

## Vorlesung Open Data:

# Digitale Nachhaltigkeit

**Termin 3, 10. März 2016**

Dr. Matthias Stürmer und Prof. Dr. Thomas Myrach

Forschungsstelle Digitale Nachhaltigkeit

Institut für Wirtschaftsinformatik

Universität Bern

# Terminübersicht Vorlesung

- > 25.02.2016: Informationen zur Vorlesung und Einführung ins Thema OD und OG
- > 03.03.2016: Open Government Data und Impact Measuring Framework
- > **10.03.2016: Digitale Nachhaltigkeit**
- > 17.03.2016: Entstehung und Anwendung des Öffentlichkeitsgesetz
- > 24.03.2016: Geistiges Eigentum und die Open-Bewegung
- > 31.03.2016: Osterferien
- > 07.04.2016: Open Data Journalism
- > 14.04.2016: Open Finance and Participatory Budgeting
- > 21.04.2016: Open Aid
- > 28.04.2016: Open Procurement
- > 05.05.2016: Auffahrt
- > 12.05.2016: Open Geodata
- > 19.05.2016: Linked Data und Semantic Web
- > 26.05.2016: Open Corporate Data
- > 02.06.2016: frei
- > 09.06.2016: Prüfung 1. Termin; 08.09.2016 Prüfung 2. Termin

10. März 2016

## Vorlesung

1. Digitale Nachhaltigkeit
2. Gastreferat von *Prof. Dr. Alessia Neuroni, Berner Fachhochschule: OGD International*



## Übung

**Open Data Speed Dating:** Matching der Studierenden-Teams (1-2 Personen) mit Data Coaches aus der Praxis

## Vertiefte Einführung in die Programmierung

1. HTML <3 CSS

# Agenda

- 1. Nachhaltigkeit und Digitalisierung**
- 2. Der Begriff «Digitale Nachhaltigkeit»**
- 3. Beispiele von annähernd digital nachhaltigen Gütern**
- 4. Historisches Beispiel von digitaler Nachhaltigkeit**

# Nachhaltigkeit

- > Ursprüngliche Idee: **Nur so viele Bäume fällen wie nachwachsen können.**  
(Hans Carl von Carlowitz, 1713)
  
- > **Definition im Brundtland Bericht, 1987:**  
*„Dauerhafte Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“*



# Nachhaltige Entwicklung



**Umwelt**



**Menschen**



**Wirtschaft**



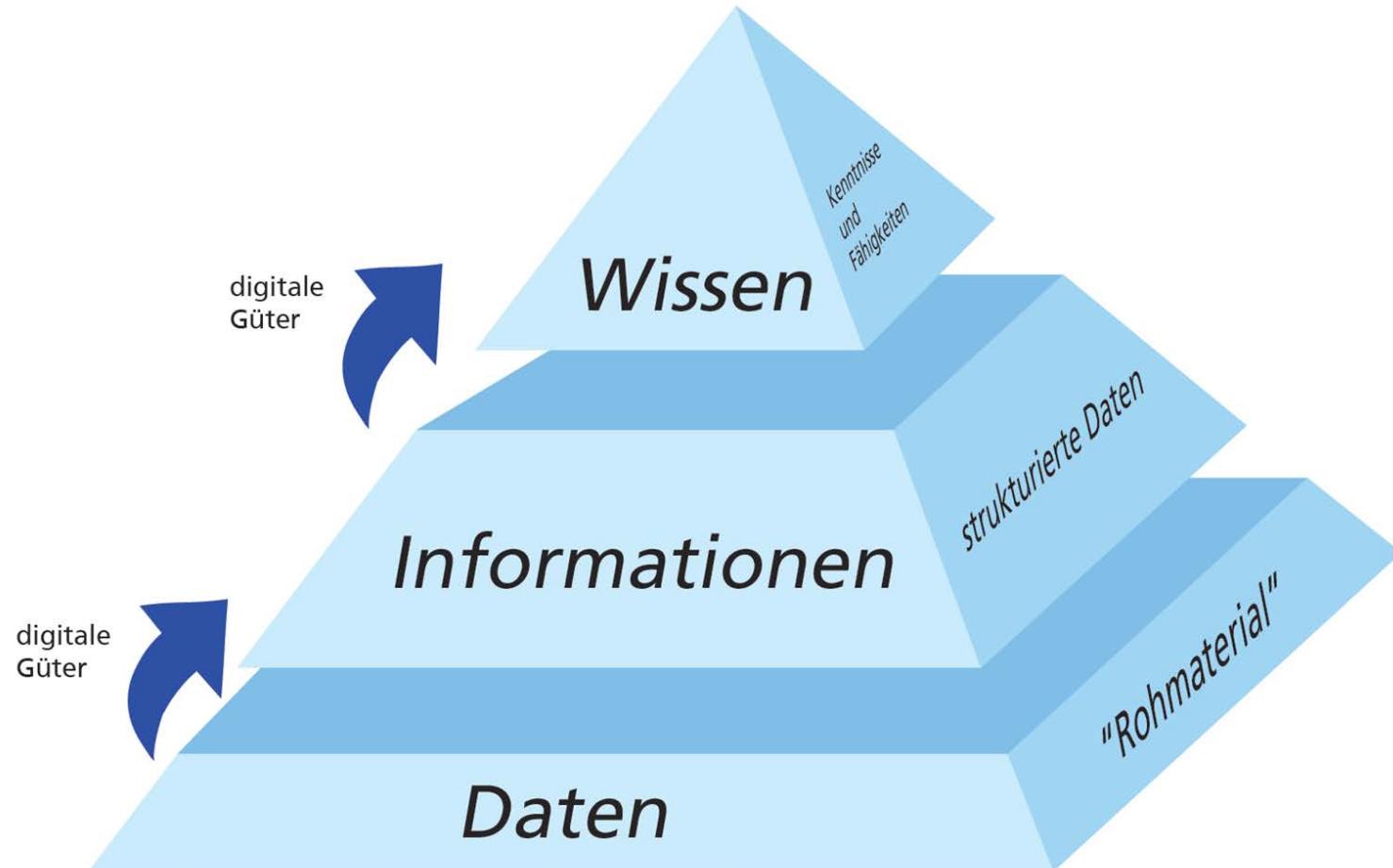
**Wissen**

# Güterklassen

		Rivalität	
		rivalisierend	nicht-rivalisierend
Ausschliessbarkeit	ausschliessbar	<b>Privates Gut</b>	<b>Klubgut</b> <i>z.B. proprietäre Software</i>
	nicht ausschliessbar	<b>Allmendegut</b>	<b>Öffentliches Gut</b> <i>z.B. Open Source Software</i>

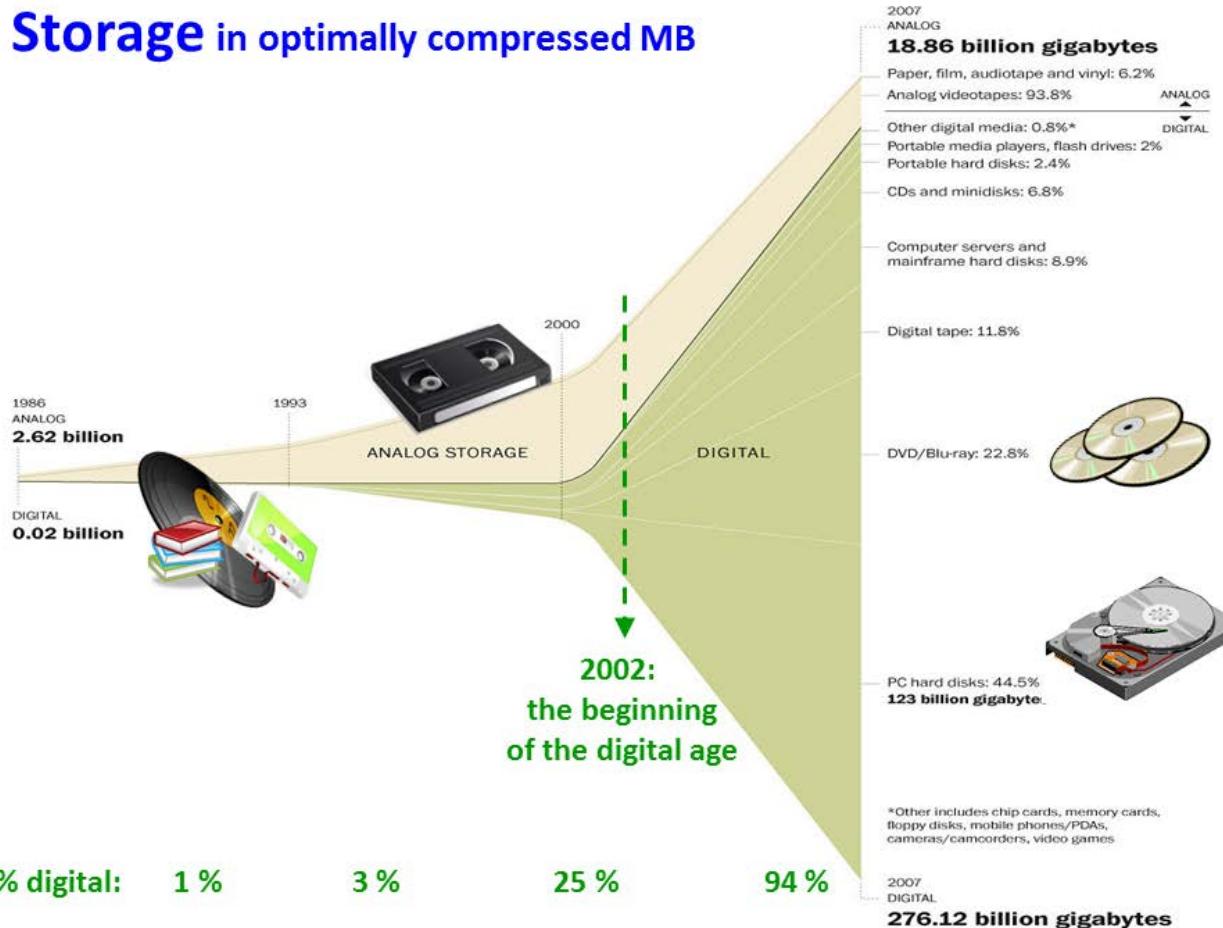
Quelle: N. Gregory Mankiw, Principles of Economics, Dryden 1998.

# Wissen, Information, Daten



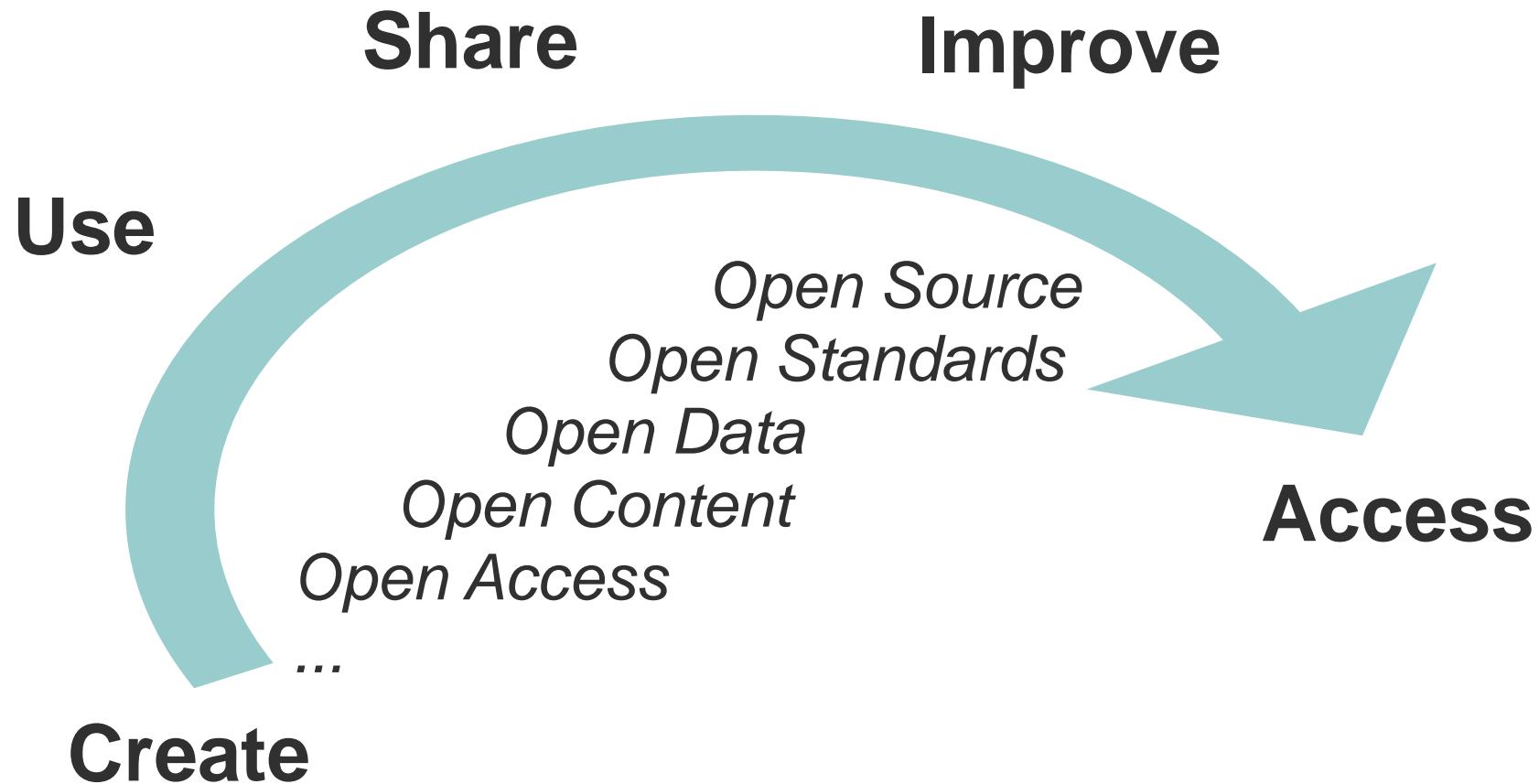
# Digitales Wissen wächst exponentiell

## Storage in optimally compressed MB



Source: Washington Post, based on Hilbert and Lopez, 2011

# Lebenszyklus von digitalen Gütern



# Agenda

1. Nachhaltigkeit und Digitalisierung
2. **Der Begriff «Digitale Nachhaltigkeit»**
3. Beispiele von annähernd digital nachhaltigen Gütern
4. Historisches Beispiel von digitaler Nachhaltigkeit

# Entwicklung des Begriffs «digitale Nachhaltigkeit»

- > 2004: Vorlesung ETH Zürich von Dr. Marcus Dapp
- > 2005: Beitrag von Dr. Marcus Dapp in "Essays 2030"
- > 2008: Beitrag von Dr. Thorsten Busch in Open Source Jahrbuch
- > 2009: Gründung Parlamentarische Gruppe Digitale Nachhaltigkeit
- > 2009: Wikipedia-Eintrag
- > 2011: Blog-Beitrag von Hannes Gassert zu digitaler Nachhaltigkeit
- > 2011: Thought Leadership Meeting Digitale Nachhaltigkeit in Zürich
- > 2013: Masterarbeit von Melanie Griesser zu digitale Nachhaltigkeit
- > 2014: Gründung Forschungsstelle Digitale Nachhaltigkeit Uni Bern
- > 2014: Publikation zu 6 Charakteristiken
- > 2016: Doktorand Gabriel Abu-Tayeh
- > 2016: Working Paper mit 9 Voraussetzungen

Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Digitale\\_Nachhaltigkeit](https://de.wikipedia.org/wiki/Digitale_Nachhaltigkeit)

# Verwandte Forschung

- **Sustainable Development**  
(World Commission on Environment and Development, 1987)
- **Digital Preservation** (Smith Rumsey 2010)
- **Private-Collective Innovation Model**  
(von Hippel and von Krogh, 2003)
- **Knowledge Commons** (Frischmann et al. 2014)

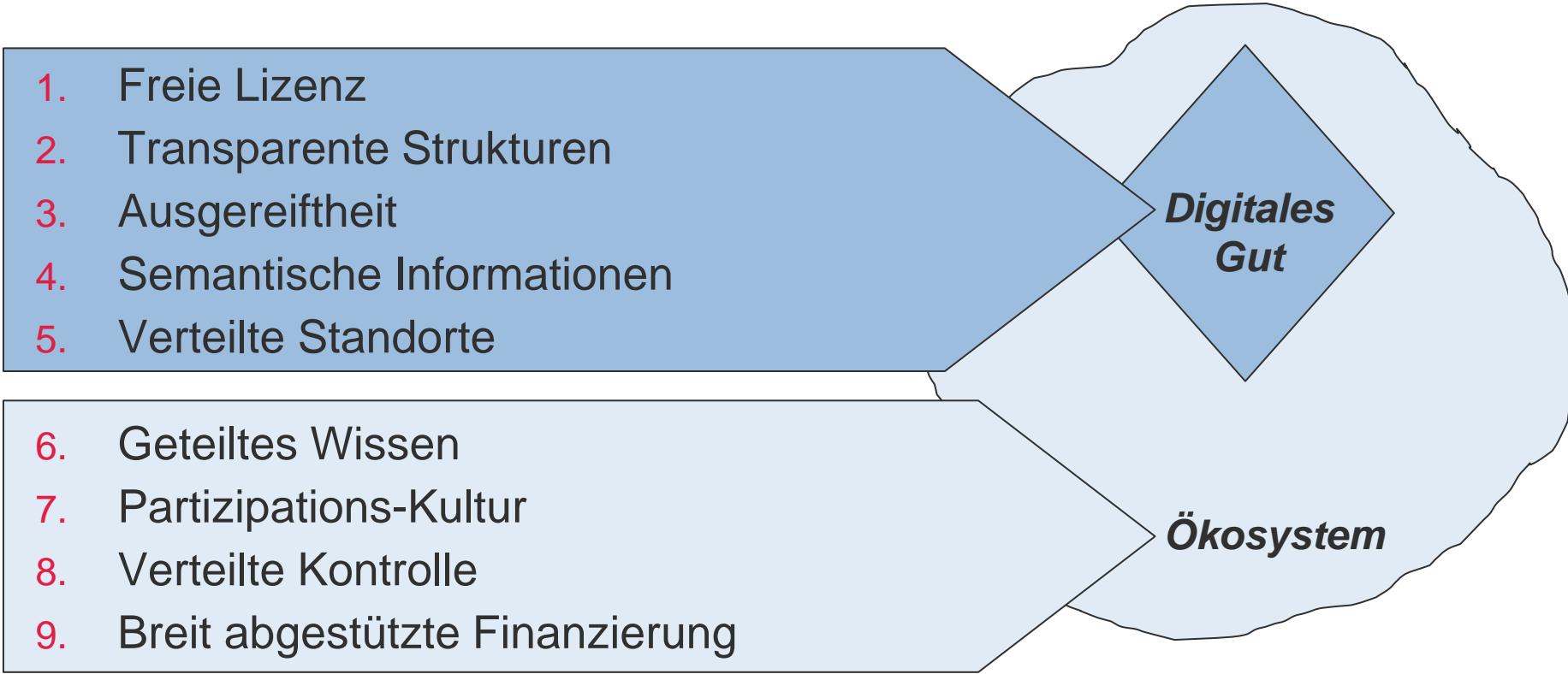
Quellen:

- World Commission on Environment and Development, 1987. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.
- Frischmann, B.M., Madison, M.J., Strandburg, K.J., 2014. Governing Knowledge Commons. Oxford University Press on Demand.
- von Hippel, E., von Krogh, G., 2003. Open Source Software and the “Private-Collective” Innovation Model: Issues for Organization Science. *Organization Science* 14, 209–223.
- Smith Rumsey, A., 2010. Sustainable Economics for a Digital Planet: Ensuring Long-Term Access to Digital Information. Blue Ribbon Task Force on Sustainable Digital Preservation and Access.

# Digitale Nachhaltigkeit

## 9 Voraussetzungen für digitale Nachhaltigkeit:

1. Freie Lizenz
2. Transparente Strukturen
3. Ausgereiftheit
4. Semantische Informationen
5. Verteilte Standorte



**Digitales  
Gut**

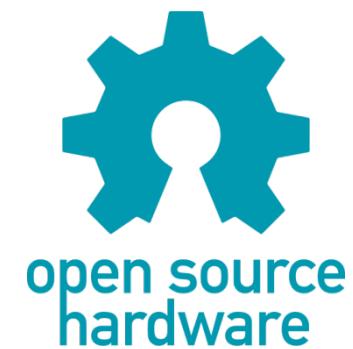
6. Geteiltes Wissen
7. Partizipations-Kultur
8. Verteilte Kontrolle
9. Breit abgestützte Finanzierung

**Ökosystem**

Quelle: Stürmer, Abu-Tayeh, Myrach 2016 "Digital sustainability: Maximizing knowledge for our society" working paper

# 1. Freie Lizenz

- > Allen ist erlaubt, digitales Gut zu nutzen und zu verändern
- > Bereits erschaffenes Wissen kann beliebig wiederverwendet werden → «Standing on the shoulders of giants»
- > Gesellschaft profitiert durch freie Zugänglichkeit des digitalen Wissens und Vermeidung von «Rad neu erfinden»
- > Offene Frage: mit oder ohne Copyleft?



## 2. Transparente Strukturen

- > Technische Offenheit des digitalen Guts:
  - Detaillierte Spezifikation der Datenstrukturen und Formate
  - Offen zugänglicher Software-Quellcode
  - Offen zugängliche Informations-Architektur und Dokumentation
- > Transparenz ermöglicht Kontrolle und Verbesserungen durch die Öffentlichkeit was zu mehr Vertrauen und weniger Fehler führt

```
    "urllib.error": "urllib2.error"
    print "urllib.error: urllib2 error (%s)" % msg
for h3 in page.findAll("h3"):
    value = (h3.contents[0])
    if value != "Afdeling":
        print >> txt, value
import codecs
f = codecs.open("alle.txt", "r", encoding="utf-8")
text = f.read()
f.close()
# open the file again for writing
f = codecs.open("alle.txt", "w", encoding="utf-8")
f.write(value+"\n")
# write the original contents
```



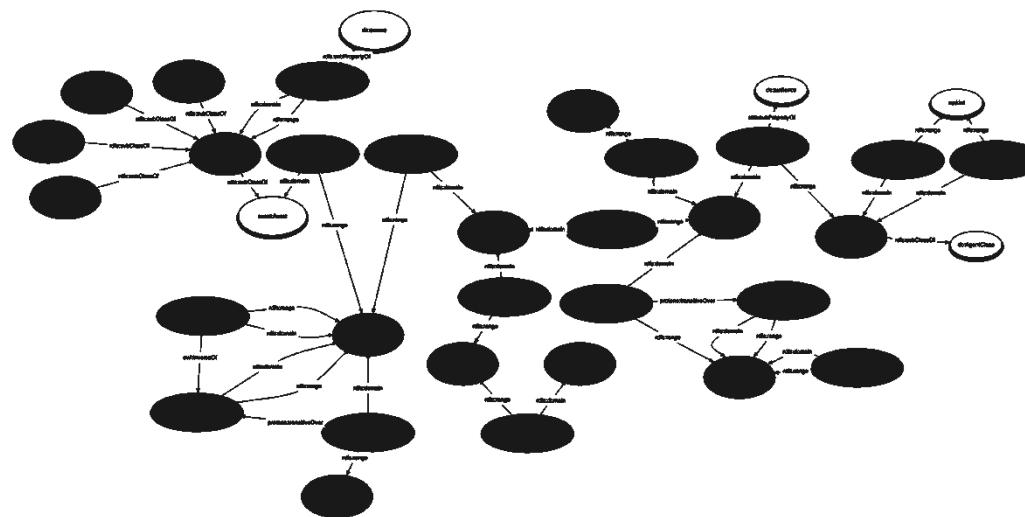
## 3. Ausgereiftheit

- > Ausgereiftheit umfasst Verständlichkeit, Vollständigkeit, Korrektheit, Modularität, Integrität, Präzision, Sicherheit etc. von digitalen Gütern
- > Hohe Qualität von digitalen Gütern schafft direkten Nutzen von deren Anwendern und erleichtert künftige Verbesserungen



## 4. Semantische Informationen

- > Semantische Informationen (Meta-Daten, Ontologien) sind maschinenlesbare und/oder für Menschen verständliche Angaben über ein digitales Gut
- > Mit semantischen Informationen kann Wissen besser absorbiert, weiterverarbeitet, interpretiert und weiterentwickelt werden



## 5. Verteilte Standorte

- > Digitale Güter sind bspw. als redundante Server oder Peer-to-Peer mehrfach an physisch unterschiedlichen Orten gespeichert
- > Abhängigkeit von einem einzigen Standort wird reduziert
- > Langfristige Verfügbarkeit der digitalen Güter

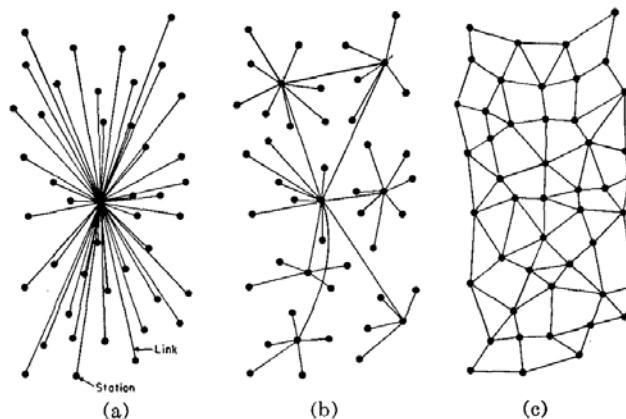


Fig. 1—(a) Centralized. (b) Decentralized. (c) Distributed networks.

Bild-Quelle: Paul Baran 1964 "On distributed communications networks." Communications Systems, IEEE Transactions

## 6. Geteiltes Wissen

- > Know-How, Kenntnisse und Erfahrungen über digitale Güter sind verteilt auf viele Personen aus unterschiedlichen Organisationen
- > «Wissens-Abhängigkeit» von wenigen Personen, Firmen und anderen Organisationen wird reduziert
- > Beiträge von vielen zu digitalen Gütern werden ermöglicht



## 7. Partizipations-Kultur

- > Alle kompetenten Leute mit konstruktiven Beiträgen können an Weiterentwicklung des digitalen Guts partizipieren (Community)
- > Peer-review Prozesse stellen Qualität sicher
- > Ökosystem um digitales Gut stellt Partizipations-Kultur sicher



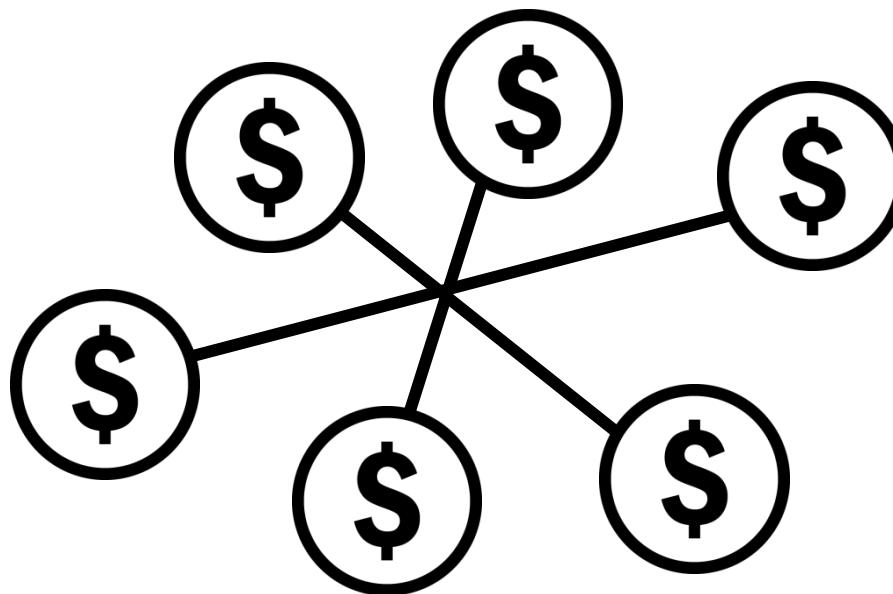
## 8. Verteilte Kontrolle

- > Kontrolle über digitales Gut liegt nicht bei einer Person oder Organisation sondern ist dezentral organisiert
- > Governance-Prozesse (Wahlen etc.) regeln Verantwortlichkeiten
- > Offene Frage: Je grösser der Beitrag, umso grösser die Kontrolle (Meritokratie)?



## 9. Breit abgestützte Finanzierung

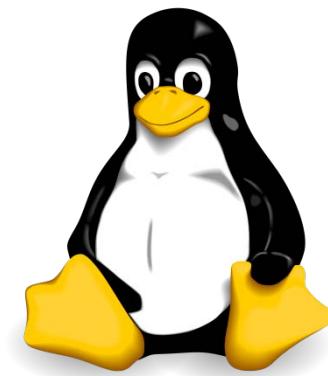
- > Finanzierung der technischen Infrastruktur, Personal etc. erfolgt durch verschiedene Akteure
- > Breit abgestützte Finanzierung schafft Unabhängigkeit von einer einzelnen Organisation und reduziert Interessenskonflikte



# Agenda

1. Nachhaltigkeit und Digitalisierung
2. Der Begriff «Digitale Nachhaltigkeit»
3. **Beispiele von annähernd digital nachhaltigen Gütern**
4. Historisches Beispiel von digitaler Nachhaltigkeit

# Linux Kernel

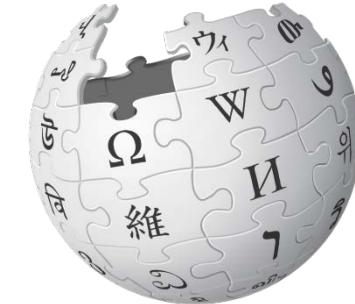


Top 10 Firmen, die vom 02.09.2013 bis 07.12.2014 zur Linux Kernel Entwicklung beigetragen haben:

Company	Changes	Total
None	11,968	12.4%
Intel	10,108	10.5%
Red Hat	8,078	8.4%
Linaro	5,415	5.6%
Samsung	4,290	4.4%
Unknown	3,842	4.0%
IBM	3,081	3.2%
SUSE	2,890	3.0%
Consultants	2,451	2.5%
Texas Instruments	2,269	2.4%
Vision Engraving Systems	2,089	2.2%
Google	2,048	2.1%

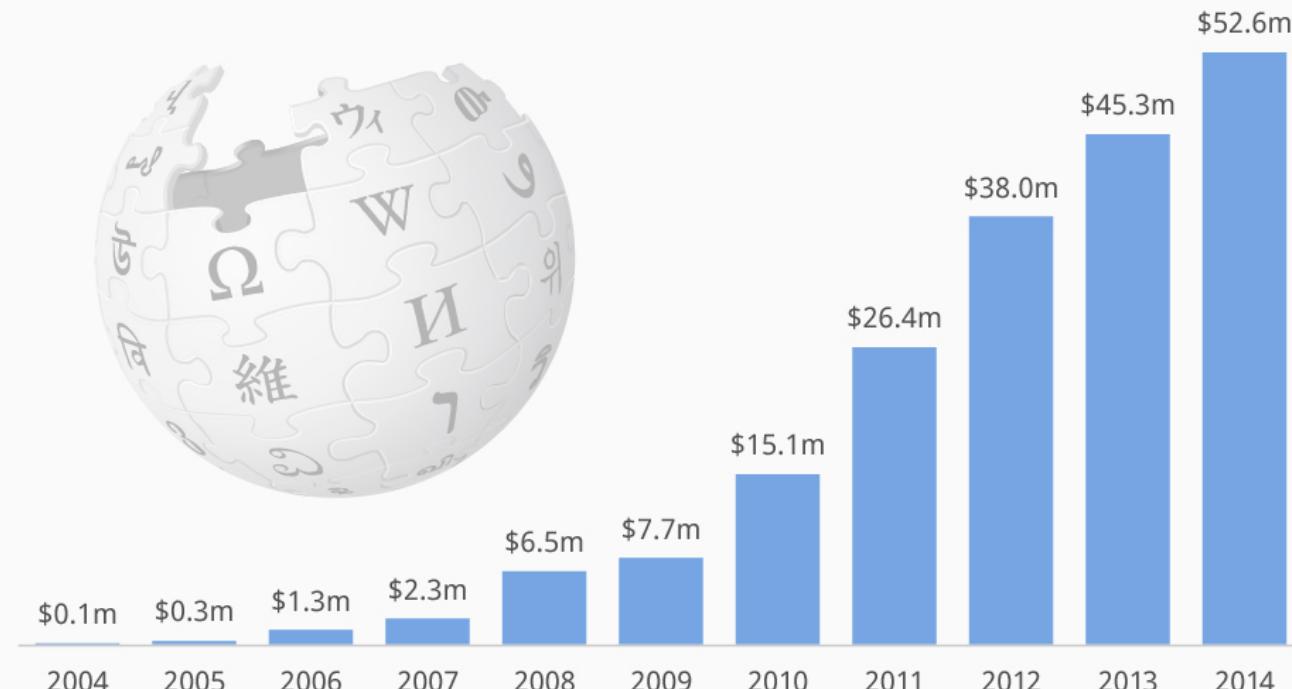
Quelle: Linux Foundation, February 2015 „Linux Kernel Development How Fast is it Going, Who is Doing It, What Are They Doing and Who is Sponsoring the Work“  
<http://www.linuxfoundation.org/publications/linux-foundation/who-writes-linux-2015>

# Wikipedia



## Wikipedia Raises \$50+ Million in Past Year

Donations and contributions to the Wikimedia Foundation\*



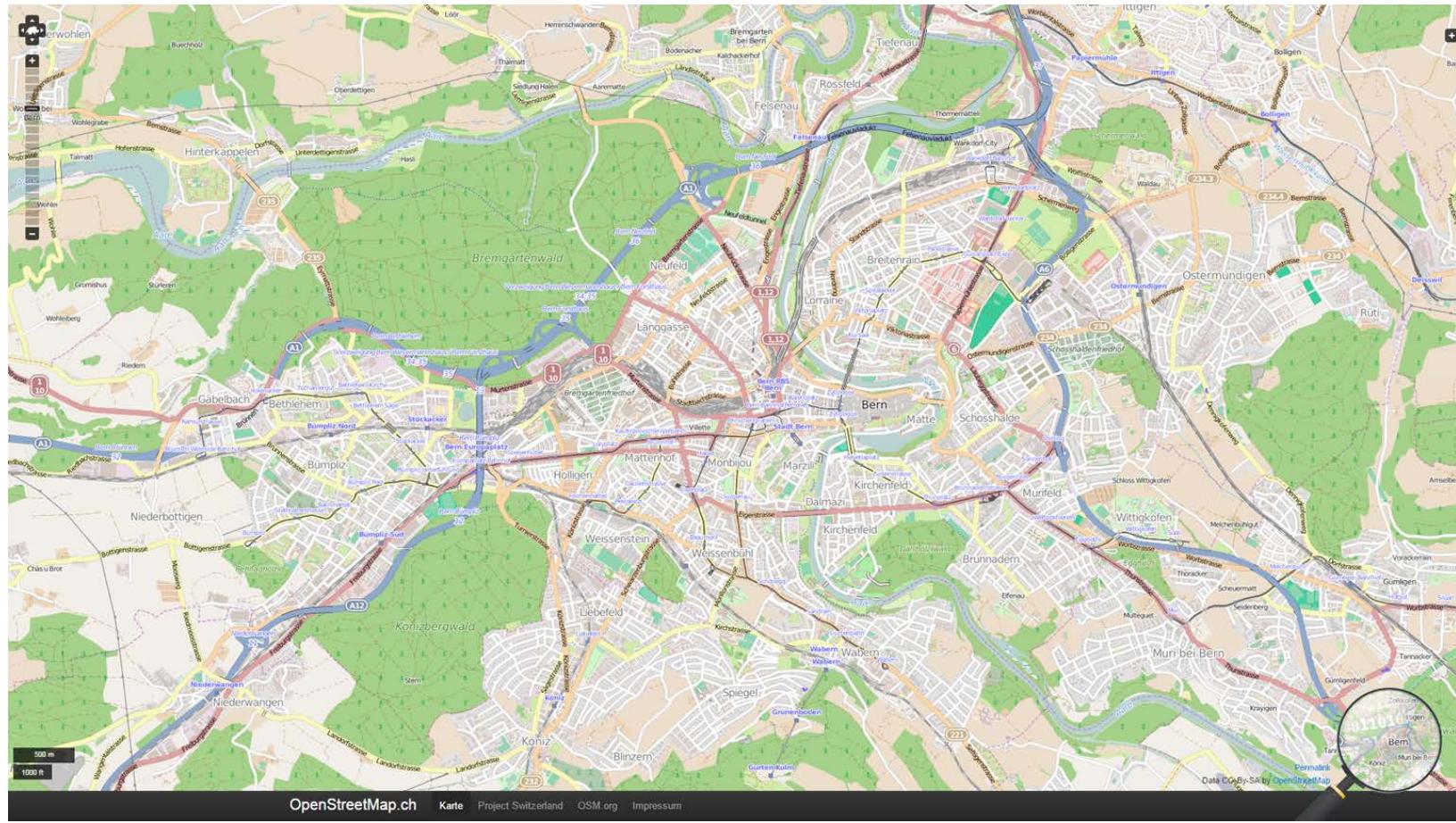
\* years ending June 30

@StatistaCharts

Source: Wikimedia Foundation

statista

# OpenStreetMap

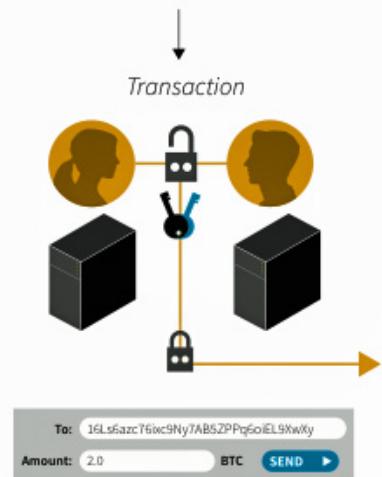


# Bitcoin und Blockchain-Technologien



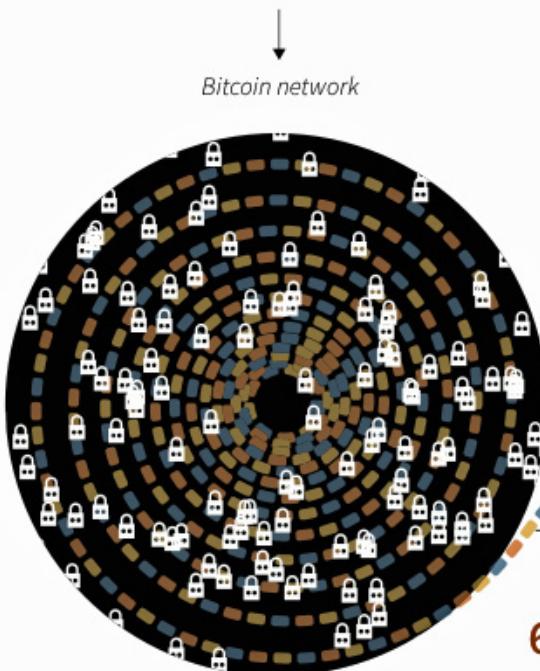
## Transactions

- 1** A user generates a request to transfer a bitcoin value from their account to another using a mobile device or computer.



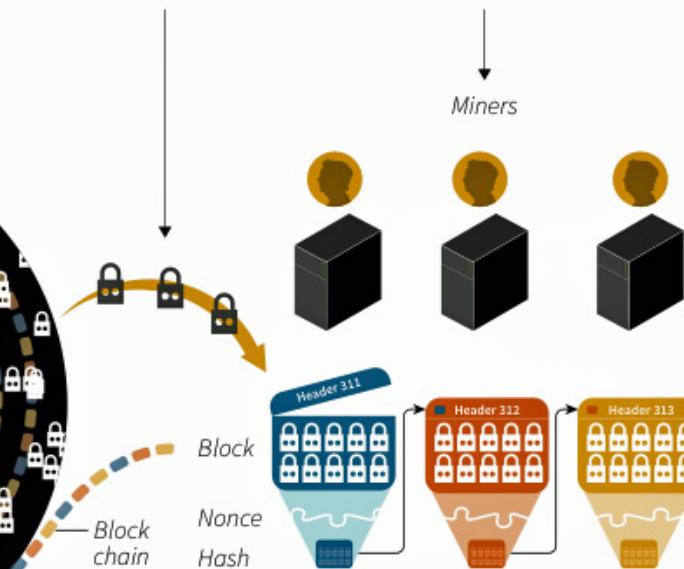
Bitcoin client software is required to create a **virtual wallet**, a **private key**, and a **public key** for authenticating and securing each transaction.

- 2** The request floats on the **bitcoin network** until users in the network called "miners" pick it up for **processing**.



## Mining

- 3** During the mining process, transactions are packed into **data blocks** and are randomly assigned with a header.



- 4** Miners compete to match the block's **header** with a **nonce**, an arbitrary number used only once, to get a short alphanumeric code called **hash**, which must have a value below a certain difficulty target.

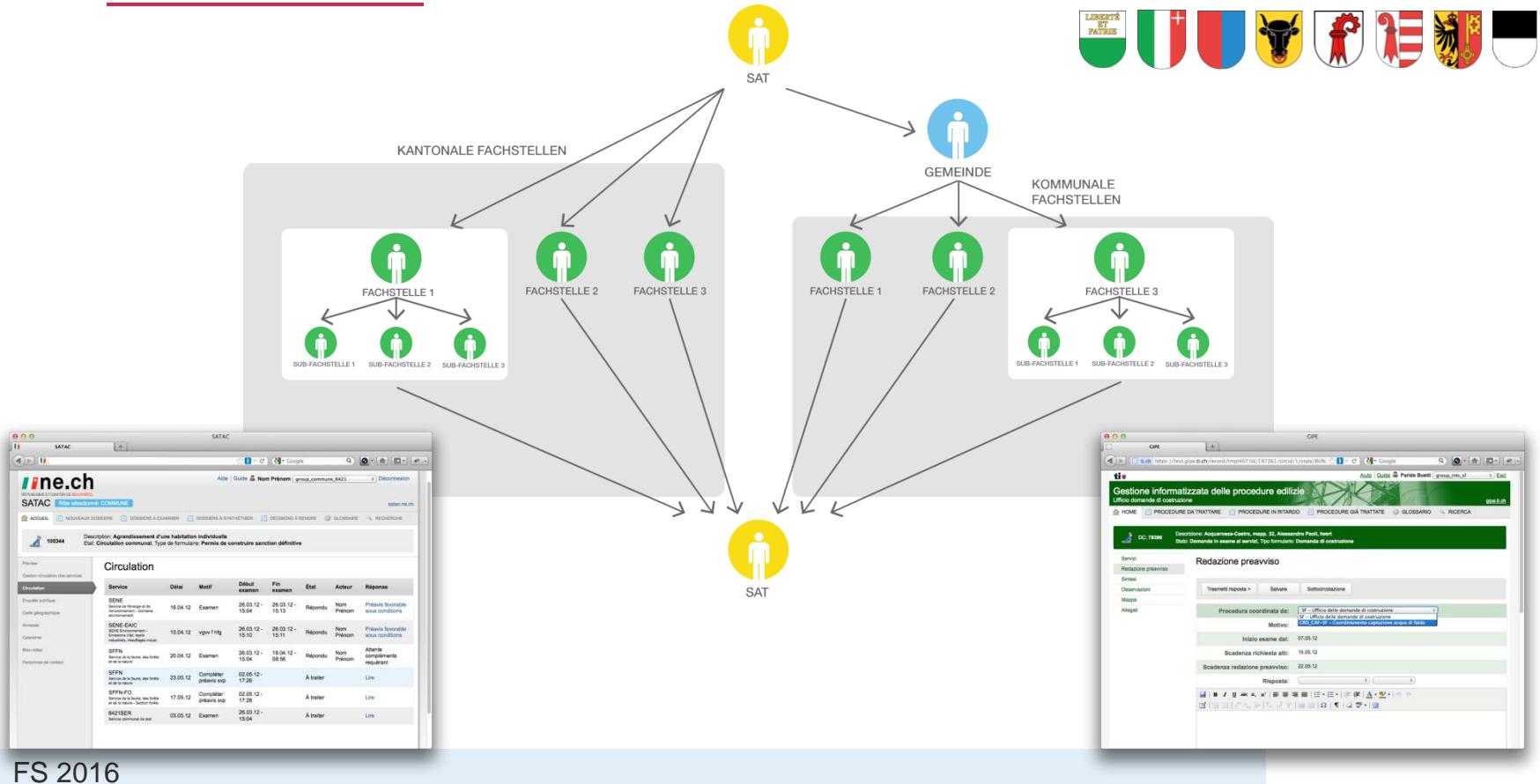
- 5** Each hash accepted by the bitcoin network is **rewarded with bitcoins**, currently at 25, but this will exponentially decrease as more miners join the network.

*It takes about 10 minutes to process a transaction and once it's done, it is irreversible.*

- 6** The hash values are then added to the next block's header, creating a **block chain** which serves as the public ledger of all transactions ever made in the bitcoin network.

Quelle: Reuters Graphics

- > Open Source Baugesuchsverwaltung von 8 Schweizer Kantonen
- > [www.camac.ch](http://www.camac.ch)



# Weitere spannende Beispiele



Home About FAQs Seeds Plant Breeders Seed Company Partners Get Involved Resources

## Home



Thingiverse

Marble Machine 2 - Repaired motorized variant  
by airplane7794, published Mar 9, 2016

A photograph of a complex 3D-printed wooden-colored marble machine with multiple tracks and a motorized component. Below the main image is a horizontal strip showing seven smaller thumbnail images of the machine from different angles.

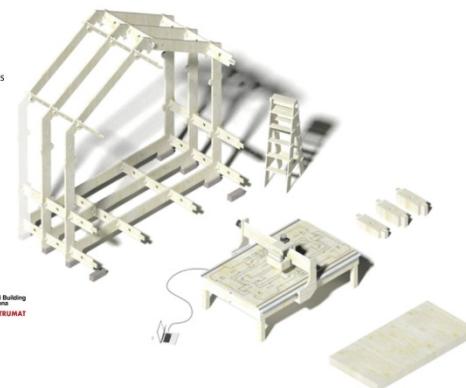
FS 2016



WikiHouse | Prototyping & construction process

BEYOND | Pavilion of Innovation | 19-22/5/2015

Iaae Institute for advanced architecture of Catalonia BARCELONA FAR LAB BARCELONA Beyond Building Barcelona CONSUMAT



30

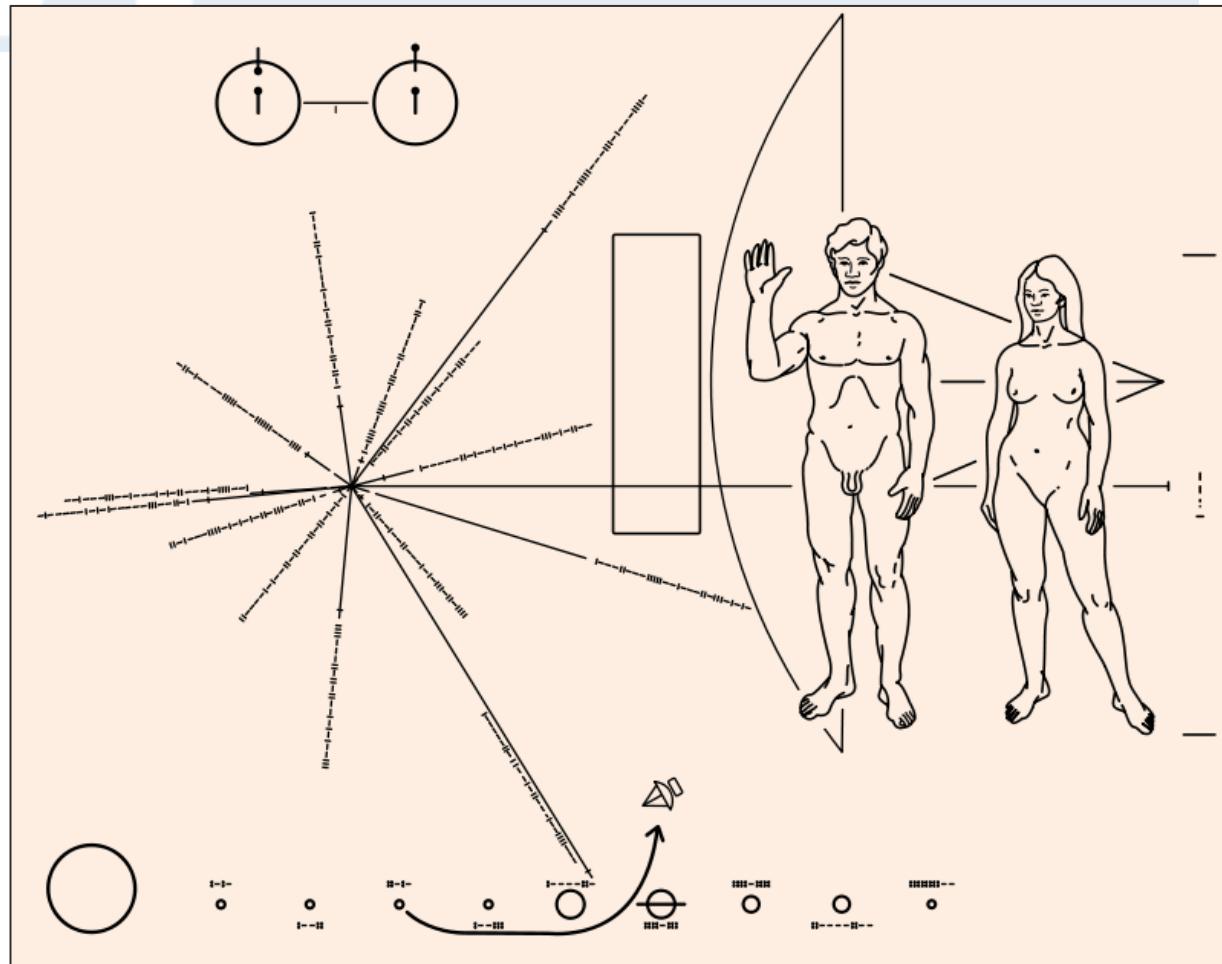
# Einige Fragestellungen

- > *Sind die 9 genannten Voraussetzungen überhaupt erreichbar?*  
Nein, wahrscheinlich nicht – so wie auch vollkommene Nachhaltigkeit in der Ökologie unerreichbar ist. Die Richtung ist entscheidend!
- > *Werden digital nachhaltige Güter immer für sinnvolle Zwecke eingesetzt?*  
Nein, böswillige Hackers nutzen Open Source Tools oder es gibt offen verfügbare Anleitungen für Sprengstoff-Herstellung und Waffen aus 3D-Printer. Ethische Regeln im Umgang mit freiem Wissen sind nötiger denn je.
- > *Kann man mit digital nachhaltigen Gütern ein erfolgreiches Geschäftsmodell aufbauen?*  
Ja, selbstverständlich! Aber nicht basierend auf Lock-in, sondern mit Innovation und Mehrwert durch Knowhow und Services, wie die Beispiele gezeigt haben.
- > *Und viele weitere Fragen sind noch offen...*

# Agenda

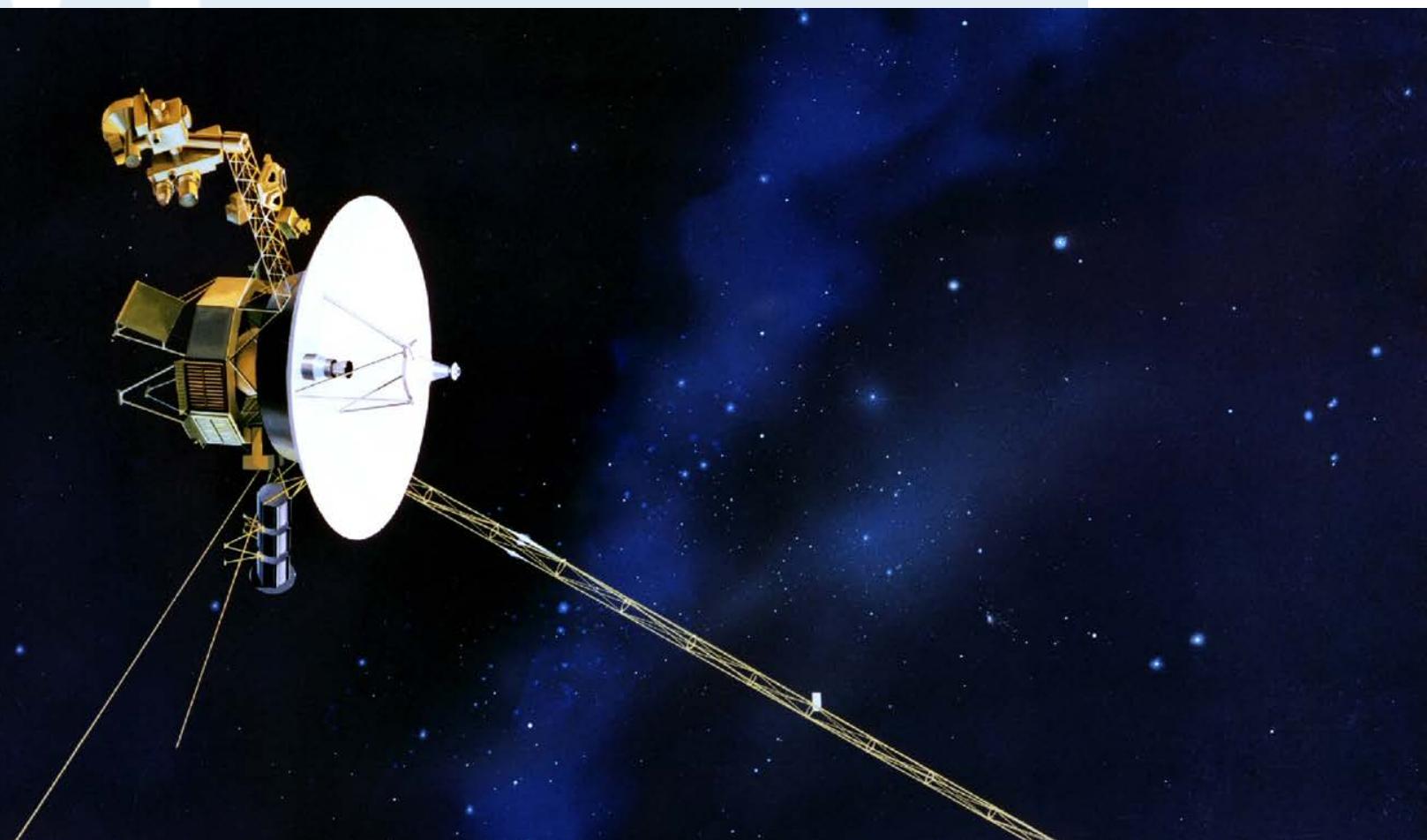
1. Nachhaltigkeit und Digitalisierung
2. Der Begriff «Digitale Nachhaltigkeit»
3. Beispiele von annähernd digital nachhaltigen Gütern
4. **Historisches Beispiel von digitaler Nachhaltigkeit**

# Pioneer Plaque (1972)



Quelle: NASA, Wikipedia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Pioneer\\_plaque](http://en.wikipedia.org/wiki/Pioneer_plaque)

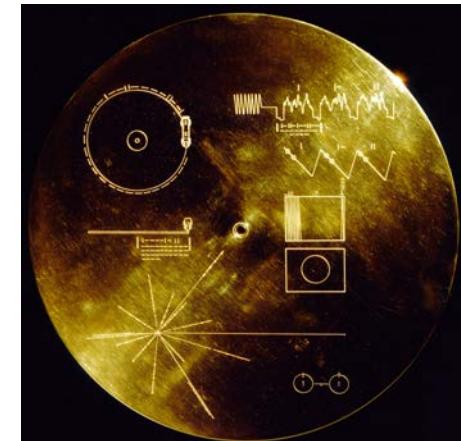
# Voyager 1 und 2 (1977)



Quelle: NASA, Wikipedia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Voyager\\_Golden\\_Record](http://en.wikipedia.org/wiki/Voyager_Golden_Record)

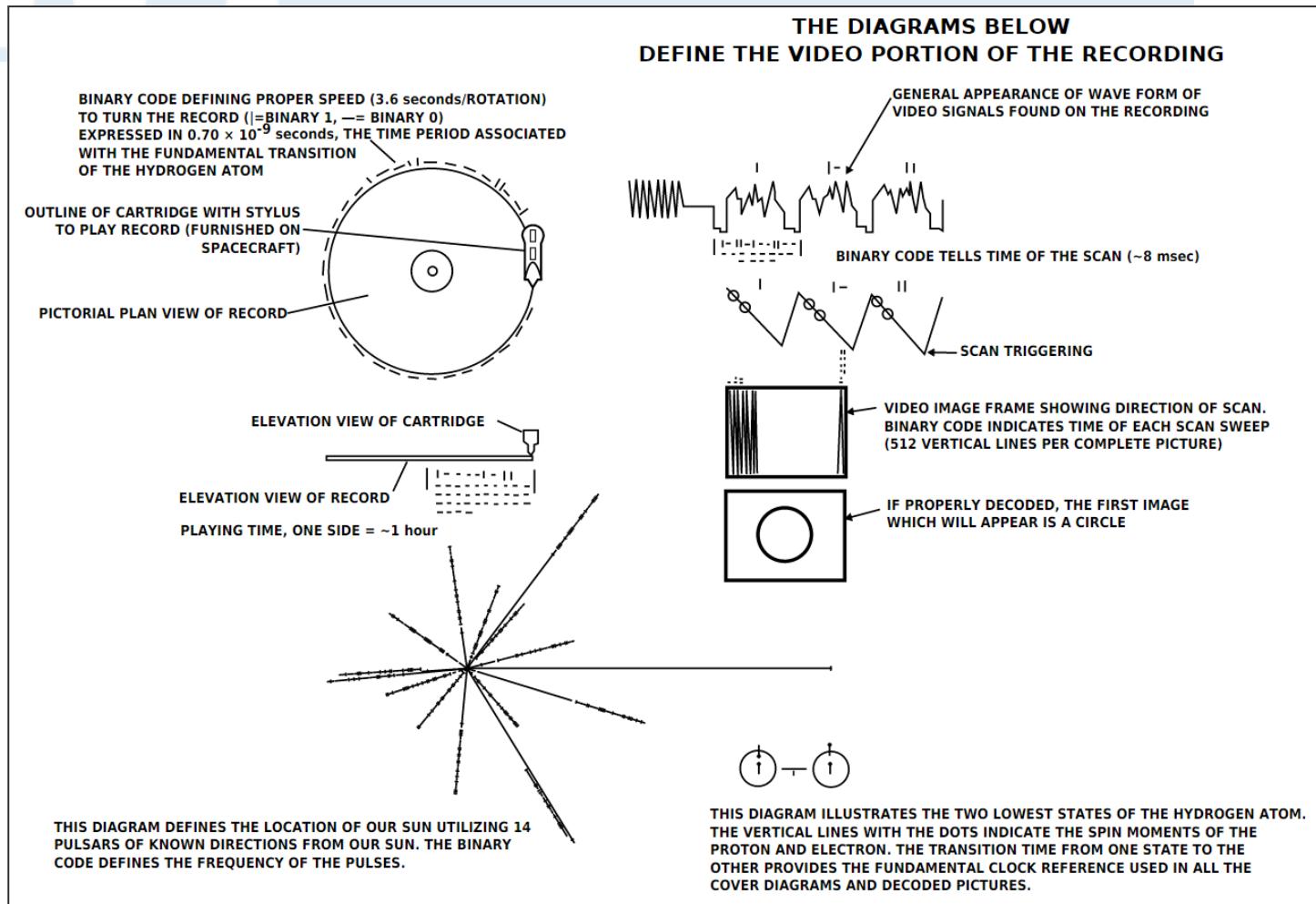
# Voyager Golden Record (1977)

- > Gramophone records included in **Voyager 1 and 2** spacecrafts
- > A „bottle in the cosmic ocean“ intended to **communicate to extra-terrestrials** a story of the world of humans on Earth
- > Content: **116 images**, natural sounds, classical music, spoken languages
- > Travelling at 60'000 km/h, now around **20 billion km away**
- > In about 40'000 years Voyager 1 and 2 will be **within 1.8 light-years** of other stars
- > Golden Records should last **500 million years**



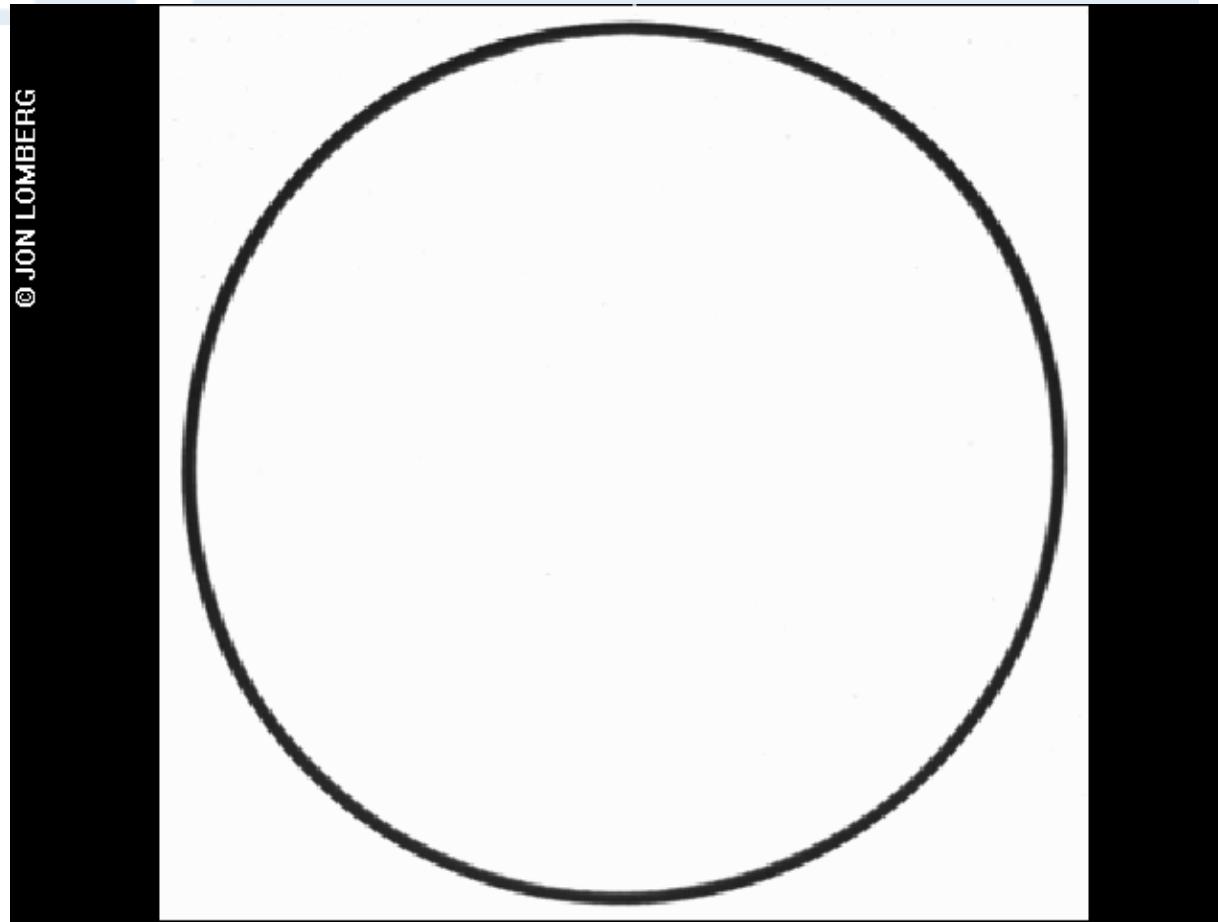
Quelle: NASA, Wikipedia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Voyager\\_Golden\\_Record](http://en.wikipedia.org/wiki/Voyager_Golden_Record)

# Anleitung zum Abspielen der Schallplatte

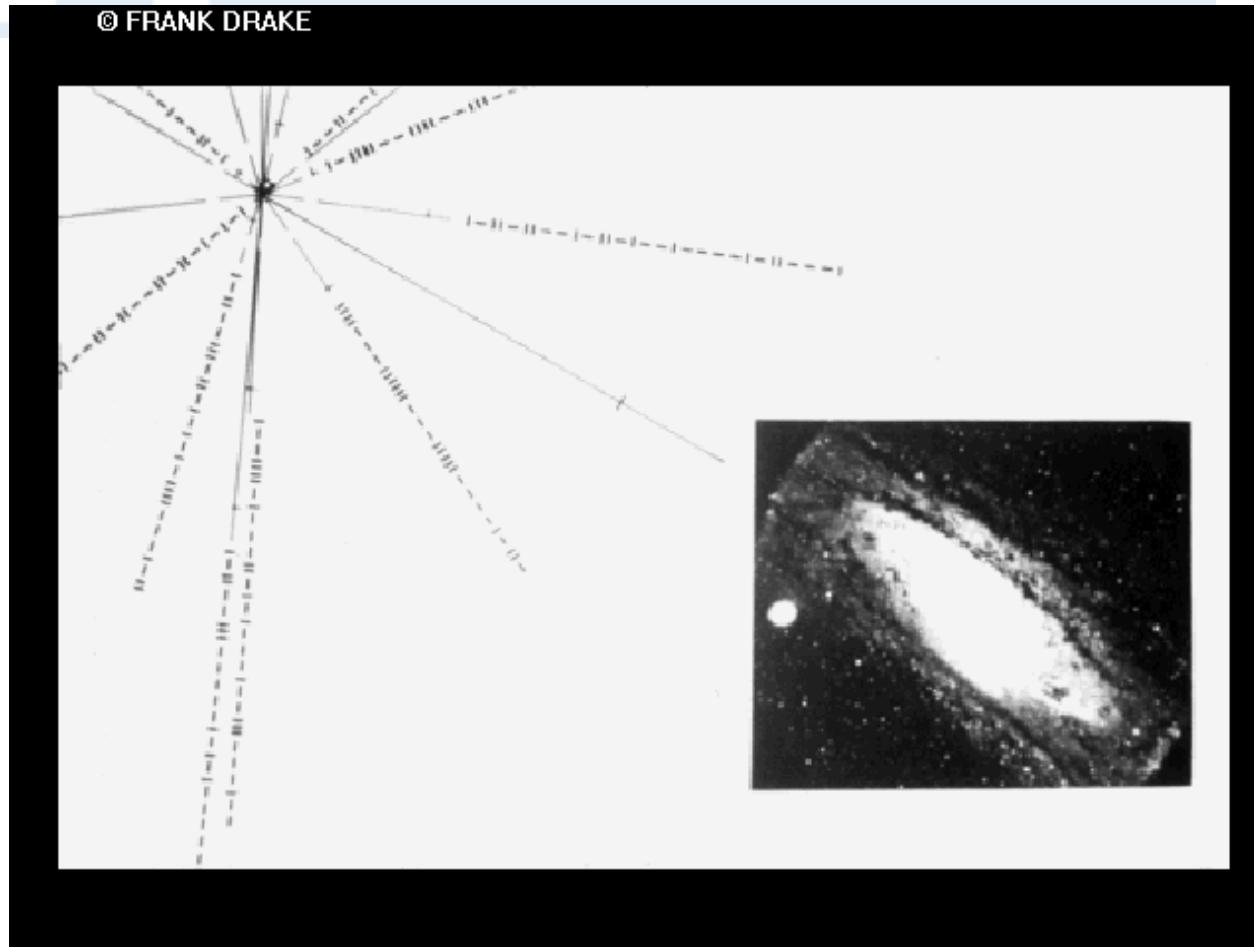


Quellen: NASA, Wikipedia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Voyager\\_Golden\\_Record](http://en.wikipedia.org/wiki/Voyager_Golden_Record)

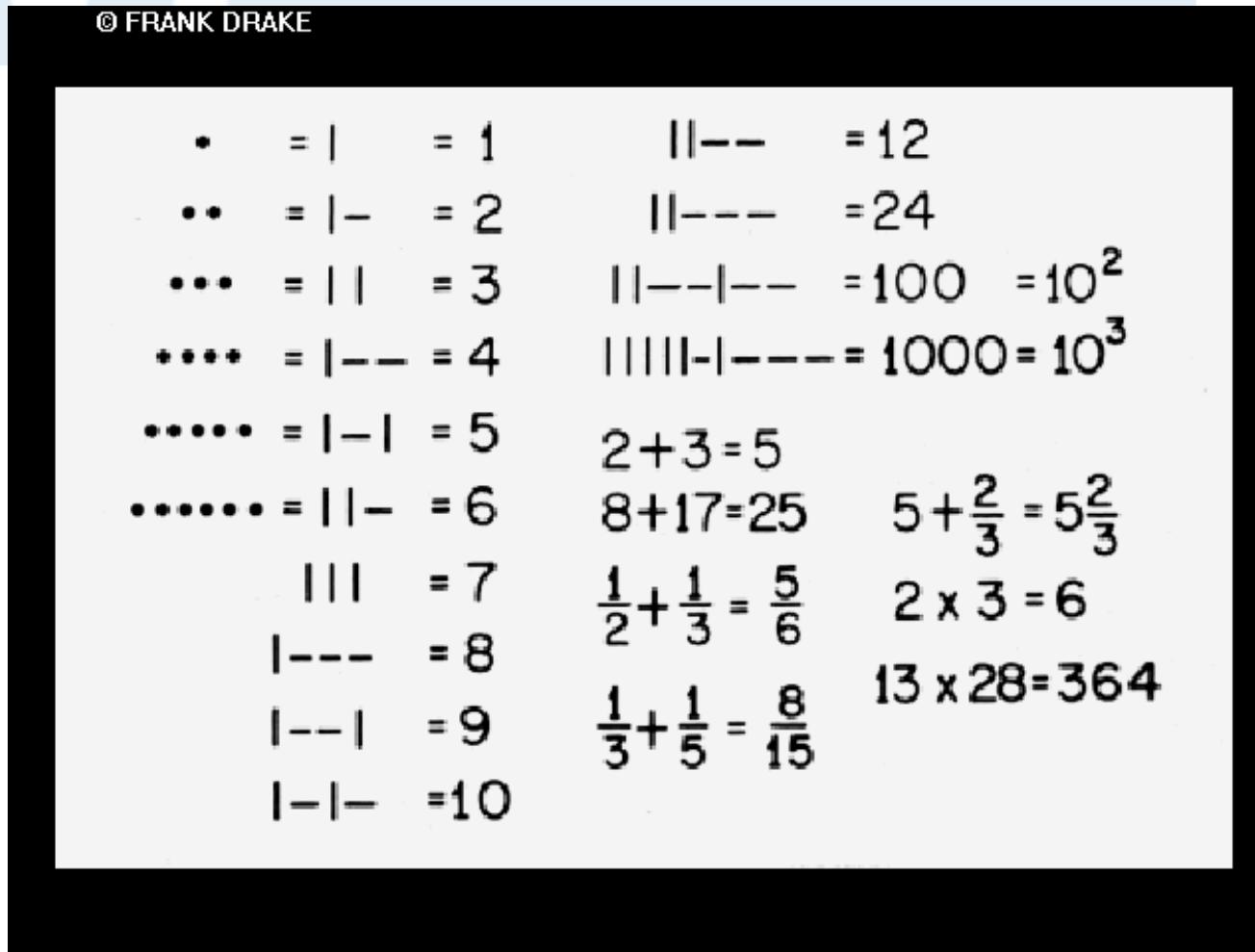
# Images on the Golden Record



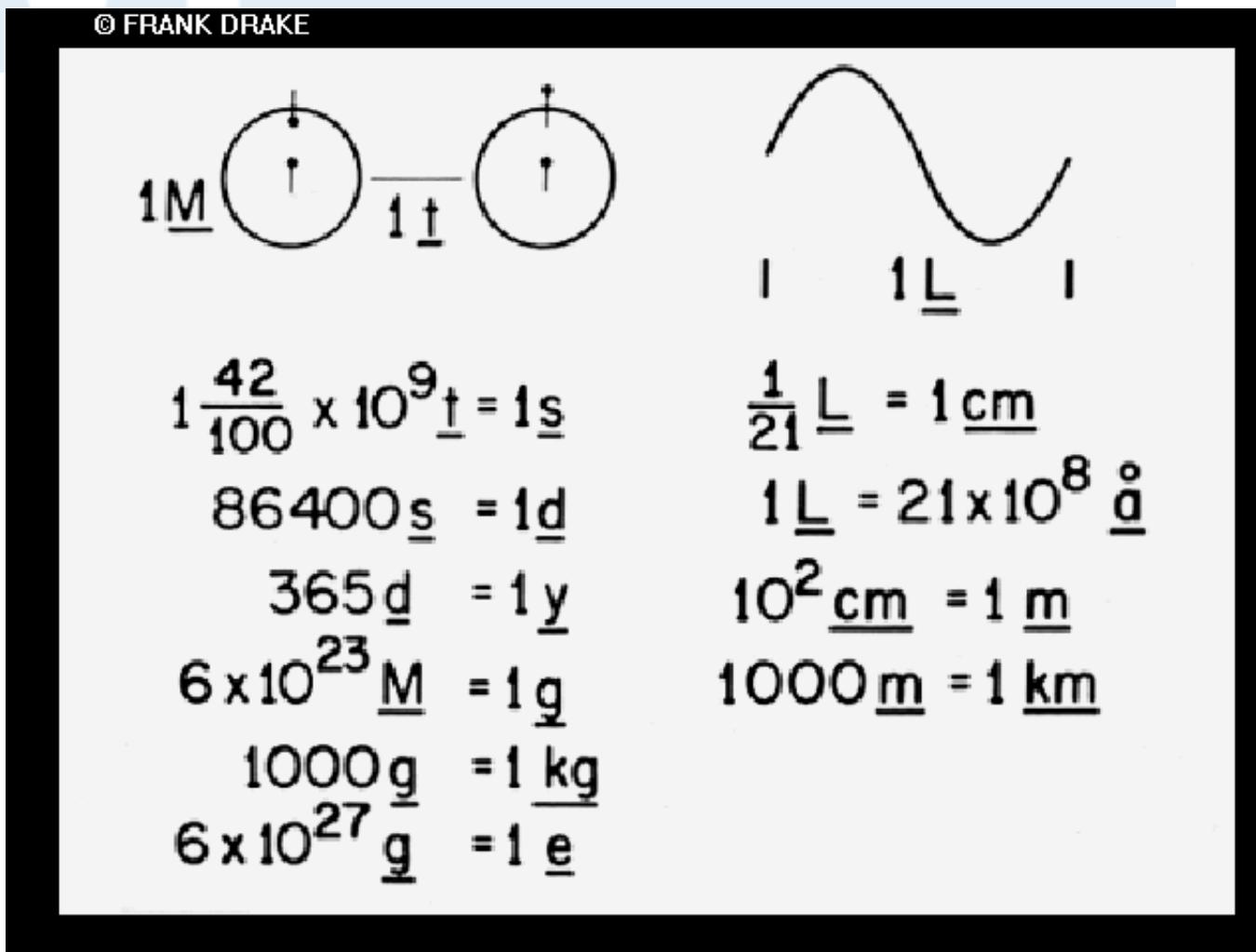
# Images on the Golden Record



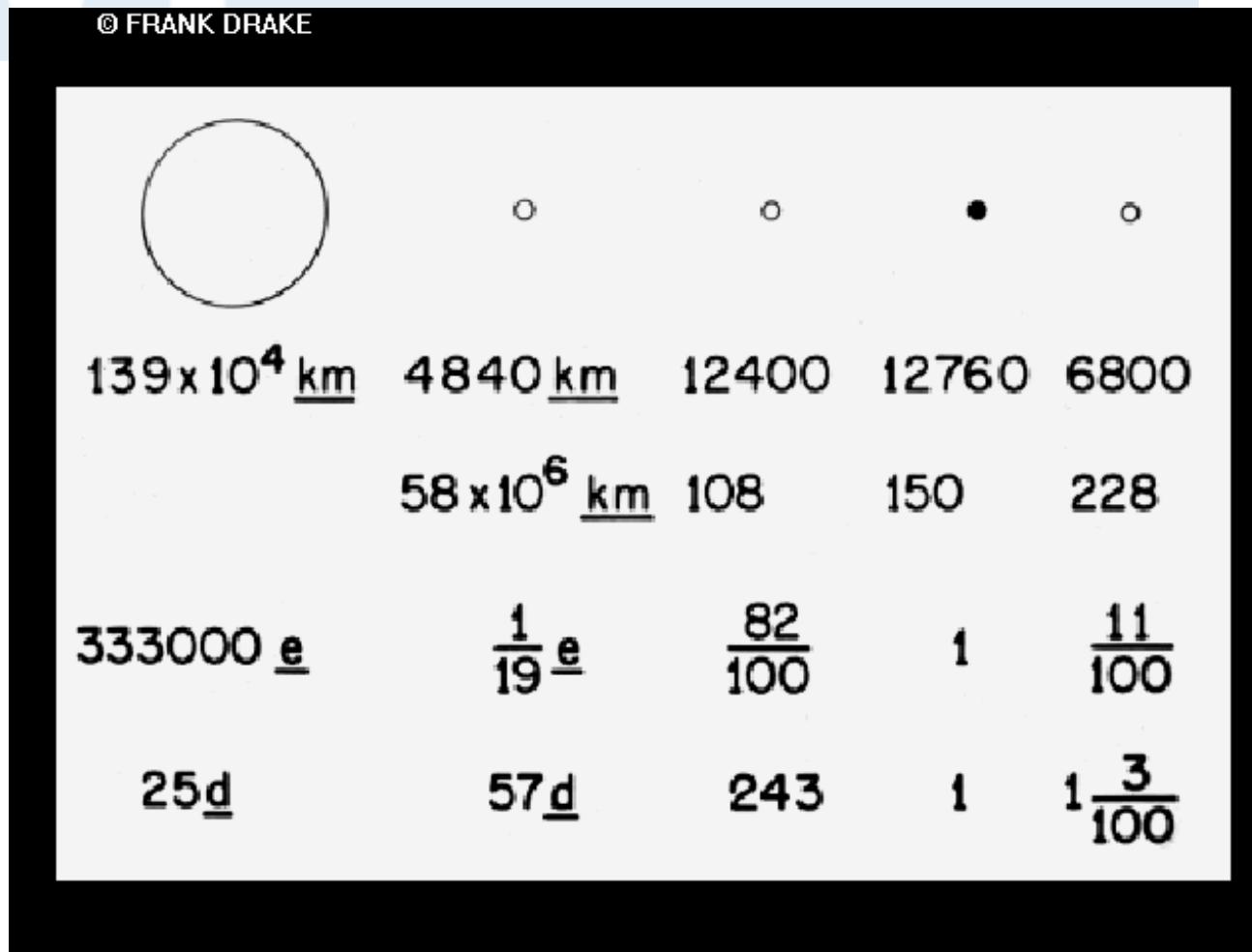
# Images on the Golden Record



# Images on the Golden Record



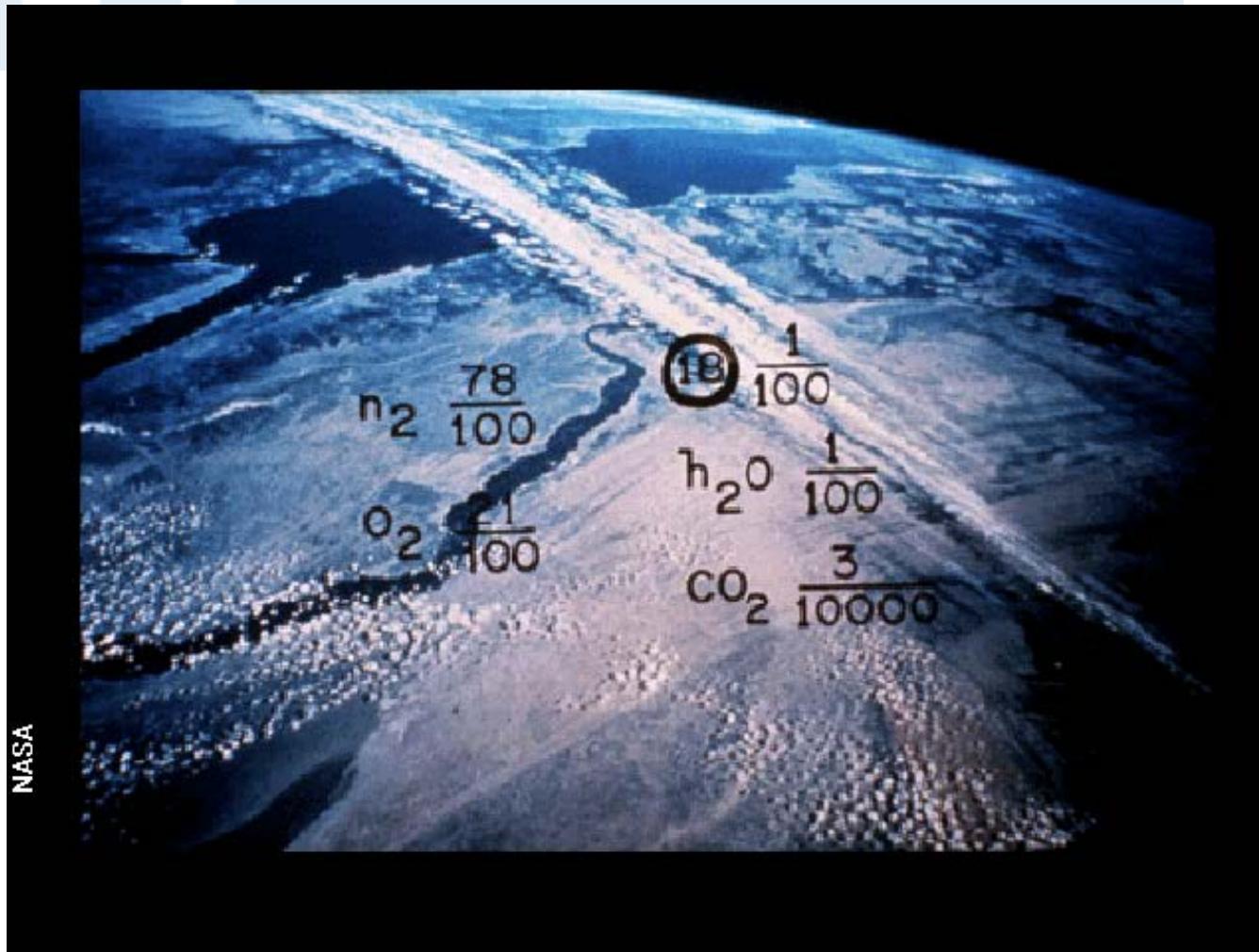
# Images on the Golden Record



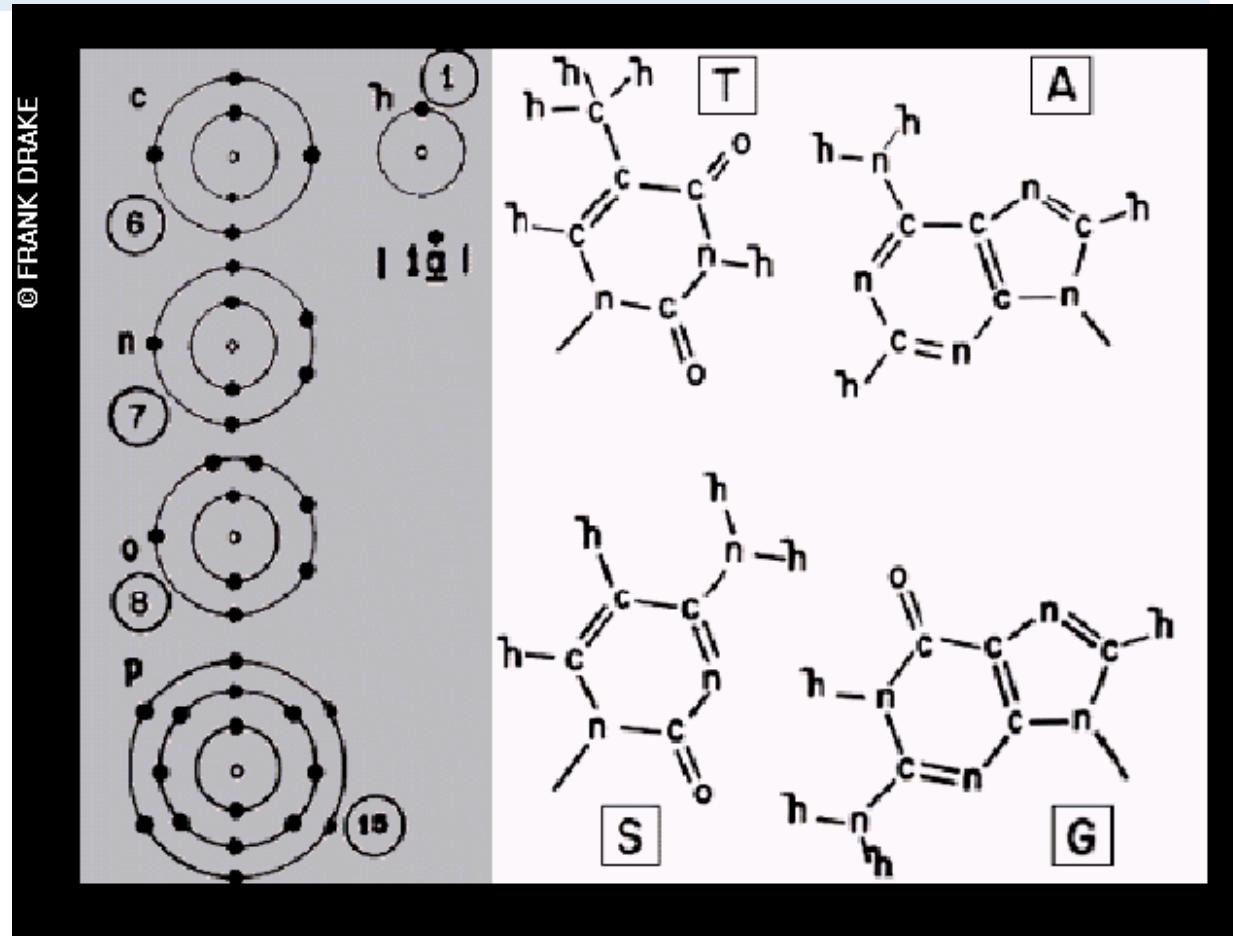
# Images on the Golden Record



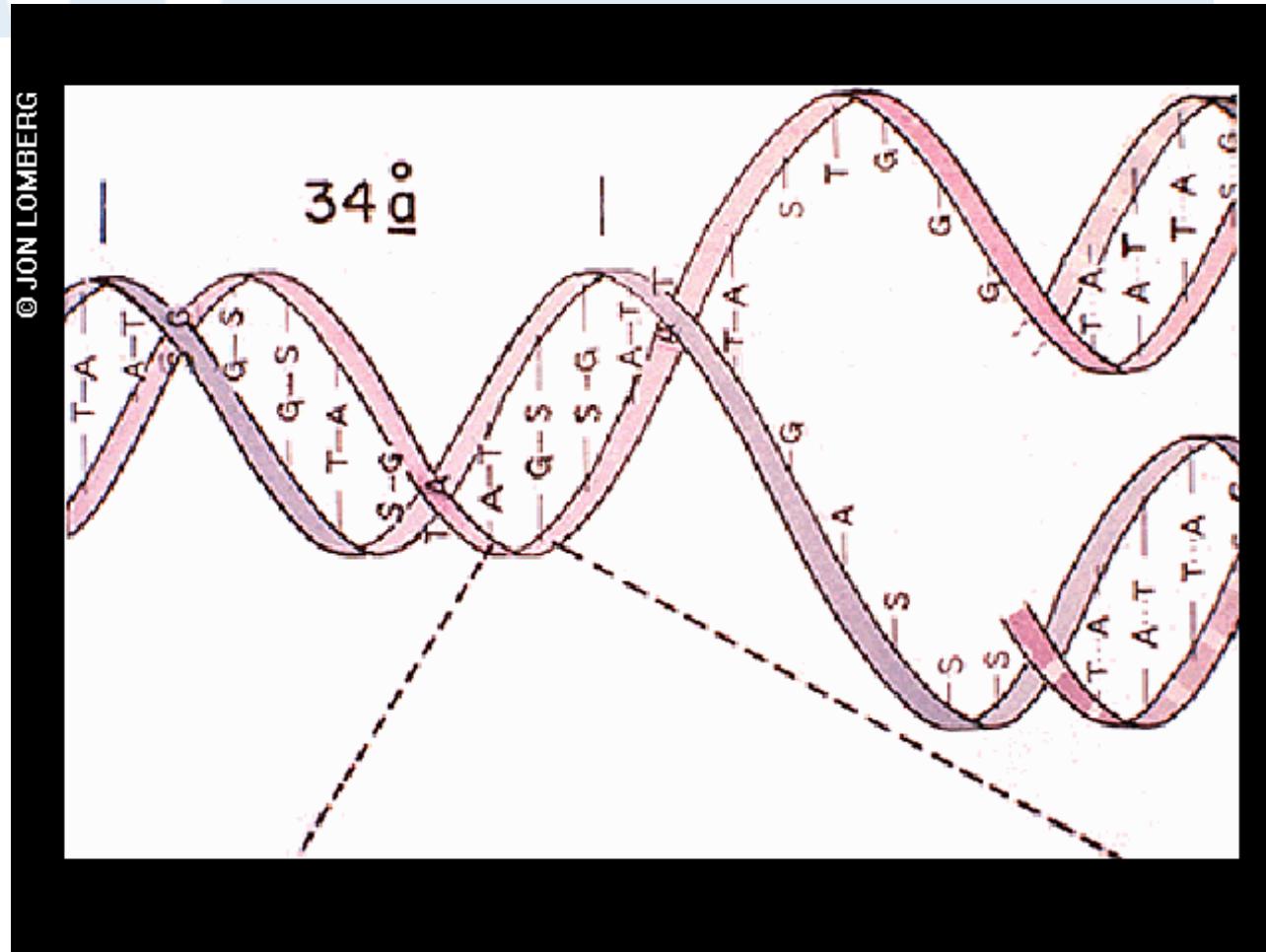
# Images on the Golden Record



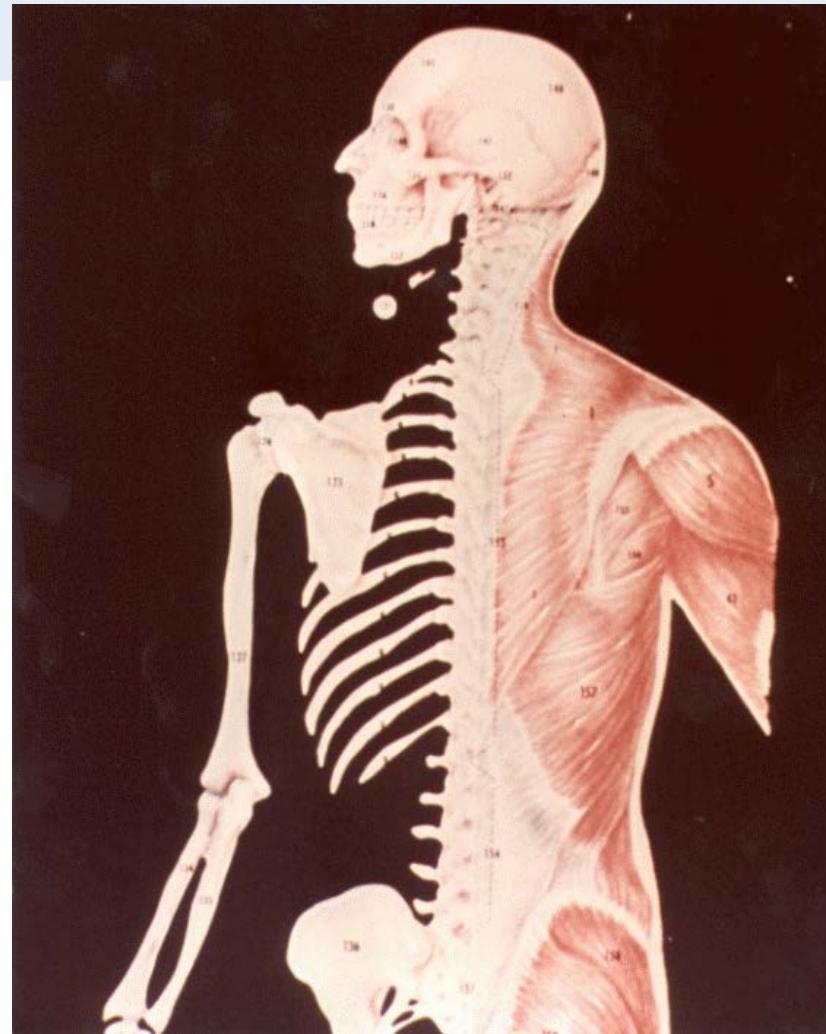
# Images on the Golden Record



# Images on the Golden Record

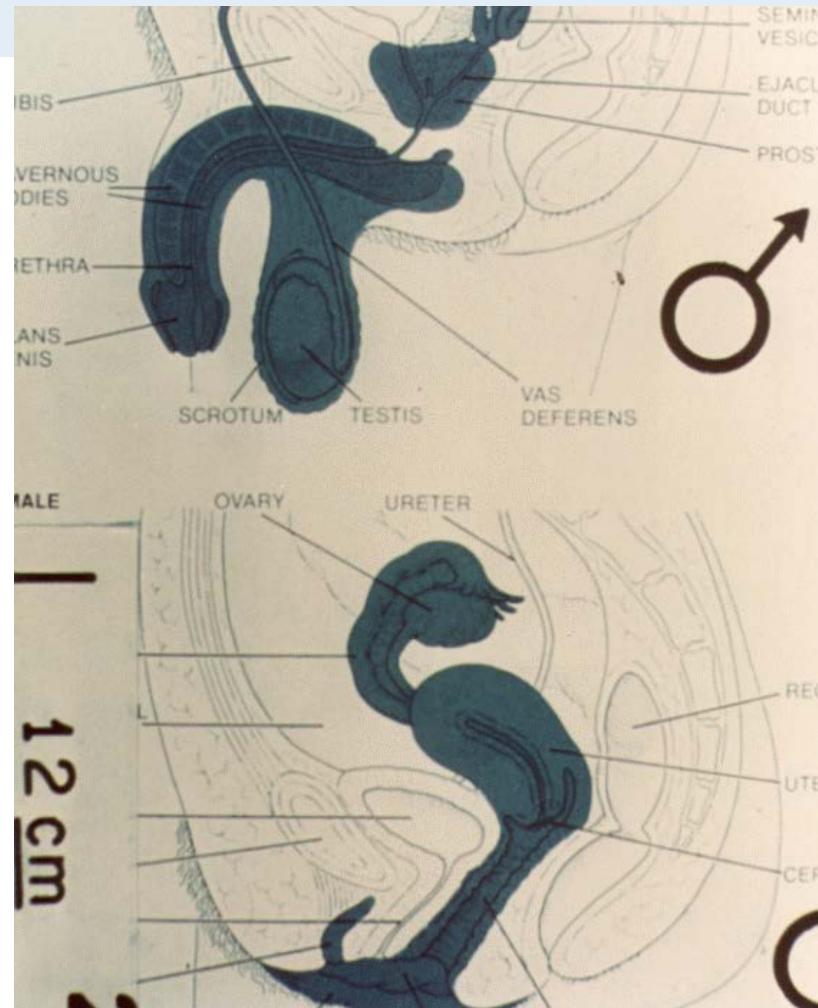


# Images on the Golden Record

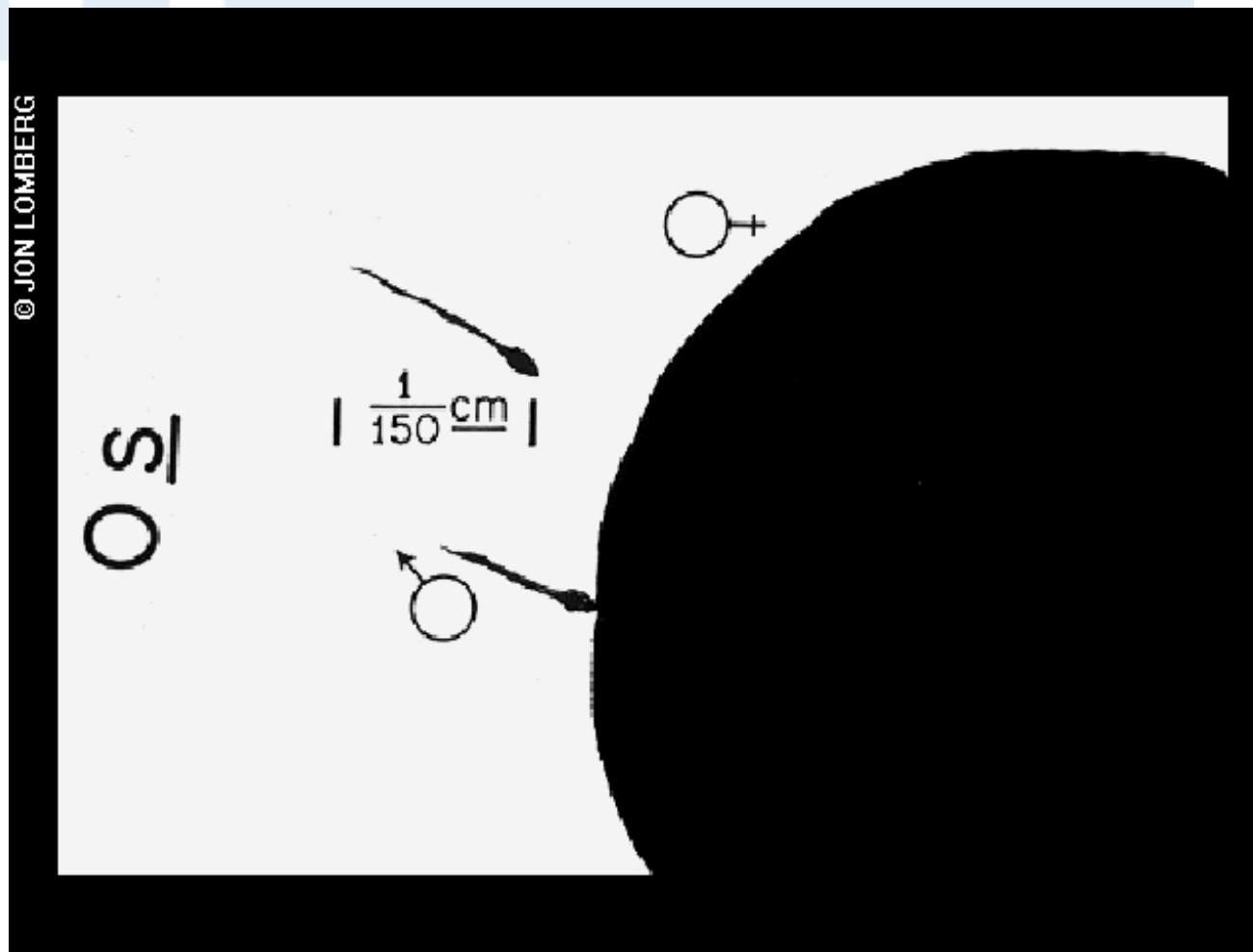


Source: <http://re-lab.net/welcome/images.html>

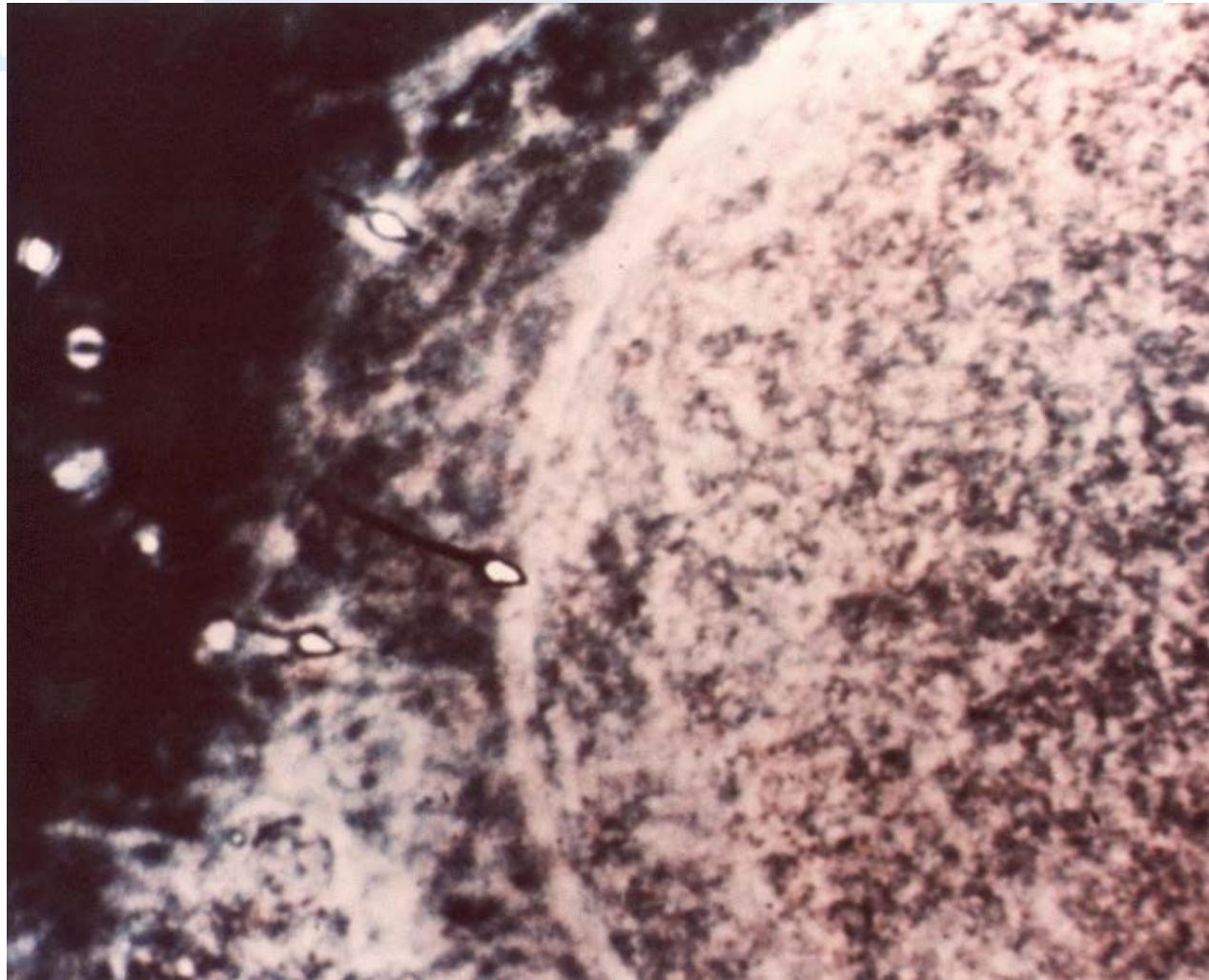
# Images on the Golden Record



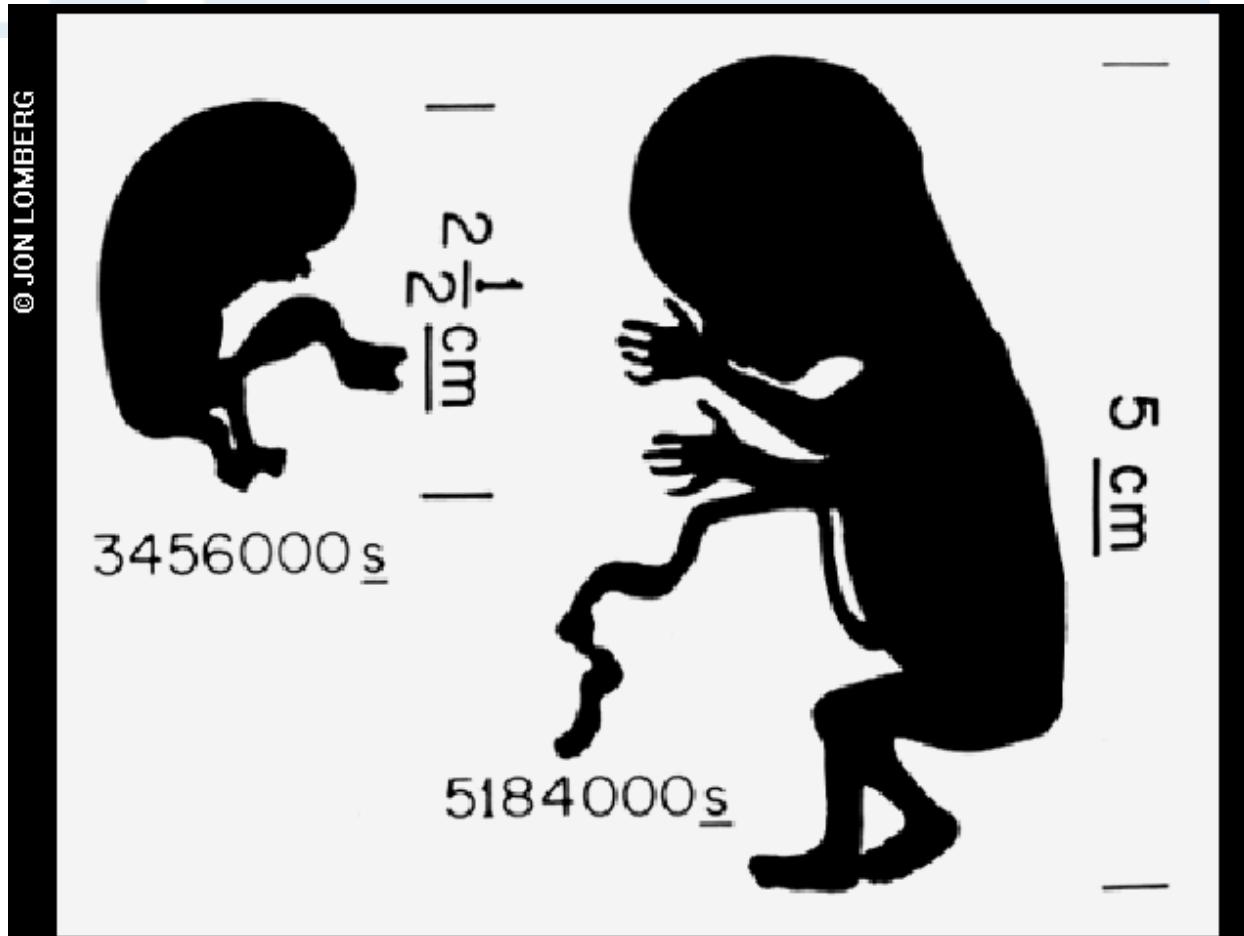
# Images on the Golden Record



# Images on the Golden Record



# Images on the Golden Record



# Images on the Golden Record



# Images on the Golden Record



# Images on the Golden Record



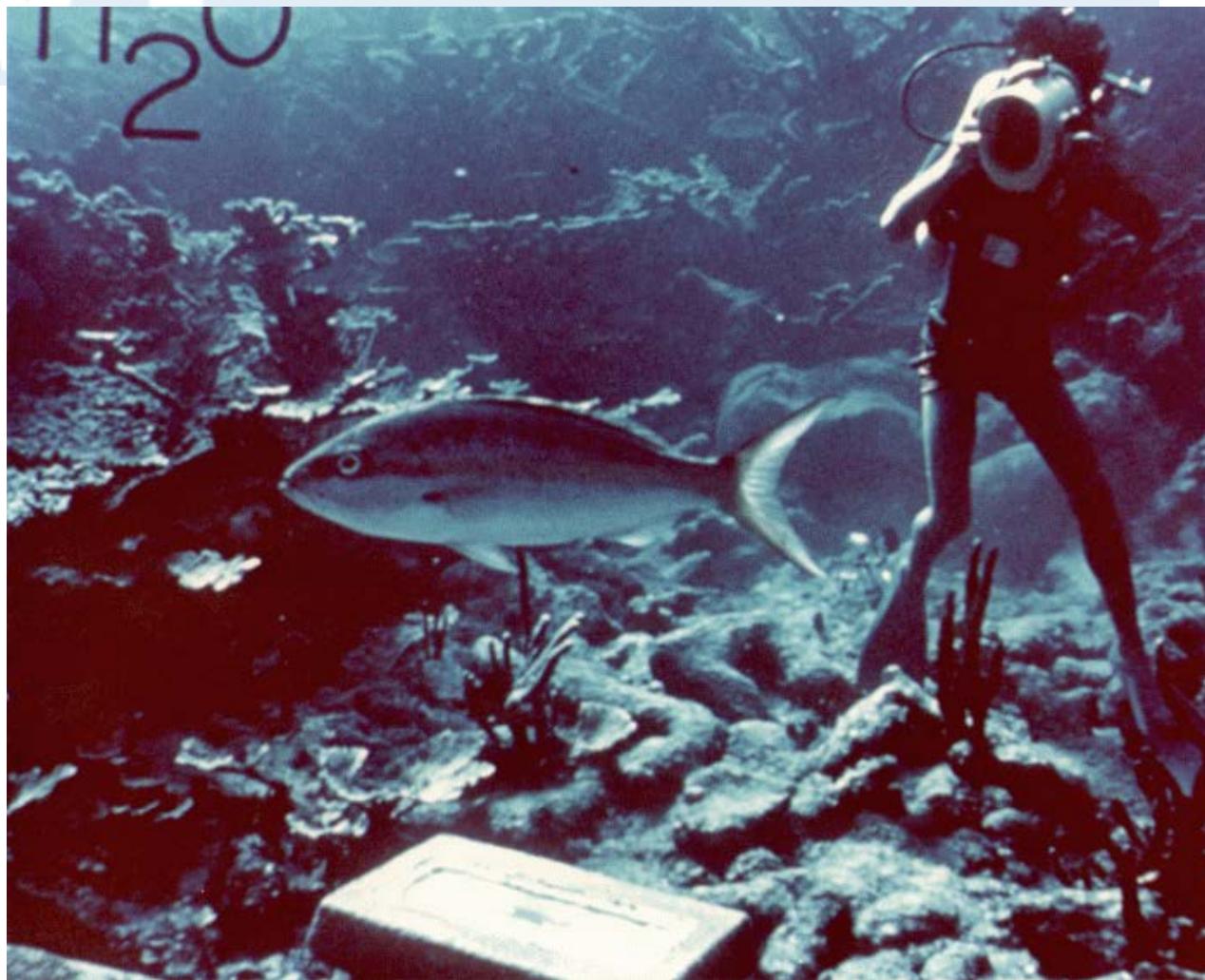
# Images on the Golden Record



# Images on the Golden Record



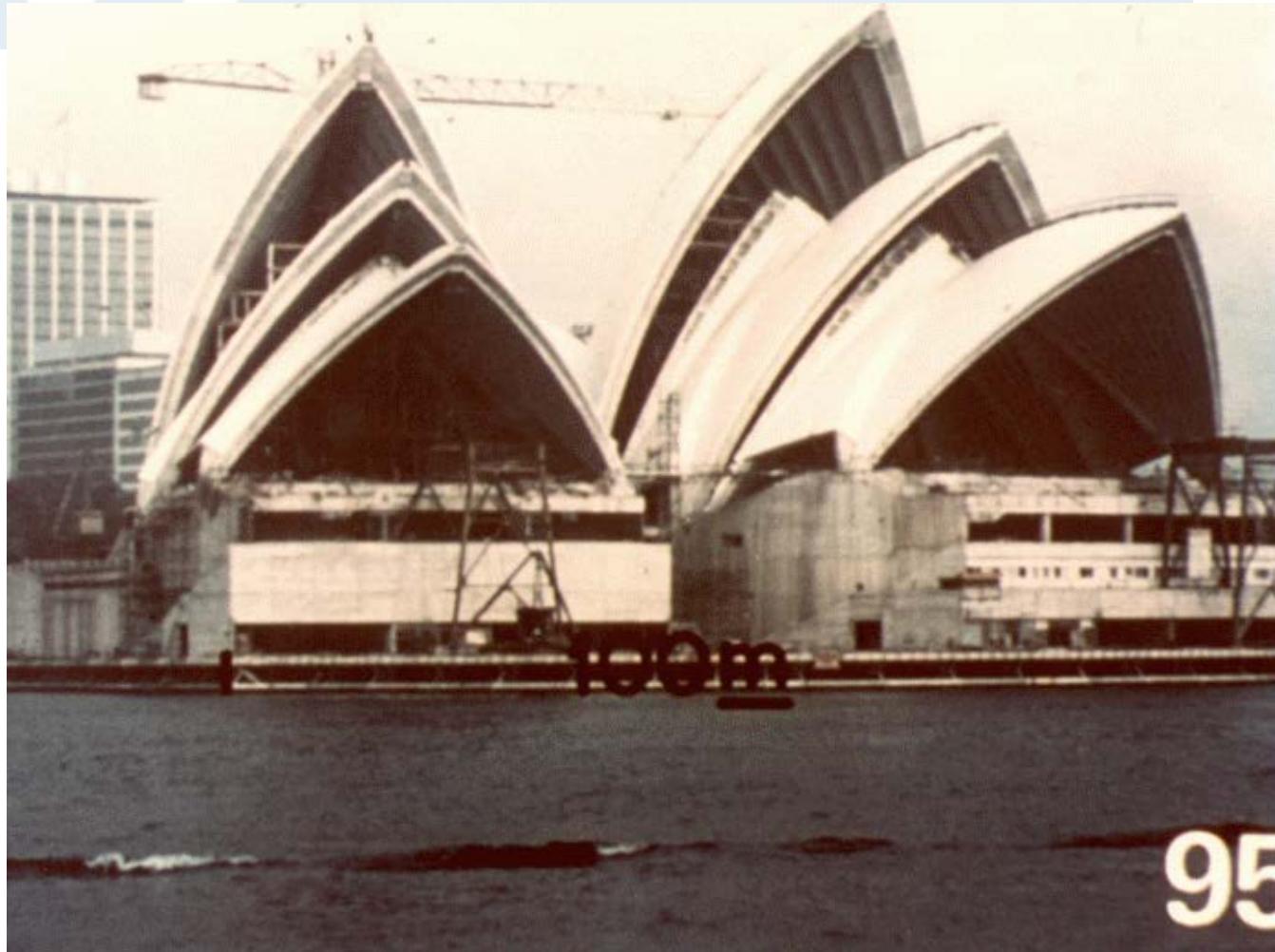
# Images on the Golden Record



# Images on the Golden Record



# Images on the Golden Record



# Images on the Golden Record

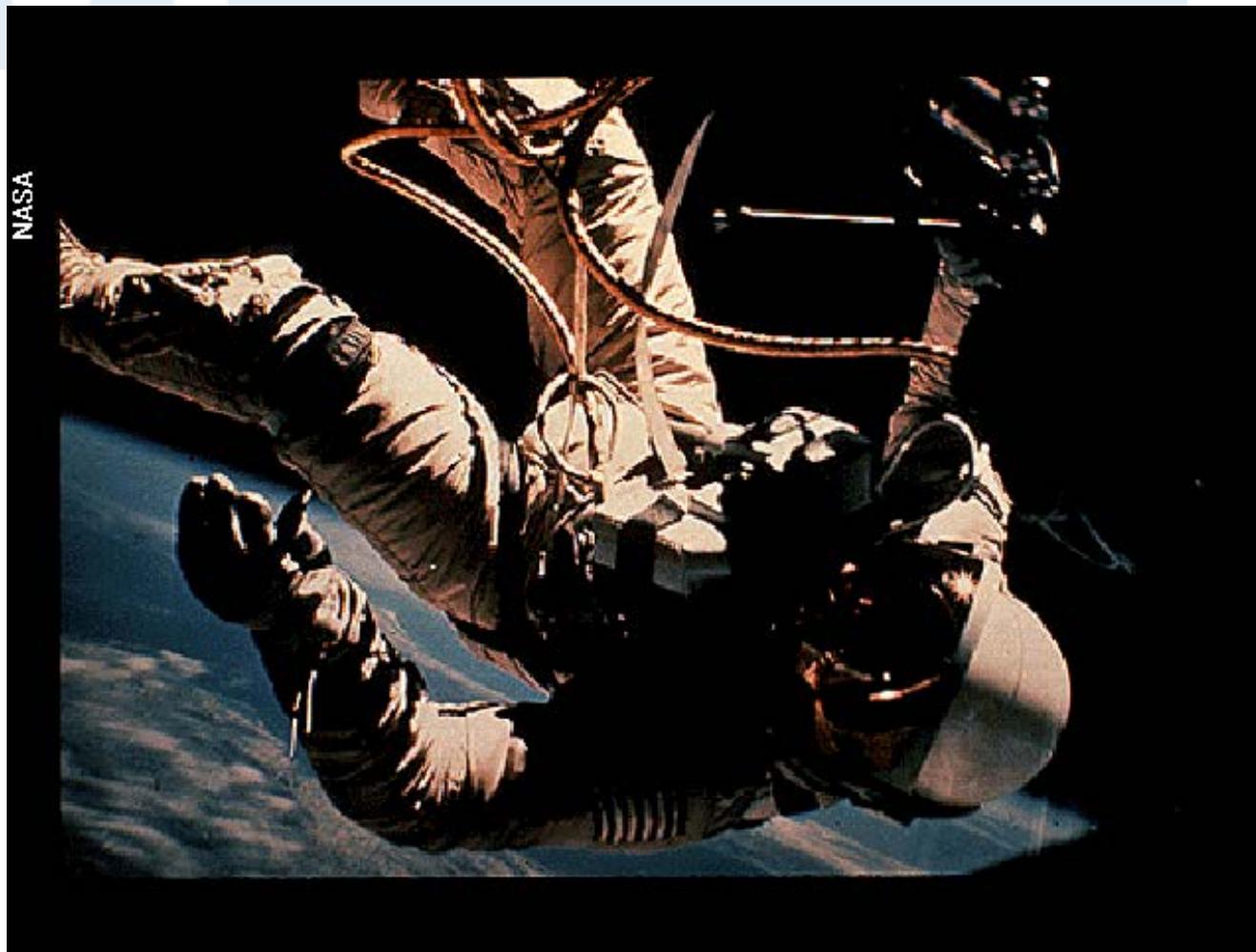


# Images on the Golden Record



© FRANK DRAKE

# Images on the Golden Record



# Images on the Golden Record

