

1

### Codes & Clowns. Claude Shannon – Jongleur der Wissenschaft

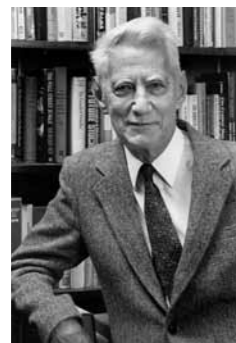
Claude Shannon (1916 – 2001) war einer der Wegbereiter des Informationszeitalters. Mit seinen informationstheoretischen Arbeiten legte der „Vaters des Bits“ den Grundstein für die gesamte digitale Technologie – vom Internet über DVD und MP3-Player bis hin zur Mobilkommunikation.

Der US-amerikanische Mathematiker und Ingenieur, der von 1956 bis 1978 am Massachusetts Institute of Technology lehrte, zeichnete sich nicht nur durch geistige Brillanz und Einfallsreichtum aus, sondern auch durch Humor und Originalität. Auf den langen Fluren seiner Arbeitsstätte sah man Shannon häufig Einrad fahren und mit Bällen jonglieren; in seiner Freizeit zog sich der renommierte Professor am liebsten mit Schaltern, Motoren und Kondensatoren in seine Garage zurück. Dort entstanden sinnvolle wie kuriose Dinge, von denen einige technisch revolutionär waren, während andere einzig seinem eigenen Vergnügen dienten.

Mit seinen Maschinen und Erfindungen hat Shannon spielerisch Forschungsfelder eröffnet: von der künstlichen Intelligenz über die Spieltheorie bis zur Funkfernsteuerung. Als einer der ersten zeigte er, wie Telefontechnik, elektrische Schaltungen und formale Logik zusammengehören.



Schachcomputer



2

### Jongliermaschinen

Die Koordination von Augen und Händen ist das A und O beim Jonglieren – eine Herausforderung für viele Menschen, aber mit Sicherheit für jeden Roboter. 1982 konstruierte Shannon, selbst leidenschaftlicher Jongleur, eine Maschine ohne elektronische Steuerung, die bis zu drei Bälle kreisen lassen konnte. Für seinen Jonglierroboter, dem der amerikanische Komiker W.C. Fields Pate stand, hatte Shannon zuvor die Flugzeiten mit dem eigens für diesen Zweck konstruierten „Jugglometer“ berechnet. Die aus den Daten abgeleitete mathematische Formel setzte die Anzahl der Bälle ins Verhältnis zu den erforderlichen Flug- und Verweildauern. In der Ausstellung demonstriert der „Blind Juggler“ der ETH Zürich seine Fähigkeiten bei einer Wurfhöhe von 2,5 Metern.

W.C. Fields als  
Jongliermaschine

3

### Zufall und Vorhersage

Den Umstand, dass der Mensch nicht über einen Sinn für Zufall und Wahrscheinlichkeit verfügt, machte sich Shannon 1953 für seine „Mind Reading Machine“ zunutze. Wann immer wir mehrfach hintereinander rein zufällig „Kopf“ oder „Zahl“ wählen, zeigen sich Muster und Regelmäßigkeiten. Seine Maschine erkannte und prognostizierte diese Regelmäßigkeiten: Nach jeweils 50 Partien „Kopf oder Zahl“ hatte sie gegenüber dem Menschen immer die Nase vorn. In der Ausstellung können die Besucherinnen und Besucher gegen eine Simulation der Gedanken lesenden Maschine antreten.

Schere - Stein - Papier:  
(k)ein Zufall?

4

### Autonome Roboter

Shannons legendäre Labyrinthmaus „Theseus“ aus dem Jahr 1950 war eines der ersten Beispiele für die Anwendung künstlicher Intelligenz. In einem beliebigen Irrgarten fand der lernfähige Roboter – gesteuert durch einen beweglichen Magneten unter dem Boden – stets den Ausgang. Der intelligente Blechnager wurde durch Erfahrung klug: Sackgassen und den kürzesten Weg merkte er sich in einem Speicher aus 50 Telefonrelais nach dem Versuch-und-Irrtum-Prinzip. Heute können die Besucherinnen und Besucher beobachten, wie sich die Micromouse AIRAT II, ausgestattet mit einem Mikroprozessor und sechs Sensoren, im Labyrinth orientieren kann.

Die Labyrinthmaus  
„Theseus“

5

### Zauberwürfel

In den 1980er-Jahren trat der Zauberwürfel seinen weltweiten Siegeszug an. Auch Shannon war von dem dreidimensionalen Puzzle- und Geduldspiel begeistert und konstruierte eine Maschine, um den Würfel automatisch zu lösen. Geplant war die Ankopplung des „Cube Manipulators“ an einen Computer jener Zeit. Weil Studenten mit einem vergleichbaren Apparat jedoch schneller waren, hat Shannon seine Maschine nicht fertig gestellt. Geschwindigkeitswettbewerbe, Forschungsergebnisse, Designobjekte, neue Puzzleformen und natürlich Zauberwürfel drehende Roboter zeigen in der Ausstellung, dass die Faszination „Zauberwürfel“ bis heute anhält.



Rubik's Cube Manipulator

6

### The Ultimate Machine

Es heißt, sie stand auf seinem Schreibtisch, die schlichte, unscheinbare Holzkiste, nicht größer als ein Karteikasten. Einziges Bedienelement: Ein polierter Hebel, der in der AUS-Position verharrend darauf zu setzen schien, dass neugierige Hände ihn schon fast reflexartig umlegten. Mit einem dumpfen Brummen hob sich dann der Deckel und eine Hand – aus der Tiefe des Kastens hervortauchend – klappte den Schalter zielsicher wieder nach unten. Besucherinnen und Besucher können in der Ausstellung versuchen, einen Nachbau der Ultimativen Maschine aus der Reserve zu locken.

Ein/Aus: die Ultimative  
Maschine

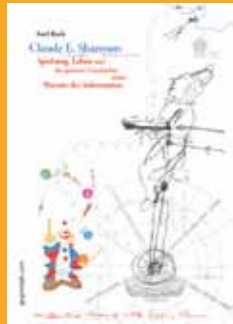
7

### Geheime Kommunikation

Mit seiner Informationstheorie schuf Shannon 1948 die Grundlage für das sichere und fehlerfreie Übertragen und Speichern von Sprache und Daten. Ein Jahr später veröffentlichte er seine „Communication Theory of Secrecy Systems“, die wissenschaftliche Basis für die Verschlüsselung im digitalen Zeitalter. Als Kryptograf war Shannon bereits Anfang der 1940er-Jahre bei der Entwicklung von Verschlüsselungsgeräten beteiligt, die bei Telefongesprächen zwischen Churchill und Roosevelt oder später Truman zum Einsatz kamen. Teile dieser rund 55 Tonnen schweren Telefonanlage sind in der Ausstellung ebenso zu sehen wie Krypto-Handys unserer Zeit. Diese verdeutlichen den gewaltigen Sprung, den die Verschlüsselungstechnik gemacht hat.

Shannons Publikation  
zur Kryptografie, 1949

**Ausstellungszeitraum**  
7. Mai bis 5. September 2010



**Dieses Buch ist zum Vorzugspreis im Museumshop erhältlich**  
„Claude E. Shannon: Spielzeug, Leben und die geheime Geschichte seiner Theorie der Information“ von Axel Roch, Berlin 2010 ISBN 9783981315608

**Öffnungszeiten**  
Dienstag 9 – 20 Uhr  
Mittwoch bis Freitag 9 – 17 Uhr  
Samstag, Sonntag, Feiertag 10 – 18 Uhr

**Verkehrsverbindungen**  
U-Bahn U2 Mohrenstraße, U6 Stadtmitte  
Bus M48, 200, 347

**Museum für Kommunikation Berlin**  
Leipziger Straße 16  
10117 Berlin-Mitte  
E-Mail mfk-berlin@mspt.de  
www.mfk-berlin.de

**Ein Museum der Museumsstiftung Post und Telekommunikation**  
Getragen von der Deutschen Post und der Deutschen Telekom

60 Minuten,  
Schulklassen 35 EUR,  
Erwachsene 45 EUR  
plus 1,50 EUR  
ermäßigter Eintritt  
pro Person,  
Anmeldung  
(030) 202 94 204

90 Minuten,  
Kita-, Hort- und  
Feriengruppen 35 EUR,  
Schulklassen 45 EUR,  
Anmeldung  
(030) 202 94 205

Eine Ausstellung des Heinz  
Nixdorf MuseumsForum



Mit freundlicher  
Unterstützung von



Fotomotiv Titelseite, Felix Koch  
www.jongleur-fk.de

1

## FÜHRUNGEN

### Gruppenführungen

- (7. – 13. Klasse, Erwachsene)
- Kennen Sie Shannon?
  - Shannon heute!  
Exzellenzführung als Partner der Initiative „MINT Zukunft schaffen“ zu den Schwerpunkten:  
- Mathematik und Spiel  
- Chiffre, Codes und die Welt der Information

### Führungen für Einzelbesucher

- Kennen Sie Shannon?  
7.7., 21.7., 15.30 Uhr und 27.7., 3.8., 18.30 Uhr  
Museumseintritt
- Shannon heute!  
30.5., 11 Uhr Chiffre, Codes und die Welt der Information  
22.8., 11 Uhr Mathematik und Spiel  
Museumseintritt

2

## WORKSHOPS

### Das Museum als außerschulischer Lernort für Lehrer/innen

6.5., 16 Uhr, Eintritt frei,  
Anmeldung (030) 202 94 205

### Rechenzauber. Spiele rund um Zahlen für Gruppen (2. – 4. Klasse)

Ein / Aus. Ultimative Maschinen bauen für Gruppen (4. – 6. Klasse)

3

## VORTRÄGE

### Shannons Spielzeuge als Metaphern für die Grundlagen seiner Theorie der Information

Dr. Axel Roch (Universität Groningen)  
15.6., 18.30 Uhr, Eintritt frei

### Faszination Mathematik. Mathematische Experimente und Tricks

Prof. Dr. Albrecht Beutelspacher  
(Direktor Mathematikum Gießen)  
13.7., 18.30 Uhr, Eintritt frei

### Geheimoperation Enigma

Vortrag und Spezialführung mit Dr. Decker  
31.8., 18.30 Uhr, Eintritt frei

4

## SYMPOSIUM

### Claude Shannon und die Medien

Universität Groningen, Heinz Nixdorf  
MuseumsForum, Humboldt Universität  
3.6., 14 Uhr, Eintritt frei

5

## AFTER-WORK-PHILOSOPHEN

### Brennen oder ins Kaufhaus rennen?

Podiumsgespräch zum Thema „Filesharing“  
17.8., 18.30 Uhr, Eintritt frei

6

## FERIENPROGRAMM

### Bälle, Ringe, Keulen. Jonglieren für Kinder

22.7., 14 – 16 Uhr

### Rechenzauber. Spiele rund um Zahlen

5.8., 14 – 16 Uhr

### Ein / Aus. Ultimative Maschinen bauen

19.8., 14 – 16 Uhr

Museumseintritt plus 3 EUR pro Bastler/in

7

## FAMILIENSONNTAG

### Ein / Aus. Ultimative Maschinen bauen

5.9., 14 – 17 Uhr, Museumseintritt plus  
1,50 EUR pro Bastler/in

1

2

3

# CODES & CLOWNS

4

Claude Shannon –  
Jongleur der Wissenschaft

5

6

7

**Museum für  
Kommunikation  
Berlin**

