

Free Choice and Quantum Physics Terry Rudolph

All matter is the same - GeraldineCox.com



## **Erwin Schrödinger**

What is Life? & Mind and Matter

UNIVERSITY PRESS








































































![](_page_37_Figure_0.jpeg)

![](_page_38_Picture_0.jpeg)

![](_page_39_Figure_0.jpeg)

![](_page_40_Figure_0.jpeg)

![](_page_41_Picture_0.jpeg)

![](_page_42_Picture_0.jpeg)

![](_page_43_Picture_0.jpeg)

![](_page_44_Picture_0.jpeg)

![](_page_45_Picture_0.jpeg)

# **Does NOT evolve to:**

# 

![](_page_46_Picture_0.jpeg)

![](_page_47_Picture_0.jpeg)

![](_page_48_Picture_0.jpeg)

![](_page_49_Figure_0.jpeg)

![](_page_50_Figure_0.jpeg)

![](_page_51_Figure_0.jpeg)

![](_page_52_Picture_0.jpeg)

![](_page_53_Figure_0.jpeg)

![](_page_54_Figure_0.jpeg)

![](_page_55_Figure_0.jpeg)

One option – maybe we are (dumb?) measurement

![](_page_56_Picture_1.jpeg)

## FREE CHOICE AND QUANTUM THEORY LESSON 1:

- \* Your choices have consequences! (Your mother was right!)
- \* As we probe the world to find out "whats really going on" we have to mind our "fat fingers"

## FREE CHOICE AND QUANTUM THEORY LESSON 1:

- \* Your choices have consequences! (Your mother was right!)
- \* As we probe the world to find out "whats really going on" we have to mind our "fat fingers"
- \* Einstein suggested a way around this challenge: use the principle of locality

# EINSTEIN TO SCHROEDINGER, June 19<sup>th</sup>, 1935

Old Lyme, 19.6.35

Lieber Schrödinger:

Ich habe mich sehr gefreut mit Deinem ausführlichen Eriefe, der über die Kleine Abnahlung hundelt. Diese ist aus Synah--gründen von Podolsky geschrieben nach vielen Diekussionen. Es ist aber doch nicht so (ut herunsgekommen, was ich eigentlich vollte; sondern die Hauptsache ist sozusagen durch Gelchrösmkeit verschüttet.

The happened are bounded in union or comparative version between the signal fields Sommarized the Sommarized and the same signal Physics of the signal field of the some signal signal source of the signal source of the signal source of the signal source of the s physikalische Beschreibung!

physikalische Beschreibung! Alle Fhysik irt Beschreibung von Wirklichkeit; aber diese Feschreibung kann "vollständig" oder "unvollständig" sein. Der Sinn dieser "usdrücke ist zumkohst auch problematisch. Ich will sie an folgender Xxixpirtxxxkikurg Gleichnis erklären: Vor mir stehen zwei Schechteln mit aufklappharem Deckel, in die ich hineinsehen kann, wenn sie aufgeklappt verden; letzteres heisst"eine Eeobachtung machen". Es ist ausserdem eine Kugel da, die imer in der einen oder andern Schachtel vorgefunden wird, wenn nan eine Feobachtung machet. Beobachtung macht.

Beobachtung macht. Nun beschreibe ich einen Zustand so: Die *Muhrschein-*<u>lichkeit dafür, dass die Kupel in der ersten Schachtel ist ist <u>s-</u> ist dies eine vollständige Beschreibung? <u>Bein</u> Eine vollständige Aussage ist die Kugel <u>ist</u> in der ersten Schach-tel (oder ist nicht). So muss also die Charakterisierung des Zustandes bei vollständiger Beschreibung aussehen.</u>

Bevor ich den Schachteldeckel aufklappe, ist die Kugel gar nicht in <u>Jar</u> never fon den Schachtelne Dies Sein in einer bestämpten Schachteln <u>kommt</u> erst dedurch zustande, dass ich den Deckel aufklappe. Dedurch erst kommt der statistische Charakter der Schaftangelb bezig ihter

erst kommt der statissesene Unärätter der sitänfungsmelle bestinder empirischen Gesetzlicheit zustande. Der zustand vor dem Aufklappen ist durch die Zahl <u>vollstündig</u> oharakterisiert, deren Sinn sich bei Vornahme von Beobachtungen allerdings nur als etatistischer Edund vormanne von sebachtungen alteringe hat autort zustande, dass durch manifestisch zustatistik kommt mur dedurch zustande, dass durch die Leobachtung ungenügend bekannte, den beschriebenen System fremde Ektoren eingeführt werden.

Vor der analogen Alternative stehen wir, wenn wir die Vor der analogen Alternative stehen wir, wenn wir die Erziehung der Guantemechanik zur Ärklichkeit deuten rollen. Fel dem Kugel-Jystem ist natürlich die zweite "spiritistische" oder Schrödinger" wirde der Eurger ermet nehmen. Der talmwdistische Fhilosoph aber pfeift auf die "Jirklichkeit" als auf einen Foranz der Läytiät und erklärt beide Auffassungen als nur der Ausdrucksweise nach verschieden.

Der vorstehende Vergleich entspricht des gummtentheoretischen Ecispiel der Abhandlung nur sehr unvollkowren. So ist cher geeignet, den Gesichtspunkt deutlich zu nachen, der nir vessnillen ist.- Fan beschreibt neiterte Sunktion V der Koordinaten (des Konfigure G) einemzumsel. Die Lie möche nun gerne folgentes sagen: V ist den vindeutig gegeben. wirklichen Zystems ein-eindeutig zugeordnet. Der statischen Charakter bezw. des gebnisse fällt ausschliesslich auf des Kontiger die einsprate vollständer der Lessung. Wen dies gehr röde ich von einer eine solche Indeschreibung der Virklichkeit durch die die Non einer eine solche Indeschreibung der Virklichkeit durch die ein der Lessprate wiststatumen. Solche Virklichkeit durch die Fal-bezw. des beschreibung der Virklichkeit durch die Fal-eine solche Indeschreibung der Virklichkeit durch die Fal-eine solche Indeschreibung der Virklichkeit durch die Fal-guten Sinn kriegen.

Leine Denkweise ist nun so: An sich kann man dem Talmudiker nicht bei-komzen, wenn man kein zusätzliches Frinzip zu Hilfe nirmt: "Trennungs-prinzip". Hänlid e. "Sweite Schachtel nebst allem, was ihren Imilt betrifft, ist unabhängi davon, was bezüglich der ersten Schachtel passiert (getrennt Ergeteme). Hält ran an den Trennungeprinzip fest, so schliesst man dadurch die zweite ("Schrödinger'sche") Auffassung aus und es bleibt nur die sche, mach welcher aber die obige Beschreibung des Zustandes eine <u>unvollständig</u> Beschreibung der <u>Tirklichkei</u>t, bezw.

-2-

Wesentlich ist nun ausschliesslich, dass Yo und YG üherhaunt voneinen-der verschieden sind. Ich Wchaupte, dass diese verschiedenheit nit der Hypothese, dass die Y escircibung ein-eindeutig der obysikalischen Wirklicheit (der wirklichen Zustande) zureondnet sind von (A. 16) nämlich aus dem zusarvenetoss besteht der wirkliche Zuetand von B, welche Eutend von B kann zustand von A und der wirklichen zustand von B, welche Zustand von B kann nun nicht kaven abhärnen, was die eine Tessum ich an solben zu tande von B zwei (überhaupt bel. viele) gleber auf ten eine in-einden der Barei (überhaupt bel. viele) gleber ein die eine Yo solben zu tande von B zwei (überhaupt bel. viele) gleber eine Fessum ich was der Hypothe einer ein-eindeutigen bezw.vollständigen Beschreibung der wirklichen Zustände widerpricht. Bererkung: ich die Yg und Yg als Eigenfunktionen von Observabeln B <u>3</u>

Woraus man nach Lessung von 🖇 erhält

mudist zumächst nit vollen "echt für inhiltslos; sie wird aber bald ihren guten Sinn kriegen. Eus Berneiben fir das aus den Teilsysteren A und B bostehende Gesamtsysten durch seine Y until 1949. Die Boschreibung beziehe sich auf einen "eitpunkt, in wichem din "eche einfrum; practisch aufgehört hat. Das pie des Gesantsystems läch dann aufbauen aus den norrierten Eigen Y (G) (KG), welche zu den Eigeneren der "Cheervabeln" (bezw. welt. Cheervabeln -System) bezw. gestoneren der "Cheervabeln"

Lacht ran nun eine A-Messung an A, so reduziert sich dieser Ausdruck zu

Dies ist die Y-Funktion des Teilsystems B, falls ich an A einea-Lessung

YAB= E - + (x1) Kn (2)

YB = E (m ~ X ~ (x2) .... (2)

Dies ist die V-Funktion des relisystems B, Talle len an A einer-sessang gens cht habe. Mun kann ich statt nach den Eigenfunktionen der Observabeln A und B auch nach den Eigenfunktionen  $\underline{A}$  und B entwickeln, wobei  $\underline{A}$  ein System-anderer vertauschbarer Variabeln ist:

20

TAB - E (man Y m (r) Xm (xa) ..... (ta)

geben müssen, sondern das wir nach einer volistandigen «sucherbung Der im letzten Absatz Deines Friefes angedeutete Ausweg, das dies därit zusarrenhänge, dass man mit einen unendlichen e arbeite, Ueberlegung von der allein widererruchslos vorliegenden nicht relativi-stischen Guantenmechanik.

Herzlich grüsst Dich Dein

Eun bemerke ich nur, dass ich nicht daran glaube, dass wir uns mit kun benerke ich nur, dass ich nicht daran glaube, dass wir uns nit einer "unvollständigen Feschreibung der wirklichen Zustände zufrieden geben müssen, sondern das wir nach einer vollständigen Beschreibung

![](_page_60_Picture_0.jpeg)

![](_page_60_Picture_1.jpeg)

![](_page_61_Picture_0.jpeg)

¢ 0,0

# ARE THESE "REAL PHYSICAL STATES"??

![](_page_62_Picture_0.jpeg)

![](_page_62_Picture_1.jpeg)

![](_page_62_Picture_3.jpeg)

![](_page_62_Picture_4.jpeg)

![](_page_62_Picture_5.jpeg)

![](_page_63_Picture_0.jpeg)

![](_page_63_Picture_1.jpeg)

![](_page_63_Picture_3.jpeg)

![](_page_63_Picture_4.jpeg)

![](_page_63_Picture_5.jpeg)

![](_page_63_Picture_6.jpeg)

![](_page_63_Picture_7.jpeg)

![](_page_63_Picture_8.jpeg)

![](_page_64_Picture_0.jpeg)

![](_page_64_Picture_1.jpeg)

![](_page_64_Figure_3.jpeg)

![](_page_64_Figure_4.jpeg)

![](_page_64_Picture_5.jpeg)

![](_page_65_Picture_0.jpeg)

![](_page_65_Picture_1.jpeg)

![](_page_65_Figure_3.jpeg)

The real state of *B* thus cannot depend upon the kind of measurement I carry out on *A*. ("Separation hypothesis" from above.)

But then for the same [real] state of *B* there are two (in general arbitrarily many) equally justified  $\Psi$ B, which contradicts the hypothesis of a one-to-one or complete description of the real states.

![](_page_65_Figure_6.jpeg)

![](_page_66_Picture_0.jpeg)

![](_page_66_Picture_1.jpeg)

![](_page_66_Picture_3.jpeg)

![](_page_67_Picture_0.jpeg)

![](_page_68_Picture_0.jpeg)

![](_page_69_Picture_0.jpeg)

![](_page_69_Picture_1.jpeg)

![](_page_69_Picture_3.jpeg)

WHICH IS THE SAME AS:

![](_page_69_Picture_5.jpeg)

![](_page_70_Picture_0.jpeg)

![](_page_70_Picture_1.jpeg)

![](_page_70_Picture_3.jpeg)

WHICH IS THE SAME AS:

![](_page_70_Picture_5.jpeg)

#### $(2 \times 9 + 5 \times 9 + 2 \times 17 - 5 \times 17)$

![](_page_71_Picture_0.jpeg)

![](_page_71_Picture_1.jpeg)

![](_page_71_Picture_3.jpeg)

WHICH IS THE SAME AS:

![](_page_71_Picture_5.jpeg)

# (2 x 9 + 5 x 9 + 2 x 17 - 5 x 17)= (2 x (9 + 17) + 5 x (9 - 17))




## BALL 1 THROUGH A PETE BOX:



WHICH IS THE SAME AS:



WHICH IS THE SAME AS:







ALICE- BALL 1



The real state of *B* thus cannot depend upon the kind of measurement I carry out on *A*. ("Separation hypothesis" from above.)

But then for the same [real] state of *B* there are two (in general arbitrarily many) equally justified  $\Psi$ B, which contradicts the hypothesis of a one-to-one or complete description of the real states.



**Einstein's wrong (incompatible with experiment) assumption:** 

"the real state of *B* thus cannot depend upon the kind of measurement I carry out on *A*"



Bell showed Einstein's assumption of locality is actually incompatible with a **free choice** between (slightly different) measurements on ball 1.

All this leaves many questioning the assumption of "real physical states" at all...

## FREE CHOICE AND QUANTUM THEORY LESSON 2:

\* Free choices made by a very distant, completely isolated, person can affect the "real physical states" of the stuff around you!

\* It is not only your fat fingers which restrict what you can safely conclude about the world!













## Erwin Schrödinger

What is Life? & Mind and Matter





Free Choice and Quantum Physics Terry Rudolph

All matter is the same - GeraldineCox.com



All matter is the same - GeraldineCox.com

Free Choice and Quantum Physics Terry Rudolph



(Available on Amazon)