

Neue Wege in der Gleisinstandhaltung

Zyklisch präventive maschinelle Schienenbearbeitung: Fräsen, Schleifen, Messen und Dokumentieren mit einem System

RALF-PETER SEIDENKRANZ | MARTIN WINTER

Störungen durch Fehler an den Schienenoberflächen verursachen Schäden im Gesamtsystem, nicht nur an Gleisen, sondern auch am Rollmaterial, mit negativen Folgen für den Netzbetrieb und massiver Lärmbelastung. Um die Liegedauer der Schienen zu erhöhen und die Wirtschaftlichkeit der Instandhaltung zu verbessern, ist die zyklisch präventive, maschinelle Schienenbearbeitung mittlerweile international fest etabliert. Diese Art der Instandhaltung verlangt Maschinen, die das Schienenprofil innerhalb kürzester Zeitfenster normgerecht und prozesssicher wiederherstellen. Das erste Produkt von Robel aus dem Bereich der spannenden Schienenbearbeitung erfüllt diese Voraussetzungen nach aktuellem Stand der Technik: Romill (Abb. 1) ist ein zweiteiliges Fahrzeugsystem zur präventiven und korrektiven Instandhaltung. Das System fräst, schleift, misst und dokumentiert den hergestellten Optimalzustand der Schiene.

Romill Schienenbearbeitungssystem

Präzises Fräsen eliminiert Schienenfehler frühzeitig und vermeidet damit kosten- und zeitintensive Schienenwechsel. Der spanende Materialabtrag weist im Vergleich zu Schleifverfahren erhebliche Vorteile auf:

- Arbeiten ohne Funkenflug minimiert Verletzungs- und Brandgefahr
- Einsatz in sensiblen Umfeld, im Tunnel und in Gebieten ohne Wasserversorgung möglich
- staub- und rückstandsfreie Schienenbearbeitung für saubere Arbeits- und Gleisumgebung

- keinerlei Gefügeveränderung durch thermische Belastung der Schiene.

Das Frässystem führt die Reprofilierung mit kalkuliertem Materialabtrag in nur einer Überfahrt durch, ohne umweltbelastende Rückstände und in normgerechter Oberflächenqualität. Gleichzeitig steigt die Prozessgeschwindigkeit und somit Netzverfügbarkeit: Der Zugverbund ist schnell auf der Baustelle, arbeitet mit maximalem Output und ist nach automatisierter Unterstützung bei der Wartung direkt im System wieder für den nächsten Einsatz verfügbar.

Die Arbeitseinheit:

Exakt gesteuerter Materialabtrag

Das Fräsaggregat stellt das Schienenprofil präzise auf Neuzustand ein. Die Anordnung der stehend platzierten Schneideplatten (Abb. 2) erfolgt nach Kundenspezifikation und Vormessung mit Zustellung des Abtrages in 0,05 mm Schritten. Verlangt der Istzustand der Schiene einen von der Voreinstellung abweichenden Abtrag, führt der Fahrzeugführer entsprechende Anpassungen durch.

Die beiden Fräsräder sind über ein kontaktbasiertes System mit mechanischem Abtastfin-

i

Technische Daten Romill System

Länge	max. 32 m
Breite	max. 3 m
Höhe	max. 4,100 m
Gewicht	< 120 t
Achslasten	< 15 t
Max. Geschwindigkeit Überstellfahrt	60 km/h
Max. Geschwindigkeit Schleppbetrieb	60 km/h
Min. Bogenhalbmesser	150 m inkl. Guard-Rail Abschnitte
Max. zulässige Überhöhung	160 mm
Max. befahrbare Steigung	38/1000
Antrieb	Diesel EU Abgasstufe 5 (ca. 600 kW)

Technische Daten Fräsaggregat

Fräsraddurchmesser	1445 mm
Materialabtrag	0,3 mm – 2,0 mm
Zustellgenauigkeit	0,05 mm Schritte
Restwelligkeit nach Fräsen	0,0009 mm (errechneter Wert)
Arbeitsgeschwindigkeit	400-1200 m/h
Standzeit pro Bestückung	max. 5000 m je nach Abtrag und Schienenschäden

Technische Daten Schleifaggregat

Anzahl Schleifsteine	max. 6 pro Seite
Materialabtrag	max. 0,02 mm
Arbeitsgeschwindigkeit	max. 1200 m/h



Abb. 1: Das zweiteilige Schienenfrässystem Romill ist das erste Produkt von Robel im Bereich der Schienenbearbeitung. Quelle aller Abb.: Robel



Abb. 2: Die stehend auf dem Fräsrad platzierten Schneideplatten ermöglichen eine erhöhte Anzahl an Schneiden für noch effektiveres Fräsen.

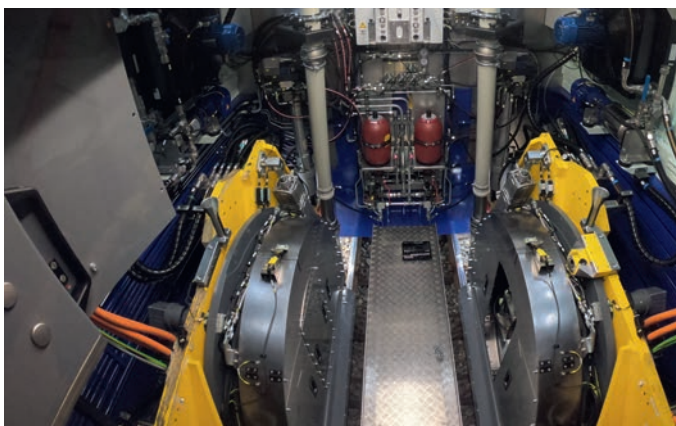


Abb. 3: Der Fräsaggregatraum erlaubt den geschützten Zugang zu den Fräsrädern und Absaugrohren innerhalb der Maschine.



Abb. 4: Halbautomatischer Segmentwechsel innerhalb des Wartungsraumes



Abb. 5: Ein kollaborierender Roboter verschraubt und löst die Wendeschneideplatten.



Abb. 6: Gleis und Maschine im Blick: Innerhalb der Kabine befinden sich die Anzeigen (von links nach rechts) für Messsystem, Fräs- und Schleifaggregat und Außenkamera sowie die Bedienelemente für Schleifaggregat, Absaugung und Messung.

ger auf der Innenseite der Schiene positioniert, um ein Überfräsen auszuschließen. Darüber hinaus erkennt eine intelligente Frässteuerung beispielsweise zu große Schienenstöße und schützt durch einen automatischen Nothub sowohl Frässystem als auch Schiene.

Eine neue, hochpräzise Antriebslösung ermöglicht den ruckfreien Fahrbetrieb beim Fräsen, der klimatisierte Elektro-Raum sorgt für die Kühlung der gesamten Antriebstechnik und für stabilen Betrieb auch bei hohen Temperaturen.

Bei der Konstruktion des Fahrzeuginnenraumes (Abb. 3) wurde besonderes Augenmerk auf Arbeitskomfort und Sicherheit für die Bediener gelegt: Alle Wartungsarbeiten finden halbautomatisch geführt und ergonomisch optimiert im Wageninneren statt und sind mit nur einem Bediener steuerbar. Im Wartungsraum der Arbeitseinheit befinden sich

- ein Arbeitstisch mit vorbereiteten Wechselsegmenten
- das halbautomatische Wechselsystem für Einzelsegmente des Fräsrades (Abb. 4)
- ein kollaborierender Roboter mit Drehmomentschrauber zum Verschrauben und Lö-

sen der Wendeschneideplatten (Abb. 5).

Neben den Arbeitsbedingungen spielen auch Umweltaspekte eine wesentliche Rolle: Die anfallenden Späne werden per Saug-Druck-Gebälse direkt am Fräsrad nahezu vollständig abgesaugt und zur Wiederverwertung in einen Container ausgetragen. Verlängerbare Schläuche eröffnen weitere Wege zur flexiblen und platzsparenden Späneausbringung. Während der Ausbringung erfolgt bereits der Servicebetrieb – Segmentwechsel, Schneidplattenwechsel und Rundlaufmessung: Die Messung findet direkt am Fräsrad statt, die Daten werden über ein Display im Serviceraum (Abb. 6) angezeigt und können auf USB-Stick abgespeichert werden. Dies ermöglicht schnelle Fehlersuche bzw. Einstellung der einzelnen Schneidplatten.

Die Versorgungseinheit: Sauberes Finish

Die Nachbearbeitung der Schienenoberfläche erfolgt im zweiten Fahrzeugteil, der „Supply Unit“: Die Restwelligkeit nach dem Fräsvorgang und dem oszillierenden Schleifen entspricht in allen Wellenlängenbereichen den Qualitätsanforderungen der EN 13231-3. Das Schleifaggre-

gat (Abb. 7) arbeitet geräuscharm, funkenfrei und sauber mit minimalem Materialabtrag in Längsschliff:

- lange Kontaktoberfläche und großer Schleifbereich für gleichmäßiges Arbeitsergebnis (Abb. 8) mit niedrigstem Rollgeräusch
- kein Einfluss auf die Temperatur der Schienenoberfläche
- Einsatz mit digitaler und analoger Schleifsteinsegmentüberwachung
- Durch die Verwendung von konstanten Parametern für Frequenz und Anpressdruck erübrigt sich die Höhenanpassung, Fehlbildung ist ausgeschlossen.
- Die Sediment- und Schienenbearbeitungsrückstände werden bei der oszillierenden Trockenschleifbearbeitung direkt am Schleifsteinsegment durch das neue Blas- und Absaugsystem in die Filteranlage aufgenommen und umweltschonend gereinigt.
- Die noch verbleibenden und gefilterten Rückstände werden in einem ausschließbarem Auffangbehälter zur späteren Entsorgung gelagert. Das Schleifaggregat wird je nach örtlichen Gegebenheiten wie z.B. Hindernisse im Gleis, Weichen oder Umgebungstemperaturen im

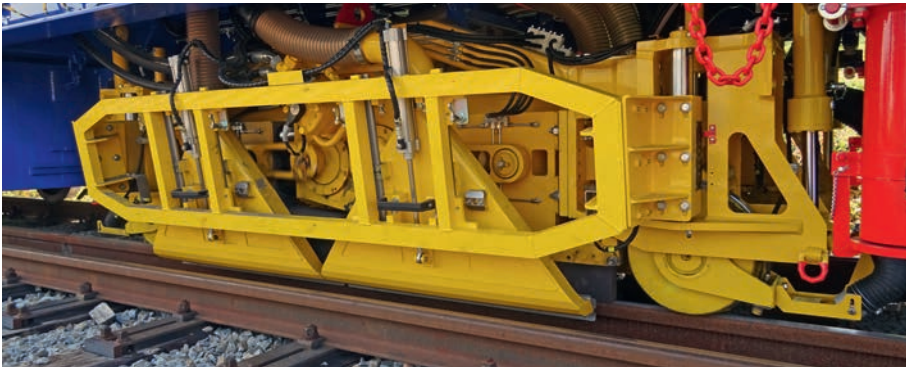


Abb. 7: Ein Blas- und Absaugsystem nimmt Rückstände der oszillierenden Trockenschleifbearbeitung direkt am Schleifsteinsegment in die Filteranlage auf.

Abb. 8: Schienenoberfläche nach einer Überfahrt mit dem Schienenbearbeitungssystem



Abb. 9: Der Sensorkopf des RMF 1100 Messsystems erfasst die Längswelligigkeit der Schiene nach dem Schleifvorgang.

Einsatzgebiet optional für Trocken- oder Nassschliffverfahren ausgelegt. Die Schlussmessung übernimmt ein maschinenintegriertes Messsystem für Schienenquerprofil und Längswelligkeit, das sich hinter dem letzten Drehgestell der Versorgungseinheit befindet (Abb. 9). Ein Laser-Messsystem erfasst das Querprofil kontaktfrei wahlweise als Vor- oder Nachmessung in maximaler Präzision. Die Längswelligkeit (Abb. 10) wird mit dem Vogel & Plötscher Messsystem „RMF 1100“ mit einer Genauigkeit im Tausendstel-

millimeterbereich gemessen. Die Ergebnisse beider Messungen werden zusammengeführt, am Monitor des Bedieners angezeigt und in einem Protokoll ausgegeben.

**Business Case:
Wann rechnet sich der Einsatz**

Im Instandhaltungsmanagement internationaler Netzbetreiber hat die zyklische Reprofilierungsstrategie einen sehr hohen Stellenwert, um die Liege- und Nutzungsdauer der Schiene zu verlängern und damit geringe

Lebenszykluskosten zu sichern. In den letzten Jahren hat sich die schleif- und frästechnische Schienenbearbeitung durchgesetzt. Eine optimale Strategie umfasst somit den Einsatz von Schleif- und Fräsmaschinen in Gleisen und Weichen nach Kapazitäten und verfügbaren Arbeitsintervallen auf Basis einer prozesssicheren Kostenjahresplanung.

Kostenfaktor Verfügbarkeit

Das Romill Schienenbearbeitungssystem reprofiliert in den verfügbaren Gleisperrpausen

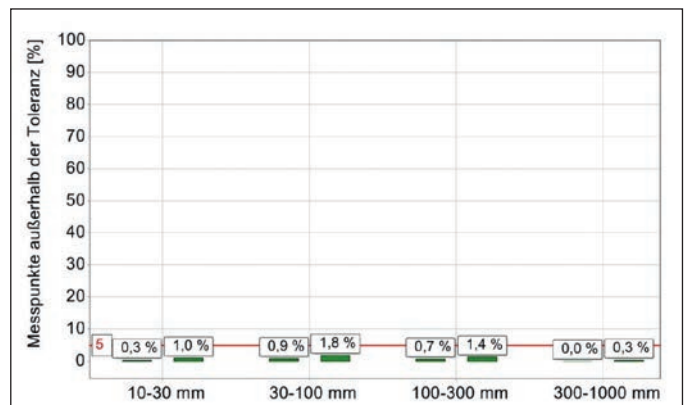
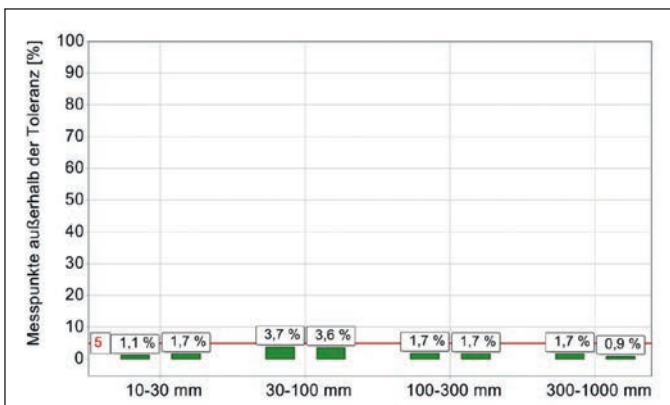


Abb. 10: Datenauswertung der Längsprofilmessung gemäß EN 13231-3 nach Fräs- und Schleifvorgang

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Robel Bahnbaumaschinen GmbH /
 Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten
 genehmigt / © DVV Media Group GmbH

je nach Zustand der Gleisanlage und fortgeschrittenem Wachstum von Schienenfehlern maximal 1200 Gleismeter pro Stunde. Damit erreicht das Schneideplattenset eine Standfestigkeit von bis zu 5000 Gleisfermetern. Zusätzlich können die Schneideplatten je nach Profil vier bis acht mal gedreht werden. Ein zweiter Segmentsatz für die Fräser steht bereits im Rüstraum für den Wechsel zur Verfügung. Die Maschine ist nach dem Tausch sofort wieder einsatzbereit.

Kostenfaktor Arbeitskraft und Nachweisführung

Für das Auf- und Abrüsten von Fräsanlage, Schleifaggregat und Messanlage im geraden Gleis und Bogen mit Gleisüberhöhung wird nur ein Bediener benötigt. Über eine Vielzahl hochauflösender, Ethernet basierter Kameras hat dieser sämtliche Systeme sowie die Schiene vor und nach der Bearbeitung im Blick. Die finale schleiftechnische Bearbeitung durch das oszillierende Schleifaggregat wird ebenfalls durch den Bediener am Videomonitor überwacht. Die messtechnische Nachweisführung erfolgt über maschinenintegrierte Messsysteme und steht dem Netzbetreiber digital oder analog zur Verfügung.

Kostenfaktor Service

Der gesamte Maschinenservice kann vor Ort an und in der Maschine durchgeführt werden:

- Servicearbeiten für das Frässystem finden direkt im Montageraum der Arbeitseinheit sicher und in kürzester Zeit statt.
- Der Austausch der Schleifsteine erfolgt mit wenigen Handgriffen per Verspannungssystem an einer Schleifsteinhaltevorrichtung.
- Das Schleifsteinfiltersystem wird problemlos über die Auffangwannen geleert.

Kostenfaktor Umweltschutz

Das Romill Schienenbearbeitungssystem leitet die abgetragenen Späne direkt vom Fräsrads in den Spänecontainer der Versorgungseinheit. Es findet nahezu keine Verschmutzung im Gleis statt, Kosten für die zusätzliche Reinigung entfallen. Die Späneausbringung erfolgt über einen Radiallüfter entweder in einen Spezialcontainer oder ein Fassentleerungssystem.

Erste Gleismeter

Robel bringt mit Romill die erste Maschine aus einer neuen Produktlinie zur Schienenbearbeitung zum weltweiten Vertrieb auf den Markt. Eine von drei geordneten Schienenbearbeitungssystemen ist bereits in Japan im Testbetrieb, Arbeitseinsätze finden im zweiten Halbjahr 2021 statt. ■



Ralf-Peter Seidenkranz

Projektleitung
Systeme & Fahrzeuge
ralf-peter.seidenkranz@robels.com



Martin Winter

Elektrotechnik & Steuerung
Systeme & Fahrzeuge
martin.winter@robels.com

alle Autoren:
Robel Bahnbaumaschinen GmbH,
Freilassing



Vogel & Plötscher

Schienenprofil- messsysteme

Messen mit Qualität

Auswertungen nach **EN 13231-2:2020** und **DB Ril 824**



RMF 1100

Fahrbares Riffelmesssystem

- **Echte Rohdaten** der Schienenoberfläche
- Digitale Erfassung von **Riffeln** und **Wellen**
- Integrierbar in Bearbeitungsmaschinen, z. B. ROBEL ROMILL System



RM 150HR

Messsystem für Schienenfahrflächenqualität

- Bestimmung der **Oberflächenqualität**
- Klassifizierter **Qualitätskennwert [Qkw]**
- Spurweitenunabhängig



RM 1200D

Stationäres Riffelmesssystem

- Digitale Erfassung von **Riffeln** und **Schweißstößen**
- Anwenderfreundliches Handling
- Spurweitenunabhängig

vogelundploetscher.de

