

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 61 (1983)

Heft: 7

Rubrik: Verschiedenes = Divers = Notizie varie

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

STR diversifiziert:

Ergonomisches Tastatursystem

Christian KOBELT, Bern

Seit 1874, also vor 109 Jahren, die Waf-
fen- und Nähmaschinenfabrik *Remington
& Sons* in Ilion (USA) die erste serien-
mässig hergestellte Schreibmaschine auf
den Markt brachte, hat sich die Anord-
nung der Tasten kaum geändert. Bei der
ersten brauchbaren Schreibmaschine von
Sholes und *Gliddon* (1868) waren die Tas-
ten in zwei parallelen Reihen, bei der *Rem-
ington* jedoch in vier Reihen im Abstand
von $\frac{3}{4}$ Zoll (entsprechend 19,05 mm) an-
geordnet. Damit sich beim Betätigen der
Tasten die Gestänge für den Anschlag der
Buchstaben nicht gegenseitig behinder-
ten, waren die Tasten versetzt. Die
Anordnung der Buchstaben war ur-
sprünglich alphabetisch, was jedoch zur
Verwirrung der Typenhebel führte, wenn
rasch zwei nebeneinanderliegende Tas-
ten gedrückt wurden. Dies führte dazu,
dass die am häufigsten vorkommenden
Buchstabenkombinationen der engli-
schen Sprache so auf das Tastenfeld ver-
teilt wurden, dass sich ein Verklemmen
der Tastenhebel vermeiden liess. An die-
ser Anordnung, die rein mechanisch be-
dingt war, hat sich im Laufe eines Jahr-
hunderts — auch bei den modernen elek-
tronischen Lösungen — nichts mehr ge-
ändert!

Mittlerweile wurde das Blindschreiben
eingeführt, erlauben elektronische
Schreibgeräte ein wesentlich schnelleres
Schreiben und ist die Einstellung diesen
arbeitssparenden Maschinen gegenüber
kritischer geworden. Der Begriff der Er-
gonometrie kam auf. Man wurde sich be-
wusst, dass die Benützung von Schreib-
maschinen- und ähnlichen Tastaturen un-
ter Umständen recht harte Arbeit sein
kann. (Eine Untersuchung über die Ar-
beitswege der Finger bei einer normalen
Schreibtastatur beträgt während eines
8-Stunden-Tages die Distanz von 25 bis
35 km [Dvorak, Universität Washington,
1936]).

Die *Standard Telephon und Radio AG*
(STR), bisher als Unternehmen der Fern-
meldetechnik und elektromechanischer
Bauelemente bekannt, hat im Rahmen ei-
ner gezielten Diversifikation ein neues
elektronisches Tastatursystem entwik-
kelt, das eine Weltneuheit darstellt. Paral-
lel zum technischen Entwicklungspro-
gramm der STR wurden die ergonomi-
schen und arbeitsmedizinischen Aspekte
durch das *Institut für Hygiene und Ar-*

beitsphysiologie der ETH Zürich (unter
Prof. Dr. med. *E. Grandjean*) untersucht.
Das Ergebnis ist eine Tastaturfamilie, die
sowohl die neuen Technologien als auch
die Ergonomie berücksichtigt.

Die ergonomische Tastatur stellt im ar-
beitsmedizinischen Sinn einen Fortschritt
dar. Sie erlaubt eine entspannte Körper-
und Sitzhaltung beim Schreiben. Die neu-
entwickelten Tastaturen sind sehr flach
und laufen von der untersten Tastenzeile
in die Tischplatte aus, was die Auflage
von Hand und Handballen gestattet. Zu-
dem ist das Rastermass des Tastenele-
ments den Reichdistanzen der Finger an-
gepasst worden, um die Streck- und
Krümmbewegungen zu verringern.

Die Konstruktion des Tastenelements
(Fig. 1) ist so ausgelegt, dass eine Tasten-
familie mit verschiedenen Rastermassen
verwirklicht werden kann. Das Tastenele-
ment verfügt über keine elektrischen An-
schlüsse, sondern wird auf der Platine nur
mit einer Schnappbefestigung montiert.
Die Bauhöhe beträgt einschliesslich Tas-
tenkappe 20 mm. Je nach Einsatzbereich
ist das Tastenelement bei vollem Hub mit
Linear- oder Druckpunkt-Charakteristik
erhältlich. Es kann zudem mit einer LED-
Anzeige versehen werden.

Das Entwicklungsprinzip eines Schalters
mit den Eigenschaften der Hall-Effekt-Tas-
te, bei günstigen Kosten, machte um-
fangreiche Studien nötig. Die gewünsch-
ten Eigenschaften und Verbesserungen
liessen sich nur durch ein kontaktloses,
induktives Verfahren erreichen. *Figur 2*
zeigt dessen Prinzip.

Eine grosse Anpassungsfähigkeit an ge-
gebene Schnittstellenbedingungen und

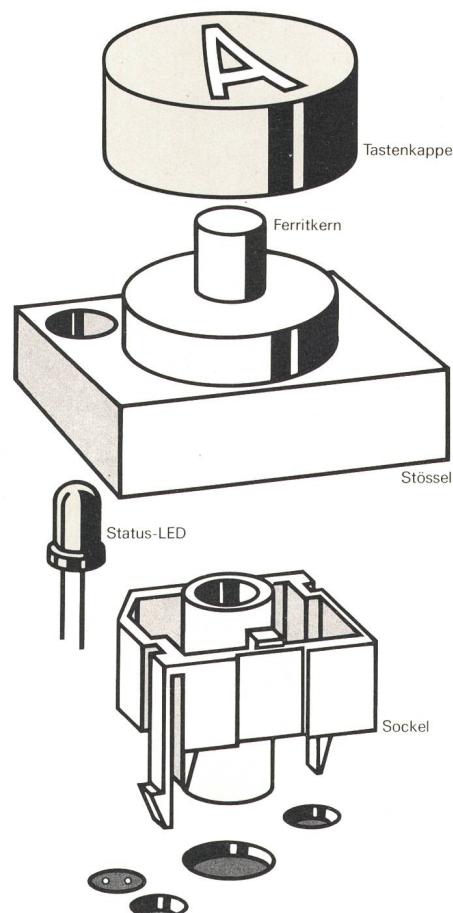


Fig. 1
Das Tastenelement, mit von oben nach unten: Tastenkappe, Ferritkern, Stössel, Status-LED und Sockel mit Schnappbefestigung

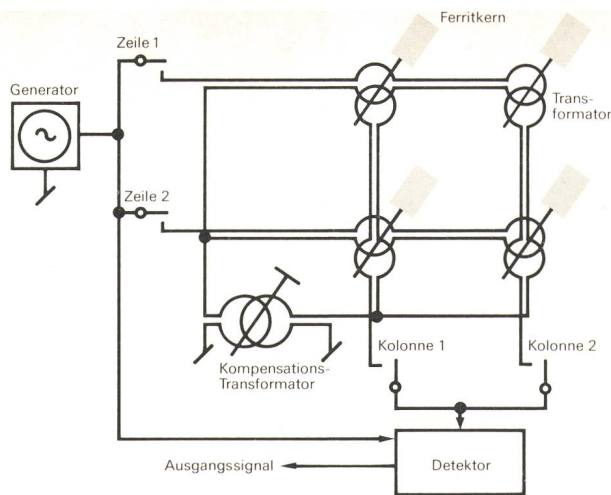


Fig. 2
Das Schaltungsprinzip der Tastatur

Tastenzuordnungen nach Kundenwünschen führten zu einer *Softwarelösung*, die ohne Änderung des Platinen-Layouts auskommt. Zur Identifizierung der Tasten wurde auf der Grundlage des induktiven Schaltungsprinzips eine neuartige Codierung entwickelt. Dieses Verfahren arbeitet in Verbindung mit einem Zwischenspeicher (N-key roll-over). Es schliesst Eigenfehler der Tastatur durch die Elektronik oder Tastenbetätigung aus.

Auf diesen Grundlagen hat STR eine Tastaturfamilie geschaffen, bestehend aus einer ergonomischen, einer Standard- und einer Compact-Ausführung.

Die *ergonomische Tastatur* (Fig. 3a) stellt die eigentliche Neuheit in arbeitsmedizinischem Sinne dar. Sie berücksichtigt die Erkenntnisse der Untersuchungen an der ETH Zürich und unterscheidet sich wesentlich vom Herkömmlichen. Aufteilung und Aufwinklung des Tastenfeldes in zwei Halbfelder gestatten eine entspannte, natürliche Handhaltung. Die Anordnung der Tasten ist den Fingern angepasst und erlaubt geradlinige Bewegungen. Die Verminderung des Tastenrasters von 19×19 mm auf 19×17 mm gestattete

die Reichdistanz der Finger für die fünfte Reihe und dadurch deren Streckung und Krümmung zu vermindern. Diese Ausführung ist vorzugsweise für die Textverarbeitung gedacht.

Die *Standard-Tastatur* (Fig. 3b) entspricht im wesentlichen einer herkömmlichen Tastatur, wie sie bei Schreibmaschinen und Dialogsystemen üblich ist. Ergonomische Forderungen traten hier zugunsten geringeren Platzbedarfs, grosser Mobilität und Anpassungsfähigkeit etwas in den Hintergrund. Auch hier ist das Tastenraster auf 19×17 mm reduziert, was zusammen mit der flachen Feldanordnung zu Arbeitserleichterungen führt.

Die *Compact-Tastatur* (Fig. 3c) wurde als Bedienungs- und Befehlstastatur für Manager-, Personal-, Hobby-Computer sowie Videotex entwickelt und zeichnet sich durch eine sehr kompakte Bauweise aus, die aber dennoch die ergonomischen und technologischen Grundvorteile der Tastaturfamilie bietet.

Wie anlässlich einer Pressekonferenz von den Vertretern der STR zu erfahren war, soll diese Tastaturfamilie ausschliesslich in der Schweiz gefertigt und auch ins

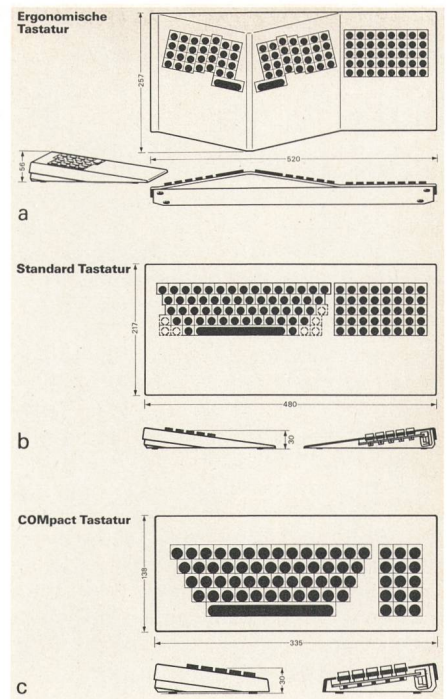


Fig. 3
Die drei Tastaturen in Grund- und Seitenriss

- a) Ergonomische Tastatur mit zweigeteiltem alphanumerischem Tastenfeld und zusätzlich 40 Tasten mit Spezialfunktionen
- b) Standard-Tastatur mit alphanumerischer und zusätzlicher Spezialtastatur
- c) Compact-Tastatur mit alphanumerischen Tasten in gedrängter Anordnung und 15 zusätzlichen Spezialtasten

Ausland exportiert werden. Das Interesse verschiedener Computerhersteller für die Neuheit ist, wie weiter zu erfahren war, gross. Bereits auf der Hannover-Messe 1983 waren erste Anwendungen der neuen Tastaturen zu sehen. Die Promotoren der Neuheit sind überzeugt, dass eine grosse Akzeptanz bezüglich der technischen, ergonomischen und ökonomischen Vorteile weltweit vorhanden ist.

Troposphärische Richtfunkverbindung in der Sowjetunion

Dr. Augustin DITL, Prag

Das Nachrichtennetz der UdSSR ist den geographischen Verhältnissen und den Bedürfnissen der Wirtschaft angepasst. Auch dort verdrängten zuerst Satellitenverbindungen die troposphärischen Richtfunkverbindungen. In den wenig bewohnten Gebieten des asiatischen Teils befinden sich jedoch grosse Lager von Bodenschätzen, deren Ausbeutung Wirtschaft und Industrie immer mehr benötigen. Das fordert eine Besiedelung dieser Fundstätten und deren Verbindung mit dem übrigen Nachrichtennetz. Es zeigte sich, dass diese Verbindungen wirtschaftlich vorteilhaft mit troposphärischen Verbindungen hergestellt werden können. So wurde ein neues System für troposphärische Verbindungen entwickelt und zuerst 1981 in Betrieb gesetzt.

Das System TR-120 ist für eine Übertragung von 120 Telefonkanälen bestimmt. Auf beiden Seiten eines Funkfeldes senden zwei kohärent schwingende Sender auf zwei Antennen. Zugleich empfangen zwei Empfänger auf den beiden Antennen. Ein Funkfeld benützt also vier Frequenzen im Bereich 800...1000 MHz. Jeder Sender liefert an die Antenne 5 kW Leistung. Die Sender sind frequenzmoduliert mit einem harmonischen Korrelationsignal von 2,5 MHz und mit dem zu übertragenden Signal, das im Band 30...52 KHz Dienst- und Pilotsignale, im Band 60...552 kHz 120 Telefonkanäle umfasst. Der Modulationsindex des Korrelationssignals beträgt 1,4, so dass auf beiden Seiten der Trägerfrequenz nur

zwei Seitenbänder mit einem Abstand vom Träger 2,5 und 5 MHz entstehen. Die beiden Sender senden mit einem Frequenzabstand von 7,5 MHz. Die Empfänger empfangen also sechs kohärente Träger, die frequenzmoduliert sind mit dem zu übertragenden Signal. Die sechs Träger werden durch einen Kammfilter ausgesiebt. Der Schwund, der bei der Mehrwegübertragung in der Troposphäre entsteht, wirkt nicht auf alle Träger gleichzeitig ein, so dass die Übertragung durch Schwund nur wenig beeinträchtigt wird. In jeder Relaisstation wird das zu übertragende Signal demoduliert und wieder zwei weiteren Sendern aufmoduliert.

Eine hypothetische Verbindung von 2200 km Länge eines solchen Systems hat bei Antennen mit einer Fläche $20 \times 20 \text{ m}^2$ zehn Funkfelder, bei Antennen mit einer Fläche $30 \times 30 \text{ m}^2$ acht Funkfelder, und das übertragene Signal entspricht den Forderungen, die an Einrichtungen für ein «Integriertes Nachrichtennetz der UdSSR» gestellt werden. Das heisst, in einem Telefonkanal ist das Rauschen gemittelt über eine Minute im Durchschnitt nicht grösser als 25 000 pW, und Minuten mit einem durchschnittlichen Rauschen von 63 000 pW sind nicht häufiger als 0,5 %.

Für grosse Entfernungen (700...1000 km je Funkfeld) wird dieses System modifiziert (DTR-12), es überträgt dann nur 12 Kanäle. Ein solches System wurde z. B. zwischen Tadschikistan und Srinagar in Kaschmir in Indien errichtet (Fig. 1). Die Ent-

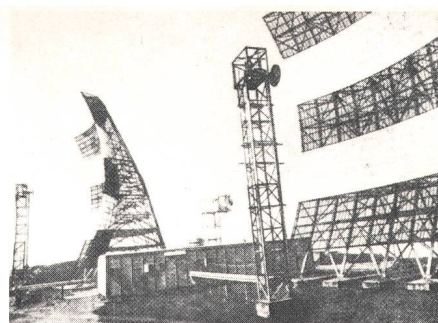


Fig. 1
Endstation der troposphärischen Verbindung Tadschikistan (UdSSR)—Srinagar in Kaschmir (Indien)

fernung zwischen beiden Stationen beträgt mehr als 700 km; zwischen ihnen liegt der Hindukusch. Die Dämpfung zwischen Sender und Empfänger ist durchschnittlich 138 dB.

Eine Variante der troposphärischen Richtfunkverbindung überträgt digitale Signale mit bis 4 Mbit/s. Mit besonderen Vorkehrungen können auch 6...12 Mbit/s erreicht werden. Besondere Verbindungen, die sich mit einem schlechteren Verhältnis des Signals zum Quantisierungsrauschen begnügen, übertragen 120 Telefonkanäle in Deltamodulation mit 16 kbit/s je Kanal.

Systeme mit troposphärischer Übertragung finden in der Sowjetunion häufigen Einsatz in Netzen der einzelnen Verwaltungsgebiete. Die gesamte Länge solcher Verbindungen beträgt derzeit über 100 000 km.

Nach «Elektroswjaz» 11/1981 und 1/1982, bearbeitet von Dr. August DITL, Prag.