

# BahnPraxis

Zeitschrift zur Förderung der Betriebssicherheit und der Arbeitssicherheit bei der DB AG



2 · 2007

● Mit TUZ zur Erhöhung der Sicherheit auf Zugleitstrecken ● Ein Fall aus der Praxis – Schreck in der Morgenstunde ● Leserforum zu den Themen „Stress und Schichtdienst“ sowie zu den Signalen Ts 2/Ts 3 ● Sicherer Einsatz von Anschlagmitteln

**EUK** **DB**

**Liebe Leserinnen und Leser,**

*„Grau, treuer Freund, ist alle Theorie  
und grün des Lebens goldner Baum“.*

*(Johann Wolfgang von Goethe)*

*Nicht ohne Grund heißt die Zeitschrift, die Sie aufgeschlagen haben  
„BahnPraxis“. Lebendige Beispiele aus Ihrem verantwortungsvollen Alltag  
sollen dazu dienen, das Regelwerk zu ergänzen.*

*Daher finden Sie in diesem Heft die Darstellung eines Praxisfalles mit dem  
Titel „Schreck in der Morgenstunde“. Die Verkettung der Ursachen eines  
gefährlichen Ereignisses im Bahnbetrieb wird beschrieben.*

*Insbesondere bei Abweichungen vom störungsfreien Regelbetrieb  
gibt es unerlässliche Maßnahmen, die dann die Betriebssicherheit zuverlässig  
gewährleisten.*

- ▶ Ist das zu befahrende Gleis frei? ▶ Wurde der Zugschluss festgestellt?
- ▶ Signale auf Halt? ▶ Räumungsprüfung durchgeführt?
- ▶ Sind Beteiligte verständigt? ▶ Haben Beteiligte der Fahrt zugestimmt?

*Im vorliegenden Fall drohte der Zusammenstoß von zwei Reisezügen in einem  
eingleisigen Streckenabschnitt. Kreissignal wurde gegeben – es war die  
Rettung. Kaum zu glauben – aber so war es wirklich!*

*Der Beitrag „Technische Unterstützung (TUZ) für den Zugleitbetrieb“ richtet  
sich an die Kollegen im äußeren Betriebsdienst. Die Systeme sollen die  
Sicherheit auf den Zugleitstrecken erhöhen.*

*Auch der Aufsatz „Sicherer Einsatz von Anschlagmitteln“ wendet sich an die  
Praktiker und zielt darauf ab, die Sicherheit zu erhöhen.*

*Unter der Rubrik „Leserforum“ finden Sie in diesem Heft die Antwort auf die  
Frage eines Fdl zu den recht seltenen Signalen Ts 2 und Ts 3.*

*Außerdem nimmt die Redaktion zu einem Leserbrief der GDL zum Thema  
„Stress und Schichtdienst“ Stellung.*

*Die bunte Mischung der Themen wird Ihnen sicher gefallen. Wir freuen uns  
sehr, wenn Sie unsere Artikel gerne lesen.*

**Bis zum nächsten Mal alles Gute  
Ihr BahnPraxis-Redaktionsteam**

**THEMEN DES MONATS**

**Mit TUZ zur Erhöhung der  
Sicherheit auf Zugleitstrecken**

Schon mal etwas von TUZ für den ZLB (Technische Unterstützung für den Zugleitbetrieb) gehört? In diesem Beitrag erfahren Sie, wie durch Nachrüstung der technischen Unterstützung ZU-ZLB die betriebliche Kommunikation auf der Strecke Siegelsdorf – Markt Erlbach unterstützt wird.

**Seite 3**

**Ein Fall aus der Praxis –  
Schreck in der Morgenstunde**

Hier wird ein Fall aus der Praxis vorgestellt und kommentiert.

**Seite 6**

**Leserforum zu den Themen  
■ Stress und Schichtdienst  
■ Ts 2/Ts 3**

**Seite 8**

**Sicherer Einsatz  
von Anschlagmitteln**

Was beim Einsatz von Anschlagmitteln zu beachten ist, erfahren Sie hier.

**Seite 9**

Unser Titelbild: DB AG/Kirsche

**Impressum „BahnPraxis“**

Zeitschrift zur Förderung der Betriebssicherheit und der Arbeitssicherheit bei der Deutschen Bahn AG.

**Herausgeber**

Eisenbahn-Unfallkasse – Gesetzliche Unfallversicherung – Körperschaft des öffentlichen Rechts, in Zusammenarbeit mit DB Netz AG Deutsche Bahn Gruppe, beide mit Sitz in Frankfurt am Main.

**Redaktion**

Kurt Nolte, Hans-Peter Schonert (Chefredaktion), Klaus Adler, Bernd Rockenfelt, Jörg Machert, Anita Hausmann, Markus Krittian, Dieter Reuter, Michael Zumstrull (Redakteure).

**Anschrift**

Redaktion „BahnPraxis“, DB Netz AG, I.NBL-MI-L, Pfarrer-Perabo-Platz 4, 60326 Frankfurt am Main, Fax (0 69) 2 65-1 90 53, E-Mail: info408@bahn.de.

**Erscheinungsweise und Bezugspreis**

Erscheint monatlich. Der Bezugspreis ist für Mitglieder der EUK im Mitgliedsbeitrag enthalten. Die Beschäftigten erhalten die Zeitschrift kostenlos. Für externe Bezieher: Jahresabonnement € 15,60, zuzüglich Versandkosten.

**Verlag**

Bahn Fachverlag GmbH,  
Postfach 23 30, 55013 Mainz.  
Telefon (0 61 31) 28 37-0, Telefax (0 61 31) 28 37 37,  
ARCOR (9 59) 15 58.  
E-Mail: mail@bahn-fachverlag.de  
Geschäftsführer: Dipl.-Kfm. Sebastian Hüthig

**Druck**

Meister Print & Media GmbH,  
Werner-Heisenberg-Straße 7,  
34123 Kassel.

# Mit **TUZ** zur Erhöhung der Sicherheit auf Zugleitstrecken

Mit einer „technische Unterstützung“ (TUZ) für den Zugleitbetrieb nach KoRil 436 wird die Sicherheit auf Zugleitstrecken der Regionalnetze erhöht

**Alfred Baumann**, Anlagenmanagement Regionalnetze, Zentrale DB Netz AG, Frankfurt am Main und **Bernd Roth**, Niederlassung Süd, Nürnberg

Abbildung 1: H-Tafel mit blauem Melder.



Auf zwei Strecken der Regionalnetze (NL Süd und NL Südost) wurden zwei unterschiedliche technische Systeme zur Erhöhung der Sicherheit auf den Zugleitstrecken eingebaut.

1. Auf der Strecke Siegelsdorf – Markt Erlbach NL Süd wurde das System ZU ZLB (Zugleiterbediente Unterstützung des Zugleitbetrieb) durch die Fa Tiefenbach eingebaut.
2. Auf der Strecke Weimar – Kranichfeld NL Südost wurde der AU ZLB (Achsähler unterstützter Zugleitbetrieb) durch die Firmen V&S/FES eingebaut. (AU ZLB-System wird in einem Folge-Artikel beschrieben)

## Zugleitbetrieb nach KoRil 436

Zugleitbetrieb (ZLB) nach KoRil 436 ist ein Betriebsverfahren, bei dem die Zulassung und Sicherung der Zugfahrten durch das Erteilen einer Fahrerlaubnis durch den Zugleiter erfolgt. Nach Ankunft des Zuges in einer Betriebsstelle erfolgt durch

den Tfeine mündliche Ankunfts-meldung an den Zugleiter. Der Zugleiter erteilt die Fahrerlaubnis auf Basis von Zuglaufmeldungen und den Einträgen hierzu im Zugmeldebuch.

Die Betriebsstellen sind in der Regel nicht mit Signaltechnik ausgerüstet und deshalb fehlt ein das Risikopotenzial menschlicher Fehlhandlungen verringertes Instrument.

## Grundlagen zur Einführung einer TUZ

Das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) hat am 7.4.2004 die VDV-Schrift 752 „Empfehlungen zur Auswahl des geeigneten Betriebsverfahrens auf eingleisigen Eisenbahnstrecken“ zur Anwendung bei der DB Netz AG verfügt. Wesentlicher Inhalt dieser Schrift ist die Erstellung einer streckenspezifischen Bewertungsmatrix aus Infrastrukturdaten, Betriebsbelastung, Betriebsprogramm usw., deren Ergebnis das für die jeweilige Strecke geeignete Betriebsverfahren ergibt. Damit sind die Zulässigkeitsgrenzen zur Durchführung des ZLB fixiert.

Darüber hinaus fordert die VDV-Richtlinie 752

- bei der Neueinführung von ZLB und
  - für bestehenden ZLB bei Überschreitung fixierter Grenzwerte
- eine „technische Unterstützung“ des Betriebsverfahrens.

Dabei handelt es sich nicht um herkömmliche LST-Technik, für die u.a. Grundsicherungen und Sicherheitsnachweise zu erstellen sind, sondern bei der lediglich durch den Nachweis der Funktionseinhaltung gezeigt wird, dass sich die Sicherheit des ZLB erhöht. Damit eröffnet sich ein gestalterischer Freiraum zur Nutzung weitgehender industrieller Techniken und Verfahrensweisen. Dies wurde bei der Umsetzung beider Pilotprojekte – der ZU ZLB/AU ZLB – konsequent genutzt.

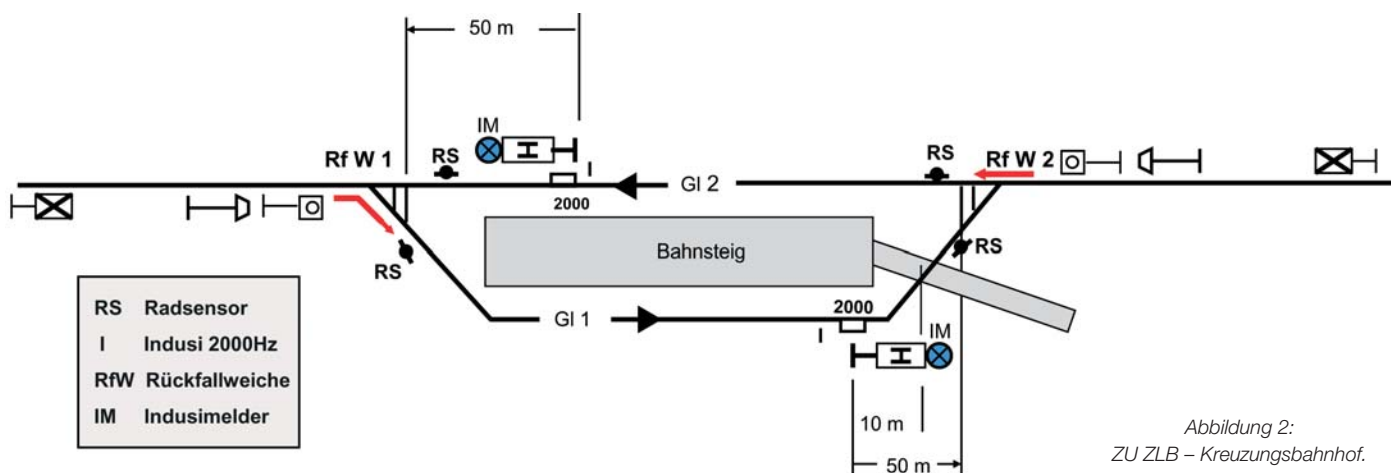


Abbildung 2:  
ZU ZLB – Kreuzungsbahnhof.

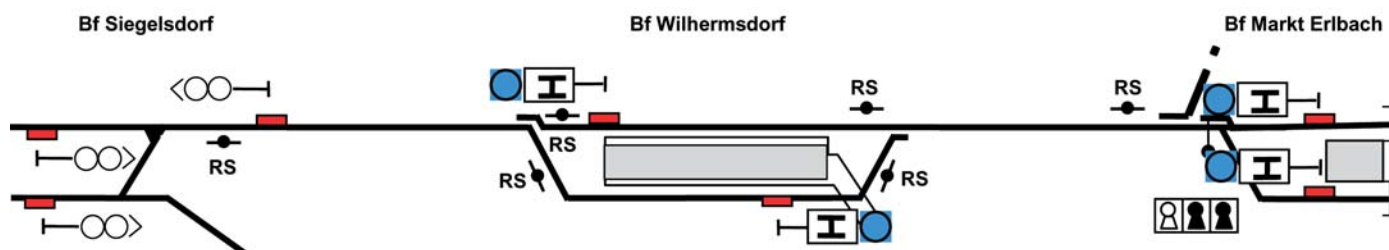


Abbildung 3: Strecke Siegelsdorf. – Markt Erlbach.

## Betriebliche Anforderungen

Das Betriebsverfahren Zugleitbetrieb (ZLB) nach KoRil 436 bleibt unverändert!!!

Die „Zugleiterbediente Unterstützung des Zugleitbetriebs (ZU-ZLB) soll menschliche Fehlhandlungen, die zu einer Gefährdung des Zugbetriebs führen, vermeiden bzw. verringern, indem sie das Einfahren eines Zuges in einen besetzten Streckenabschnitt verhindert.

## Gegenfahrerschutz/ Nachfahrerschutz in ein Streckengleis

Die nachfolgend aufgeführten „Streckenschutzfunktionen“ sind Forderungen des EBA.

### 1. Gegenfahrerschutz

Es soll kein Zug aus einem Bahnhof in einen Streckenabschnitt einfahren, in dem

bereits ein Zug der Gegenrichtung unterwegs ist.

### 2. Erweiterter Gegenfahrerschutz

Es soll kein Zug aus einem Bahnhof in einen Streckenabschnitt einfahren, während gleichzeitig im Nachbarbahnhof für einen Zug die Fahrt in die Gegenrichtung erlaubt wurde.

### 3. Nachfahrerschutz

Es soll kein Zug aus einem Bahnhof in einen Streckenabschnitt einfahren, in dem zur gleichen Zeit ein Zug in gleicher Fahrtrichtung bereits unterwegs ist.

### 4. Erweiterter Nachfahrerschutz

Es soll kein Zug aus einem Bahnhof in einen Streckenabschnitt einfahren, den ein Zug in gleicher Fahrtrichtung bereits geräumt hat, aber das anschließende Bahnhofsgleis des Kreuzungsbahnhofes jedoch noch belegt hat.

## Realisierung einer TUZ mit der Funktion Zugleiterunterstützung

### Komponenten für die „Technische Unterstützung des ZU ZLB“

1. Schaltbare 2000 Hz-Indusigleismagnete zur Auslösung einer Zwangsbremmung, angebracht in den Bahnhofsgleisen, in Höhe der Ne 5-Signale (H-Tafeln).
2. Örtliche Anzeige des Schaltzustandes der schaltbaren 2000 Hz – Gleismagnete (wirksam/unwirksam) durch die oberhalb der Ne 5-Tafel installierten blauen Überwachungsmelder.
3. Radsensoren zur Mitwirkung des Zuges auf den Kreuzungsbahnhöfen hinter dem Grenzzeichen der Einfahrweiche und vor dem Grenzzeichen der Ausfahr-

weiche. Auf dem Endbahnhof bzw. Abzweigbahnhof zwischen Trapeztafel bzw. Einfahrsignal und Eingangsweiche.

4. Bedieneinrichtung beim Zugleiter zur Abbildung der Betriebszustände, die durch den ZL bei der Durchführung des Zugleitbetriebes bedient wird.

## ZU ZLB auf der Strecke Siegelsdorf – Markt Erlbach

### Beschreibung des Systems

Die durch die Fa. Tiefenbach nach einem Verbesserungsvorschlag von I.NMR2 und der Mitwirkung des Projektleiters der NL Süd aufgebauten Anlage der „Technischen Unterstützung“ ZU ZLB auf der Strecke Siegelsdorf – Markt Erlbach besteht aus folgenden Komponenten:

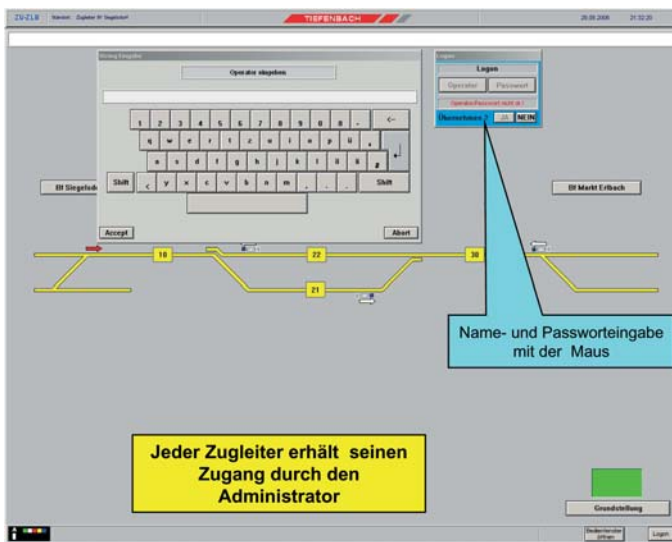


Abbildung 4: Monitoreingabemaske.

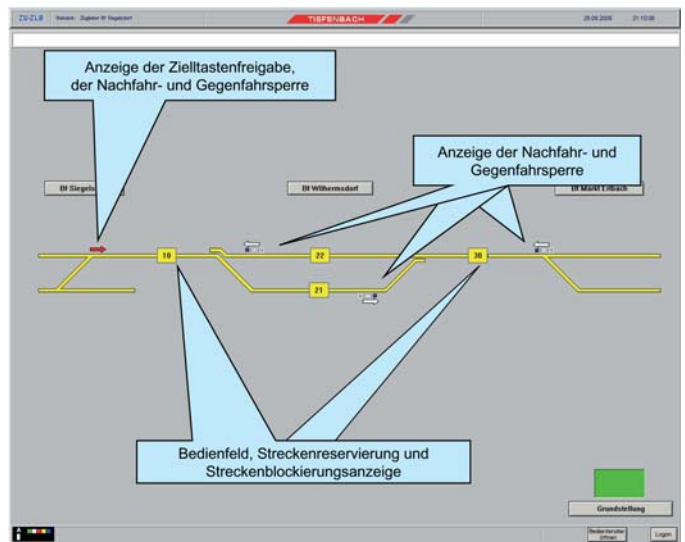
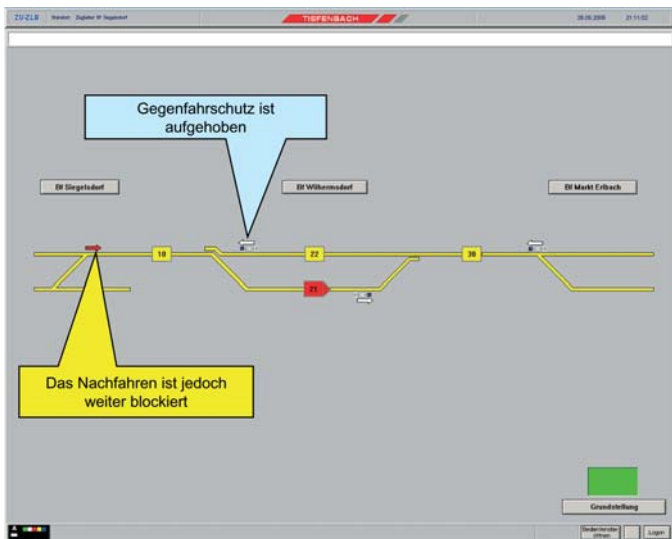


Abbildung 5: Bedienmonitor – Beispiel Eingaben für Zugfahrt.



Abbildungen 6: Bedienmonitor Darstellung Nachfahrsperr-/Gegenfahrsperr-aufhebung.

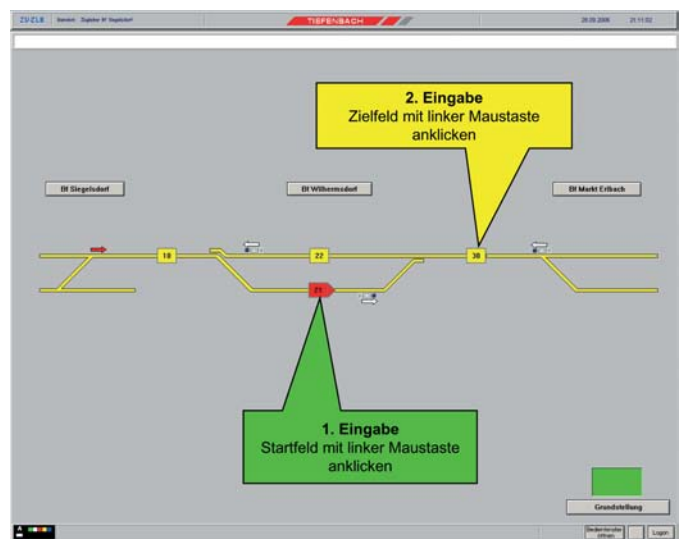


Abbildung 7: Bedienmonitor – Beispiel Eingaben für Zugfahrt.

- Schaltbare 2000 Hz-Gleismagnete auf Höhe der H-Tafeln (Ne 5),
- blauer Zustandsmelder über den H-Tafeln für die Gleismagnete (wirksam blaues Dauerlicht/unwirksam blaues Blinklicht),
- Radsensoren (2 Stück pro Bahnhofsgleis) zur Zugortung (keine Gleisfreimeldung!!) und zur Wiederwirksamumschaltung der Gleismagnete,
- örtliche elektronische Steueranlagen in Schaltschränken,
- Verbindung zu den Steueranlagen über Internet (wahlweise kabelgebunden als DSL-Verbindung oder

- funknetzbezogen als GPRS-Anschluss im GSM-Netz) – ohne Vorhaltung bahneigener Kabelwege!
- Schienenfußverkabelung für die örtliche Kabelanlage in den Bahnhöfen,
- Signalfreigabe im Spurplanstellwerk des Abzweighbahnhofs in Abhängigkeit zur ZU ZLB auf der Bedienebene des Stellwerks,
- PC/Flachbildschirm/Maus (keine Tastatur) zur Bedienung der Zugleitstrecke (Unwirksamumschaltung 2000 Hz-Gleismagnete).

**Bedienung der Anlage**

Die Anlage wird durch Mausbedienung gesteuert. Das System

steht den zuständigen Zugleitern nur durch die Eingabe eines vom Administrator zugeleiteten Passwortes zur Verfügung.

**Beispiel:**

Eingaben für die Zugfahrt Wilhermsdorf nach Markt Erlbach

**Voraussetzung:**

Zug steht im Gleis 2 des Bf Wilhermsdorf

1. Bedienung: Startfeld mit der Maustaste anklicken.
2. Bedienung Zielfeld mit der Maustaste anklicken.

**Wirkung:**

- Freigabe der Gleismagnete

im Bf Markt Erlbach werden gesperrt (Freigabe nicht mehr möglich),

- Gleismagnet im Bf Wilhermsdorf Gleis 21 wird unwirksam,
- Gleismagnetmelder an der H-Tafel wechselt von blauem Dauerlicht in blaues Blinklicht.

Ein Fall aus der Praxis

# Schreck in der Morgenstunde

**Örtlichkeit:** Zweigleisige Hauptbahn, elektrisch betrieben und mit Zugfunk ausgerüstet.

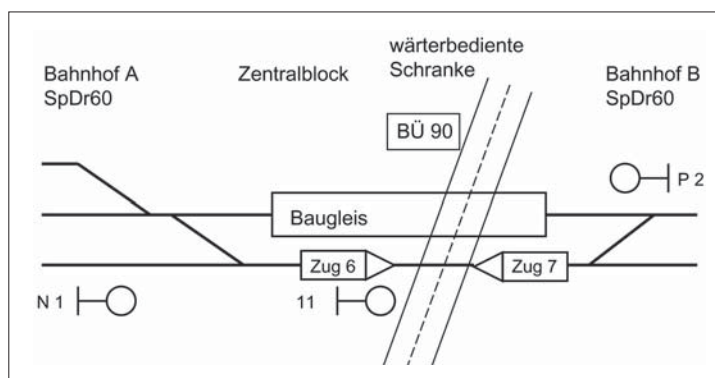
Zwischen zwei Bahnhöfen ist das Streckengleis der Richtung B – A gesperrt und gemäß Betriebs- und Bauanweisung zum Baugleis erklärt. Gleiswechselbetrieb ist nicht eingerichtet.

Im Bahnhof B erhalten Züge in Richtung A den Auftrag zur Fahrt im Gleis der Gegenrichtung mit Signal Zs 8.

Bahnhof A: SpDrS60-Stellwerk mit Zentralblock zwischen den Bahnhöfen A und B.

**Ereignis:**

Zug 6 fährt im Bahnhof A auf Hauptsignal aus in den eingleisigen Streckenabschnitt, obwohl Zug 7 im Bahnhof B auf Signal Zs 8 in den eingleisigen Abschnitt schon abgefahren ist.



Hergang

Im Rahmen der Betriebs- und Bauanweisung verkehrt, dem Fortschritt der Arbeiten im Baugleis entsprechend, im Gleis A – B eine vom Fahrdienstleiter in B um 2.20 Uhr abgelassene Sperrfahrt bis Höhe Einfahrsignal Bahnhof A.

Nach ordnungsgemäßer Rückkehr der Sperrfahrt um 4.35 Uhr zum Ausgangsbahnhof B erkennt der Fahrdienstleiter Bahnhof A, dass in dem Gleis A – B alle Blockabschnittsmelder dunkel sind, jedoch der Festlegemelder und der Ausfahrsperrmelder leuchten.

Fahrdienstleiter Bahnhof A versucht, die Melder mittels Zentralblockhilfstaste in Grundstellung zu bringen.

Weil nach Aufhebung der Gleissperrung die Fahrt des Zuges 1 von B nach A ansteht, sperrt der Fahrdienstleiter Bahnhof A durch Bedienen der Lichtsignalstoptaste und der Signaltaste das Zentralblocksignal 11, der Sperrmelder leuchtet.

Zug 1 fährt mit Zugschlussignal in den Bahnhof A ein, der Fahrdienstleiter entsperrt das Zentralblocksignal 11 mittels Lichtsignalstoptaste und der Signaltaste; außerdem bedient er erfolglos die Zentralblockhilfstaste, die noch leuchtenden Melder wechseln jedoch nicht in Grundstellung.

Auf dem Gleis B – A verkehren ordnungsgemäß nacheinander die Züge 3 und 5.

Fahrdienstleiter Bahnhof A bedient wegen der immer noch leuchtenden Festlegemelder und Ausfahrsperrmelder erneut die Zentralblockhilfstaste, um die Grundstellung der Melder herzustellen, weiterhin ohne Erfolg.

Fahrdienstleiter Bahnhof A trägt seine Feststellungen zwar in das Arbeits- und Störungsbuch ein, Räumungsprüfung wird aber nicht ein- noch durchgeführt.

Gemäß Betriebs- und Bauanweisung sollen Zug 6 und Zug 7 im Bahnhof A kreuzen. Diese Zugkreuzung fällt in die Zeit des Schichtwechsels im Bahnhof A zwischen dem Fahrdienstleiter der Nachtschicht und dem Fahrdienstleiter der Frühschicht, so um 6 Uhr herum.

Übergabe/Übernahme sind mit „5.55 Uhr“ dokumentiert. Der übernehmende Fahrdienstleiter der Frühschicht hat von dem Eintrag im Arbeits- und Störungsbuch Kenntnis genommen.

Zug 6 fährt (verspätet) in den Bahnhof A nach Gleis 1 ein. Dort soll er warten, bis Zug 7 aus Richtung B nach Gleis 3 eingefahren ist.

Der Fahrdienstleiter der Frühschicht führt mit dem Fahrdienstleiter im Bahnhof B für die Fahrt des Zuges 7 in Richtung A das Zugmeldegespräch durch.

- Zug 7 fährt auf Signal Zs 8 im Bahnhof B ab.

Der Fahrdienstleiter der Nachtschicht verfolgt dieses Zugmeldegespräch und nimmt irrtümlich an, dass es sich um die Zugmeldung für den (verspäteten) Zug 6 in Gleis 1 gehandelt habe; er stellt die Ausfahrzugstraße für Zug 6 in Richtung B ein, Signal N 1 zeigt Fahrt.

- Zug 6 fährt auf Hauptsignal im Bahnhof A ab.

Der Fahrdienstleiter der Frühschicht bemerkt den Haltfall des Ausfahrsignals N 1 und stellt fest, dass Zug 6 abgefahren ist; sofort lässt er sich über Zugfunk mit Zug 6 verbinden: Nothaltauftrag.

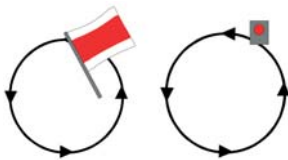
- Zug 6 hält.

Der Fahrdienstleiter der Nachtschicht fordert sofort den Schrankenwärter BÜ 90 auf, Zug 7 anzuhalten.

- Zug 7 nimmt Kreissignal wahr und hält.

### Signalbuch (SB) 301 DS/DV

#### Signal Sh 3 – Kreissignal Sofort halten



AB 99. Das Kreissignal wird gegeben, wenn ein Zug oder eine Rangierfahrt sofort zum Halten gebracht werden muss ...

### Folgen

Eine extreme Gefährdung der Betriebssicherheit, der drohende Zusammenstoß zweier Reisezüge konnte noch soeben verhindert werden.

Gesamtverspätung: 12 Züge mit 168 Minuten.

Beendigung der Bauarbeiten verzögert, verspätete Wiederaufnahme des Regelbetriebes.

### Ursachen

Fahrdienstleiter (Nachtschicht) Bahnhof A hat versäumt, vor seiner Zustimmung zu der Sperrfahrt um 2.20 Uhr in das Steckengleis A – B aus Richtung B (Gegengleis) das Zentralblocksignal zu sperren.

Nach Bedienen der Lichtsignal-sperrtaste und der Signaltaste

- wäre das Zentralblocksignal 11 gesperrt gewesen,
- hätte der Sperrmelder am Zentralblocksignal 11 geleuchtet,
- hätte nach durchgeführter Räumungsprüfung ggf. mittels der Zentralblockhilfstaste die Grundstellung hergestellt werden können.

### Ril 482.9021 Signalanlagen bedienen – Selbsttätiger Streckenblock

Abschnitt 8 Absatz 9 Zentralblocksignal sperren

a) Stellen Sie ein Fahrt zeigendes Zentralblocksignal vor dem Sperren auf Halt. Das Signal wird mit der Lichtsignal-sperrtaste (Ls-SpT) und der Signaltaste in der Haltstellung gesperrt; der Sperrmelder leuchtet gelb...

Abschnitt 8 Absatz 12 Sperrfahrten

b) Sperren Sie am gesperrten Gleis alle Zentralblocksignale einzeln, wenn - die Sperrfahrten nur einen Teil der Strecke befahren und zum Abgangsbahnhof zurückfahren ...

Fahrdienstleiter (Nachtschicht) Bahnhof A hat die zuständige Stelle nicht unterrichtet, die Beseitigung der Störung durch eine Fachkraft zu veranlassen.

Fahrdienstleiter (Nachtschicht) und Fahrdienstleiter (Frühschicht) im Bahnhof A haben nach Übergabe/Übernahme fehlgehandelt.

### Ril 408.0111 Züge fahren und Rangieren Tätigkeiten, Uhrzeitvergleich

Abschnitt 6 Arbeitsübergabe, Arbeitsübernahme

(1) Als Mitarbeiter auf Betriebsstellen müssen Sie Arbeitsübergabe und Arbeitsübernahme mit Unterschrift und genauer Zeitangabe in der in den Örtlichen Richtlinien bestimmten Unterlage bescheinigen. Alle der Betriebsabwicklung dienenden Unterlagen müssen Sie übergeben. Wenn Sie die Arbeit übergeben, müssen Sie den übernehmenden Mitarbeiter auf Besonderheiten hinweisen. Als übernehmender Mitarbeiter müssen Sie die Unterlagen und das Auftragsbuch sofort nach Arbeitsaufnahme einsehen.

(2) Als Mitarbeiter auf Betriebsstellen dürfen Sie bei durchgehender Arbeitszeit

Ihren Arbeitsplatz nur verlassen, wenn die Arbeitsübernahme vom übernehmenden Mitarbeiter bescheinigt worden ist. In den Örtlichen Richtlinien können abweichende Regeln gegeben sein.

### BahnPraxis

Der vorstehend kurzgefasste Geschehensablauf eines gefährlichen Ereignisses im Eisenbahnbetrieb soll Ursachenverkettenungen aufzeigen.

Ganz bewusst wurde darauf verzichtet, weitere Details oder noch andere mitwirkende Ursachen zu beschreiben.

Leserinnen und Leser sollen Hergang, Folgen und Ursachen des Ereignisses rasch erfassen können und angeregt werden, mitwirkende und auslösende Ursachen oder Ursachenverkettenungen nachzuvollziehen.

Es ist so bedeutsam, sich selbst immer wieder bewusst zu machen, dass bei Abweichungen vom Regelbetrieb die unerlässlichen Vorkehrungen auch tatsächlich zuverlässig getroffen werden.

Im Zuge der Untersuchungen zu einem gefährlichen Ereignis im Eisenbahnbetrieb festgestellte Fehlhandlungen können auch geeignet sein, eigene Handlungsweisen zu überprüfen.

Auffrischen der Kenntnisse durch Nachlesen im Regelwerk kann die richtige Schlussfolgerung sein, aber auch ein Gespräch unter Kollegen oder mit dem Chef ist hilfreich, wenn etwas unklar ist. ■

## Stress und Schichtdienst

aus BahnPraxis 7/8 2006, Seite 84

### Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

zu dem o.g. Thema erreichte uns der nachstehende Leserbrief:

*Durch den gesamten Artikel zieht sich der Tenor, nicht der Schicht- und Wechseldienst sei schädlich, sondern nur dessen fehlende Bewältigung. Das ist nicht richtig. Ein Dienstbeginn heute um 3 Uhr morgens und morgen um 8 Uhr abends ist an sich schon eine besondere Belastung. Der natürliche Wach- und Schlafrythmus wird bei*

*solchen Schichten erheblich gestört. Auch die unregelmäßigen Essenszeiten sind ungesund. Meist sind die Öffnungszeiten der Kantinen nicht am Schicht- und Wechseldienst ausgerichtet, so dass noch nicht einmal eine warme Mahlzeit eingenommen werden kann.*

*Ein Gespräch mit „unbeteiligten, nahe stehenden Personen“ kann, wie im Artikel beschrieben, Vorteile bei der Bewältigung des Schicht- und Wechseldienstes bringen. Dennoch kann es nicht verhindern, dass Aktivitäten in einem Verein oder*

*Verband meist nicht erfolgen können. Denn regelmäßiges Erscheinen zu bestimmten Zeiten ist beim Fahrpersonal so gut wie nicht möglich.*

*Es ist zwar ein netter Tipp, dem Partner einmal ein kleines Geschenk mitzubringen. Ob das hilft, dessen Schlafstörungen zu beseitigen, ist jedoch zu bezweifeln.*

*Der Artikel enthält zahlreiche gut gemeinte Ratschläge. Jemand, der aber dauernd im Schicht- und Wechseldienst arbeitet, kann sich in diesem Artikel nur veräppelt vorkommen.*

*Gerda Seibert, Gewerkschaft Deutscher Lokomotivführer*

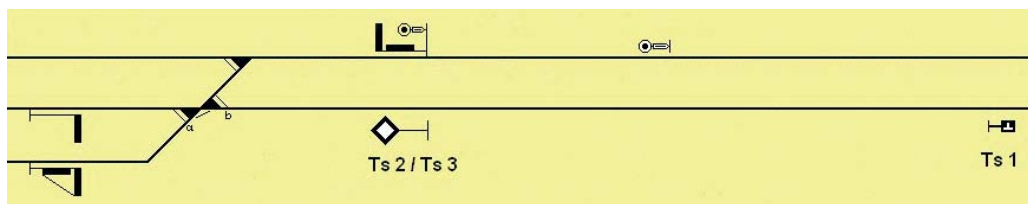
### BahnPraxis meint hierzu:

Die Bahn ist ein Dienstleister, der rund um die Uhr an 365 Tagen im Jahr Leistungen für seine Kunden erbringt. Viele der dafür unverzichtbaren Tätigkeiten erfordern Schichtdienst. Dies gilt für Zugpersonal ebenso wie für Stellwerker, Instandhalter, Bauarbeiter und viele andere Berufsgruppen. Dass Schichtdienst die von der Einsenderin geschilderten Nachteile hat, ist unbestritten. Legt man diese Betrachtung zu Grunde, kann jeder Hinweis – von wem auch immer – nur darauf abzielen, Hilfe zur individuellen Bewältigung möglicher Auswirkungen des Schichtdienstes zu geben. ■

# Die Signale Ts 2/Ts 3 – eine aussterbende Spezies?

Dipl.-Ing. Jürgen Krebs, DB Training

*In den FIT zur Bekanntgabe 6 zur DS/DV 301 bzw. Berichtigung 17 der DV 301 wurde mehrfach die Frage gestellt, wo die nun auch in der DV 301 enthaltenen Signale Ts 2 und Ts 3 zur Anwendung kommen und insbesondere woher die Kurzbezeichnung „Ts“ kommt. Hier nun einige historische Hintergründe zum Thema.*



Skizze zur Aufstellung der Ts-Signale

Schwere Züge wurden früher auf steigungsreichen Strecken häufig nachgeschoben. Dabei gab es Streckenabschnitte, auf denen die Züge nur bis zum Scheitelpunkt einer Steigung nachgeschoben wurden. Die Schiebelok trennte sich dort während der Fahrt vom Zug und kehrte anschließend zum Ausgangsbahnhof zurück. Dieses Verfahren hat sich vom Grundsatz bis heute nicht geändert. Es kommt jedoch heute weniger zur Anwendung, da die Triebfahrzeuge leistungsstärker geworden sind.

Auf zweigleisigen Strecken, auf denen regelmäßig bis zum Brechpunkt auf der freien Strecke nachgeschoben wurde bzw. noch wird und auf denen für die auf dem Gegengleis zurückkehrenden Schiebelokomotiven kein Einfahrsignal vorhanden ist, wurden spezielle Schiebelokosignale aufgestellt. Sie sind in der Eisenbahn-Signalordnung und im Signalbuch DS/DV 301 in der Gruppe der Signale für Schiebelokomotiven und Sperrfahrten (Ts) zu finden. Im Zuge der Harmonisierung von DS 301 und DV 301 wurde die Gruppe der Ts-

Signale wieder in die DV 301 aufgenommen.

Verfolgt man die Entwicklung dieser Signale muss man in die 1920er Jahre zurückblicken. Die heutigen Signale Ts 2 und Ts 3 wurden mit der Änderung zur Eisenbahn-Signalordnung im September 1923 als Signale 41 und 42 in den Anhang zum Signalbuch für die Bahnen in Preußen-Hessen eingeführt. Sie basierten auf einem Vorschlag, der in das Jahr 1914 zurückgeht und lösten die bis dahin verwendeten beleuchteten Signale

le 36b und 36c – auf der Spitze stehende weiße Quadrate mit der Aufschrift „Halt für Schiebelokomotiven“ bzw. „Halt für zurückkehrende Schiebelokomotiven“ – ab. Deren Bedeutung wurde durch Wegdrehen aufgehoben. Bei heutigen Signalen erfolgt die Verwandlung des Signalbildes durch das Hereindrehen eines schwarzen Streifens, der dazu um 90 ° gedreht werden muss.

Zum 1. April 1935 wurde eine, für die Bahnen im Deutschen Reich verbindliche Eisenbahn-Signalordnung erlassen, in der auch die heute noch weitgehend angewandte Gliederung der Signale in Gruppen eingeführt wurde. Die Signale für zurückkehrende Schiebelokomotiven und Sperrfahrten erhielten die Bezeichnung „Ts“. Ts steht für „Signale für Teilfahrten und Schiebelokomotiven“. Als Teilfahrt wurden nach den Fahrdienstvorschriften aus dem Jahre 1933 Zugfahrten bezeichnet, die „nur einen Teil der Strecke zwischen zwei Zugmeldestellen befahren und sodann auf demselben Gleis zurückkehren“. Der Begriff einer „Teilfahrt“ entstammt den Fahrdienstvorschriften der Preußisch-Hessi-



schen Staatseisenbahnen und wurde bei der Deutschen Reichsbahn in der Fahrdienstvorschriften noch bis 1938 verwendet. Da bei diesen Fahrten zumindest seit 1907 das betreffende Gleis zu sperren war, führte die Deutsche Reichsbahn 1938 den heutigen Begriff der Sperrfahrt ein und integrierte die Teilfahrt darin.

Im Jahre 1959 traten in beiden deutschen Staaten neue Eisenbahn-Signalordnungen in Kraft. Während in der Bundesrepublik die Kurzbezeichnung „Ts“ beibehalten wurde, erhielten die gleichen Signale in der DDR die Kurzbezeichnung „Sp“ um die Sperrfahrt deutlicher herauszustellen. Zum 1. Oktober 1971 wurden in der DV 301 die Anwendungsmöglichkeiten erweitert, indem der Begriff „Sperrfahrten“ durch „Züge auf falschem Gleis“ ersetzt. Damit galten die Signale Sp2 und Sp3 für zurückkehrende Schiebelokomotiven, Sperrfahrten und andere Züge auf falschem Gleis. Alle auf falschem Gleis verkehrenden Züge hatten am Sp2 zu halten. Durch die Verwandlung in Sp3 erteilte der Fahrdienstleiter die Zustimmung zur Einfahrt für Züge vom falschen Gleis. Bis 1990 wurden bei der DR alle vorhandenen Signale Sp2/Sp3 durch links stehende Lichthauptsignale ersetzt. Damit konnten sie mit der 3. Berichtigung zum Signalbuch DV 301 ersatzlos entfallen.

Im Zuge der Harmonisierung der Signalbücher wurden die Signale zum 10. Dezember 2006 mit ihrer seit 1935 in der ESO verwendeten Bezeichnung als Ts 2 und Ts 3 in der DV 301 wieder eingeführt. Sie gelten heute für Schiebelokomotiven, die von der freien Strecke zurückkehren, und für Sperrfahrten, die zum Ausgangsbahnhof zurückkehren. Eine Neuaufstellung dieser Signale ist allerdings im Geltungsbereich der DV 301 nicht zu erwarten. Bis auf wenige Ausnahmen sind diese Signale auch im Bereich der DS 301 zurückgebaut und durch Lichthauptsignale ersetzt worden. ■

# Sicherer Einsatz von Anschlagmitteln

*Ohne Krane könnten Hebe- und Transportaufgaben nur mühevoll und langsam ausgeführt werden. Erst der Einsatz dieser Hebezeuge ermöglicht es schwere Lasten leicht zu bewegen. Dabei muss jedoch aus Gründen der Arbeitssicherheit und der Wirtschaftlichkeit die maximale Sicherheit für die Beschäftigten und das Material das oberste Ziel sein. Dieses kann nur erreicht und gewährleistet werden, wenn die Transportarbeiten mit geeigneten und technisch einwandfreien Arbeitsmitteln ausgeführt werden. Besondere Aufmerksamkeit muss dabei auf den Einsatz von Anschlagmitteln gelegt werden, da diese von Beschäftigten vor dem jeweiligen Hebevorgang aus einer Palette vorhandener Anschlagmittel selbstständig ausgewählt werden (Abbildung 1).*

*Der nachfolgende Beitrag von **Dipl.-Ing. Marian Rossa** vom Technischen Aufsichtsdienst der Eisenbahn-Unfallkasse befasst sich mit Drahtseilen, Ketten sowie Hebebändern und Rundschlingen, die als Anschlagmittel bei Kranarbeiten eingesetzt werden. Er soll Hilfestellung für die Auswahl und Beurteilung geeigneter Anschlagmittel sowie deren sicheren Einsatz geben.*



Abbildung 1:  
Für den Transport des elektrischen Fahrmotors wird ein viersträngiges Drahtseil mit Lasthaken als Anschlagmittel eingesetzt.

Zur sicheren Ausführung von Transportarbeiten mit Kranen sind u.a. technisch einwandfreie und geeignete Lastaufnahmeeinrichtungen notwendig. Der Fachbegriff „Lastaufnahmeeinrichtungen“ ist hierbei als Oberbegriff für Tragmittel, Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel zu verstehen (Abbildung 2).

Diese Einrichtungen sind Arbeitsmittel, deren Benutzung unter den Anwendungsbereich der Betriebssicherungsverordnung (BetrSichV) und der GUV-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (GUV-R 500), Kapitel 2.8 „Betreiben von Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb“ fällt. In die GUV-R 500 sind die Betriebsbestimmungen der ehemaligen Unfallverhütungsvorschrift „Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb“ (GUV-V 9a) übernommen worden. Herstellerseitig gelten für das Inverkehrbringen von Lastaufnahmeeinrichtungen die Vorschriften des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes.

## Erläuterung der Begriffe

Tragmittel sind Einrichtungen, die fest mit dem Kran verbunden sind und zum Aufnehmen von Lastaufnahmemitteln, Anschlagmittel oder der Last dienen. Hierzu zählen herstellerseitig fest angebaute Komponenten wie Kranhaken, Zangen, Greifer, Traversen, Ketten oder Seile.

Lastaufnahmemittel gehören nicht zum Kran, sondern werden zum Aufnehmen der Last mit dem Tragmittel des Kranes verbunden. Dies sind z.B. C-Haken, Gehänge, Lasthebe-magnete, Traversen, Vakuumheber oder Zangen.

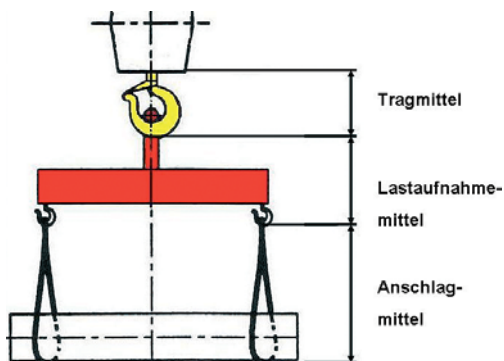


Abbildung 2:  
Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb; Anschlagmittel bilden die Verbindung zwischen Tragmittel und Last oder Lastaufnahmemittel.

Anschlagmittel sind Arbeitsmittel, die ebenfalls nicht zum Kran gehören. Sie stellen die Verbindung zwischen dem Tragmittel des Kranes und der Last oder dem Lastaufnahmemittel und einem Lastaufnahmemittel, z.B. Traverse, her. Anschlagmittel sind z.B. Drahtseile, Ketten, Hebebänder und Rundschlingen.

## Beschreibung der Anschlagmittel

Wie bereits erwähnt, werden mit Anschlagmitteln wie Drahtseilen, Ketten oder Hebebändern und Rundschlingen, Lasten oder Lastaufnahmemittel mit dem Tragmittel des Kranes (z.B. Kranhaken) verbunden. Welches der genannten Anschlagmittel hierfür jeweils geeignet ist, hängt u.a. von der Oberfläche der Last und den Umgebungsbedingungen ab. Zusätzlich müssen die Angaben der Hersteller beachtet werden.

Drahtseile eignen sich zum Anschlag von Lasten mit glatten, öligen und aus anderen Gründen rutschigen Oberflächen sowie für Hakenseile, die als Verbindung zwischen dem Tragmittel und den Ösen des Ladegutes eingesetzt werden.

Drahtseile werden aus kalt gezogenen Stahldrähten hoher Festigkeit hergestellt. Je nach

Herstellungsmethode und der Fasereinlage unterscheidet man dabei Rundlitzenseile und Kabelschlagseile.

Rundlitzenseile sind einlagige Drahtseile. Sie bestehen aus mehreren Litzen und einer Fasereinlage.

Kabelschlagseile, die aus mehreren Litzen- und Fasereinlagen bestehen, sind geschmeidiger als Rundlitzenseile. Kabelschlagseile können von außen an der Feingliedrigkeit der einzelnen Litzenseile erkannt werden. Da in ihrem Querschnitt ein höherer Anteil an Fasereinlage verarbeitet ist, haben sie bei gleichem Durchmesser eine niedrigere Tragfähigkeit als Rundlitzenseile. Die Tragfähigkeit von Drahtseilen wird durch Anhänger dauerhaft gekennzeichnet (Abbildung 3).

Anschlagseile müssen an ihren Enden Aufnahmemöglichkeiten für die Last oder den Kran- bzw. Lasthaken haben. Diese Seilendverbindungen werden in der Regel als Ösen ausgeführt und durch Pressklemmen oder Spleiße hergestellt.

Durch Knoten hergestellte Seilendverbindungen sind unzulässig, da durch die hohe Flächenpressung und die Zerstörung des Seilverbundes im Knotenbereich die Tragfähigkeit nicht mehr gewährleistet wird.

Anschlagketten sind geeignet für den Transport von scharfkantigen Lasten mit rauen, unempfindlichen Oberflächen sowie heißen Materialien.

Als Anschlagketten sind nur Rundstahlketten zulässig, die in vielen Formen und Qualitäten zur Verfügung stehen. Unabhängig von der konstruktiven Ausführung müssen ihre Kettenglieder sowie Aufhänge-, Verbindungs- und Endglieder frei beweglich miteinander verbunden sein. Zum Anschlagen von Lasten dürfen nur kurzgliedrige Ketten eingesetzt werden. Diese Kurzgliedrigkeit sorgt dafür, dass sich die einzelnen Kettenglieder beim Umschlingen von Kanten gegeneinander abstützen können und dadurch eine unzulässige Beanspruchung ausgeschlossen wird.

Entscheidend für den Einsatz von Anschlagketten sind ihre Güteklassen, da diese Hinweise auf die Tragfähigkeit und Einsatzmöglichkeiten bei tiefen und hohen Temperaturen liefern. Eine Anschlagkette der Güteklasse 8 kann z.B. bei gleichen Bedingungen eine dreimal größere Last als die Kette der Güteklasse 2 aufnehmen. Die Güteklassen sind durch Kettenanhänger, die die Unterscheidungsmerkmale aufzeigen, gekennzeichnet. Zusätzlich angebrachte lösbare Teile, wie Ketten-Schäkel oder Kettenverkürzer müssen mindestens der Güteklasse der Kette entsprechen.

Hebebänder und Rundschlingen eignen sich zum Anschlagen von Lasten mit besonders rutschiger oder empfindlicher Oberfläche, z.B. lackierte Bauteile, Walzen, Wellen. Es werden hierfür Chemiefaserbänder aus Polypropylen, Polyamid oder Polyester benutzt. Je nach Form und Aufgabe werden diese Chemiefasern zu Bändern oder Rundschlingen verwebt oder zu Rundschlingen zusammengelegt. Bezogen auf ihr Eigengewicht besitzen diese Anschlagmittel eine hohe Tragfähigkeit

und schonen durch ihre Anschmiegsamkeit die Lastoberfläche.

Um Verwechslungen zu vermeiden, müssen diese Bänder mit verschiedenfarbigen Etiketten gekennzeichnet sein, aus denen Angaben über Tragfähigkeit, Werkstoff, Normen, Firma sowie Monat und Jahr der Herstellung hervorgehen.

Als Teil eines Anschlagmittels muss der Lasthaken für die vorgesehene Belastung bemessen sein, wobei sich die Werte immer auf die Beanspruchung im Maulgrund beziehen. Entsprechende Angaben sind von Seiten des Herstellers zu belegen.

Lasthaken müssen konstruktiv so gestaltet sein, dass ein unbeabsichtigtes Aushängen der Last, des Anschlagmittels oder Lastaufnahmemittels ausgeschlossen wird. Dies wird in der Regel durch eine Hakensicherung oder durch eine entsprechende Formgebung des Hakens erzielt.

## Richtiges Anschlagen von Lasten

Die Tragfähigkeit und Beanspruchung von Anschlagmitteln ist abhängig vom Neigungswinkel und der Anschlagart.

Mit zunehmendem Neigungswinkel, der als Abweichung von der Lotrechten gemessen wird, nimmt die Tragfähigkeit des Anschlagmittels ab. Bei einem Neigungswinkel von mehr als 60° steigen die Kräfte im Strang extrem an, so dass die Verwendung des Anschlagmittels bei größeren Neigungswinkeln unzulässig ist.

Im einsträngigen oder mehrsträngigen Schnürgang entsteht im Schnürpunkt eine wesentlich höhere Belastung als im Hängegang. Aus diesem Grund ist im Schnürgang die Tragfähigkeit des Anschlagmittels auf 80 Prozent zu verringern (Abbildung 4).



Abbildung 3:  
Drahtseilanhänger und Etikett eines Hebebandes mit Tragfähigkeitsangaben.

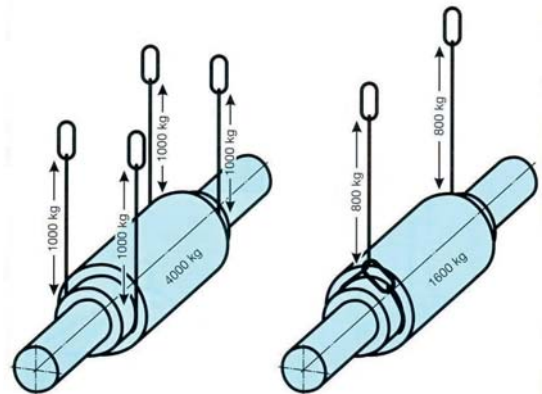


Abbildung 4:  
Im Schnürgang verringert sich die Tragfähigkeit auf 80 Prozent (Quelle BGI 556).

Um eine Überlastung von Anschlagmitteln zu vermeiden ist es wichtig, dass die einzelnen Stränge gleichmäßig belastet werden und die Last nicht schief hängt. Werden zusammengesetzte Anschlagmittel verwendet, z.B. Kombination aus Kette und Hebeband, so ist für die zulässige Belastung das Bauteil mit der geringsten Tragfähigkeit maßgeblich.

Darüber hinaus sind die Herstellerangaben zur bestimmungsgemäßen Benutzung des Anschlagmittels zu beachten.

## Vermeiden von Schäden

Nicht nur aus Kostengründen sondern auch wegen der Sicherheit sind Anschlagmittel sorgfältig zu behandeln. Zur Vermeidung von Schäden dürfen deshalb Drahtseile, Ketten und Hebebänder nicht um scharfe Kanten gelegt werden. Scharfe Kanten liegen vor, wenn der Kantenradius kleiner ist als der Durchmesser des Drahtseiles, die Nenndicke der Kette oder die Dicke des Hebebandes. Der Einsatz von geeigneten Kantenschonern hilft den Kantenradius zu vergrößern, wodurch die Kantenbelastung gleichmäßig verteilt wird. Sollen Lasten mit scharfen Kanten oder aufrauend wirkenden Oberflächen mit Hebebändern

gehoben werden, so müssen die gefährdeten Stellen des Anschlagmittels mit einem schützenden Überzug, z.B. Schutzschlauch oder Schutzbeschichtung, versehen sein.

Drahtseile und Hebebänder dürfen nicht geknotet oder durch Knoten verbunden werden. Verdrehte Seile, Ketten oder Hebebänder sind vor dem Lasttransport auszudrehen.

Damit Anschlagmittel nicht mit Gewalt unter der abgesetzten Last herausgezogen und dadurch beschädigt werden, ist bereits vor dem Hebe- und Transportvorgang dafür zu sorgen, dass die Last auf geeignete

Unterlagen abgelegt werden kann.

Zur Vermeidung von Schäden gehört auch, dass Anschlagmittel ordnungsgemäß gelagert werden. Zweckmäßigerweise sollten sie geordnet und hängend in der Nähe des Hebezeuges aufbewahrt werden (Abbildung 5).

## Prüfen von Anschlagmitteln

Anschlagmittel sind arbeitstäglich vor und während des Gebrauches vom Benutzer auf augenfällige Schäden hin zu kontrollieren.

Abbildung 5:  
Richtige Aufbewahrung von Anschlagmitteln.



Abbildung 6:  
Ablegereife –  
Beschädigung der  
Ummantlung und  
Einlage bzw. durch  
Quetschung.



Darüber hinaus müssen Anschlagmittel regelmäßig durch eine befähigte Person geprüft werden. Bewährt haben sich Prüfungen, die mindestens einmal jährlich von Sachkundigen durchgeführt werden. Diese befähigten Personen sind aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung soweit mit dem zu prüfenden Anschlagmittel vertraut, dass sie beurteilen können, welche Mängel zur Ausmusterung eines Anschlagmittels führen.

Zusätzlich sind Hebebänder mit aufvulkanisierten Umhüllungen und Rundstahlketten in Abständen von längstens drei Jahren besonderen Prüfungen auf Drahtbrüche und Korrosion bzw. auf Rissfestigkeit zu unterziehen.

Abhängig von den Einsatzbedingungen müssen die Prüffristen verkürzt werden, wenn z.B. durch intensiven Einsatz mit starkem Verschleiß am Anschlagmittel zu rechnen ist.

Kürzere Abstände können auch erforderlich werden, wenn der Hersteller keine Gewährleistung für die Eignung der Hebebänder über einen Zeitraum von mindestens drei Jahren gibt.

Die durchgeführten Prüfungen sind nachweislich zu dokumentieren. Zweckmäßigerweise sollten die Nachweise mit dem Prüf-

buch des Kranes zusammengefasst werden. Der Zeitpunkt der nächsten Prüfung sollte am Anschlagmittel angegeben sein. Hierfür eignen sich z.B. Aluminiumanhänger.

### Kriterien für die Ablegereife

Bei Schäden, die den technischen Zustand gefährden, müssen Anschlagmittel umgehend der weiteren Benutzung entzogen und abgelegt werden. Der Benutzung müssen auch Anschlagmittel entzogen werden, bei denen das Fehlen der vorgeschriebenen Kennzeichnung (Anhänger, Etikette) zu einer folgenschweren Verwechslung und einem nicht bestimmungsgemäßen Einsatz führen kann.

Stahldrahtseile sind auszusondern und der Benutzung zu entziehen, wenn z.B. Litzenbrüche, Drahtbrüche, Knicke, Quetschungen, Lockerung der äußeren Lage, Rostschäden, starke Abnutzung der Seilendverbindungen, z.B. der Presshülse oder des Spleißes, vorliegen (Abbildung 6).

Anschlagketten sind ablegerig z.B. bei mechanischen Beschädigungen durch Quetschung, Einkerbung oder Rissbildung, Deformation der Kettenglieder, Verlängerung von Kette oder

Kettenglieder durch Überbelastung um 5 Prozent und mehr, Verschleiß an Kettengliedern um mehr als 10 Prozent.

Bei Hebebändern ist die Ablegereife erreicht, wenn Garnbrüche bzw. Garneinschnitte im Gewebe (mehr als 10 Prozent des Gesamtgewebes), Beschädigung der tragenden Nähte, Verformung durch Wärmeeinfluss (z.B. durch Strahlung, Reibung, Berührung) oder Einflüsse aggressiver Stoffe, vorliegen.

Rundschlingen müssen abgelegt werden z.B. bei Verformung durch Wärmeeinfluss, Beschädigung der Ummantlung und sichtbaren Schäden der Einlage.

### Schlussbemerkung

Die Leichtigkeit, mit der Hebezeuge schwere Lasten anheben und transportieren können, darf nicht über die vorhandene Gefährdung hinwegtäuschen, die von schwebenden Massen ausgehen kann. Aus diesem Grund dürfen mit der selbstständigen Anwendung von Anschlagmitteln nur Personen beauftragt werden, die mit den Hebe- und Transportarbeiten vertraut sind. Vertraut sein schließt ein, dass sie über den bestimmungsgemäßen Gebrauch von Anschlagmitteln unterwiesen wurden und die Betriebsanleitungen sowie die

in Frage kommenden betrieblichen Anweisungen kennen.

Nur mit technisch einwandfreien Anschlagmitteln, die regelmäßig geprüft und bestimmungsgemäß unter Beachtung der einschlägigen Sicherheitsbestimmungen von fachlich geeigneten Personen benutzt werden, kann die Gefährdung minimiert und ein Maximum an Sicherheit für die Beschäftigten und das Material erreicht werden. Diese Sicherheit beim Einsatz der Anschlagmittel ist letztlich auch ein Faktor, der entscheidenden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit von Transportabläufen hat. ■

