

# Mobile Instandhaltung löst neue Aufgabenstellungen im Bahnbau

Modular einsetzbare Fahrzeugzusammenstellungen beschleunigen Beschaffungs- und Arbeitsprozesse bei deutlich erhöhter Arbeitssicherheit und Wirtschaftlichkeit.

GREGOR SCHMID | PETER HECHENBERGER |  
CHRISTOPH MÜHLBACHER

Der demographische Wandel ist schon seit Langem auf der Schiene angekommen. Europaweit werden Arbeitskräfte im Bahnbau knapp, Themen wie Arbeitnehmerschutz und Arbeitssicherheit gewinnen massiv an Bedeutung. Gleichzeitig steigen mit dem Wachstum der Ballungszentren die Ansprüche an die Verfügbarkeit der Infrastruktur. Diese Entwicklungen erfordern eine neue Herangehensweise an das Thema Instandhaltung: Die Arbeit am Gleis muss schneller und sicherer, zunehmende Kosten über gesteigerte Produktivität aufgefangen werden. Ein Lösungsansatz liegt in modular aufgebauten Fahrzeugsystemen. Mobile Instandhaltungssysteme sind umgehend einsatzbereit, decken mit optimierten Abläufen alle maßgeblichen Tätigkeitsfelder ab und schaffen ein sicheres und bedienerfreundliches Arbeitsumfeld.

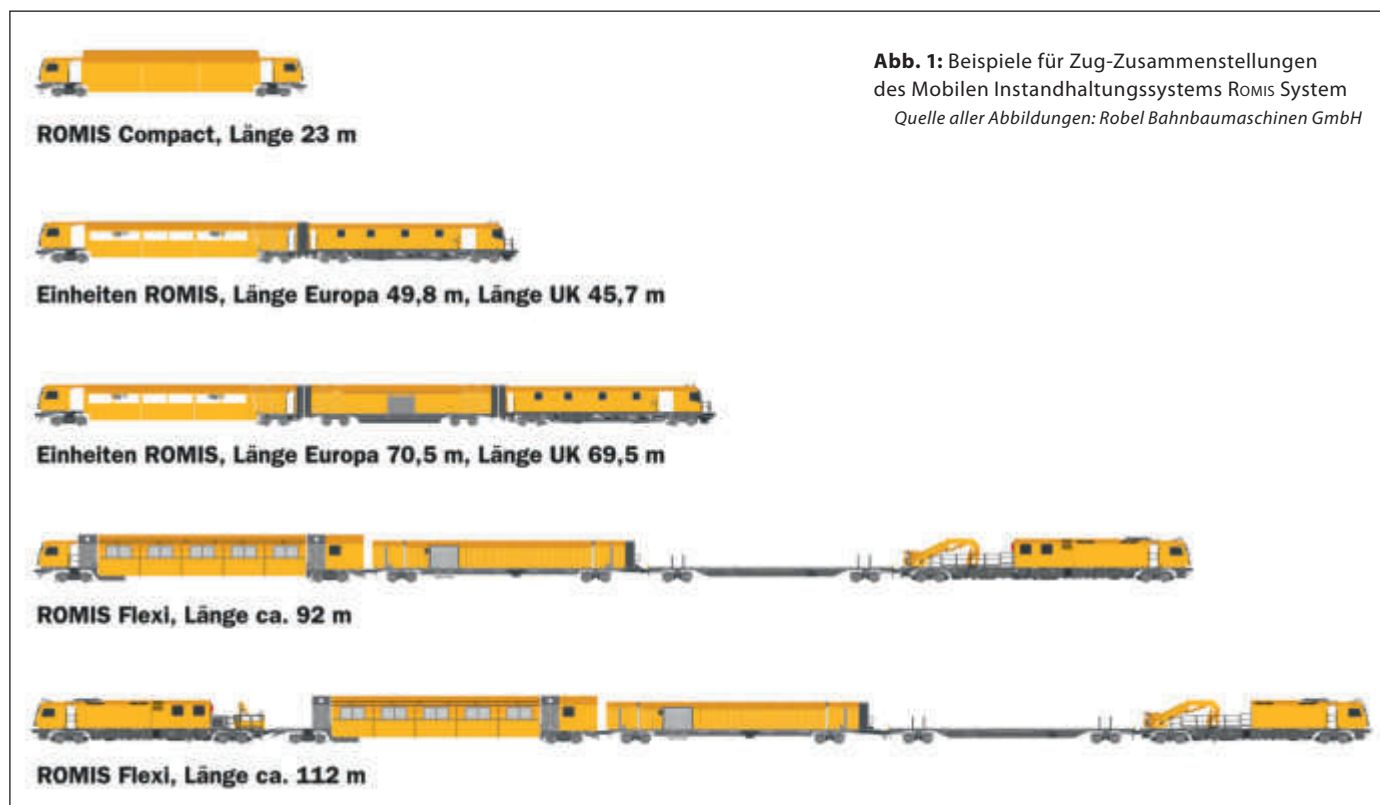
## Anforderungen an Instandhaltungsfahrzeuge

Europäische Bahnbetreiber arbeiten intensiv an einer Vereinfachung der bisherigen Prozesse für die Entwicklung und Beschaffung von Schienenfahrzeugen [1]. Vorlaufzeiten sollen verkürzt, Prozess- und Kostenaufwand reduziert und Betriebskosten gesenkt werden. Das Ziel ist es, Fahrzeuge als Produkt und nicht als Projekt zu kaufen. Die wesentlichen Hürden bei den bisherigen Beschaffungsprozessen sieht man u. a. in den langen Lieferzeiten, einer unzureichenden Produktreife bei Auslieferung und der großen Variantenvielfalt an Fahrzeugtypen. Das Mobile Instandhaltungssystem von Robel (ROMIS System) entspricht bereits jetzt in weiten Teilen den geänderten Anforderungen. Je nachdem, für welche Tätigkeiten und in welchen Rahmenbedingungen das System zum Einsatz kommt, werden praxiserprobte Module konfiguriert, unabhängig davon, ob es sich um eine Ausschreibung oder eine kundenspezifische

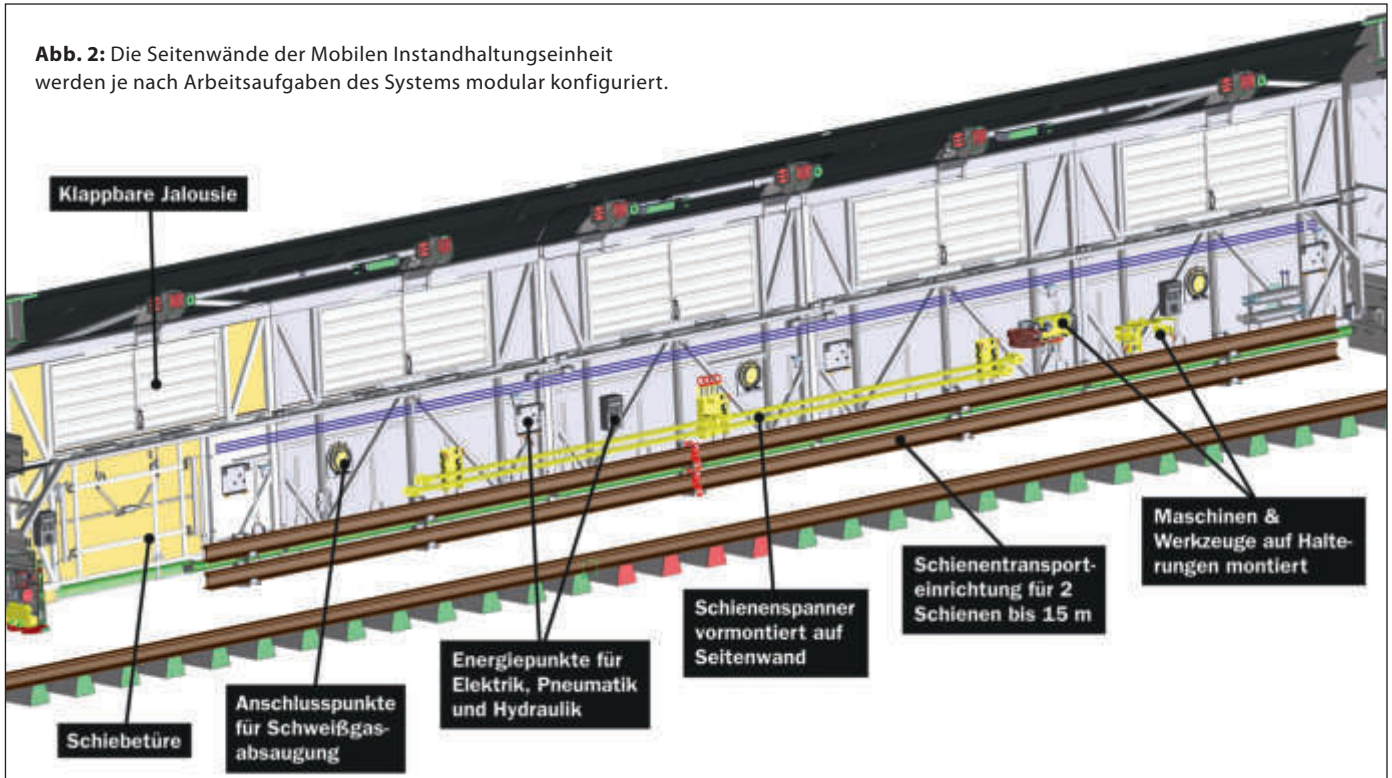
Lösung handelt. Der hohe Reifegrad bereits zum Zeitpunkt der Vergabe führt zu schnelleren Beschaffungsprozessen und guter Qualität bereits bei der Fahrzeugübergabe.

## Von der Fallstudie zum Instandhaltungssystem

Jedes ROMIS System ist ein kundenorientiertes Konzept, modular interpretiert nach den vorgegebenen Spezifikationen. Diese orientieren sich immer weniger an Lastenheften, sondern an den im jeweiligen Umfeld zu erfüllenden Aufgaben. Der Fahrweg-Infrastrukturbetreiber kennt seine Arbeitsprozesse besser als jeder andere. Robel analysiert diese und konfiguriert aus einem Baukastensystem den passenden Fahrzeugverband mit entsprechenden Arbeitsmodulen. Dabei fließen die Erfahrungen aus europaweiten Projekten der letzten Jahre ein. Zusätzlich wird das System so konzipiert, dass es mit zukünftigen Aufgaben wachsen kann. Die daraus entstehenden Zugkombinationen reichen von der ROMIS Compact mit 23 m Fahrzeuglänge bis



**Abb. 2:** Die Seitenwände der Mobilen Instandhaltungseinheit werden je nach Arbeitsaufgaben des Systems modular konfiguriert.



zum Romis System inklusive Gleiskraftwagen und Transportanhängern mit einer Länge von über 100 m (Abb. 1).

Die System-Ausstattung variiert je nach Arbeitsbereich und Einsatzgebiet (Vollbahn, Tunnel, etc.):

- Zugverband mit und ohne Traktion,
- variable Ausstattung der Seitenwände in der mobilen Instandhaltungseinheit (MIE): Schienentransport, Halterungen für Kleinmaschinen, etc. (Abb. 2),
- ganz oder teilweise hochklappbare Seitenwände des Zwischenwagens (ZW) (Abb. 3),
- mit einem, zwei oder ohne Deckenkran/-kräne,
- mit oder ohne Servoschrauber,
- normkonformes und gleichzeitig flexibles Transportsicherungskonzept im ZW: Gitterboxen, Transportgestelle, Bodensicherung, etc. sowie
- Wartung nach Bedarf.

Dieser Ansatz bringt nicht nur Vorteile für den Beschaffer, sondern auch Mehrwert für die Bediener: Der Gleisbau findet immer ergonomisch, komfortabel und in sicherem Umfeld statt - einmal auf das System geschult, wechseln nur noch die Arbeitsaufträge.

### Wie Romis System die Schieneninstandhaltung verändert

Das mobile Instandhaltungssystem erhöht nachweislich Effizienz und Sicherheit in der Einzelfehlerbehebung bei:

- Schienenwechsel inklusive Spannen und Schweißen,
- erneuern von Isolierstößen und Pflege von Schienenstößen,

- Reparatur- und Auftragsschweißungen,
- Kleinschienenwechsel, z.B. Rippenplatten, Zwischenlagen und Befestigungen,
- Korrektur der Gleisgeometrie,
- Einzelschwellentausch und Schottererneuerung,
- Arbeiten an Weichen und Kreuzungsweichen inkl. deren Wechsel,

- Inspektion und Tausch von Balisen und sonstigen Signalanlagen.

Tab. 1 zeigt am Beispiel eines Passschienenwechsels die deutliche Steigerung von Arbeitsgeschwindigkeit, Arbeitssicherheit und Komfort durch den Einsatz von Romis im Vergleich zu konventionellen Instandhaltungsmethoden.



**Abb. 3:** Ganz oder teilweise hochklappbare Seitenwände für komfortables Be- und Entladen des Zwischenwagens.

Arbeitsschritt	Dauer in ROMIS (hh:mm)	Dauer konventionell (hh:mm)	Zeitgewinn in ROMIS	Robel Equipment
Hinfahrt, Baustelle einrichten	02:28	03:30	01:02	MIS Kettenhubzug, MIS Licht/Versorgung
Schienen auslagern, abladen	00:02	00:32	00:30	MIS Kettenhubzug
Altschienen entfernen	00:28	00:53	00:25	MIS Kettenhubzug, Schraub- oder Clipmaschine, Bandsäge oder Trennschleifgerät
Neuschiene installieren	00:28	00:43	00:15	MIS Kettenhubzug, Bandsäge, Schraub- oder Clipmaschine, Schienenspanner
Schweißen 1 und 2	01:17	01:40	00:23	MIS Absaugsystem, Abschergerät, Bandsäge, Schienenspanner
Schleifen	00:50	01:00	00:10	Schleifmaschine, Schienenspanner
Baustelle abbauen, Rückfahrt	02:30	03:05	00:35	MIS Kettenhubzug
<b>Gesamtzeit</b>	<b>08:03</b>	<b>11:23</b>	<b>03:20</b>	

Tab. 1: Dauer eines Schienenwechsels in britischer ROMIS im Vergleich zu konventionellen Methoden (Durchschnittswerte)

### Arbeitsschritte bei konventioneller Instandhaltung

Mitarbeiter beladen ein Instandhaltungs-Kraftfahrzeug im Depot und fahren auf der Straße zur Zugangsstelle zum Gleis. Je nach örtlichen Gegebenheiten tragen die Arbeiter Maschinen und Werkzeug zu Transportwagen und schieben diese zur Baustelle. Bis Gleispernung und Baustellensicherung aufgebaut sind, ergeben sich teilweise erhebliche Wartezeiten. Diesel-Generatoren werden angeschlossen, die Baustellenbeleuchtung installiert, Maschinen und Material manuell abgeladen. Mangelhafte Ausleuchtung, Witterung und die Gefahren des Umgebungsverkehrs erschweren die Arbeit zusätzlich. Der nächtliche Lärm durch Baustelle und Sicherung führt zu Unmut und teilweise zu heftigen Protesten bei den Anrainern. In der Pause geht die Mannschaft über das Gleis zurück zum Fahrzeug, das nur über limitierte Ausstattung für Erholung verfügt. Die



Abb. 4: Ein Hochleistungs-Absaugsystem hält den Innenraum der MIE bei Schweiß-, Schneide- und Schleifarbeiten emissionsfrei.

sanitären Einrichtungen sind bestenfalls rudimentär. Je nach Arbeitsgeschwindigkeit und Zeitaufwand für Abbau und Rückfahrt schafft es auch der beste Trupp oftmals nicht, die Instandhaltung in einer Schicht abzuschließen.

### ROMIS definiert bekannte Prozesse neu Arbeiten am Gleis mit maximaler Arbeitssicherheit

Der Mannschaftstransport erfolgt im Zug direkt zum Einsatzort im gesperrten Arbeitsgleis, wodurch jeder Kontakt zum nicht gesperrten Nachbargleis und dem dort herrschenden Eisenbahnbetrieb vermieden wird. Die Baustelle im Arbeitsgleis ist mit Eintreffen der Instandhaltungseinheit sofort, konstant und optimal gesichert – ohne Sicherungsposten bzw. optische und akustische Warnsysteme zur Sicherung vor Fahrten in den Nachbargleisen und ohne die Geschwindigkeit in den Nachbargleisen aus Arbeitsschutzgründen reduzieren zu müssen. Dies allein stellt einen enormen Kosten- und Betriebsvorteil gegenüber konventionellen Instandhaltungsmethoden dar. Der Gleisabschnitt, in dem die Arbeitsstelle liegt, ist durch ROMIS belegt und somit betrieblich für weitere Fahrzeuge gesperrt. Alle Tätigkeiten finden geschützt innerhalb des Systems statt, zu keiner Zeit droht Gefahr durch Fahrten im Nachbargleis und Gefahren aus den Oberleitungen. Komfortable Mannschaftsräume mit Küche, Toilette, Waschraum und Umkleide erlauben den Mitarbeitern echte Erholung während der Überfahrt und in den Pausen und werden für Briefings, Sicherheitsunterweisungen und Dokumentation genutzt. Eine voll ausgestattete Werkstatt im System sorgt zusätzlich für Effizienz im eng getakteten Arbeitsablauf.

### Bedienerkomfort in optimiertem Umfeld

Sämtliche Instandhaltungsarbeiten finden innerhalb der MIE (Mobile Instandhaltungseinheit) je nach Lichtraumprofil in einem großzügig bemessenen Bereich von max. 4,4 x 17 m statt. Der gesamte Innenbereich ist blendfrei ausgeleuchtet, trocken und belüftet, gleichzeitig dringt weniger Lärm und Licht

nach außen. Integrierte Stationen liefern die elektrische, pneumatische und hydraulische Versorgung für maßgeschneidert ausgeführte Maschinen und Werkzeuge. Die Folge sind kurze Wege, bessere Ergonomie und deutlich reduzierte Emissionen. Für etwaige Schweiß-, Schneide- und Schleifarbeiten steht zusätzlich ein integriertes Hochleistungs-Absaugsystem (Abb. 4) bereit.

### Klug transportieren und lagern für gesteigerte Produktivität

Kettenhubzugmodule mit einer Tragkraft von insgesamt 5 t transportieren Geräte und Material über die gesamte Länge und Breite der Arbeits- und Lagereinheit (Abb. 5). So erfolgt der Materialtransport in ROMIS deutlich schneller als mit konventionellen Methoden, schwere manuelle Tätigkeiten gehören somit der Vergangenheit an.

Die gesamte Ausrüstung ist im Zug auf maximal 60 m<sup>2</sup> normkonform gesichert und für ergonomischen Arbeitsfluss griffbereit gelagert (Abb. 6).

Ebenso flexibel erfolgt die Lagerung und der Transport von Schienen:

- max. sechs Schienen bis 15 m Länge in Unterflur-Transporteinrichtung im ZW,
- max. 18 Schienen bis 18 m Länge montiert auf der Ladefläche des ZW,
- max. zwei Schienen bis 15 m Länge pro Seitenwand in der MIE.

Zahlen aus der Praxis: Der britische Netzbetreiber Network Rail verzeichnet mit seinen acht ROMIS Systemen eine dreifach höhere Produktionsrate und 50% mehr Verfügbarkeit im Vergleich zu bisherigen Instandhaltungsmethoden.

### Schnelle Prozesse senken die Kosten

Größter Kostentreiber im Bahnbau ist die Zeit. ROMIS ist für punktuelle Instandhaltung auf jeder Baustelle und in jedem Gelände mit kurzen Auf- und Abrüstzeiten einsetzbar. Es fallen keine zusätzlichen Maßnahmen sowie Kosten für Baustellensicherung an, kleinere Mannschaften erzielen eine höhere Arbeitsleistung. Dazu kommen reduzierte Sperrzeiten, Verzicht auf

Sperrungen oder Geschwindigkeitsreduzierungen der Nachbargleise und abgeschaltete Oberleitung – kurze Instandhaltungsmaßnahmen können sogar zwischen den getakteten Zügen durchgeführt werden. Zusätzlich beschleunigen und verbessern teilmechanisierte Abläufe, z.B. Servoschrauben in dreidimensional geführter Bewegung, das Arbeiten im System.

Zahlen aus der Praxis: Network Rail steigert mit ROMIS die verfügbare Arbeitszeit um 50%. Allein beim Schienenwechsel verzeichnet das Unternehmen eine Kostenreduktion um 30%.

### Neue Qualität der geleisteten Arbeit

An Produktionslinien angelehnte, präzise Abläufe liefern Arbeitsergebnisse in reproduzierbarer und kontrollierter Qualität: Für jede Instandhaltungstätigkeit sind die jeweils passenden Maschinen sowie Material und Versorgung im System verfügbar. Darüber hinaus ermöglicht die lückenlose Sicherheitsüberwachung durch Videokameras, Lasersysteme und Lichtschranken konzentriertes und störungsfreies Arbeiten.

### Instandhalten und Umwelt schützen

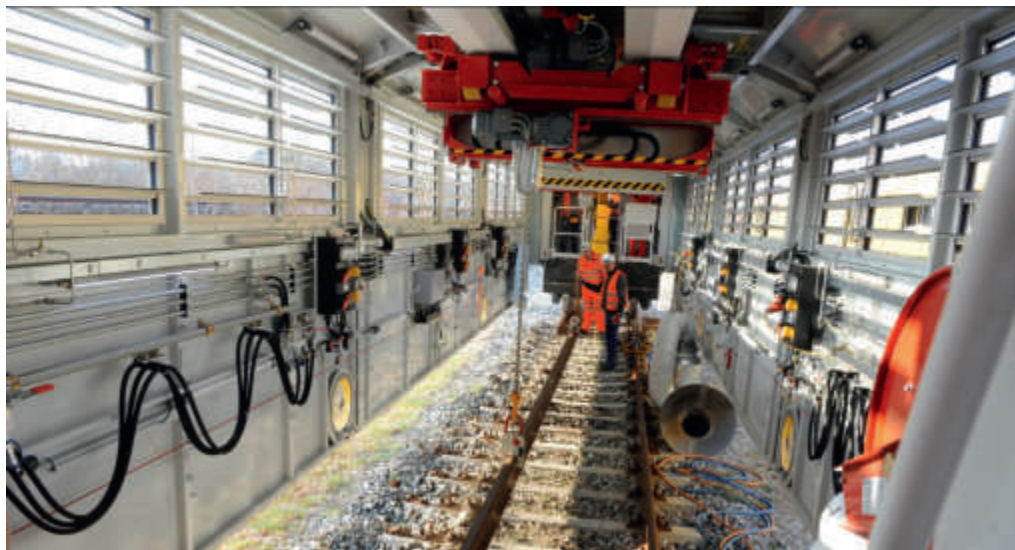
Im Mobilen Instandhaltungssystem kommen weder zusätzliche Straßenfahrzeuge noch Kraftstoff-betriebene Kleinmaschinen zum Einsatz. Eine zentrale Energieversorgung der neuesten Generation reduziert Abgase deutlich. Alt- und Abfallmaterial wird in der gleichen Schicht mitgenommen, das Gleis bleibt sauber zurück. Baustellen-Anrainer profitieren außerdem von der „sauberen“ Instandhaltung durch ROMIS. Das Arbeiten in der geschlossenen MIE senkt die Belastung durch Licht und Lärm, vor allem bei emissionsintensiven Vorgängen, wie z.B. dem aluminothermischen Schweißen, spürbar.

### Wie ROMIS Compact die Tunnelinstandhaltung verändert

Die Tunnel-Umgebung stellt deutlich höhere Anforderungen an die Instandhaltung und somit auch an Mensch und Maschine. Die Platzverhältnisse im Tunnel sind beengt, Zugangsmöglichkeiten für Transport von Mannschaft und Material auf das Äußerste limitiert. Zusätzlich gefährden mangelnde Be- und Entlüftung, Funkenflug, Brandgefahr und Betrieb im Nachbargleis die Arbeitssicherheit der Gleisbauarbeiter.

ROMIS Compact (Abb. 7) ist mit einer Länge von 23 m speziell für Einsätze in diesem Umfeld konzipiert und schafft auf zwei Etagen einen geschützten Arbeits- und Aufenthaltsbereich für bis zu acht Personen mit Sozialraum, Lager und Werkstatt.

Türen in beiden Seitenwänden ermöglichen eine Inspektion der in den Tunnelwänden befindlichen Anlagentechnik bei nicht gesperrtem Nachbargleis. Bei Bedarf und mit entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen ist auch der Zugang zum Nachbargleis möglich. In der aktuellen Ausbaustufe verlangt die Öffnung der gleisseitigen Tür in Zukunft die vorherige



**Abb. 5:** Zwei Kettenhubzugmodule transportieren Geräte und Material über die gesamte Länge und Breite der Arbeits- und Lagereinheit.



**Abb. 6:** Die gesamte Ausrüstung ist im System normkonform gesichert und griffbereit gelagert.



**Abb. 7:** Die zweistöckige ROMIS Compact eignet sich besonders für Einsätze in begrenzten Platzverhältnissen.



**Abb. 8:** Die geöffnete Seitenwand der ROMIS Compact ermöglicht den geschützten Zugang für die Reinigung von Drainage-Kanälen im Tunnel.

## i

### Kanalreinigung im Tunnel mit ROMIS Compact

1. Zugfahrzeug oder Lok schiebt den Zugverband bestehend aus ROMIS Compact und Niederflurwagen mit Lkw in den Tunnel.
2. Zugfahrzeug wird abgekuppelt und fährt zu anderem Baustellensektor, da System über einen eigenständigen Arbeitsantrieb verfügt.
3. Einführen der Schläuche vom Kanalspülwagen in die MIE durch die dafür vorgesehenen Öffnungen.
4. Ausheben der Kanaldeckel oder anderer Abdeckungen mittels Decken-Hubzug, manuelles Bewegen schwerer Lasten entfällt.
5. Geschützter Zugang zu allen Drainage-Kanälen: Jeweils seitlich an der Tunnelwand (Ulmen-Entwässerung) (Abb. 8), unter dem Randweg und mittig unter einem Gleis. Alle Ecken und Hohlräume sind durch ROMIS voll ausgeleuchtet.
6. Spülung: Schlauch wird bis zu 160 m in das Drainagerohr geschoben, Selbstvortrieb entsteht durch den Rückstoß des Düsenkopfes bei mehr als 100 bar Wasserdruck. Zusätzliche Reinigung mit Hochdruckschlauch im Bereich der Kanaldeckel:  
Absaugen des Spülwassers für die umweltgerechte Entsorgung über Schlauch mit rund 100 mm Durchmesser in den Lkw-Tank. Wasser im Tank reicht für eine Schicht.
7. In Acht-Stunden-Schicht unter Idealbedingungen Kanalreinigung auf rund 3,5 Tunnel-Kilometern möglich.

Freigabe des Supervisors über die Maschinensteuerung.

Ein wesentlicher Anwendungsschwerpunkt des Systems ist das regelmäßige Spülen der Tunnel-Drainagen mit Hochdrucklafetten (siehe Infokasten). Da die Wände der Instandhaltungseinheit nicht nur den Arbeitstrupp schützen, sondern auch die Tunnelumgebung vollkommen abschirmen, entfällt die üblicherweise aufgrund des Spritzwasseraufkommens erforderliche Vollsperrung bei stromloser Oberleitung.

ROMIS Compact optimiert jedoch nicht nur die Arbeitsprozesse, sondern auch das Tunnel-Umfeld: Rettungsnischen für den Rückzug des Instandhaltungs-Personals werden nicht mehr benötigt, die Folge sind enorme Kosteneinsparungen beim Tunnel-Neubau. In Österreich, wo zur Zeit fünf ROMIS in der Tunnelinstandhaltung im Einsatz sind, wird dieses Einsparungspotenzial bereits genutzt: Beispielsweise wurde bei den Tunneln der Unterinntalbahn auf Nischen verzichtet.

### Zukunftsfähige Schieneninstandhaltung

Die Entwicklung vor allem in urbanen Ballungsgebieten gibt die weitere Richtung vor: Infrastruktur bleibt nur leistungsfähig, wenn in der Instandhaltung Arbeits- und Beschaffungsprozesse beschleunigt und Sicherheits- und Umweltaspekte berücksichtigt werden. Dies erfordert neue Lösungsansätze von Instandhaltungsfahrzeug-Lieferanten.

Robel entwickelt Antworten aus europäischen Märkten spezifisch für das jeweilige Land weiter. Erkenntnisse fließen in neue Baukastensysteme ein. Modulare Fahrzeugkonzepte vereinfachen nicht nur den Entscheidungs- bzw. Vergabevorgang für den Kunden, sondern bringen eine Erweiterung der Arbeitsbereiche mit sich. So verfügen neue ROMIS Systeme bereits über zusätzliche Optionen, wie z.B. Kanalspülaggregate auf Containertragwagen, Schottersaugaggregate für Schwellenwechsel und lokale Untergrundsanierung. Darüber hinaus sieht Robel großes Potenzial in der Teilmechanisierung und Automatisierung der Arbeitsabläufe. Auf der Robel Leistungsschau in Freilassing im September 2019 zeigt das Unternehmen erstmals Roboter-gestützte Prozesse in Instandhaltungssystemen.

### Fazit

ROMIS wird aus Markt- und Hersteller-Expertise laufend weiterentwickelt und modular ausgebaut. Damit liefert das System Antworten für die zunehmenden Anforderungen an die Instandhaltung im urbanen Umfeld, im Tunnel und auf freier Strecke – vom Transport zur und von der Baustelle über Mannschaftskomfort bis hin zu Baustellenaufbau und der Automatisierung der Arbeitsvorgänge.

Alle Instandhaltungstätigkeiten am Gleis fin-

den innerhalb des Systems in einer sicheren Arbeitsumgebung statt, sodass auf kostenintensive Sicherungsmaßnahmen für Fahrten in den Nachbargleisen komplett verzichtet werden kann. Der Rundumschutz im Arbeitsbereich des Gleises gibt dem Bediener die Sicherheit, Arbeiten konzentriert und in bester Qualität durchzuführen. ROMIS verbessert nicht nur die Arbeitsbedingungen, sondern minimiert auch den logistischen Aufwand. Der Transport von Mannschaft und Material zur Baustelle erfolgt im Zug. Rüstzeiten werden deutlich kürzer, die Baustelle ist sofort gesichert. Die Energie- und Lichtversorgung steht. Damit bleibt mehr Zeit für Qualitätsarbeit an der Schieneninfrastruktur. ROMIS löst so zwei akute Probleme der Schieneninstandhaltung: Verfügbarkeit von Ressourcen sowie Arbeitsschutz insbesondere gegen die Gefahren aus dem Eisenbahnbetrieb.

Diese Vorteile haben zwei traditionelle Vorreiter der Bahnbetreiber erkannt – 2020 geht jeweils ein ROMIS System für die Deutsche Bahn sowie für die japanische JR East in Betrieb. ■

### QUELLE

[1] Bahn-Nachrichtenarchiv, Zürich, 29.08.2018 (BA/gm) Initiative Round Table Rail vereinfacht Beschaffung von Schienenfahrzeugen



#### Dipl.-Ing.(FH) Gregor Schmid

Leiter Business Unit Systeme & Fahrzeuge,  
Robel Bahnbaumaschinen  
GmbH, Freilassing  
gregor.schmid@robel.com



#### Ing. Peter Hechenberger

Leiter Technik Systeme & Fahrzeuge  
Robel Bahnbaumaschinen  
GmbH, Freilassing  
peter.hechenberger@robel.com



#### Dipl.-Ing. (FH) Christoph Mühlbacher

Leiter Mobile Instandhaltungssysteme  
Robel Bahnbaumaschinen  
GmbH, Freilassing  
christoph.muehlbacher@robel.com