B 7539 E
ISSN 0720-051X

# Eisenbahn JOURNAL

8/1989
September

DM 9,90
sfr 8,90
öS 79,—

(Füllseite)

# 40 Jahre DB – wir gratulieren!

Am 23. Mai dieses Jahres beging die Bundesrepublik Deutschland ihren 40. Geburtstag. Die Bahn war in diesen vier Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg ein wichtiger Verkehrsträger. Ständig mußte sie sich veränderten Situationen anpassen. Der Zeit des Wiederaufbaus folgte die technische Modernisierung mit dem Ziel, den Betrieb zu rationalisieren und die Produktivität zu steigern. Mit der starken Expansion des Kraftfahrzeugverkehrs war die Bahn gezwungen, neue Strukturen zu finden.

Zunächst blieb der frühere Name Deutsche Reichsbahn nach der Gründung der Bundesrepublik noch erhalten; erst seit 7. September 1949 gibt es die Deutsche Bundesbahn. Als wirkungsvolles Rückgrat des Verkehrs in den Wiederaufbaujahren erbrachte sie trotz schwerster Kriegsschäden enorme Transportleistungen. Dann sahen Skeptiker bereits das Ende der Eisenbahn kommen. Doch in jüngster Zeit mehren sich die Anzeichen für ein Umdenken. Wachsendes Umweltbewußtsein und die immer deutlicher erkennbaren Grenzen der Motorisierung setzen neue Signale. Heute gilt die Bundesbahn als modernes, leistungsfähiges Unternehmen, das um seinen Anteil am Verkehrsmarkt kämpft und sich mit marktgerechten Angeboten im Wettbewerb der Verkehrsträger behauptet.

Im Zweiten Weltkrieg waren rund 40 % aller Bahnanlagen noch im letzten Kriegsjahr zerstört worden. Von 34 000 Lokomotiven waren 9000, von rund einer Million Güterwagen 400 000 unbrauchbar. Vorsichtige Schätzungen beziffern die Gesamtschäden der ehemaligen Deutschen Reichsbahn auf acht Milliarden Mark.

Zuerst ließen die Siegermächte den Eisenbahnbetrieb in ihren Zonen jeweils für sich neu organisieren. Die Keimzelle der Deutschen Bundesbahn lag im Vereinigten Wirtschaftsgebiet, zu dem die Amerikanische und die Britische Zone am 1. Oktober 1946 zusammengeschlossen worden waren. Zunächst in Bielefeld, später in Offenbach am Main siedelte sich die "Hauptverwaltung der Eisenbahnen des Amerikanischen und Britischen Besatzungsgebiets" an. Wenig später wurde sie umbenannt in "Deutsche Reichsbahn im Vereinigten Wirtschaftsgebiet".

In der Französischen Zone verlief die Entwicklung anders: Dort gab es zunächst die "Betriebsvereinigung der Südwestdeutschen Eisenbahnen" mit Sitz in Speyer. Sie konnte erst nach Inkrafttreten des Grundgesetzes schrittweise mit den Bahnen der beiden anderen westlichen Besatzungszonen zusammengeführt werden.

## Improvisation gefragt

Rechtliche Grundlage für die Struktur des neuen Unternehmens bildete das Bundesbahngesetz, das am 18. Dezember 1951 in Kraft trat. Vor der Deutschen Bundesbahn lagen harte Jahre der Improvisation. Zum Beispiel mußten 3100 im Krieg zerstörte Eisenbahnbrücken wiederhergestellt werden. Die Fahrzeuge befanden sich nach Jahren mangelhafter Instandhaltung zum großen Teil in einem katastrophalen Zustand. Der Wagenpark war hoffnunglos überaltert. Bombardierte Bahnhofsgebäude warteten auf Reparatur oder grundlegenden Neubau.

Neben der Beseitigung der Kriegsschäden erwuchsen der Bundesbahn zusätzliche Probleme aus der Verlagerung der Verkehrsströme von der Ost-West- auf die Nord-Süd-Richtung. Strecken, die vor dem Krieg eher eine untergeordnete Rolle spielten, erhielten auf einmal die Funktion von Hauptverkehrslinien. Die Nord-Süd-Achse Hamburg/Bremen – Hannover – Fulda – Würzburg/Frankfurt (Main) bildete plötzlich das Rückgrat des Netzes. Erst 1991, wenn die Neubaustrecke Hannover – Würzburg in Betrieb geht, wird dieser strukturellen Veränderung endgültig Rechnung getragen sein.

Mit gewaltigen Anstrengungen unternahm die Bundesbahn auch die Umstellung vom Dampf- zum elektrischen Betrieb. Bis 1985 wurden Schritt für Schritt mehr als 40 % des Netzes – das sind über 11 000 km Strecke – elektrifiziert. Darauf werden heute nahezu 90 % der Transportleistungen erbracht. Waren 1950 noch 9000 Dampflokomotiven nötig, so leisten heute 2500 elektrische Lokomotiven etwa das gleiche, jedoch mit nur einem Viertel des spezifischen Energieaufwands je beförderter Tonne und fast ohne Umweltbeeinträchtigung. Die Ära der Dampflok war 1977 zu Ende. Zeichen der grundlegenden Modernisierung und der Anwendung neuer Technologien waren auch die Einführung lückenlos geschweißter Gleise oder die neue Gleisbild-Stellwerkstechnik.

Gleichzeitig wurde der Verkehrsmarkt mehr und mehr vom Siegeszug des Autos geprägt. Von 1950 bis heute baute der Staat das Netz der Bundesautobahnen um rund 6500 km auf 8618 km oder um 305 %, das Netz der Bundesfernstraßen um 13 335 km auf 39 814 km aus. Die Bundesbahn wird 1991 erst 433 km neue Fernstrecken in Betrieb nehmen können – im Verhältnis zum Gesamtnetz aus dem vorigen Jahrhundert ein Plus von lediglich 1,5 %. Außerdem fand ein Wandel der Transportgüter vom Massengut wie Kohle oder Erz hin zu hochwertigen Erzeugnissen statt. Auch wurden die einzelnen Partien kleiner.

Zwar bringt der Güterverkehr das meiste Geld in die Kasse; doch verlagern sich die Transporte immer mehr auf Spezialgüterwagen und auf den kombinierten Schiene-Straße-Verkehr. Im Reiseverkehr begann die Neuorientierung schon in den fünfziger Jahren mit der internationalen Einführung des Trans-Europ-Express-Netzes. Wichtige Schritte waren die Einbeziehung der 2. Wagenklasse in das InterCity-System vor zehn Jahren und die Einführung des Stundentakts. Der InterRegio als komfortabler Nachfolger für die alten Schnellzüge markiert einen weiteren Schritt zu marktgerechten Angeboten.

Zur Bewältigung ihrer Aufgaben beschäftigt die Bundesbahn heute nur noch rund 246 000 Mitarbeiter, weniger als die Hälfte der halben Million Eisenbahner in den fünfziger Jahren. Die Personalentwicklung dokumentiert deutlich die Bemühungen um Rationalisierung des Betriebs und Steigerung der Produktivität. Sie spielt auch bei allen Zukunftsstrategien eine wesentliche Rolle. Möge diesen Strategien viel Erfolg beschieden sein – das wünscht unserer Bahn das Eisenbahn-Journal!

**Red.**

## Zu unserem Titelbild:

Das soeben freigegebene Design des Serien-ICE unterscheidet sich doch deutlich von dem des bereits weithin bekannten ICE-V. Den Vergleich auf einen Blick arrangierte unser Grafiker G. Voigt unter Zuhilfenahme einer Computergrafik (Foto DB) und einer Aufnahme des ICE-V (Foto: T. Kohnen).

# Editorial

Liebe Leser, unser verstärktes Redaktionsteam gibt uns die Möglichkeit, in diesem Jahr endlich 12 Ausgaben anzubieten: Das Eisenbahn-Journal wird zu einer echten Monatszeitschrift. Es handelt sich hierbei wohlgemerkt um die Normalausgaben (inclusive Modellbahn). Die zusätzlichen vier Sonder-Journale wird es selbstverständlich wie gewohnt geben.

Von den in diesem Jahr noch folgenden vier Eisenbahn-Journalen werden noch zwei als Modellbahnausgabe gestaltet. Spezialthema der Nr. 12/1989, das sei hier schon verraten, ist "Die Rhätische Bahn im Modell". Nach dem großen Erfolg unserer Trilogie zum Vorbild wurde von mehreren Seiten angeregt, der großartigen Gebirgsbahn auch im Modell einen gebührenden Platz einzuräumen. Als uns zudem von einem Meister des Dioramenbaus mehrere wunderschöne Arbeiten angeboten wurden, die Teilstücke der Albulalinie originalgetreu (M 1:87) nachbilden, war der Entschluß gefaßt. Neben deren Darstellung finden Sie in der Ausgabe Nr. 12/1989 auch detailliert bebilderte Anleitungen zum Nachbau der interessantesten Kunstbauten der RhB und vieles andere.

Ebenfalls für alle Modellbauer können wir mit Freude vermelden, daß die angekündigte "Vorbildgerechte Anlagenplanung, Teil 1" (in Zusammenarbeit mit Klaus Bochmann) jetzt im Handel ist. Werfen Sie doch einmal einen Blick hinein!

Etwas Geduld ist – entgegen unserer mehrfachen Ankündigung – noch vonnöten, bis Sie auch die Sonder-Broschüre "Dampfloktechnik IV" von Manfred Weisbrod in den Händen halten können. Da der in der DDR lebende Autor nicht zum vorgesehenen Zeitpunkt anreisen konnte, verzögerten sich leider die Abschlußarbeiten.

Letzter Hinweis speziell für die Modellbauer: Die letzten Arbeiten des Modellbauwettbewerbs erscheinen zusammen mit dem Fragebogen für die Leser-Auswertung in der Nr. 1/1990. Aber packen Sie nun bitte nicht gleich die Arbeitsutensilien weg! Wie bereits angekündigt, gibt es demnächst wieder einen neuen Wettbewerb. Näheres dazu erfahren Sie in der November-Ausgabe.

Wir möchten Sie auch bereits heute informieren, daß Ihnen die Abo-Rechnungen diesmal zwar wie gewohnt mit der Ausgabe 10, wegen der Verschiebung durch die "neue" Nr. 12/1989 allerdings schon früher als bisher zugehen werden. Eine Rechnung für die Nr. 12/1989 wird separat beigelegt, so daß Sie entscheiden können, ob Sie auch diese Ausgabe bestellen möchten. Wenn ja, bezahlen Sie die betreffende Rechnung bitte bis zum **24.11.1989**, damit wir Ihnen dieses Modellbahn-Journal pünktlich zusenden können. Andernfalls überweisen Sie einfach – bis zum **31.12.1989** - den Betrag für Ihr neues Abo (12 Ausgaben 1990). Da aber heute noch nicht feststeht, ob 1990 acht oder neun Normalausgaben des Eisenbahn-Journals bzw. drei oder vier Modellbahnausgaben erscheinen, bitten wir Sie, mit der Überweisung bis zum Erhalt der Rechnung zu warten. Besonders wichtig für uns ist Ihre Nachricht, ob Sie Ihr Abo ändern oder so beibehalten wollen. Möchten Sie alle Ausgaben lesen? Interessieren Sie sich nur für die Normal- oder nur für die Sonderausgaben? Damit wir alle Vorbereitungen rechtzeitig treffen können, benötigen wir Ihre Änderungswünsche bis spätestens **4.12.1989**.

Zum Schluß bitten wir vielmals dafür um Entschuldigung, daß der Versand der Ausgabe 6/1989 nicht richtig geklappt hat. Und wir danken all denen, die trotzdem mehrmals zum Händler gegangen sind, um auch dieses Eisenbahn-Journal nicht auszulassen.

Ursache für die Panne war die Zusammenführung des umfangreichen Datenmaterials der bisherigen "Die Bahn – Das Auto"-Leser mit den Adressen der Journal-Datei. Doch der Engpaß ist überwunden, und wir hoffen, daß sowohl die neu hinzugekommenen wie auch unsere bereits langjährigen Leser weiterhin Interesse und Freude an den vielseitigen Beiträgen im Eisenbahn-Journal haben.

Ihr Hermann Merker


Eisenbahn JOURNAL
Modellbahn – Fachzeitschrift • aktuell • informativ

ISSN 0720-051X 15. Jahrgang
Einzelausgabe
DM 9,90 öS 79,–
sfr 9,90

8/89

Verlag und Redaktion:
**Hermann Merker Verlag GmbH**
Rudolf-Diesel-Ring 5, D-8080 Fürstenfeldbruck
Telefon (08141) 5048/49
Telefax (08141) 44689
Herausgeber: Hermann Merker
Verlagsleiter: Siegfried Säurle

Redaktion: Christiane Bothner
Klaus Eckert
Thomas Kohnen
Hermann Merker
Horst Obermayer
Andreas Ritz
Lektorat: Manfred Grauer
Anzeigen: Elke Albrecht
Layout und Grafik:
G. Gerstberger, J. Mair, C. Schott



Redaktionsbeirat:
Prof. Dr. Ing. Karlheinz Althammer
Dr. Albrecht Bamler
Dipl.-Ing. Henning Böttcher
Dr. Ing. Peter Guldenpfennig
Dr. Ing. Heinz Lohmeier
Dr. Peter R. Munz
Dr. Peter Rasch
Dipl.-Ing. Gerhard Scholtis

Ständige Mitarbeiter:
G. Acker, C. Asmus, R. Barkhoff, I. Bitter, O. Constant, M. Delie, E. Ganzerla, K. Heidbreder, H. E. Hellbach, Dr. Hufnagel, F. Jerusalem, W. Kosak, H. Kundmann, J.-P. Laurent, H. Lohstädt, A. Muratori, H. Rauter, D. Richard, Dr. Scheingraber, P. Schiebel, D. Schubert, M. Weisbrod.
Modellaufnahmen:
Ing. H. Obermayer, P. Schiebel, W. Kosak, J. Giebelhausen



Textverarbeitung: H. Merker Verlag GmbH
Druck: Printed in Italy, EUROPLANNING s.r.l., via Morgagni 24, I-37136 Verona

1989 erscheint das Eisenbahn-Journal 12 x.
Abonnement (1989): DM 104,50 (inkl. Porto)
(Ausland zuzüglich DM 6,– Portoanteil)
für 11 Ausgaben. Dazu kommt der Preis für Eisenbahn-Journal 12/1988.
Einzelheft: DM 9,90 + DM 2,– Porto.
Modellbahn-Ausgabe: DM 10,80 + DM 2,– Porto.

1989 erscheinen die Sonder-Journale 4 x.
Abonnement (1989): DM 74,– (inkl. Porto)
(Ausland zuzüglich DM 4,– Portoanteil)

Postscheckkonto München Nr. 57199-802
(BLZ 70010080)
Volksbank Fürstenfeldbruck Nr. 21300
(BLZ 70163370)
Dresdner Bank Nr. 69591800
(BLZ 70080000)



Nachdruck, Übersetzung und jede Art der Vervielfältigung setzen das schriftliche Einverständnis des Verlages voraus.



Die Kündigung des Abonnements ist 3 Monate zum Kalenderjahresende möglich.

Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 10 vom 1. Januar 1989.

Gerichtsstand ist Fürstenfeldbruck.

Eine Anzeigenablehnung behalten wir uns vor.

Unaufgefordert eingesandte Beiträge können nur zurückgeschickt werden, wenn Rückporto beiliegt! Für unbeschriftete Fotos und Dias kann keine Haftung übernommen werden! Beantwortung von Anfragen nur, wenn Rückporto beiliegt.

Mitglied der ferpress
(Int. Eisenbahn-Presse-Vereinigung)

# INHALT


50 Jahre 50er
Die Baureihe 50 feiert Geburtstag 6

Diagnose fehlerfrei
Ultraschallprüfung für Achsen 10

Dem ICE aufs Dach gestiegen 12

Nach einem Jahr
Ein Jahr Planbetrieb auf der NBS 14

Mini-Markt 19

Auf Luft gebaut (Teil 2)
Aus der Knorr'schen Firmengeschichte 24

Wem die Stunde schlägt
Die Ferrocarril Ponferrada – Villablino (Teil 2) 28

Der Horizont rückt näher 34

Härtetest 38

Die Baureihe 39 42

Modell der 39 103 in der Baugröße H0 48

Europa im "Pendolino"-Fieber 55

Typenblatt: württ. Klasse K 57

Typenblatt: württ. Klasse T 6 59

Unser Wagenporträt 62

150 Jahre Eisenbahn in Italien (Teil 1) 64

Diesellokomotiven auf der Harzquerbahn 68

72 Schwäbische Eisenbahnesellschaft 70

73 Lokalbahn in Bayern 76

Tips und Tricks: Gleistrennung 79

Lokumbau:
die Baureihe 73 von Trix 81

Reichsbahn Bayern –
selbstgebaut 83

74 Der Vogüé-Tunnel 86

Schaufenster der Neuheiten 90

Preußen-Report
Noch einmal: die S 3 93

Deutscher Staatsbahn-wagenverband (Teil 2) 96

75 Mit Dampf und Diesel durch die Epoche II 102

Paradestrecke in der Baugröße H0 106

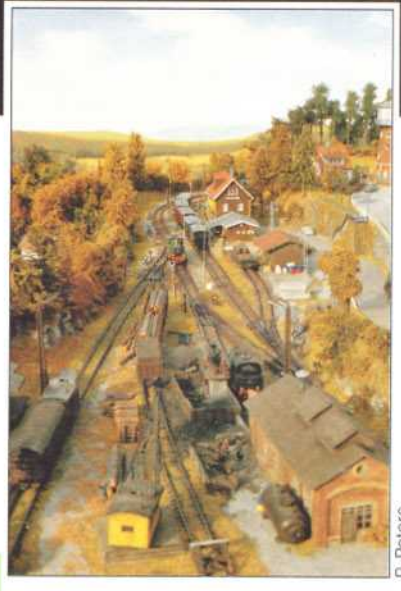
Auto-Bahn 110

Unsere Fachhändler-Adressen seiten 112

G. Wagner

## Aufgestellt

Seit über einem Jahr rollen Züge über den Neubaustrecken (NBS)-Teilabschnitt Würzburg – Fulda. Gigantische Betonbrücken sind ein Merkmal der "neuen Bahn", kürzere Fahrzeiten ein anderes. Besuchen Sie die NBS ab Seite 14.

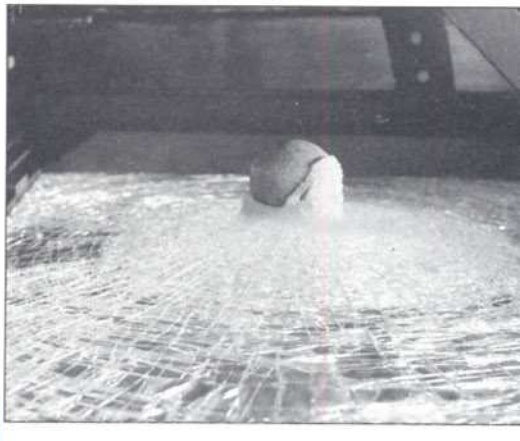


P. Peters

## Schwäbisch

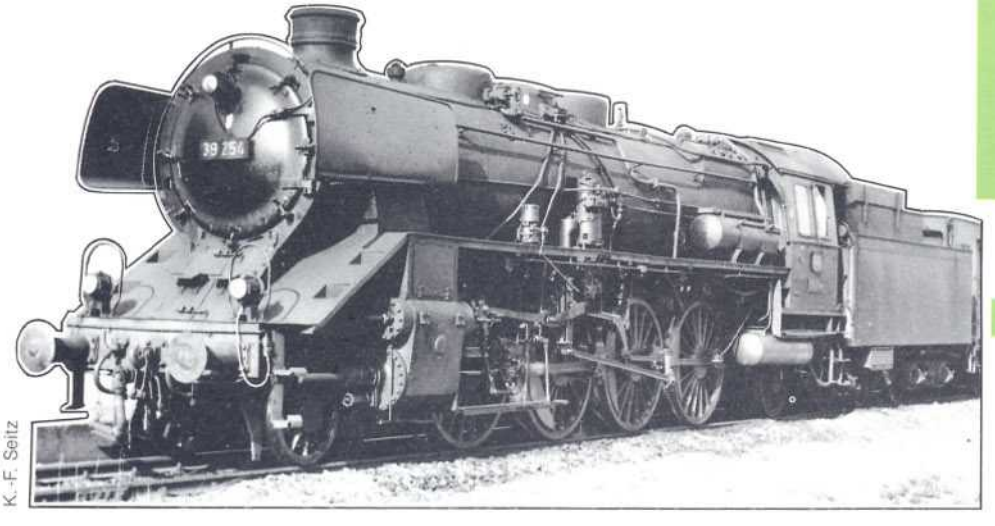
Klein, aber fein. Auf knapp 1,5 m² Fläche tut sich erstaunlich viel. Steigen Sie ein zu einer Fahrt mit der »Schwäbischen Eisenbahngesellschaft«. Der Zug fährt ab auf Seite 70.

Vers-A München



## Durchsichtig

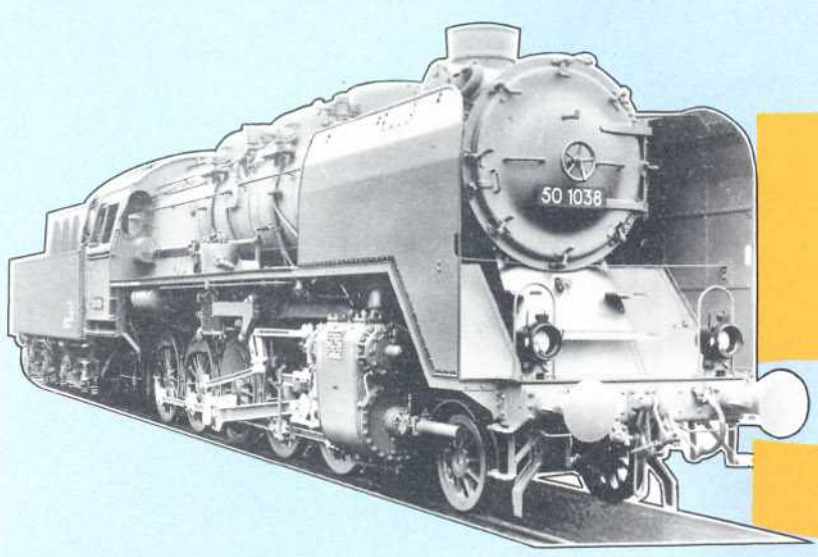
An Wagenfenster, Kontaktstelle des Passagiers zur Außenwelt und gleichzeitig sein Schutz, werden hohe Anforderungen gestellt. Beobachten Sie mit uns einen "Härtetest" in der Bundesbahn-Versuchsanstalt München – ab Seite 38.



K.-F. Seitz

## Umstritten

Bei den Dampflokomotiven der Baureihe 39 schieden sich oft die Geister. Vernichtende Kritik (harter Lauf, Kohlenfresser) mischte sich mit Lobpreisungen ("wahres Meisterwerk"). Mehr ab Seite 42.




# 50er Ja

# hre

## Die Baureihe 50 feiert Geburtstag

Im Herbst letzten Jahres ist auch bei der Deutschen Reichsbahn in der DDR, die über einige Jahre hinweg noch ein "Hort" des Dampfbetriebs war, auf den Normalspurgleisen diese Traktionsart zu Ende gegangen. Bei den letzten eingesetzten Maschinen handelte es sich um solche der Baureihe 50. Fast 50 Jahre Dienst, bei über 150 Jahren Dampflokomotiv-Geschichte überhaupt – das ist schon eine Leistung! Man kann den wenigen verbliebenen Museums-Dampflokomotiven der Baureihe 50 daher dieses Jahr quasi zum 50. Geburtstag nur gratulieren. Nehmen wir dieses Jubiläum zum Anlaß für einen kurzen, gerafften Rückblick auf die Geschichte der Baureihe 50. Die Reihe 50 war als Ersatz für die betagte preußische G 10 gedacht (Baureihe $57^{10-35}$). Die neue Maschine sollte 80 km/h schnell fahren können und höchstens 16 t Achsdruck aufweisen. Einen mittelschweren Güterzug mußte sie auf einer Steilstrecke von 1:80 noch mit 25 km/h befördern können.

***Bild 1:*** *Weitgehend in den Originalzustand zurück versetzte die Deutsche Reichsbahn in der DDR ihre Traditionslokomotive 50 849.*
***Foto: M. Weisbrod***

***Bild 2 (linke Seite oben):*** *Einheitslokomotive 50 1038 in Friedensausführung und Fotoanstrich.*
***Werkfoto Schwartzkopff, Sammlung Weisbrod***

***Bilder 3 und 4:*** *Ende der sechziger Jahre gab es kaum eine Gegend in der Bundesrepublik, in der die Lokomotiven der Baureihe 50 nicht zu Hause waren. Loks dieser Baureihe gehörten 1969 auch noch zum Alltag in Schwandorf, wo der Fotograf aus ungewohnter Perspektive – vom Fußgängersteg aus – die beiden Motive auf dieser Seite aufgenommen hat.*
***Fotos: U. Geum***

***Bild 5:*** *So sahen die Dampflok-Fans "ihre" Maschinen am liebsten: Eine mächtige Dampfwolke entstieg dem Schlot der 050 319 des Bw Crailsheim, als sie im Februar 1975 mit einem Personenzug von Lauda nach Crailsheim den Bahnhof Edelfingen verließ.*
***Foto: U. Geum***

Eigens für die Baureihe 50 entwickelte die Reichsbahn den neuen Tender der Bauart 2'2' T 26. Er schloß mit seiner Vorderwand das Führerhaus nach hinten ab und bot dem Personal dadurch Schutz bei Rückwärtsfahrt. Im Zweiten Weltkrieg kam es wegen des hohen Bedarfs an derartigen Lokomotiven und des gleichzeitigen Rohstoffmangels beim Bau zu einer Reihe von "Entfeinerungsmaßnahmen". Man bezeichnete solche Maschinen als Übergangs-Kriegslokomotiven (ÜK).

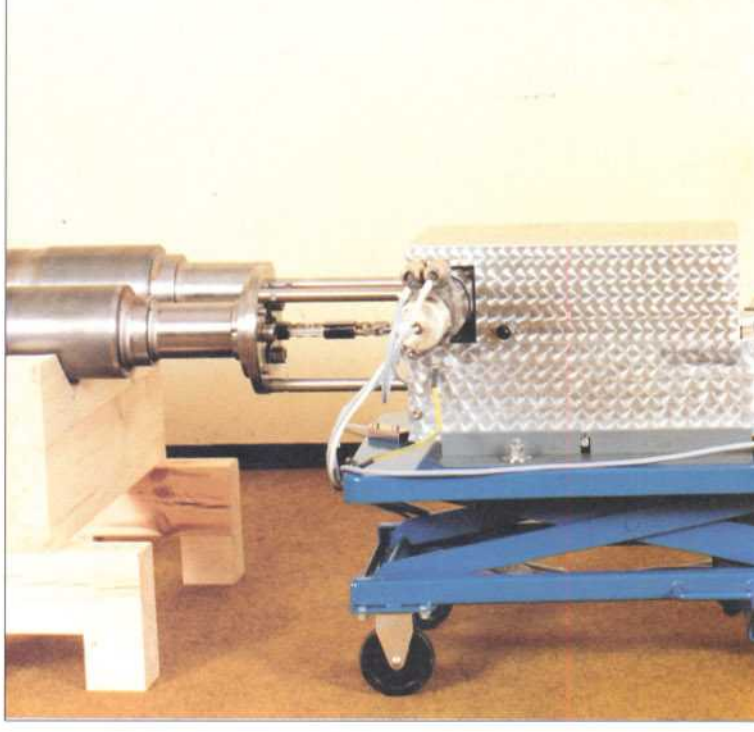
Als die DB gegründet wurde, standen ihr rund 2150 Maschinen der Reihe 50 zur Verfügung. Der EDV-Nummernplan der Deutschen Bundesbahn machte am 1. Januar 1968 aus der Baureihe 50 die Reihe 050 bis 053. Die 31 Maschinen, die einen Franco-Crosti-Vorwärmer erhalten hatten (Reihe $50^{40}$), liefen jetzt als 054er. Von den vierstelligen Ordnungsnummern rückte die erste Ziffer in die Stammnummer. Bis Ende 1967 hatte sich der Nachkriegsbestand der DB von mehr als 2000 Maschinen der Reihe 50 auf 1456 reduziert. Zur Jahresmitte 1974 zählte man noch 500 solche Loks im Bestand. Die letzten Maschinen der Baureihe 50 in der Bundesrepublik Deutschland hat das Bw Duisburg-Wedau am 21. Februar 1977 abgestellt. – Einen ausführlichen Artikel über die Baureihe 50 finden Sie im nächsten Eisenbahn-Journal. **Manfred Grauer**

050 319-3
F

# Diagnose: Fehlerfrei

## Für Ultraschall sind Achsen durchsichtig

**Ein neu entwickelter Prüfroboter macht's möglich: Achsen von Zügen, U- oder S-Bahnen muß man für Ultraschallprüfungen nicht mehr ausbauen. Die hohlgebohrten Bahnachsen können in eingebautem Zustand untersucht werden. Computergenaue Auswertung, noch mehr Sicherheit auf den Schienen sowie Einsparung von Arbeitskosten sind das Ergebnis.**



Von der technischen Zuverlässigkeit der Bahn können Autofahrer nur träumen. Häufig schon lange vor der 100 000-km-Marke – für die Bahn eine lächerliche Distanz – muß so mancher von ihnen eine lästige und manchmal auch teure oder sogar gefährliche Erfahrung machen: Alle Räder stehen still, wenn ein kleines Teil nicht will. Plötzlich und unerwartet fällt bei so einem Gefährt zum Beispiel auf der Fahrt in den Urlaub die Benzinpumpe aus (das wäre noch harmlos), oder ein abgerissenes Ventil blockiert den Motor. (Dann kann es kritisch werden.) Allem technischen Fortschritt zum Trotz wird der ADAC-Straßendienst auch heute noch in den Hauptreisezeiten oft nicht mehr Herr der Lage.
Aber wer ist schon einmal mit der Bahn auf freier Strecke liegengeblieben? Auch unter den Vielfahrern wird es kaum jemanden geben, der das erleben mußte. Mit großem technischen und finanziellen Aufwand sorgt die Bahn für vorbildliche Zuverlässigkeit und Sicherheit. Die Aufmerksamkeit der Prüfer bei den Revisionen gilt besonders den Fahrgestellen. Hier wird auch eine Prüftechnik eingesetzt, die heute eine erstaunliche Leistungsfähigkeit erreicht hat: die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mit Ultraschall. Dieses interessante Verfahren soll hier einmal genauer vorgestellt werden.

### Schall wie Licht

Ultraschall, das sind Töne, die wir Menschen nicht hören können, weil sie zu hoch sind. Unsere Ohren – HiFi-Freaks wissen das – können Schallschwingungen allenfalls bis zu einer Frequenz von 20 000 Hz (Hertz; Schwingungen pro Sekunde) wahrnehmen. Fledermäuse dagegen können mit Ultraschall sogar "sehen": Sie erzeugen Ultraschalltöne im Bereich von 150 000 Hertz und machen sich aus dem Echo, also aus dem Schall, der z. B. von den Körpern ihrer Beutetiere in ihre Ohren reflektiert wird, ein Bild von ihrer Umgebung. Der Schall erfüllt hier also die gleiche Aufgabe wie bei anderen Lebewesen das Licht. Tatsächlich hat Ultraschall mit einer Frequenz von 500 000 Hertz die gleiche Wellenlänge wie grünes Licht. Er verhält sich auch ähnlich wie Licht. So gelten z. B. für Ultraschall die optischen Gesetze für Beugung, Brechung und Reflexion. Im Unterschied zu Licht, das aus elektromagnetischen Wellen besteht (wie auch die Funkwellen oder die Gammastrahlung), ist Schall jedoch eine Schwingungserscheinung in Materie. Deshalb kann Schall zum Beispiel nicht das luftleere Weltall durchdringen wie das Sonnenlicht.
Ultraschall kann man wie Licht benutzen, allerdings mit dem unvergleichlichen Vorzug, damit in undurchsichtige Körper hineinsehen zu können, und zwar im allgemeinen ohne jegliche schädliche Nebenwirkungen, wie sie z. B. mit Röntgenuntersuchungen verbunden sein können. Und dies ist der Grund, weshalb sich Ultraschall-Diagnoseverfahren in der Medizin und in vielen Bereichen der Technik immer neue Anwendungsbereiche erobern.

### Wie entsteht Ultraschall?

Wie man hörbare Töne erzeugt, ist bekannt: Man muß z. B. eine Membran (Trommel, Lautsprecher) oder eine Saite (Geige, Klavier) zum Schwingen bringen. Die Luft überträgt die Schallschwingungen dann auf das Trommelfell in unserem Ohr. So entsteht der Höreindruck.
Beim Ultraschall geht das im Prinzip natürlich ganz ähnlich. Nur muß die Membran hier sehr schnell schwingen, weil ja sehr hohe Töne entstehen sollen. Dazu kann man den "piezoelektrischen Effekt" benutzen, eine physikalische Erscheinung, die – wenn auch im Verborgenen – durch den Siegeszug der Quarzuhr so überaus populär wurde: Wenn man an einen Quarzkristall eine elektrische Wechselspannung anlegt, wird er in "quarzgenaue" Schwingungen versetzt, also in Schwingungen sehr konstanter Frequenz. Für Ultraschallprüfungen werden millimeterdicke Quarzplättchen durch Spannungen von einigen hundert Volt zu Schwingungen von etwa 1 bis 6 Megahertz angeregt (1 MHz = 1 000 000 000 Hz!).
Welche Schallfrequenz man für eine Ultraschallprüfung wählt, hängt von der Größe der Fehler ab, die man feststellen will. Man kann nur solche Fehler erkennen, die ungefähr so groß sind wie die Wellenlänge des Ultraschalls. Je kleiner die Wellenlänge sein soll, umso höher muß die Frequenz sein, weil es zwischen Wellenlänge und Frequenz einen einfachen Zusammenhang gibt: Miteinander multipliziert, ergibt sich immer die konstante Schallgeschwindigkeit.
Ein Beipiel: Die Schallgeschwindigkeit in Eisen ist rund 5000 Meter pro Sekunde (in Luft nur etwa 330 Meter pro Sekunde). Um Werkstoff-Fehler in der Größe von etwa 5 Millimetern nachweisen zu können, braucht man also eine Ultraschallfrequenz von 1 Million Hz (5000 m/s geteilt durch 5 mm).

### So werden Achsen "durchleuchtet"

Bei Ultraschallprüfungen wird der Ultraschallstrahl in das Werkstück eingeleitet und das eventuell durch Fehler wie Poren oder innere Risse veränderte Ultraschallbild aufgefangen und ausgewertet. Bei dem häufig verwendeten "Impuls-Reflexionsverfahren" arbeitet der Ultraschall-Prüfkopf als Sender und als Empfänger: Er strahlt einen kurzen Schallimpuls aus und nimmt anschließend wie ein Fledermausohr das von Werkstoff-Fehlern reflektierte Ultraschallsignal auf. Dieses ist allerdings nicht ganz einfach zu interpretieren, denn es können sich Reflexionen von der mitunter sehr kompliziert gestalteten Rückseite des Werkstückes überlagern. Um Lage und Größe eines Fehlers beurteilen zu können, muß man ihn aus verschiedenen Einschallrichtungen mit dem Ultraschallstrahl "betrachten".
Zunächst einmal muß man aber dafür sorgen, daß der Ultraschallstrahl überhaupt in das Material eindringt und nicht schon an der Oberfläche reflektiert wird. Dazu wird zwischen den Prüfkopf und das Prüfstück eine Kopplungsflüssigkeit gebracht, z. B. Öl. Das ist in der Medizin nicht anders als in der Technik.

### Ausbau überflüssig

Bei der Bahn (sei es die U-Bahn, die S-Bahn oder die Bundesbahn) hat die Sicherheit Vorfahrt. Bei großen Revisionen geht man sogar so weit, ganze Fahrgestelle für Inspektionsarbeiten zu demontieren. Unter anderem werden bei dieser Gelegenheit auch die Achsen mit Ultraschall geprüft, um Schäden schon in der Frühphase ihrer Entstehung zu erkennen und damit Brüche zuverlässig zu vermeiden.
Solche Prüfungen werden in regelmäßigen Abständen wiederholt. Aus dem Vergleich der Prüfergebnisse kann man frühzeitig Veränderungen durch Korrosion