

**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:** 36 (1958)

**Heft:** 1

**Artikel:** Der Twistor : ein neues magnetisches Speicherelement

**Autor:** Stucki, Frank

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874409>

### **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:** 30.03.2025

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

# Der Twistor | Ein neues magnetisches Speicherelement

518.5

Die Entwicklung der programmgesteuerten Ziffern-Rechenmaschinen fiel in die Zeit des Zweiten Weltkrieges und der nachfolgenden Jahre. Als logische Schaltelemente verwendete man die aus dem Gebiete der Telephonie bekannten elektromagnetischen Relais, während Ultraschall-Verzögerungsleitungen als Informationsspeicher (= Gedächtnis) dienten. Diese Relaismaschinen hatten die Nachteile, dass sie langsam arbeiteten, ziemlich viel elektrische Energie konsumierten und auch viel Platz beanspruchten. Für viele Zwecke, besonders für längere mathematische Berechnungen, war der langsame Ablauf der einzelnen Operationen ungenügend und zu zeitraubend. Schliesslich wurden die Relais durch elektronische Geräte, wie sie damals im Radiobau benützt wurden, ersetzt, während an Stelle von Ultraschall-Verzögerungsleitungen bzw. Informationsspeichern magnetische Speichertrommeln entwickelt wurden. Wohl erhöhte sich mit der Verwendung elektronischer Speicherelemente die Operationsgeschwindigkeit der Rechenmaschinen, doch war der Bedarf an Raum und Energie sehr hoch. Es zeigte sich ferner, dass die Elektronenröhre unzuverlässig war und eine nur kurze Lebensdauer aufwies, so dass man wiederum nach zuverlässigeren Rechenelementen forschte. Als solche erwiesen sich der Transistor und die kleinen Magnetkerne aus Ferrit. Als logisches Schaltelement diente nunmehr der Transistor, während die Speicherwerke aus Zwergspulen mit Ferritkernen aufgebaut wurden. Diese beiden neuen Rechenelemente gestatteten nunmehr den Bau von Rechenmaschinen mit einem geringen elektrischen Energieverbrauch, wobei sie auch wenig Raum beanspruchten und hohe Operationsgeschwindigkeiten zuließen. Da auch der Transistor weder mechanisch bewegte Teile noch ein Hochvakuum aufweist, ist seine Lebensdauer nahezu unbegrenzt. Als einziger Nachteil blieb noch die zeitraubende manuelle Wicklung der Zwergspulen mit den Ferritkernen für die Speicherwerke und die damit verbundenen hohen Kosten.

Nachdem nun die Elemente für den Bau von Ziffern-Rechenmaschinen gefunden und die logischen Schaltungen derselben auch bekannt waren, suchte die Technik bereits wieder nach Herstellungsverfahren der Rechenelemente wie auch der benötigten Recheneinheiten in den Maschinen. Es wurden in der Folge auch schnelle und billige Transistoren mit hoher Ausgangsleistung entwickelt, doch der Bau von Rechenspeichern mit Ferritspulen liess sich nicht wesentlich verbilligen, so dass man wieder neue Speicherelemente zu entwickeln suchte.

Unlängst brachten nun die Bell Telephon Laboratorien in Murray Hill (USA) ein neues magnetisches Speicherelement heraus, welchem die Ausnützung

einer Erscheinung zugrunde liegt, die der deutsche Physiker *Wiedemann* bereits vor hundert Jahren beobachtete (Wiedemaneffekt). Dieser stellte damals fest, dass, wenn ein stromdurchflossener Leiter durch ein benachbartes Feld magnetisiert wird, eine Verdrehung des Leiters entsteht. Andrew H. Bobeck von den Bell Laboratorien interpretierte die Beobachtung Wiedemanns dahin, dass durch die mechanische Verdrehung des stromdurchflossenen Leiters in einem axialen Magnetfeld an den Klemmen des Leiters eine zusätzliche Spannung entsteht, die in Grösse und Richtung vom angelegten axialen Magnetfeld abhängig ist. Wird zudem an Stelle des Kupferdrahtes ein Leiter mit guten magnetischen Eigenschaften gewählt, so kann nach diesem Prinzip Information magnetisch gespeichert werden. Durch die Verdrehung des Speicherdrahtes dreht sich die bevorzugte Magnetisierung des Leiters aus longitudinaler in

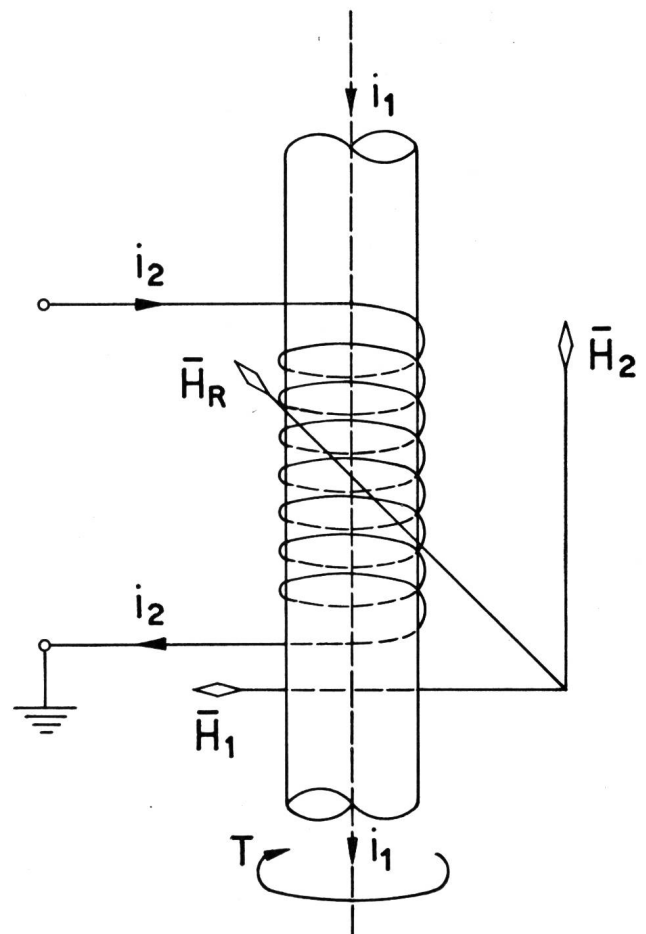


Fig. 1. Schematischer Aufbau eines Informationsspeichers

$\vec{H}_1$  = Zirkulares Magnetfeld des Stromes  $i_1$  im Nickelleiter

$\vec{H}_2$  = Axiales Magnetfeld des Stromes  $i_2$  in der Kupferspule

$\vec{H}_R$  =  $\vec{H}_1 + \vec{H}_2$  = Resultierendes Speicherfeld

$T$  = Mechanische Verdrehung (Torsion) des Nickeldrahtes

spiralförmiger Richtung. Das axiale, zusammen mit dem kreisförmigen Magnetfeld des stromdurchflossenen Leiters, magnetisiert den verdrehten Speicherdraht in seiner neuen bevorzugten Richtung, wobei sich die einzelnen Einheitsmagnetchen spiralförmig um den Leiter gruppieren. Die zu speichernde Information schlingt sich also als Magnetisierung ebenfalls spiralförmig um den Leiter. Das Rückdrehen des Drahtes erlaubt dann, die derart gespeicherte Information als elektrisches Signal wieder abzulesen. Dieser elektromagnetische Wandler wird mit *Twistor* bezeichnet.

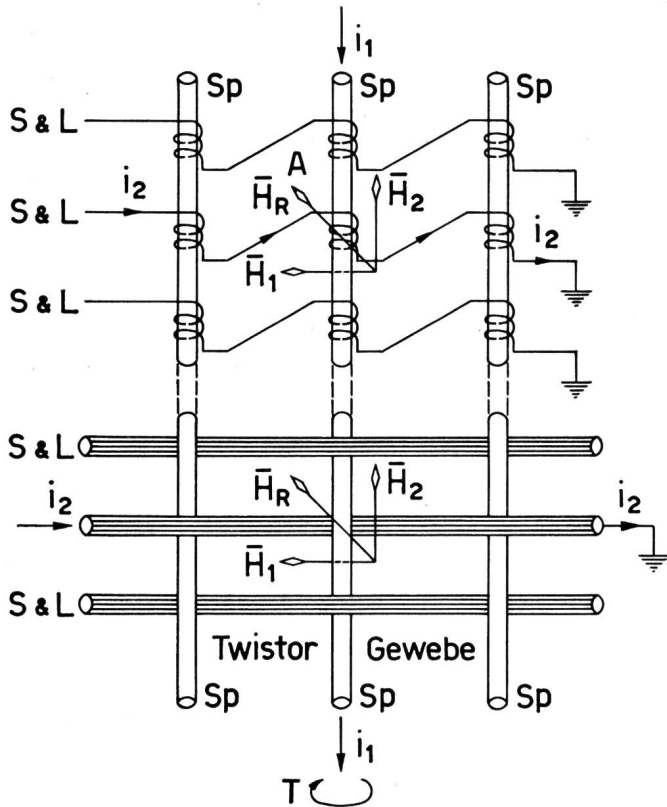


Fig. 2. Schematischer Aufbau eines Informationsspeichers mit Twistor-Gewebe

- $\bar{H}_1$  = Zirkulares Magnetfeld des Stromes  $i_1$  im Nickeldraht
- $H_2$  = Axiales Magnetfeld des Stromes  $i_2$  in der Kupferspule
- $\bar{H}_R = \bar{H}_1 + H_2$  = Resultierendes Speicherfeld
- S & L = Schreib- und Lesedraht aus Kupfer
- Sp = Speicherdraht aus Nickel
- T = Mechanische Verdrehung (Torsion)

Seine erste Anwendung fand der Twistor als Informationsspeicher. Wie die Versuche zeigten, ist der Twistor ein gutes Speicherelement, das hohe Schreib- und Lesegeschwindigkeiten zulässt. Das untersuchte «magnetische Gedächtnis» wurde nach dem Kreuz- oder Koordinatensystem aufgebaut, wies aber den Nachteil des destruktiven Lesens der gespeicherten Information auf. Figur 1 zeigt den schematischen Aufbau eines solchen Speichers. Schreib- und Lesedrähte bestehen aus Kupfer und sind in horizontaler, die Speicherdrähte aus Nickel in vertikaler Richtung angeordnet. Damit an der Stelle A in Figur 2 Informa-

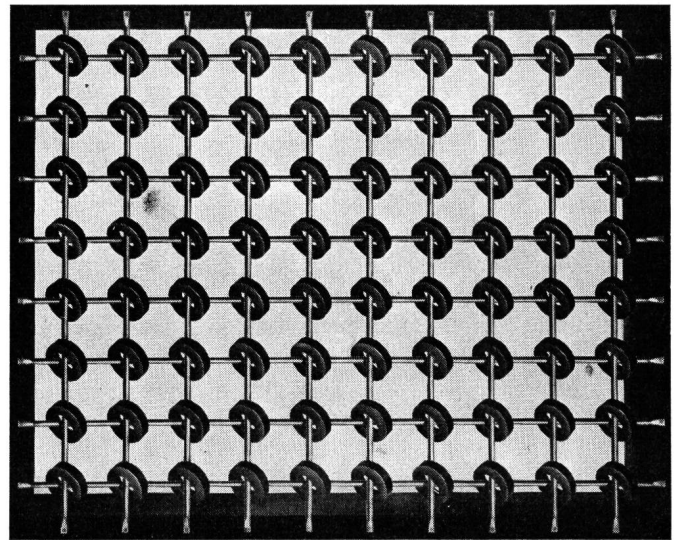


Fig. 3. Der Twistor (Speicherwerk)

tion magnetisch festgehalten werden kann, muss an diesem Punkte ein vertikales und ein horizontales Magnetfeld vorhanden sein, wobei vorausgesetzt wird, dass der Speicherdraht die notwendige mechanische Verdrehung erhalten hat.

Soll nun an Punkt A (Fig. 2) gespeicherte Information gelesen werden, so muss durch den Lesedraht ein kräftiger Stromimpuls geschickt werden, der dort ein starkes Magnetfeld erzeugt. Dieses axiale Magnetfeld dreht nun die Einheitsmagnetchen des Speicherdrahtes aus ihrer spiralförmigen Richtung in

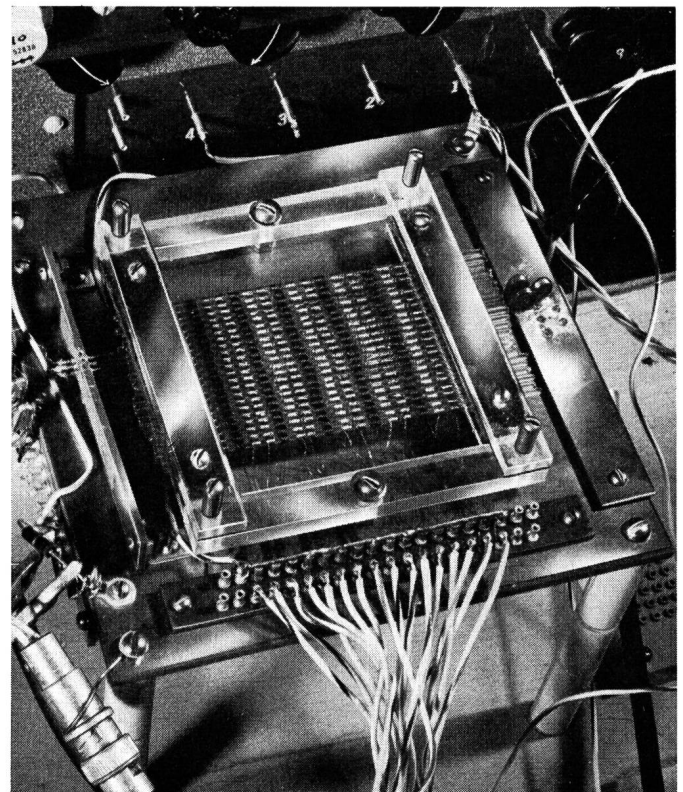


Fig. 4. Der Twistor (Versuchsanordnung)

die longitudinale Ausgangsrichtung zurück. Das elektromagnetische Lesen und Schreiben von Information ist der elektromechanischen Speicherung derselben vorzuziehen.

Versuche haben nun ergeben, dass die in Figur 2 dargestellten Windungen des Schreib- und Lese-drahtes weggelassen werden können. Mit der nunmehrigen Möglichkeit des maschinellen «Webens» von Twistorgedächtnissen können die Kosten für grosse Informationsspeicher wesentlich gesenkt werden. Die Dichte des Twistorgewebes hängt sowohl von den mechanischen als auch von den elektromagnetischen Eigenschaften des benützten Speicherdrahtes ab. Die für die Speicherung selbst und zum Lesen der gespeicherten Information benötigten Ströme sind so gering, dass als Stromquellen Transistoren benützt werden können.

Seine erste Verwendung als elektromechanischer Wandler und magnetischer Speicher fand der Twistor in einem schnellen magnetischen «Rechengedächtnis», das nach dem Kreuzwahlssystem gebaut wurde. Ob der Twistor als logisches Schaltelement den Transistor ersetzen kann, wird erst die Zukunft zeigen.

Die den vorstehenden Ausführungen beigegebenen Photos wurden in verdankenswerter Weise von den Bell Laboratorien zur Verfügung gestellt.

#### Bibliographie

- Boback, Andrew H.* A New Storage Element Suitable for Large-Sized Memory Arrays – The Twistor. *Bell Syst. Techn. J.* **36** (1957), 319.  
— The Twistor Memory Device. *Bell Lab. Rec.* **35** (1957), 488.

Adresse des Verfassers: *Frank F. Stucki*, Dipl.-Ing. ETH, c/o Bell Laboratories Inc. 5. c.-142, *Murray Hill*, N. J. USA.

HANS FEHLMANN, Zürich

## Die ersten kommerziellen Richtstrahlverbindungen mit Überreichweite

## Les premières liaisons hertziennes commerciales au delà de l'horizon optique

621.396.43

Die erste drahtlose, kommerziell verwendete Telefonverbindung zwischen Italien und Spanien wurde am 4. September 1957 eingeweiht. Für diese Verbindung kam erstmals eine neue Richtstrahltechnik unter Ausnützung der troposphärischen Streustrahlung zur praktischen Anwendung. Diese Technik – nicht zu verwechseln mit derjenigen unter Ausnützung der ionosphärischen Streustrahlung für Verbindungen über Entfernungen in der Grössenordnung von mehreren tausend Kilometern – wurde zur Überbrückung der zwischen Sardinien und Menorca liegenden Meeresstrecke von 380 km angewendet.

Bis vor kurzem wurde allgemein angenommen, dass sich Richtstrahlen, die Wellenlängen unterhalb 1 m benützen, nur geradlinig fortpflanzen und infolgedessen nur für Verbindungen mit direkter optischer oder zum mindesten quasioptischer Sicht verwendet werden können. Einzelne Wissenschaftler zweifelten jedoch an der Richtigkeit dieser Annahme. Bereits Marconi hatte im Mittelmeer an Bord seiner Yacht «Electra» Signale von Quellen unterhalb des optischen Horizontes empfangen. Im Jahre 1941 wurden im Mittelmeer von *A. G. Clavier* von den Versuchslaboratorien der «International Telephone and Telegraph Corporation» (ITT) neue Versuche gemacht, die die Beobachtungen Marconis bestätigten. Während des Zweiten Weltkrieges beobachtete man ferner, dass sich Radarsignale viel weiter fortpflanzen, als dies durch die klassische Theorie vorauszusehen war.

La première liaison téléphonique sans fil entre l'Italie et l'Espagne, utilisée à des fins commerciales, a été inaugurée le 4 septembre 1957. Pour réaliser cette liaison, on s'est servi pour la première fois d'une technique nouvelle des faisceaux hertziens en recourant au rayonnement troposphérique. Cette technique – qu'il ne faut pas confondre avec celle qui fait appel au rayonnement ionosphérique pour des liaisons à des distances de plusieurs milliers de kilomètres – a été appliquée pour franchir les 380 kilomètres de mer séparant la Sardaigne de Minorque.

Jusqu'à présent on admettait généralement que les faisceaux hertziens, qui empruntent des longueurs d'ondes inférieures à un mètre, ne se propageaient qu'en ligne droite et ne pouvaient, par conséquent, être employés que pour des liaisons à visibilité directe optique ou tout au moins quasi optique. Quelques hommes de science mirent toutefois en doute l'exactitude de cette hypothèse. A bord de son yacht «Electra», Marconi avait déjà reçu en pleine Méditerranée des signaux provenant de sources situées au-dessous de l'horizon optique. En 1941, *A. G. Clavier*, des laboratoires d'essais de l'«International Telephone and Telegraph Corporation» (ITT), fit sur la Méditerranée de nouveaux essais qui confirmèrent pleinement les observations de Marconi. Durant la deuxième guerre mondiale, on se rendit compte en outre que les signaux radar se propageaient beaucoup plus loin que ne le prévoyait la théorie classique.