

für den reibungslosen Betrieb geschultes Personal notwendig. Man versuchte deswegen schon früh, Klartext druckende Telegraphenapparate zu bauen. Bereits 1856 trat der Engländer Hughes mit einem Drucktelegraphen an die Öffentlichkeit. Später erfuhr der Apparat zahlreiche Verbesserungen und war bis in die Neuzeit in Gebrauch. Das gleiche Ziel verfolgten der *Baudot-Telegraph* (1874) zugleich mit Mehrfachausnutzung der Leitung, der *Siemens Schnelltelegraph* (1912) u. a.

Fernschreiber

Die Entwicklung drängte aber nach einem Gerät, das möglichst der Schreibmaschine angeglichen war und von Laien bedient werden konnte. Daraus ist der heutige Fernschreiber (Abb. 35) entstanden. Seine Arbeitsweise sei kurz gekennzeichnet: Das Niederdrücken einer Taste übersetzt den zu telegraphierenden Buchstaben (Satzzeichen usw.) in Stromkennzeichen, die, beim Empfänger angekommen, mit örtlicher elektrischer Energie ein Druckwerk steuern.



Abb. 35: Siemens-Fernschreiber (Blattschreiber)

Für die Stromkennzeichen ist aberein anderes als das Morse-Alphabet nötig, ein *Fünfschritt-alphabet* (Abb. 36). Jeder Buchstabe wird in 5 gleichlange kürzeste Schritte zerlegt, die aus „Strom“ und „Stromlos“ oder aus „Strom in einer“ und „Strom in Gegenrichtung“ bestehen können. Vor diese 5 Schritte kommt der Anlaufschritt, nach ihnen der Sperrschritt. Jeder Buchstabe erfordert also 7 Schritte. Damit sind 32 Buchstaben und Zeichen möglich. Durch Umschaltung wie bei der Schreibmaschine erhält man 64 Zeichen. Ein Unterschied

zwischen kleinen und großen Buchstaben wird nicht gemacht.

Für die Umsetzung der nach dem Fünferalphabet ankommenden Schritte in Druckschrift sind elektrische und mechanische Verfahren entstanden. Hier sei das in den Grundzügen verhältnismäßig leicht zu verstehende mechan. Verfahren kurz geschildert (Abb. 37) Beim Anschlagen einer Taste werden 5 parallele Schienen längsverschoben, zueinander in eine für den betreffenden Buchstaben eindeutige Stellung gebracht und damit entsprechende Kontakte so gestellt, daß 5 gleichzeitig in Bewegung gesetzte Nockenscheiben das für den Buchstaben typische Fünfschrittsignal sowie den Anlauf- und den Sperrschritt in die Leitung senden. Beim Empfänger steuern die ankommenden Stromstöße über e. *Elektromagneten* u. 5 Nockenscheiben, die für jeden Buchstaben durch den Anlaufschritt in Bewegung gesetzt werden, die Stellung von wiederum 5 gleichartigen Schienen so, daß sie das Abbild der Stellung der Schienen beim Sender sind. Sie erlauben in dieser Stellung nur dem gewünschten Typenhebel den Antrieb durch einen Elektromotor zum Abdruck seines Buchstabens auf Papierblatt oder -streifen. Der Sperrschritt löst den Druckmechanismus aus und bereitet gleichzeitig den Empfänger für den nächsten Buchstaben vor. In einer Sekunde können bis sieben Buchstaben (Lochstreifenastung) übertragen werden; die Handtastung erlaubt nicht mehr als vier Buchstaben. Der telegraphierte Text wird von der senderseitigen Maschine zur Kontrolle mitgeschrieben. Beim Ankommen eines Anrufes setzt sich die Fernschreibmaschine selbsttätig in Betrieb und sendet ihr Kennzeichen zur Bestätigung des richtigen Anrufes zurück. Nach Schreibschluß setzt sie sich selbst still. Die Bedienung ist genügend einfach; sie unterscheidet sich kaum von dem Schreiben mit einer gewöhnlichen Schreibmaschine.

Der Siemens-Hell-Schreiber (nach Dr. Hell)

Die Übertragung mit Fernschreibmaschinen der beschriebenen Art ist störungsempfindlich. Bleibt auch

Zwischenstaatliches Telegraf-Alphabet Nr. 2

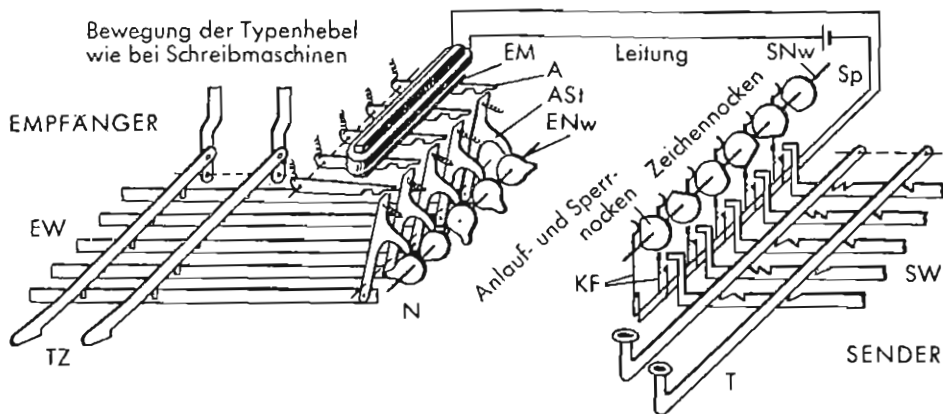
Nr. CCIT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Buchstabenreihe	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	WR	ZL	Bu	Zi	Zw	
Zeichenreihe	-	?	:	◊	3	◐	◑	◒	◓	8	KL	()	.	,	9	0	1	4	'	5	7	=	2	/	6	+						
Anlaufschritt																																
Schrittgruppe	1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sperrschr. 1/2 fach	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Symbole entspr Empfehlung des CCIT

- Pausenschritt-Kontakt offen
- ▨ Stromschritt- " geschl.
- Bu Buchstaben-Umschaltung
- Zi Ziffern- u. Zeichen-Umschaltg.
- Zw Zwischenraum

- KL = ☰ = Klingel
- WR = < = Wagenrücklauf
- ZL = ≡ = Zeilenvorschub
- ◊ = ✖ = Wer da ?
- ◐ = frei für den internen Betrieb eines jeden Landes aber im zwischenstaatl. Verkehr nicht zugelassen

Abb. 36: Fünfschritt-Alphabet des Internationalen Beratenden Ausschusses für Telegraphie (CCIT = Comité Consultatif International Télégraphique)



SW	Sendewählschiene	KF	Kontaktfedern	ENw	Empfängernockenwelle
SNw	Sendenockenwelle	EM	Empfangsmagnet	N	Nockenscheibe
T	Taste	A	Anker	EW	Empfangswählschienen
Sp	Sperrung	ASi	Ankersteuerhebel	TZ	Typenhebelzugstäbe

Abb. 37: Grundsätzliche Darstellung des Springschreiber-Verfahrens

nur ein Stromstoß aus, so schreibt die Empfangsmaschine ein gänzlich anderes Zeichen. Bei starken Störungen wird der Text unentzifferbar; eine drahtlose Übertragung ist ohne komplizierte Hilfsgeräte nicht mit Sicherheit durchführbar. Nach dem Aufkommen der Zusammensetzung von Abbildungen aus Linien verschiedener Helligkeit (Bildtelegraphie), lag es nahe, auch die Buchstaben aus den Bildelementen Schwarz und Weiß, d. h. „Strom“ und „Stromlos“, in Linien zusammensetzen. Dabei konnte es sich durchaus um ein sehr grobes Raster handeln. Störungen können hierbei das Bild zwar verschlechtern, aber das empfangene Zeichen nicht völlig unkenntlich machen. Jedes Buchstabenfeld besteht aus 7 senkrechten Linien (Abb. 38), davon 5 zur

einem scharfkantigen schraubenförmigen Wulst dreht sich und macht je Linie eine Umdrehung. Der Elektromagnet drückt bei jedem Stromstoß mit einer breiten Schneide ein Papierband gegen den umlaufenden Spindelwulst. Bei Synchronismus entsteht mit 7 Umdrehungen der Spindel aus dem Papierstreifen aus den vom Elektromagnet gesteuerten Berührungspunkten zwischen dem Papier und dem mit Druckfarbe eingefärbten Schraubenwulst das Bild des telegraphierten Buchstabens oder Zeichens. Bei zu schnell oder zu langsam laufender Spindel

wandern die Buchstaben und Zeichen aus dem Papierstreifen nach der einen oder anderen Seite hinaus. Daher ist der Schraubenwulst zweigängig ausgeführt, so daß die Buchstaben und Zeichen doppelt übereinander abgebildet werden; die Schrift bleibt so trotz Auswanderung lesbar. Der Hell-Schreiber wird auch als Blattschreiber gebaut. Dieser ist vollsynchronisiert und bildet die Buchstaben nur einmal ab. Die Schreibgeschwindigkeit von 2 1/2 Zeichen je Sekunde bei Handtastung kann mit Lochstreifensender auf 5 gesteigert werden. Der Siemens-Hell-Schreiber hat große Verbreitung gefunden.

Fernsprecher

Das Grundprinzip der elektrischen Übertragung der Sprache ist noch das gleiche wie vor rund 75 Jahren: Das Mikrophon (Sprechkapsel) von David Edward Hughes (* 1831, † 1900) 1878 und das Telephon (Hörkapsel) 1876 von Graham Bell (* 1847, † 1922). Die erstmalige elektrische Übertragung von Schall (1871) muß Philipp Reis (* 1834, † 1874) zuerkannt werden. Die Arbeitsweise der beiden wichtigen Umwandler (Sprechkapsel: Sprache in Stromschwankungen, Hörkapsel umgekehrt) sei kurz beschrieben. In der

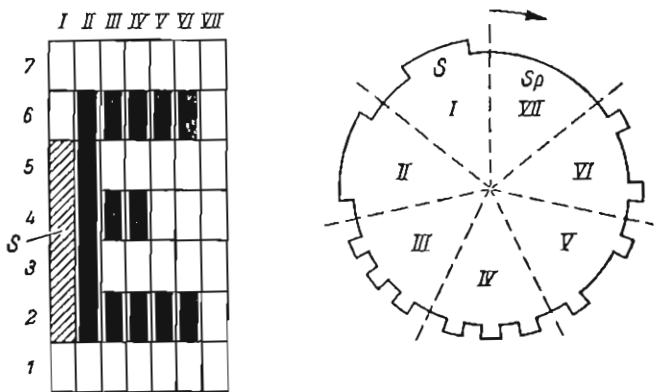


Abb. 38: Form des Buchstabens E und die Sendenockenscheibe dazu. Startschritt S setzt bei jedem Buchstaben den Empfangsmechanismus in Gang, Sperrschritt Sp hält ihn an (Start-Stop-Prinzip)

Erzeugung des Buchstabenbildes. Jede Linie ist aus 7 weißen oder schwarzen Teilen zusammengesetzt. Das Bildfeld besteht also aus 49 Bildelementen. Die Zahl der Stromstöße je Buchstabe ist verschieden, z. B. 10 beim E. Das Tastenfeld ist das übliche der normalen Schreibmaschine.

Beim Anschlagen einer Taste wird eine der für jeden Buchstaben vorhandenen Nockenscheiben in Gang gesetzt, die für jeden Buchstaben eine Umdrehung macht und die für ihn nötige Zahl von Stromstößen in die Leitung schickt. Die übrige Tastatur ist so lange gesperrt. Der Empfänger ist erstaunlich einfach (Abb. 39). Eine dauernd umlaufende Spindel mit

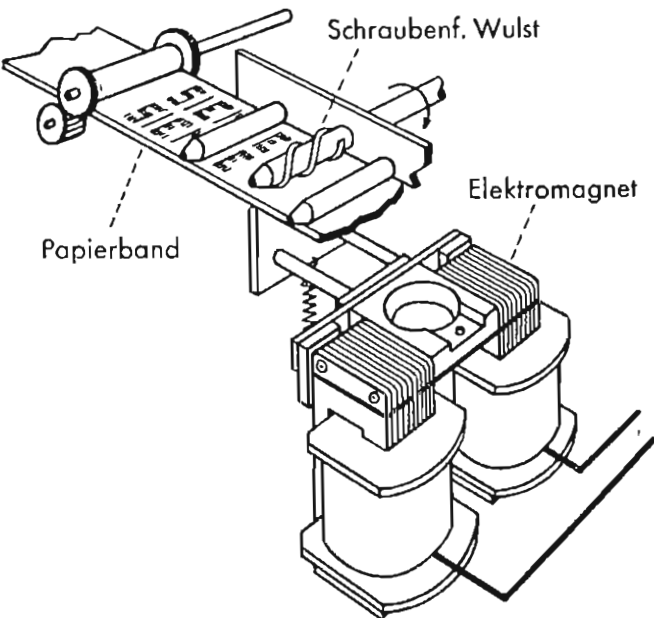


Abb. 39: Prinzip des Empfangs beim Siemens-Hell-Schreiber