Unvorstellbare Zahlenwerte in unserer Umwelt

1. Geschwindigkeiten ausgewählter Lebewesen

2. Fähigkeiten zum Tauchen

3. Ernährung von Meeressäugern

4. Ozeanriesen

5. Dimensionen der Zahlenwerte

6. Zahlenwerte des Universums

7. Zahlenwerte des Lebens

8. Spezielle Zahlenwerte beim Menschen

9. Vergleich zwischen Universum und Leben

10. Diskussion: Sieben Gedankengänge

Hauptquellen:
de.wikipedia.org; www.beat-samuel-fey.ch; www. google. ch (Fotos teilweise © WDR); www.hoerzu.de; www.liborius.de; www.planet-wissen.de; www.wsl.ch

1. Geschwindigkeiten ausgewählter Lebewesen

Arten	Maximale Geschwindigkeit über Kurzstrecken
Gepard (Afrika)	112 km/h – schnellstes Landtier
Mensch	35 km/h
Fächerfisch (offener Ozean)	109 km/h – schnellster Raubfisch
Marlin (Hochsee vor Ostafrika)	100 km/h
Blauhai (offener Ozean)	65 Km/h

Blauer Marlin

Blauer Marlin

Der Blaue Marlin ist ein grosser, im Atlantik und Indopazifik lebender Raubfisch. Er lebt im offenen Ozean, nähert sich nur wenig den Küsten und ernährt sich von anderen Fischen und von Kopffüssern. Er kann bei einem Gewicht von gegen 600 kg beinahe 4 Meter lang werden.

2. Fähigkeiten zum Tauchen

Arten	Maximale bekannte Tiefe
Mensch (St. Chordatiere)	133 m – mit Sauerstoffgerät
Seeigel (St. Stachelhäuter)	7‘000 m
Seeanemone (St. Nesseltiere)	10‘700 m
Seegurke (St. Stachelhäuter)	10‘700 m
Flohkrebs (St. Gliederfüsser)	11‘000 m

Seegurke

Seegurken

Die Seegurken sind Meeresbewohner und mit etwa 1‘200 Arten die formenreichste Gruppe der Stachelhäuter. In der Tiefsee bestehen 90 Prozent der bodennahen Biomasse aus Seegurken. Bei ihnen sind Sedimentfresser und Planktonfresser bekannt. Ihr walzenförmiger Körper weist eine Länge von 1 Millimeter bis zu 2 Metern auf.

3. Ernährung von Meeressäugern

Arten	Tägliche Menge
Grosser Tümmler → Krebse, Fische	8-15 kg
Elefantenrobbe → Tintenfische, Fische	200 kg
Pottwal → Riesenkalmare, Haie	1‘000 kg
Blauwal → Krill, u. a. Kleinkrebse	Sommer: gegen 4‘000 kg Winter: 0 kg (Fettreserven)
Vgl. Mensch → Spaghetti usw.	1 kg

Riesenkalmar

Riesenkalmare

Die Riesenkalmare sind weltweit verbreitet. Wahrscheinlich leben sie in einer Meerestiefe von über 300 Metern und bis gegen 1‘000 Meter. Sie fressen andere Kalmare wie auch Fische und können eine Standardlänge (Mantel, Kopf und Fangarme) von gegen 5 Meter erreichen.

4. Ozeanriesen

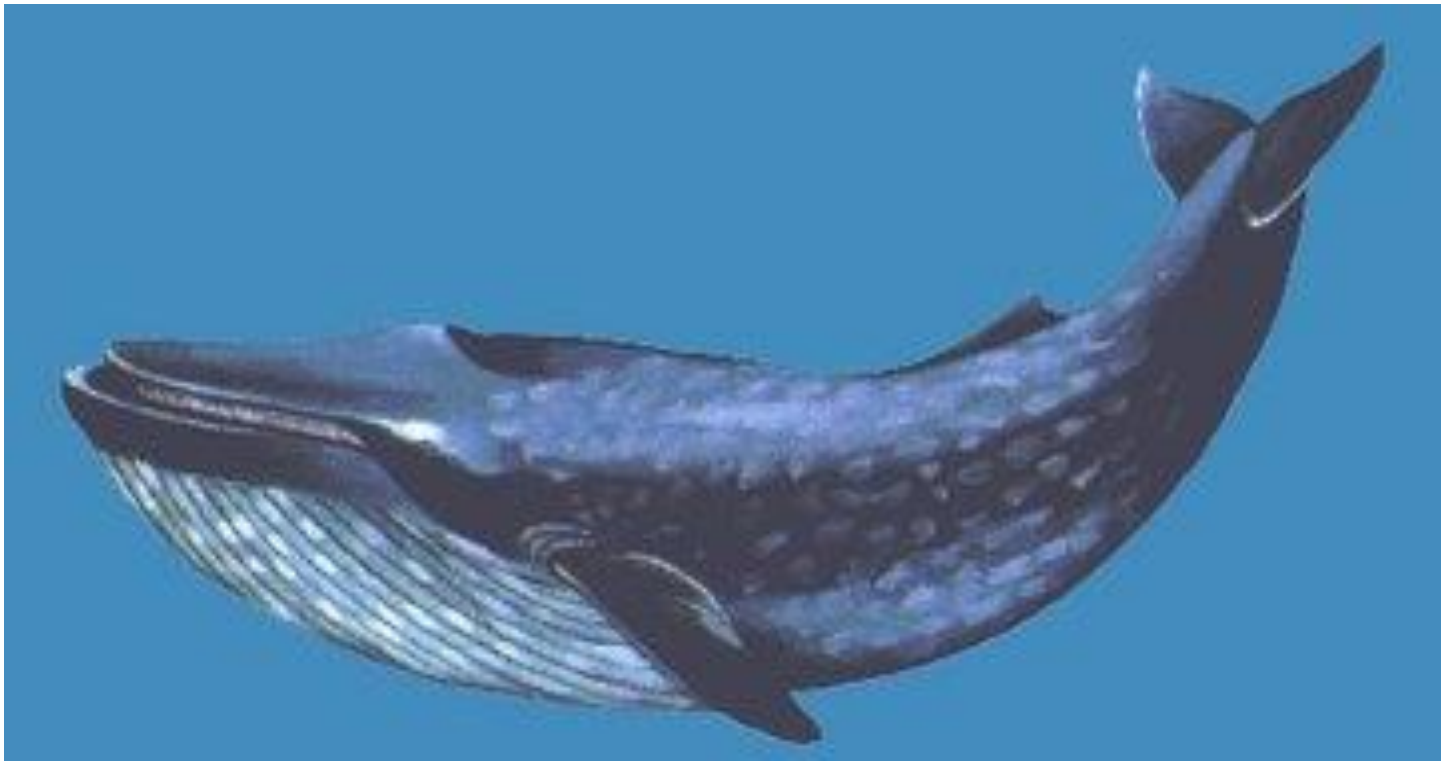
Systematik	Grösste Arten	Länge	Gewicht
Schnecken	Tritonshorn	50 cm	1 kg (Gehäuse)
Kopffüsser	Riesenkalmar	15 m	2 t
Knorpelfische	Walhai	18 m	20 t (= 5 Nashörner)
Knochenfische	Sonnenfisch	3 m (4,3 m hoch)	> 2 t
Reptilien	Leder-schildkröte	2,5 m (Panzer)	700 kg
Säugetiere	Blauwal	> 30 m	> 135 t

Tritonshorn mit Seegurke

Tritonshorn

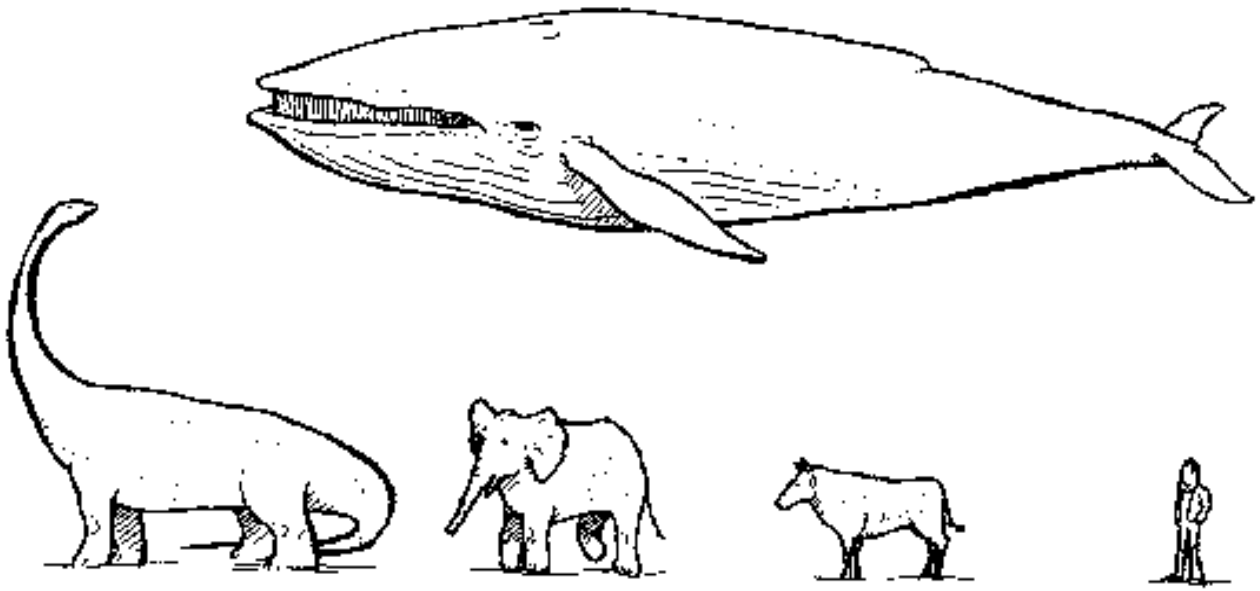
Das Tritonshorn lebt in subtropischen und tropischen Meeren und gehört zu den grössten heute lebenden Schnecken. Es ernährt sich von Stachelhäutern und ist mit einer Länge von maximal 50 Zentimetern eine der grössten rezenten Meeresschnecken.

Blauwal



Blauwal

Der Blauwal kommt in allen Weltmeeren vor. Den Winter verbringt er in gemässigten und subtropischen Meeren, in denen seine Fortpflanzungsgebiete liegen, den Sommer in polaren Gewässern, in denen er reichlich Nahrung findet. Mit Hilfe seiner Barten ernährt sich der Blauwal von Plankton, das er aus dem Meerwasser filtert. Seine Nahrungssuche führt ihn meist in Tiefen von rund 100 Metern. Er wird bis über 33 Meter lang und ist mit einer Körpermasse von bis zu 200 Tonnen das grösste und schwerste bekannte Tier, das jemals auf der Erde gelebt hat.



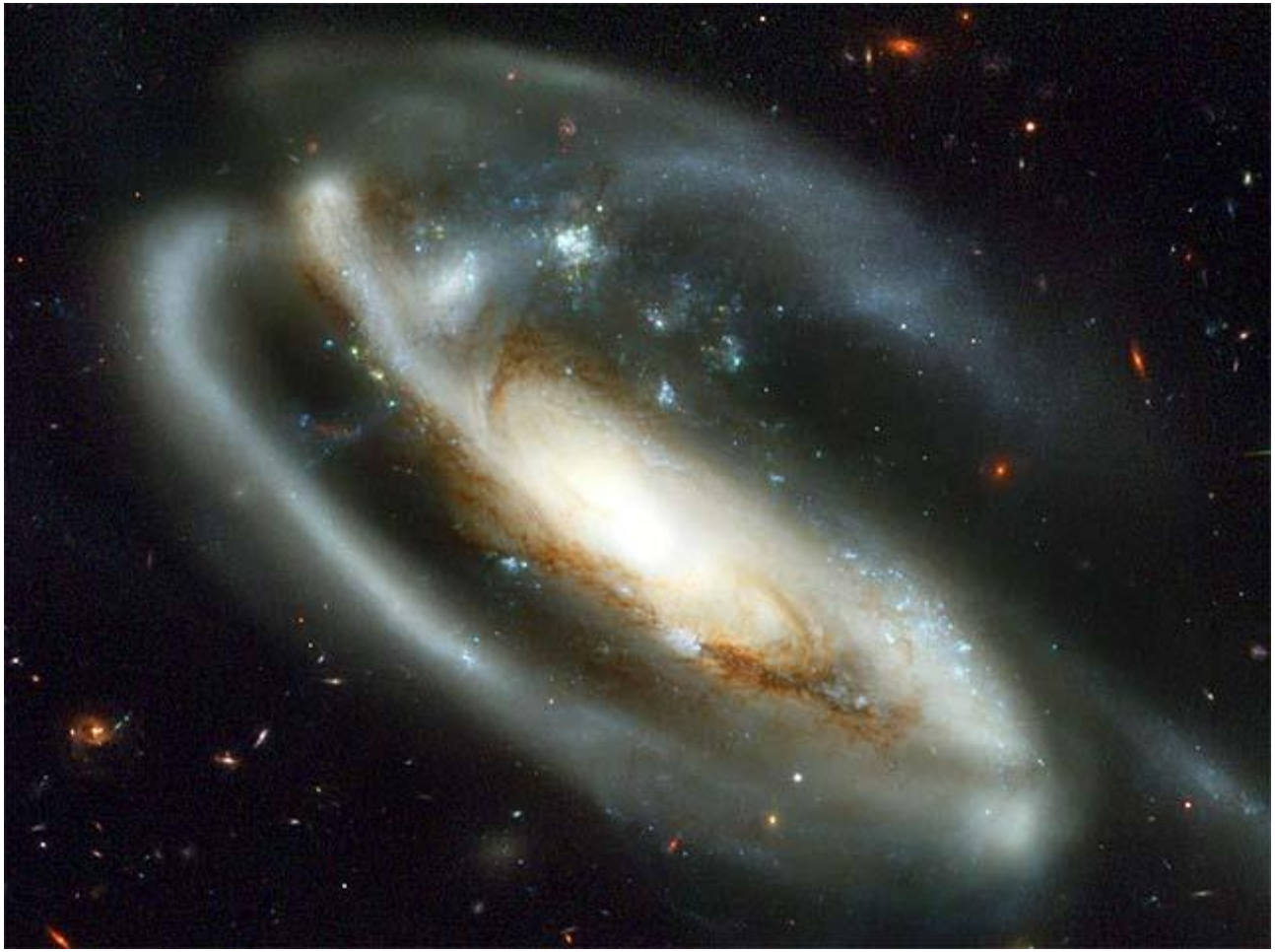
Der Blauwal *(Balaenoptera musculus)* ist das grösste Tier, das auf unserem Planeten lebt. Der mächtige Meeressäuger mit der schnittigen, strömungsgünstigen Gestalt kann eine Länge von über 30 Metern und ein Gewicht von über 135 Tonnen erreichen - letzteres entspricht nicht weniger als 30 Elefanten oder 2000 Menschen!

5. Dimensionen der Zahlenwerte

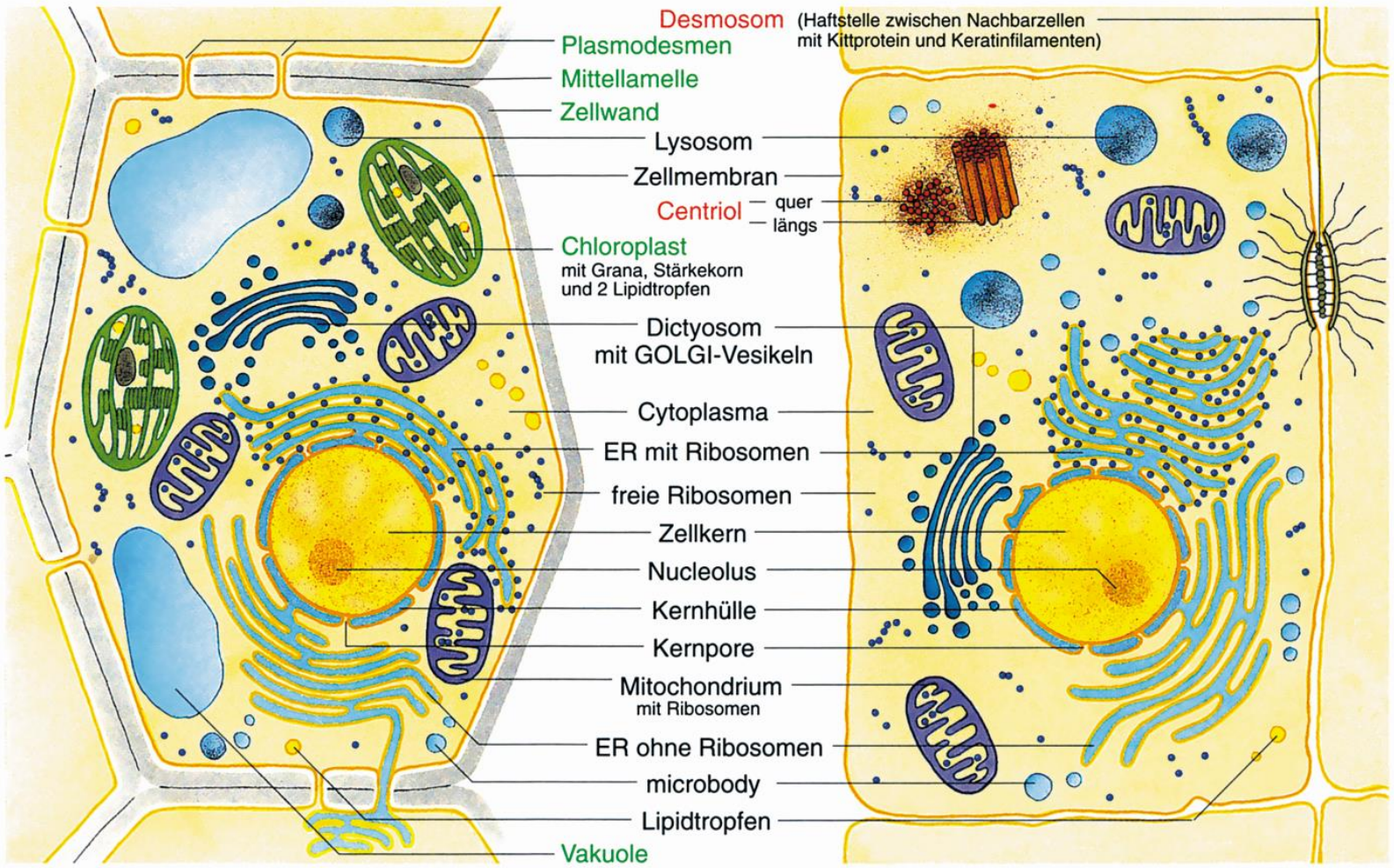
Beispiele	Zahlenwerte	Arbeitszeiten (ohne Ruhetage und Ferien)
Ein Mensch zählt auf eine Million	1‘000‘000 = **10^6**	35 Tage zu 8 Stunden
Ein Mensch zählt die Grasblätter auf 15‘300 m² Rasenfläche (Sportanlage Wilmatten Lenzburg)	612‘000‘000 = **$6{,}12 \times 10^8$**	59 Jahre zu 8 Stunden pro Tag
Ein Mensch zählt auf eine Milliarde	1‘000‘000‘000 = **10^9**	95 Jahre zu 8 Stunden pro Tag
Die gesamte Menschheit zählt zu einer möglichst hohen Zahl	7‘000‘000‘000‘000‘000‘000 = **7×10^{18}**	95 Jahre zu 8 Stunden pro Tag

6. Zahlenwerte des Universums

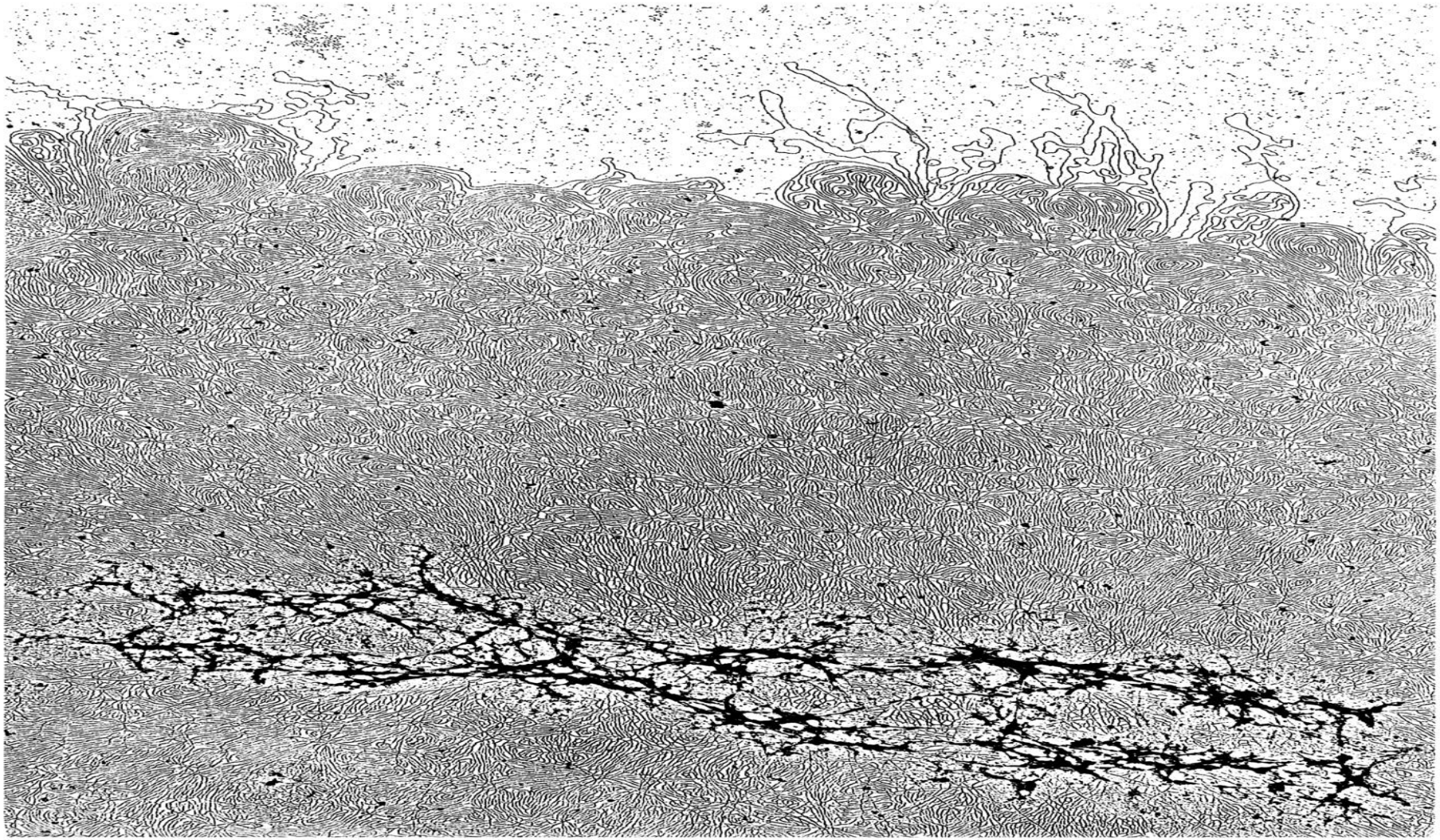
Merkmale	Runde Werte
Ausdehnung des Universums	$7{,}4 \times 10^{26}$ m
Durchmesser einer Galaxie	10^{21} m
Durchmesser der Sonne	$1{,}4 \times 10^{9}$ m
Durchmesser der Erde	$1{,}3 \times 10^{7}$ m
Durchmesser des Erdmondes	$3{,}5 \times 10^{6}$ m
Gesamtzahl von Galaxien	10^{11}
Anzahl Sterne pro Galaxie	10^{11}
Total der Sterne	10^{22}
Total „sichtbare“ Himmelskörper	10^{23}



Galaxy UGC 10214.



Schemen eukaryotischer Zellen auf der Basis von elektronenmikroskopischen Aufnahmen, in Realität prall gefüllt mit Organellen; links Pflanzenzelle, rechts Tierzelle; Vergrösserung etwa 1‘000 x).



Teil des entspiralisierten DNA-Fadens aus einem von insgesamt 46 Chromosomen eines menschlichen Zellkerns, elektronenmikroskopische Aufnahme; DNA = grundlegendes „Lebensmolekül“; Vergrösserung etwa 16‘000 x.

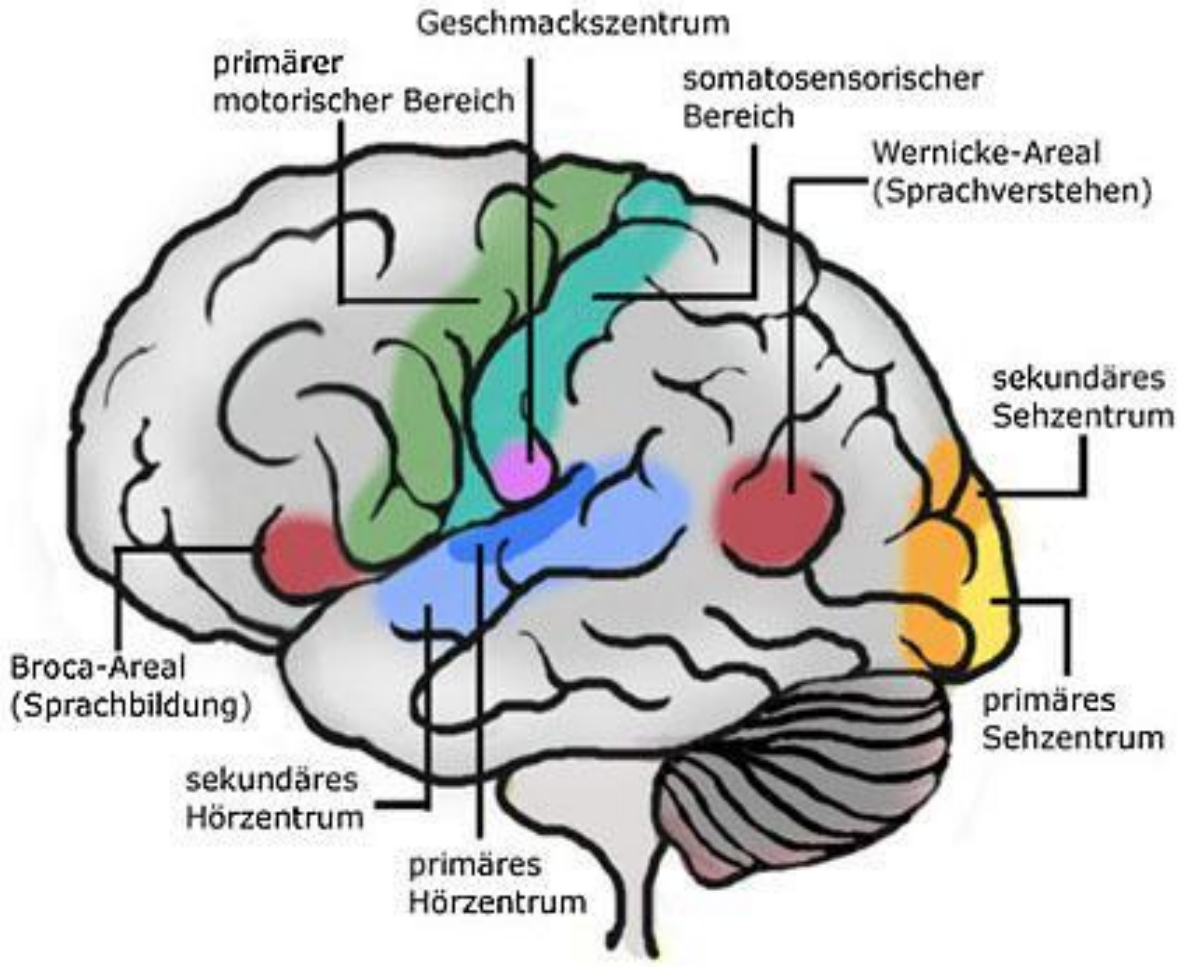
7. Zahlenwerte des Lebens

Objekte	Merkmale	Runde Werte
Oberste 30 cm von einem Hektar Ackerland	Anzahl Bakterien darin	4×10^{17}
Bakterien und Archaeen	Gesamtzahl weltweit	4×10^{31}
Bakterien und Archaeen	Gesamtlänge all ihrer DNA	4×10^{28} m
Pflanzen und Tiere	Artenzahl weltweit	1,3 bis 1,4 x 10^{7}
Pflanzen und Tiere	Gesamtzahl an Zellen	10^{31}
Pflanzen und Tiere	Gesamtlänge all ihrer DNA	10^{31} m

8. Spezielle Zahlenwerte beim Menschen

Objekte	Merkmale	Runde Werte
Mensch	Anzahl Zellen (Ø 40/1000 mm)	10^{14}
10^{14} Zellen	Aneinandergereiht	4‘000‘000‘000 m (rund 100-mal um die Erde)
7 x 10^{9} Menschen weltweit	Gesamtzahl an menschlichen Zellen	7 x 10^{23}
Menschliches Gehirn	Anzahl Nervenzellen	2 x 10^{10} bis 1 x 10^{11}
7 x 10^{9} Menschen weltweit	Gesamtzahl an Nervenzellen aller Gehirne	1,4 bis 7 x 10^{20}
DNA eines erwachsenen Menschen	Totallänge (gegen 2 m pro Zellkern)	1,5 x 10^{14} m
7 x 10^{9} Menschen weltweit	Gesamtlänge aller menschlichen DNA	10^{24} m

Schematische seitliche Ansicht eines menschlichen Gehirns.



9. Vergleich zwischen Universum und Leben

Merkmale	Universum	Leben
Anzahl Grund-einheiten	10^{22} (Sterne)	4×10^{31} (Bakterien + Archaeen) 10^{31} Zellen (Pflanzen + Tiere) 7×10^{23} Zellen (Menschheit)
Ausdehnung	$7{,}4 \times 10^{26}$ m (Universum) 10^{21} m (Galaxie)	4×10^{28} m DNA (Bakterien + A.) 10^{31} m DNA (Pflanzen + Tiere) 10^{24} m DNA (Menschheit)

10. Diskussion: Sieben Gedankengänge

1. **Unendlichkeit durchdringt Endlichkeit**
2. **Hinweise auf Transzendenz**
3. **Sinn von Universum und Leben**
4. **Komplexitätszentrum des Universums**
5. **Höhepunkt des sichtbaren Seins**
6. **Integration mit den Wurzeln**
7. **Wahrnehmung von Verantwortung**