

Erfolgreicher Einsatz der Frästechnologie bei GVB Amsterdam

Der niederländische Verkehrsbetrieb GVB Amsterdam vertraute im Frühling 2018 bei der Instandhaltung seiner Metroschienen auf die bewährte Linsinger Frästechnologie.



Abb. 1: Schienenoberfläche nach der Neulagenbearbeitung

RICHARD STOCK | JOHANNES HAINBUCHER

Die Neulagenbearbeitung von Schienen trägt maßgeblich zur Verlängerung der Schienenlebensdauer schon am Beginn des Schienenlebenszyklus bei. Auf der neuen Nord-Süd Metrolinie in Amsterdam konnte innerhalb eines sehr begrenzten Zeitfensters mithilfe der Linsinger Hochleistungs-Frästechnologie diese Neulagenbearbeitung effizient und mit höchster Qualität durchgeführt werden. Dabei konnten mithilfe der eigens für den Einsatz im U-Bahn-Tunnel konzipierten Schienenfräse MG11 etwaige Oberflächenfehler zu 100 % entfernt und ein optimiertes Zielprofil mit höchster Präzision eingestellt werden.

Die Idee einer Nord-Süd Metroverbindung in Amsterdam geht bereits auf die 1960er Jahre zurück. Die wachsende Metropole Amsterdam begann schließlich vor 15 Jahren mit den Planungs- und Bauarbeiten dieser Metrolinie,

Bezeichnung M52, zwischen dem Bahnhof Süd und einem neu errichteten Bahnhof Nord, welche unter anderem quer durch die Altstadt führt. Die ca. 10 km lange, zweigleisige Strecke, größtenteils entlang des alten, zugeschütteten Flussbetts der Amstel geführt, beinhaltet sieben neue Stationen, welche allesamt in Zusammenarbeit von Architekten und Künstlern errichtet wurden – die Stadt spricht von einem „unterirdischen Gesamtkunstwerk“. Die Hochleistungs-Frästechnologie trug entscheidend dazu bei, dass nun Fahrgäste komfortabel diese Strecke in nur 15 Minuten Fahrzeit zurücklegen können.

Neulagenbearbeitung zur Steigerung der Schienenlebensdauer

Die Neulagenbearbeitung von neuen Streckenabschnitten oder von neu installierten Schienen als Teil einer zyklisch-präventiven Instandhaltungsstrategie trägt maßgeblich zur Optimierung der Schienenlebensdauer bei. Neue Schienen weisen eine sogenannte randentkohlte Zone auf, wo durch die hohen

Temperaturen während des Schienenherstellungsprozesses der Kohlenstoff aufgrund der Reaktion mit dem Luftsauerstoff dem Material entzogen wird (Reaktionstiefe ca. 50 – 200 µm). Da die Materialeigenschaften dieser randentkohlten Zone oft stark von den Eigenschaften des Grundmaterials abweichen können, ist es empfehlenswert, diese Schicht mittels Neulagenbearbeitung zu entfernen. Darüber hinaus kann es während der Bautätigkeiten zu sogenannten Kaltverletzungen der Schienenoberfläche kommen. Diese können die Form von Riefen, Kratzern oder Eindrückungen (Schotter etc.) haben und können, wenn nicht rechtzeitig entfernt, zu Ausgangspunkten für Folgeschäden werden. Neue Schienen weisen gewisse Profiltoleranzen auf, die zusammen mit diversen anderen Toleranzen des Fahrweges (z. B. Befestigungssysteme) im Einzelfall zu ungünstigen Rad-Schiene-Kontaktbedingungen führen können. Speziell hochfeste Schienen weisen sehr geringe Verschleißraten auf und können sich daher nur bedingt durch natürlichen Verschleiß an die Kontaktsituation anpassen. Ein durch die Neulagenbearbeitung präzise eingestelltes Zielprofil (Abb. 1) kann dazu beitragen, die positiven Eigenschaften von hochfesten Schienenstählen (geringer Verschleiß und hoher Widerstand gegen Rollkontaktermüdungserscheinungen) direkt ab Erstinbetriebnahme der Schiene vollständig nutzbar zu machen.

Es wird daher empfohlen, die Neulagenbearbeitung noch vor der ersten Überfahrt eines regulären Zuges durchzuführen, spätestens aber drei Monate nach Beginn des Regelbetriebes. Üblicherweise werden für die Neulagenbearbeitung Materialabtragsraten von 0,3 mm angestrebt, wobei auch bei Bedarf mehr abgenommen werden kann, wenn der Schädigungszustand der Schienenoberfläche entsprechende Abtragsraten erforderlich macht.

Fräskonzept für den Nahverkehr

Die bewährte Hochleistungs-Frästechnologie lässt sich aufgrund der variablen Materialabtragsraten flexibel für alle Instandhaltungsszenarien einsetzen (Abb. 2). Damit kann sie einerseits für eine regenerative Instandhaltungsstrategie eingesetzt werden, bei der die Schiene beinahe unabhängig vom Ausgangszustand in einen Neuzustand

zurückversetzt wird (komplette Entfernung der Fehler bei vollständiger Wiederherstellung des Zielprofils). Da mit dem Fräsprozess aber ebenso geringe Materialabtragsraten von nur 0,1 mm realisiert werden können, eignet sich das Fräsen auch für die Neulagenbearbeitung. Die Hochleistungs-Frästechnologie kombiniert das Umfangsfräsen mit einem direkt daran angeschlossenen Polierprozess (Umfangsschleifrad mit kleinem Offset-Winkel), wodurch ein sehr definierter und dokumentierter Schienenzustand mit höchster Qualität erzeugt wird (Fehlerfreiheit, engste Querprofiltoleranzen von $\pm 0,2$ mm, geringste Längswelligkeit von $\pm 0,01$ mm und Oberflächenrauheit von $Ra < 5 \mu m$). Das Fräsen ist ein staub- und funkenfreier Prozess, bei dem die anfallenden Frässpäne in der Maschine gelagert werden ($> 99,7\%$ Absaugeffizienz) und zu einem späteren Zeitpunkt dem Recycling zugeführt werden können. Eine Verschmutzung der Tunnelumgebung durch Staub, so wie es beim konventionellen Schienenschleifen der Fall ist, wird weitgehend vermieden. Weiterhin kann aufgrund des funkenfreien Fräsprozesses eine Brandgefahr während der Schienenbearbeitung minimiert werden. Speziell bei Neulagenbearbeitung ist ein hochqualitatives und präzises Oberflächenfinish, wie es von der Linsinger Frästechnologie hinsichtlich Profilgenauigkeit und Lärmemissionen erzeugt wird, von Vorteil.

Die Schienenfräse MG11 wurde speziell für die Anwendung im kleinen Lichtraumprofil und für kurze Sperrpausen entwickelt. Sie passt in einen 40" Container und lässt sich somit schnell, flexibel und kostengünstig zu den Einsatzorten transportieren. Sie ist mit der oben erwähnten Hochleistungs-Frästechnologie ausgerüstet und erlaubt Materialabträge von bis zu 1 mm (in Schienkopfmittle) pro Überfahrt. Die MG11 benötigt im Gegensatz zu konkurrierenden Schleifverfahren lediglich eine Überfahrt, um Schienenfehler zu eliminieren. Nur bei tiefen Rissen oder massivem Profilverschleiß sind zwei oder mehrere Überfahrten erforderlich. Die MG11 kann, wie auch alle anderen Linsinger Schienenfräszüge, mit einem Weichenbearbeitungsmodul ausgerüstet werden, wodurch mit ein und derselben Maschine reguläre Gleise sowie auch ganze Weichen schnell und effizient bearbeitet werden können.

Neulagenbearbeitung unter erschwerten Bedingungen

Bedingt durch die lange Bautätigkeit der U-Bahn-Linie M52 in Amsterdam war es auch hier nötig, eine Neulagenbearbeitung durchzuführen. Um den Passagieren zukünftig eine sichere und komfortable Reise bieten zu können, mussten kurz vor der offiziellen Eröffnung die Schienen reprofiliert und von den aufgetretenen Kaltverletzungen (teilwei-



Abb. 2: Linsinger Schienenfräse MG11 im Container (bei einer Demonstration in New York)

se mit Tiefen $> 0,5$ mm) befreit werden. Zusätzlich befand sich die Nord-Süd-Linie schon seit einiger Zeit im Probebetrieb, wobei leere Züge bereits fahrplanmäßig die gesamte Strecke befuhren. Durch diesen Probebetrieb kam es teilweise auch zu ersten geringen Verschleiß- und Rollkontaktermüdigungserscheinungen (RCF). Aufgrund dieses Probebetriebes und des engen Projektzeitplanes bis zur offiziellen Eröffnung der Strecke war es nicht möglich, die Neulagenbearbeitung auf mehrere Wochen aufzuteilen. Die Bearbeitung musste daher in einem engen Zeitfenster von nur 96 Stunden durchgeführt werden.

ATLAS HANNOVER

Zweiwegebagger

Atlas AB 1604 ZW



- junge Maschinen
- viele Anbaugeräte z.B. Hammer, Schwellenfach-, Sortiergreifer ...
- regelmäßig gewartet
- Bahnabnahme
- Rückfahrkamera
- Zusatzkreislauf Stopfgerät

Schienenscheren

MFSRC-240
bis 52 kg/mtr. Schiene
Gewicht: 2.500 kg
Trägergerät ab 19 to.



ATLAS HANNOVER Baumaschinen GmbH & Co.
Bremer Straße 6
30880 Laatzen
Tel.: 05102/7004-32
Fax: 05102/7004-44
Ansprechpartner: Erik Manowski
E-Mail: manowski@atlas.hannover.de



**Vermietung,
Verkauf und Service**



Abb. 3: Linsinger Schienenfräse MG11 im Einsatz bei GVB

Als erster Schritt wurde in einem Depot der GVB eine Probefräsung durchgeführt, welche von GVB hinsichtlich Zielprofilerreichung, Fehlerentfernung und Oberflächenqualität beurteilt wurde. Aufgrund der exzellenten Ergebnisse dieser Probefräsung entschied sich GVB für den Einsatz der MG11 zur Neulagenbearbeitung in ihrem Netzwerk. Darüber hinaus war es für GVB wichtig, eine staub- und funkenfreie Technologie zur Hand zu haben, um etwaige Brände sowie Verschmutzungen im Tunnel zu vermeiden (Abb. 3).

Logistische Herausforderungen und Lösungen

Da die MG11 speziell für den Einsatz in kurzen, bis zu max. 2 Stunden langen Instandhaltungsfenstern konzipiert war, galt es für den Einsatz bei GVB eine Reihe von technischen und logistischen Herausforderungen zu lösen.

- Aufgrund der kontinuierlichen Einsatzdauer der Fräse von 96 Stunden wurde eine spezielle Prozedur entwickelt, wobei der Bunker am jeweils nächst gelegenen Tunnelausgang in einen bereitgestellten Container entleert wurde. Da die MG11 bis zu 50 km/h in Eigenfahrt erreichen kann, konnte die Entleerung des Spänebunkers effizient und ohne nennenswerte Verzögerungen durchgeführt werden. Das Recycling der Späne wurde von GVB übernommen.

- Für das Nachbestücken und das Drehen der Wendeschneidplatten der Messerköpfe wurde von GVB ein eigener Werkstattwagen zur Verfügung gestellt, auf dem diese Arbeiten im Tunnel parallel zu den Fräsarbeiten durchgeführt werden konnten. Da ein Tausch der Messerköpfe auf der MG11 in wenigen Minuten möglich ist, konnte durch diese Logistikköpfung ein weitgehend kontinuierlicher Betrieb der Maschine gewährleistet werden.

- Die Betankung der diesel-elektrisch angetriebenen MG11 wurde von GVB im Tunnel direkt am jeweiligen Einsatzort durchgeführt.

- Sämtliche anderen Wartungsarbeiten wurden auch vor Ort im Tunnel durchgeführt.

Durch die optimale Zusammenarbeit von GVB und Linsinger konnten alle Herausforderungen erfolgreich bewältigt werden. Obwohl die MG11 eigentlich für kurze Instandhaltungszeitfenster entworfen wurde, konnte die Maschine den Dauereinsatz im

Tunnel ohne Probleme bewältigen. Somit war es möglich, die Neulagenbearbeitung mit vereinzelt selektiven korrektiven Maßnahmen zu vollster Zufriedenheit des Kunden innerhalb des vorgegebenen Zeitfensters zu erledigen. Eine Bestätigung der Effektivität der Neulagenbearbeitung mittels Frästechnologie wurde auch ganz ohne Messtechnik erbracht: Nach Wiederaufnahme des Probebetriebes erhielten die Projektverantwortlichen von den GVB-Lokführern die Rückmeldung, dass sich das Laufverhalten der Züge deutlich verbessert hat und die Geräuschentwicklung merklich gesunken ist.

Pünktlich zum festgelegten Starttermin konnte schließlich die Nord-Süd-Linie am 22. Juli 2018 der Öffentlichkeit übergeben werden. Nach offiziellen Grußworten hieß es „Freie Fahrt“ für Amsterdams Bevölkerung, auf perfekt bearbeiteten Schienen dank der Hochleistungs-Frästechnologie. ■



Dipl.-Ing. Dr. mont. Richard Stock
Milling Technology Manager
Linsinger Ges.m.b.H. und Linmag
GmbH, CA-Vancouver
r.stock@linsinger.com



Dipl.-Ing. (FH) Johannes Hainbucher
International Sales Manager
Linsinger Ges.m.b.H., AT-Steyrermühl
j.hainbucher@linsinger.com