

# Codes und Clowns

## Claude Shannon – Jongleur der Wissenschaft

Norbert Ryska und Jochen Viehoff



*Bounce Juggler W. C. Fields*

Er war eines der größten Genies des 20. Jahrhunderts, der Vater des Bits und Pionier unseres Informationszeitalters. Doch Claude Shannon zeichnete sich nicht nur durch Gedankenschärfe und Einfallsreichtum, sondern auch durch Humor und Originalität aus. Der Begründer der Informationstheorie bastelte in seiner Freizeit an Jonglierrobotern, Schachcomputern und programmierbaren Blechmäusen. Im Institut fuhr er Einrad oder jonglierte mit Keulen.

Außerhalb der Fachöffentlichkeit ist Shannon bei weitem nicht so bekannt, wie es seiner Bedeutung angemessen wäre, eine beinahe absurde Tatsache beim Ahnherrn des Informationszeitalters. Das Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn zeigt deshalb in der Ausstellung „Codes und Clowns“ vom 6. November 2009 bis 28. Februar 2010 erstmals in Europa eine breite Auswahl von Shannons Erfindungen und Experimenten.

Die Ausstellung im HNF will diesen großen Pionier einer breiten Öffentlichkeit präsentieren und neben seinen fachlichen Leistungen auch die Persönlichkeit Claude Shannon würdigen. Die Präsentation ordnet die Erfindungen in die Biografie Shannons und in die Geschichte der Informationstechnik ein und beleuchtet ihre wissenschaftlichen Zusammenhänge und Wirkungen. Die Leih-

gaben stammen von der Familie Shannon und aus dem MIT Museum in Boston.

In diesen Objekten verbinden sich scharfer Verstand und spielerische Fantasie mit handwerklichen Fähigkeiten. Es entstanden pfiffige Dinge, von denen einige technisch revolutionär waren, andere nur Shannons eigenem Vergnügen dienten.

„Es ist erstaunlich, wie viel diese Erfindungen über Claude Shannon als Gelehrten und Menschen aussagen“, erklärt Deborah Douglas, Kuratorin für Wissenschaft und Technologie am MIT Museum. „Geistige Wendigkeit, intellektuelle Brillanz und eine gewisse Schrulligkeit sind Qualitäten, die auch das MIT als Institution ausgesprochen schätzt.“

Im Heinz Nixdorf MuseumsForum werden die Shannon-Objekte kreisförmig in Vitrinen platziert. Das Zentrum der Ausstellung bildet die mediale Inszenierung „Signal und Rauschen“. Hier können die Besucher Signalstörungen erzeugen, Rauschen erfahren und hautnah erleben, was Shannons grundlegende Arbeiten der Nachrichtenübertragung praktisch bedeuten. Um die ausgestellten Spielzeuge des Erfindergenies in einen wissenschaftlichen Zusammenhang zu stellen, wurde zu jedem Objekt ein spezielles Szenario, ein Gegenüber, geschaffen. Das reicht von kuriosen Taschenrechnern über den Mars-Rover Nanokhod, ferngesteuerte Hubschrauber, Exponate zur Spieltheorie bis hin zur legendären „Ultimativen Maschine“ Shannons, deren Original zwar verloren ging, die aber in einem aktuellen Nachbau des HNF in Funktion gezeigt wird. Ihr einziger Zweck besteht darin, sich immer wieder selbst auszuschalten.



*Shannons ‚Ultimative Maschine‘ (Nachbau HNF)*



SIGSALY Sprachverschlüsselungssystem



Shannons berühmtes Paper

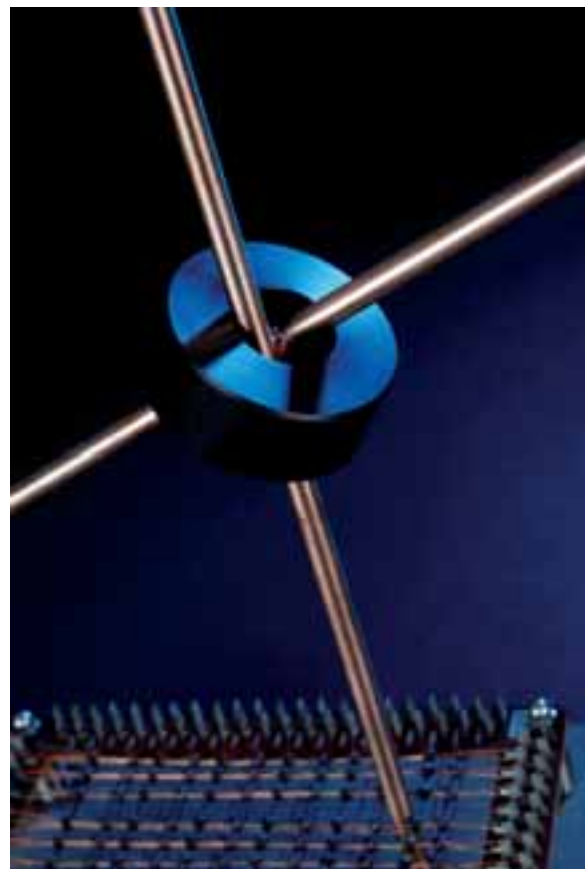
Die Funktion der Original-Objekte ist aus konservatorischen Gründen nur in Videos zu sehen. In einem kleinen Kino werden seltene Filmstreifen gezeigt, in denen Claude Shannon einige seiner Spiel- und Denkzeuge originell erklärt. Zudem ist ein Film der Universität von Kalifornien in Berkeley zu sehen, in dem Shannon als „Vater des Informationszeitalters“ vorgestellt wird.

Claude Shannon wurde am 30. April 1916 in Michigan geboren. Er studierte Mathematik und Elektrotechnik und schrieb (s)eine bahnbrechende Master-Thesis über die Isomorphie/Analogie von Aussagenlogik und Kontaktschaltungen. Nach Tätigkeiten am MIT unter Vannevar Bush und am Institute for Advanced Studies in Princeton bei Hermann Weyl wechselte er 1941 zu den Bell Telephone Laboratories.

Hier arbeitete er an der Fernsteuerung von Flugobjekten mit und schrieb grundlegende Beiträge zur Schaltungstheorie und Kryptografie. So war er auch an der Entwicklung von Verschlüsselungsgeräten für den Sprechfunk beteiligt. Die Anwendung des One-Time-Pad-Prinzips auf Sprachsignale ermöglichte erstmalig verschlüsselten Telefonverkehr, wovon im Zweiten Weltkrieg auch der amerikanische Präsident Truman und Englands Premierminister Churchill Gebrauch machten. Voraussetzung für das SIGSALY-System war die Digitalisierung der Sprache unter Nutzung der Röhrentechnologie.

1949 begründete Shannon mit seinem epochalen Aufsatz „A Mathematical Theory of Communication“ die Informationstheorie und legte die Grundlagen für unsere heutige Informations- und Kommunikationstechnik. In seiner Informationstheorie formalisiert Shannon den Umgang mit codierten Informationen. Orientiert am Entropie-Modell, das die Wahrscheinlichkeitsverteilung von Mikrozuständen bei gegebenem Makromodell erfasst, hat Shannon Information erstmals berechenbar gemacht. Er führte dabei auch den von seinem Kollegen John Tukey geprägten Begriff „Bit“ (Binary Digit) in die Wissenschaft ein.

Claude Shannon war von 1956 bis 1978 Professor am Massachusetts Institute of Technology (MIT). Vor allem in dieser Zeit baute er in seiner privaten Werkstatt technologische Besonderheiten, aber auch innovative und wegweisende Entwicklungen. So fertigte Shannon – in ironischer Anspielung auf die Rechnerumgetüme seiner Zeit – den THROBAC (Thrifty Roman Numerical Backward Looking Computer), der auch intern mit römischen Ziffern rechnete.



Ferritkern als 1-Bit-Speicher



Mauslabyrinth „THESEUS“



Mind Reading Machine

Er konstruierte Anfang der 1950er Jahre mit 150 Telefonrelais den ersten Schachcomputer für verschiedene Endspielsituationen, nachdem er bereits 1949 unter Verwendung des von Neumann'schen MINIMAX-Theorems die Lösungssuche für Schachzüge optimiert hatte. Später spielte er selbst sogar gegen den russischen Schachweltmeister und Ingenieur Michail Botwinnik.

In den Anfangsjahren der Forschung über Kybernetik und Künstliche Intelligenz baute Shannon 1952 bei den Bell Labs den kleinen Maus-Roboter THESEUS, der mithilfe von Trial-and-Error-Verfahren und Erinnern zurückgelegter Wege selbständig aus einem Labyrinth herausfindet. Theseus ist eine der ersten lernenden Maschinen.

Shannon beschäftigte sich auch mit Strategiespielen. Nachdem in den 1940er Jahren der Däne Piet Hein und Jahre später auch John Nash das HEX-Spiel erfunden hatten, baute Shannon im Jahre 1953 den ersten mechanischen HEX-Spieler.

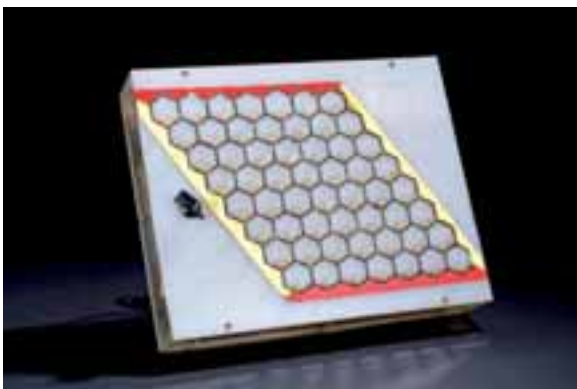
Das abgebildete Gerät ist allerdings kein (früher) Computer mit Programm, sondern benutzt eine Analyse der jeweils aktuellen Spielsituation mithilfe von Kirchhoffschen Widerstandsnetzen – also ein rein analoges Verfahren, um den nächsten möglichen Zug zu bewerten.

Noch 1981 konstruierte Shannon auch einen mechanischen Roboter, der es schaffen sollte, den legendären Zauberwürfel zu lösen. Der hoch geehrte Wissenschaftler starb im Jahre 2001 im Alter von 84 Jahren an der Alzheimer-Krankheit.

Die Ausstellung wird vom 6. November 2009 bis 28. Februar 2010 auf 500 Quadratmetern im 3. Obergeschoss des Heinz Nixdorf MuseumsForums gezeigt. Der Eintritt zur Ausstellung kostet drei Euro, ermäßigt 1,50 Euro. Schulklassen haben nach vorheriger Anmeldung kostenlosen Eintritt.

Heinz Nixdorf MuseumsForum, Fürstenallee 7, 33102 Paderborn.  
[www.hnf.de/shannon](http://www.hnf.de/shannon)

Norbert Ryska und Jochen Viehoff, Heinz Nixdorf MuseumsForum,  
 Fürstenallee 7, 33102 Paderborn.  
[nryska@hnf.de](mailto:nryska@hnf.de), [jviehoff@hnf.de](mailto:jviehoff@hnf.de)



Shannons HEX-Spieler