

Speisung des Schnellmorseschreibers aus dem Wechselstromnetz wurde ein kleiner Trockengleichrichter entwickelt.

Die Funkentstörung des Motors und Zerhackers reicht bis 60 MHz herauf, und es ist deshalb Funkempfang auf dem gesamten Wellenbereich möglich. Bei einer mindest erforderlichen Eingangsspannung des Verstärkers von 0,02 V besitzt der Schnellmorseschreiber eine große Verstärkungsreserve. Die Reichweite bei stark gestörtem Funkempfang entspricht im allgemeinen dem Morse-Hörfempfang und ist diesem bei dicht benachbarten Störsendern sogar überlegen durch die Wirkung des scharf begrenzenden Tonsiebes. Die Abb. 9 zeigt einen Empfangsstreifen mit dem zugehörigen Oszillogramm der Empfängerausgangsspannung. Eine vergleichende Untersuchung der Empfangsergebnisse mit dem Schnellmorseschreiber und mit einem Drehspul-

schreiber findet sich bei H. Haberland: „Der Schnellmorseschreiber System Hell als Funkempfangsgerät.“

VII. Zusammenfassung.

Der Schnellmorseschreiber System Hell ist ein neues Gerät zur Aufzeichnung von Morsezeichen im Funkbetrieb. Das Schreibgerät mit Streifenzieher und der Verstärker sind zu einem Tornistergerät für 12 V Betriebsspannung vereinigt. Das in Anlehnung an den Hellschreiber entwickelte Prinzip der Zeichenregistrierung wird näher erläutert. Der technische Fortschritt des neuen Gerätes ist im wesentlichen gekennzeichnet durch: 1. hohe Schreibgeschwindigkeit bis 500 Worte pro Minute, 2. optimale Störselektion durch bildpunktmäßige Registrierung sowie durch Tonsieb und Pegelregelung, 3. in allen Teilen robusten Aufbau.

Der Schnellmorseschreiber als Funkempfangsgerät.

Von H. Haberland.

I. Einleitung.

Der Aufbau und die Wirkungsweise des Schnellmorseschreibers System Hell ist bereits an anderer Stelle¹⁾ beschrieben worden. Es soll im folgenden sein Verhalten und die Bewährung im funktelegrafischen Morseempfangsbetrieb untersucht werden.

Der Schnellmorseschreiber System Hell brachte gegenüber den veralteten Schnellmorseschreibern mit Schreibmagnetsystemen vor allem folgende Verbesserungen:

Indirekte Einfärbung aus einer Filzrolle, damit keinerlei Verfälschung der Zeichen durch Verlaufen der Schreibtinte.

Verbessertes Magnetsystem mit kürzeren Ansprechzeiten, damit höhere Maximal-Schreibgeschwindigkeit (500 wpm).

Bildpunktweise Niederschrift der Morsezeichen, damit deutliche Erkennbarkeit kurzer Störimpulse.

Nun ist die Anwendung von Schnellmorse-telegrafengeräten auf Landleitungen im letzten Jahrzehnt bis zur Bedeutungslosigkeit zurückgegangen; Schnelldrucktelegrafen und Fernschreibmaschinen haben die Morse-telegrafie fast vollkommen verdrängt. Dagegen bedient man sich in der Funk-telegrafie im Duplex-Verkehr fast ausschließlich der Morse-telegrafie. Hier dient der Drehspul-Schnell-

schreiber (Rekorder)^{2) 3) 4)} zur Niederschrift der empfangenen Morsezeichen. Dieses Gerät hat sich im letzten Jahrzehnt im internationalen Funkmorseverkehr allgemein durchgesetzt und alle anderen Morse-schreibgeräte vollkommen verdrängt. Um die Anwendbarkeit des Schnellmorseschreibers System Hell als Schreibgerät im Funkverkehr prüfen und abschätzen zu können, war ein Vergleich mit dem Drehspulschnellschreiber notwendig; denn nur ein neues Gerät mit wesentlichen Verbesserungen gegenüber dem bisher als gut erprobten Drehspul-Schnellschreiber besitzt eine Lebensberechtigung.

II. Vergleich Schnellmorseschreiber—Rekorder.

Bei der Gegenüberstellung des Schnellmorseschreibers System Hell mit dem Drehspul-Schnellschreiber und ihrer Verstärker ergaben sich folgende Unterschiede:

1. Aufbau.

- a) Beim Schnellmorseschreiber wesentlich einfachere Zuführung der Schreibfarbe, die beim Drehspulschnellschreiber einer ständigen Ueberwachung und Wartung bedarf.

²⁾ A. Jipp, Der Drehspul-Schnellschreiber von Siemens & Halske, Siemens-Z. 1926, Heft 12, S. 590.

³⁾ H. Mögel, ENT 1933, Seite 237, Ueber Schnelltelegrafieempfang in drahtlosem Ueberseeverkehr.

⁴⁾ H. Mögel, Telefunken-Zeitschrift 76 (1937), S. 41, Neuzeitliche Anforderungen an die Verkehrsanlagen für kommerziellen Kurzwellenverkehr.

¹⁾ Siehe S. 20.

b) Robuster Aufbau des Schnellmorseschreibers System Hell, der selbst in geländegängigen Fahrzeugen noch ein ungestörtes Arbeiten erlaubt. Demgegenüber ein sehr empfindlicher Aufbau des Drehspulschnellschreibers.

2. Verstärker und Gleichrichter:

a) Größere Empfindlichkeit des Verstärkers des Schnellmorseschreibers, der schon Zeichen bei einer Lautstärke von 10 mV (an 4000 Ohm) niederschreibt.

b) Anpassung des Verstärkers des Schnellmorseschreibers an die Eigenarten des Funkempfangs durch Einsatz von ab- und umschaltbaren Niederfrequenz-Bandfiltern (hauptsächlich für den Funkverkehr auf Langwellen) und selbsttätiger Pegelregelung (für Kurzwellenempfang).

3. Registrierung:

a) Höhere Maximalschreibgeschwindigkeit des Schnellmorseschreibers (500 wpm).

b) Bildpunktweise Aufzeichnung der niedergeschriebenen Morsezeichen beim Schnellmorseschreiber gegenüber amplitudengetreuer Niederschrift beim Drehspulschnellschreiber, wobei die amplitudengetreue Niederschrift beim Drehspulschreiber jedoch durch Anschlag des Schreibröhrchens verfälscht ist.

4. Betrieb.

Schreibstreifenzug und Schreiber sind beim Schnellmorseschreiber System Hell in einem Gerät vereinigt gegenüber einer gesonderten Streifenzugmaschine beim Drehspulschreiber. Der Schnellmorseschreiber besitzt nur zwei Bedingungsgriffe, einen zur Regelung der Verstärkung, den zweiten zur Regelung der Geschwindigkeit des Schreibstreifens. Der Drehspulschnellschreiber besitzt dagegen eine große Anzahl der verschiedenartigsten Einstellknöpfe sowohl für den elektrischen Teil, als auch für die Justierung des Drehspulsystems. Während der Schnellmorseschreiber für den Betrieb nur den Anschluß an eine 12-Volt-Batterie oder das Netz benötigt, sind für den Betrieb des Drehspulschreibers verschiedene Spannungen notwendig, wobei besonders die Beschaffung der notwendigen hohen Gleichstromleistung für das Feld des Drehspulsystems un bequem ist.

III. Funkempfangsversuche.

Eine einfache Gegenüberstellung der mechanischen und elektrischen Unterschiede der beiden Geräte ergibt aber noch kein Güteurteil über diese als Schreibgeräte beim Funkempfang. Bei diesem rechtfertigt schon die richtige Niederschrift nur eines einzigen gestörten Buchstabens den allergrößten Aufwand am Schreibgerät. Es mußten also zur Klärung des Güteverhältnisses zwischen Schnellmorseschreiber System Hell und Drehspulschnellschreiber

Empfangs- und Schreibversuche mit beiden Geräten gleichzeitig vorgenommen werden.

Da bei gutem Empfang beide Schreiber gut registrieren, wurden ungünstige Empfangsverhältnisse für den Vergleichversuch gewählt. Es wurden an einen gut fadengeregelten Empfänger (RCA-Empfänger ACR 175) beide Schreiber angeschlossen. Als Antenne diente ein kurzer, 1/2 m langer Draht, um die Lautstärke der empfangenen Zeichen in der Größenordnung der starken örtlichen Störungen zu halten. Der Verstärker und Gleichrichter des Dreh-

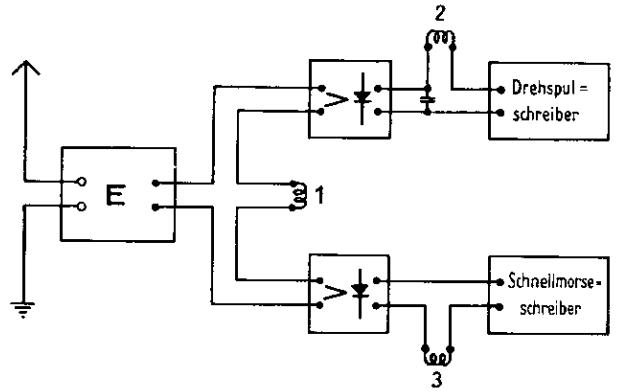


Abb. 1: Aufbau für Schreibvergleichsversuche.

1	Meßpunkt	Empfängerausgang
2	"	Drehspulschreiberausgang
3	"	Ausgang des Schnellmorseschreibers.

spulschreibers waren die üblichen. Als Endrohr diente eine RE 134 in Anodengleichrichterschaltung ohne Anodenstrombegrenzung, parallel zum Schreiber lag ein Kondensator von 0,5 μ F. Der Drehspulschreiber gab mit etwa 5 mA gute Zeichen.

Die Bandfilter im Verstärker des Schnellmorseschreibers blieben ausgeschaltet, da für einen Vergleich beide Schreiber möglichst unter gleichen Eingangsbedingungen arbeiten sollten.

Beide Schreiber wurden bestmöglichst eingestellt. Um dieses jederzeit nachprüfen zu können, wurde gleichzeitig mit dem Empfangsstreifen ein Oszillogramm aufgenommen.

Abb. 1 zeigt schematisch den Versuchsaufbau.

Die erhaltenen Empfangsstreifen wurden unter die Anodenstromoszillogramme geklebt. Die folgenden Bilder zeigen jeweils von oben nach unten:

1. Oszillogramm des Empfängerausgangs (Meßpunkt 1, Abb. 1).
2. Oszillogramm des Drehspulstromkreises (Meßpunkt 2).
3. Empfangsstreifen des Drehspulschreibers.
4. Oszillogramm des Magnetstromkreises des Schnellmorseschreibers (Meßpunkt 3).
5. Empfangsstreifen des Schnellmorseschreibers.

Abb. 2 zeigt den Empfang einer türkischen Station. Der Empfang war wenig gestört, aber starken Schwunderscheinungen unterworfen. Die Pegelregelung des Schnellmorseschreibers System Hell

überbrückt diese Schwankungen. Bei dem Drehspul-schnellschreiber fallen die Buchstaben „ATA 8“ aus. Eine bessere Vorverstärkung oder Einstellung des Drehspul-schnellschreibers erscheint nicht möglich, da zwischen den Zeichen bereits der ständige Stör-

Eine bessere Drehspulschreiber-Einstellung war auch in den beiden letzten Fällen unmöglich, da die Zeichen durch Störungen einerseits schon zerbrachen, der Störpegel andererseits bereits zu hoch lag, um die Zeichen noch mehr verstärken zu können. Zu

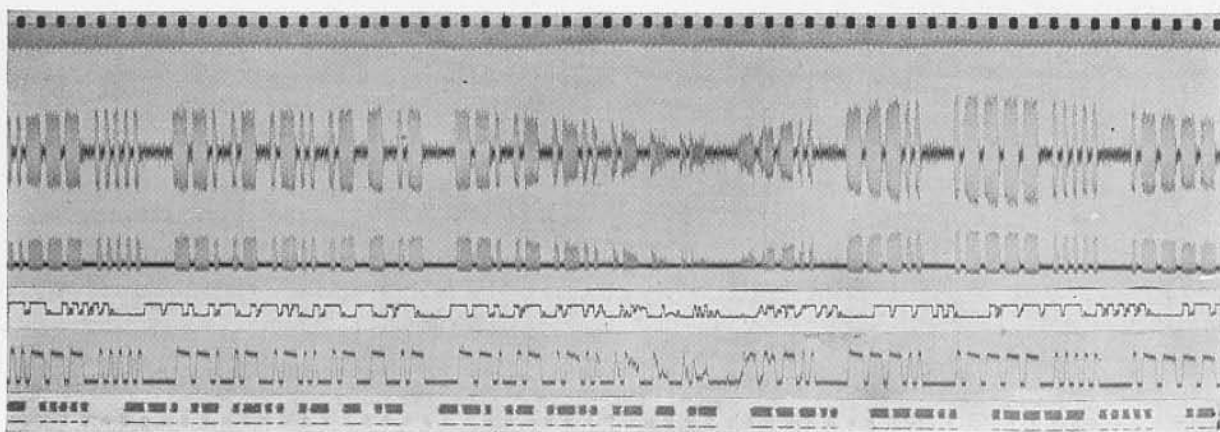


Abb. 2: Vergleich Rekorder—Schnellmorseschreiber.

Aufnahme einer in der Lautstärke stark schwankenden Station. Geringer Störpegel (Station TAG, Stambul, 30 m, 15. 12. 37. 1530 MEZ, Sendetempo 60 wpm.) Das Ende des zweiten „Galata“ ist beim Rekorder vollkommen zerstört.

pegel niedergeschrieben wurde. (Die Oszillographenschleife des Drehspulstromkreises lag bei dieser Aufnahme ausnahmsweise außerhalb des Drehspul-0,5 μ F-Kreises, sodaß das Oszillogramm keine reinen Gleichstromkurven zeigt).

Abb. 3 zeigt den Empfang einer in der Lautstärke beständigen, aber stark gestörten Station, die kaum aus dem Störpegel herausragt. Hier erscheint ebenfalls der Empfangsstreifen des Schnellmorseschrei-

bemerken ist, daß bei allen diesen Aufnahmen die Schreibstreifengeschwindigkeit des Schnellmorseschreibers leider viel zu groß gewählt werden mußte, um einen Gleichlauf des Schreiberstreifens mit dem des Oszillographen zu erreichen. Damit ging der wesentliche Vorteil der bildpunktweisen Niederschrift beim Schnellmorseschreiber zum Teil verloren. Bei niedrigerer Registrier-Streifengeschwindigkeit wäre die Aufzeichnung der Störimpulse beim

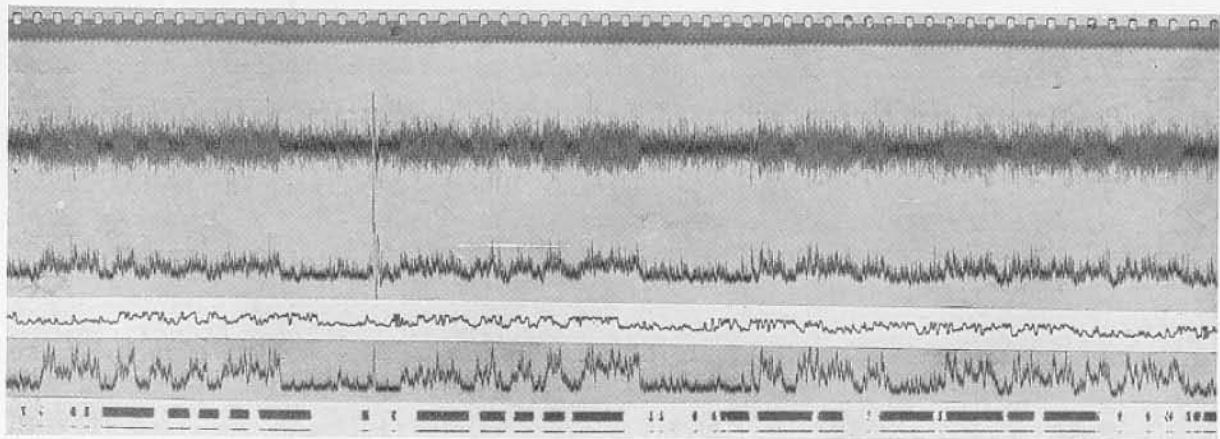


Abb. 3: Aufnahme einer Station mit gleichbleibender Lautstärke, bei hohem Störpegel. (Rom, 30 m, 15. 12. 37, 1600 MEZ, Sendetempo 18 wpm.) Die beiden Trennungsstriche (— . . . —) und die Buchstaben „R Q“ erscheinen beim Schnellmorseschreiber noch lesbar.

bers System Hell dem des Drehspulschreibers wesentlich überlegen. Text: , RQ“.

Abb. 4 zeigt den Empfang einer stark schwankenden und örtlich stark gestörten Station. Der Streifen des Schnellmorseschreibers System Hell erscheint gegenüber dem des Drehspul-schnellschreibers besser lesbar. Text: „HXA fourteen fif“.

Schnellmorseschreiber System Hell punktförmig geschehen. Die Störungen wären als solche wesentlich leichter zu erkennen gewesen⁵⁾.

Um dem Einwand zu begegnen, daß die Ueberlegenheit des Schnellmorseschreibers nur eine Folge des verbesserten Verstärkers und der darin enthal-

⁵⁾ Siehe S. 23.

tenen Pegelregelung wäre, wurde in einem weiteren Vergleichsversuch auch der Drehspulsnellschreiber mit einem Verstärker des Schnellmorseschreibers System Hell betrieben. Das Drehspulsystem wurde mit dem Parallelkondensator von $0,5 \mu\text{F}$ an die Stelle

Streifen des Drehspulschreibers zeigt ein starkes Zerbrechen der Zeichen und viele Störimpulse. Das Hinzuschalten einer größeren Parallelkapazität zum Drehspulsystem brachte nur ein Verschmieren und Verfälschen der Buchstaben.

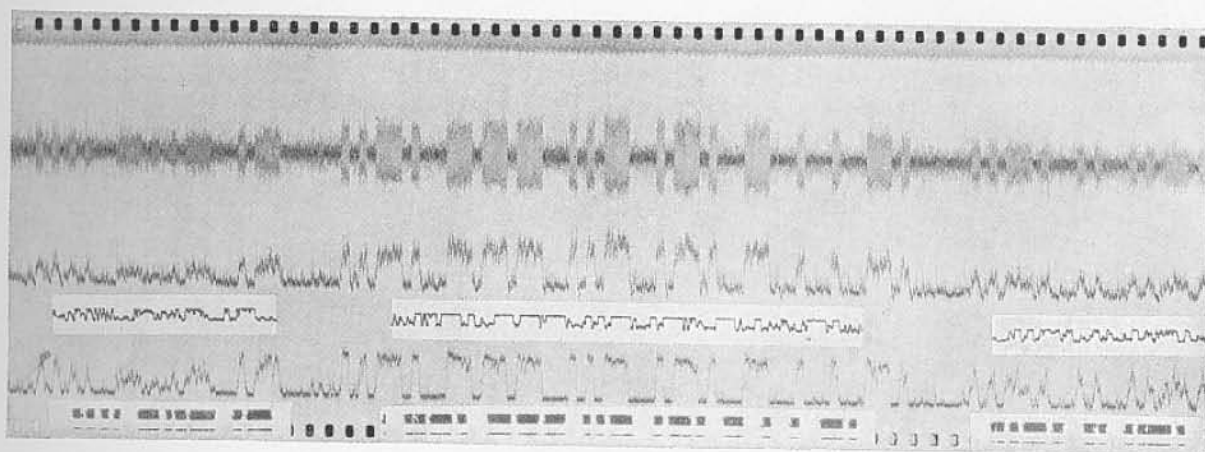


Abb. 4: Aufnahme einer in der Lautstärke stark schwankenden Station bei hohem Störpegel. (London, 20 m, 16. 12. 37, 1400 MEZ, Sendetempo 40 wpm.) Das erste Wort (Buchstaben „H X A“) zeigt den Unterschied in der Aufzeichnung.

des Magnetsystems des Schnellmorseschreibers in den Anodenstromkreis der Endröhre eingeschaltet. Der Anodenstrom wurde auf 8 mA begrenzt und der Schreiber bestmöglichst eingestellt. Das folgende Bild 5 zeigt, daß bis zum Anodenstromkreis der Endröhre beide Verstärker absolut gleichwertig arbeiten. Text: „Evimento“ oder „Evimesto“.

IV. Besprechung der Funkempfangsergebnisse.

Als beste Empfangsregistrierung gilt das Oszillogramm. Der Drehspulschreiber als oszillographenähnlichstes Schreibgerät wird daher als bestes Funk-schreibgerät bezeichnet. Wie ist nun die augenscheinliche Ueberlegenheit eines als längst überholt

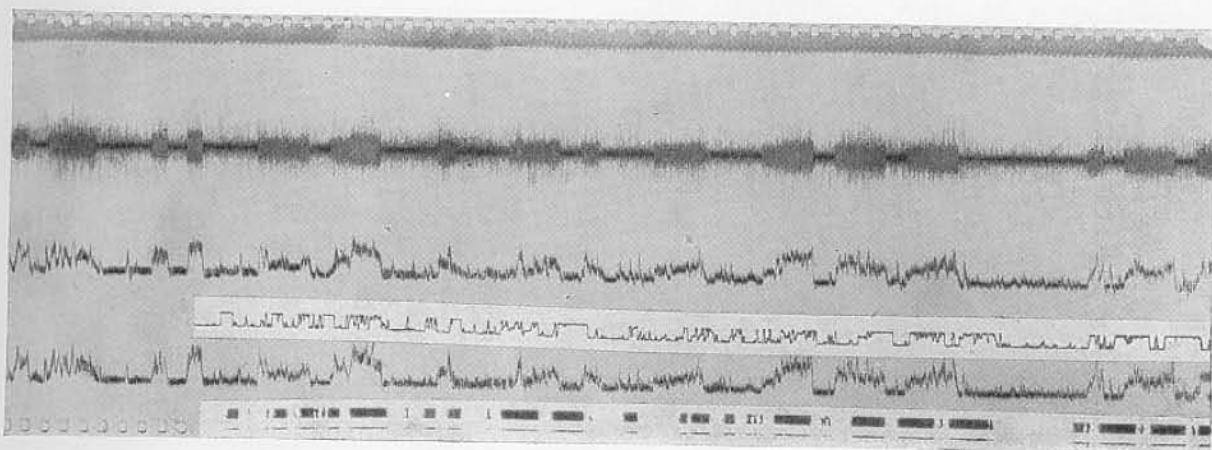


Abb. 5: Vergleich Rekorder—Schnellmorseschreiber.

Aufnahme einer schwachen Station bei hohem Störpegel. (Rom, 16 m, 17. 12. 37, 1000 MEZ, Sendetempo 20 wpm.) Bei dieser Aufnahme wurde sowohl für den Morseschreiber wie für den Rekorder der Verstärker des Schnellmorseschreibers System Hell verwendet. Das Wort „Evimento“ oder „Evimesto“ ist noch klar beim Schnellmorseschreiber lesbar.

Die einzelnen Buchstaben sind auf dem Streifen des Schnellmorseschreibers klar erkennbar, trotzdem auch hier durch die zu hohe Papiergeschwindigkeit der Vorteil der bildpunktweisen Aufzeichnung beim Schnellmorseschreiber verlorengehen mußte. Der

geltenden Magnetsystem über den Drehspulschreiber zu erklären?

1. Das Magnetsystem ist für kürzestes Ansprechen und Abfallen gebaut. Schnell aufeinanderfolgende Störimpulse werden einzeln registriert und bilden

- nicht mehr wie früher durch die Trägheit des Magnetsystems ein gemeinsames Zeichen.
- Die neuartige Einfärbung verhindert ebenfalls ein Ineinanderlaufen der einzelnen Störimpulse.

- Durch die Pegelregelung des Verstärkers folgt der Schreiber praktisch immer dem höchsten Amplitudenwert des Zeichens, auch wenn dieser stark in seiner Größe schwankt. Durch die Versteile-

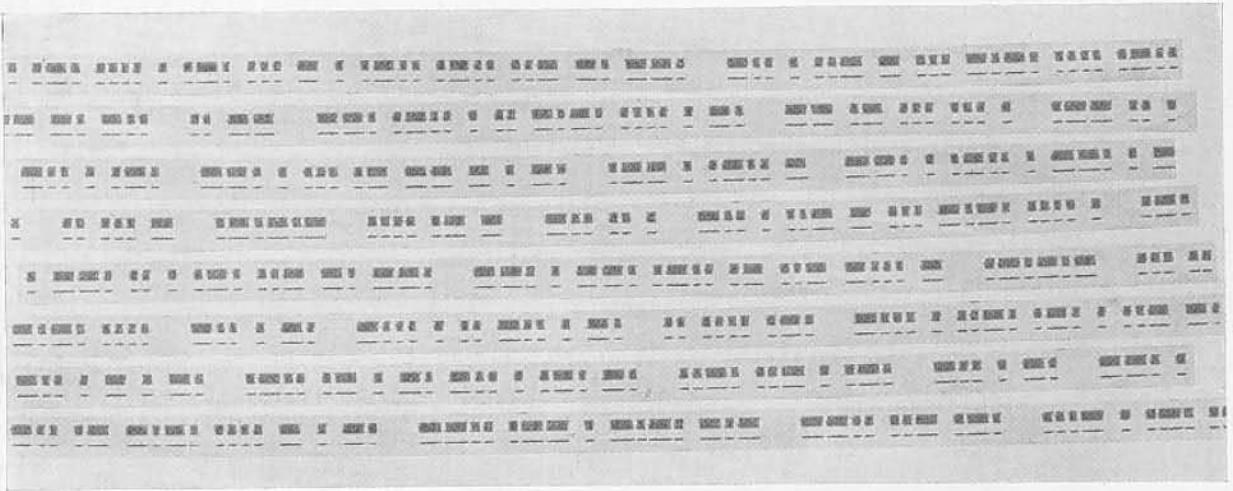


Abb. 6: Empfangsstreifen des Schnellmorseschreibers.

Presseempfang einer mit 150 wpm sendenden Pressestation (Berlin DLE, 29,5 m, 26. 2. 38, 0310 MEZ.) Empfangen an Bord des Dampfers „Cap Arcona“ bei Buenos Aires, 20^o S 39^o W.

- Durch die bildpunktweise Niederschrift werden Störimpulse von gleicher Amplitude, aber von kürzerer Zeitdauer als die Zeichen, als Störungen klar erkennbar.

Die Auswirkung der Zeichen wird stets nur der obere Rand des Empfangsbildes mitgeschrieben. Die Auswahl des richtigen Zeitmaßes der Pegelregelung sorgt für die Ueberbrückung der Zeichenpausen.

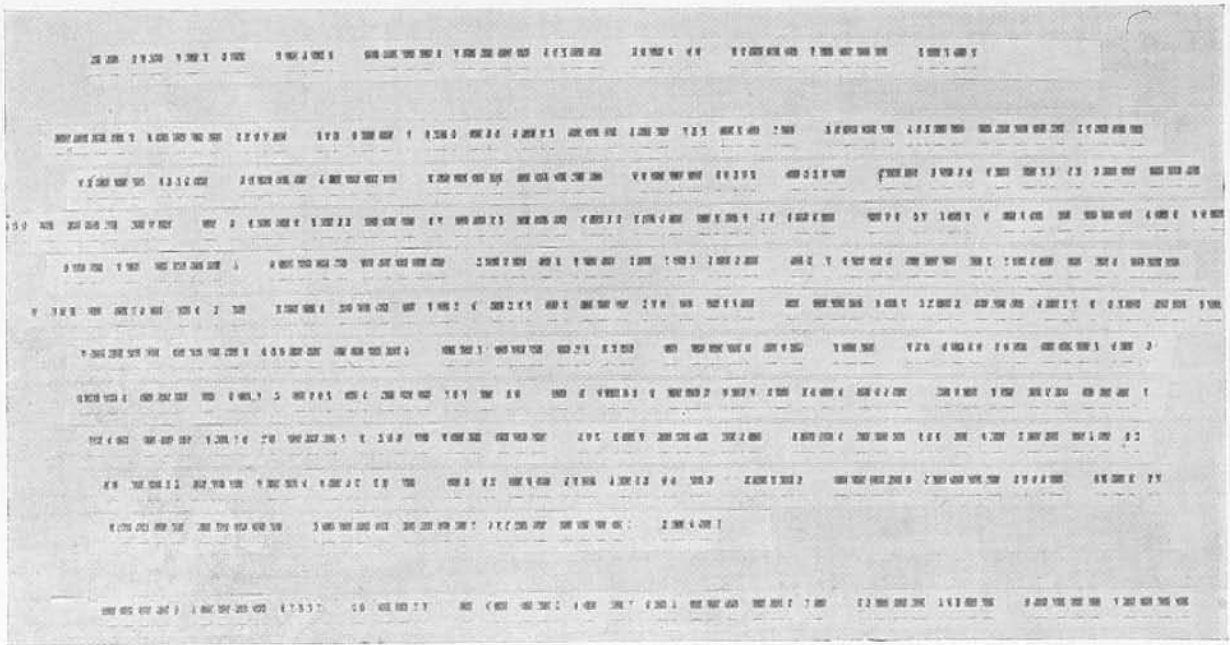


Abb. 7: Empfang einer russischen Station ($f = 14,78$ MHz), 21. 2. 39, 1035 MEZ, Sendegeschwindigkeit 286 wpm.

- Da der Verstärker für eine hohe Versteigerung der ankommenden Zeichen sorgt, werden Störimpulse, die den Zeichenwert nicht erreichen, nicht mitgeschrieben.
- Der Drehpulschreiber selbst ist kein Oszillograph. Die oszillographenähnliche Niederschrift des Drehpulschnellschreibers wird durch die Anschlagwinkel des Schreibröhrchens verfälscht; es

wird nur ein Ausschnitt des Anodenstromverlaufs oszillographiert. Der Parallelkondensator zum Drehspulsystem verfälscht noch weiter die Zeichen. Die Störimpulse fließen zusammen und täuschen Zeichen vor. Wird der Parallelkondensator aber weggelassen, so liegt die Eigenschwingung des Drehspulsystems so hoch, daß sowohl jeder Störimpuls, der länger als die Dauer der Eigenschwingung ist, als Störung auf dem Streifen erscheint, als auch jedes kurzzeitige Fading das Zeichen zerbricht. Das Dämpfen des Drehspulsystems durch Aenderung der Aufhängung bringt nur weitere Schriftveränderungen, die unter Umständen der besseren Lesbarkeit des Rekorderstreifens dienen können, eine oszillographische Niederschrift beim Drehspulschreiber aber nicht mehr zulassen.

Ein den Erfordernissen des Funkverkehrs angepaßtes Magnetsystem kann also bei richtiger Dimensionierung sehr wohl dem Drehspulsystem auch in seinen Schreibeigenschaften gleichwertig oder, wie die Funkempfangsergebnisse zeigen, überlegen sein. Daß es mechanisch robuster und leichter bedienbar ist, wurde bereits erwähnt.

V. Empfang bei hohen Sendegeschwindigkeiten.

Um die Schreibeigenschaften des Schnellmorseschreibers bei hohen Sendegeschwindigkeiten zu untersuchen, wurden noch einige weitere Streifen aufgenommen. Abb. 6 wurde an Bord des deutschen

Dampfers Cap Arkona bei einem versuchsweisen Einsatz dieses Gerätes auf einer Reise nach Südamerika gemacht.

Abb. 7 zeigt den Empfang einer mit sehr hoher Geschwindigkeit (286 wpm) sendenden russischen Station. Diese Geschwindigkeit ist wohl eine der höchsten im Funkverkehr augenblicklich vorkommenden.

VI. Zusammenfassung.

Der Schnellmorseschreiber System Hell wurde als Schreibgerät im Funkempfang erprobt. Um ein Urteil über die Leistungsfähigkeit dieses neuen Schnellmorseschreibers zu erhalten, wurde er mit dem als bestes Morseschreibgerät im Funkverkehr geltenden Drehspulschnellschreiber (Rekorder) verglichen. Nach einer kurzen Gegenüberstellung der elektrischen und mechanischen Unterschiede wurden mehrere Empfangsstreifen und Oszillogramme aufgenommen und besprochen. Diese zeigen eine Ueberlegenheit des Schnellmorseschreibers System Hell gegenüber dem Drehspul-Schnellschreiber. Diese Ueberlegenheit ist auch dann deutlich erkennbar, wenn statt des alten Verstärkers und Gleichrichters des Drehspul-Schnellschreibers der neuartige Verstärker des Schnellmorseschreibers für den Drehspul-Schnellschreiber benutzt wird.

Der Schnellmorseschreiber System Hell ermöglicht demnach eine wesentliche Verbesserung des Schnellmorsempfangs im Funkverkehr.

Eine Untersuchung zur Bekämpfung von Doppelzeichen im Kurzwellen-Hell-Telegrafie-Betrieb.

Von H. Haberland.

I. Einleitung.

Ueber das Auftreten von Doppel-, Mehrfach- und Nachhall-Zeichen bei Kurzwellen ist erstmalig von E. Quäck¹⁾ berichtet worden. Unter Doppel- und Mehrfach-Zeichen versteht man empfangene Funktelegrafenzeichen, die mehrmals nach wohl definierten Zeitunterschieden vom Sender zum Empfänger gelangen. Sie kommen beim Funkfernempfang dadurch zustande, daß auf das direkte Zeichen, das dem Erdgroßkreis folgt, weitere Zeichen am Empfänger folgen, die andere,

längere Wege zurückgelegt haben. Am störendsten ist dies bei Kurzwellenempfang über große Entfernungen bemerkbar, wenn nach dem direkten Zeichen über den Erdgroßkreis ein Doppelzeichen über den rückwärtigen Weg des Großkreises um die andere Erdseite herum eintrifft. Beide Zeichen sind exakt voneinander zu unterscheiden, wobei das Zeichen des längeren Weges durch die verschiedenen Ausbreitungsbedingungen in keiner Weise das in der Lautstärke schwächere Zeichen zu sein braucht. Die Zeitdifferenz zwischen diesen beiden Zeichen beträgt demnach: rückwärtiger Weg minus direkter Weg, dividiert durch die Fortbewegungsgeschwindigkeit

¹⁾ E. Quäck, Neues über die Ausbreitung von kurzen Wellen. Jahrb. für drahtl. Telegrafie Nr. 28 (1926) S. 117.