Rohrvortrieb

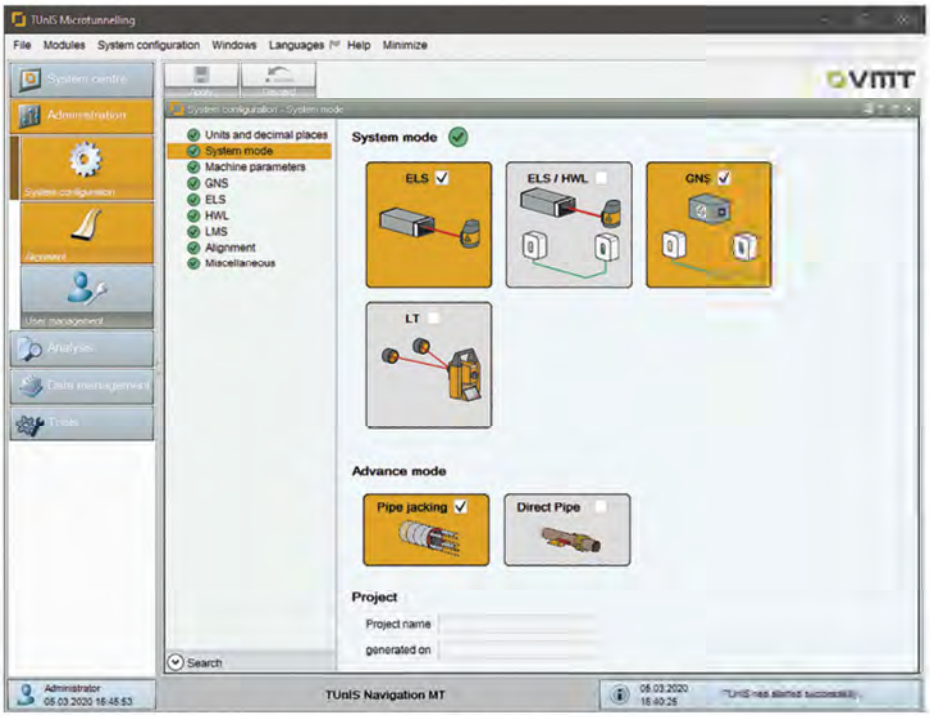
TUnIS wurde bereits erfolgreich auf Baustellen getestet, hier in Kombination mit einem Laser-Tachymeter-System in einem 800 Meter langen Tunnel in Finnland.

Neu entwickelte Navigationsplattform

Alles unter einem Hut

Mit TUnIS Navigation MT hat VMT die erste und bislang einzige Microtunnelling-Navigationsplattform auf den Markt gebracht, die alle gängigen Navigationstechnologien in einer Produktlinie vereint. Wir sprachen mit Jürgen Göckel, zuständig bei VMT für das Business Development Microtunnelling, über das neue System.

B_I umweltbau: Herr Göckel, dass Rohrvortriebe mit großer Präzision und millimetergenau ihren Weg in die Zielgrube finden, ist ja nicht neu. Was war für Sie der Grund oder der Anlass, sich über die Neuentwicklung einer Navigationsplattform Gedanken zu machen?



Das neue System führt alle gängigen Navigationstechnologien auf einer Plattform zusammen.

Jürgen Göckel: Ganz wesentlich dabei waren technische Gründe. Am Markt hatten sich überwiegend zwei Systeme etabliert. Das war zum einen die U.N.S.-Plattform, die Herrenknecht entwickelt hat, um die Anwendung der Kreiseltechnologie im Microtunnel voran zu bringen. Zum anderen gibt es die SLS-Plattform für den Einsatz von einem Laser-Tachymeter System, die wir als VMT 1994 entwickelt haben und seither betreiben. Grundsätzlich haben diese beiden Systeme die Anforderungen erfüllt. Sie haben den Vortrieb von A nach B gebracht, auch dann, wenn es schwierig und komplex war. Wir konnten Kurven fahren und wir haben Langstreckenvortriebe geschafft.

Bisher war man jedoch mit der Wahl der Plattform auf die zugehörige Vermessungstechnologie festgelegt: Entweder Kreisel oder Laser-Tachymeter System. Das hat die Flexibilität in der Praxis, je nach Baustellenbedingungen die optimale Technologie einzusetzen, stark eingeschränkt.

Hinzu kam, dass die technologische Basis dieser Systemplattformen inzwischen in die Jahre gekommen ist. Die Programmierumgebung wird nicht mehr unterstützt und kann nicht weiterentwickelt werden. Vor diesem Hintergrund fiel die Entscheidung: Wir gehen jetzt den großen Schritt und entwickeln eine völlig neue Plattform, in der alle etablierten Navigationstechnologien zusammengeführt werden. Die Grundideen, wie man einen Microtunnel navigiert, haben wir dabei nicht neu erfunden. Aber wir haben es geschafft, vom einfachen Laser-Zieltafelsystem für gerade Vortriebe mit kleinen Durchmessern über den Kreisel für Kurvenfahrten bis zur Laser-Totalstation für Langstreckenvortriebe, alles unter einen Hut zu bekommen. Und das ermöglicht den Anwendern eine vollkommen neue Flexibilität.

> Wir haben es geschafft, die Abhängigkeit von der zusätzlichen Schlauchwasserwaage zu reduzieren.

Wenn man mit einer grundlegenden Neuentwicklung beginnt, dann hat man ja auch die Möglichkeit, sehr frei zu überlegen, was das System am Ende können soll. Was stand den in Ihrem Pflichtenheft?

Die erste Prämisse war, den Funktionsumfang der bisherigen Lösungen mindestens zu erhalten. Hinzu kam eine Reihe von Ideen und Verbesserungsvorschlägen von denjenigen aus unserem Hause, die draußen auf den Baustellen mit den Systemen arbeiten. Und letztlich spielte natürlich eine große Rolle, was wir von unseren Kunden in den letzten Jahren an Anregungen und Rückmeldungen bekommen haben. Daraus haben wir unser Paket geschnürt.

Ein Ziel von uns war es, die Ausfallsicherheit des Systems zu verbessern und wir wollten die Genauigkeit der Darstellung des Vortriebsgeschehens für die Beteiligten auf der Baustelle erhöhen. Wir messen bei der Microtunnelnavigation im Tunnel immer unter Bewegung. Das heißt: wir bekommen immer kleine Fehler in die Messung hinein. Diese Fehler summieren sich mit der Zeit auf. Deshalb macht man in gewissen Abständen Kontrollvermessungen, um das System wieder abzugleichen. Wir haben daran gearbeitet, mit der neuen Plattform genauere Informationen über die Position der Maschine zwischen den Kontrollvermessungen zur Verfügung zu stellen und so den Vortrieb transparenter zu machen.

Letztlich geht es neben der Ausfallsicherheit darum, die Anzahl der notwendigen Kontrollvermessungen so gering wie möglich zu halten, ohne aus dem vorgegebenen Toleranzkorridor herauszufahren. Das reduziert die planmäßig einzukalkulierenden Stillstände und spart somit Zeit und Kosten.

Was sind denn aus Ihrer Sicht die Highlights, die Sie aus Ihrem Pflichtenheft in das fertige Produkt umsetzen konnten?

Ich unterscheide mal zwischen dem relativ universell und einfach einsetzbaren Kreisel und dem Laser-Tachymeter System, das sich eher für Experten eignet, weil es etwas mehr Betreuung und Knowhow seitens des Nutzers benötigt.

Beim Kreiselsystem bekomme ich die Höheninformation bisher ausschließlich aus der mitgeführten Schlauchwasserwage. Wir haben es geschafft, die Abhängigkeit von der zusätzlichen Schlauchwasserwaage zu reduzieren. Dazu wurde in die neue Plattform eine zweite Berechnungsmethode implementiert, die es uns erlaubt, in vielen Fällen auf die Schlauchwasserwage ganz zu verzichten. Bei Freispiegelleitungen mit besonders hohen Anforderungen an die Genauigkeit des Gefälles müssen wir noch ein wenig Erfahrungen in der Praxis sammeln, ob die Genauigkeit so hoch ist, wie sich das uns im

> Der große Vorteil von TUnIS Navigation MT liegt in der Flexibilität. Ich bin damit auf alles vorbereitet, was die Welt des Microtunnelling zu bieten hat.
>
> Jürgen Göckel

Moment darstellt. Die bisherigen Baustelleneinsätze sind jedenfalls sehr vielversprechend.

Das Laser-Tachymeter System erfordert zwar mehr Bedienerkompetenz, hat aber den Vorteil, dass es nur halb so viele Kontrollvermessungen braucht. Hier ist es uns gelungen, die Kontrollvermessungen zu deutlich vereinfachen: Wir brauchen nicht mehr den kompletten Rohrstrang zu vermessen, es reichen uns stattdessen einige ausgewählte Punkte aus. Das beschleunigt den Prozess. Darüber hinaus haben wir eine zusätzliche Berechnung aufgenommen, die auch ein Aufschwimmen des Rohrstranges erkennt. Dies war bisher mit dem Laser-Tachymeter System nicht möglich.

Ein gänzlich neues Feature für beide Systeme ist die sogenannte Korrekturkurve. Bei festgestellten Abweichungen führt diese Berechnung den Maschinenfahrer auf einer sanften Kurve wieder auf die Solllinie und verhindert ein zu abruptes Gegensteuern, wie es in der Praxis immer wieder festgestellt wird.

Aktuell arbeiten wir noch an einer Berechnungsmethode, welche die Messergebnisse des Kreisels mit einer theoretischen Maschinenposition vergleicht, wie sie aufgrund der Steuerbewegungen zu erwarten wäre. So kann der Maschinenfahrer bereits frühzeitig auf eventuelle Unstimmigkeiten hingewiesen werden und entsprechend reagieren.

Wir haben außerdem neben der Software auch unsere Hardwareplattform komplett neu konzipiert. Dabei war das grundsätzliche Ziel die Vereinfachung. Das bedeutet: Weniger Material im Tunnel und mehr Flexibilität. Die Datenboxen im Tunnel sind nahezu identisch und austauschbar. Das erleichtert das Handling der Komponenten vor Ort und reduziert die Vorhaltung von Ersatzteilen.

Wie kann ich als Vortriebsunternehmen TUnIS Navigation in meinen Maschinenpark integrieren?

Die Kunden können zwischen drei Varianten wählen. Sie haben zum einen die Möglichkeit, das System in die Herrenknecht-Anlagen zu integrieren. Das heißt: Der Herrenknecht-PC im Steuercontainer wird mitgenutzt, ebenso die Datenleitung. Es muss nur die Vermessungshardware dazugestellt werden, sei es Kreisel oder Laser-Tachymeter, und schon ist man in das System von Herrenknecht integriert. Neue Vortriebsanlagen von Herrenknecht haben die Basisversion von TUnIS bereits an Bord, ältere Anlagen können mit überschaubarem Aufwand nachgerüstet werden.

Variante zwei ist eine Teilintegrierte Lösung. Dabei wird die Datenleitung von Herrenknecht genutzt. Über Datenboxen am Anfang

Die Datenboxen erzeugen im Tunnel ein WLAN. Das ermöglicht es, mit dem Smartphone ungehindert aus dem Tunnel heraus zu telefonieren oder Bilder zu verschicken. | Fotos: VMT

und am Ende der Leitung werden ein separater PC und das Navigationstool angebunden. Variante drei ist die Stand-alone-Lösung. Dabei kommt das System mit eigenem PC, eigener Datenleitung und eigenen Boxen auf die Baustelle und wird autark und unabhängig von der Vortriebstechnik betrieben. Diese Variante bietet sich beispielsweise an, wenn das Navigationssystem auf verschiedenen Vortriebsanlagen – auch herstellerunabhängig – genutzt werden soll.

Über welche Kosten sprechen wir da?

Wenn ich als Beispiel eine Stand-alone-Lösung nehme mit 500 Meter Datenkabel und einem Kreisel liegen wir bei etwa 170.000 Euro, und mit Laser-Tachymeter bei 125.000 Euro. Eventuell vorhandene Kreisel oder Laser-Tachymeter sind kompatibel und können mit dem neuen System genutzt werden. Wir bieten das System ab sofort auch in einem Leasingmodell an und ermöglichen dadurch auch hinsichtlich der Finanzierung zusätzliche Flexibilität.

> Ein gänzlich neues Feature für beide Systeme ist die sogenannte Korrekturkurve. Bei festgestellten Abweichungen führt diese Berechnung den Maschinenfahrer auf einer sanften Kurve wieder auf die Solllinie.

Wo liegt denn vor dem Hintergrund der Investitionskosten für das Vortriebsunternehmen der wirtschaftliche Vorteil?

Der große Vorteil von TUnIS Navigation MT liegt in der Flexibilität. Ich bin damit auf alles vorbereitet, was die Welt des Microtunnelling zu bieten hat. Seien es kleine Durchmesser, enge Kurven oder lange Strecken, ich kann mit der Plattform immer auf die für den konkreten Einsatz optimale und auf die für den aktuellen Vortrieb wirtschaftlichste Navigationstechnologie zugreifen.
Wir steigern die Effizienz. Unsere neue Technologie erzeugt über die Datenboxen ein WLAN in den Tunnel. Das heißt: Man kann sich im Tunnel mit dem Smartphone in das WLAN einloggen und aus dem Tunnel heraus ungehindert kommunizieren bis hin zum Verschicken von Bildern oder per Videotelefonie. Wir können so die Kommunikation auf der Baustelle deutlich effizienter gestalten.

Wir nutzen Synergien. Mit der Entwicklung von TUnIS wurde die Kooperation mit der Firma Jackcontrol deutlich ausgeweitet. So haben wir bei der Umstellung auf die neue Hardwareplattform komplett mit Jackcontrol zusammengearbeitet, so dass jetzt beide Firmen die identische Plattform nutzen. Das heißt:

Das Jackcontrol-System auf der Baustelle kann unsere technische Infrastruktur nutzen und umgekehrt können wir unsere Geräte direkt an die Boxen von Jackcontrol anschließen. Das spart deutlich Hardwareaufwand und Kabelverlegung im Tunnel.

> Unsere neue Technologie erzeugt über die Datenboxen ein WLAN in den Tunnel. Das heißt: Man kann sich im Tunnel mit dem Smartphone einloggen und aus dem Tunnel heraus ungehindert kommunizieren.

Mit der Firma Atcetera ist noch ein dritter Partner an Bord, der im Bereich Tunnelbeleuchtung und Kommunikation im Tunnel aktiv ist. Zusammen haben wir ein leuchtendes Datenkabel entwickelt, das sowohl für Licht im Tunnel sorgt als auch die Daten überträgt. Auch diese Lösung reduziert Aufwand und Kosten. Außerdem können wir mit der Technik von Atcetera unser punktuelles WLAN in ein intelligentes WLAN mit vollständiger Abdeckung des gesamten Rohrstrangs erweitern. Dann sind Personen im Tunnel an jeder Stelle von draußen erreichbar bzw. sie können nach draußen kommunizieren. Das ist auch aus Gesichtspunkten der Baustellensicherheit ein wichtiger Aspekt.

Wir haben übrigens für die Konzeption des gesamten Systems bewusst offene Industriestandards gewählt, um für eine mögliche Zusammenarbeit mit weiteren Partnern offen und flexibel zu sein.

Gibt es den bereits praktische Erfahrungen von konkreten Projekten und Baustellen?

Ende letzten Jahres haben wir auf zwei Baustellen mit Kreiselsystem getestet und haben dort sehr gute Erfahrungen gemacht. Insbesondere die alternative Höhenberechnung hat sehr gut funktioniert, besser als wir uns das vorgestellt haben.

Die Software für das Laser-Tachymeter-System hatte ihre Freigabe im Juli und sie war auf mehreren Baustellen im Testeinsatz, zuletzt bei einem Projekt in Finnland, wo wir das Zusammenspiel von Hardware und Software in einem 800 Meter langen Tunnel testen konnten. Dabei erwies sich insbesondere das WLAN im Tunnel als ein sehr nützliches und intensiv genutztes Feature.

Alles in allem haben wir viele positive Baustellenerfahrungen gesammelt und ich bin sehr optimistisch, dass wir ein sehr stabiles modernes System geschaffen haben, das unseren Kunden viel Mehrwert und dabei die gleiche Zuverlässigkeit bietet, die sie von den VMT Systemen gewohnt sind.

Haben sie denn aus dem Markt schon ein Feedback bekommen?

Wir sind jetzt gerade dabei, das neue System im Markt auszurollen und haben mit vielen Firmen Kontakt aufgenommen und Termine vereinbart. Interessanterweise bekommen wir viel positives Feedback aus Asien und haben von dort bereits zwei Bestellungen vorliegen. Bei unseren Kunden hier in Europa kommt die Möglichkeit, das System zu leasen sehr gut an und ich bin sehr zuversichtlich, dass wir mit TUnIS Navigation MT am Markt erfolgreich sein werden, weil in dem System vieles enthalten ist, was für den Bauablauf erhebliche Vorteile bietet.

Wir selbst sind von TUnIS absolut überzeugt und nutzen sowohl die TUnIS Software als auch die MT.connect Hardware bei VMT jetzt im gesamten Unternehmen; das heißt: nicht nur im Microtunnelling sondern auch im Großtunnelbau. Das bedeutet, dass alle Bereiche von den weltweiten Erfahrungen und von den Weiterentwicklungen und Verbesserungen profitieren - auch mit Blick auf die Robustheit der Komponenten. Denn sie müssen unter den rauen und harten Einsatzbedingungen im konventionellen Tunnelbau genauso zuverlässig und störungsfrei funktionieren, wie im Microtunnel. ■