

Quelle: Wikipedia.org

## Roger Penrose

Fabian Pawlowski, Hendrik Borghorst, Simon Theler

- 1 Biografie
- 2 Grundlegende Fragen
- 3 Schwache und starke KI
- 4 Turing-Test
- 5 Chinesisches Zimmer
- 6 Bewusstsein
- 7 Gehirn
- 8 Turing-Maschine
- 9 Fazit

# Biografie

- geb.: 8. August 1931 (Colchester, Essex)
- englischer Mathematiker und theoretischer Physiker
- Hochgeachtet für Arbeiten auf den Gebieten der mathematischen Physik und Kosmologie.
- Äußerte sich in vielen populärwissenschaftlichen Büchern zu Themen der Philosophie.

## Grundlegende Fragen

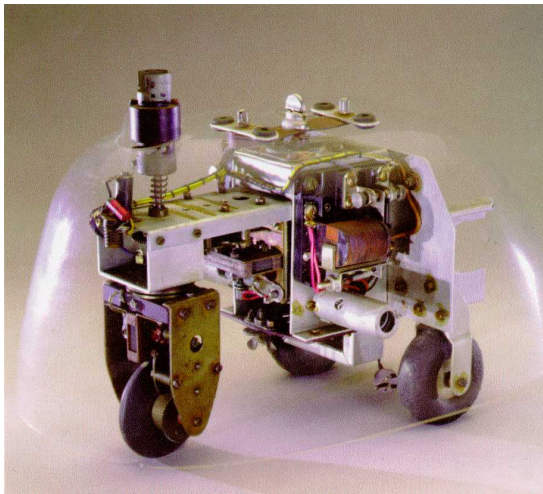
- Gibt es überhaupt ein Bewusstsein?
- Inwiefern ist ein eventuell vorhandenes Bewusstsein abhängig von der Materie?
- Ist es nur eine Funktion einer materiellen Struktur?
- Kann es ein „elektronisches“ Bewusstsein geben?

# Schwache und starke KI

- Die schwache KI dient zur Lösung konkreter Anwendungsprobleme:
  - Schrifterkennung im Taschencomputer
  - Bremsassistent im Auto
  - virtueller Heerführer bei Computerspielen
- Die starke KI soll die bislang einzigartige Fähigkeit des Menschen nachbilden:
  - Nachdenken
  - Probleme lösen

Dabei müsste letztlich der Sprung von der Simulation zur eigenständigen Leistung stattfinden. Eine solche starke KI würde über eine Form von Bewusstsein bzw. Selbstbewusstsein verfügen und über Emotionen verfügen.

# Schwache und starke KI



Quelle: [www.extremenxt.com](http://www.extremenxt.com)

# Turing-Test

- Test zur Überprüfung ob ein Computer „denken“ kann, eingeführt von Alan Turing 1950.
- Ein Computer und ein Mensch muss auf die Testfragen einer weiteren Person antworten.
- Die Testperson muss durch Fragen herausfinden, welcher der Mensch ist.
- Kann die fragende Person den Computer nicht vom Menschen unterscheiden, gilt der Test als bestanden.
- Probleme des Tests:
  - Computer darf nicht zu „schlau“ sein, z.B. arithmetische Aufgaben.
  - Computer können Fragen gestellt werden, die Verständnis des Textes voraussetzen.

# Searles chinesisches Zimmer

- Gedankenexperiment des Philosophen John Searle.
- Eine Person sitzt in einem versperrten Zimmer, mit allen Vorschriften zur „Berechnung“ einer Antwort auf eine Frage (diese Regeln sind in der Muttersprache der Person).
- Es wird entweder „**Ja**“ oder „**Nein**“ auf Chinesisch zurückgegeben.
- Der Test zeigt, dass kein Verständnis nötig war, der Turing-Test jedoch bestanden wäre, da das Resultat eines Chinesen dasselbe wäre.
- Dies zeigt, dass ein komplexer Algorithmus nicht ein Verständnis besitzen muss, auch wenn es so zu sein scheint.



# Bewusstsein

Unterscheidung zwischen nicht-algorithmischen und algorithmischen Prozessen.

- Bewusstsein ist Intelligenz übergeordnet.
- Bewusstsein erforderlich:
  - Um Situationen mit unklaren „Regeln“ zu bewerkstelligen
  - gesunder Menschenverstand
  - Wahrheitsurteil
  - Verständnis
  - künstlerische Wertung
- Bewusstsein nicht erforderlich für automatisches, gedankenloses Befolgen von Regeln.

# Sitz des Bewusstseins

- Großhirn „bewusste Handlungen“
- oberer Hirnstamm der „Wunsch“ einer Bewegung
- Formatio reticularis Wachzustand
- Hippocampus Langzeitgedächtnis
- Linke Großhirnhälfte Sprache

# Split-Brain

- rechte Hirnhälfte geometrisches Denken/Musik
- linke Hirnhälfte Sprache/analytisches Denken
- Zwei separate, bewusste Individuen?
  
- Patient P.S:
  - Beide Hirnhälften waren der Sprache mächtig.
  - Unterschiedliche Vorlieben/Abneigungen
  - Welcher ist der „Echte“?

# Aufbau des Gehirns

- Großhirn:

- primär „direkt“ am Input/Output
- sekundäre Verarbeitung der Informationen
- tertiäre Verknüpfung von Information (Erinnerungen, Sprache, etc)

- Kleinhirn:

- „unbewusste“ Tätigkeit (Atmen, Gehen, etc).
- Präzise Kontrolle des Körpers (Exaktheit, zeitliche Abfolge, Gleichgewicht).

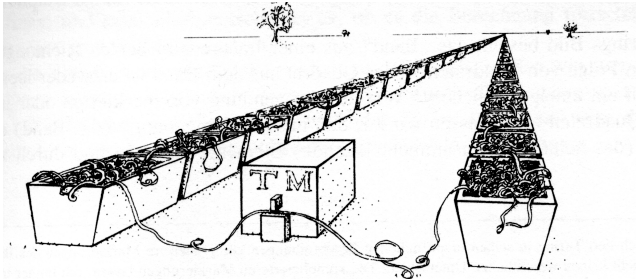
# Computermodell

- Nervenbahnen = Drähte
- logische Schaltungen lassen sich theoretisch aus Nervenbahnen bauen.
- Der selbe Impuls hat nicht immer das selbe Resultat.
- In-/Outputdrähte: Schaltung(3-4), Zelle(z.B. 80.000)
- $10^9$  Transistoren gegen wahrscheinlich  $10^{11}$  Hirnzellen.
- „Verdrahtungen“ des Gehirns verändert sich.

# Turing-Maschine

- Maschine mit endlich vielen internen Zuständen.
- Liest Eingaben von einem unendlichen Band und schreibt Ausgaben auf das Selbe.
- Der Ablauf ist vollständig determiniert.
- Es gibt auch Turing-Maschinen bei denen die ausgeführten Operationen von der Eingabe abhängen. (universelle Turing-Maschine)

# Turing-Maschine



# Probleme der Turing-Maschine

- Es gibt Zahlen (Mehrheit), die sich prinzipiell nicht durch eine Turing-Maschine berechnen lassen.
- Penrose bezweifelt, dass sich das Gehirn mittels berechenbarer mathematischer Modelle beschreiben lässt.
- Es gibt keinen allgemeinen Algorithmus zur Entscheidung aller mathematischen Probleme (Hilbertsches Entscheidungsproblem)
- Wahrheit von Algorithmen muss stets durch externe Mittel überprüft werden.



# Ist die Mathematik „Erfindung“ oder „Entdeckung“?

- Penrose meint, es gibt mathematische Gegenstände, die werden entdeckt und nicht konstruiert, wie z.B. Hilfskonstrukte.
- Gegenstände wie die Mandelbrot-Menge existierten schon vor der „Entdeckung“.
- Penrose vertritt Plato's Idee, dass es mathematische Ideen gibt, die „zeitlos“ und „ätherisch“ sind.
- Es gibt mathematische Strukturen, die durch einen Menschen nicht **vollständig** zu verstehen sind.  
Als Beispiel nennt Penrose die Mandelbrot Menge.

# Fazit

Unterscheidung zwischen unbewussten und bewussten Aktivitäten

- Unbewusste Aktivitäten sind wie algorithmische Prozesse.
- Bewusste Aktivitäten sind wie nicht-algorithmische Prozesse.

Somit sind bewusste Aktivitäten nicht programmierbar und die Simulation von Bewusstsein nicht möglich. Da nach Penrose Bewusstsein unabdingbar für Intelligenz ist, kann es keine starke KI geben.

# Quellen

- Penrose, Roger: Computerdenken, Die Debatte um Künstliche Intelligenz, Bewußtsein und die Gesetze der Physik, Spektrum Verlag, 1991
- Wikipedia für Biografie und Bild  
([http://de.wikipedia.org/wiki/Roger\\_Penrose](http://de.wikipedia.org/wiki/Roger_Penrose))