

**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. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

**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 *Remington* jedoch in vier Reihen im Ab- stand 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 behin- derten, 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 Schreib tastatur 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

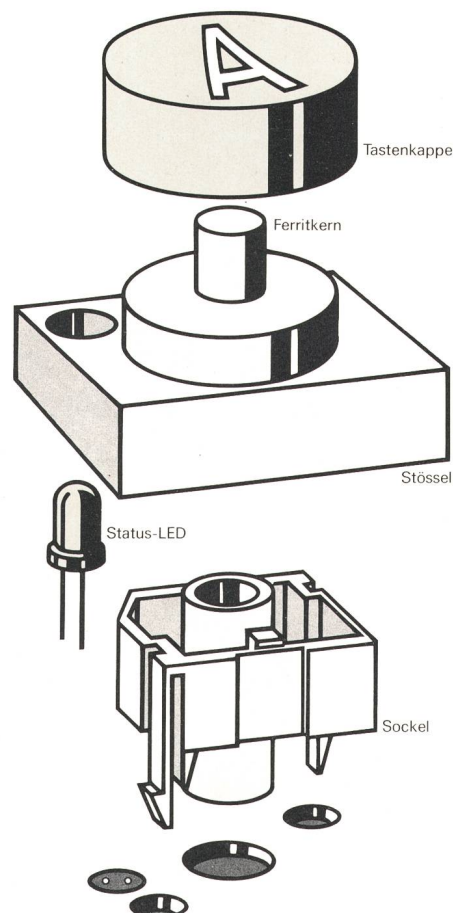


Fig. 1 Das Tastenelement, mit von oben nach unten: Tastenkappe, Ferritkern, Stössel, Status-LED und Sockel mit Schnappbefestigung

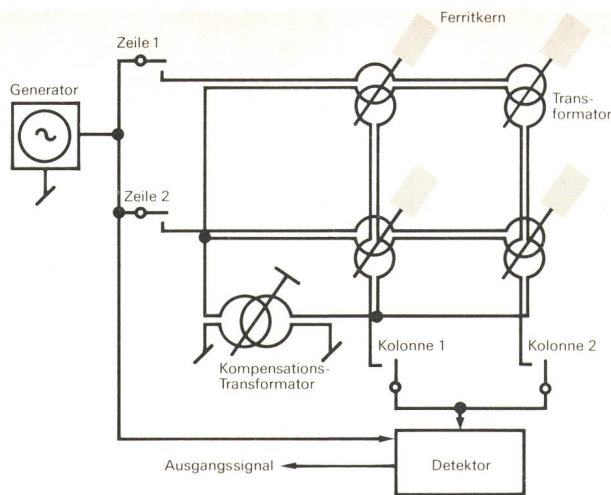


Fig. 2  
Das Schaltungsprinzip der Tastatur

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  $19 \times 19$  mm auf  $19 \times 17$  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  $19 \times 17$  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

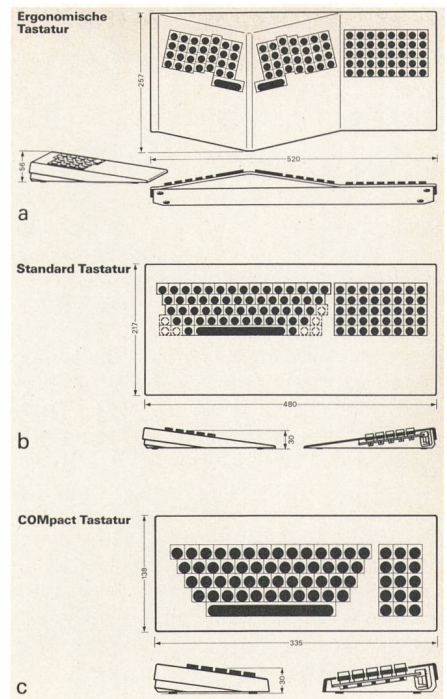


Fig. 3  
Die drei Tastaturen in Grund- und Seitenriss

- 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 Telefoniekanal 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-

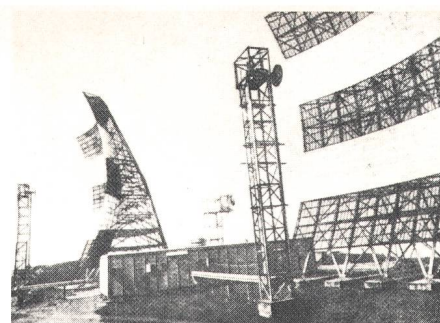


Fig. 1  
Endstation der troposphärischen Verbindung Tadschikistan (UdSSR)—Srinagar in Kaschmir (Indien)

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.