

## Der Sprachspeicher, ein Magnettongerät im Dienste der DB

Von Werner Leitenberger

*Überblick: Durch den Sprachspeicher (einem Drahttongerät mit dreistündiger Speicherzeit) konnte die DB von dem bisherigen Morse-Zugmeldeverfahren auf das fernmündliche Zugmeldeverfahren übergehen und dadurch wesentliche Einsparungen erzielen. Das Gerät wird in seiner Konstruktion und Wirkungsweise beschrieben. Weiter werden die mit diesen Geräten in über zweijährigem Einsatz gemachten Erfahrungen geschildert und über weitere Einsatzmöglichkeiten berichtet.*

Die heutige Fernmeldetechnik ist ohne Magnettongeräte nicht mehr denkbar. Auch im Fernmeldewesen der DB hat das Magnettonverfahren in den letzten Jahren an Bedeutung stark gewonnen. Es wurden nicht nur einzelne handelsübliche Magnettongeräte versuchsweise für die verschiedensten Zwecke eingesetzt, sondern gemeinsam mit der Industrie ein Spezialmagnettongerät für den Zugmeldedienst, Sprachspeicher genannt, entwickelt.

An Versuchen mit handelsüblichen Geräten seien u a kurz folgende genannt:

- a) Musikübertragung von Bandgeräten in Unterhaltungs- und Tanzwagen, da ein Abspielen von Schallplatten in fahrenden Zügen wegen der Erschütterungen schlecht möglich ist,
- b) Einsatz von Diktiergeräten in den Schreibabteilen von Fernzügen, um Diktate für die Zugsekretärin besser verständlich zu machen und ihr jederzeit eine Wiederholung schwer verständlicher Stellen der Diktate, insbesondere fremdsprachiger Diktate, zu ermöglichen,
- c) Verwendung von Diktiergeräten in Kanzleien,
- d) Aufnahme von Reden, Rundfunkansprachen und Konferenzen leitender Herren der Bundesbahn,
- e) Einsatz als Ortsansagegerät in Fernsprech-Wählanlagen,
- f) sogenannte „Ansagespeicher“ zur wiederholten Durchgabe von Mitteilungen (besonders fremdsprachiger Mitteilungen auf Grenzbahnhöfen) an die Reisenden über Lautsprecher.

Vorstehende Versuche haben im allgemeinen zufriedenstellende Ergebnisse gebracht. Sie betreffen jedoch, abgesehen von dem unter e) genannten Einsatz, nur Randgebiete der Eisenbahnfernmeldetechnik. Sie sind für die Bundesbahn von kundenwerbendem Interesse, für den Eisenbahnbetrieb jedoch ohne wesentliche Bedeutung.

Anders liegt es mit dem besonders für Zwecke der Bahn entwickelten Sprachspeicher für den Zugmeldedienst. Im Zuge der Maßnahmen zur Rationalisierung des Betriebes der Bundesbahn wird von

dem bisherigen telegrafischen Zugmeldeverfahren über Morseapparate auf das fernmündliche Zugmeldeverfahren übergegangen. Beim telegrafischen Zugmeldeverfahren war für spätere Nachforschungen (z B zur Klärung der Schuldfrage nach Unfällen) der Morsestreifen als Beweismittel vorhanden. Beim fernmündlichen Zugmeldeverfahren, das von verschiedenen europäischen Eisenbahnen angewendet wird, fehlte bisher ein Beweismittel. Das Zugmeldeverfahren über Fernsprecher war daher bisher bei der DB nur auf untergeordneten, schwachbefahrenen Nebenbahnen mit niedrigen Geschwindigkeiten und ausnahmsweise unter Beachtung besonderer Vorsichtsmaßnahmen auf den übrigen Bahnen angewendet worden. Der Sprachspeicher nimmt in pausenlosem Lauf jedes Ferngespräch selbsttätig auf und speichert es 3 Stunden. Nach dieser Zeit wird der Tonträger selbsttätig gelöscht und kann unmittelbar danach wieder neu besprochen werden. Mit dem Sprachspeicher steht nunmehr auch beim fernmündlichen Zugmeldeverfahren ein Beweismittel in Form des Tonträgers zur Verfügung. Der Tonträger braucht lediglich durch den Betriebsingenieur oder Bahnmeister innerhalb 3 Stunden nach der zu klärenden Unregelmäßigkeit (Unfall) aus dem Gerät herausgenommen und sichergestellt zu werden.

### Beschreibung des Sprachspeichers

Bei der Entwicklung des Sprachspeichers war man von Anfang an auf äußerste Sparsamkeit bedacht. Man hat daher ein Gerät mit Gleichstrommagnetisierung gewählt und auf höhere Forderungen an Wiedergabequalität bewußt zugunsten eines niedrigen Preises und einer großen Betriebssicherheit verzichtet. Die für den Eisenbahnbetrieb unerläßliche ständige Betriebsfähigkeit macht eine Speisung aus einer gepufferten Batterie erforderlich. Man wählte daher als gemeinsame Betriebsspannung für Antrieb und Anodenheizung 24 V Gleichstrom. Bei dieser niedrigen Anodenspannung arbeitet die einzige Röhre des Gerätes, eine Rimlokröhre UF 42, im untersten Teil der Kennlinie.

Der Sprachspeicher nimmt nur 15,5 W auf und erwärmt sich deshalb auch nur wenig.

Er speichert Frequenzen von 300 bis 3000 Hz. Das Optimum des Frequenzganges liegt bei 1000 Hz. Die Wiedergabequalität entspricht etwa der eines Fernsprechers. Die Dynamik beträgt 30 bis 40 db, der Eingangsscheinwiderstand des Verstärkers 5 k $\Omega$ . Wegen der Speicherzeit von 3 Stunden mußte die Geschwindigkeit des Tonträgers möglichst niedrig

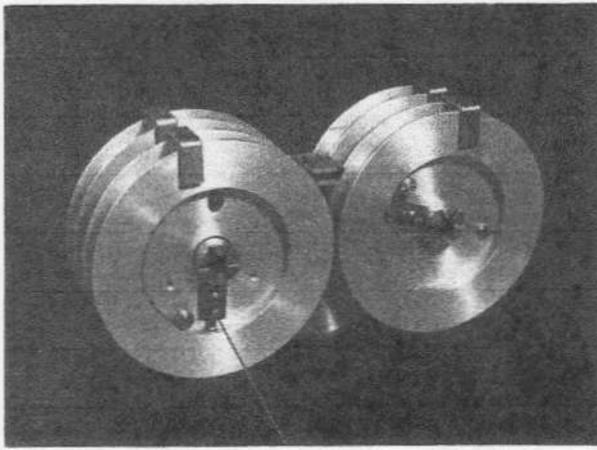


Bild 1: Tonträgerkassette

gewählt werden; sie beträgt nur 22 cm/sek. Trotz dieser verhältnismäßig niedrigen Geschwindigkeit ergibt sich eine Gesamtlänge des Tonträgers von rund 2,4 km. Wegen dieser großen Länge des Tonträgers mußte der Sprachspeicher als Drahttongerät entwickelt werden. Der Draht hat einen Durchmesser von 0,0875 mm. Er ist auf 2 Spulenpaaren, die zusammen eine leicht auswechselbare Kassette bilden, aufgewickelt (Bild 1).

Es wird jeweils immer nur der vordere oder der hintere Draht gelöscht und besprochen, während der andere Draht nur umgespult wird.

Bild 2 zeigt einen Sprachspeicher mit abgenommener Schutzhaube. Bei Rechtslauf wird im Löschkopf (1) das vor 3 Stunden Aufgenommene gelöscht und sofort dahinter im Sprechkopf (2) neu besprochen. Hierbei wird die rechte vordere Trommel angetrieben. Sie zieht über den Tonträger die linke vordere Trommel hinter sich her. Diese ist über Zahnräder mit der rechten hinteren Trommel gekuppelt; letztere zieht über den Draht die linke hintere Trommel. Bei Linkslauf wird die linke hintere Trommel angetrieben und zieht in der gleichen Weise die übrigen Trommeln hinter sich her. Sind die beiden linken Trommeln leer, so wird selbsttätig von Rechts- auf Linkslauf umgeschaltet. Jetzt wird im Löschkopf (3) der hintere Draht gelöscht und im Sprechkopf (4) wieder besprochen. Mit dem Schalter (5) werden in Stellung „Wiedergabe“ die Löschköpfe (1) und (3) als Wiedergabeköpfe umgeschaltet. An den beiden Buchsen (6) kann die aufgenommene Sprache mit einem 2mal-2000  $\Omega$ -Kopfhörer abgehört werden. Auch während

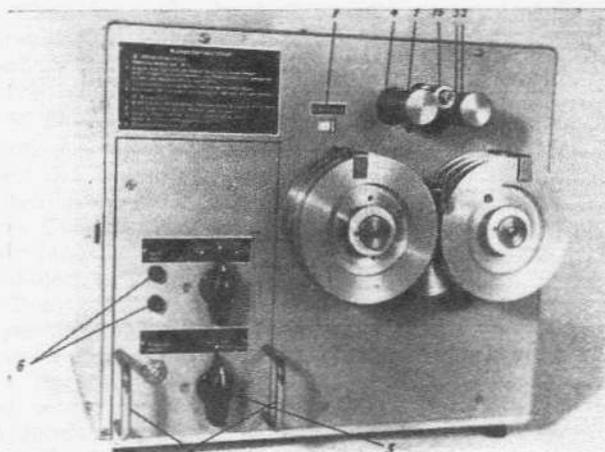


Bild 2: Sprachspeicher, Vorderansicht

der Aufnahme ist zu Kontrollzwecken an den Buchsen (6) ein Mithören möglich. Lautsprecherwiedergabe ist ebenfalls durchführbar. Hierfür können Rundfunkempfänger oder die „Konferenzsprechstelle“ der DB verwendet werden. Wegen der geringen Frequenzbandbreite und des in der Regel verwendeten normalen OB-Mikrophons ist die Wiedergabequalität im Lautsprecher nicht sehr gut. Sie kann durch Parallelschalten eines 5 k $\Omega$ -Widerstandes zum Eingang des Rundfunkempfängers etwas verbessert werden. Vor dem Abhören muß der Draht entsprechend lange in Stellung „Wiedergabe“ rückgespult werden. Ein Zählwerk in der Stirnwand des Sprachspeichers (7) gibt die Laufzeit in Minuten (bei Linkslauf steigend, bei Rechtslauf fallend) an. Aus der Stellung des Zählwerkes kann man die Rückspuldauer errechnen.

Da viele Sprachspeicher bei der DB auf kleinen, abgelegenen Bahnhöfen eingebaut werden, wurde auf eine gute mechanische und leicht zu unterhaltende Ausführung besonderer Wert gelegt. Es werden weitgehend Kugellager verwendet. Der

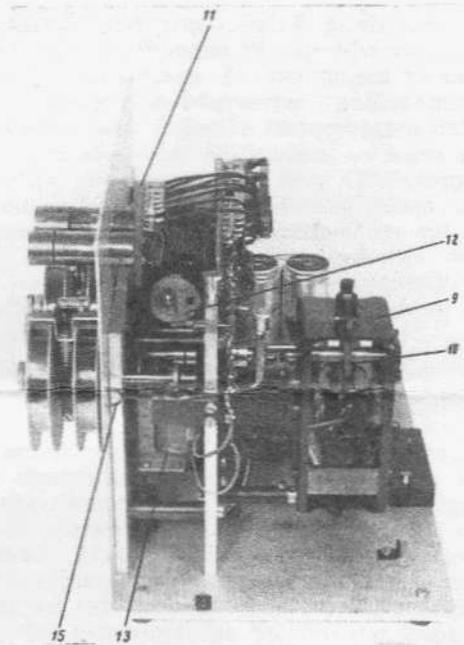


Bild 3: Sprachspeicher, geöffnet

Verstärker einschließlich des Eingangsreglers, des Betriebs- und des Aufnahmeschalters ist auf einem besonderen Chassis montiert. Die elektrischen Zuführungen sind über eine Tuchelleiste geführt, so daß der ganze Verstärker an 2 Bügeln (8) auf Schienen laufend jederzeit leicht ausgewechselt werden kann. Der Antriebsmotor, ein normaler Dualschallplattenmotor (9) in Bild 3 ist so aufgehängt, daß er sich an der Schneckenübersetzung (10) durch seine Antriebskraft ständig hochzieht und dadurch das untere Lager stark entlastet. Zur Verlängerung seiner Lebensdauer ist seine Tourenzahl auf die Hälfte gedrosselt. Er kann nach Lösen von 3 Schrauben leicht abgezogen und ausgewechselt werden. Besondere Beachtung wurde einer einwandfreien Spulung des Tonträgers geschenkt. Die Spulung wird leicht kreuzweise wie bei einer Garnspule, von den Sprech- und Löschköpfen gesteuert, vorgenommen. Die Köpfe sind an einer beweglichen Isolierplatte (11) befestigt, die über einen Hebel von einer Herzscheibe (12) waagrecht um die Trommeltiefe in 2 Minuten einmal hin- und herbewegt wird. Sind die beiden rechten Trommeln

abgespult, so wird von Links- auf Rechtslauf umgeschaltet. Diese Umschaltung bewirkt ein Kuppelmagnet (13), der von einem Umschalterelais betätigt wird. Wenn bei einer Spule die letzte Lage Draht abgelaufen ist, wird durch Feder- und Zentrifugalkraft ein kleiner Bolzen (14) in Bild 1 nach außen gedrückt, der an einen federnden Kontakt (15) in Bild 3 anschlägt. Dieser Kontakt (15) steuert das Umschalterelais. Während sich der Antriebsmotor ständig in derselben Richtung dreht, kuppelt der Kuppelmagnet (13) die rechte oder linke Trommelachse an die Motorantriebsachse. Die rechte Trommelachse treibt die rechte vordere Trommel im Uhrzeigersinn an (Rechtslauf des Sprachspeichers); die linke Trommelachse treibt die linke hintere Trommel gegen den Uhrzeigersinn an (Linkslauf). Der Betriebszustand des Sprachspeichers wird ständig selbsttätig überwacht. Der Sprachspeicher ist versiegelt, dem Betriebspersonal unzugänglich, in einem Fernmelderaum, auf kleinen Bahnhöfen auch im Betriebsraum, untergebracht. Beim Fahrdienstleiter befindet sich nur ein Störungsmelder. Dieser hat einen Wecker, eine rote Signallampe und einen Kippschalter, mit dem der Wecker im Alarmfall abgeschaltet werden kann. Die Lampe leuchtet bis zur Beseitigung der Störung. Dieser Störungsmelder zeigt folgende Störungen des Sprachspeichers an: Motorschaden, Röhrenausfall und Durchbrennen der Sicherung. Am Motor befindet sich ein Fliehkraftregler, der bei zu niedriger Drehzahl Alarm auslöst. Da bei Drahtriß der Sprachspeicher selbsttätig stillgesetzt wird, werden Drahtrisse über den Motor indirekt angezeigt. Zwischen dem Löschkopf und Sprechkopf ist der Draht über gegen das Gehäuse isolierte Umlenkrollchen (16) in Bild 2 geführt. Wird der Überwachungsstromkreis — Batterie, Masse, Tonträger, Umlenkrollchen, Überwachungsrelais, Batterie — durch Reißen des Tonträgers unterbrochen, so wird der Antriebsmotor durch das Überwachungsrelais stillgesetzt. Dadurch wird ein Verhaspeln des Drahtes vermieden.

In der „Anweisung für Einbau und Unterhaltung der Sprachspeicher im Zugmeldedienst“ sind genaue Bestimmungen über die Wartung und Pflege des Sprachspeichers enthalten. Die Erfahrung hat gezeigt, daß an Geräten, die nach diesen Bestimmungen gut unterhalten werden, kaum Störungen auftreten. Über 70 % der eingebauten Sprachspeicher zeigen in der Monatsstatistik keine Störungen. Die Störungen an den restlichen 30 % sind größtenteils auf schlechte Unterhaltung und Bedienungsfehler (schlechtes Einsetzen der Kassetten) zurückzuführen. Die mangelhafte Unterhaltung zeigt sich meist an verschmutzten Umlenkrollchen. Wird an den Umlenkrollchen durch Verschmutzen und Oxydation der Übergangswiderstand zu groß, so wird der Überwachungsstromkreis unterbrochen und der Sprachspeicher bleibt stehen. Deshalb müssen die Umlenkrollchen und auch die Schlitze der Köpfe sauber gehalten werden.

Trotz des ununterbrochenen Laufes ist der Verschleiß der bewegten Teile sehr gering. Der relativ größten Abnutzung unterliegen die Köpfe. Der dünne Draht schleift sich in die Magnetbleche der Köpfe langsam ein. Nach den bisherigen Erfahrungen dauert es jedoch mindestens 3 bis 4 Jahre, bis der Draht einen Sprechkopf durchgeschnitten hat. Wegen der größeren Zahl der geschnittenen Kraftlinien ist die Aufnahme- und Wiedergabelautstärke eines Sprachspeichers mit eingeschliffenem Draht sogar besser als die eines neuen Gerätes.

Im Bundesbahn-Zentralamt München läuft einer der ersten Sprachspeicher der normalen Serie in ununterbrochenem Dauerversuch seit 4. 1. 1951 fast

ohne Störungen, trotzdem das Gerät absichtlich nicht gepflegt wird. Seit einiger Zeit laufen bei zwei Bundesbahn-Direktionen Versuche mit Sprachspeichern im unterbrochenen Lauf. Bei diesen Versuchen werden die Sprachspeicher durch die Mikrofonstromkreise der OB-Fernsprecher 33 bei Gesprächsbeginn in Bewegung gesetzt und nach Auflegen der Sprechhörer wieder stillgesetzt. Auf wenig befahrenen Bahnen dürfte dieses Verfahren neben der geringeren Abnutzung der Sprachspeicher auch eine nicht unerhebliche Stromersparung bringen. Da jedoch in solchen Fällen die Zugmeldungen mehrerer Tage auf einer Kassette in unmittelbarer Folge hintereinander aufgenommen sind, ist entweder bei jeder Zugmeldung oder mindestens bei jeder Dienstübergabe das Datum mitzusprechen.

Jedes Betriebsamt besitzt einen Sprachspeicher, mit dem zu Überwachungszwecken Tonträgerkassetten der Außenstellen abgehört werden können.

### **Einsatz von Sprachspeichern und die bisherigen Erfahrungen**

Sprachspeicher sind grundsätzlich so einzusetzen, daß alle auf der betreffenden Fernsprechverbindung gegebenen fernmündlichen Zugmeldungen zwangsläufig von einem Sprachspeicher aufgenommen werden müssen. Sind zwischen benachbarten Bahnhöfen keine Blockstellen vorhanden, so kann der Sprachspeicher gemeinsam mit dem OB-Fernsprecher 33 oder der Abfrageeinrichtung eines OB-Befehlschranks jeweils für Gesprächsdauer auf die betreffende Fernsprechverbindung geschaltet werden. Sind jedoch Blockstellen in die Fernsprechverbindung eingeschaltet, so muß der Verbindung ein Sprachspeicher fest zugeordnet werden.

Wegen der einschränkenden Bestimmungen der Eisenbahn-Bau- und -Betriebsordnung (BO) § 19 ist es zunächst nicht möglich, das fernmündliche Zugmeldeverfahren grundsätzlich auf allen Strecken allgemein einzuführen. Die Hauptverwaltung der DB hat daher weitgehende Ausnahmegenehmigungen erteilen müssen. Auf Hauptbahnen wird das fernmündliche Zugmeldeverfahren unter Einsatz von Sprachspeichern weitgehend verwendet. In sehr kurzer Zeit hat sich dabei erwiesen, daß die Sicherheit durch das fernmündliche Melden der Züge in keiner Weise geringer geworden ist. Übereinstimmend wurde von allen Bundesbahn-Direktionen bisher festgestellt, daß die Sprechdisziplin auf den überwachten Fernsprechverbindungen wesentlich besser geworden ist. Der Sprachspeicher liefert also nicht nur ein Beweismittel für den Staatsanwalt (wofür er ursprünglich gedacht war), sondern zwingt das Betriebspersonal dazu, die Ferngespräche ordentlich zu führen. Das fernmündliche Zugmeldeverfahren — ermöglicht durch den Sprachspeicher — bringt der Verwaltung eine Reihe bedeutender Einsparungen und verbessert damit die Wirtschaftlichkeit. Als wichtigste seien nur die Beschleunigung der Betriebsabwicklung, der Wegfall der Morsezugmeldeverbindungen und der Wegfall der Ausbildung im Morsen genannt. Noch im Jahre 1949 hat die DB 800 000 DM für Morseausbildung (einschließlich Tagewerke für Übungsstunden der Urlaubs- und Krankenvertreter) aufgewendet. Mit geringen Ausnahmen werden für die fernmündlichen Zugmeldungen die überall vorhandenen Strecken-Fernsprechverbindungen benutzt. Besondere Zugmeldefernsprechverbindungen wurden nur in den seltensten Fällen geschaltet. Etwa 25 000 km Zugmeldefernschreibverbindungen sind durch Einführung des Sprachspeichers entbehrlich geworden.

Seit Einsatz der ersten Sprachspeicher sind über 2 Jahre vergangen. In dieser Zeit hat sich das Betriebspersonal sehr gut an das fernmündliche Zugmeldeverfahren gewöhnt. Die meisten Bediensteten, insbesondere die jüngeren, geben dem fernmündlichen Verfahren den Vorzug. Den Unterhaltungsbediensteten waren Magnetongeräte zunächst völlig neu. Haben sie doch bisher mit solchen Geräten noch nie etwas zu tun gehabt. Durch den einfachen Aufbau der Sprachspeicher und die frühzeitige Herausgabe der „Anweisung für Einbau und Unterhaltung der Sprachspeicher“ hat sich auch das Unterhaltungspersonal nach anfänglichen örtlichen Schwierigkeiten schnell mit den Geräten vertraut gemacht. Nach Einsatz der ersten Geräte zeigten sich, wie bei den meisten Neuentwicklungen, gewisse Kinderkrankheiten, die jedoch schnell behoben werden konnten.

Durch den Sprachspeicher ergaben sich grundlegende Änderungen für den Betriebsdienst. Neben dem geschilderten Haupteinsatzgebiet, wird er auch noch für andere Zwecke verwendet. Erwähnt sei hier nur der Versuch, Sprachspeicher für die Zeitansage als sprechende Uhr einzusetzen, sowie die

Überwachung von Fernsprech-Verbindungen und -Anschlüssen auf mißbräuchliche Benutzung. Auch bei den ersten Versuchen eines Betriebszugfunks wurden Sprachspeicher für die Aufnahme der Betriebsgespräche benutzt.

---

#### Summary

Owing to the fact that the German Federal Railways are using magnetic wire sound recorders (a wire sound recorder permitting the storage of messages for three hours) it was possible to use, in lieu of the so far employed train signalling method by means of Morse apparatuses, the telephone train signalling method which entails substantial savings. The design, the method of working, and the performance of this device is described in this article. Moreover, the results which could be obtained during two years are dealt with. The author mentions further possibilities for using this equipment.

#### Résumé

L'enregistreur magnétique sur fil (un appareil permettant l'enregistrement pendant trois heures) a permis au Chemin de fer fédéral allemand de passer du système d'annonce des trains par appareils Morse au système de transmission téléphonique et de réaliser aussi des économies importantes. L'article renferme une description de la construction et du fonctionnement de l'appareil. Les résultats obtenus au cours des deux années d'emploi de ce système sont ensuite exposés et il est parlé des autres possibilités d'utilisation de cette méthode.

---

### **Sprachspeicher** (Draht-Magnetongerät)

zur Aufnahme, Wiedergabe und Überwachung von Zugmeldungen, Telefongesprächen, Diktaten u. Besprechungen

### **Präzisions-Reißzeuge**

Präzisions-Zeichenmaschinen  
Zeichentische (um 360° drehbar)

**CLEMENS RIEFLER · NESSELWANG (Bayern)**

Fabrik mathematischer Instrumente