

THE SECRET LINK BETWEEN
MUSIC AND THE STRUCTURE
OF THE UNIVERSE

$$F = \text{constant} = m \frac{\Delta X(t)}{\Delta t^2}$$

$$\lambda = \frac{nh}{p}$$

E = nhf THE

$$\frac{\partial}{\partial t^2} X(t) = X(t)$$

$\frac{\partial^2 \psi(x,t)}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 \psi(x,t)}{\partial x^2}$ JAZZ

$$E = \sum_{ij} w_{ij} n_i n_j$$

O F $\frac{\partial^2 X(t)}{\partial t^2}$

$$F = m\lambda$$

$\lambda = v$ PHYSICS

$$i\hbar \frac{\partial \psi(x,t)}{\partial t} = \mathcal{H}\psi(x,t)$$

$$F = \text{constant} = m \frac{\partial^2 X(t)}{\partial t^2}$$

STEPHON

ALEXANDER $\lambda = v/f$

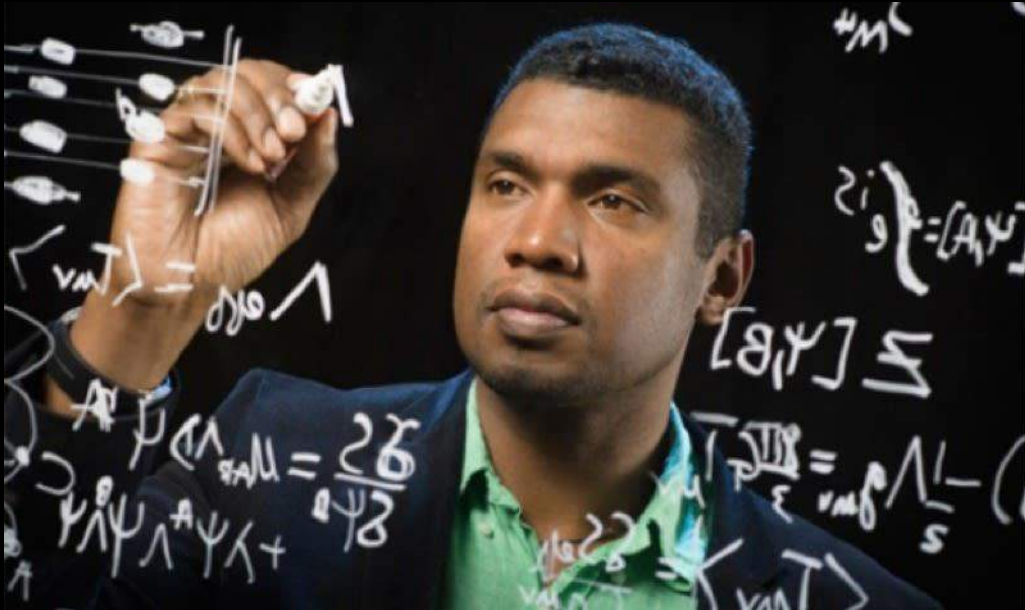
$$F(t) = \sum_i A_i \sin(\omega_i t) = A_1 \sin(\omega_1 t) + A_2 \sin(\omega_2 t) + A_3 \sin(\omega_3 t) + \dots$$

Geboren 1971 in Trinidad, zog mit 8 Jahren in die USA.
Aufgewachsen in der Bronx, NY,
Sc. M Physics 1995,
Sc. M Electrical Engineering 1996,
PhD 2000 an der Brown University (Rhode Island)
Research physicist am Imperial Collge (London),
und an der Stanford Univerity (CA USA)
Professor an der Brown University (Rhode Island)



Stephon H.S. Alexander

Stephon Alexander
lebt in zwei Welten:



Kosmologie



Jazz

Man sollte den Kindern erzählen, dass die ersten Sterne und Galaxien des Universums aus dem Klang im Ur-Plasma kurz nach der Geburt des Universums entstanden sind und dass sie umgekehrt Galaxien mit komplexen Mustern und Sternen geschaffen haben, die mit bestimmten Resonanzfrequenzen singen. Und man sollte ihnen sagen, dass es noch viel mehr über das Universum zu erfahren gibt als das.

Alle Analogien haben ihre Grenze. Aber wie mir Leon Cooper gesagt hat, kann eine machtvolle Analogie etwas Neues sagen, auf das man aus der Theorie allein nicht gekommen wäre.

Man sollte den Kindern diese Analogien erzählen, dann werden sie später die Grenzen weiter voranschieben.

„The Jazz of Physics“,
„das musikalische Universum“

„Was passiert nun, wenn wir die Analogie zwischen Musik und Physik weiter vorantreiben?

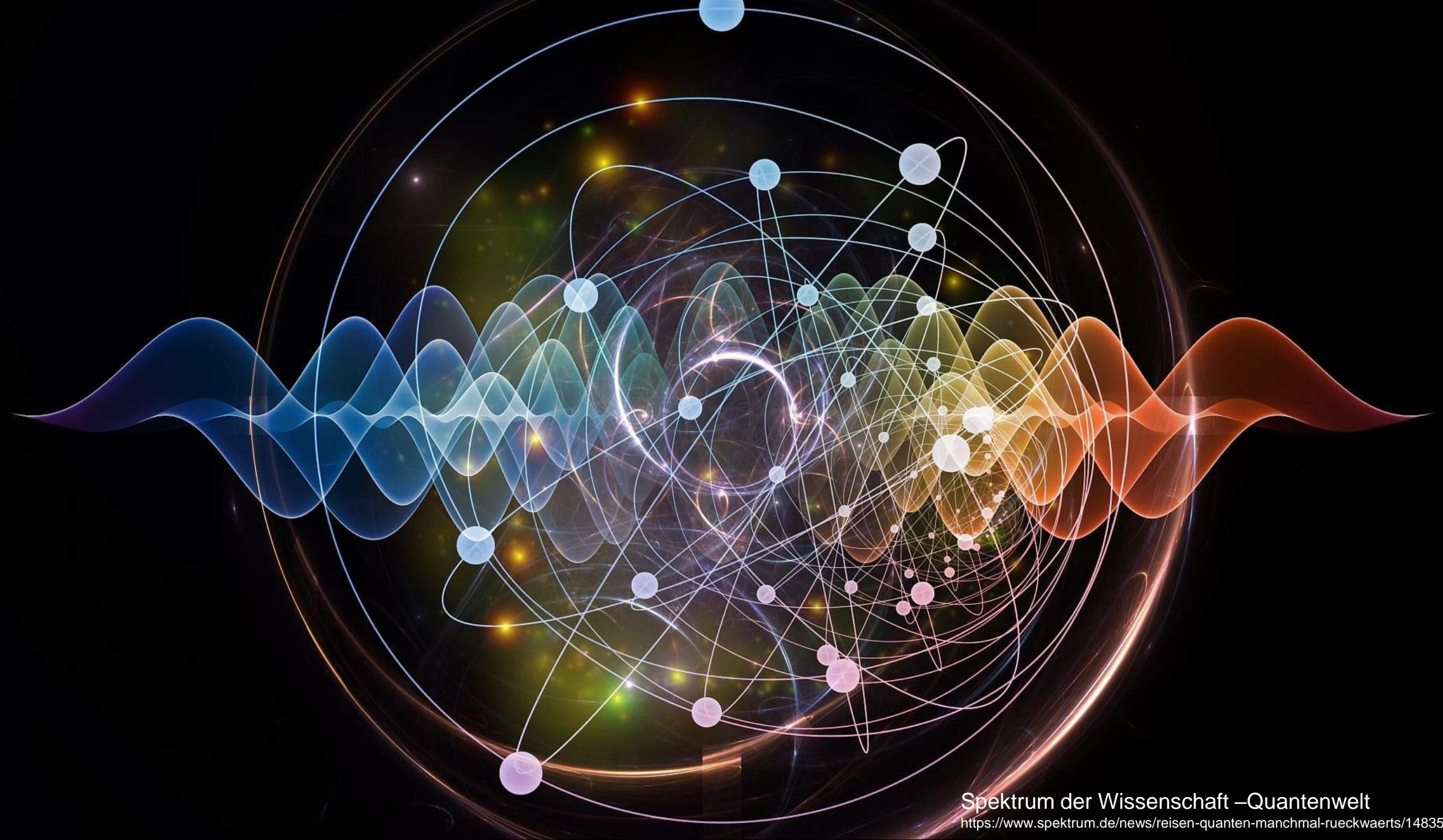
*Was kann uns die Musik in ähnlicher Weise lehren, wie sie Mark Turner half,
die Quantenmechanik durch die Improvisation zu erklären?*

*Was ist, wenn wir die Analogie zwischen Musik und dem Kosmos in einen Isomorphismus,
eine Eins-zu-eins-Korrespondenz verwandeln und spekulieren,
dass das Universum musikalisch ist, um dann zu schauen, was es uns sagt?*

Könnte das eine neue Physik generieren

oder auf eine herausragende Option in einer kontroversen Debatte in der Kosmologie verweisen?

Lassen Sie uns diese neuen Ideen zusammen erforschen.“







PYTHAGORAS

Er war etwas Großem auf der Spur.

Zupfte er eine Saite mit der halben Länge, hörte er einen ähnlichen Ton, der aber höher klang.
Diesen Unterschied der Tonhöhe nennt man heute Oktave.

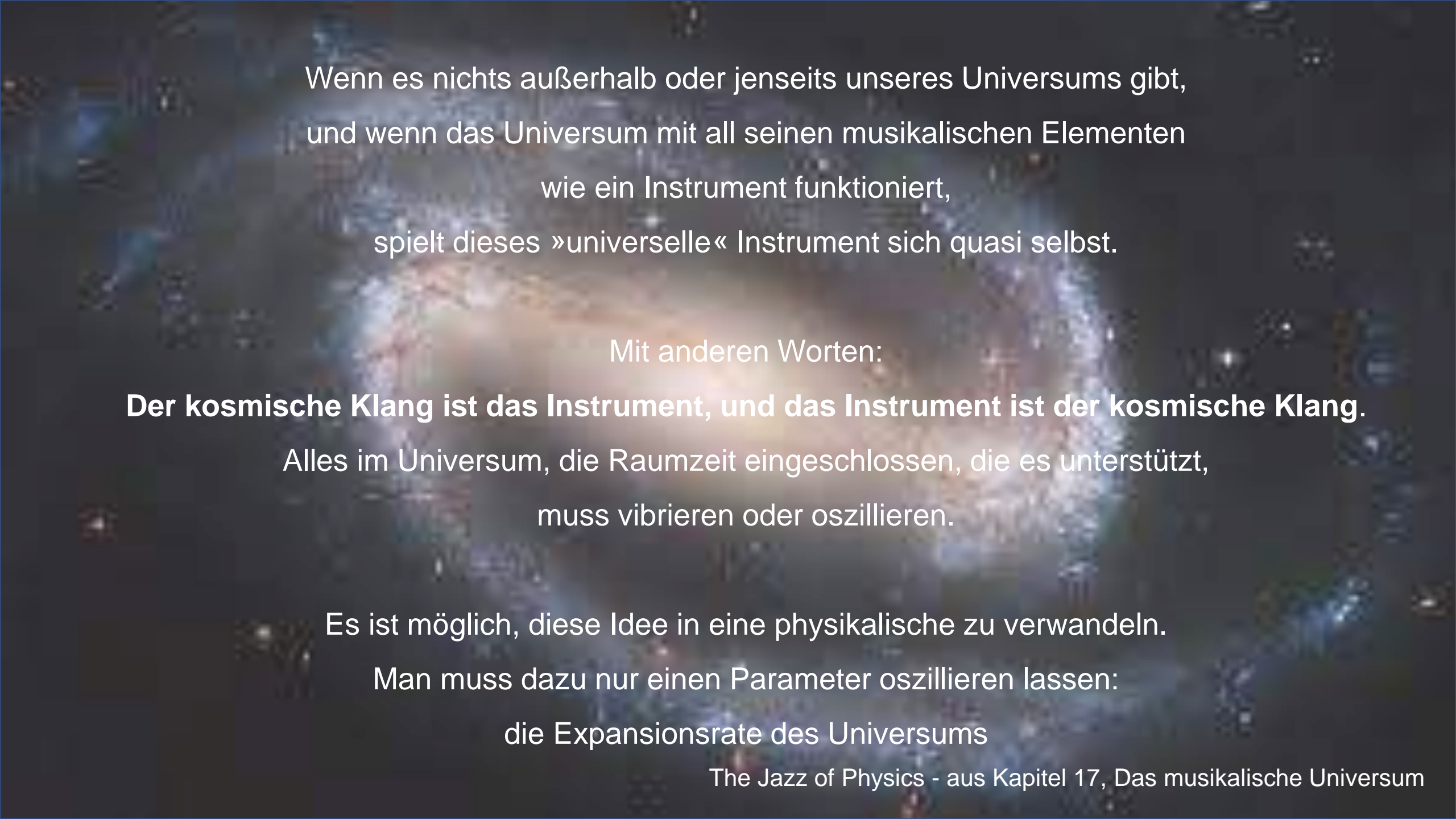
Die Verdopplung der Frequenz bedeutet einen Schritt von einer Oktave,
Wir nehmen Töne im Abstand einer Oktave als identisch wahr, aber mit einer höheren Frequenz.

Dann zupfte Pythagoras die auf ein Drittel verkürzte Saite und hörte eine perfekte Quinte,

Wird ein Viertel der Saite gezupft, erklingt bei einem Grundton C ein F,
der Abstand wird Quarte genannt.

Dieses Muster wiederholt sich für alle ganzen Zahlen von 1 bis 5.
Die Tatsache, dass die konsonanten Töne bei ganzzahligen Verhältnissen der Saitenlänge entstehen,
unterstrich Pythagoras' Überzeugung,

dass „**alles Zahl ist**“ und dass es die **Spärenmusik gibt**



Wenn es nichts außerhalb oder jenseits unseres Universums gibt,
und wenn das Universum mit all seinen musikalischen Elementen
wie ein Instrument funktioniert,
spielt dieses »universelle« Instrument sich quasi selbst.

Mit anderen Worten:

Der kosmische Klang ist das Instrument, und das Instrument ist der kosmische Klang.

Alles im Universum, die Raumzeit eingeschlossen, die es unterstützt,
muss vibrieren oder oszillieren.

Es ist möglich, diese Idee in eine physikalische zu verwandeln.

Man muss dazu nur einen Parameter oszillieren lassen:

die Expansionsrate des Universums

Oszilliert sie mit der Frequenz eines reinen Tons,
haben wir ein rhythmisches Universum, eine zyklische Kosmologie.

Es zeigt sich, dass Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie
ein zyklisches Universum als exakte Lösung zulässt.

Dieser Typ von Universum führt zu der ganz grundlegenden Frage nach dem,
was vor dem Big Bang war. Die Antwort ist,

dass das Universum eine Folge von Schrumpfung und Expansion durchlebt,
die keinen Anfang hat.

Es gibt keine Singularität beim Big Bang, und auch die Zeit besteht schon ewig.

Das ist der reinste Ton, den das Universum spielen kann.

Dieser Ton ist die Oszillation der Größe des Universums

The Cyclical Universe

