

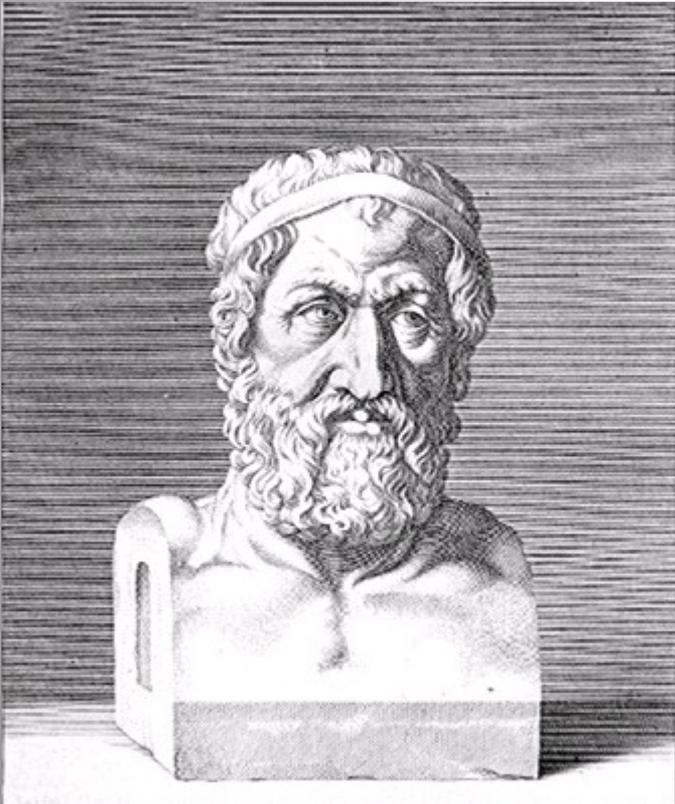
# Quanten-Zeno-Effekt

Amadeo Jiménez Alba

- 1 - Geschichte: Zenon von Elea
- 2 - Der Quanten-Zeno-Effekt
  - Einführung
  - Mathematischer Hintergrund ?
  - Fragen
  - Andere Betrachtungen
- 3 - Der Quanten-Anti-Zeno-Effekt
- 4 – Kuriositäten
  - Quantencomputer
  - Schrödingers Katze

# Zenon von Elea

- 490-430 v.Chr.
- Die zenonischen Aporien :



-Achilles und die Schildkröte

-Der Pfeil

-Die Dichotomie



∫

# Quanten-Zeno-Effekt

1976 Misra & Sudarshan (1954 Alan Turing)

„Die Zeitentwicklung eines Systems kann durch Beobachtung verhindert werden“

$$|\psi\rangle = \alpha |A\rangle + \beta |B\rangle \quad (\alpha^2 + \beta^2 = 1)$$

- Es gibt zwei mögliche Zustände  
A (stabil)                      und                      B (metastabil)
- Am Anfang ist das System im Zustand B
- Die Wahrscheinlichkeit des Zerfalls  $\propto t^2$
- Wir beobachten das System in kleinen Intervallen

# Der Effekt

- Man beobachtet das System  $n$  Mal pro Sekunde
- Jedes Mal kollabiert die Welle instantan
- Wenn  $n \longrightarrow \infty$

Findet man das System immer  
im Zustand B !!!!!

$$W_z \propto t \quad \longrightarrow \quad W_{\ddot{u}} \quad \longrightarrow \quad e^{-\gamma t}$$

$$W_z \propto t^2 \quad \longrightarrow \quad W_{\ddot{u}} \quad \longrightarrow \quad 1$$

# Zweifel...

Ununterbrochene Beobachtung? Unmöglich!!

Was ist eigentlich eine Beobachtung?

Ist Zeit ununterbrochen?

-Dann versuchen wir es mit einer großen Anzahl an  
regelmäßigen Messungen

# ...Zweifel...

Nur für Kopenhagener Interpretation?

Brauchen wir den Kollaps der Wellenfkt?  
(Von Neumanns Projektion-Postulat)

Sind die Messungen wirklich ideale  
Projektionen auf die Eigenzustände?

# QZE: Dynamische Betrachtung

Der Messprozess als Wechselwirkung des Systems mit einem Außensystem

Keine ideale Projektion auf Eigenzustände, sondern Konsequenz der Bindung zwischen dem System und dem Beobachter

# Quanten-Anti-Zeno-Effekt

Es gibt auch die Möglichkeit, dass wir die  
Entwicklung nicht hemmen, sondern  
bewirken!!!

Hemmende Übergänge (Ohne Beobachtung)



werden durch wiederholtes Messen am System



ermöglicht

# QZE für das Quanten-Computer

Um Erfolg zu haben,  
braucht das Quanten-Computer stabile Q-Bits

Mann könnte das QZE nutzen,  
um die metastabile Zustände zu festigen

Vielleicht könnte die Katze die Katastrophe



abwenden mittels

ununterbrochener

Beobachtung ihrer

Gesundheit....

...Zweifel

Leider kann das nicht ausreichend  
sein ...

...sonst gäbe es keine

**Zeitentwicklung der Welt!!!**

# LITERATUR

- Quantum Zeno subspaces P. Facchi and S. Pascazio
- Lithuanian Journal of physics, 1998, 38, No. 1, 118-121 V. Gontis and B. Kaulakys
- Phys. Rev. A Vol 41, N5 1990 Wayne M. Itano, D.J. Heinzen, J.J. Bollinger and D.J. Wineland.
- The Zeno's Paradox in quantum theorie 1976 B. Misra & E.C.G. Sudarshan
- J. Phys. A: Math. Gen. 36 (2003) Necessary and sufficient conditions for the quantum Zeno and anti-Zeno effect. Harald Atmanspacher, Werner Ehm and Tilmann Gneiting
- Quantenmechanische Paradoxa 98/99 Prof. Dieter Suter
- Quanten-Zeno-Paradoxon 2000 Harald Rennhofer