

Die Stellung von Kosmologien
im System der
Naturwissenschaften
am Beispiel der Urknalltheorie

1. Die Aufgabe der Naturwissenschaften
2. Naturgesetzliche Erklärungen
3. Die Urknalltheorie – Eine naturgesetzliche Erklärung?
4. Evolutive Erklärungen
5. Naturwissenschaftliche **δόξα**

1. Die Aufgabe der Naturwissenschaften
2. Naturgesetzliche Erklärungen
3. Die Urknalltheorie – Eine naturgesetzliche Erklärung?
4. Evolutive Erklärungen
5. Naturwissenschaftliche **δόξα**

Unterscheidung: δόξα-Wissen – ἐπιστήμη-Wissen

δόξα-Wissen: lokales Wissen, Umgangswissen, Wissen von realen Objekten

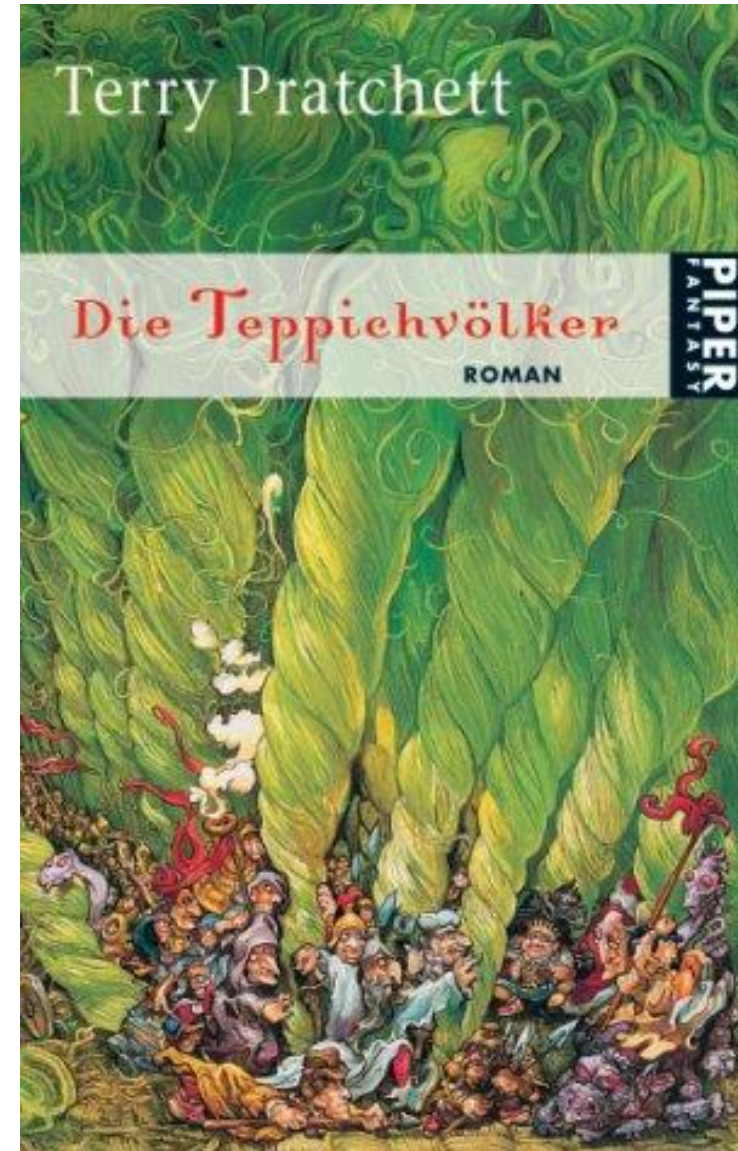
Darstellungsform: Wenn-Dann-Sätze, singuläre Beschreibungssätze.

ἐπιστήμη-Wissen: theoretisches Wissen, Wissen von Formen

Darstellungsform: generische Sätze, naturgesetzliche Beschreibungen.

δόξα-Wissen

Wissen aus der
Perspektive des
Im-Teppich-Lebens



έπιστήμη-Wissen

Wissen aus der Perspektive
des
Auf-den-Teppich-Schauens



Die Wissenschaft als Verbindung zwischen δόξα-Wissen und ἐπιστήμη-Wissen.

Unterscheidung:

lebensweltliche Praxen – theoretische Praxen (Wissenschaften)

Was ist eine Praxis?

Eine Praxis ist ein System von Handlungstypen, Objekten und Wissensbeständen, die einen guten Zweck realisieren und innerhalb einer menschlichen Gemeinschaft institutionell verankert und tradierbar sind.

Die Wissenschaft als verbindende Praxis zwischen δόξα-Wissen und ἐπιστήμη-Wissen.

Unterscheidung:

lebensweltliche Praxen – theoretische Praxen (Wissenschaften)

Was ist eine Praxis?

Eine Praxis ist ein System von Handlungstypen, Objekten und Wissensbeständen, die einen guten Zweck realisieren und innerhalb einer menschlichen Gemeinschaft institutionell verankert und tradierbar sind.

Die Wissenschaft als verbindende Praxis zwischen δόξα-Wissen und ἐπιστήμη-Wissen.

Unterscheidung:

lebensweltliche Praxen – theoretische Praxen (Wissenschaften)

Was ist eine Praxis?

Eine Praxis ist ein System von Handlungstypen, Objekten und Wissensbeständen, die einen guten Zweck realisieren und innerhalb einer menschlichen Gemeinschaft institutionell verankert und tradierbar sind.

– lebensweltliche Praxen:

poietisch: Handwerk, Industrie, Heilen

sozial: Spielen, Schlichten, Regieren, Praxis der Herstellung des sozialen Zusammenhangs, Wirtschaften, Kunst, Religion

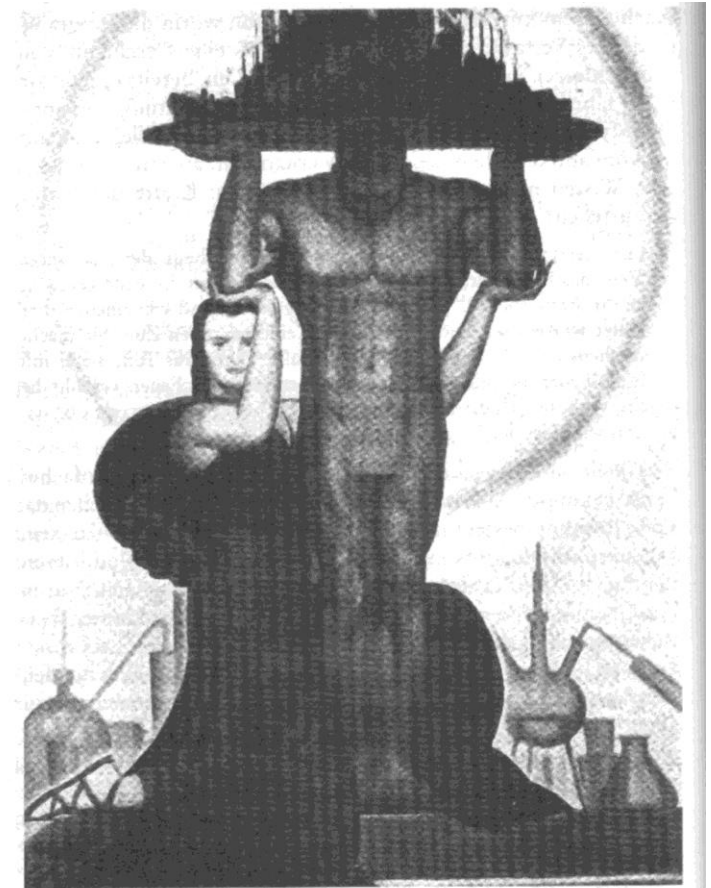
formal: Schlussfolgern, Argumentieren, Planen, Rechnen

– theoretische Praxen (Wissenschaften) stützen...

poietische Praxen: Naturwissenschaften, Medizin, Mathematik

soziale Praxen: Geschichtswissenschaft, Sozialwissenschaften, Ökonomie, Theologie, Jurisprudenz

formale Praxen: Mathematik, Logik, Informatik, Rhetorik.



«Chemical Industry, Upheld by Pure Science Sustains the Production of Man's Necessities»

Frontispiz aus A. CRESSY MORRISON's Buch »Man in a Chemical World: The Service of Chemical Industry« (zit. in BROCK 1990)

– lebensweltliche Praxen:

poietisch: Handwerk, Industrie, Heilen

sozial: Spielen, Schlichten, Regieren, Praxis der Herstellung des sozialen Zusammenhangs, Wirtschaften, Kunst, Religion

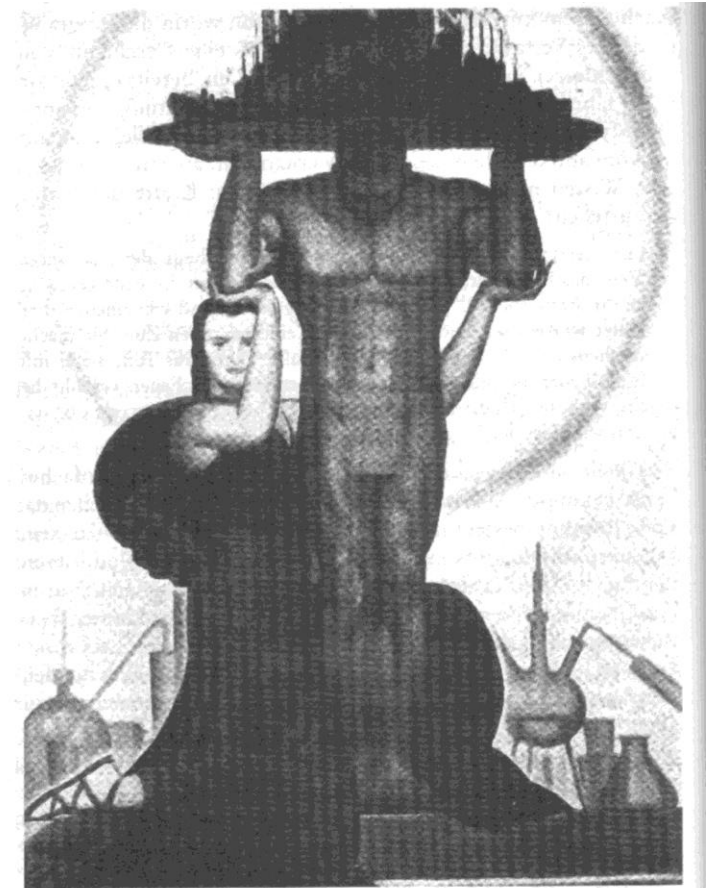
formal: Schlussfolgern, Argumentieren, Planen, Rechnen

– theoretische Praxen (Wissenschaften) stützen...

poietische Praxen: Naturwissenschaften, Medizin, Mathematik

soziale Praxen: Geschichtswissenschaft, Sozialwissenschaften, Ökonomie, Theologie, Jurisprudenz

formale Praxen: Mathematik, Logik, Informatik, Rhetorik.



«Chemical Industry, Upheld by Pure Science Sustains the Production of Man's Necessities»
Frontispiz aus A. CRESSY MORRISON's Buch »Man in a Chemical World: The Service of Chemical Industry« (zit. in BROCK 1990)

Das Wesen der **Naturwissenschaften**:

Eine Naturwissenschaft ist eine theoretische Praxis, die das Ziel verfolgt, eine oder mehrere „aspektverwandte“ **poietische** lebensweltliche Praxen theoretisch zu stützen, indem sie aspektrelevantes theoretisches Wissen über die von der jeweiligen Praxis behandelten **natürlichen Weltobjekten** zur Verfügung stellt.

Definition des Natürlichen:

innere Veränderungsgründe

»[Natürliches] hat in sich selbst einen Anfang von Veränderung und Bestand, teils bezogen auf Raum, teils auf Wachstum und Schwinden, teils auf Eigenschaftsveränderung.

Hingegen [...] hat [...] ein kunstmäßig hergestelltes Ding keinerlei innewohnenden Drang zu Veränderung in sich«

Aristoteles, Physik.

Kriterien zur Abgrenzung der Bereiche des Natürlichen untereinander

Aristoteles: **Art der Veränderung**

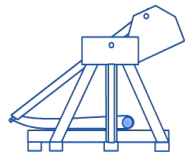
Hegel: **Verhältnis zwischen Objekt und Prozess**

Phänomenbereiche des Natürlichen

physikalische Phänomene

A.: Ortsbewegung und
äußere Veränderung

H.: Prozesse und Objekte
bestehen nebeneinander



chemische Phänomene

A.: Entstehen und Vergehen

H.: Prozesse erzeugen/
vernichten Objekte.

Objekte bestehen
unabhängig von Prozessen



biologische Phänomene

A.: Wachsen und Schwinden

H.: Prozesse und Objekte
verursachen sich gegenseitig.



Die Naturwissenschaften untersuchen ideale aspektrelevante Objekte und Prozesse und **liefern generisches theoretisches Wissen.**

Dieses Wissen wird in Form von **naturgesetzlichen Erklärungen** formuliert.

1. Die Aufgabe der Naturwissenschaften
2. **Naturgesetzliche Erklärungen**
3. Die Urknalltheorie – Eine naturgesetzliche Erklärung?
4. Evolutive Erklärungen
5. Naturwissenschaftliche **δόξα**

Naturgesetzliche Erklärung eines Zustandes $Z(S)_t$ in einem definierten System S zu einem Zeitpunkt t :

$Z(S)_t$ entsteht aus einem Vorgängerzustand $Z(S)_{t-\Delta t}$ durch Einwirkung der in S gültigen deterministischen und probabilistischen Naturgesetze.

Ein Naturgesetz beschreibt die Form einer Veränderung.

Spezialfall: Zustandsgesetze. Sie beschreiben die Form des Zustandes $Z(S)_t$.

Naturgesetzliche Erklärung eines Zustandes $Z(S)_t$ in einem definierten System S zu einem Zeitpunkt t :

$Z(S)_t$ entsteht aus einem Vorgängerzustand $Z(S)_{t-\Delta t}$ durch Einwirkung der in S gültigen **deterministischen** und **probabilistischen Naturgesetze**.

Ein Naturgesetz beschreibt die Form einer Veränderung.

Spezialfall: Zustandsgesetze. Sie beschreiben die Form des Zustandes $Z(S)_t$.

Naturgesetzliche Erklärung eines Zustandes $Z(S)_t$ in einem definierten System S zu einem Zeitpunkt t :

$Z(S)_t$ entsteht aus einem Vorgängerzustand $Z(S)_{t-\Delta t}$ durch Einwirkung der in S gültigen **deterministischen** und **probabilistischen Naturgesetze**.

Ein Naturgesetz beschreibt die **Form** einer **Veränderung**.

Spezialfall: Zustandsgesetze. Sie beschreiben die Form des Zustandes $Z(S)_t$.

Naturgesetzliche Erklärung eines Zustandes $Z(S)_t$ in einem definierten System S zu einem Zeitpunkt t :

$Z(S)_t$ entsteht aus einem Vorgängerzustand $Z(S)_{t-\Delta t}$ durch Einwirkung der in S gültigen **deterministischen** und **probabilistischen Naturgesetze**.

Ein Naturgesetz beschreibt die **Form** einer **Veränderung**.

Spezialfall: **Zustandsgesetze**. Sie beschreiben die Form des Zustandes $Z(S)_t$.

Kausale Beziehung $Z(S)_t \rightarrow Z(S)_{t+\Delta t}$:

Verknüpfung von zwei Zuständen $Z(S)_t$ und $Z(S)_{t+\Delta t}$ eines Systems S , so dass $Z(S)_{t+\Delta t}$ auf eine Veränderung $\Delta E(S)$ einer oder mehrerer Eigenschaften E von S in reproduzierbarer Weise **folgt** und beim Ausbleiben dieser Veränderung ebenfalls **ausbleibt**.

Die Veränderung $\Delta E(S)$ ist die *Ursache* des Zustandes $Z(S)_{t+\Delta t}$

$Z(S)_{t+\Delta t}$ ist die *Wirkung* von $\Delta E(S)$.

Ein *Naturgesetz* beschreibt die Form des Kausalzusammenhangs zwischen $\Delta E(S)$, $Z(S)_t$ und $Z(S)_{t+\Delta t}$.

Die geschieht in Form eines *mathematischen Kalküls*.

Das Naturgesetz kann als *Operator* dieses Kalküls dargestellt werden:

$$\mathbf{G}(\Delta E(S), Z(S)_t) \rightarrow Z(S)_{t+\Delta t}$$

Die Kausalkette $Z(S)_t \blacktriangleright Z(S)_{t+\Delta t}$ kann durch iterierte Anwendung des Naturgesetzoperators beliebig erweitert werden:

$$\begin{aligned}
 \dots & \mathbf{G}(\Delta E(S), Z(S)_{t-\Delta t'}) \blacktriangleright Z(S)_{t-\Delta t} \\
 & \mathbf{G}(\Delta E(S), Z(S)_{t-\Delta t}) \blacktriangleright Z(S)_t \\
 & \mathbf{G}(\Delta E(S), Z(S)_t) \blacktriangleright Z(S)_{t+\Delta t} \\
 & \mathbf{G}(\Delta E(S), Z(S)_{t+\Delta t}) \blacktriangleright Z(S)_{t+\Delta t'} \\
 & \mathbf{G}(\Delta E(S), Z(S)_{t+\Delta t'}) \blacktriangleright Z(S)_{t+\Delta t''} \dots
 \end{aligned}$$

Die Erweiterung der Kausalkette ist **neutral** gegenüber einer „symmetrischen“ oder einer „unsymmetrischen“ Zeit.

Sie besagt nur, dass ein Gesetz die **Rekonstruktion** eines vergangenen Zustandes ermöglichen soll und nicht, dass ein vergangener Zustand durch „Umkehrung des Zeitvorzeichens“ realisiert werden kann.

Notwendige und hinreichende Bedingungen für
Naturgesetze:

1. Der Gegenstandsbereich, in welchem das System S und seine Zustände $Z(S)_j$ vorkommen, muss **eindeutig bestimmt** und S darin abgegrenzt sein.

2. $Z(S)_t$ ist entweder im Labor in *reproduzierbarer Weise* technisch *herstellbar* oder aus der Welt *isolierbar*.

$Z(S)_{t+\Delta t}$ bzw. $Z(S)_{t+\Delta t}'$ usw.: *spontane Folgen*.

1. Die Aufgabe der Naturwissenschaften
2. Naturgesetzliche Erklärungen
- 3. Die Urknalltheorie – Eine naturgesetzliche Erklärung?**
4. Evolutive Erklärungen
5. Naturwissenschaftliche δόξα

Die Urknall-Theorie

- Das Universum ist vor ca. 10-12 Milliarden Jahren in einer Urexplosion entstanden.
- Damals war es sehr heiß und seine Dichte war sehr groß.
- Im Laufe der Zeit expandierte es.
- Dabei nahm seine Temperatur und Dichte ständig ab.
- Dieser Prozess setzt sich heutzutage fort.
- Zukünftige Entwicklung: gleichmäßige/beschleunigte Expansion, Big Rip, Kollaps, oder Oszillation?

Die Urknall-Theorie

- Das Universum ist vor ca. 10-12 Milliarden Jahren in einer Urexplosion entstanden.
- Damals war es sehr heiß und seine Dichte war sehr groß.
- Im Laufe der Zeit expandierte es.
- Dabei nahm seine Temperatur und Dichte ständig ab.
- Dieser Prozess setzt sich heutzutage fort.
- Zukünftige Entwicklung: gleichmäßige/beschleunigte Expansion, Big Rip, Kollaps, oder Oszillation?

Die Urknall-Theorie

- Das Universum ist vor ca. 10-12 Milliarden Jahren in einer Urexplosion entstanden.
- Damals war es sehr heiß und seine Dichte war sehr groß.
- Im Laufe der Zeit expandierte es.
- Dabei nahm seine Temperatur und Dichte ständig ab.
- Dieser Prozess setzt sich heutzutage fort.
- Zukünftige Entwicklung: gleichmäßige/beschleunigte Expansion, Big Rip, Kollaps, oder Oszillation?

Die Urknall-Theorie

- Das Universum ist vor ca. 10-12 Milliarden Jahren in einer Urexplosion entstanden.
- Damals war es sehr heiß und seine Dichte war sehr groß.
- Im Laufe der Zeit expandierte es.
- Dabei nahm seine Temperatur und Dichte ständig ab.
- Dieser Prozess setzt sich heutzutage fort.
- Zukünftige Entwicklung: gleichmäßige/beschleunigte Expansion, Big Rip, Kollaps, oder Oszillation?

Die Urknall-Theorie

- Das Universum ist vor ca. 10-12 Milliarden Jahren in einer Urexplosion entstanden.
- Damals war es sehr heiß und seine Dichte war sehr groß.
- Im Laufe der Zeit expandierte es.
- Dabei nahm seine Temperatur und Dichte ständig ab.
- Dieser Prozess setzt sich heutzutage fort.
- Zukünftige Entwicklung: gleichmäßige/beschleunigte Expansion, Big Rip, Kollaps, oder Oszillation?

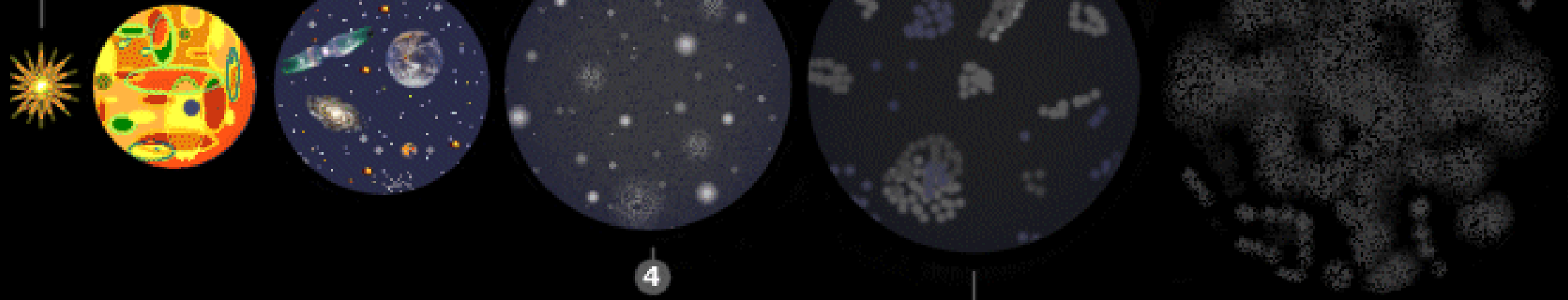
Die Urknall-Theorie

- Das Universum ist vor ca. 10-12 Milliarden Jahren in einer Urexplosion entstanden.
- Damals war es sehr heiß und seine Dichte war sehr groß.
- Im Laufe der Zeit expandierte es.
- Dabei nahm seine Temperatur und Dichte ständig ab.
- Dieser Prozess setzt sich heutzutage fort.
- Zukünftige Entwicklung: gleichmäßige/beschleunigte Expansion, Big Rip, Kollaps, oder Oszillation?

1 0 Sekunden: Die Geburt des Universums. Es entstand aus reiner Energie und ist am Anfang kleiner als ein Atomkern. Es gab in der Verteilung der Energie kleine Unregelmäßigkeiten.

2 10^{-35} Sekunden: In der Inflation dehnte sich das Universum, in weniger als einer billionstel Sekunde, auf astronomische Größe aus. Die Unregelmäßigkeiten wuchsen entsprechend mit, und sind noch heute als Flecken in der Hintergrundstrahlung messbar.

3 15 Milliarden Jahre: Gegenwärtiges Alter des Universums. Nachdem ein Teil der Energie zu Materie kondensierte, entstanden die Elementarteilchen und Atome. Wegen der Unregelmäßigkeiten aus der Inflation wurde die Materie nicht gleichmäßig verteilt und es entstanden Gaswolken, aus denen Galaxien und Sterne wurden.



In 100 Billionen Jahren: Die Gasvorräte in den Galaxien sind verbraucht, es können keine neuen Sonnen mehr gebildet werden. Im Weltall verglühen die letzten Sterne. Ihre ausgebrannten Überreste haben nur noch verschwindend Leutkraft.

In 100 Quintillionen Jahren: Die Materie zerfällt, die Atomkerne lösen sich auf. Die Planeten und schwach leuchtenden Sternüberreste verschwinden. Alle Lichtquellen im All erlöschen und

„Beweismittel“:

Hubble-Effekt

Wasserstoff-Helium-Verteilung

3K Hintergrundstrahlung

Alle diese drei Phänomene lassen sich naturgesetzlich
Erklären, denn

... sie sind **im Labor** mit Hilfe von
naturgesetzlichen Beschreibungen
herstellbar !

Folgerung:

Die Urknalltheorie ist eine naturgesetzliche Erklärung der Entstehung, des jetzigen Zustands und der zukünftigen Entwicklung des Universums !

Folgerung:

Die Urknalltheorie ist eine naturgesetzliche Erklärung der Entstehung, des jetzigen Zustands und der zukünftigen Entwicklung des Universums !

Stimmt das?

Folgerung:

Die Urknalltheorie ist eine naturgesetzliche Erklärung der Entstehung, des jetzigen Zustands und der zukünftigen Entwicklung des Universums !

Nein!

Grund:

Das Universum ist kein **isolierbarer** oder **technisch herstellbarer** Systemzustand oder Gegenstand !

Folglich kann die Urknalltheorie **keine** naturgesetzliche Erklärung sein !

(Bed. 2)

Da die Urknalltheorie nicht sinnlos ist, haben wir es hier mit einem **zweiten** Typ von Erklärungen zu tun.

Diese Erklärungen sind **keine** naturgesetzlichen Erklärungen im engen Sinne.

Sie **greifen** aber auf naturgesetzlich begründbares Wissen **zurück** !

1. Die Aufgabe der Naturwissenschaften
2. Naturgesetzliche Erklärungen
3. Die Urknalltheorie – Eine naturgesetzliche Erklärung?
4. **Evolutionäre Erklärungen**
5. Naturwissenschaftliche δόξα

Evolutionary Explanations wollen Weltzustände in Analogie zu isolierbaren Systemzuständen $Z(S)_j$ in kausale, naturgesetzlich bestimmte Verhältnisse bringen.

Was wird mit einer evolutiven Erklärung **bezweckt**?

Die Herstellung eines Zusammenhangs zwischen menschlichem Leben und natürlichen Prozessen ist ein **menschliches Bedürfnis**.

Voraussetzung:

Die „Naturwelt“ bzw. die aspektbezogenen „Naturwelten“, die Welt der Stoffe, die Welt der Himmelskörper, die Welt der Organismen, die Welt der geologischen Formationen usw., bestehen aus einer unendlichen Ansammlung **artgleicher, aktual existierender** Gegenstände, die in naturgesetzlich beschreibbaren Beziehungen zueinander stehen.

These:

Es reicht aus, die jeweiligen Naturgesetze „lokal“ zu bestimmen, um aus ihrer „globalen“ Anwendung Erklärungen vergangener und Prognosen künftiger Weltzustände zu erhalten.

1. Die Aufgabe der Naturwissenschaften
2. Naturgesetzliche Erklärungen
3. Die Urknalltheorie – Eine naturgesetzliche Erklärung?
4. Evolutive Erklärungen
5. **Naturwissenschaftliche δόξα**

Einwand:

Weltzustände können aus *begrifflichen* Gründen nicht wie isolierte Systemzustände behandelt werden!

Begründung:

Ein isolierter Systemzustand ist **endlich** und seine Existenz beruht auf der **Unendlichkeit** der Weltzustände!

Wäre dies nicht der Fall, dann wären die Naturwissenschaften nicht in der Lage, uns mit **neuem** bzw. **besserem** Wissen über die Welt zu versorgen.

Evolutionäre naturwissenschaftliche Erklärungen sind **Erzählungen**.

Sie helfen uns, die **Trennung** zwischen Natur und menschlichem Leben zu überwinden.

Sie sind **akzeptabel** und **plausibel** solange sie auf wahren naturgesetzlichen Erklärungen zurückgreifen können.

Evolutionäre Erklärungen unterliegen der **Pluralität** der Meinungen.

Evolutionäre Erklärungen werden aus einer **eschatologischen Perspektive** gegeben.

D.h., sie erklären das Bestehen des gegenwärtigen erlebten Weltzustandes als **naturgesetzlich bedingte notwendige Konsequenz** vergangener Weltzustände.

Evolutionäre naturwissenschaftliche
Erklärungen repräsentieren ein
Wissen auf der Ebene der
δόξα.

