

Konzentrierter Oberleitungsbau in Dänemark

Zentraler Bestandteil des neuen Oberleitungsbauzuges von Plasser & Theurer ist die Fahrleitungs-umbaumaschine *FUM 100.260*. Sie verlegt alle Leitungen mit der endgültigen Zugspannung.

1 Umfangreiches Elektrifizierungsprogramm bis 2026 in Dänemark

Binnen eines Jahrzehnts soll in Dänemark fast die Hälfte der 2667 Streckenkilometer, davon 946 km zweigleisig, elektrifiziert sein. Bislang sind nur 640 km dänischer Eisenbahnstrecken mit Fahrdraht überspannt, davon 450 km für Wechselstrom 25 kV 50 Hz. Dieser Streckenanteil soll nun vervierfacht werden: Im Mai 2016 beauftragte der Infrastrukturbetreiber Banedanmark ein Konsortium der Unternehmen Siemens und Aarsleff mit der Realisierung im Gesamtpaket. Gebaut und betrieben werden soll eine Anlage mit höchster Zuverlässigkeit, Sicherheit, Qualität und Lebensdauer. Im ersten Schritt werden 1362 Gleiskilometer (856 Streckenkilometer) in ganz Dänemark für maximale Fahrgeschwindigkeiten zwischen 160 und 250 km/h elektrifiziert.

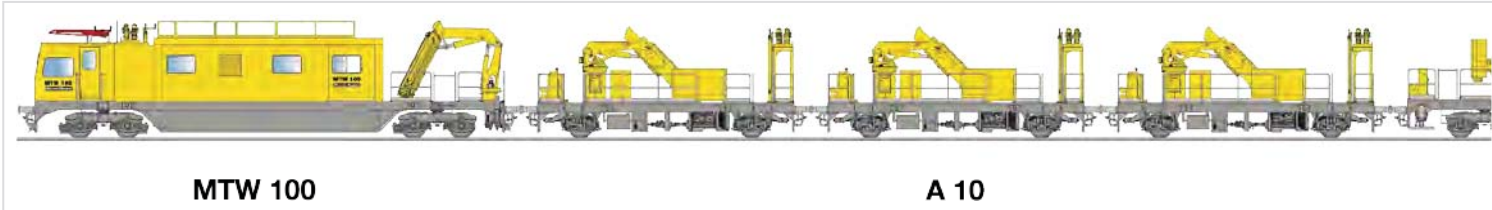
2 Bauzug für Oberleitungsarbeiten

Die Montage des neuen Oberleitungskonzeptes in Dänemark stellt erhebliche Anforderungen an die Oberleitungsmontagetechnologie. So sind ein Fahrdraht *RiM 80* mit einer Nennzugkraft von 15 kN und ein Trageil aus Aluminiumlegierung in einem Arbeitsgang zu installieren, beide Drähte werden mit konstanter Zugkraft, sowohl fahrend während der Leitungsverlegung als auch bei Stillstand der Maschine, abgespult und verlegt. Die Zugkraftüberwachung erfolgt permanent fahrzeugseitig mit entsprechender Messsensorik. Zur fachgerechten Abwicklung des ehrgeizigen Vorhabens – Elektrifizierung von 1362 Gleiskilometern in allen Landesteilen Dänemarks binnen zehn Jahren – beliefert Plasser & Theurer das Bauunternehmen Aarsleff mit einem mehrteiligen und technologisch hoch entwickelten Oberleitungsbauzug. Er besteht aus mehreren separat angetriebenen Maschinen, die gemeinsam arbeiten, aber auch einzeln eingesetzt werden können (Bild 1). In zwei Durchgängen kann so die komplette Oberleitungsanlage, mit allen Seilen und Drähten, inklusive Versorgungsleitung und zusätzlicher Rückleitung, an den Masten montiert und verlegt werden. An beiden En-

den der neuen Maschineneinheit befindet sich ein Motorturmwagen *MTW 100.018*. Die in Arbeitsrichtung nachfolgende Maschine wurde auf der iaf gezeigt: die Fahrleitungsum- und -neubaumaschine *FUM 100.260* als Multitalent zum Abrollen, Positionieren und Spannen aller Leitungen. Ihr folgen ein speziell konstruierter Montageturmwagen *A 100* mit einem Ladekran, Trageil- und Fahrdrahtdrücker, danach drei weitere kompakte Arbeitsbühnenwagen *A 10* zur Fertigstellung der Oberleitungskette. Der *A 10* ist insbesondere für die rasche und korrekte Positionierung und Montage der Hänger zwischen Trageil und Fahrdraht entwickelt und konstruiert. Mit der *FUM* kann die Oberleitung auch in engen Radien mit Gleisüberhöhung verlegt werden. Besonderes Augenmerk beim Oberleitungsbauzug gilt der erhöhten Standsicherheit bei maximaler Ausladung der Bühnen während der Arbeitsfahrt. Die Oberleitungsmontage wird vorrangig in Arbeitsfahrt durchgeführt, wobei keine zusätzlichen Abstützungen erforderlich sind.

STUDIE DER TU WIEN

Die *FUM* „verhindert durch die Verlegetechnologie mit konstanter Vorspannung vertikale Wellen im Fahrdraht und steigert die Güte der Stromabnehmer“. „Die von Plasser & Theurer entwickelte Fahrleitungsumbaumaschine (*FUM*) eignet sich auch sehr gut für die Verlegung von hochfesten Rillenfahrdrähten wie AC-150, CuMg 0,5“ – so lautet das Resümee einer Studie der Technischen Universität Wien, Ao. Univ.-Prof. DI Dr. techn. *Rudolf Heuer*, Leiter des Laboratoriums für Modelldynamik im Forschungsbereich für Baumechanik und Baudynamik des Instituts für Hochbau und Technologie. Die TU Wien hat die Funktionsweise der *FUM* untersucht. Die *FUM* verlegt den Fahrdraht mit einer vorgegebenen, endgültigen und konstanten Nennzugkraft, gemeinsam mit dem Trageil. Die Vorspannung mindert vertikale Wellen im Fahrdraht, die das Zusammenspiel mit den Stromabnehmer-Schleifstücken und damit die Güte der Stromabnahme stark beeinträchtigen würden. Die besondere Konstruktion der *FUM*-Friktionswindeneinheit von Plasser & Theurer stellt dies nachweislich sicher. Die *FUM* erzeugt die Zugkraft im Draht stufenweise im System und nimmt dabei Rücksicht auf die technologischen Eigenschaften des verwendeten Fahrdrahtwerkstoffes. Das Ergebnis ist eine perfekte Oberleitungsanlage mit ideal vorgespanntem Fahrdraht, ohne vertikale Restwelligkeit, die sofort nach Montageende und ohne weiteres Nachspannen mit der zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeit befahren werden kann.



MTW 100

A 10

Bild 1:

Der Fahrleitungsumbauzug besteht aus Motorturmwagen MTW 100.018, Hilfsfahrzeugen und der Fahrleitungsumbau- und neubaumaschine FUM 100.260.

3 Fahrdrahtmontage in einem Durchgang

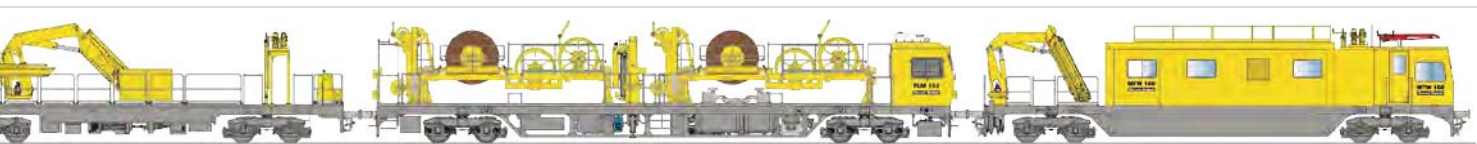
Der *MTW 100* mit seiner speziellen Säulenhebebühne mit seitlich ausfahrbaren Arbeitsplattformen befördert das Personal schnell und sicher zu den Montagepunkten am Oberleitungsmast. Direkt danach werden simultan Trageil und Fahrdraht verlegt, und zwar von der *FUM 100*, einem hoch spezialisierten Drehgestellfahrzeug für die Oberleitungsverlegung. Trageil und Fahrdraht sowie Spitzenleitung und Rückleitung werden von den Speichertrommeln, die auf einem schwenkbaren Windentisch angeordnet sind, über das gesteuerte Windensystem in Abgleich mit dem Fahntrieb, in permanenter Zugkraftüberwachung, zur Montageposition der Oberleitungsanlage geführt (Bild 2). Für die Montagearbeiten zur Einbindung von Auslegern, Trageil und Fahrdraht folgen weitere selbstfahrende Arbeitsbühnenwagen. Vom zweiten Motorturmwagen *MTW 100.018* werden abschließend Fahrdrahtlage, Hängerabstände und die korrekte Oberleitungs montage geprüft. Nach Abschluss dieser Arbeiten ist die Strecke grundsätzlich sofort mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit befahrbar.

In einem ersten Durchgang sind beim Oberleitungsneubau zunächst Speiseleitungsseile und Rückleiterseile zu verlegen. Auch dafür wird die *FUM 100* im Zusammenwirken mit einem dafür entwickelten Arbeitsbühnenwagen *A 100* eingesetzt. Die Speiseleitung wird vom *A 100* an die Mastspitzen geführt, gleichzeitig der Rückleiter an die Mastrückseite, wobei das Seil über die Mastspitze zu heben ist. Ein Pluspunkt der gewählten Verlegetechnik ist die Fähigkeit, beide Leitungen gleichzeitig und mit geforderter Zugkraft an die Mastspitze und Mastrückseite zu bringen – dank der bewährten Oberleitungsverlegetechnologie von Plasser & Theurer. Der *A 100* folgt der *FUM* mit etwas Abstand. Von seinem Arbeitskorb aus – mit einem Einsatzbereich bis 12 m ab Schienenoberkante und bis 5 m ab Gleismitte – werden sämtliche Montagearbeiten an der Mastspitze und Mastrückseite ausgeführt. Dank der Fahrzeugkonstruktion des *A 100* mit tiefem Schwerpunkt und Gegengewichten an der Kransäule können diese Arbeiten fahrend und ohne Abstütungen durchgeführt werden. Diese Technologie beschleunigt die Verlegung von Spitzenleiter und Rückleiter und dadurch den Montagevorgang erheblich.



Bild 2:

Zwei getrennte, baugleiche Windeneinheiten können den Fahrdraht wie auch das Trageil ohne Umstellvorgänge verlegen (Bild: Plasser & Theurer).



A 100

FUM 100

MTW 100

4 Fahrleitungsbaumaschine FUM 100.260

Die FUM 100.260 verlegt sowohl den Fahrdraht als auch das Trageil im Zickzack-Verlauf mit konstanter, jeweils vorgegebener endgültiger Nennzugkraft gleichzeitig, jedoch voneinander unabhängig. Die Zugkraft kann für beide Seile getrennt und stufenlos im Bereich zwischen 5 und 30 kN eingestellt werden und wird sowohl während langsamer Arbeitsfahrt als auch bei Start/Stopps oder Rückwärtsfahrt gewährleistet. Für eine gute Stromübertragung zwischen Fahrdraht und Stromabnehmer sind Fahrdrahtwelligkeiten von Anfang an, insbesondere während der Oberleitungsmontage, weitestgehend zu reduzieren bzw. zu vermeiden. Eine Montage ohne Restwelligkeit im Fahrdraht ist dank der eingesetzten Technik der Windeneinheiten,

des geradlinigen Fahrdrahtlaufs und der Spannvorrichtungen auch bei hochfesten Drähten bei Fahrleitungsverlegemaschinen von Plasser & Theurer gegeben. Somit entsteht eine perfekte Fahrleitungsanlage.

AUTORENDATEN

Ing. Jürgen Rebek, Mitarbeiter der Technischen Abteilung
Adresse: Plasser & Theurer Export von Bahnbaumaschinen Gesellschaft m.b.H.,
Johannesgasse 3, 1010 Wien, Österreich, E-Mail: juergen.rebek@plassertheurer.com

Ing. Robert Fletzer, Entwicklungs- und Konstruktionsleitung
Adresse: siehe oben, E-Mail: robert.fletzer@plassertheurer.com

Dipl. Ing. Manfred Irsigler, Lektor TU Wien & TU Graz
E-Mail: manfred.irsigler@telering.at

Dipl.-Ing. (FH) Achim Uhlenhut, Freier Fachjournalist
E-Mail: achim.uhlenhut@htp-tel.de



Call for Papers



Reichen Sie Ihren Beitrag ein!

Sie befassen sich mit **Elektromobilität im Verkehrswesen** und arbeiten an einem spannenden Thema im Bereich innovative Verkehrssysteme und Konzepte auf Straße, Schiene, Wasser und in der Luft? Nutzen Sie die Möglichkeit, sich mit einem **eigenen Beitrag** in die Zeitschrift *eb – Elektrische Bahnen* einzubringen.

Die Zeitschrift will für Entwicklungen, ingenieurtechnischen Austausch und politische Auseinandersetzungen eine moderne und integrative Plattform bilden.

Weitere Infos: www.eb-info.eu/zeitschrift/autoren-service
Kontakt zur Redaktion: redaktion@eb-info.eu

www.eb-info.eu

