



des  $SR_{100}$ -Grenzwertes sind in der IZG rot dargestellt.

Der Grenzwert  $SR_{100}$  stellt die technisch wirtschaftlich sinnvolle Eingriffsschwelle dar. Der  $SR_{lim}$ -Grenzwert steht für eine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit und muss daher umgehend beseitigt werden, andernfalls ist die Geschwindigkeit auf mindestens  $0,7 \times v$  zu reduzieren. Ist bei  $SR_{100}$  Überschreitung die Instandsetzung der Gleislage bis zur nächsten Regelinspektion nicht möglich, muss die Geschwindigkeit soweit reduziert werden, dass der gemessenen  $SR_{100}$  Wert für diese Geschwindigkeit eingehalten wird.

direkt angefahren werden kann, wird fallweise ein Rollwagen zum Transport des Werkzeugs eingesetzt.

Für die Einzelfehlerbeseitigung werden entsprechend der Fehlerlänge und den betrieblichen Verhältnissen durchschnittlich 5 bis 9 Mann wie folgt eingesetzt:

- ▷ 2 bis 4 Arbeitskräfte zum Bedienen der Handstopfer,
- ▷ eine Arbeitskraft zum Bedienen der Winden und für die Schotterergänzung an den Stopfstellen nach Bedarf,
- ▷ 2 bis 3 Sicherungskräfte zur Absicherung gegen Gefahren aus dem Eisen-

ten (u. U. Stopfrichtarbeiten) werden die Fehlerart (Verwindungsfehler, Längshöhenfehler, Richtungsfehler), Fehlergröße und Fehlerlänge des Einzelfehlers durch Augenschein und mittels Visieren ermittelt und somit der Umfang der Arbeiten festgelegt. Durchschnittlich 6 bis 12 Schwellenfächer, die sich innerhalb des Einzelfehlers befinden, werden von Hand vom Schotter frei geräumt. Bei jeder 4. bis 5. Schwelle je nach Oberbau, z. B. Holz-/Betonschwellen, werden im Schwellenfach Winden angesetzt (bei Längshöhenfehler beidseitig, bei Verwindungsfehler u. U. nur einseitig) und das Gleis bei gleichzeitigem Visieren auf Null angehoben. Anschließend wird von Hand der Regelbettungsquerschnitt wieder hergestellt (Bild 2). Eine Vorkopfverdichtung mit Rüttelplatten wird in der Regel nicht durchgeführt.

**Bild 2: Manuelle Einzelfehlerbehebung**



Das bedeutet, je früher diese Störstellen beseitigt werden, um so geringer sind die Betriebsbehinderungen. Es vermindert sich dadurch auch die Beanspruchung der Gleiskonstruktion und der Schienenfahrzeuge, die sich durch ihre Wechselwirkung zueinander gegenseitig und entsprechend der Fehlergröße im Gleis mehr oder weniger intensiv beeinflussen.

bahnbetrieb (Anmerkung: Die Anzahl ist abhängig von den Sichtverhältnissen. Bei bis 3 Sicherungsposten (Sipo) kann ein Sipo zugleich Sicherungsaufsichtskraft (Sakra) sein. Über 3 Sipo ist eine zusätzliche Sakra erforderlich) und

- ▷ ein Meister als Aufsichtsführender.

Vor Beginn der manuellen Stopf-

Nach der manuellen Behebung des Einzelfehlers muss die berichtigte Gleislage dokumentiert werden. Bei der Höhenlage erfolgt dies durch Visieren. Die Richtlage wird mit der Richtsehne vermessen. Zur Absicherung der Einsatzstelle gegen Gefahren vom Nachbargleis müssen je nach den gegebenen Sichtverhältnissen (z. B. Bewuchs, Gebäude, Witterung) durchschnittlich 2 bis 3 Sicherungskräfte vorgesehen werden. Dies bedingt eine Arbeitsleistung von durchschnittlich 2 bis 4 Einzelfehler pro Schicht und Arbeitskosten von ca. 3000.-- DM pro Einzelfehler (2 Einzelfehler / Schicht), bzw. ca. 1500.-- DM pro Einzelfehler (3 Einzelfehler / Schicht, Tafel 1).

Bei Beibehaltung dieser Strategie müssen die im Rahmen von Gleisbegehungen, Streckenbefahrungen und insbesondere durch Gleismessfahrten festgestellten Einzelfehler entsprechend der bestehenden Vorschriftenlage zügig bzw. umgehend beseitigt werden. Hier-

Um nach Gleismessfahrten die festgestellten Einzelfehler sofort beseitigen zu können, bedürfte es flächendeckend, d. h. in mehreren Netzbezirken eines Betriebsstandortes (BS) sowie gleichzeitig des Einsatzes von manuellen Stopftrupps.

## 2 Manuelle Einzelfehlerbehebung

Die manuelle Einzelfehlerbehebung findet im gesperrtem Gleis statt. Üblicherweise erfolgt die Umsetzung des Personals zur Einsatzstelle mittels Straßenfahrzeug oder, wenn dies nicht möglich ist, mit SKL. Wenn die Einsatzstelle nicht

**Tafel 1: Kosten bei manueller Einzelfehlerbehebung**

Dies ergibt folgende Rechnung:	
9 Mann x 8 Stunden x 70,-- DM pro Stunde	5040,-- DM
Mindestpauschale für SKL bzw. Straßenfahrzeug (Betriebsstoffe, Abschreibungskosten für Maschinen und Werkzeuge, Beta-Kosten usw.)	960,-- DM
und damit einen Schichtpreis	6000,-- DM
Diese Schichtpreis bezieht sich auf folgende Parameter:	
Typische Arbeitslänge: 3 bis 8 m pro Einzelfehler, bzw. 5 bis 13 Schwellen pro Einzelfehler	
Sperrzeitenlänge: 2 bis 4 Stunden pro Einzelfehler	
Qualität: manuelle Stopfung ist von der Erfahrung der Rotte abhängig	
Gleisabnahme: manuelle Aufzeichnung von Hand.	

für wäre zeitweise ein wesentlich höherer Personalbestand erforderlich. Dadurch entsteht die Zwangslage, dass entweder Leistungen eingekauft werden müssen oder die Fehlerbeseitigung nicht in zeitlich erforderlichem Umfang erfolgen kann und somit die Einrichtung von Langsamfahrstellen notwendig werden kann.

### 3 Maschinelle automatisierte Einzelfehlerbehebung

Die maschinelle Beseitigung der Einzelfehler in der Gleislage ist wesentlich effizienter und wirtschaftlicher gegenüber manueller Technik. Die Spezialmaschinen zur automatisierten Einzelfehlerbehebung ersetzen kostengünstig das teilweise nicht mehr vorhandene Personal.

Positive Auswirkungen der maschinellen Einzelfehlerbeseitigung ergeben sich durch

- ▷ Reduktion der Instandsetzungskosten für Einzelfehlerbeseitigung um bis zu 75 Prozent,
- ▷ Verringerung des Zeitaufwandes um mehr als den Faktor 5 — erhebliche Reduktion der Sperrzeiten,
- ▷ Sicherstellung der Verfügbarkeit der Fahrbahnanlagen durch Verlängerung der Durcharbeitungsintervalle in Gleisen und Weichen und der Reduktion von Langsamfahrstellen,
- ▷ Anhebung des Qualitätsniveaus durch nachhaltigere und bessere Stopfqualität — Sicherstellen einer garantierten und kontrollierten Qualität,
- ▷ Behandlung von längeren Einzelfehlern kosteneffizient ohne erheblichen zeitlichen Mehraufwand,
- ▷ Komplettleistung — Vormessen, Lokalisierung, Beseitigung, Schotterbehandlung und Nachmessung mit Dokumentation in einem Arbeitsgang,
- ▷ Vermeidung von unwirtschaftlichen Einsätzen nichtspezialisierter Hochleistungsstopfmaschinen,
- ▷ Personalressourcen können anderweitig sinnvoller eingesetzt werden,
- ▷ Einsparung von Straßenfahrzeugen zum Umsetzen der Rotte und
- ▷ Erhöhung der Sicherheit für das eingesetzte Personal.

*Die maschinelle Einzelfehlerbeseitigung ist daher eine höchst wirtschaftliche Strategie und ein wichtiger Baustein auf*

## Große Lösungen für kleine Fahrzeugflotten

Von EuroTrac für Ihre Flotte bereit gestellt:

- Instandhaltung
- Versorgung mit Betriebsstoffen
- Betankung
- Entsorgung
- Innen- und Außenreinigung
- Integration der HU in die laufende Instandhaltung

Neben der maßgeschneiderten Werkstattlösung an Ihrem Betriebsschwerpunkt bieten wir auch die Übernahme Ihrer Werkstatt, ggf. mit notwendiger Modernisierung, an.

EuroTrac  
Verkehrstechnik  
Diedrichstraße 5  
24143 Kiel

Tel. 0431-70 696-6  
Fax 0431-70 696-89  
info@eurotrac-vt.de



dem Weg zur Senkung der Instandhaltungskosten.

### 3.1 Anforderungen an eine Einzelfehlerbehebungsmaschine

Angestrebt wird mit einer Spezialmaschine zur automatisierten Einzelfehlerbehebung die Komplettleistung in einem Arbeitsgang. Dies erfordert eine Messfahrt mit der Maschine um den Fehler zu lokalisieren und millimetergenau zu erfassen. Um keine zusätzlichen Gleisunebenheiten durch Anfangs- und Endarbeitsrampen zu erzeugen, muss die Maschine exakt und schwellengenau am Fehleranfang mit der Stopfung beginnen und genau am Fehlerende die Arbeit beenden. Damit das Gleis für volle Streckengeschwindigkeit freigegeben werden kann, muss das Schotter-sollprofil hergestellt werden können. Die Schwellen müssen von überschüssigem Schotter befreit werden. Für die Freigabe der Arbeit ist außerdem die Nachmessung und Dokumentation des Fehlers und der erzielten Arbeitsqualität erforderlich. Der Verlauf der Überhöhung muss so gestaltet werden, dass sich keine zusätzlichen Verwindungsfehler ergeben.

Die Arbeiten sind entsprechend der Richtlinie DS 824.3020 „Beseitigung von Einzelfehlern in Gleisen und Teilen von Weichen mit Einzelfehlerstopfmaschinen“ durchzuführen.

### 3.2 Der UNIMAT Sprinter

Warum ist zur Einzelfehlerbehebung unbedingt eine Spezialmaschine notwendig, warum kann dazu keine Stan-

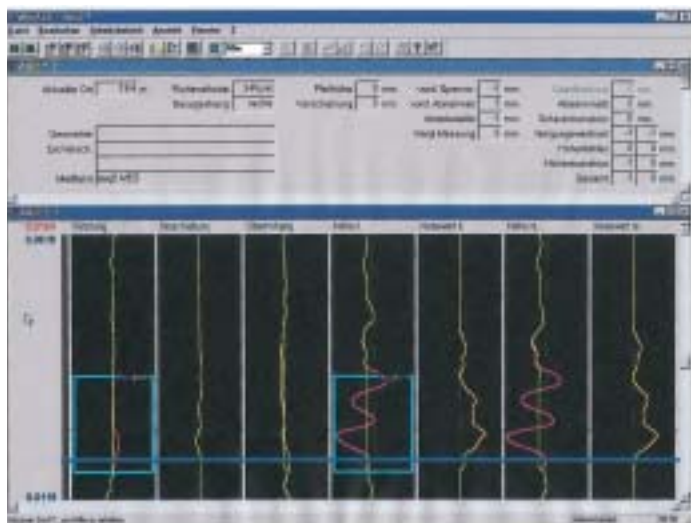
ardstopfmaschine verwendet werden?

Die oben angegebenen Anforderungen an eine Einzelfehlerbehebungsmaschine ergeben als Lösung die folgende Ausführung des UNIMAT Sprinter:

- ▷ Ein schweres Weichenstopfaggregat, damit die Stopfpickel auch ohne Hebung (Stopfbeginn — Wegfall der Anfangsrampe) in die harte Schotterbettung eindringen können. Außerdem ermöglicht das Weichenstopfaggregat auch die Unterstopfung von lose liegenden Schwellen im Weichenbereich.
- ▷ Ein Seitenpflug bietet die Möglichkeit, (bei Schottermangel) Schotter seitlich zum Vorkopf heranzuziehen.
- ▷ Eine Kehrbürste kehrt allfällig auf den Schwellen liegende Schotter ab.
- ▷ Ein Spezialsoftwareprogramm — WINALC-Sprinter, welches die Aufmessung und grafische Darstellung des Einzelfehlers erlaubt. Das Programm misst sowohl die linke als auch die rechte Höhenlage, die Richtung und die Überhöhung auf. Bild 3 zeigt das Monitorbild des WINALC-Sprinterprogrammes nach durchgeführter Messfahrt und Berechnung der Einzelfehler. In der ersten Spalte ist die Pfeilhöhe aufgezeichnet, in der zweiten Spalte die errechnete Verschiebung zur Beseitigung des Richtungsfehlers. In der dritten Spalte steht die rote Linie für die gemessene Überhöhung und die grüne für die errechnete Soll-Überhöhung. Die vierte Spalte zeigt die Längshöhe für den linken Schienenstrang. Magentafarben ist der gemessene Längshöhendifferenz gekennzeichnet, grün der Soll-Längshöhendifferenzverlauf. Der fünften Spalte ist der errechnete Hebe-

wert zur Beseitigung des linken Längshöhendifferenzers zu entnehmen. In den Spalten 6 und 7 sind der Fehlerverlauf und Hebewert für die rechte Schiene gegeben. Dabei ist zu erwähnen, dass der erfasste Einzelfehler durch ein spezielles Digitalfilter, welches die Umkehrfunktion der Übertragungsfunktion der Pfeilhöhenmessung nachbildet, in einen phasen- und amplitudenrichtigen Einzelfehler umgerechnet wird. Um eine bessere Haltbarkeit zu erreichen, bietet das Programm die Möglichkeit des berechneten gezielten Überhebens.

- ▷ Mit einer speziellen Elektronik und eigenen Bedienelementen werden im Gegensatz zu herkömmlichen Hochleistungsstopfmaschinen beide Schienenstränge höhenmäßig unabhängig geführt. Bei der Einzelfehlerbehebung gibt es, um Verwindungsfehler zu vermeiden, keinen Referenzstrang! Der Einzelfehler muss dauerhaft beseitigt und unter das Fehlerniveau des umgebenden Gleisabschnittes gedrückt werden.
- ▷ Nach der Instandhaltungsarbeit wird eine abschließende Messfahrt durchgeführt. Über das WINALC-Sprinterprogramm wird auf einen Protokoll-drucker ein MKS-Schrieb mit genauer Kennzeichnung der gestopften Arbeitslänge und der Parameter Längshöhe, Verwindung, gegenseitige Höhenlage und Richtung ausgedruckt. Bild 4 zeigt als Beispiel den Verlauf der Gleislage vor und nach der Bearbeitung mit dem UNIMAT Sprinter. Im oberen Diagramm ist von links nach rechts die Verwindung, die Richtlage, die gegenseitige Höhenlage und die linke und rechte Längshöhe nach der Fehlererfassungsmessfahrt dargestellt. Der rechte Balken zeigt die genaue Fehlerlänge an (14,6 m) die bearbeitet wurde. Das untere Diagramm stellt die Kontrollaufzeichnung nach Behebung des Fehlers dar. Der konkrete Fehler trat beim Übergang von fester Fahrbahn in Schottergleis auf. Das Diagramm zeigt die Beseitigung der Längshöheneinzelfehler und des Richtfehlers im gestopften Bereich. Die KAS-Anlage (Kontrollaufzeichnungssystem) ist mit einer Prüftaste für die Aufzeichnung von Prüfausschlägen der Messparameter zur Kontrolle der Funktionstüchtigkeit ausgestattet.
- ▷ Ein Vorkopfverdichter zum nachhaltigen Fixieren der Richtlage und der Verdichtung des Vorkopfes zur Sicherstellung des seitlichen Querver-



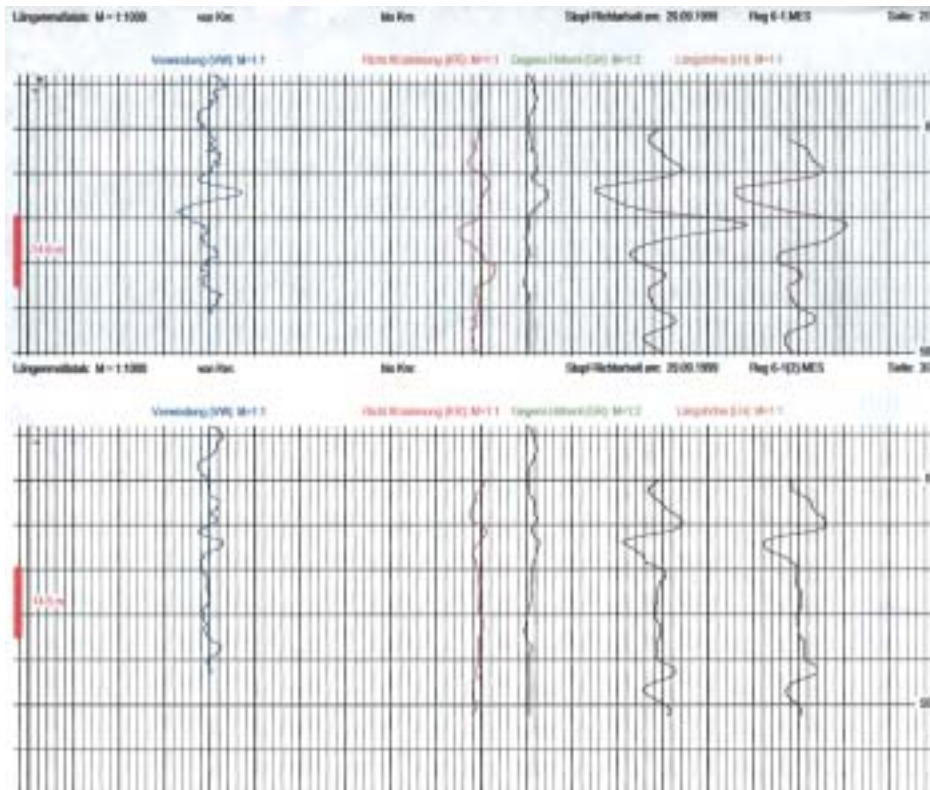
**Bild 3:** Monitorbild Einzelfehlerbehebungsprogramm WINALC-Sprinter im Arbeitsmode

### 3.3 Praktische Erfahrungen mit dem UNIMAT Sprinter

Als Beispiel wurden im Raum Regensburg—München im Monat Oktober 1999 während 208 Betriebsstunden 153 Einzelfehler mit einer Gesamtlänge von 9924 m behoben. Die mittlere Länge der behobenen Einzelfehler liegt dabei bei etwa 65 m und die zeitliche Dauer für einen behobenen Einzelfehler bei ungefähr 1,3 Stunden. Pro Schicht wurden dabei im Mittel 8 Einzelfehler behoben.

Bei der derzeitigen Arbeitsweise werden benachbarte Einzelfehler gleich mitbeseitigt bevor sie ihrerseits die Grenzwerte  $SR_{lim}$  und  $SR_{100}$  erreichen und zu Langsamfahrstellen werden. Dies erklärt die relativ großen mittleren Einzelfehlerlängen von 65 m. Die Praxis wird zeigen, bis zu welchem Ausmaß es wirtschaftlich ist Nachbarschaftsfehler gleich mitzubeseitigen.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass man überwiegend mit einer dauerhaften maschinellen Beseitigung der Einzelfehler rechnen kann. Einige der Fehler sind nicht dauerhaft zu beseitigen, weil ihre Ursache in fehlerhaften Schienens-tößen, Untergrundproblem, vertikalen Steifigkeitsunterschieden o. ä. liegt, die nicht durch eine Stopfung beseitigt werden können.



**Bild 4:** MKS-Kontrollaufzeichnung vor und nach der Einzelfehlerbehebung mittels UNIMAT Sprinter

schiebewiderstandes ist ebenfalls aufgebaut.

mit 2 Mann besetzt. Die erzielbaren Leistungen sind in Tafel 2 angegeben.

Bild 5 auf Seite 814 zeigt die Einzelfehlerbehebungsmaschine UNIMAT Sprinter. Derzeit befinden sich drei Maschinen bei der DB AG im Einsatz.

Drei weitere Maschinen sind bestellt und werden im Jahr 2000 an die DB AG ausgeliefert. Die Maschine ist für Einmannbedienung ausgeführt, wird aber aus organisatorischen und betrieblichen Gründen (Nutzung kurzer Sperrpausen)

**Tafel 2:** Leistung der UNIMAT Sprinter

Arbeitsleistung:	7-14 Einzelfehler / Schicht
Arbeitskosten / Einzelfehler:	300-600.-- DM
Typische Arbeitslänge:	10-60 m / Einzelfehler
Typische Sperrzeitenlänge:	1-2 Stunden
Qualität:	dauerhafte Hochleistungsstopfung
Gleisabnahme:	maschinell — objektive Messparameter — MKS-Schrieb mit Prüfausschlägen der Messeinrichtung

**WINDHOFF AG** auf dem Weg nach vorn – Erfolg durch individuelle Lösungen

## Werkstattausrüstungen Wartung – in Perfektion.



Die Kompetenzen der Windhoff AG:

- Bahntechnik
- Industrietechnik
- Flughafentechnik
- Wasseraufbereitung



Unterflurhebeanlage



Drehstellmeßstand

Windhoff AG • 48409 Rheine, Postfach 1963 • Telefon 0 59 71/58-0 • Fax 0 59 71/58-209 • eMail: railway@windhoff.de • www.windhoff.de



**Bild 5:** Einzelfehlerbehebungsmaschine UNIMAT Sprinter

Bild 6 schließlich zeigt die Gegenüberstellung zweier Inspektionsmessfahrten über denselben Gleisabschnitt vor und nach der Behebung von Einzelfehlern.

▷ Anwendung von Hochleistungsstopfmaschinen der letzten Generation, um in der zur Verfügung stehenden

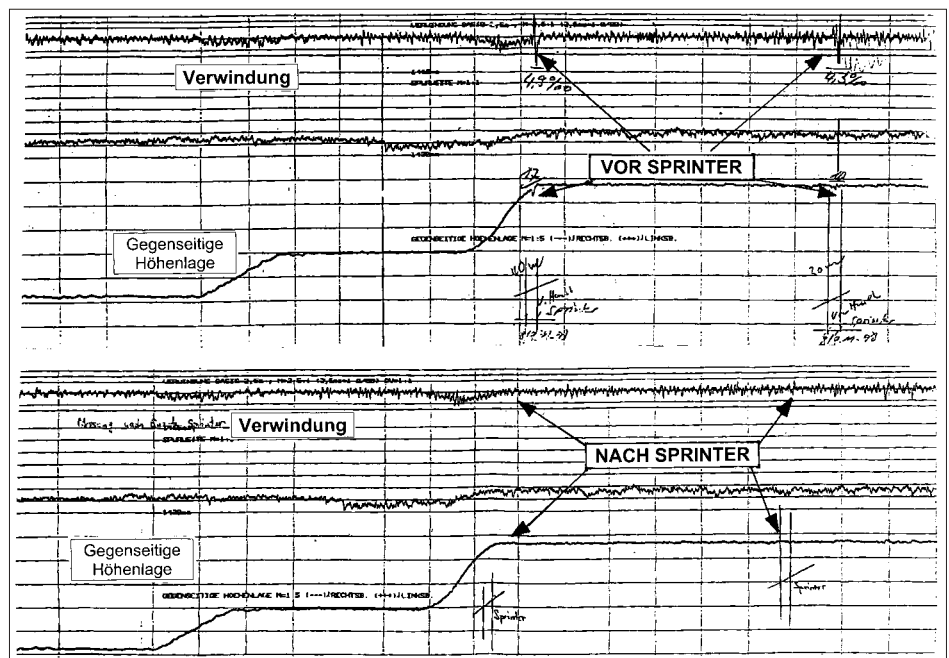
Sperrpause möglichst große Streckenabschnitte mit einer möglichst hohen Gleisanfangsqualität und einem möglichst hohen Gleisqualitätsvorrat zu erstellen. Dadurch werden die Maschinen effizienter und wirtschaftlicher genutzt. Dies bringt außerdem den Vorteil einer wesentlich geringeren Anzahl von Anfangs- und Endrampen, sowie eine wirtschaftliche Kleineisenvorbehandlung und schweißtechnische Aufarbeitung, sowie eine kostengünstige Gleisaufmessung höchster Präzision mit dem EMSat. Den letzten Stand der Technik repräsentiert die welterste kontinuierliche Dreischwellenstopfmaschine Stopfexpress 09-3x (Bild 7), deren Leistung gegenüber den bisher leistungsfähigsten Maschinen um 40 Prozent höher liegt. Durch den kombinierten Einsatz der Automatischen Fahrweg-

#### 4 Wirtschaftliche Gesamtstrategie

Auf den heutigen Hauptstrecken muss man mit Einzelfehlern in der Größenordnung von etwa 0,5-1 Einzelfehlern/km/Jahr rechnen [1]. Leider treten diese Fehler zufällig über das gesamte Netz verstreut auf. Sie treten außerdem unabhängig von der Gleisgeometrie in Geraden und Vollbögen ebenso auf wie in Übergangsbögen. Mit der herkömmlichen zustandsbezogenen Instandhaltungsstrategie werden bei regulären Stopfarbeiten Gleisabschnitte von etwa 0,5-2 km Länge gestopft. Für jeden dieser gestopften Abschnitte wird eine Anfangs- und Endrampe gestopft, die ihrerseits wieder Unstetigkeiten im Gleisverlauf darstellen und so den Ausgangspunkt für Gleisfehler bilden können. Aus wirtschaftlicher Sicht ist der Einsatz von Hochleistungsstopfmaschinen in extrem kurzen Sperrpausen höchst unwirtschaftlich und teuer. Für diese kurzen Abschnitte ist eine wirtschaftliche Kleineisenvorbehandlung, der Einsatz des EMSAT oder eine schweißtechnische Aufarbeitung praktisch unmöglich.

Es wäre daher zu überlegen, inwieweit eine Instandhaltungsstrategie wie die folgende wirtschaftlicher wäre:

▷ Vereinbarung längerer, aber bedeutend weniger Sperrpausen als bisher für Instandhaltungsarbeiten mit dem Bereich Betrieb der DB AG



**Bild 6:** Inspektionsmeßfahrten vor und nach der Einzelfehlerbehebung mittels UNIMAT Sprinter



**Bild 7:** Kontinuierliche Drei-Schwellenstopfmaschine Stopfexpress 09-3X

kontrollmaschine AFM2000 (Bild 8) kann das Gleis stabilisiert, planiert, abgekehrt und abgenommen werden [3].

- ▷ Die hochqualitative Gleislageanfangsqualität bringt eine Instandhaltungszyklusverlängerung mit sich [3].
- ▷ Innerhalb dieser verlängerten Instandhaltungszyklen wird vorrangig Einzelfehlerbehebung betrieben, wobei die Einzelfehler im Niveau unter das jeweils aktuelle mittlere Gleisfehlerniveau gedrückt werden.

Vorteile dieser Strategie sind:

- ▷ Wesentlich geringere Anzahl von Sperrpausen und damit Reduktion der Betriebsbehinderungen,
- ▷ Anhebung der Gleisqualität und längere Haltbarkeit der Gleislage und
- ▷ Reduktion der Instandhaltungskosten durch effizientere und wirtschaftlichere Nutzung der Hochleistungs-oberbaumaschinen.

#### Schrifttum

- [1] Krüger, Jürgen: NBS Hannover-Würzburg, Auswertung von Erfahrungen bei der Instandhaltung des Nordabschnittes, EI — Eisenbahningenieur 46 (1995) 3, S139ff.
- [2] Lichtberger, Bernhard: Moderne Bahnbaumaschinen für den wirtschaftlichen Ausbau und die Instandhaltung der Schieneninfrastruktur; Internationales Verkehrswesen, Heft 11/97.
- [3] Lichtberger, Bernhard: Innovationen zur Verlängerung der Instandhaltungszyklen beim Querschwellengleis, VDEI-Tagung, Frankfurt, EI — Eisenbahningenieur 9/2000.

**TECHNIK IN BEWEGUNG**



**Stromabnehmer**  
**Fahrdrahthöhenmeßsysteme**  
**Bahnersatzteile**  
**Prototypenbau**  
**Schweißkomponenten**

**DOZLER**  
MÜNCHEN

**E. DOZLER GmbH & Co. KG**  
Geräte für elektrische Bahnen

Siemensstraße 18 · D-85521 Ottobrunn  
Tel.: 0 89/6 09 10 41 · Fax: 0 89/6 08 33 24  
Internet: www.dozler.de · E-mail: Info@dozler.de



**Bild 8:** Automatische Fahrwegkontrollmaschine AFM2000

### Résumé

#### Automatic individual error rectification

The UNIMAT Sprinter provides us with an individual error rectification machine enabling track layout errors to be rectified far more efficiently, lastingly and economically than the manual method. Consistent application of mechanical individual error rectification reduces maintenance costs by up to 75 % compared with the manual method.

In this regard, time expenditure is reduced by a factor of over 5. As well as cutting maintenance costs, the machine reduces the number of slow driving points and operational obstacles, and also reduces the duration of pauses due to blocking. The machine provides a complete service. This means that preliminary measurement, localisation and rectification of the track layout error in question, ballast treatment, subsequent measurement and documentation of the work are all carried out in one operation.

### Récapitulation

#### Suppression automatique des défauts isolés

La machine UNIMAT Sprinter permet de supprimer les défauts isolés de la géométrie de la voie de façon sensiblement plus efficace, plus durable et plus économique que par la méthode manuelle. L'application logique de la suppression mécanique des défauts isolés est en mesure de réduire les coûts d'entretien jusqu'à 75 % par rapport à la méthode manuelle.

Le temps nécessaire est au moins divisé par 5. Outre la réduction des coûts d'entretien, la machine permet de diminuer le nombre de points de ralentissements, le gêne causée à l'exploitation et la durée des interdictions de circulation. La machine effectue une prestation complète: le mesurage préalable, la localisation et la suppression des défauts de voie ponctuels, le traitement du ballast, le mesurage a posteriori et la documentation du travail sont réalisés en une seule opération.

### Resumen

#### Eliminación automática de fallos aislados

Con el UNIMAT Springer se dispone por fin de una máquina de eliminación de fallos aislados con la que es posible elevar notablemente la eficiencia, la rentabilidad y la duración de los efectos de la eliminación de fallos aislados en el asiento de la vía respecto al método manual. La aplicación consecuente de la eliminación automática de fallos aislados reporta una reducción de los costes de puesta a punto de hasta el 75 % en comparación con el método manual.

Así mismo el tiempo necesario se reduce a menos de una quinta parte. Además de la reducción de los costes de puesta a punto, la máquina reduce la cantidad de tramos con limitación de la velocidad en las líneas férreas así como el número de perturbaciones del servicio y la duración de las paradas por bloqueo. La máquina rinde un servicio completo. Es decir, esta máquina posibilita la realización en una misma fase de trabajo de la toma de medidas previa, la localización y la eliminación de fallos puntuales del asiento de la vía, el tratamiento de la capa de balastos, la comprobación des medidas y la documentación del trabajo.