

BahnPraxis

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



2 · 2004

- PZB 90 – Registrierung und Datenspeicherung
- Leserforum
- Elektromagnetische Felder in Schienenfahrzeugen

EUK **DB**

Liebe Leserinnen und Leser,

die Mitarbeiterzeitschrift „BahnPraxis“ trägt seit Jahren den Untertitel „Zeitschrift zur Förderung der Betriebssicherheit und Arbeitssicherheit“.

Damit werden sowohl die Zielgruppe der Zeitschrift als auch die Schwerpunkte der Themen deutlich herausgestellt.

Die Zugbeeinflussung ist eine Sicherheitseinrichtung, die sehr wesentlich zur Erhöhung der Betriebssicherheit beiträgt. Gemäß § 28 der EBO gehört sie zur Ausrüstung von Triebfahrzeugen und anderen führenden Fahrzeugen, wenn die Geschwindigkeit der Fahrzeuge mehr als 100 km/h beträgt.

Über die punktförmige Zugbeeinflussung (PZB 90) wurden in „BahnPraxis“ schon viele Beiträge veröffentlicht. Neben den verfeinerten Geschwindigkeitsüberwachungen wurde auch über das umfangreiche Nachrüstprogramm der Strecken (500 Hz-Gleismagnete) berichtet. In dieser Ausgabe können Sie nun Details über die Registrierung und Auswertung der Daten aus den Fahrzeuggeräten erfahren.

Bei der „alten“ Indusi erfolgte die Registrierung auf Papierstreifen, die häufig gewechselt und manuell ausgewertet werden mussten. Bei der elektronischen Registrierung, die mit der PZB 90 weiter ausgedehnt wurde, ist – wie Sie lesen können – die Auswertung viel einfacher.

Der Triebfahrzeugführer gibt vor Beginn seiner Dienstschicht seine Tf-Kennung ein. Somit lassen sich die Daten eindeutig einer Dienststelle und einem Tf zuordnen. Die Auswertung der personenbezogenen Daten erfolgt derzeit in der Regel zentral bei der Auswertestelle in Nürnberg. Die Teamleiter in den Betriebshöfen oder Einsatzstellen erhalten konkrete Hinweise auf Unregelmäßigkeiten bei der Zugfahrt wie beispielsweise Zwangsbremssungen, Überschreitung der zugelassenen Geschwindigkeit. Sie können dann gezielt Maßnahmen wie Behandlung der Fälle im Fortbildungsunterricht oder Nachschulungen veranlassen. Nach Unregelmäßigkeiten im Fahrbetrieb sind Sonderauswertungen möglich, um die Details (z.B. gefahrene Geschwindigkeit zum Zeitpunkt des Ereignisses, Zugbeeinflussungen) zu ermitteln.

So gesehen ist die Registrierung eine sinnvolle Ergänzung der Fahrzeugeinrichtung und trägt zur Erhöhung der Betriebssicherheit bei. Es lohnt sich daher, diesen Artikel und auch die anderen dieses Heftes zu lesen.

Wir wünschen Ihnen dabei viel Freude!
Ihr „BahnPraxis“-Redaktionsteam



Unser Titelbild:
Es ist viel Betrieb im
Vorfeld von
Frankfurt/Main Hbf.
Foto: DB AG/Schmid.

THEMEN DES MONATS

Registrierung und Datenspeicherung

Die PZB überwacht in Bereichen mit geschwindigkeitsmindernden Signalisierungen das Fahr- und Bremsverhalten des Triebfahrzeugführers. Beim Überschreiten einer wirksam geschalteten Überwachungsgeschwindigkeit bzw. bei diversen Bedienungsfehlern des Triebfahrzeugführers wird eine Zwangsbremssung ausgelöst, um den Zug vor einem möglichen Gefahrpunkt zum Halten zu bringen. Dies wird entsprechend registriert. Doch was wird im Einzelnen wie registriert und wie wird dies ausgewertet? Antworten auf diese Fragen gibt dieser Beitrag.

Seite 15

Leserforum

Zu PZB 90 haben wir interessante Leserzuschriften erhalten, die hier – mit Kommentar des Fachautors – nachvollzogen werden können. Zum einen geht es um die Aufstellung von H-Tafeln, zum anderen um das Bedienen der Wachsamkeitstaste.

Seite 20

Elektromagnetische Felder in Schienenfahrzeugen

Sicherlich hat so mancher Triebfahrzeugführer sich schon Gedanken über die Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern in seinem unmittelbaren Arbeitsumfeld gemacht. Der folgende Artikel berichtet von wissenschaftlichen Untersuchungen zu diesem Thema mit dem wichtigen Ergebnis: „Elektromagnetische Felder in Schienenfahrzeugen sind unkritisch.“

Seite 21

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, Werner Jochim, Dieter Reuter, Werner Wiczorek, Michael Zumstrull (Redakteure).

Anschrift

Redaktion „BahnPraxis“, DB Netz AG, N.BGB, Taunusstraße 45-47, 60329 Frankfurt am Main, Fax (0 69) 2 65-2 77 03, E-Mail: N.BGB@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

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.

Punktförmiges Zugbeeinflussungssystem PZB 90

Registrierung und Datenspeicherung

Werner Jochim, DB Netz AG, N.BAG (BG), Frankfurt am Main

Die PZB überwacht in Bereichen mit geschwindigkeitsvermindernden Signalisierungen das Fahr- und Bremsverhalten des Triebfahrzeugführers. Beim Überschreiten einer wirksam geschalteten Überwachungsgeschwindigkeit bzw. bei einem Bedienungsfehler des Triebfahrzeugführers (z.B. kein rechtzeitiges Betätigen der Wachsamkeitstaste) löst das System eine Zwangsbremung aus, um den Zug vor einem möglichen Gefahrpunkt zum Halten zu bringen.

Die Fürsorgepflicht des Arbeitgebers erfordert in diesem Zusammenhang eine zuverlässige und dauerhafte Registrierung des Fahrtverlaufs, ggf. auch zum Zweck einer späteren Nachweisführung. Im Einvernehmen mit der Aufsichtsbehörde ist festgelegt, welche Daten mindestens registriert und gespeichert werden müssen.

- Doch was wird im Einzelnen registriert? ■ Wie wird registriert? ■ Wie wird ausgewertet?

Diese Fragen werden im folgenden Beitrag beantwortet.

Was wird registriert?

Die zu registrierenden Daten lassen sich in vier Kategorien einteilen.

Eine **erste Kategorie** gibt Aufschluss über den Ist-Zustand der PZB-Anlage im Fahrzeug (Abbildung 1).

Hierzu gehört natürlich die grundsätzliche Aussage, ob diese Anlage überhaupt eingeschaltet ist. Wenn ja, sind weitere Daten von Interesse, z.B., ob eine Funktionsprüfung durchgeführt wurde oder welche PZB-Zugart eingestellt ist. Oder auch der Nachweis, ob im PZB-Störbetrieb gefahren wird. Hierbei werden ja bekanntlich keine Beeinflussungen von den Gleismagneten mehr verarbeitet, die Anlage überwacht grundsätzlich auf die im Störbetrieb zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h.

Besonders hervorzuheben in dieser Kategorie ist das Registrieren von Beginn und Ende (Uhrzeit) einer Sperrung des Kurzwegspeichers (nur bei elektronischer Fahrtenregistrierung).

Alle Registrierungen durchlaufen zunächst den Kurzwegspeicher (mit einer höheren Auflösung), bevor sie mit geringerer Auflösung in einem Langzeitspeicher abgelegt werden. Nach Unfällen oder auf besondere Weisung (z.B. Eisenbahn-Bundesamt) wird der Kurzwegspeicher gesperrt. Damit wird die den Unfall betreffende Zeitspanne in einer höheren Auflösung gesichert und zudem vor einer Überschreibung (bei überlaufendem Speicher) geschützt. Das Entsperren darf nur von autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden, sobald die Daten ausgelesen und somit für eine Auswertung gesichert sind.

In einer **zweiten Kategorie** werden relevante Ist-Zustände der Fahrzeugeinrichtung registriert (Abbildung 2).

Herauszuheben hierbei z.B. der Nachweis, von welchem Führerstand das Fahrzeug bedient wird, oder ob ein Zug im Wendezugbetrieb gefahren wird. Für eine spätere Auswertung kann auch der Zeitpunkt eines Personalwechsels wichtig sein.

In einer **dritten Kategorie** ist die zeitliche Aktualität gefragt.

Hier geht es um das Erfassen von Weg, Zeit und Ist-Geschwindigkeit (Abbildung 3).

Nur mit diesen Daten lässt sich bei einer späteren Auswertung der Fahrtverlauf mit den registrierten Bedien- und Überwachungsvorgängen bestimmen

Betriebssituationen zuordnen und beurteilen. Ein an der Fahrzeugachse eingebauter Geber greift die Radumdrehungen ab und liefert aus dieser Information den zurückgelegten Weg sowie die Ist-Geschwindigkeit. Die Information über die zurückgelegte Wegstrecke ist auch ►

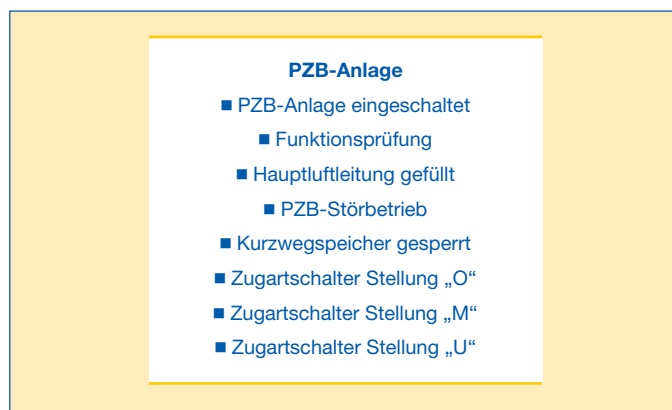


Abbildung 1: Ist-Zustand der PZB-Anlage.

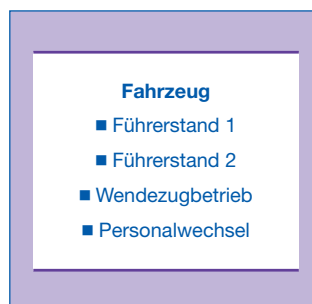


Abbildung 2: Ist-Zustand der Fahrzeugeinrichtung.

Abbildung 3:

Weg/Zeit/Ist-Geschwindigkeit.



Abbildung 4: Bedien- und Überwachungsvorgänge.

erforderlich, um z.B. die Länge einer wirksam geschalteten Überwachung (z.B. 1 000 Hz = 1.250m) zu bestimmen. Die Zeit? Klar, eine eingebaute Uhr steuert dieses wesentliche Merkmal bei.

Schließlich werden in einer **vierten Kategorie** die eigentlichen Bedien- und Überwachungsvorgänge registriert, die sich mit den bereits dargestellten Basisdaten zu einem Gesamtbild zusammensetzen und den jeweiligen Betriebssituationen zuordnen lassen (Abbildung 4).

Die Geschwindigkeitsüberwachungen sind in der Software der PZB-Fahrzeuggeräte hinterlegt und werden von den an-

der Strecke verlegten Gleismagneten wirksam geschaltet. Wirksam schalten heißt, ein Zug befindet sich in einem PZB-Überwachungsbereich, z.B. dem klassischen Überwachungsbereich zwischen Vor- und Hauptsignal. Naheliegender, dass die jeweiligen Überwachungszustände sowie die damit zusammenhängenden Bedienungsabhandlungen des Triebfahrzeugführers (Betätigen der Wachsamkeitstaste, Freitaste oder Befehlstaste) sowie die Systemreaktionen (z.B. eine Zwangsbremsauslösung beim Überschreiten einer Überwachungsgeschwindigkeit) den eigentlichen Schwerpunkt der Registrierung bilden.

Wie wird registriert?

Im PZB-Fahrzeuggerät ist eine Registriereinrichtung eingebaut. Die Übersicht in Abbildung 5 zeigt jedoch, dass in den Fahrzeuggeräten der verschiedenen PZB-Bauformen auch noch unterschiedliche Registriereinrichtungen im Einsatz sind. Der Grund liegt in der unterschiedlichen technischen Basis und der darauf aufbauend verlaufenen Fortentwicklung der einzelnen Anlagen. Unabhängig von der jeweiligen Bauform der Einrichtung fällt jedoch ein gravierender Unterschied ins Auge: Es gibt eine elektronische Registrierung und eine Papieraufzeichnung. Im PC-Zeitalter wohl unschwer nachzuvollziehen, dass eine Papieraufzeichnung nicht mehr zeitgemäß – um nicht zu sagen veraltet ist (Abbildung 5).

Vor allem mit dem Umstellen der Fahrzeuggeräte auf PZB 90-Standard hat auch beim Registrieren der Rechner in großem Umfang Einzug gehalten. Neben der bis dahin schon vorhandenen elektronischen Registrierung in rd. 3 500 Fahrzeuggeräten der Bauformen I 60R und I 80 konnte mit Aufgabe der Bauform I 54 und Umstellung aller I 60-Fahrzeuggeräte auf Rechnerbasis durch Einbau des Elektronischen Registriergerätes ER 24 (mit den PZB 90-Funktionalitäten) bei weiteren rd. 3 500 Fahrzeuggeräten die elektronische Registrierung realisiert werden. Neben der vordergründig angestrebten Verbesserung der Geschwindigkeitsüberwachung ein äußerst positiver Nebeneffekt der PZB 90-Maßnahmen.

Die elektronische Registrierung konnte somit fast durchgehend realisiert werden, aber eben nur fast. Abbildung 5 können wir entnehmen, dass eine Papieraufzeichnung nunmehr noch bei den Rangierlokomotiven mit den PZB-Bauformen I 60 und PZ 80 (also ohne PZB 90-Standard) anzutreffend ist.

Aber, trotz Umstellung auf PZB 90-Standard und dem damit einhergehenden Einbau eines Rechnerkerns für die Geschwindigkeitsüberwachung musste die Papierstreifenregistrierung auch in der Bauform PZ 80R noch beibehalten werden. Es galt nämlich, zunächst schnellstmöglich die verbesserten Geschwindigkeitsüberwachungen umzusetzen. Die damals eingeleiteten Entwicklungsaktivitäten zwecks Umstellung der Papierstreifenregistrierung auf elektronische Registrierung sind mit der Datenspeicher-Einrichtung (DSE 8) zwischenzeitlich jedoch abgeschlossen. Die technische Lösung ist also vorhanden.

Abbildung 6 zeigt die heute im Einsatz befindliche Registrier-einrichtung mit elektromechanischem Schreibwerk. In Abbildung 7 sehen wir das relativ einfach einzubauende neue Bauteil mit der elektronischen Registriereinrichtung.

Die Umstellung der Fahrzeuggeräte obliegt nunmehr Entscheidungen der jeweiligen Fahrzeughalter.

Welche Aufgaben hat der Triebfahrzeugführer?

Um die Registriereinrichtung in die Lage zu versetzen, ihrer Aufgabe gerecht zu werden, muss auch der Triebfahrzeugführer seinen Teil dazu beitragen. Art und Umfang seines Beitrags sind zwangsläufig abhängig von der Art der vorhandenen Registriereinrichtung.

Einrichtung mit Papierstreifenregistrierung

Hier muss der Triebfahrzeugführer bei den Vorbereitungsarbeiten zunächst prüfen:

a) Ist ausreichend Papierstreifen vorhanden?

Falls erforderlich, muss er den Papierstreifen auswechseln. Dabei muss er auf dem entnommenen Registrierstreifen außen die Fahrzeugnummer,

das Entnahmedatum und die Einsatzstelle des Fahrzeugs eintragen. Den derart gekennzeichneten Papierstreifen legt er in einem besonders hierfür vorgehaltenen Behälter auf dem Fahrzeug ab zur Entnahme in der Werkstatt bei der nächsten Fristarbeit oder er gibt ihn nach Beendigung der Fahrt auf der Einsatzstelle ab.

- b) Wurde die Zeit-Weg-Geschwindigkeitslinie (Zsv-Linie) geschrieben und weist diese Auslenkungen auf? Bei fehlerhaften Aufzeichnungen ist die Registriereinrichtung gestört, bei der Bauform I 60 gilt auch die Fahrzeugeinrichtung als gestört (Meldung abgeben).
- c) Bei den Bauformen PZ 80 und PZ 80R muss der Triebfahrzeugführer auch die Uhrzeit im Registriergerät überprüfen und erforderlichenfalls korrigieren.

Neben dieser Überprüfung muss der Triebfahrzeugführer vor jeder Zugfahrt auf dem Registrierstreifen handschriftlich notieren

- Fahrzeugnummer,
- Zugnummer,
- Datum und
- Triebfahrzeugführerkennung (persönlich zugeteilte sechsstellige Tf-Nr., die nach ►

PZB-Bauform	Registriereinrichtung	Art der Registrierung	Art der Dateneingabe
1	2	3	4
I 60R, System PZB 90	Datenspeicherkassette (DSK)	Elektronische Fahrtenregistrierung (EFR)	Dateneinsteller mit Daumenradschalter
I 60/ER 24, System PZB 90	Elektronisches Registriergerät ER 24	Elektronische Fahrtenregistrierung (EFR)	Dateneinsteller mit Tastatur
I 80, System PZB 90	Datenspeicherkassette (DSK)	Elektronische Fahrtenregistrierung (EFR)	Zugdateneinsteller (ZDE) bzw. Display mit Softkeys
PZ 80R, System PZB 90	Geschwindigkeitsmess- und Registrier-Einrichtung (GMR) mit DSE 8	Elektronische Fahrtenregistrierung	Dateneinsteller mit Tastatur
	Geschwindigkeitsmess- und Registrier-Einrichtung (GMR)	Papieraufzeichnung	Dateneinsteller + manuelle Beschriftung
PZ 80 ¹⁾ (bei DB nur noch in Rangierlok)	Geschwindigkeitsmess- und Registrier-Einrichtung (GMR) mit DSE 8	Elektronische Fahrtenregistrierung	Dateneinsteller mit Tastatur
	Geschwindigkeitsmess- und Registrier-Einrichtung (GMR)	Papieraufzeichnung	Dateneinsteller + manuelle Beschriftung
I 60 (bei DB nur noch in Rangierlok)	Elektrisches Registriergerät ER 4	Papieraufzeichnung	Zugartschalter + manuelle Beschriftung
I 60R 85 ¹⁾ mit PZB 90	Elektronische Datenspeichereinheit	Elektronische Fahrtenregistrierung	Zugartschalter mit Tastatur
EBICAB 2000	Datenspeicherkassette (DSK)	Elektronische Fahrtenregistrierung (EFR)	Display mit Softkeys
¹⁾ Lizenzfertigung der I 60 SEL mit elektronischem Registriergerät.			

Abbildung 5: Art der Registrierung.

Abbildung 6: Das heute im Einsatz befindliche Registriergerät der PZ 80/PZ 80R mit elektromechanischem Schreibwerk.



Abbildung 7: Das relativ einfach einzubauende neue Bauteil mit der elektronischen Registriereinrichtung DSE 8.



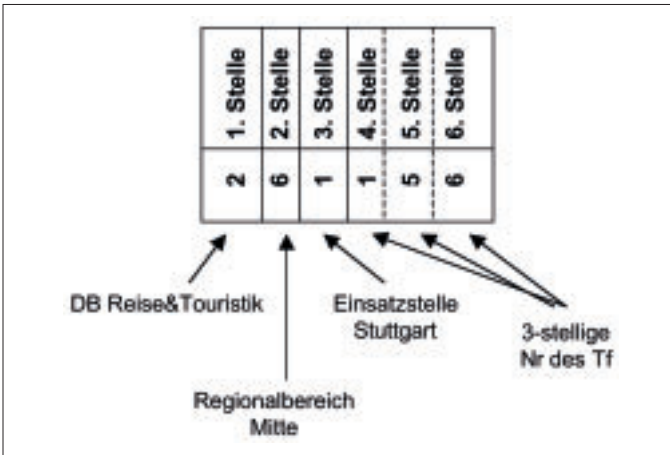


Abbildung 8:
Tf-Kennung.

einer in Abbildung 8 dargestellten besonderen Systematik vergeben wird).

Reicht bei einem Personalwechsel die zur Verfügung stehende Zeit hierfür nicht aus, darf der

Triebfahrzeugführer ausnahmsweise zunächst einen Hinweispeil auf dem Papierstreifen anbringen. Die kompletten Eintragungen muss er dann während eines weiteren Aufenthaltes oder nach beendeter Fahrt nachholen.

Zur Tf-Nr: Für diese sechsstellige Kennung ist eine Systematik vorgegeben, die eine spätere einwandfreie Zuordnung ermöglicht. Mit der ersten Stelle wird der Unternehmensbereich des Triebfahrzeugführers erkennbar. Auch ausländischen Bahnen wurde eine besondere Ziffer zugeteilt.

Mit der zweiten und dritten Stelle wird weiter unterteilt, etwa nach Regionalbereich und Einsatzstelle. Bis schließlich mit der vierten bis sechsten Stelle die

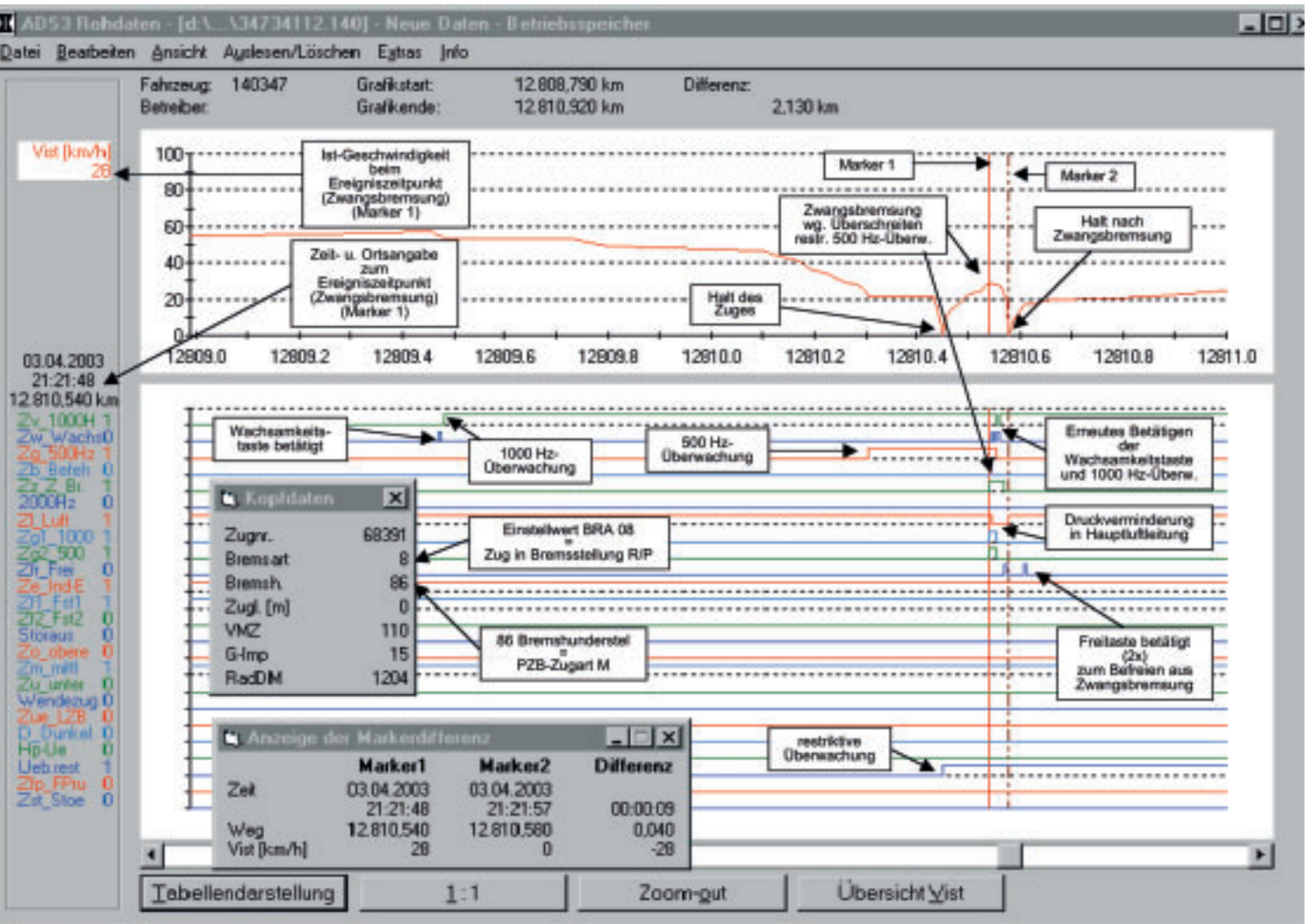
eigentliche Nr. des Triebfahrzeugführers das Gesamtbild komplettiert.

Elektronische Fahrtenregistrierung

Hier hat der Papierstreifen elektronisch in einer Datenspeicherkassette registriert und gespeichert. Folglich gestalten sich auch die Vorbereitungsarbeiten des Triebfahrzeugführers einfacher.

Ihm steht ein Dateneinsteller (mit Tastatur oder Daumenradschalter) zur Verfügung, wo er ohnehin bestimmte Eingaben über die Bremsverhältnisse des Zuges eingeben muss, aus der die Einrichtung die PZB-Zugart (O, M oder U) automatisch ausgewählt.

Abbildung 9: Auswertung einer elektronischen Registrierung.



Diese Eingaben erweitert der Triebfahrzeugführer lediglich noch mit der Zugnummer und seiner ihm persönlich zugeteilten Tf-Nr (die er bei der Papierstreifenregistrierung handschriftlich anbringen muss).

Auch ein Personalwechsel gestaltet sich wesentlich einfacher. Der Triebfahrzeugführer betätigt zur Kennung im Stillstand des Fahrzeugs die Wachsamkeitstaste für die Dauer von mindestens vier Sekunden.

Ansonsten überprüft er noch den Füllgrad der Datenspeicherkassette. Bei Erreichen eines Füllgrades von 80 Prozent meldet er dies der Transportleitung. Werden während einer Fahrt 100 Prozent erreicht, darf die Fahrt trotzdem fortgesetzt werden, allerdings können dann alte Daten überschrieben werden. Die Transportleitung ist zu verständigen, die ein Auslesen der Daten veranlasst.

Wo wird ausgewertet?

Auch dies ist zwangsläufig abhängig von der Art der Registriereinrichtung.

Beschriebene Papierstreifen werden, ggf. mit ergänzenden Unterlagen, zur Auswertung der jeweils zuständigen Auswertestelle vor Ort übersandt.

Alle elektronischen Registrierungen werden zur Zeit bei einer Zentralen Auswertestelle (ZAS) in Nürnberg ausgewertet. Besonders festgelegte Auslesestellen übersenden die ausgelesenen Daten unaufgefordert der ZAS.

Wie wird ausgewertet?

Es ist zur Zeit vorgegeben, im Jahresdurchschnitt mindestens 50 Prozent der Registrierungen auszuwerten. Der jeweils verantwortliche Transportbereich kann darüber hinaus auch besondere Vorgaben machen, z.B.

Schwerpunktauswertung bei S-Bahn oder auf bestimmte Fahrzeugbaureihen oder Streckenabschnitte bezogen.

Wie sieht eine Auswertung aus? In Abbildung 9 ist ein Beispiel für die Auswertung einer elektronischen Registrierung dargestellt. Neben der Fahrzeugnummer und den Wegangaben im Kopf ist im oberen Teil die Fahrtafel des Zuges dargestellt.

Im unteren Teil sind – farblich unterschieden – die einzelnen zu registrierenden Bedienungshandlungen, Überwachungszustände und Systemreaktionen dargestellt.

Diese Linien überlagernd dargestellt geben die „Kopfdaten“ Auskunft über den betreffenden Zug. Neben der Zugnummer können wir die beiden vom Triebfahrzeugführer vor Beginn der Fahrt einzugebenden Einstellwerte erkennen, aus der die PZB-Anlage die PZB-Zugart – in unserem Beispiel „M“ – automatisch auswählt.

Bei einer Auswertung hat der Auswerter an der Stelle des relevanten Ereignisses zwei Marker gesetzt, im rechten Bildteil die beiden senkrechten Linien. Daraus kann er die exakten Zeit- und Wegangaben ablesen, die in der „Anzeige der Markerdifferenz“ dargestellt sind.

Wie ist die Zugfahrt in diesem Beispiel verlaufen und welches Ereignis wurde ausgewertet?

Wir können erkennen, dass bei einer Geschwindigkeit von etwa 50 km/h die Wachsamkeitstaste betätigt und anschließend eine 1000 Hz-Überwachung wirksam wurde. Der Zug bremst auf seinen Haltplatz zu und erhält bei einer Geschwindigkeit von etwa 20 km/h eine 500 Hz-Beeinflussung. Die wirksam gewordene 500 Hz-Überwachung ist durch die Auslenkung in der „500 Hz-Linie“ dokumentiert. Mit anschließenden Halt des Zuges wurde die wirksame 500 Hz-Überwachung restriktiv,

erkennbar durch die Auslenkung in der drittletzten Linie.

Bei der anschließenden Anfahrt hat der Zug die restriktive 500 Hz-Überwachungsgeschwindigkeit von 25 km/h überschritten. Er erhielt bei einer Geschwindigkeit von 28 km/h eine Zwangsbremmung und kam zum Halten. Die durch die Zwangsbremmung ausgelöste Druckverminderung in der Hauptluftleitung ist ebenso zu erkennen wie das Betätigen der Freitaste zum Befreien aus der Zwangsbremmung.

Nebenbei bemerkt ist auch zu erkennen, dass der Zug auf dem Zwangsbremmsweg eine 1000 Hz-Beeinflussung erhalten hat.

Schlussbemerkung

Nicht nur in eine Verbesserung der Geschwindigkeitsüberwachungen, auch in die Registriereinrichtungen wurden im bisherigen Verlauf der PZB 90-Maßnahmen nicht unerheblicher Aufwand und Kosten investiert.

Diese Entwicklung würde eine positive Abrundung erfahren, wenn nunmehr auch noch bei der Bauform PZ 80R die vorhandene Papierstreifenregistrierung durch eine elektronische Registriereinrichtung ersetzt würde.

Dies ist auch unter dem Gesichtspunkt zu sehen, dass angesichts vielfach auftretender Störungen die Verfügbarkeit der bisher im Einsatz befindlichen Geschwindigkeitsmess- und Registriereinrichtung (GMR) unbefriedigend ist. Neben einem verschleißbedingten Austausch der Einrichtungen fallen in großem Umfang auch Reparaturarbeiten zur Behebung von Störungen an. ■

Eine Anfrage zum Thema „PZB 90“ – Wachsamkeitstaste

Frage:

Wenn ein Triebfahrzeugführer bei der Vorbeifahrt an einem Vorsignal in Warnstellung die Wachsamkeitstaste betätigt, ertönt sofort die Hupe, auch wenn die 1000 Hz-Beeinflussung noch nicht erfolgt ist. Es wäre doch besser, wenn die Hupe erst bei der Beeinflussung ertönt. So hätte der Triebfahrzeugführer auch eine Rückmeldung, dass er die Wachsamkeitstaste ordnungsgemäß bedient hat.

Antwort:

Ein ganz, ganz heißes (PZB)-Thema, das hier angesprochen wird. Das Bedienen der Wachsamkeitstaste war auch schon häufiger Gegenstand von Verbesserungsvorschlägen. Das Anstoßen der Hupe mit der Beeinflussung wurde dabei auch schon damit begründet, dass der Triebfahrzeugführer mit dem Ertönen der Hupe vier Sekunden Zeit hätte, die Wachsamkeitstaste zu betätigen.

Wie ist die 1000 Hz-Überwachung bei der PZB 90 realisiert?

Mit der Beeinflussung wird eine Überwachung aktiviert, die in zwei Stufen wirkt:

- Wachsamkeitsprüfung*, der Triebfahrzeugführer muss zunächst dem Überwachungssystem bestätigen, dass er das die Beeinflussung verursachende Vorsignal in Warnstellung wahrgenommen hat; hierzu muss er die Wachsamkeitstaste innerhalb von vier Sekunden nach der Beeinflussung betätigt haben, ansonsten wird unmittelbar eine Zwangsbremmung eingeleitet.
- Geschwindigkeitsüberwachung*, sie wird zwar auch schon mit der Beeinflussung aktiviert, jedoch zunächst von der Wachsamkeitsprüfung ►

überlagert. Wirksam wird sie erst, nachdem der Triebfahrzeugführer die Wachsamkeitstaste ordnungsgemäß betätigt und somit eine Zwangsbremmung vermeiden hat. Folglich wird auch erst nach Rücknahme der Wachsamkeitstaste dem Triebfahrzeugführer durch

- Dauerlicht des gelben Leuchtmelders „1000 Hz“ und
 - Blinklicht des blauen Leuchtmelders
- angezeigt, dass ab jetzt die Geschwindigkeitsüberwachung wirksam ist.

Bleibt noch der Hupton: Mit der PZB 90 wurde einheitlich realisiert, dass für die Dauer einer Tastenbetätigung – neben der Wachsamkeitstaste ist dies auch bei der Freitaste und der Befehlstaste so – die Hupe ertönt als Rücknahmeaufforderung.

■ Warum wurde dies so konzipiert und warum darf es nicht so sein, wie es vorgeschlagen wird?

Im Gegensatz zur LZB handelt es sich bei der PZB um ein signaltechnisch nicht sicheres und deshalb nur verdeckt arbeitendes Geschwindigkeitsüberwachungssystem. Es dürfen deshalb keine Informationen (wie die Führungsgrößen bei der LZB) in den Führerraum übertragen werden, aus denen der Triebfahrzeugführer sicherheitsrelevante Handlungen ableiten darf.

Vor diesem Hintergrund wird eigentlich schon klar, warum für die vorgeschlagene Lösung bei der PZB kein Platz sein kann. Ebenso wie eine PZB-Fahrzeuginrichtung kann auch ein Gleismagnet vorübergehend gestört, d.h. nicht funktionsfähig sein. Welche Folgen hätte es, wenn bei einer Vorsignalwarnstellung der Hupton ausbleiben würde, weil der 1000 Hz-Gleismagnet in der Form gestört ist, dass er keine Beeinflussung auslöst...?

Die vorgeschlagene Lösung wäre aber auch bei einem ord-

nungsgemäßen Wirken der Fahrzeug- und Streckeneinrichtungen unvorstellbar, weil dann ein Triebfahrzeugführer bei betätigter Wachsamkeitstaste und einem Warten auf den Hupton die 1000 Hz-Beeinflussung „suchen“ könnte.

Es müsste dann die Gefahr gesehen werden, dass sich der Triebfahrzeugführer, einhergehend mit einem zu befürchtenden Gewohnheitseffekt, auf die akustische Aufforderung verlässt und die Signalbeobachtung vernachlässigt. Von einer Wachsamkeitsprüfung und -bestätigung könnte wohl keine Rede mehr sein. Zudem wären äußerst negative Auswirkungen auf die Sensibilisierung der Triebfahrzeugführer für die Signalbeobachtung zu befürchten.

Denn, an dem A und O bei der PZB darf nicht gerüttelt werden: der Triebfahrzeugführer hat sein Fahr- und Bremsverhalten nach den Signalen am Fahrzeug, einem signaltechnisch sicheren System übrigens, auszurichten.

Es geht bei der Wachsamkeitsprüfung weiß Gott nicht darum, die Handlungsweise eines Triebfahrzeugführers nur einer Prüfung willen zu überprüfen. Ganz im Gegenteil, die PZB arbeitet verdeckt im Hintergrund und greift dann ein, wenn etwas schief zu laufen droht. Dann unterstützt sie den Triebfahrzeugführer in seiner verantwortungsvollen Tätigkeit.

Aus dem Zusammenwirken zwischen dem System und dem Triebfahrzeugführer auf dieser Basis ergeben sich die anerkannt hohen positiven Auswirkungen auf die Betriebssicherheit.

Insofern kann es auch nicht im Interesse des Mitarbeiters liegen, die realisierte Lösung im Sinne des Vorschlags zu ändern. ■

Noch eine Anfrage zum Thema „PZB 90“ – H-Tafel bei LZB

Frage:

Verschiedentlich sind H-Tafeln bis 5 m vor einem Hauptsignal aufgestellt. Dies wird wohl sicherlich Sinn machen. Mit einem LZB-geführten Zug komme ich jedoch bei einem Halt nicht so nahe an das Signal heran. Wie ist das zu erklären?

Antwort:

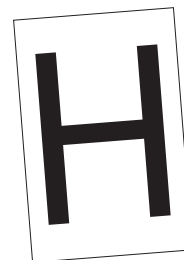
Es ist zutreffend, die H-Tafel wurde zwischenzeitlich im Zusammenhang mit der PZB 90-Aufgabe „Anfahren gegen Halt zeigende Signale überwachen“ zu einem festen Bestandteil der Streckenausrüstung in Bahnsteiggleisen. Mit ihr können nämlich die planmäßigen Halteplätze der Züge an einem Bahnsteig so festgelegt werden, dass die PZB 90-Wirkbereiche positiv beeinflusst werden.

Das heißt, unter Berücksichtigung der Kundeninteressen wird angestrebt, H-Tafeln nach Möglichkeit nur in Bahnsteigbereichen aufzustellen, von denen ein ungerechtfertigt gegen das Halt zeigende Signal anfahrender Zug vor der maßgebenden Gefahrstelle hinter dem Hauptsignal zum Halten gebracht werden kann.

In diesem Bestreben kann es durchaus erforderlich werden, eine H-Tafel auch noch in relativ kurzer Entfernung vor einem Hauptsignal aufzustellen. Wir können gewiss sein, umsonst macht ein Planer dies nicht.

In der Ausgabe 3/2000 übrigens hatte *BahnPraxis* das neue H-Tafel-Konzept dargestellt und ausführlich erläutert. Erhöhung der Betriebssicherheit, Kundengerechtigkeit und Anwenderfreundlichkeit, diese Anforderungen waren in Einklang zu bringen – und wurden mit dem neuen Konzept auch erreicht.

Anwenderfreundlichkeit bedeutet, das neue H-Tafel-Konzept ist so ausgelegt, dass ein Trieb-



fahrzeugführer zweifelsfrei „die für seinen Zug maßgebende H-Tafel vorfindet“. Seinen Zug exakt auch dort zum Halten bringen kann er jedoch nur, wenn er seinen Zug auch so steuern kann. Dies ist bei einem Zug unter PZB-Überwachung ja in jedem Fall gegeben.

Auch bei einem LZB-geführten Zug ist dies in jedem Fall möglich, wenn bei bereits Fahrt zeigendem Ausfahrtsignal eingefahren wird.

Wenn jedoch ein LZB-geführter Zug bei Halt zeigendem Ausfahrtsignal einfährt, stellt sich die Situation in der Tat anders dar. Die LZB führt diesen Zug zum LZB-Haltepunkt. Systembedingt liegt dieser Punkt im Regelfall mindestens 12,5 m bis maximal 25 m vor dem Signal.

Doch dies ist nicht tragisch, denn: die PZB-Aufgabe „Anfahren gegen Halt zeigende Signale überwachen“ stellt sich ja in dieser Betriebssituation nicht. Die LZB lässt diesen Zug nicht gegen das Halt zeigende Signal anfahren. Man kann es auch so ausdrücken: der Zug befindet sich in der Obhut eines höherwertigen, signaltechnisch sicheren Systems. Die sichere Führung durch dieses System erfolgt nach anderen Grundsätzen und Vorgaben.

■ Fazit

Der Triebfahrzeugführer kann sich auch in dieser Betriebssituation auf das System LZB verlassen. ■

Untersuchungen bestätigen:

Elektromagnetische Felder in Schienenfahrzeugen unkritisch!

Unter dem Schlagwort „EMF“ – Elektromagnetische Felder werden überall Diskussionen geführt. Kritiker halten elektromagnetische Felder für gefährlich und bringen Schlafstörungen, Unwohlsein, Konzentrationsschwierigkeiten bis hin zu Krebs-erkrankungen mit dem Einwirken von elektromagnetischen Feldern in Verbindung. Im folgenden Artikel stellt **Dr.-Ing. Knut Dumke** aus der Abteilung Prävention und Gesundheitsschutz der EUK einige Ergebnisse von Untersuchungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und der Bundesanstalt für Strahlenschutz (BfS) vor, die Klarheit über die tatsächliche Belastung von Personal im Fahrdienst durch elektromagnetische Felder geben.



Elektromagnetische Felder

Elektromagnetische Felder (EMF) sind allgegenwärtig, keiner kann ihnen entkommen. Sie begleiten uns überall, nicht nur bei der Arbeit.

EMF wirken auf uns morgens beim Rasieren, Föhnen oder wenn wir im Radio die Nachrichten hören. Bei der Arbeit erzeugen elektrische Geräte und Werkzeuge ebenfalls elektromagnetische Felder. Handy, Diebstahlsicherungen in Kaufhäusern, Bildschirme... Überall

entstehen elektromagnetische Felder, die auf uns wirken.

Elektromagnetische Felder werden nach ihrer Frequenz unterteilt in niederfrequente (NF) und hochfrequente (HF) Felder.

NF-Felder

Energietechnische Anwendungen der Bahn mit 16,7 Hz erzeugen, ebenso wie die Energieversorgung mit 50 Hz in Bürobereichen und Haushalten, niederfrequente elektromagnetische Felder.

Dieser NF-Bereich beginnt bei 0 Hz und endet bei etwa 100 kHz.

HF-Felder

Der Bereich hochfrequenter elektromagnetischer Felder beginnt bei Frequenzen oberhalb von 100 kHz und reicht bis 300 GHz. Typische Anwendungen im HF-Bereich sind Handy, Funksender, aber z.B. auch Mikrowellengeräte. Die oberhalb von 300 GHz wirkenden Felder gehören in den Bereich der nichtionisierenden und ionisierenden Strahlung.

Abbildung 1 zeigt einige Feldquellen mit Zuordnungen zu den Frequenzbereichen und die für die elektromagnetischen Felder in den Bereichen nachgewiesenen

Wirkungen auf den Menschen: Kraftwirkungen, Reizwirkungen und Wärmewirkungen.

Entstehung

Elektromagnetische Felder entstehen grundsätzlich bei jeder elektrotechnischen Anwendung. Jede Leitung, die Spannung führt, erzeugt ein elektrisches Feld. Jeder metallische Leiter, der Strom führt, erzeugt ein magnetisches Feld.

Diese Felder breiten sich in aber nicht nur in den Kabeln und Geräten aus, sondern sie wirken, wenn auch schwach, selbst noch in größeren Ent-

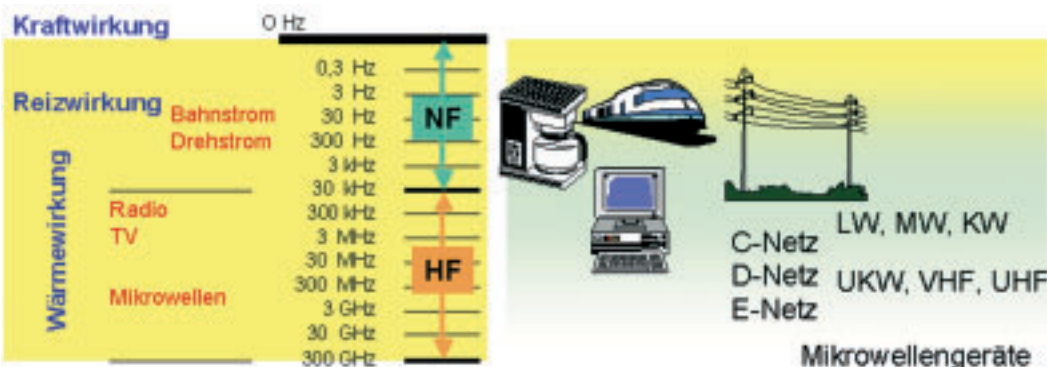


Abbildung 1: Frequenzbereiche für EMF (bis 300 GHz) mit typischen Feldquellen und einigen nachgewiesenen Wirkungen.

Werte für 16,7 Hz	Elektrische Feldstärke E	Magnetische Flussdichte B
GUV-V B 11 Expositionsbereich 2 Expositionsbereich 1	20 kV/m 30 kV/m	1,273 mT = 1.273 µT 4,074 mT = 4.074 µT
26. BImSchV.	10 kV/m	0,3 mT = 300 µT

Tabelle 1: Grenzwerte für 16,7 Hz nach Expositionsbereich 2, Expositionsbereich 1 (und zusätzlich nach 26. BImSchV).

fernungen von den Geräten und Leitungen. Ohne diese Felder würde sich kein Motor drehen, es wäre auch keine Energieübertragung möglich.

Selbst die alltägliche Kommunikation und Information durch Telefon, Rundfunk und Fernsehen funktioniert nur durch die elektromagnetischen Felder.

Die Höhe der elektromagnetischen Felder wird als elektrische bzw. magnetische Feldstärke oder magnetische Flussdichte bezeichnet. Sie ist abhängig von der Höhe der Spannung bzw. der Höhe des Stromes, von der Entfernung zur Feldquelle und natürlich auch von der Art der Feldquelle, wobei die Feldstärke mit zunehmender Entfernung von der Feldquelle sehr stark abnimmt!



Wirkung der elektromagnetischen Felder

Zur Wirkung von elektromagnetischen Feldern sind in der jüngsten Vergangenheit zahlreiche Untersuchungen durchgeführt worden, die sich jeweils mit speziellen Fragestellungen befassen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich dahingehend zusammenfassen, dass elektromagnetische Felder abhängig von der Frequenz unterschiedlich auf den Menschen wirken.

NF-Wirkungen

Im Bereich der niederfrequenten elektromagnetischen Felder treten insbesondere Kraftwirkungen und Reizwirkungen auf.

HF-Wirkungen

Bei hochfrequenten Feldern nimmt der Körper die Feldenergie auf und wandelt sie in Wärme um.

Einige Untersuchungen schreiben elektromagnetischen Feldern auch noch so genannte a-thermische Wirkungen zu, darunter die Begünstigung von Gen-Defekten und die Erhöhung des Krebsrisikos.

Solche Ergebnisse wurden bislang nur bei Laborversuchen an Tieren erzielt und lassen sich nach Ansicht der Experten nicht auf den Menschen übertragen.

Einige dieser Untersuchungen konnten zudem von anderen Wissenschaftlern nicht mit dem gleichen Ergebnis wiederholt werden.

Wissenschaftlich bestätigt sind damit a-thermische Wirkungen beim Menschen in Verbindung mit Gen-Defekten, Krebsentstehung oder Krebsbegünstigung durch elektromagnetische Felder bislang nicht!

Aber selbst für die nachgewiesenen Wirkungen der elektromagnetischen Felder gilt, dass die Wirkung dieser Felder von ihrer Höhe, also der Feldstärke, abhängt. Da die Feldstärke mit der Entfernung stark abnimmt ($1/r$ bis $1/r^2$), verringern sich auch Wirkungen der Felder auf den Menschen, je größer die Entfernung zur Feldquelle ist.

Grenzwerte

Für elektromagnetische Felder gibt es im Allgemeinen zwei verschiedene Vorschriften mit Grenzwerten, die zu beachten sind:

- 26. Verordnung zum Bundesimmissionschutzgesetz (26. BImSchV.) und
- Unfallverhütungsvorschrift (UVV) „Elektromagnetische Felder“ (GUV-V B 11, bisher GUV 2.17)

Die 26. BImSchV. dient dem Schutz der Allgemeinbevölkerung. Sie gilt insbesondere für bestimmte ortsfeste NF-Energieanlagen, nicht jedoch für Arbeitsplätze und auch nicht in Schienenfahrzeugen.

Die UVV dagegen enthält Grenzwerte bei beruflich bedingter Exposition (Einwirkung) von EMF bei der Arbeit, sie ist also für EMF an Arbeitsplätzen zu beachten. Die Grenzwerte nach 26. BImSchV. und Unfallverhütungsvorschrift sind in der Tabelle 1 gegenübergestellt.

Magnetfelder

Nach der 26. BImSchV. ist für 16,7 Hz eine Flussdichte von 300 µT zulässig. Die Grenzwerte für eine berufliche Dauerexposition nach UVV GUV-V B 11 gestatten, wenn weitere Maßnahmen (Zugangsbeschränkungen,

Betriebsanweisungen) vom Unternehmen getroffen werden, eine Flussdichte von 4.074 µT – eine Gefährdung der Mitarbeiter ist hierbei ausgeschlossen.

Werden keine besonderen Maßnahmen getroffen, beträgt der Grenzwert 1.273 µT (UVV GUV-V B 11, Expositionsbereich 2). Dieser Grenzwert gewährleistet nach derzeitigem Stand der Wissenschaft einen ausreichenden Schutz (Vorsorgewert).

Für Expositionszeiten von weniger als zwei Stunden sind niederfrequente magnetische Flussdichten von 7.640 µT zulässig, wenn zusätzliche Bedingungen durch das Unternehmen eingehalten werden.

Da zu Triebfahrzeugen nur das Personal Zugang hat und Betriebsanweisungen in der Regel vorliegen, sind die Anforderungen für den Expositionsbereich 1 erfüllt und der Grenzwert für die magnetische Flussdichte von 4.074 µT ist einzuhalten.

Elektrische Felder

Nach 26. BImSchV. gilt für die Allgemeinbevölkerung ein Grenzwert von 10 kV/m, bei beruflicher Exposition beträgt der Grenzwert 20 kV/m, wenn keine Maßnahmen getroffen werden (Expositionsbereich 2). Bei vorhandenen Betriebsanweisungen und Zugangsbeschränkungen, wie sie z.B. bei Triebfahrzeugen vorliegen, darf die elektrische Feldstärke für die gesamte Dauer einer Schicht bis 30 kV/m betragen (Expositionsbereich 1).

Personen mit Implantaten (Herzschrittmacher)

Beide Vorschriften, sowohl 26. BImSchV. als auch die UVV gewährleisten **nicht** den Schutz der Träger von aktiven Implantaten, also z.B. Personen mit Herzschrittmacher oder Insulinpumpe. Hier ist für den betroffenen Mitarbeiter die Höhe und die Art der Feldbelastung im jeweiligen Einzelfall zu ermitteln, um dann in Verbindung mit

dem Betriebsarzt bzw. einem Kardiologen über einen weiteren Einsatz im Fahrdienst zu entscheiden.

Messungen in Triebfahrzeugen

Die Unternehmen im Konzern der DB AG setzen zur Zeit über 5.500 Lokomotiven/Triebköpfe ein, darunter auch über 200 für den Hochgeschwindigkeitsverkehr. In Betrieb befinden sich ca. 44 verschiedene Typen von Lokomotiven, dazu kommen noch sieben Triebkopftypen für Hochgeschwindigkeitszüge und mehr als 25 verschiedene Triebzüge im Nahverkehrsbe- reich. Aus diesem Grund werden hier nur am Beispiel der Untersuchungen für einige Bau- reihen Aussagen zur Höhe der elektromagnetischen Felder ge- troffen, die sich für andere Bau- reihen jedoch grundsätzlich ähnlich darstellen.

EMF-Belastung des Personals

Um die Belastung des Perso- nals bei der täglichen Arbeit zu ermitteln, wurden von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) Messungen in Schienenfahrzeugen im Fernverkehr und im Nahverkehr durchgeführt. Ziel der Unters- suchung war es, die typische Art und Höhe der Einwirkung von elektromagnetischen Feldern auf das Fahrpersonal zu ermit- teln und Aussagen über mögli- che Belastungen, Beeinträchti- gungen oder Gefahren für das Fahrpersonal zu treffen sowie ggf. erforderlich Maßnahmen abzuleiten.

Die Untersuchungen und Er- gebnisse für die Baureihen 103/ 112/120 und für die Baureihe 401 (ICE 1) sollen hier vorge- stellt werden.

Neben diesen Untersuchungen wurden auch Messungen in S- Bahnen der Baureihen 476, 477, 480, 481 und 485 durchgeführt sowie Doppelstockwagen in

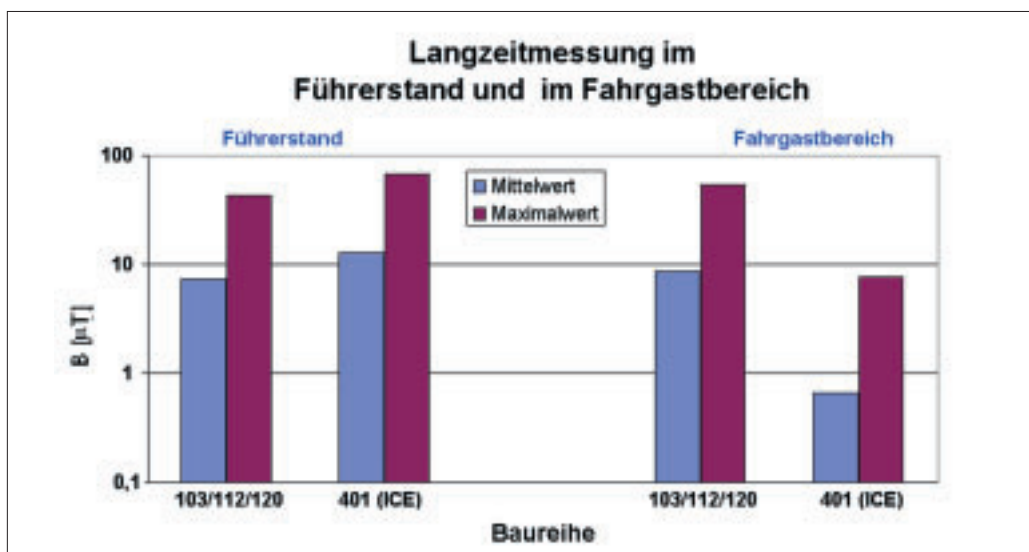


Abbildung 2: Mittelwerte und Maximalwerte für die Höhe der magnetischen Flussdichten in Triebfahrzeugen verschiedener Baureihen während der Fahrt im Führerstand und im Fahrgastbereich.
Zulässiger Grenzwert bei beruflicher Exposition (ohne Maßnahmen): 1.273 µT (bei 16,7 Hz).
Zulässiger Grenzwert bei beruflicher Exposition (mit Maßnahmen): 4.074 µT (bei 16,7 Hz).

ähnliche Untersuchungsreihen einbezogen.

Bei den Untersuchungen wur- den während verschiedener Fahrten Feldmessungen in einem Reizezugwagen bzw. ICE- Mittelwagen und am Arbeits- platz des Triebfahrzeugführers durchgeführt. Die Messungen

im ICE-Mittelwagen wurden sowohl im Großraumabteil als auch in den Abteilen durchge- führt.

Magnetfelder in Fahrzeugen
Abbildung 2 zeigt die Ergeb- nisse der Messungen als Mittel- wert und als Maximalwert für das Personal im Führerstand

und im Fahrgastraum. Bei den ermittelten magnetischen Fel- dern traten erwartungsgemäß überwiegend Feldanteile mit 16,7 Hz, also die Feldanteile der Bahnstromfrequenz, auf.

Der Grenzwert für den Expositi- onsbereich 2, der keine weite- ren Maßnahmen fordert, be- ►

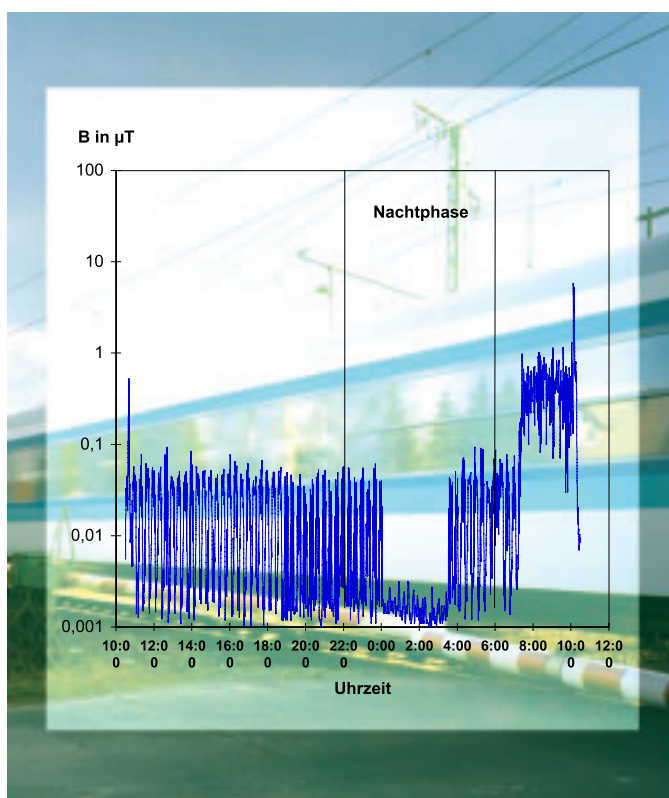


Abbildung 3: Tagesgang der magnetischen Fluss- dichte (16,7 Hz) für eine Person, die unmittelbar an einer Bahnstrom- anlage lebt und dort auch arbeitet (von 7.30 bis 10.00 Uhr). Deutlich ist der Zeittakt der vorbeifahrenden Züge zu erkennen.
In der Betriebspause zwischen 0:00 und 3:00 Uhr fahren keine Züge.

Grenzwerte:
300 µT für Dauerexposition der Bevölkerung nach 26. BImSchV.
1.273 µT bei beruflicher Exposition ohne weitere Maßnahmen (GUV-V B 11, Expositionsbereich 2)
4.074 µT bei beruflicher Exposition mit weiteren Maßnahmen (GUV-V B 11, Expositionsbereich 1)

(Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz).

trägt 1.273 μT und wurde bei allen Messungen deutlich unterschritten.

Elektrische Felder in Fahrzeugen

Prinzipiell existieren natürlich auch in den Fahrzeugen elektrische Felder. Die von außen auf die Fahrzeuge einwirkenden elektrischen Felder werden jedoch durch die leitfähigen Hüllen der Fahrzeuge stark abgeschirmt und spielen somit in den Fahrzeugen selbst keine Rolle mehr, wie die Messungen ergaben. Auf Bahnsteigen wurden Felder bis maximal 2 kV/m mit dominierendem Frequenzanteil von 16,7 Hz ermittelt. In den Fahrzeugen selbst wurden dagegen nur geringe elektrische Feldstärken von etwa 10 V/m gemessen. Bezogen auf den Grenzwert (Expositionsbereich 2) von 20 kV/m wurde der Grenzwert also um den Faktor 2000 unterschritten.

Es konnte somit nachgewiesen werden, dass die elektrischen Felder für die hier betrachteten Bereiche in Fahrzeugen ebenso wie auf Bahnsteigen die zulässigen Grenzwerte erheblich unterschreiten.

HF-Einwirkungen auf Zugpersonal

Neben den hier vorgestellten niederfrequenten Feldern werden im Fahrdienst eine Vielzahl von Geräten eingesetzt, die hochfrequente Felder aussenden: Zugfunk, GSM, Dienst-Handy.

Wie steht es nun um die Feldstärken dieser Geräte und um die zusätzliche Belastung der Mitarbeiter durch diese HF-Felder?

Vor einer Einführung von Geräten mit relevanter HF-Leistung erfolgt eine Genehmigung durch die zuständigen Behörden, die dabei auch prüfen, ob die von den Geräten ausgehenden Felder die Grenzwerte einhalten.

Bei einer Überschreitung von Grenzwerten erfolgt keine Genehmigung. Aus diesem Grund geht nach heutigem Kenntnisstand von HF-Anlagen, die im Bahnbetrieb eingesetzt werden, keine Gefahren für das Personal und auch keine Gefahren für Anwohner aus.

Bei gleichzeitiger Einwirkung von niederfrequenten und hochfrequenten Feldern sind Verfahren anzuwenden, die die unterschiedlichen Wirkungen von NF- und HF-Feldern auf den Menschen berücksichtigen. Da in Fahrzeugen die Grenzwerte für beide Frequenzbereiche, also sowohl im NF- als auch im HF-Bereich jedoch deutlich unterschritten werden, kann aus heutiger Sicht eine Gefährdung ausgeschlossen werden.

Fazit

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass die Höhe der elektromagnetischen Felder in Fahrzeugen bei der Bahn die zulässigen Grenzwerte deutlich unterschreiten.

Das Fazit der Untersuchungen lautet damit eindeutig:

Eine Gefährdung des Personals und der Fahrgäste durch elektromagnetische Felder besteht nicht.

Entwarnung!

Weitere Hinweise, insbesondere auch Angaben zu Feldstärken im Bereich von Werkstätten, in Verwaltungen und beim Umgang mit Maschinen, sind in einer neuen Broschüre der EUK „Elektromagnetische Felder“ zusammengestellt. Diese Broschüre kann von Mitgliedsunternehmen der EUK kostenlos bestellt werden.

Bestelladresse

Eisenbahn-Unfallkasse
EUK 516
Postfach 20 01 52
60605 Frankfurt am Main
E-Mail:
h.michael.becker@euk-info.de
Fax (0 69) 4 78 63-5 73

Die neue Broschüre „Elektromagnetische Felder“ enthält Hinweise zur UVV und Beispiele zur Einstufung von typischen Arbeitsplätzen bei den Unternehmen im Konzern der DB AG, z.B. für Büroarbeitsplätze, Werkstätten, Mitarbeiter im Fahrdienst. ■



Dauerbrenner: Monitorflackern

Ein ewiger Streitpunkt ist das Flackern von Bildern auf PC-Monitoren und Fernsehern an Arbeitsplätzen in der Nähe von Bahnanlagen. Das Bild zittert bei jeder Zugfahrt, die Mitarbeiter gehen gereizt und mit Kopfschmerzen nach Hause.

Die Beeinflussung von Kathodenstrahl-Monitoren und Fernsehern (also das Flackern auf den Geräten bei Zugfahrten) beginnt dabei bereits bei magnetischen Flussdichten im Bereich von 0,3 μT , also bereits bei geringsten Feldstärken, bei denen die Grenzwerte erheblich unterschritten werden. Zusätzlich nimmt der Mensch die niederfrequenten Beeinflussungen auf dem Monitor besonders gut auf.

Schuld an den Kopfschmerzen sind aber nicht die elektromagnetischen Felder. Der Mensch registriert vielmehr das Monitorflimmern und seine Augen und sein Gehirn versuchen, das Flimmern auszugleichen, um ein flimmerfreies Bild zu erhalten.

Eine Gesundheitsgefahr durch elektromagnetische Felder besteht also bei dem Flackern auf Monitoren nicht – gleichwohl sollte der Mitarbeiter einen Arbeitsplatz mit einer flimmerfreien Anzeige auf dem Bildschirm haben, um zum Vorteil des Unternehmens gesund und effektiv zu arbeiten.

