

# Bahn *Praxis*

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



**3/2002**

- Wirtschaftliche Fahrweise: Kein Problem für Könner
  - Prüfen Sie Ihr Fachwissen
- Der Kluge schützt sich vor Gefahrstoffen

**EUK** **DB**

Liebe Leserinnen und Leser,

diese Ausgabe der *BahnPraxis B* widmet sich u.a. dem Umgang mit Gefahrstoffen. Ist das nicht eher ein Thema für die Werkstätten der DB AG?



Tatsächlich kommen vor allem in den Werkstätten Reinigungs-, Lösungsmittel, Farben und andere chemische Produkte zum Einsatz, aber auch alle anderen Mitarbeiter der DB AG können mit Gefahrstoffen im beruflichen Alltag zu tun haben. Sich erfolgreich dagegen schützen, kann nur gelingen, wenn man die Gefahrensymbole bzw. Gefahrenbezeichnungen kennt und weiß, welche Schutzmaßnahmen jeweils vorgesehen sind.



Grundsätzlich besteht die Verpflichtung, jeden eingesetzten Gefahrstoff durch einen minder gefährlichen Stoff zu ersetzen, wenn dies der Einsatzzweck zulässt. Diesem Vorgehen sind jedoch Grenzen gesetzt, so dass letztlich mit anderen Maßnahmen das



Schutzziel: **Sicher arbeiten ohne gesundheitliche Gefährdung erreicht werden muss.** Technische Einrichtungen, Reinigungsmaschinen und Schutzkleidung müssen den Kontakt mit den Gefahrstoffen verhindern.

Einen entscheidenden Beitrag zur Sicherheit können alle beschäftigten Mitarbeiter selbst leisten, indem sie die Verhaltensregeln beachten.

Schützen Sie sich auch im privaten Bereich, indem Sie die Anwendungshinweise auf Reinigungs- und Fleckentfernern u.ä. beachten!

**Bleiben Sie gesund und munter.  
Bis zum nächsten Mal.**

Ihr „*BahnPraxis*“-Redaktionsteam



## THEMEN DES MONATS

### **Wirtschaftliche Fahrweise**

Was hat „Kartoffel kochen“ mit dem wirtschaftlichen Fahren eines Triebfahrzeugs bzw. eines Triebzuges zu tun? Neugierig geworden?

Seite 27

### **Bleiben Sie fit – machen Sie mit**

bei unseren Störungsfällen aus der täglichen Praxis unserer Fdl.

Wir möchten mit dieser **Artikelserie** die Anregungen unserer Leserinnen und Leser aufgreifen, ein Thema aus der unterschiedlichen Stellwerkstechnik heraus zu betrachten.

Seite 30

### **Der Kluge schützt sich vor Gefahrstoffen**

Der Umgang mit Gefahrstoffen setzt umfangreiches Fachwissen voraus, das wir mit diesem Beitrag vertiefen möchten.

Seite 34



Unser Titelbild:  
Lokführer in einer elektrischen Lokomotive der Baureihe 101.  
Foto: DB AG/Hoppe

### **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**

Wolf-Ekkehart Dölp, Hans-Peter Schonert (Chefredaktion), Klaus Adler, Bernd Rockenfelt, Jörg Machert, Anita Hausmann, Werner Jochim, Dieter Reuter, Werner Wiecek, Michael Zumstrull (Redakteure).

### **Anschrift**

Redaktion „*BahnPraxis*“, L OE VFB, Taunusstraße 45–47, 60329 Frankfurt am Main, Fax (9 55) 2 77 05.

### **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**

Eisenbahn-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: Eisenbahn-Fachverlag@t-online.de

### **Druck und Gestaltung**

Meister Druck, Werner-Heisenberg-Straße 7, 34123 Kassel.



# Wirtschaftliche Fahrweise: Kein Problem für Könner

**Dipl.-Ing. Bernd Rockenfelt**, Leiter PRL 2 (Transportdurchführung, Traktion),  
Frankfurt am Main

*Steigende Energiepreise veranlassen die Verkehrsträger, Möglichkeiten zur Einsparung von Energie zu suchen und zu realisieren. Wenn man bedenkt, dass die DB AG rund 23 Prozent der Zugförderungskosten für Energie aufwenden mussten, dann erkennt man, dass es sich lohnt, hier den Hebel anzusetzen.*

*Beim Transport von schweren Lasten über weite Strecken ist die Eisenbahn bezüglich des Energieverbrauchs dem Straßen- und dem Luftverkehr gegenüber deutlich überlegen. An einer weiteren Verminderung des spezifischen Energieverbrauchs wird auf unterschiedlichen Gebieten gearbeitet. Eine Möglichkeit ist dabei die wirtschaftliche Fahrweise.*

## Verbesserung der Fahrweise

Ziel der wirtschaftlichen Fahrweise ist es, eine vorgegebene Strecke mit einem bestimmten Zug (Tfz-BR, Anhängelast) oder Triebzug in der hierfür ermittelten planmäßigen Zeit mit minimalem Energieverbrauch zurückzulegen, indem alle Zeitzuschläge zur reinen Fahrzeit (Regelzuschläge und Sonderzuschläge) – sofern sie nicht zum Einholen von Verspätungen erforderlich sind – zur Optimierung herangezogen werden.

Den Angaben im Fahrplan liegen Fahrzeitberechnungen zu Grunde. Dabei wird die Fahrzeit des Zuges über die vorgegebene Strecke mit Hilfe eines Rechenprogrammes ermittelt. Zu den auf technisch-physikalischer Grundlage ermittelten „reinen“ Fahrzeiten werden die sogenannten Regel- und Sonderzuschläge addiert. Der Regelzuschlag dient zum Ausgleich von Verspätungen, die aus verkehrlichen, betrieblichen oder technischen Gründen entstehen. Er beträgt je nach Traktionsart und Zuggattung zwischen drei und sechs Prozent

der reinen Fahrzeit für den gesamten Laufweg. Sonderzuschläge werden dann vorgesehen, wenn abschnittsweise beispielsweise für größere Baustellen Langsamfahrstellen eingerichtet werden müssen, die eine Verminderung der planmäßigen Geschwindigkeit und damit Fahrzeitverluste (= Fahrzeitverlängerungen) zur Folge haben.

Reine Fahrzeit plus Regelzuschlag plus Sonderzuschlag ergibt die „planmäßige Fahrzeit“, die als unterer Eckwert in die Fahrplanunterlagen eingeht.

Im allgemeinen besteht der Fahrtverlauf eines Zuges zwischen zwei Halten aus vier Phasen (Abbildung 1). Während der Anfahrt wird der Zug nach dem Losreißen auf die zulässige Geschwindigkeit beschleunigt (Phase 1), während der Behahrung wird die erreichte Geschwindigkeit gehalten (Phase 2), beim Auslauf wird die Zugkraft abgeschaltet (Phase 3), und schließlich folgt die Bremsung (Phase 4).

Bei der energiesparenden Fahrweise kommt es im wesentlichen darauf an, den Auslauf-►

weg so lang wie möglich zu machen. Dazu muss der Triebfahrzeugführer (Tf) im allgemeinen zügig anfahren und den Weg für die Beharrung kurz halten, den Auslauf optimal gestalten und somit die Bremsung möglichst kurz ausführen.

Beim Bremsen wird die Bewegungsenergie des Zuges in Reibungsenergie (Bremsklotz und Radreifen bzw. Brems Scheiben) oder mit Hilfe von Bremswiderständen bzw. durch hydrodynamische Bremswandler in Wärme umgewandelt. Diese Energieumwandlung ist überwiegend verschleißintensiv; nur in Sonderfällen wie bei den Triebzügen der Baureihe (BR) 420 ist diese Wärme nutzbar. Bei neuen Triebfahrzeugen wie der BR 120, ET 401 und ET 423 – 425 kann dank der Drehstromtechnik ein Teil der Bremsenergie in das Fahrleitungsnetz zurückgespeist werden. Man spricht in diesen Fällen von einer „Nutzbremse“. Der Tf muss bei der Bremsung versuchen, die Energieumwandlung möglichst gering zu halten. Das heißt, er soll aus möglichst geringer Geschwindigkeit die Bremsung einleiten.

Selbstverständlich sind die vorgegebenen Fahrzeiten des Fahrplans genau einzuhalten. Eine Energieeinsparung darf sich

nicht als Fahrzeitverlängerung auswirken, da die Pünktlichkeit neben der Betriebssicherheit zu den wichtigsten Systemvorteilen einer Eisenbahn zählt. Beim Fahren mit kürzester Fahrzeit zum Einholen von Verspätungen ist eine wirtschaftliche Fahrweise kaum noch möglich. Gleiches gilt, wenn betriebliche Einflüsse (Zugfolge, Signalstellungen etc.) eine fahrplanmäßige Zugfahrt nicht zulassen.

Beim Dampflokbetrieb der DB erreichte man eine indirekte Beeinflussung der energiesparenden Fahrweise durch die Lokomotivkohleersparnisprämie, die das Triebfahrzeugpersonal der Dampflok bei geringem Kohleverbrauch erhielt. Bei Brennkraft- und elektrischen Triebfahrzeugen werden die Tf durch allgemein gehaltene Formulierungen in den Druckschriften und durch praktische Übungen während der Ausbildung zur wirtschaftlichen Fahrweise angehalten. Diese Anweisungen können nur Grundsätze aufzeigen und somit nur Anhalt sein, weil es eine Vielzahl von Einflußgrößen gibt, welche Abweichungen von der idealen Fahrweise verlangen und somit den Energieverbrauch beeinflussen.

### Voraussetzungen für die Anwendung:

- Gute Streckenkenntnis

- Gute Fahrzeugkenntnis, d.h. fachgerechte Bedienung der Tfz
- Fähigkeit, fahrdynamische Kenntnisse in die Praxis umzusetzen.

Ein Beispiel aus dem Alltag möge die Verhältnisse erläutern: Wenn man auf einem Elektroherd mit minimaler Energie eine bestimmte Menge Kartoffeln kochen will, gehört dazu einige Erfahrung. Schaltet man die Stromzufuhr zu früh ab, werden die Kartoffeln nicht gar. Schaltet man die Platte zu spät aus, kochen die Kartoffeln über, man verbraucht auch zu viel Energie.

Wer viel kocht, kennt seinen Herd und weiß aus Erfahrung, wann er – in Abhängigkeit von Kartoffelmenge und anderen Einflussfaktoren wie Ausgangstemperatur des Wassers – die Stromzufuhr drosseln oder ganz abschalten kann, damit er keine Energie vergeudet und die Kartoffeln dennoch gar werden.

## Energieeinsparung ... im Nahverkehr

Bei den Vorschlägen zur energiesparenden Fahrweise ist ein Kompromiss zu finden zwischen den Forderungen nach einer möglichst hohen Energieein-

spaarung und einem pünktlichen und flüssigen Betriebsablauf.

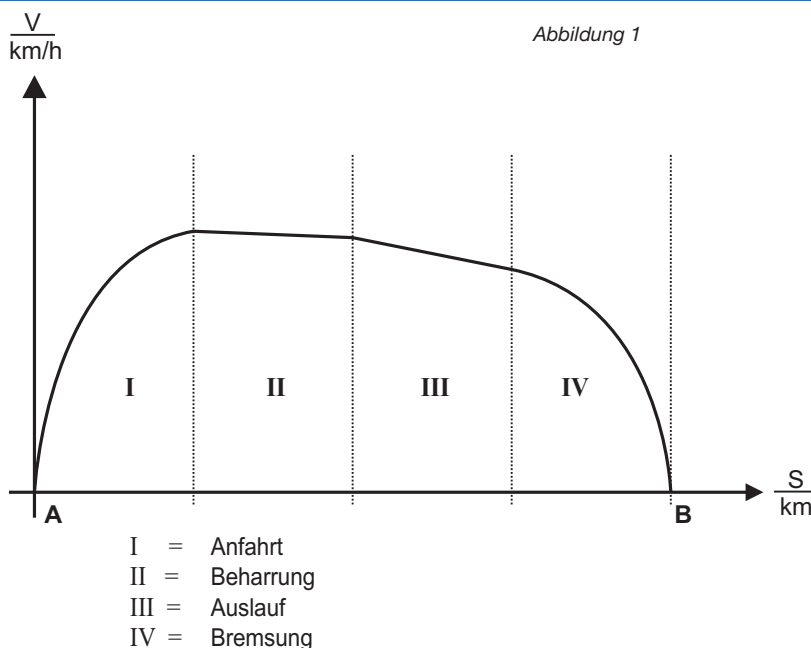
Der Nahverkehr ist gekennzeichnet durch kurze Haltestellenabstände, häufige Anfahrten und Bremsungen. Daher bietet es sich an, hier zunächst nach Möglichkeiten der Energieeinsparung zu suchen.

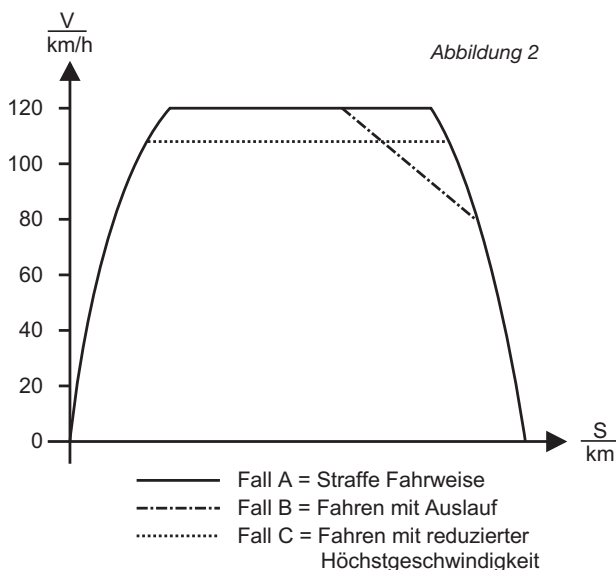
Bei S-Bahnen mit eigenem Streckennetz und eigener Betriebsführung bietet sich beim ungestörten Betrieb in besonderer Weise die Möglichkeit, die nicht benötigten Fahrzeitzuschläge für die wirtschaftliche Fahrweise zu nutzen. Prinzipiell sind neben der straffen Fahrweise das Fahren mit Auslauf und das Fahren mit reduzierter Höchstgeschwindigkeit möglich (Abbildung 2). Untersuchungen für die Münchner S-Bahn haben gezeigt, dass beim Fahren mit Auslauf (Fall B) 15,5 % und beim Fahren mit reduzierter Höchstgeschwindigkeit (Fall C) 13,7 % des Wirkenergieverbrauchs eingespart werden können.

## ... im Fernverkehr

Beim Fernverkehr, der fahrdynamisch durch größere Haltestellenabstände und einen geringeren Anteil an Bremsungen charakterisiert wird, spielen auch noch andere Einflüsse eine Rolle. So bringt neben der Fahrweise „Auslauf vor der Bremsung“ unter Umständen auch der „Auslauf vor einer stark geneigten Gefällestrecke mit anschließender Schwerkraftbeschleunigung“ gute Ergebnisse.

Im Fernverkehr kann man nochmals unterscheiden zwischen Strecken ohne und mit Linienzugbeeinflussung (LZB). Bei LZB-geführten Zügen erhält der Tf die Führungsgrößen – Zielentfernung, Zielgeschwindigkeit und Sollgeschwindigkeit – bis zu 10 km im voraus kontinuierlich angezeigt. So kann er seine Fahrweise besser als bei den sporadischen Informationen durch ortsfeste Signale den betrieblichen Anforderungen anpassen. Erkennt er auf seiner





Anzeige, dass die zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit eingeschränkt ist – zum Beispiel durch einen vorausfahrenden Zug oder eine kurzfristig eingerichtet La-Stelle –, braucht er nicht zu „rasen“ sondern kann die Leistung zurücknehmen oder ganz abschalten, um Energie zu sparen.

Beschleunigungen bzw. Bremsungen (Verzögerungen) sind energieaufwendig. Der Energieaufwand steigt proportional mit dem Quadrat der Geschwindigkeit an. Für die Beschleunigung eines Zuges vom Stillstand auf 200 km/h braucht man daher rund viermal so viel Energie wie bei der Anfahrt vom Stillstand auf 100 km/h. Ähnlich – nur mit umgekehrtem Vorzeichen – liegen die Verhältnisse beim Bremsen.

## ... im Güterverkehr

Beim Güterverkehr liegt eine weitere Möglichkeit für Energieeinsparungen in der Ausnutzung des Minderverbrauchs an Fahrzeiten aufgrund eines geringeren Zuggewichtes, als bei der Fahrzeitenrechnung zu Grunde gelegt wurde. Hat beispielsweise der Zug an einem Tag statt der planmäßigen Anhängelast von 1400 t nur eine Last vom 700 t, so weiß der Triebfahrzeugführer, dass er die Fahrzeitreserven für Ausläufe nutzen kann. Die Fahrzeitreserve kann ebenso zur Verringerung

des Energieverbrauchs genutzt werden wie auch alle anderen im Eisenbahnbetriebsablauf entstehenden Zeitrückhalte, wie beispielsweise Abfahrt vor Plan.

## ... beim ICE

Auch beim Hochgeschwindigkeitsverkehr bietet es sich an, im ungestörten Betrieb Fahrzeitreserven, die nicht benötigt werden, für Ausläufe zu nutzen. Hier kommen dem Tf fundierte Streckenkenntnisse zugute.

Am Beispiel der Fahrt von Kassel nach Göttingen soll dies verdeutlicht werden. Da die Strecke ab km 32 ein Gefälle von 12,5 % aufweist, treten im Bereich des Göttinger Bahnhof Geruchsbelästigungen auf, wenn man die Streckenhöchstgeschwindigkeit von 250 km/h ausfährt und dann aus 220 km/h zum Halt abbremst. Es handelt sich dabei um das Verdampfen des Bindemittels der asbestfreien Bremsbeläge der Scheibenbremsen. Auch zur Vermeidung der Geruchsbelästigung strebt der erfahrene Tf – soweit es der Fahrplan zulässt – bei diesem Streckenabschnitt die wirtschaftliche Fahrweise an. Dies gilt auch, wenn er mit oder ohne Automatische Fahr- und Bremssteuerung (AFB) fährt. Der erfahrene Tf hat verschiedene Möglichkeiten:

- Er kann mit dem Fahrschalter jederzeit die Zugkraft entsprechend den Erfordernissen

steuern und somit begrenzen.

- Er kann vor planmäßigen Halten frühzeitig die Leistung abschalten und in den Auslauf gehen.
- Er kann die topographischen Gegebenheiten der Strecke zur Verminderung der Geschwindigkeit mit geringem Bremseneinsatz nutzen.

Auf dem Abschnitt Kassel–Göttingen nutzt der Tf die topographischen Verhältnisse zu einem langen Auslauf. Er leitet die Bremsung erst aus einer Geschwindigkeit ein, die deutlich unter 210 km/h liegt. Untersuchungen haben gezeigt, dass er so viel Energie sparen kann. Schaltet er die Leistung bereits bei km 116,8 im Rauheberg-tunnel ab, so kann er bei der Fahrt mit einem ICE 1 mit 12 Mittelwagen gegenüber der straffen Fahrweise rund 480 kWh sparen. Pro Fahrt entspricht der Wert von etwa 35 Euro den monatlichen Energiekosten für eine 3-Zimmer-Wohnung.

## Von der Theorie zur Praxis

Die Umsetzung der bekannten Ergebnisse kann derzeit nur durch die erfahrenen Tf selbst erfolgen. Ergänzend dazu bieten sich zwei unterschiedliche Möglichkeiten an:

- Einsatz von Bordrechnern

auf den Tfiz wie bei der BR 401 pilotmäßig erprobt und im Zusammenhang mit der Realisierung des Projektes „EBuLa“ ergänzend geplant,

- intensive Schulung der Tf – auch am Fahrsimulator möglich – und ergänzende Hinweise für den Tf in den Fahrplanunterlagen (z.B. Angabe der Abschaltpunkte im ungestörten Betrieb).

Das Maximum an Energieeinsparung bei einer Zugfahrt kann nur dann erzielt werden, wenn durch eine ständige Berechnung die vorhandene Fahrzeit bis zur pünktlichen Ankunft im nächsten planmäßigen Haltebahnhof mit der kürzesten Ist-Fahrzeit verglichen wird und der Tf ständig Fahrplanweisungen von einem Rechner erhält oder das Tfiz direkt durch den Rechner gesteuert wird.

Technisch mögliche Lösungen sind Bordcomputer wie bei der Berliner S-Bahn und dem ICE 1 oder der Einsatz eines stationären Fahrrechners für die betreffende Strecke und die Übertragung solcher Fahrbefehle über die LZB auf das Tfiz.

## Ausblick

In den nächsten Jahren wird es technisch möglich sein, dem Tf auf seinem Display auch eine Sollgröße „V opt“ (optimale Geschwindigkeit) vorzugeben, die sich aus dem Soll-/Ist-Vergleich der Fahrzeit bis zum nächsten Halt ergibt. Dann wird es dem Tf möglich sein, bei ungestörtem Betrieb eine optimale wirtschaftliche Fahrweise zu praktizieren.

Bis serienreife, erprobte technische Lösungen vorliegen, hängt es allein vom Tf ab, inwieweit er seine Kenntnisse über das Tfiz, die Streckenverhältnisse und seine Kenntnisse und Erfahrungen bei der Umsetzung von fahrdynamischen Zusammenhängen einsetzt, um energiesparend und damit wirtschaftlich zu fahren. Hier sind nach wie vor „Könner“ gefragt. ◀

# Prüfen Sie Ihr Fachwissen

Roland Leitner, ABD 2, Dienstleistungszentrum Bildung, Frankfurt am Main

Als Fahrdienstleiter (Fdl) müssen Sie jederzeit mit betrieblichen Unregelmäßigkeiten oder technischen Störungen rechnen. Gerade dann gilt es, den Betrieb sicher weiter zu führen. Wie sich eine Störung auf die unterschiedlichen Stellwerkstechniken auswirkt, soll am Beispiel einer Unregelmäßigkeit gezeigt werden.

**Also: Testen Sie Ihr Fachwissen.**

## Thema: Störungen an Weichen

**Zielgruppe:** Fdl auf mechanischen Stellwerken  
DS/DV 408

**Empfohlene Bearbeitungszeit:** 20 Minuten

Sie sind Fdl im Bf Kfeld (Stellwerk Kf).

### Aufgabenstellung:

Die Weiche 3 wird von einer aus Gleis 2 kommenden Rangierfahrt aufgefahren.

Die Weiche war zum Zeitpunkt des Auffahrens nicht in einer Fahrstraße verschlossen.

### Örtlichkeit:

Stellwerksbauform	Mech. Stellwerk der Einheitsbauform
Gleisplan	Vereinfachter Signallageplan s. Anwendungsbereich DS 301 bzw. DV 301
Gleisfreimeldeanlage	Keine
Streckenblockbauform	Felderblock

### Hinweis:

Bitte kreuzen Sie die Ihrer Meinung nach richtigen Antworten an. Es können auch mehrere Antworten richtig sein.

#### 1) Wie wird Ihnen das Auffahren der Weiche 3 angezeigt?

- (1) Die Drahtzugleitung reißt
- (2) Die Seilscheibe wird verdreht
- (3) Das Siegel reißt
- (4) Das Störungszeichen erscheint

#### 2) Was sind weitere Anzeichen für die aufgefahrne Weiche 3?

- (1) Die Handfalle wird angezogen
- (2) Das Spanngewicht fällt ab
- (3) Der Verschlussbalken kommt in Mittelstellung
- (4) Der zugehörige Riegelhebel schert aus

#### 3) Was müssen Sie veranlassen, wenn die aufgefahrne Weiche zu einer eingestellten Fahrstraße gehört?

- (1) Keine Maßnahmen erforderlich; weil die betroffenen Signale auf Halt fallen
- (2) Alle Maßnahmen zur Abwendung einer drohenden Gefahr treffen

#### 4) Wenn die Weiche 3 nach dem Auffahren nicht bereits geräumt ist, müssen Sie das Räumen veranlassen. Was ist dabei zu beachten?

- (1) Die Weiche ist gegen die Auffahrrichtung (in Richtung Herzstück) zu räumen
- (2) Die Weiche ist in Auffahrrichtung (in Richtung Weichenspitze) zu räumen
- (3) Die Weiche kann in der Richtung geräumt werden, in der es zweckmäßiger ist

#### 5) Welche Maßnahmen müssen Sie vor dem Befahren der Weiche 3 treffen?

- (1) Die Endlage ist stets durch die Fachkraft feststellen zu lassen
- (2) Der Weichenhebel ist mit dem Einrückhebel einzusichern
- (3) Die Weiche ist abzubinden und umzustellen
- (4) Der ordnungsgemäße Zustand der Weiche ist an Ort und Stelle festzustellen

#### 6) Bitte fertigen Sie den erforderlichen Eintrag im Arbeits- und Störungsbuch

Siehe Abbildung „Arbeits- und Störungsbuch“ auf Seite 31

#### 7) Welcher Mitarbeiter darf den ordnungsgemäßen Zustand der aufgefahrenen Weiche 3 nicht überprüfen?

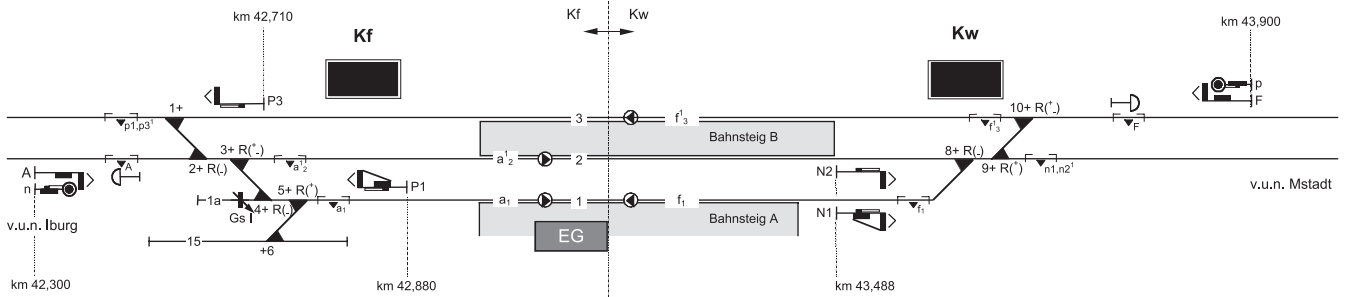
- (1) Weichenwärter / Fahrdienstleiter
- (2) Zugführer
- (3) Triebfahrzeugführer
- (4) Fachkraft LST und Fb
- (5) Mitarbeiter des BGS (Bahnpolizei)

#### 8) Bevor die aufgefahrne Weiche 3 wieder befahren werden darf, muss der ordnungsgemäße Zustand an der Außenanlage festgestellt werden.

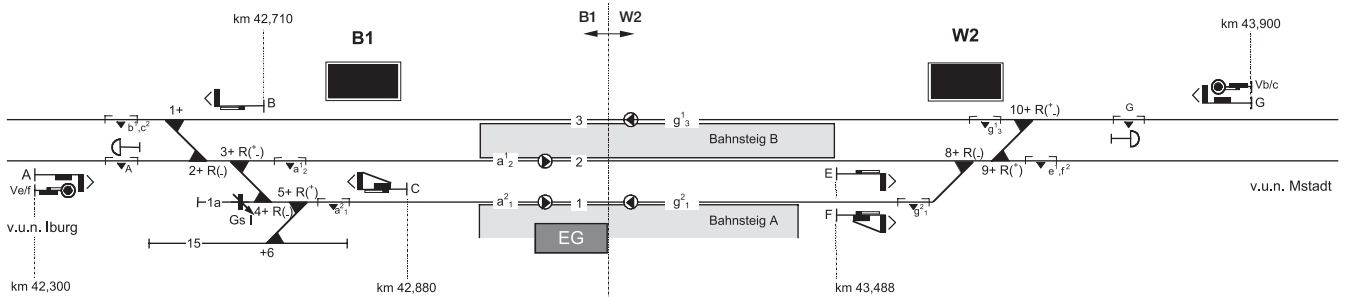
Was ist zu dabei zu überprüfen?

- (1) Schieberstange darf nicht verbogen oder gebrochen sein
- (2) Die anliegende Zunge muss an der Backenschiene anliegen
- (3) Die Schieberstange muss in ihren Verschlussstücken geführt sein
- (4) Der Verschlussklammerkopf (Schwalbenschwanz) der abliegenden Zunge muss im Verschlussstück geführt sein
- (5) Der Radlenker darf nicht beschädigt sein
- (6) Die Flügelschiene darf nicht beschädigt sein
- (7) Der Verschlussklammerkopf (Schwalbenschwanz) der anliegenden Zunge muss vollständig aus dem Verschlussstück herausgetreten sein

Bf Kfeld/ km 43,200



Bf Kfeld/ km 43,200



Zeichenerklärung für Lageplanskizze (mechanisches Stellwerk)

	Mechanisches Stellwerk (mit Block, im hohen Gebäude)		Formvorsignal (Vr 0, Vr 1 und Vr 2) mit elektrischer Flügelkupplung		Rangierhalttafel
	Ferngestellte einfache Weiche Grundstellung: Gerades Gleis		Hauptsignal (Hp 0 und Hp 1) mit elektrischer Flügelkupplung und Ersatzsignal		Isolierabschnitt mit Schienenstromschleifer für elektrische Streckentastensperre
	Ferngestellte einfache Weiche Grundstellung: Gerades Gleis Riegel: Gerades Gleis		Hauptsignal (Hp 0, Hp 1 und Hp 2) mit Ersatzsignal		Isolierabschnitt mit Schienenstromschleifer zur Auflösung der Fahrstraße
	Ferngestellte einfache Weiche Grundstellung: Gerades Gleis Riegel: für beide Richtungen		Hauptsignal (Hp 0 und Hp 2) mit elektrischer Flügelkupplung und Ersatzsignal		Durchfahrstraße für Reise- und Güterzüge
	Fernbediente Gleissperre				Bezeichnung der Zugfahrstraße

1	2	3	4
Lfd. Nr.	Tag	Uhrzeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ereignis (Arbeiten oder Unregelmäßigkeiten)</li> <li>- Auswirkungen, betriebliche Maßnahmen</li> <li>- Ursache der Unregelmäßigkeit</li> <li>- Unterbrechung der Arbeiten, ggf. weiterhin erforderliche Maßnahmen</li> <li>- Kenntnisnahme des Bediener (Kg)</li> <li>- Ende der Arbeiten</li> <li>- Kenntnisnahme des Bediener (Kg)</li> </ul>
Einträge zu lfd. Nr. ....			sind noch nicht abgeschlossen

**Abbildungen:**

Lageplanskizze Kfeld DS 301

Lageplanskizze Kfeld DV 301

Zeichenerklärung für Lageplanskizzen (mechanisches Stellwerk)

Arbeits- und Störungsbuch (Ausschnitt)

## Thema: Störungen an Weichen

**Zielgruppe:** Fdl auf Dr S2-Stellwerken  
DS 408

**Empfohlene Bearbeitungszeit:** 20 Minuten

Sie sind Fdl in Mittelhausen.

### Aufgabenstellung:

Unregelmäßigkeit an der Weiche 6.

### Örtlichkeit:

Stellwerksbauform	Dr S2
Gleisplan	vereinfachter Signallageplan
Gleisfreimeldeanlage	Gleisstromkreise
Streckenblockbauform:	
In Richtung Osthofen	Selbstblock mit Gleisstromkreisen
In Richtung Westerburg	Selbstblock mit Achszählern

### Hinweis:

Bitte kreuzen Sie die richtigen Antworten an.  
Es können auch mehrere Antworten richtig sein.

### 1) Beide Stellungs- und Überwachungsmelder (StüM) der Weiche 6 blinken rot.

Der Weichenstörwecker ertönt.  
Welches Ereignis ist an der Weiche eingetreten?

- (1) Die Weiche hat keine Endlage erreicht
- (2) Die Weiche wurde vom Herzstück aus in falscher Lage befahren und ist noch besetzt

### 2) Was müssen Sie veranlassen, wenn die aufgefahrne Weiche zu einer eingestellten Fahrstraße gehört?

- (1) Keine Maßnahmen erforderlich, weil die betroffenen Signale auf Halt fallen
- (2) Alle Maßnahmen zur Abwendung einer drohenden Gefahr treffen

### 3) Wenn die Weiche nach dem Auffahren nicht bereits geräumt ist, müssen Sie das Räumen veranlassen. Was ist dabei zu beachten?

- (1) Die Weiche ist gegen die Auffahrrichtung (in Richtung Herzstück) zu räumen
- (2) Die Weiche ist in Auffahrrichtung (in Richtung Weichenspitze) zu räumen
- (3) Die Weiche kann in der Richtung geräumt werden, in der es zweckmäßiger ist

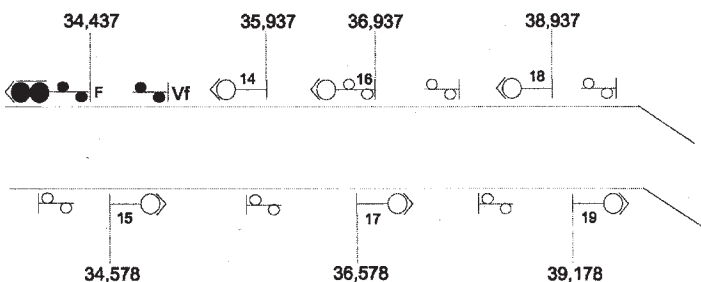
### 4) Wie stellen Sie vor dem Befahren der Weiche 6 die Ordnungsstellung wieder her?

- (1) Durch Bedienen der WT + WGT
- (2) Durch Bedienen der WT + WHT
- (3) Durch Bedienen der WT + WUT

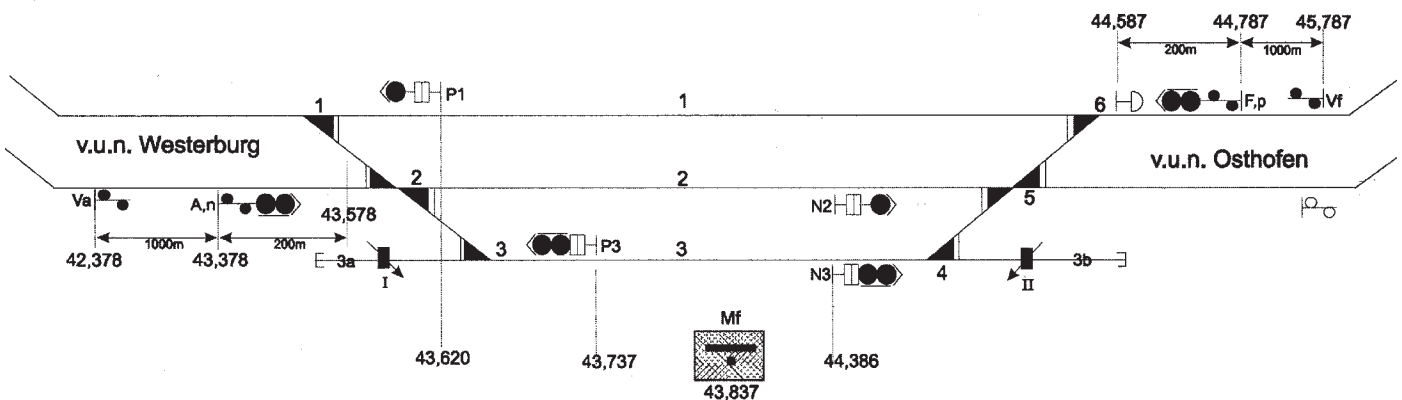
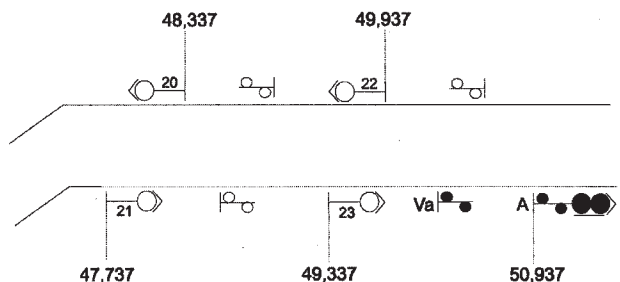
### 5) Bitte fertigen Sie den erforderlichen Eintrag im Arbeits- und Störungsbuch

Siehe Abbildung „Arbeits- und Störungsbuch“ auf Seite 33

### Bf Westerburg













### Bf Osthofen



**Lageskizze Bf Mittelhausen**



Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Gleisbildstellwerk mit hohem Gebäude mindestens 2,00 m über SO		Selbstblocksignal Ersatzsignal Zs 1 Vorsignal, zugbedient
	Hauptsignal, Hp 0, Hp 1 und Hp 2, stellwerksbedient Ersatzsignal Zs 1 Vorsignal, stellwerksbedient		Vorsignal, stellwerksbedient
	Hauptsignal Hp 0 und Hp 2, stellwerksbedient Ersatzsignal Zs 1 Lichtsperrsignal Ls		Fernbediente Gleissperre
	Hauptsignal Hp 0 und Hp 1, stellwerksbedient Ersatzsignal Zs 1 Lichtsperrsignal Ls		Ferngestellte Weiche
	Selbstblocksignal Ersatzsignal Zs 1		Rangierhalttafel

**6) Welcher Mitarbeiter darf die aufgefahrene Weiche 6 nicht überprüfen?**

- (1) Weichenwärter/Fahrdienstleiter
- (2) Zugführer
- (3) Triebfahrzeugführer
- (4) Fachkraft LST und Fb
- (5) Mitarbeiter des BGS (Bahnpolizei)

**7) Bevor eine aufgefahrene Weiche wieder befahren werden darf, muss der ordnungsgemäße Zustand an der Außenanlage festgestellt werden.**

Was ist zu prüfen?

- (1) Die Schieberstange darf nicht verbogen oder gebrochen sein
- (2) Die anliegende Zunge muss an der Backenschiene anliegen

- (3) Die Schieberstange muss in ihren Verschlussstücken geführt sein
- (4) Der Verschlussklammerkopf (Schwalbenschwanz) der abliegenden Zunge muss im Verschlussstück geführt sein
- (5) Der Radlenker darf nicht beschädigt sein
- (6) Die Flügelschiene darf nicht beschädigt sein
- (7) Der Verschlussklammerkopf (Schwalbenschwanz) der anliegenden Zunge muss vollständig aus dem Verschlussstück herausgetreten sein

**Abbildungen:**  
*Lageplanskizze Mittelhausen*  
*Zeichenerklärung für Lageplanskizzen*  
*Arbeits- und Störungsbuch (Ausschnitt)*

1	2	3	4
Lfd. Nr.	Tag	Uhrzeit	- Ereignis (Arbeiten oder Unregelmäßigkeiten) - Auswirkungen, betriebliche Maßnahmen - Ursache der Unregelmäßigkeit - Unterbrechung der Arbeiten, ggf. weiterhin erforderliche Maßnahmen Kenntnisnahme des Bedieners (Kg) - Ende der Arbeiten Kenntnisnahme des Bedieners (Kg)
Einträge zu lfd. Nr. ....			sind noch nicht abgeschlossen

## Aufnahme von Gefahrstoffen

Gefahrstoffe können als Gase, Dämpfe, Nebel, Rauche oder Stäube auftreten. Eine Aufnahme in den menschlichen Körper erfolgt in erster Linie durch Einatmen. Aber auch eine Aufnahme über die Haut, bei hautresorptiven Stoffen oder Verschlucken, können als Aufnahmewege in Betracht kommen. Dabei können akute und chronische Gesundheitsschäden auftreten. Schon vor ca. 500 Jahren hat Paracelsus (1493 bis 1541), der Begründer der modernen Medizin, in seinen Studien erkannt, dass Dinge des täglichen Lebens der Gesundheit abträglich sein können und er prägte folgenden Satz:

**„Alle Dinge sind Gift, und nichts ist ohne Gift, allein die Dosis macht, dass ein Ding ein Gift ist.“**

Dieser Satz kennzeichnet den Gefahrstoffbegriff. Wirkt ein Stoff über einen Zeitraum in einer gesundheitsschädlichen Menge/Konzentration auf den menschlichen Körper ein, so kann eine Gefährdung der Gesundheit eintreten, die zu einer Beeinträchtigung des körperlichen Wohlbefindens führt und im ungünstigsten Fall eine Erkrankung zur Folge hat.

## Gelegentlicher Umgang mit Gefahrstoffen

Der Mensch hat sich im Laufe der Entwicklung seiner Umwelt angepasst, d.h., er hat gelernt in ihr zu leben und zu überleben. Mit Beginn der Industrialisierung vor ca. 170 Jahren haben die Umwelteinflüsse auf den Menschen stark zugenommen. Zeit, sich den ständig ändernden industriellen Umweltbedingungen anzupassen, hat er nicht mehr. Einer Vielzahl von chemischen Einwirkungen, ist der Mensch gewachsen, soweit

## Umgang mit Gefahrstoffen

# Der Kluge schützt sich vor Gefahrstoffen

*Der Bedarf an Informationen über Gefahrstoffe steigt aus verschiedenen Gründen stetig an. Aber gerade für den „gelegentlichen Nutzer“ der ebenso Informationen zum gesundheitlichen Risiko und zu Maßnahmen beim Umgang benötigt, ist das umfangreiche Gefahrstoffrecht nur schwer durchschaubar. Die Ableitung sinnvoller Schutzmaßnahmen aus physikalischen, chemischen und toxikologischen Daten unter Beachtung des staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Regelwerks setzt Fachwissen voraus, das **Dipl.-Ing. Bernhard Ecke** vom Technischen Aufsichtsdienst der EUK mit diesem Beitrag vertiefen möchte.*

dies gelegentlich geschieht. Gelegentlich heißt hier nicht ständig, z.B. nicht täglich, nicht über einen längeren Zeitraum und nicht in einer entsprechenden Menge/Konzentration. Das Gefährdungspotential, z.B. eines krebserzeugenden oder erbgutverändernden Gefahrstoffes spielt hierbei jedoch eine entscheidende Rolle. Schon geringe Mengen des sehr giftigen Dioxins verursachen z.B. ernste Gesundheitsschäden, während der Umgang z.B. mit wasserlöslichen Farben nicht unmittelbar zu einem Gesundheitsschaden führt. Voraussetzung für die Abschätzung des Risikos einer Gefahrstoffeinwirkung, ist eine Gefährdungsbeurteilung, wie sie die Gefahrstoffverordnung vom August 1986 durch die Ermittlungspflicht und das Arbeitsschutzgesetz vom August 1996 fordern.

## Ist Wasser ein Gefahrstoff?

Wie allgemein bekannt ist, besteht der menschliche Körper zu ca. 70 Prozent aus Wasser und für das Überleben ist es wichtig, dass wir pro Tag ca. zwei bis drei Liter Flüssigkeit zu uns nehmen. Daher verwundert die Frage zunächst und würde allgemein mit nein beantwortet werden. Die Antwort ist aber:



Abbildung 1: Gefahrensymbole und Gefahrenbezeichnungen für gefährliche Stoffe.

### Es kommt darauf an!

Jeder von uns weiß aus Erfahrung, wenn er längere Zeit in der Badewanne gelegen hat oder im Sommer sich lange im Wasser aufhält, dass zunächst die Fingerkuppen und Zehen schrumpelig werden. Es findet eine Entfettung der Haut statt,

die später auf natürlichem Wege wieder regeneriert wird. Daher wird nach dem Baden oder Duschen die Haut gern mit einer Körperlotion eingecremt. Wer beruflich viel mit Flüssigkeiten oder Fetten in Berührung kommt muss seine Haut pflegen, d.h. Hautschutzmittel vor der Arbeit auftragen, Hautreinigung nach

Abbildung 2:  
Spendersystem für Haut-  
schutz-, Hautreinigungs-  
und Hautpflegemittel.



Abbildung 3:  
Beispiel einer Gebinde-  
kennzeichnung.



Tabelle 1 Physikalisch-chemische Eigenschaften			
Gefahrensymbol	Gefahren- bezeichnung	Gefahrenhinweise (R-Sätze) Auswahl nach Anhang 1 GefStoffV	Kennbuch- stabe
	Explosions- gefährlich	R 2 Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich R 3 Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich R 5 Beim Erwärmen explosionsfähig	E
	Brandfördernd	R 7 Kann Brand verursachen R 8 Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen R 9 Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen	O
Ohne Symbol	Entzündlich	R 10 Entzündlich Flüssigkeiten mit Flammpunkt $\geq 21$ bis $\leq 55$ °C	Ohne Kennbuchstabe
	Leichtentzünd- lich	R 11 Leichtentzündlich Flüssigkeiten mit Flammpunkt $< 21$ °C, die nicht hochentzündlich sind Feste Stoffe und Zubereitungen, die durch kurzzeitige Einwirkung einer Zündquelle leicht entzündet werden können und nach deren Entfernung weiterbrennen oder weiterglimmen können R 15 Reagiert mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase R 17 Selbstentzündlich an der Luft	F
	Hochentzündlich	R 12 Hochentzündlich Flüssigkeiten mit Flammpunkt $< 0$ °C und Siedepunkt $\leq 35$ °C Gasförmige Stoffe und Zubereitungen, entzündlich bei normaler Temperatur und normalem Druck bei Luftkontakt	F +

der Arbeit durchführen und un-  
terstützend Fett zuführen durch  
Auftragen eines Hautpflegemittel-  
s (Abbildung 2). In den Betrie-  
ben geben Hautschutzpläne vor,  
welche Hautschutz-, Hautreini-  
gungs- oder Hautpflegemittel für  
den jeweiligen Tätigkeitsbereich  
einzusetzen sind. Die Hautschutz-  
mittel werden vom Arbeitgeber zur  
Verfügung gestellt.

## Wie kann ich mich informieren?

Nur wer die Gefahr kennt, kann  
das Risiko einer Einwirkung ver-  
mindern bzw. verhindern.

Der Hersteller/Einführer/Inver-  
kehrbringer von Gefahrstoffen  
ist verpflichtet, Gefahrstoffge-  
binde zu kennzeichnen (Abbil-  
dung 3). Der Verwender von  
Gefahrstoffen kann, neben der  
für jeden Gefahrstoff am Arbeits-  
platz ausgelegten oder ausge-  
hängten Betriebsanweisung,  
aus der Gebindekennzeichnung  
für den Umgang notwendige  
Maßnahmen entnehmen.

Welche Gefahren mit den Ge-  
fahrensymbolen auf der Kenn-  
zeichnung von Gebinden und  
den entsprechenden Gefahren-  
hinweisen (R-Sätze) verbunden  
sind, kann beispielhaft aus den  
Tabellen 1 bis 4 entnommen  
werden. Zu einer Auswahl von

Gefahrensymbolen sind die zu-  
geordneten Gefahrenhinweise  
(R-Sätze) dargestellt.

## Erläuterung zu den Tabellen 1 bis 4

In **Tabelle 1** sind die akut  
wirkenden Eigenschaften der  
Gefahrstoffe aufgeführt. Bei  
Einwirkung tritt unmittelbar  
ein Schadensereignis ein.

In **Tabelle 2** (Seite 36) sind  
die Eigenschaften der Ge-  
fahrstoffe aufgeführt, die so-  
wohl akute als auch toxische  
Wirkung haben. Die Einstufung  
erfolgt aufgrund wissen-  
schaftlicher Erkenntnisse,  
z.B. anhand von Tierver-  
suchen. Bei toxisch wirken-  
den Stoffen kann ein Scha-  
densereignis erst nach län-  
gerer Einwirkungszeit er-  
kennbar werden.







In **Tabelle 3** sind die Eigen-  
schaften der Gefahrstoffe  
aufgeführt, die bestimmte  
Gesundheitsschäden (z.B.  
Krebs) hervorrufen. Soweit  
diese Stoffe nicht in ge-  
schlossenen Anlagen einge-  
setzt werden, ist die Ein-  
haltung der Grenzwerte (TRGS  
900) messtechnisch zu über-  
wachen. Für eine Reihe die-  
ser Stoffe (z.B. Asbest) be-  
steht in der Bundesrepublik  
Deutschland ein Herstel-  
lungs- und Verwendungsver-  
bot.

Die Kennzeichnung nach **Ta-  
belle 4** bezeichnet eine nicht  
unmittelbare Gefahr für den  
Menschen, sondern für die  
Umwelt.

## Mehrfache Kennzeichnung







Theoretisch könnte ein Gebinde  
mit allen genannten Gefahren-  
symbolen versehen sein. Aus  
Gründen der Übersichtlichkeit  
werden max. zwei Gefahrensym-  
bole sowie ggf. das Sym- ▶

**Tabelle 2 Akut toxische Eigenschaften (Kurzzeitwirkung)**


Gefahrensymbol	Gefahrenbezeichnung	Gefahrenhinweise (R-Sätze) Auswahl nach Anhang I GefStoffV	Kennbuchstabe
	Gesundheitsschädlich (mindergiftig)	R 20: Gesundheitsschädlich beim Einatmen R 21: Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut R 22: Gesundheitsschädlich beim Verschlucken R 40: Irreversibler Schaden möglich R 48: Gefahr erster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition Einstufung der akuten bzw. chronischen Toxizität Letale Dosis (Ratte): LD <sub>50</sub> oral: 200 - 2000 mg/kg Körpergewicht LD <sub>50</sub> dermal: 400 - 2000 mg/kg Körpergewicht LC <sub>50</sub> inhalativ: 2 - 20 mg/l Luft (in 4 h)	Xn
	Giftig	R 23: Giftig beim Einatmen R 24: Giftig bei Berührung mit der Haut R 25: Giftig beim Verschlucken R 39: Ernste Gefahr irreversiblen Schadens R 48: Gefahr erster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition Einstufung der akuten bzw. chronischen Toxizität Letale Dosis (Ratte): LD <sub>50</sub> oral: 25 - 200 mg/kg Körpergewicht LD <sub>50</sub> dermal: 50 - 400 mg/kg Körpergewicht LC <sub>50</sub> inhalativ: 0,5 - 2 mg/l Luft (in 4 h)	T
	Sehr giftig	R 26: Sehr giftig beim Einatmen R 27: Sehr giftig bei Berührung mit der Haut R 28: Sehr giftig beim Verschlucken R 39: Ernste Gefahr irreversiblen Schadens Einstufung der akuten bzw. chronischen Toxizität Letale Dosis (Ratte): LD <sub>50</sub> oral: ≤ 25 mg/kg Körpergewicht LD <sub>50</sub> dermal: ≤ 50 mg/kg Körpergewicht LC <sub>50</sub> inhalativ: ≤ 0,5 mg/l Luft (in 4 h)	T+
	Ätzend	Gewebe bzw. Materialien werden angegriffen. R 34: Verursacht Verätzungen Zerstörung der Haut bei Einwirkzeit von 4 Stunden R 35: Verursacht schwere Verätzungen Zerstörung der Haut bei Einwirkzeit von 3 Minuten	C
	Reizend	Entzündung der Haut, Schädigung der Augen, Reizung der Atemwege R 36: Reizt die Augen R 37: Reizt die Atmungsorgane R 38: Reizt die Haut R 41: Gefahr erster Augenschäden	Xi
	Sensibilisierend	R 42: Sensibilisierung durch Einatmen möglich R 43: Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich	Xn mit R 42 Xi mit R 43

Erläuterung der Einwirkung: oral = verschlucken, dermal = über die Haut, inhalativ = einatmen

**Tabelle 3 Spezielle toxische Eigenschaften (Langzeitwirkung)**

Gefahrensymbol	Gefahrenbezeichnung	Gefahrenhinweise (R-Sätze) Auswahl nach Anhang I GefStoffV	Kennbuchstabe
	Krebserzeugend	R 45: Kann Krebs erzeugen R 49: Kann Krebs erzeugen beim Einatmen Besteht die Gefahr einer krebserzeugenden Wirkung nur beim Einatmen, dann steht R 49 statt R 45 Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen krebserzeugend wirken Kategorie 2: Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten	T
	Krebserzeugend	R 40: Irreversibler Schaden möglich Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlaß zur Besorgnis geben, über die jedoch nicht genügend Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen, um einen Stoff in die Kategorie 2 einzustufen	Xn
	Erbgutverändernd	R 46: Kann vererbare Schäden verursachen Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen erbgutverändernd wirken Kategorie 2: Stoffe, die als erbgutverändernd für den Menschen angesehen werden sollten	T
	Erbgutverändernd	R 40: Irreversibler Schaden möglich Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher erbgutverändernder Wirkung beim Menschen Anlaß zur Besorgnis geben	Xn
	Fortpflanzunggefährdend (reproduktions-toxisch)	R 60: Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen R 61: Kann das Kind im Mutterleib schädigen Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen erbgutverändernd wirken Kategorie 2: Stoffe, die als erbgutverändernd für den Menschen angesehen werden sollten	T
	Fortpflanzunggefährdend (reproduktions-toxisch)	R 62: Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen R 63: Kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlaß zur Besorgnis geben, über die jedoch nicht genügend Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen, um einen Stoff in die Kategorie 2 einzustufen	Xn

**Tabelle 4 Auswirkungen auf die Umwelt**

Gefahrensymbol	Gefahrenbezeichnung	Gefahrenhinweise (R-Sätze) Auswahl nach Anhang I GefStoffV	Kennbuchstabe
	Umweltgefährlich	Stoffe werden als gefährlich für die Umwelt eingestuft für Gewässer nach: R 50: Sehr giftig für Wasserorganismen R 51: Giftig für Wasserorganismen R 52: Schädlich für Wasserorganismen R 53: Kann in Gewässern langfristig schädliche Wirkungen haben Für nicht-aquatische Umwelt nach: R 54: Giftig für Pflanzen R 55: Giftig für Tiere R 56: Giftig für Bodenorganismen R 57: Giftig für Bienen R 58: Kann längerfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben R 59: Gefährlich für die Ozonschicht	N

bol „umweltgefährlich“ verwendet. Wenn mehr als zwei Gefährdungen bestehen, wird entsprechend dem höheren Gefährdungspotential gekennzeichnet.

Werden die in den Tabellen 1 bis 4 gegebenen Hinweise zu den Gefahren beim Umgang mit Gefahrstoffen berücksichtigt und werden die für den Umgang mit Gefahrstoffen erstellten Betriebsanweisungen beachtet, ist eine Gefährdung der Gesundheit durch Gefahrstoffe

nicht zu befürchten. Wer die Gefahr kennt, weiß auch mit ihr umzugehen. Darum informieren Sie sich, denn:

**Sicher arbeiten,  
es lohnt zu Leben.**