



Pilotvortrieb DN 3000 mm in Turku, Finnland

Neue Hardware-Plattform MT.connect

Erster kombinierter Baustelleneinsatz erfolgreich abgeschlossen

VMT und Jackcontrol haben zusammen mit der Firma Atcetera eine Tunnel-Hardware entwickelt, die sowohl für die Vermessungsleistungen von VMT als auch für die Überwachung von Rohren und Druckübertragungsringen von Jackcontrol eingesetzt werden kann. Jetzt konnte die Plattform MT.connect ihre Praxistauglichkeit unter Beweis stellen.

Von Jürgen Göckel, VMT, Stijn Philips, Jackcontrol, und Dr. Stefan Trümpi-Althaus, Jackcontrol

Trotz unsicherer Zeiten entwickelt sich die Technik des Microtunnelings und Rohrvortriebs ständig weiter. Projekte, die früher als außergewöhnlich galten, werden heute zum Standard oder als selbstverständlich angesehen. Die gesteigerten Ansprüche an die Projekte setzen eine laufende Verbesserung der Microtunneling-Technik voraus; parallel dazu

verbessern sich die Fähigkeiten und Erfahrungen der Projektbeteiligten laufend weiter. Auf der anderen Seite nimmt der Kostendruck ebenfalls zu, und alle Projektbeteiligten sind dazu angehalten, die Abläufe weiter zu rationalisieren. Auch die beiden Firmen VMT GmbH, Bruchsal/D, und Jackcontrol AG, Glarus/CH, sind bestrebt, ihre Produkte und

Dienstleistungen ständig zu verbessern und die Durchführung von Vortriebsarbeiten laufend zu optimieren.

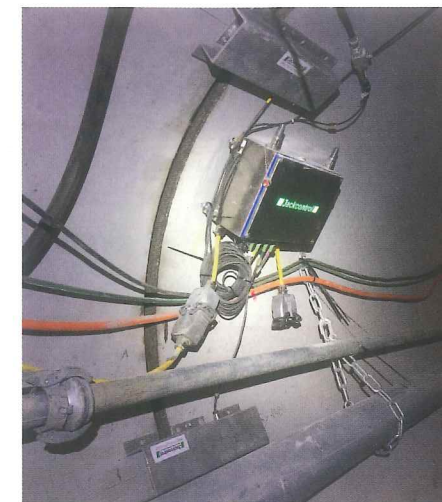
Ein oft geäußertes Bedürfnis der Rohrvortreiber ist die Bereitstellung einer Tunnel-Hardware, die sowohl für die Vermessungsleistungen von VMT als auch für die Überwachung von Rohren und Druckübertragungsringen von Jackcontrol eingesetzt werden kann. VMT und Jackcontrol haben sich die Entwicklung einer solchen Hardware zur Aufgabe gemacht und sich dafür um die in Entwicklung und Herstellung von elektronischer Hardware für den Tunnelbau spezialisierte Firma Atcetera GmbH aus Malsch/D verstärkt. Dieses Dreier-team umfasst eine sehr breite Erfahrung im Einsatz von Elektronik in den rauen Bedingungen des Untertagebaus, welche bei der Entwicklung von MT.connect in die Waagschale

gelegt wurde. Die wichtigsten Eigenschaften von MT.connect sollten dabei sein:

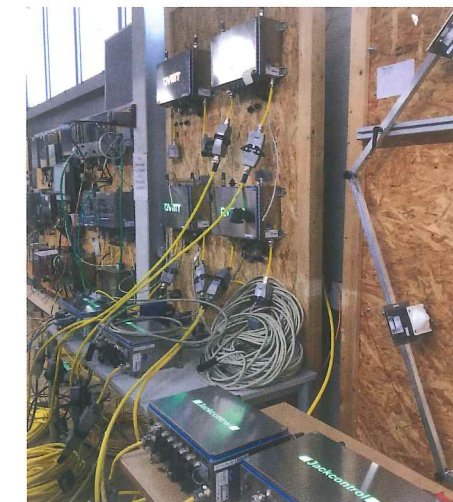
- Tunnel-Hardware für Dienstleistungen von VMT und Jackcontrol
- Datenübertragung mittels Internet-Technologie
- Internet-Zugang im Tunnel via LAN und WLAN, auch für Drittnutzer
- Kommunikation und Fernwartung im Tunnel per WLAN und Smartphone
- robuste, kompakte und untertagebaugleiche Ausführung
- hohe Zuverlässigkeit
- einfache und komfortable Handhabung auf der Baustelle
- Offenheit für Datenübertragung von Dritt-Systemen

Atcetera brachte die Innovation in das Projekt, die Kabel der neuen MT.connect Tunnel-Hardware auch für die Beleuchtung des Tunnels und die Sprachkommunikation zu verwenden. MT.connect setzt sich aus folgenden kombiniert einsetzbaren Komponenten zusammen:

- MSS (Multi Station System)-Boxen: Diese werden normalerweise bei jeder Zwischenpressstation installiert. An diesen werden die Sensoren und Navigationskomponenten von VMT und Jackcontrol angeschlossen, und sie stellen die Internet-Verbindung (LAN und WLAN) bereit.
- MT.connect-Systemkabel: Dieses versorgt MT.connect mit der nötigen Power und dient gleichzeitig als Internet-Datenleitung. Optional kann ein Joblight-Kabel von Atcetera eingesetzt werden, welches mit



Pilotvortrieb DN 1400 mm in Mörschwil, Schweiz



Integrationstest VMT- und Jackcontrol-Komponente

smarter LED-Technik zugleich die Tunnelbeleuchtung bereitstellt.

- Container-Box: Diese stellt Power und Internet für den Stollen zur Verfügung und dient als Datenschnittstelle zu den Baustellenrechnern von VMT und Jackcontrol.
- Messrad: Dient zur Messung der Vortriebslänge und wird an der Container-Box angeschlossen.

Dazu kommen selbstredend in Abhängigkeit der Projektanforderungen die Sensoren von VMT und Jackcontrol, die an den MSS-Boxen sowie der Container-Box angeschlossen werden.

Die Entwicklung der MT.connect-Hardware nahm ein knappes Jahr in Anspruch, bevor damit im Sommer 2020 zwei erste Pilotprojekte durchgeführt werden konnten: VMT

setzte MT.connect bei einem Outfalltunnel in Turku, Finnland, auf einem rund 800 m langen Vortrieb DN 3000 mm ein erstes Mal ein, während Jackcontrol in Mörschwil am schweizerischen Ufer des Bodensees auf zwei Vortrieben DN 1400 mm von 429 m bzw. 120 m Länge erste Erfahrungen mit der neuen Hardware sammelte. Die Erfahrungen waren dabei durchweg zufriedenstellend: Robuste Steckverbindungen, die dem Kupplungsprozess in der Grube zugutekommen, kompakte Hardware, die immer noch gut zu handhaben ist, und eine im Bereich der MSS Boxen verfügbare WLAN-Internetverbindung im Tunnel wurden von den Beteiligten sehr positiv aufgenommen.

VMT konnte bei dieser Gelegenheit schon sehr gute Erfahrungen mit dem Einsatz der

Das L-Team **Modulare Recycling System**

Ihr Ass im Ärmel!

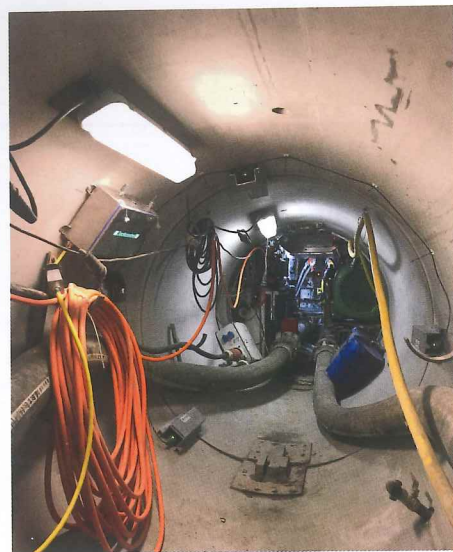


L-Team
Baumaschinen

- Bohrspülungsrecycling, Schlammmentwässerung, Sandwaschwasseraufbereitung
- HDD • Microtunneling • Geothermiebohrungen • Baugrundinjektionen
- für mineralischen Einsatz optimierte Dekanterzentrifuge

Fon +49 (0) 6041 96 36 9 - 0 • www.l-team-baumaschinen.de • www.facebook.com/modulares.recycling.system





MSS-Box mit Jackcontrol-Sensor-Einheit/-Messfuge



Baustellentest neue MSS-Software in Sint-Truiden, Belgien | Fotos: Jackcontrol

neu entwickelten TUNIS-Navigations-Plattform auf der MT.connect-Tunnel-Hardware machen. Nach diesen erfreulich verlaufenen Pilotprojekten stand einem gemeinsamen Einsatz von VMT- und Jackcontrol-Anwendungen nichts mehr im Weg.

Dafür hat die belgische Firma K-Boringen NV, mit der VMT und Jackcontrol eine langjährige Zusammenarbeit pflegen, einmal mehr Bereitschaft für Innovation gezeigt und auf einer Baustelle in Sint-Truiden/BE, in unmittelbarer Nähe ihres Firmensitzes in Hasselt/BE, den idealen Rahmen geboten, indem sie VMT und Jackcontrol mit dem Einsatz von MT.connect beauftragte. Der aufzufahrende Vortrieb war dabei nicht ohne: Ein 548 m langer Tunnel DN 1600 mm mit S-Kurve, durch Radien von $R = 300$ und $R = 600$ m geformt. Der Tunnel dient als Abwasser-Hauptsammler und befindet sich unter einer stark befahrenen Straße mit nur wenig Überdeckung. Zum Einsatz kamen Druckübertragungsringe aus Holzwerkstoff, welche durch das Software-Modul JCPipe unter Anwendung der Richtlinie DWA-A 161 überwacht wurden. Für die Vortriebsnaviga-

tion wurde das TUNIS Navigation MT LaserTotalstation, ein Produkt der neuesten Systemgeneration von VMT, eingesetzt.

Vor der Auslieferung der Komponenten auf die Baustelle wurde ein letzter Integrationstest beider Systeme bei VMT in Bruchsal (D) durchgeführt, um das einwandfreie Zusammenwirken aller durch VMT und Jackcontrol eingesetzten Systemkomponenten sicherzustellen, nicht zuletzt, um auch unnötige Stillstands- und Wartezeiten auf der Baustelle zu verhindern. Anfang Oktober 2020 wurde dann das Equipment auf die Baustelle in Sint-Truiden ausgeliefert, installiert und durch Jackcontrol in Betrieb genommen.

Die erste positive Überraschung zeigte sich, als VMT kurz darauf die Start-Installation durchführte. Anstelle einer gewohnten „Start-Installation“ konnte man eher von einem „Plug-and-Play“ sprechen. Die MT.connect-Plattform erstreckt sich vom Steuercontainer bis zur Tunnelvortriebsmaschine. Jackcontrol verbindet über die Container-Box einen eigenen Baustellenrechner mit Bildschirm sowie die Sensoren über die MSS-Boxen im Tunnel.

In analoger Weise „hängt“ sich VMT mit eigenem Baustellenrechner, Bildschirm, TBM-Box und Tachymeterbox bei MT.connect ein. Dabei musste die Startinstallation für beide Systeme von VMT und Jackcontrol nur

ein einziges Mal durchgeführt werden. Die gründlichen Tests im Voraus hatten sich bewährt und bis Tunnelmeter 400 lief die neue MT.connect-Hardware und die beiden Systeme von VMT und Jackcontrol problemlos. Mit dem Anschluss der vierten MSS-Box traten erstmals Probleme beim Wiederaufbau der Verbindung nach dem Rohrwechsel auf, die, wie es sich herausstellen sollte, auf einen Fehler in der Firmware der MT.connect-Komponenten zurückzuführen waren. Ein Problem, das mittlerweile gelöst werden konnte, und eine Erfahrung bedeutet, die ohne innovative und mutige Erstkunden wie K-Boringen nicht möglich wäre.

Nach nur rund zwei Monaten ist die TBM am 9.12.2020 erfolgreich in den Zielschacht eingefahren, was eine gemessen an der Länge und Komplexität des Vortriebs sehr kurze Bauzeit darstellt, zu welcher der Einsatz von MT.connect einen wichtigen Beitrag geleistet hat. Gleichzeitig konnten VMT und Jackcontrol äußerst wertvolle Erfahrungen im kombinierten Einsatz von MT.connect sammeln, welche künftigen Einsätzen zu Gute kommen.

In weiteren Integrationstests konnte die Systemstabilität für Vortriebe bis 2.000 m Länge und mit einer Bestückung von bis zu 20 Systemboxen im kombinierten Einsatz erfolgreich nachgewiesen werden, womit MT.connect bereit ist für weitere „große Taten“. Ebenso konnte seither die Schnittstelle zwischen MT.connect und der neuen MSS-Software (Microtunneling Support System) von Jackcontrol soweit abgestimmt werden, sodass sich MT.connect als Hardware für den künftigen Einsatz dieser Software der neuesten Generation bestens eignet.



Hochwertige Bohrspülungsprodukte Spülungsservice

**Spezialbentonite für HDD Microtunneling
Spezialtiefbau**

Telefon: 0172/6 90 12 25
E-Mail: m.wiedermann@gelteq.de

www.gelteq.de



Zum Projekt der Deutschen Bahn am Knotenpunkt Roßlau gehörte die Herstellung einer Trägerbohl-Spundwandbaugrube.



Bestandsschacht S43 mit GFK-Rohr DN 600 und Betonrohr DN 800 | Fotos: Echthoff

Entwässerung der Gleisanlagen am Knotenpunkt Roßlau

Trockenlegung mit Hindernissen

Bereits 2014 war die Verlegung einer Sammelleitung DN 800 Stb der Deutschen Bahn am Knotenpunkt Roßlau zur Entwässerung der Gleisanlagen ausgeschrieben. Ein Unterfangen, das die damit zunächst beauftragte Firma, die auf die klassische Bauweise mit Verbauboxen setzte, abbrechen musste. Einen neuen Anlauf wagte die Firma Echthoff Bau.

2018 wurde das Projekt an Echthoff vergeben und Mitte Juni 2019 erfolgreich abgeschlossen. Größtes Problem des Bauvorhabens war die Absenkung der angestauten Wassermengen sowie eindringendes Schichten- und Grundwasser, was mit der Bauweise aus Verbauboxen nicht bewältigt werden konnten. Bei der Neuplanung des Projektes war daher eine andere Bauweise gefordert. Ausgeschrieben wurde die Herstellung des Rohrgrabens im Flüssigbodenverfahren in holländischer bzw. schwimmender Verlegung, mit einer Auftriebssicherung der Rohre durch hohen Grundwasserstand.

Nichtsdestotrotz zeigte sich die Deutsche Bahn auch gegenüber anderen Verfahren offen und ließ Nebenangebote zur Ausschreibung zu. Diese Chance ergriff die Firma Echthoff und machte den Vorschlag, die Maßnahme im klassischen Spundwandverbau durchzuführen. Echthoff erhielt den Zu-

schlag, denn das Angebot war nicht nur die wirtschaftlichste Lösung, sondern auch die beste, denn so gelang es, das anfallende Wasser geführt im Sohlbereich der Rohrgrabens abzuleiten.

Anschluss an Bestandsschacht 43

Besondere Herausforderungen brachte die Lage am Bestandsschacht S43 und seiner dazugehörigen Querung zum S42, welche unter zwei Bahnstrecken Richtung Magdeburg bzw. Richtung Leipzig liegt. Bei der Begutachtung im Vorfeld der Maßnahme wurde festgestellt, dass der Bestandsschacht vollständig mit Wasser gefüllt war und als Endschacht für den Güterbahnhof Roßlau und die dazugehörige Gleisanlagenentwässerungsanlage dient. Hier sammelte sich das Wasser von mehreren Kilometern Gleisanlage. Für die anstehende Anbindung war also Fingerspitzengefühl gefragt. Nach erfolgreichem Abpumpen, Öffnung und Trockenlegung kam es jedoch zu folgensweren Setzungen im Bereich des Bestandsschachtes S43 und der angrenzenden Gleisanlagen. Um diese zu sichern, wurden die Hohlräume und der Rohrgraben geflutet, verfüllt und gestützt.

Gefährliche Schäden erfordern schnelles Handeln

Um sich ein genaues Bild von der Situation machen zu können, sollte nach Absprache mit der DB AG in einer Sperrpause die anscheinend beschädigte Haltung S42 zu S43 mit der Kamera befahren werden, um den Zustand der Haltung zu sichten und den möglichen Sanierungsaufwand festzulegen. Ein Vorgehen, das sich nicht nur als äußerst kompliziert darstellte, sondern auch schnell Schäden offenbarte, die vor allem ein Risiko für den laufenden Bahnverkehr darstellten. In Zusammenarbeit mit der DB AG erarbeitete Echthoff ein Sanierungskonzept mit umfassenden Maßnahmen, die in mehreren aufeinanderfolgenden Sperrpausen in nur 2,5 Wochen erfolgreich durchgeführt wurden. Ein echter Kraftakt, der am 12. Juni 2019 zur VOB-Abnahme führte.

Das Sanierungskonzept im Detail:

- Herstellung Wasserhaltung durch Vakuumanlagen am S43, Haltung S42 zu S43 und am Schacht S42
- Herstellung Hebeleitung zur Elbe, um das geführte Wasser aus den bereits vorhandenen Drainagen abzuführen
- Herstellung kombinierte Trägerbohl-Spundwandbaugrube am Schacht 43 (Ausführung gleichzeitig als Vortriebsbaugrube), ausgeführt mittels Bodenaustauschbohrung zur erschütterungsfreien Herstellung der Baugrube, um mögliche Setzungen im Gleis zu unterbinden
- Stahlrohrvortrieb DN 700 als Inliner in das vorhandene Betonrohr DN 800 aus Richtung der hergestellten Baugrube S43
- Sanierung des Schachtes S42 im Absenkverfahren unter der Zerbster Brücke (6 m max. Höhe) als Stülpschacht DN 2600 mit händischem Ausstemmen des Bestandschachtes und Absaugen des Ringraums. Es wurde die Ausführung des Stülpschachtes als Zielschacht der Vortriebsmaschine gewählt. Dieser Schacht sollte zugleich auch als Zielschacht für den Weiterbau des Sammlers Richtung Magdeburg dienen.
- Einzug eines Inliners aus GFK DN 600 als Medienrohr in den hergestellten Vortriebsstrang DN 700 Stahl