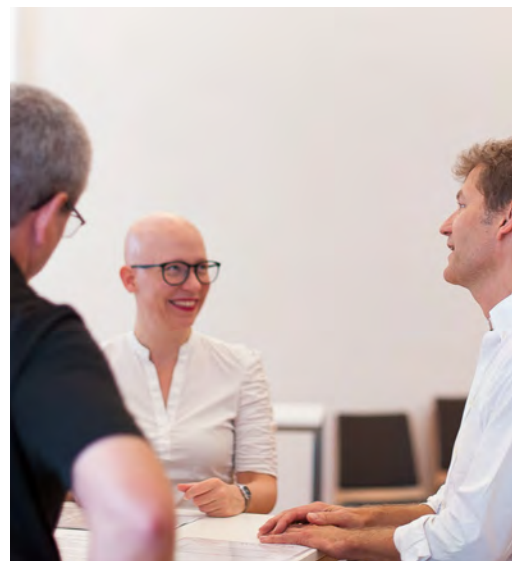
Um BIM effizient nutzen zu können, müssen bestehende Systeme bestmöglich in die Anwendung von BIM eingebunden werden, um so „zwei Welten“ zu koppeln.

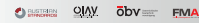


Thema 4

The User's Point of View – die Sicht des Nutzers







ITA World Tunnelling Congress 2017

WG 22 Information Modelling

11-14 June in Bergen, Norway

of this, it is of paramount importance to share these experiences and create dedicated standards and guidelines which are currently only driven by the building industry.

The Working Group's main objectives are to:

- › develop common procedures based on experiences and lessons learned, including from other engineering fields
- › identify where tunnelling differs fundamentally from civil surface construction and ensure that BIM standards and processes reflect these major differences
- › develop online documents and procedures for consultants, contractors, owners and operators, describing the value, data sources, best practices and benefits for a project using BIM software for tunnels
- › establish workshops to help define, consult and promote the adoption of the above-mentioned documents and procedures
- › provide contact points for each part of the BIM process and list suppliers developing BIM software, to ensure a flexible and harmonised approach to the service market

Working Group 22 - Steering Committee

Chairman: Jurij Karlovšek, ATS

Vice Chairman: Mr Paolo Cucino, SIG

Gabriele Eccher, SIG

Mr Scott Keniston, ATS

Mr Marko Žibert, SSUS

Mr Martin Lah, SSUS

Ms Alessandra Sciotti, SIG

WG22 Workshop in Bergen

After an introduction to WG22 three pilot projects from Slovenia, Italy and Australia were presented by the project teams.

Then four groups discussed points on the following subjects:

- › BIM in tunnelling – consultant's view
- › Tendering and contracts - BIM 4D and 5D
- › GIS and BIM
- › User's point of view



ITA World Tunnelling Congress 2017

WG 22 Information Modelling

11-14 June in Bergen, Norway

Summary of the four discussions

BIM in Tunnelling, consultant's view

The discussion focused on IFC 5.0

- › buildingSMART should consider IFC tunnel as IFC underground structures
- › geology and geotechnics shall be addressed in IFC
- › rail and road concern a different type of project and shall be defined there
- › IFC schemas from China, Korea and Japan shall be studied
- › the German railway organisation is in regular contact with buildingSMART
- › global mining standards should be considered (Leapfrog)
- › timeline two years
- › we need to provide a BIM guideline/manual for clients/owners, including the current status in member states, standards, guidelines, practices and other activities, roles and responsibilities, deliveries, i.e. how to deliver the project and include it in the tender

Tendering and contracts, BIM 4D and 5D

- › AIM consistent policy, to drive a coherent global tunnelling framework to promote the adoption of BIM in tunnelling
- › currently suggested mechanism: targeted information of owners, provide a toolbox of solutions, recognise that each project and owner have different criteria which may govern the level of adoption of BIM
- › this will probably necessitate a staged approach, given that many markets are not as ripe for BIM and that there are significant gaps in technology and capability.
- › not one size fits all, depends on the size of the project, the maturity of the market, the budget or time to produce the right information
- › next steps - literature review, rapid assessment of policies and initiatives in the member nations, including a short strengths and weaknesses comment if possible
- › identification of the real problems and evaluation of solutions (not solve problems where there aren't any)
- › take considered decisions, then make recommendations to parties

GIS and BIM

- › The discussion started considering the existing data available from GIS systems
- › Data exchange between different systems: BIM software, GIS software/datasets and design software (FEM)
- › Main identified requirements or fields of interest:
 - need to exchange data from BIM models to FEM software in a standardised format/model
 - need to include tunnelling conditions (geology, depth, hydrology etc.)
 - need to use information contained in BIM models to perform analyses with advanced methods like Artificial Intelligence

ITA World Tunnelling Congress 2017 WG 22 Information Modelling 11-14 June in Bergen, Norway

- need to setup a common data model to keep track of excavation data from the large number of tunnels realised around the world with the aim to create a shared Big Data for tunnels (base for Artificial Networks algorithms)
- interest in being an active part in the development of requirements for IFC including the information above
- need to create comprehensive as-built models for tunnels for the operation and maintenance and for lessons learnt

User's point of view

Why BIM shall be used for underground projects - from the owner's point of view:

- › The model and collected information shall be integrated into the maintenance programs. Today most maintenance is still paper-based. This will change in the next few years and BIM shall be part of this change.
- › As per today, the format for handover is not generally defined.
- › The information which can be delivered is to be defined.
- › Since underground projects tend to be of large geometrical dimensions, files get very big. A certain level of detail is required and the question is how the models and information can be split. A lot of information can be collected during the execution of a project, but which information is REALLY needed?
- › Due to security and other practical reasons, it is not desirable to have all information in one big file.
- › Life cycle management of data: underground projects can be built upon for many years – how can we guarantee that data will be accessible and readable during the entire project life?
- › Today the use of BIM is to some extent driven by the designers, but clients shall define the requirements and take the lead.



Resümee, Ausblick

In Englisch haben wir begonnen, in Deutsch schließen wir ab. Üblicherweise ist es umgekehrt, so ist der Lauf der Welt. Schön ist die Mischung der Sprachen und Welten. Der internationale Austausch ist wichtig für unseren Wirtschaftsstandort, so wie für jeden anderen auch.

Gerade heute erleben wir eine Zeit der Gegenbewegung zur Globalisierung, in Einzelfällen zu Recht, im Großen und Ganzen zu unserem eigenen Schaden und zum Schaden aller anderen Volks- und Regionalwirtschaften.

Es geht darum, einen Mittelweg zu finden, negative Übertreibungen der Vergangenheit auf ein normales Maß zurückzuführen.

Es geht aber auch darum, nicht „die Kinder mit den Bädern“ auszuschütten. Leider haben Zeiten wie diese oft solche Tendenzen. Um unsere Kinder geht es nämlich.

Welche Welt hinterlassen wir ihnen?

Welche Chancen in der Welt werden sie vorfinden?

Wie können wir eigenen Erfolg im Wettbewerb mit den notwendigen Erfolgen anderer abgleichen?

Es ist eine Illusion zu glauben, dass es auf lange Sicht den einen sehr gut und den anderen sehr schlecht gehen kann. Das hat sich noch nie in der Geschichte bewährt und lange gehalten.

Was hat die Digitalisierung mit alledem zu tun?

Viel, wenn man manchen Philosophen und Zukunftsforschern glaubt.

Unsere Arbeitswelten werden sich ändern.

Unsere Wettbewerbssituationen werden andere sein.

Es wird Gewinner und Verlierer geben.

Wie können wir allzu große Digitalisierungsverluste vermeiden?

Nicht nur bei uns, sondern auch bei den anderen. Siehe vorigen Absatz.

„Arbeit.Wirtschaft.Export“ beschreibt wesentliche Ziele der Plattform 4.0.

Alle drei haben viel mit Digitalisierung zu tun.

Was ist zu tun, um unsere Arbeit, unsere Arbeitswelten auf digitale Zeiten einzustellen?

Was ist zu tun, um unseren Wirtschaftsstandort, regional, national, europäisch zu fördern?

Wir alle leben vom Export, auch wenn das weltweit gesehen ein Thema sein muss.

Dennoch: Was ist zu tun, um im Export erfolgreich zu sein?

Unser Ziel ist ja, die Führenden in Politik und Wirtschaft zum Handeln zu bewegen.

Dafür wollen wir gemeinsam positive Vorschläge für die Zukunft erarbeiten.

Willkommen bei der Plattform 4.0, wirken Sie mit!

Jeder neue Gesichtspunkt ermöglicht neue Perspektiven.

Vor allem die überraschenden Perspektiven eröffnen neue Wege.

Die suchen wir!

Gemeinsam.





Autorinnen und Autoren:

Peter Aubrecht ist Teamleiter vom Geografischen Informationssystem in der ASFINAG. Digitalisierung, Vernetzung und Prozesse sind wichtige Grundlagen für ein innovatives, modernes GIS-System.

Josef Daller ist Partner der iC und verfügt über viele Jahrzehnte Erfahrung im Tunnelbau, national und international. In letzter Zeit hat sich Josef Daller intensiv den praktischen Aspekten der Digitalisierung in der Tunnelplanung gewidmet.

Gerald Egger ist Koordinator für Technische Bestandsdokumentation in der ASFINAG Baumanagement GmbH. Die weitere Digitalisierung und Automatisierung des Informationstransfers im Zuge der Bauprojektentwicklung ist eine der großen Herausforderungen. Mit dem Einsatz von BIM-Methoden in den Abläufen wird zukünftig eine Optimierung erfolgen.

Christoph Eichler ist Geschäftsführer der ODE - office for digital engineering in Wien und Mitglied im ÖN-Komitee ASI 11/09, wo er maßgeblich an der Entwicklung des österreichischen BIM-Standards beteiligt war.

Christian Honeger ist Abteilungsleiter Asset Management in der ASFINAG Service GmbH - die Digitalisierung von Bestandsdaten und -plänen ist eine wichtige Grundlage für ein modernes Asset Management. Zum Steuern der Assets ist aber der Fokus auf das Wesentliche erforderlich.

Anna Huditz ist Volkswirtin und Bauingenieurin und seit 2010 für die ASFINAG in verschiedenen operativen und strategischen Positionen tätig. Derzeit agiert sie in der Holding als Assistentin des Vorstands und ist für die konzernweite Koordination von Digitalisierungsmaßnahmen - wie die vernetzte Implementierung von BIM in Bau und Betrieb - verantwortlich.

Michael Jug ist Geschäftsführer und Gründer der think project! Österreich GmbH. Das Unternehmen hat sich in den vergangenen 15 Jahren zu einem führenden Anbieter für Digitalisierung von Bauabwicklungen in Europa, Deutschland und Österreich entwickelt.

Jurij Karlovšek is Lecturer in Civil Engineering, The University of Queensland.
Responsible for teaching, research and industry collaboration in the field of underground space.

Martin Lah is Head of BIM implementation, Elea iC. Responsible for developing, planning, executing, controlling and coordinating BIM related activities in iC group of companies.

Arno Piko ist seit über 18 Jahren im Baugeschäft tätig und derzeit als Prokurist/Leiter Bau Ost in der ASFINAG Bau Management GmbH tätig. Hier ist er u.a. auch für die Implementierung von BIM und die Abwicklung von diversen Pilotprojekten zuständig

Plattform 4.0

Planen. Bauen. Betreiben
Arbeit. Wirtschaft. Export



Wissenschaft und Praxis

 **ASFINAG** **DARS**



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN



www.tuverlag.at

ISBN 978-3-903024-56-4



Preis: € 20,- (A)