# Warum wir überhaupt leben können!

Betrachtungen zur Fragilität unserer Existenz

Wenn wir nachdenken über unser Leben, sollte uns eigentlich die Tatsache, dass wir am Leben sind, am meisten überraschen.

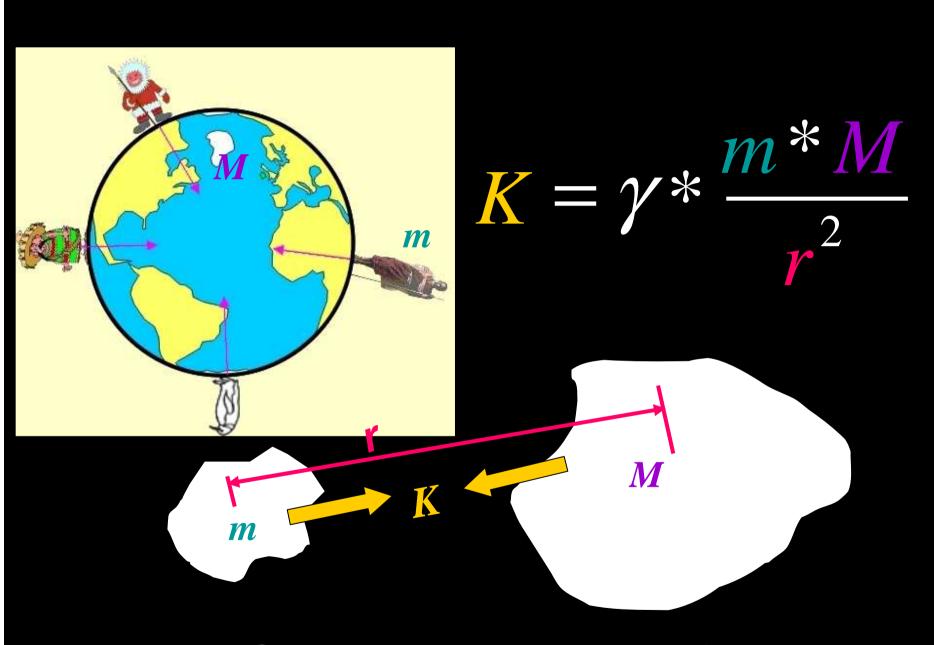
Reinhold Schneider

- Auffrischung einiger Grundlagen
- Unsere galaktische Umgebung
- Warum wir überhaupt leben können!
  - Verträgliche Temperaturen
  - Der Beschuss aus dem Weltraum lässt nach.
  - Die Ekliptik der Erde ist unverzichtbar.
  - Der Sonnenwind wird abgewehrt.
  - Wir haben Luft und Wasser.
  - Wir werden weitgehend geschützt vor UV-Strahlung.
  - Treibhausgase schützen uns vor dem Erfrieren.

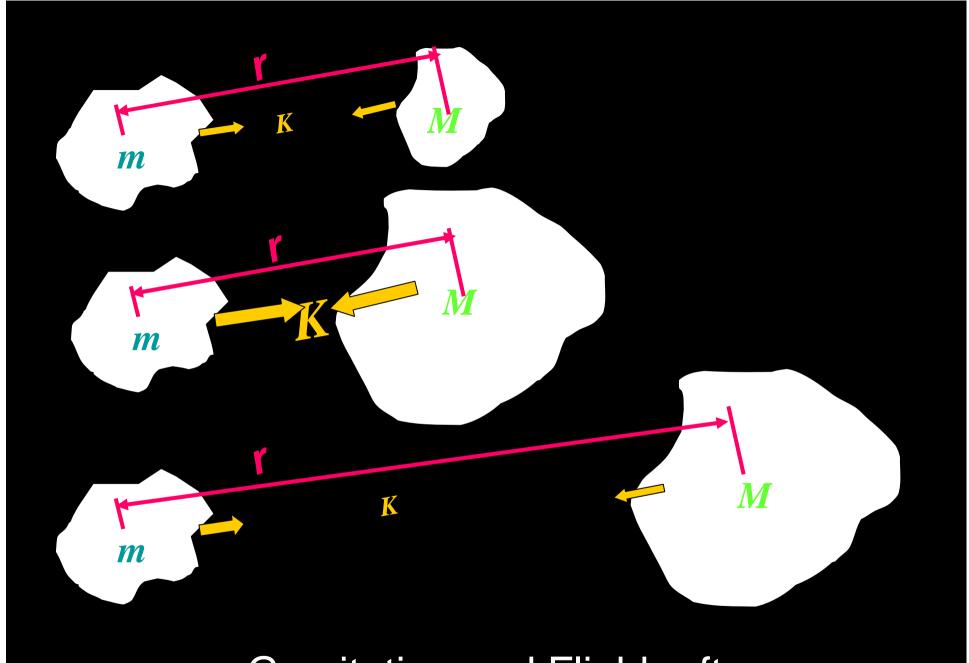


- Auffrischung einiger Grundlagen
- Unsere galaktische Umgebung
- Warum wir überhaupt leben können!
  - Verträgliche Temperaturen
  - Der Beschuss aus dem Weltraum lässt nach.
  - Die Ekliptik der Erde ist unverzichtbar.
  - Der Sonnenwind wird abgewehrt.
  - Wir haben Luft und Wasser.
  - Wir werden weitgehend geschützt vor UV-Strahlung.
  - Treibhausgase schützen uns vor dem Erfrieren.

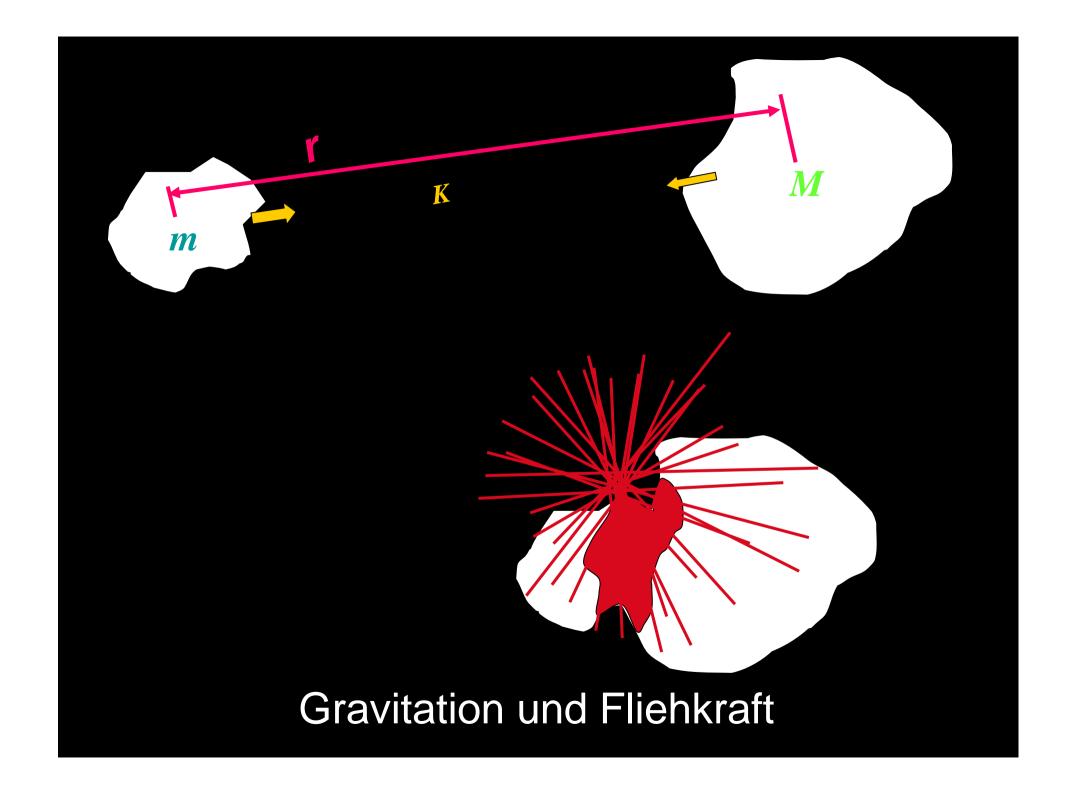




Gravitation und Fliehkraft

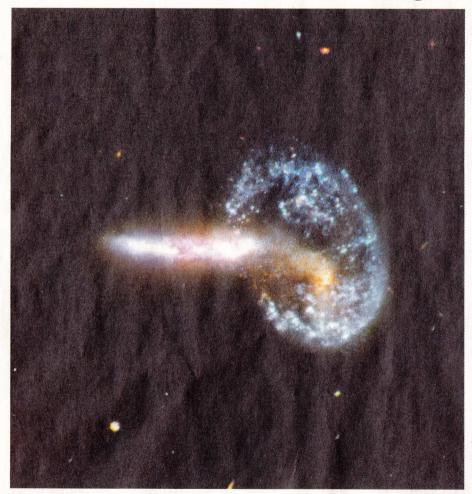


Gravitation und Fliehkraft



### Natur und Wissenschaft

### Kollisionen sind im Kosmos gleichsam alltäglich



Mittendurch: Die beiden Galaxien von Arp 148

Abbildung aus dem besprochenen Band

nter den Galaxien, die sich den großen Teleskopen erschließen, findet man außer den klassischen Sternsystemen immer wieder auch Galaxien mit derart eigentümlichen Formen, dass sie in kein Schema passen. Der amerikanische Astronom Halton Arp hat etliche von ihnen in den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts mit dem 5-Meter-Teleskop auf dem Mount Palomar in Kalifornien fotografiert und die Aufnahmen in einem "Atlas der pekuliären Galaxien" veröffentlicht. Wie sich später herausstellte, zeigen viele der Bilder Kollisionen von Sternsystemen. Bei diesem Vorgang durchdringen sich die Galaxien, ohne dass dabei die einzelnen Sterne zusammenstoßen.

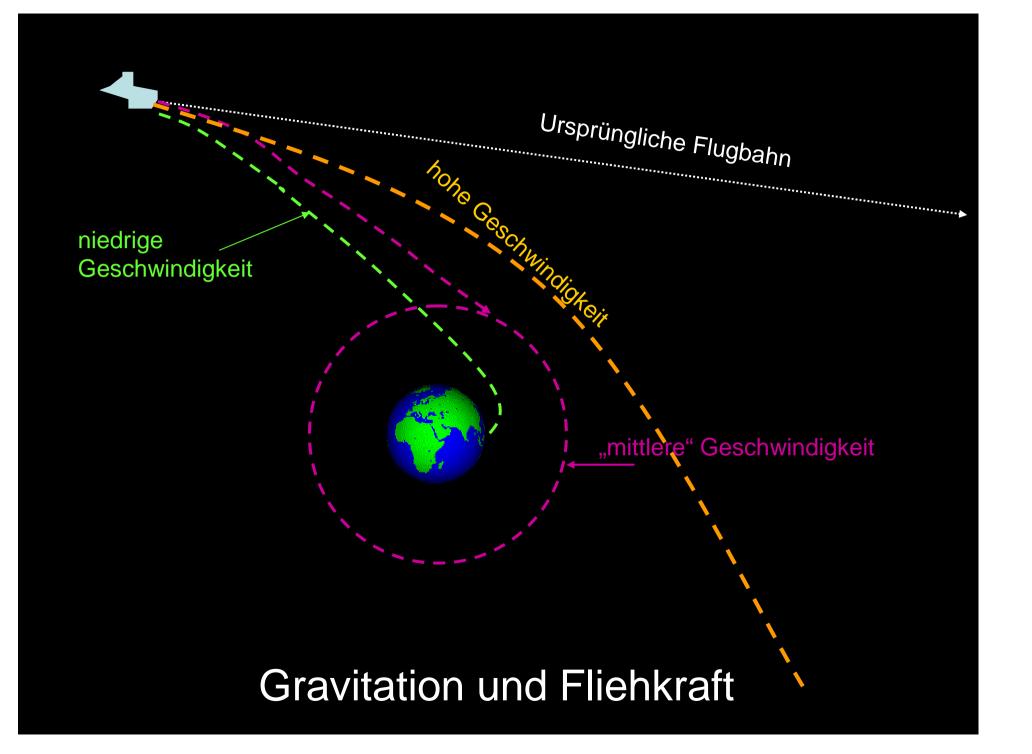
Mit dem Hubble-Weltraumteleskop sind in den vergangenen Jahren viele der kollidierenden Galaxien erstmals mit hoher Auflösung und vor allem auch in Farbe fotografiert worden. Drei Mitarbeiter der Europäischen Südsternwarte, die von europäischer Seite aus eng mit dem Teleskop verbunden sind, haben jetzt eindrucksvolle Beispiele der Aufnahmen in dem Bildband "Kosmische Kollisionen - Der Hubble-Atlas der Galaxien" zusammengestellt. Unter den Fotos findet man solche mit tanzenden Galaxienpaaren, die über Brücken aus Gas und Staub miteinander zusammenhängen, von Sternkränzen umgebene Sternsysteme oder kosmische Pfeile, die

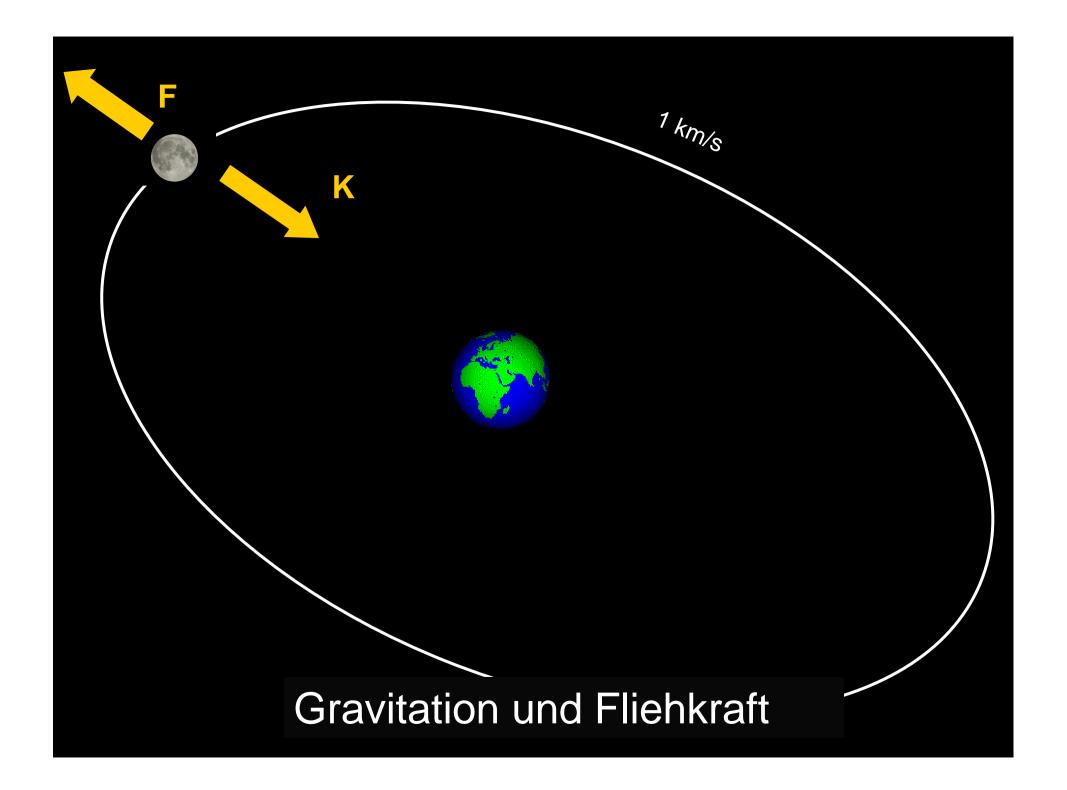
durch Sternringe zu schießen scheinen wie bei dem hier abgebildeten System Arp 148.

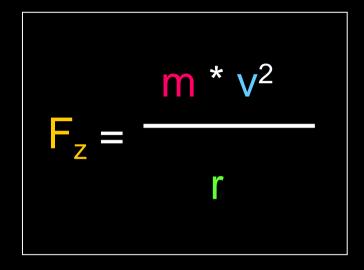
Früher als Kuriosa betrachtet, weiß man mittlerweile, dass solche Kollisionen ein wesentlicher Bestandteil der Entwicklung großer Galaxien sind. Denn oft können sich die beteiligten Partner infolge der Gravitationskräfte nicht mehr voneinander trennen. Stattdessen gehen sie vollständig ineinander auf. Die Astronomen glauben, dass die großen Systeme dadurch entstanden sind, dass ihre Vorläufer sich kleinere Galaxien sozusagen kannibalistisch einverleibt haben. Auch die Milchstraße, zu der wir gehören, ist auf diese Weise gewachsen - ein Vorgang, der noch nicht beendet ist.

Den Astronomen interessieren die speziellen Erscheinungsformen, die ihm Auskunft über die mit den Kollisionen verbundenen Vorgänge geben. Von den wirksamen Kräften zeugen die sogenamten Gezeitenschweife aus Gas und Staub, die Hunderttausende von Lichtjahren lang sein können, oder die Sternhaufen mit unzähligen jungen – blauen – Sternen, die bei Zusammenstößen infolge der Kompression der Materie entstehen. (G.P.)

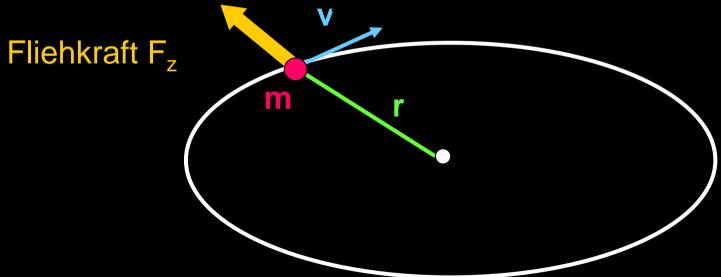
Lars Lindberg Christensen, Davide de Martin und Raquel Yumi Shida: "Kosmische Kollisionen – Der Hubble-Atlas der Galaxien". Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2010. 142 S., geb., 29,95 Euro.







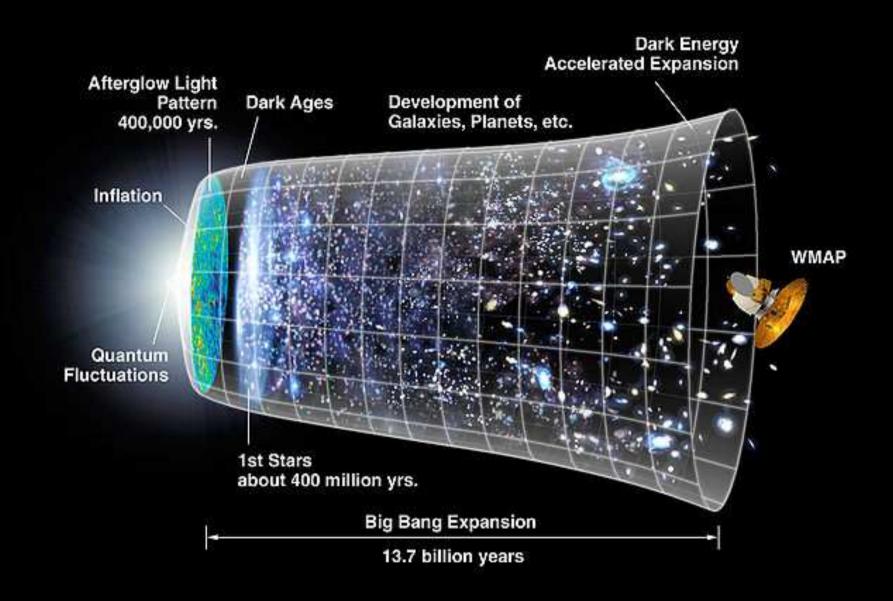




Gravitation und Fliehkraft

- Auffrischung einiger Grundlagen
- Unsere galaktische Umgebung
- Warum wir überhaupt leben können!
  - Verträgliche Temperaturen
  - Der Beschuss aus dem Weltraum lässt nach.
  - Die Ekliptik der Erde ist unverzichtbar.
  - Der Sonnenwind wird abgewehrt.
  - Wir haben Luft und Wasser.
  - Wir werden weitgehend geschützt vor UV-Strahlung.
  - Treibhausgase schützen uns vor dem Erfrieren.

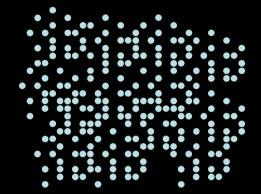


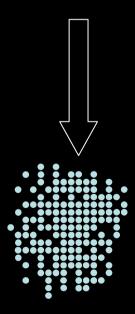


# Weltall



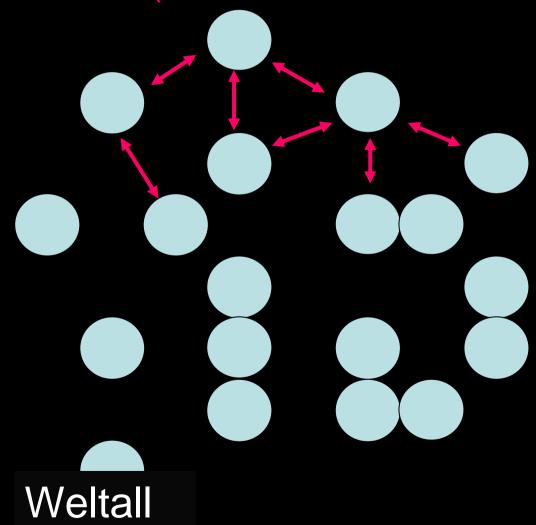
### Materiewolke





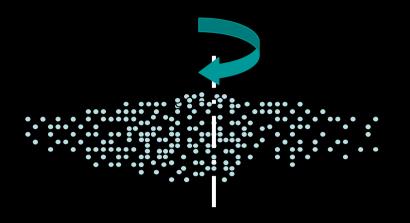
# Gravitation

(gegenseitige Anziehung)



# Fliehkraft Materiewolke bei Rotation Weltall

# Gravitation Materiewolke Fliehkraft Weltall



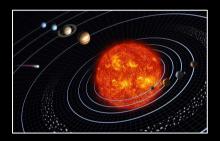


Protoplanetare Scheibe





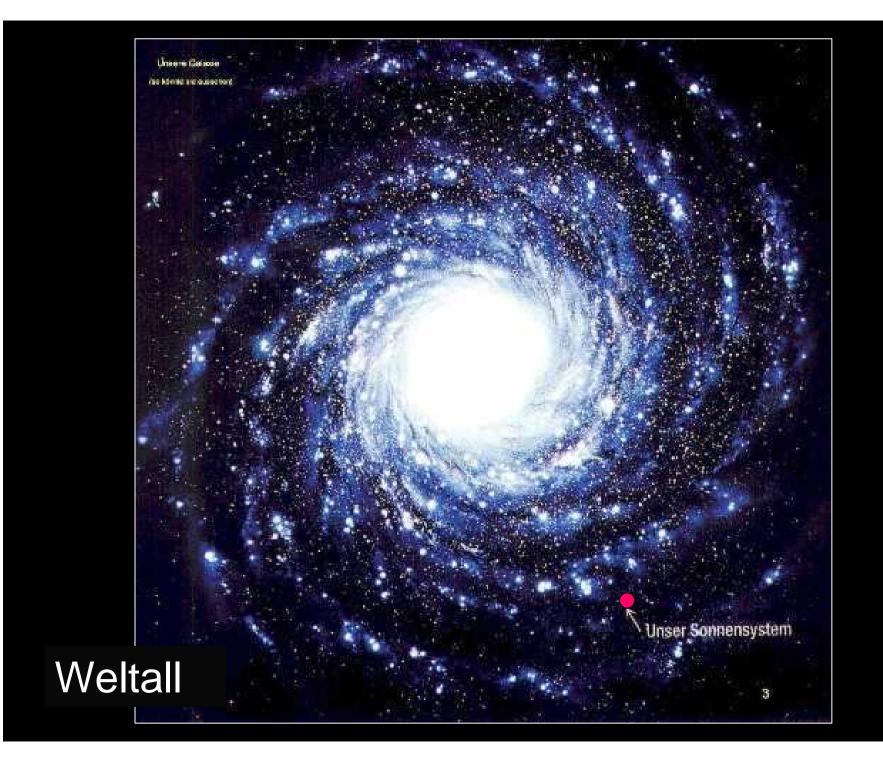
Andromedagalaxie

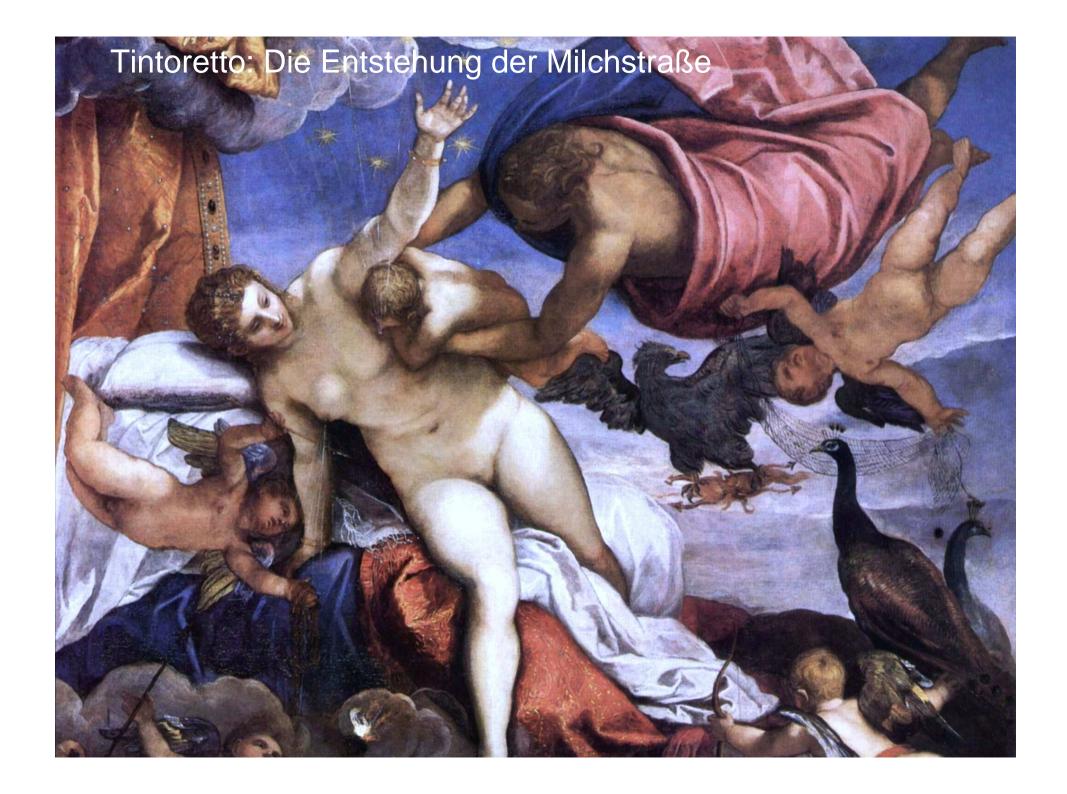


Sonnensystem



System Erde-Mond







 besteht aus Milliarden von Sternen

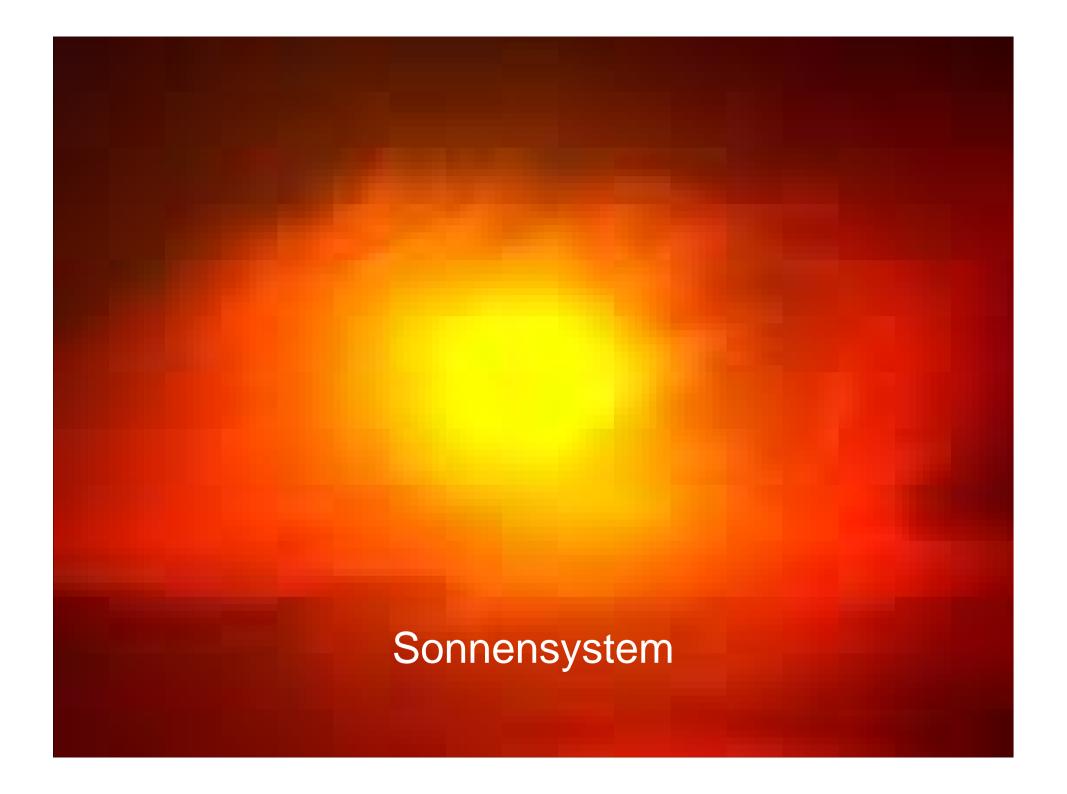
100.000 Lichtjahre (LJ)

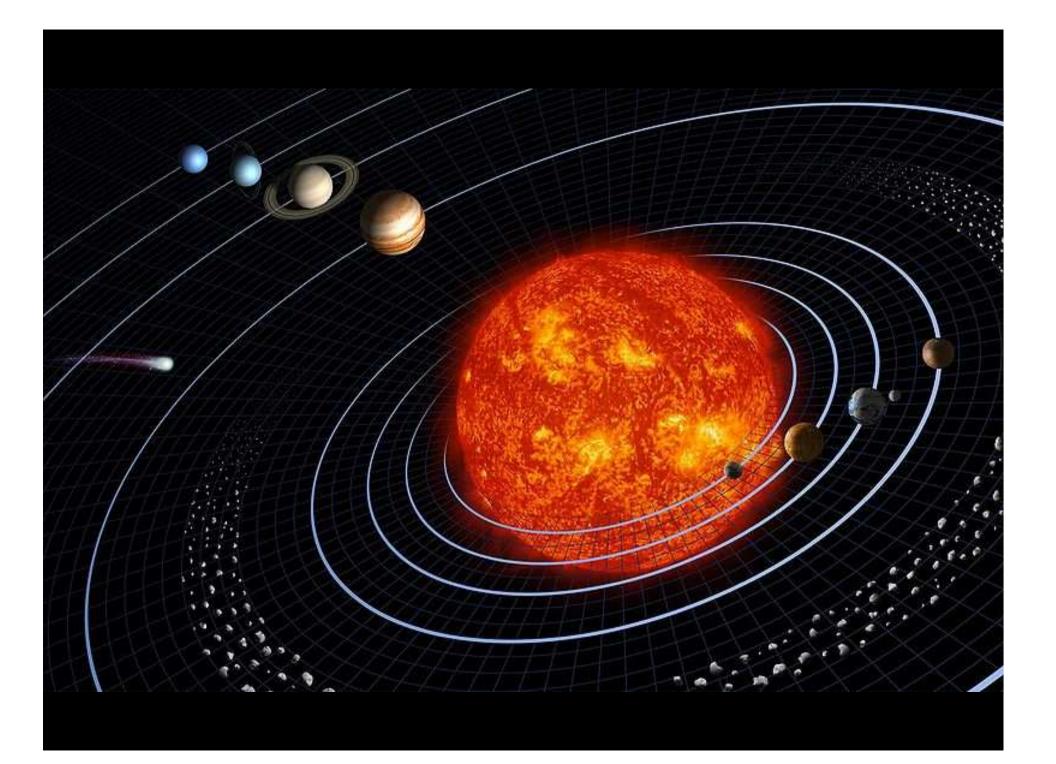
1 LJ = 9,46 Billionen km = 9.460.000.000.000 km

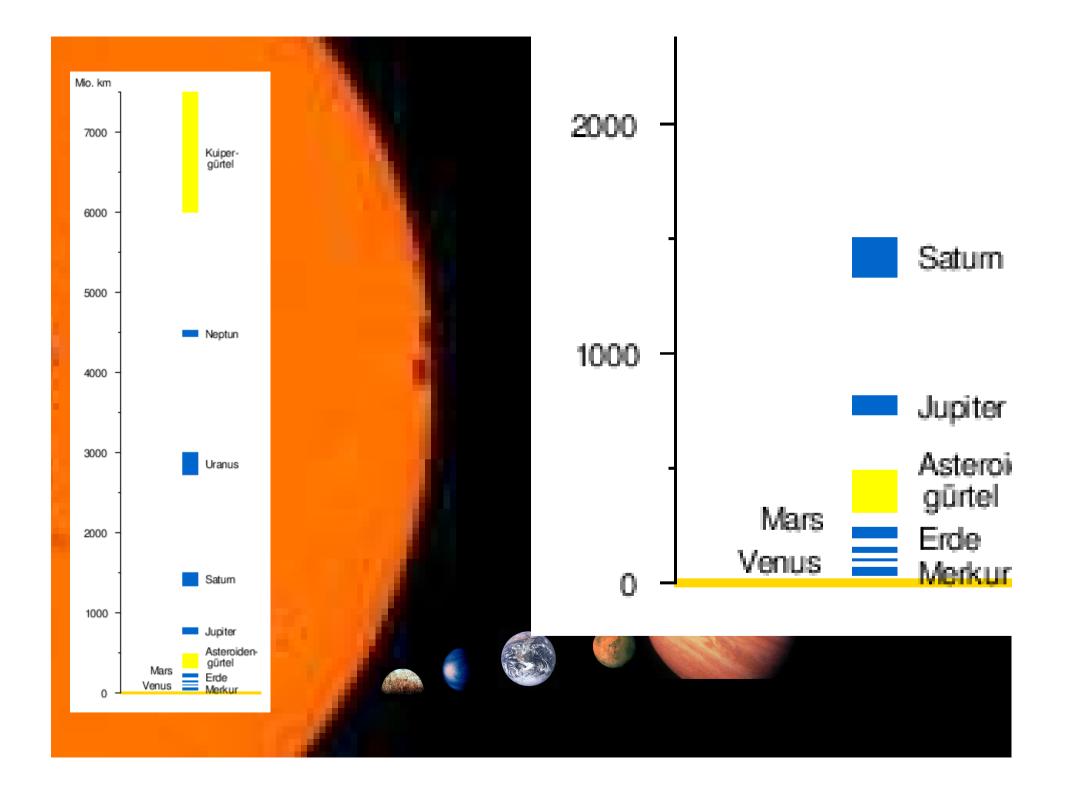
Entfernung Erde – Mond: 1,26 Lichtsekunden

Entfernung Sonne – Erde: 8,3 Lichtminuten









### Merkur



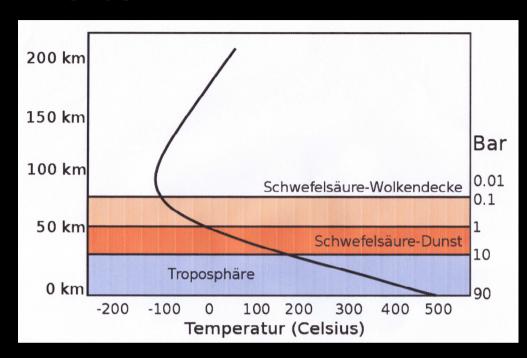
Atmosphäre:

Druck 0 bar

Gase: nur in Spuren



#### Venus



### Atmosphäre:

Druck: 92 bar

96,5 % CO<sub>2</sub> Kohlendioxid 3,5 % N2 Stickstoff 0,015 % SO<sub>2</sub> Schwefeldioxid



### Erde

### Atmosphäre:

Druck: 1 bar

78 % N<sub>2</sub> Stickstoff

21 % O<sub>2</sub> Sauerstoff

0,93 % Ar Argon

0,038 % CO<sub>2</sub> Kohlendioxid



#### Mars



### Atmosphäre:

Druck: ca. 0 bar

95,32 % CO<sub>2</sub> Kohlendioxid

2,7 % N<sub>2</sub> Stickstoff

1,6 % Ar Argon

0,13 % O<sub>2</sub> Sauerstoff

0,08 % CO Kohlenmonoxid

0,02 % H<sub>2</sub>O Wasser

Foto: NASA Mars Reconnaicence Orbiter

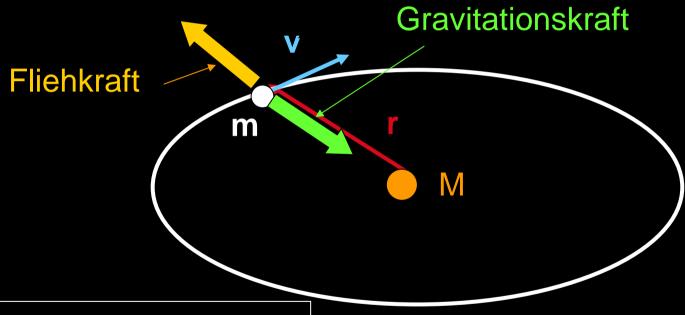
- Auffrischung einiger Grundlagen
- Unsere galaktische Umgebung
- Warum wir überhaupt leben können!
  - Verträgliche Temperaturen
  - Der Beschuss aus dem Weltraum lässt nach.
  - Die Ekliptik der Erde ist unverzichtbar.
  - Der Sonnenwind wird abgewehrt.
  - Wir haben Luft und Wasser.
  - Wir werden weitgehend geschützt vor UV-Strahlung.
  - Treibhausgase schützen uns vor dem Erfrieren.



# Oberflächentemperaturen

Für alle Planeten gilt:

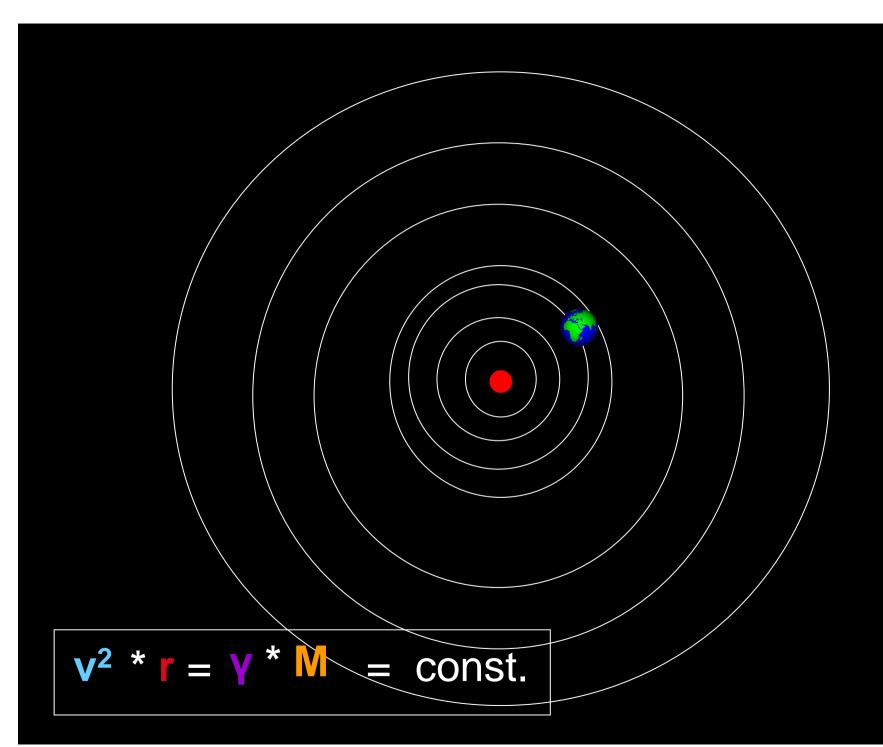
Gravitationskraft = Fliehkraft

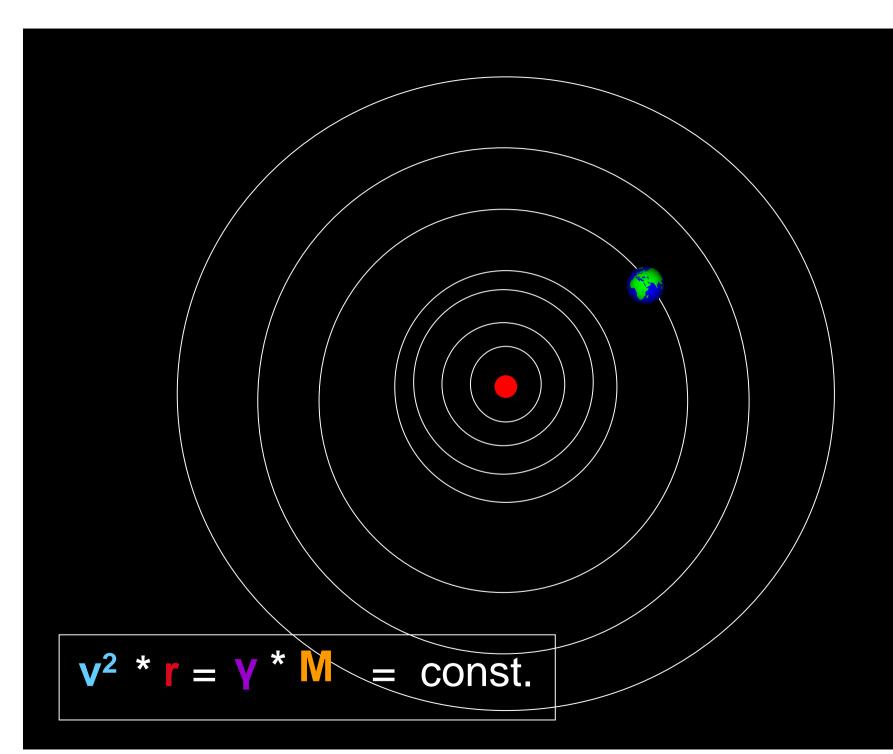


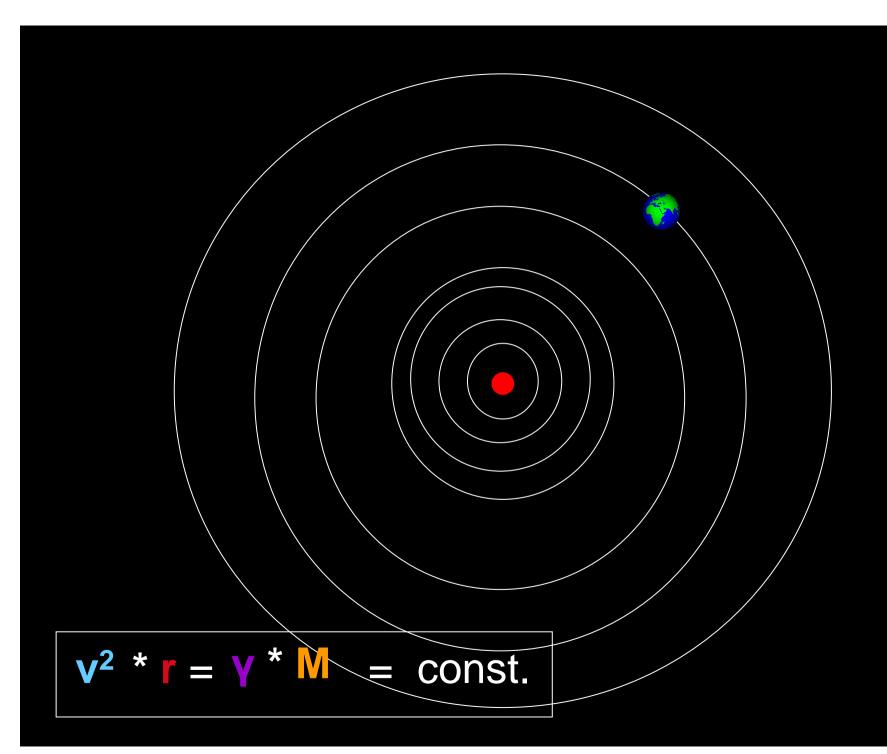
$$\mathbf{v^2} * \mathbf{r} = \mathbf{V} * \mathbf{M} = \text{const.}$$

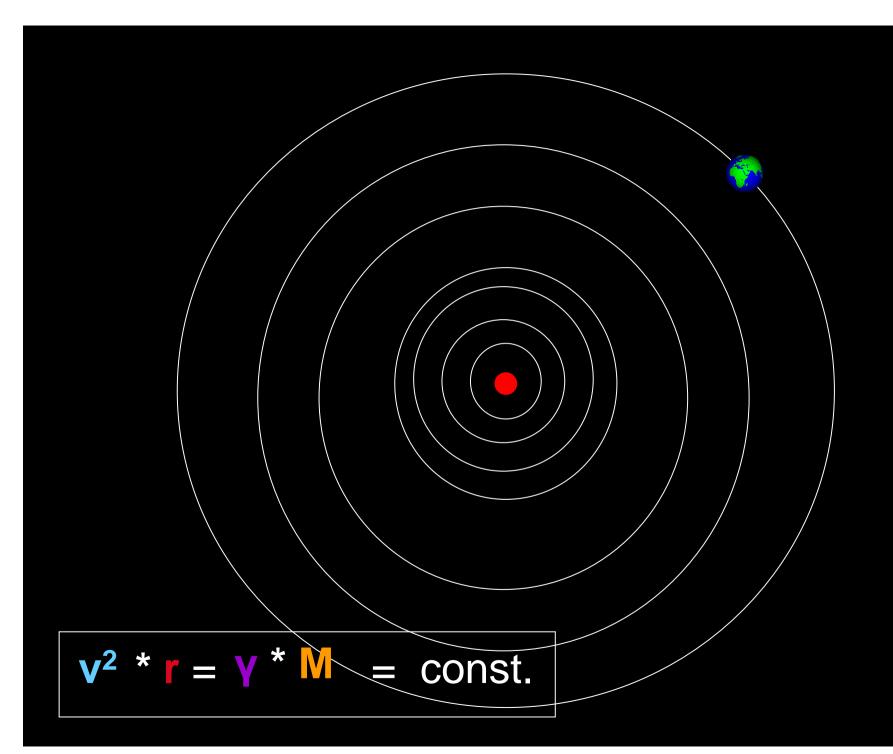
Merkur: r = 57 Mio. km

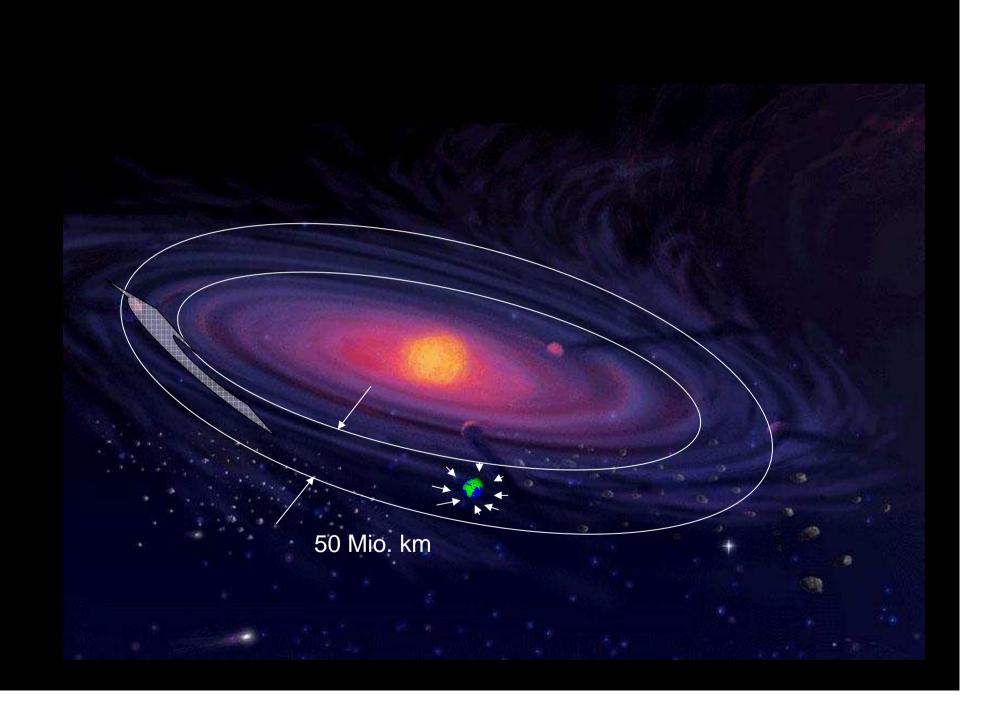
Neptun: r = 4499 Mio. km

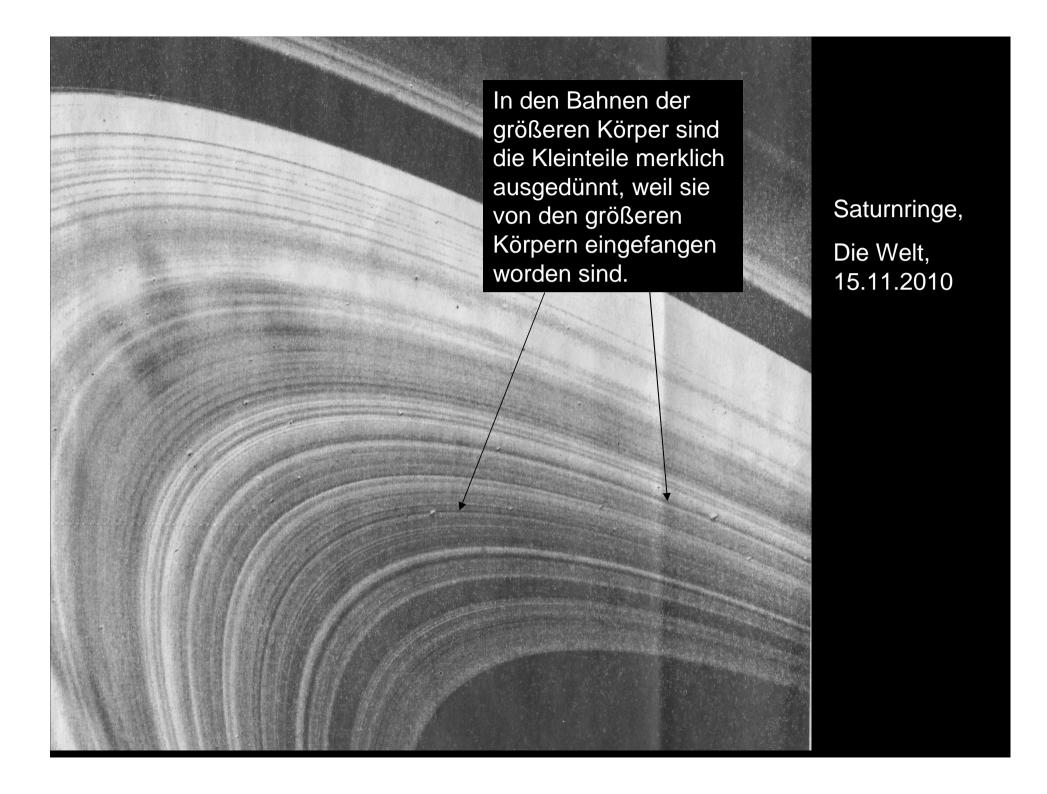


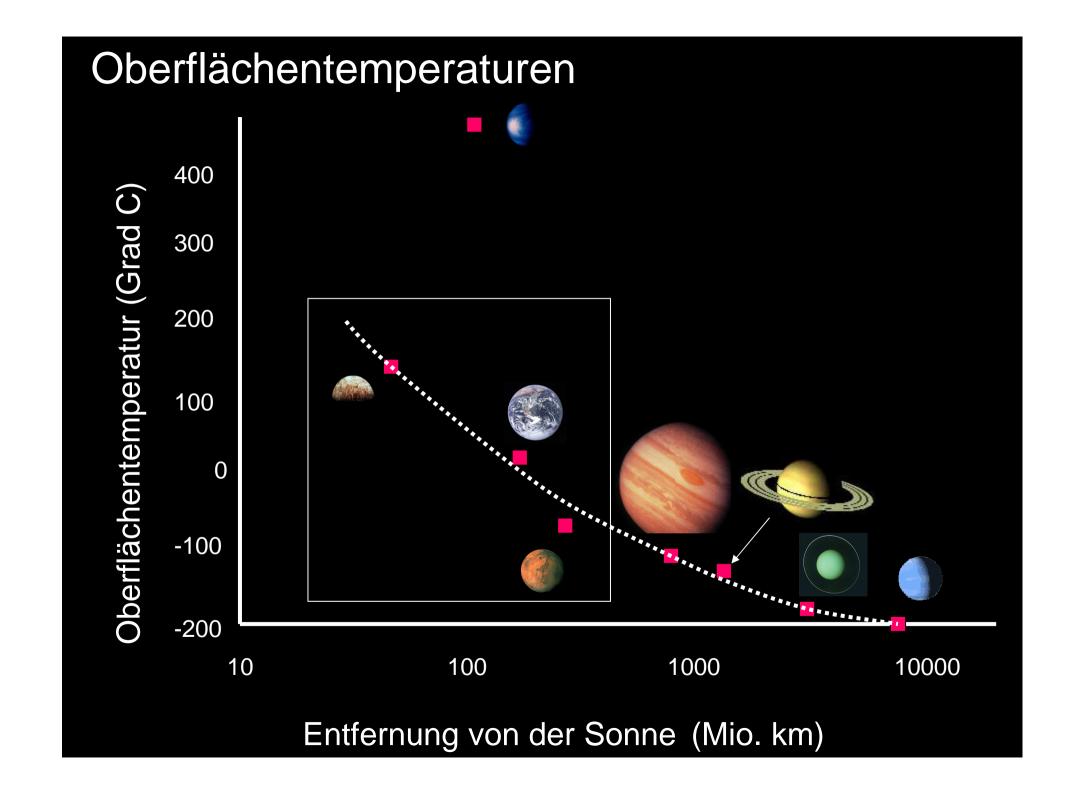












# Oberflächentemperaturen Merkur 200 Oberflächentemperatur (Grad C) 100 Erde Mars -100 100 150 200 0 50 250 Entfernung von der Sonne (Mio. km)

Auswirkungen eines größeren oder kleineren Abstands Sonne-Erde			
Entfernung der Erde von der Sonne	Mittlere Oberflächentemperatur	Abstand	
140 Mio. km	28,8 ℃	-6,6%	
145 Mio. km	21,8 °C	-3,3%	
150 Mio. km	15 °C		
155 Mio. km	8,2 °C	+3,3%	
160 Mio. km	1,2 °C	+6,6%	

Globale Mitteltemperatur auf der Erde derzeit 15 Grad C, in der letzen Eiszeit (vor 21.000 Jahren) 5 bis 6 Grad tiefer

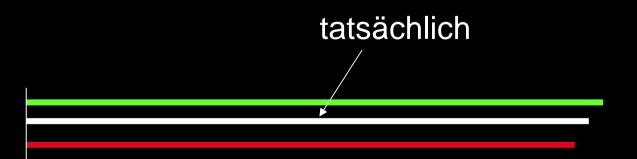
## Oberflächentemperaturen

#### Fazit:

Wir könnten nicht leben, wenn

der Abstand Erde – Sonne

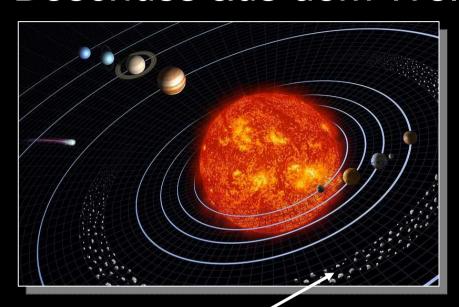
nur geringfügig anders wäre als er tatsächlich ist.



## Um was geht es?

- Auffrischung einiger Grundlagen
- Unsere galaktische Umgebung
- Warum wir überhaupt leben können!
  - Verträgliche Temperaturen
  - Der Beschuss aus dem Weltraum lässt nach.
  - Die Ekliptik der Erde ist unverzichtbar.
  - Der Sonnenwind wird abgewehrt.
  - Wir haben Luft und Wasser.
  - Wir werden weitgehend geschützt vor UV-Strahlung.
  - Treibhausgase schützen uns vor dem Erfrieren.





#### Asteroidengürtel

#### 21 Lutetia

Durchmesser ca. 100 km Aufnahme der Sonde Rosetta der DLR aus 3000 km Entfernung

Lutetia ist 455 Mio. km von der Erde entfernt.

FAZ, 12.07.2010

# Frankfurter Allge: ZEITUNG FÜR DEUTSCHLAND

HERAUSGEGEBEN VON WERNER D'INKA, BERTHOLD KOHLER, GÜNTHER NONNENMACHER, FRANK SCHIRE

#### "Rosetta" trifft "Lutetia"

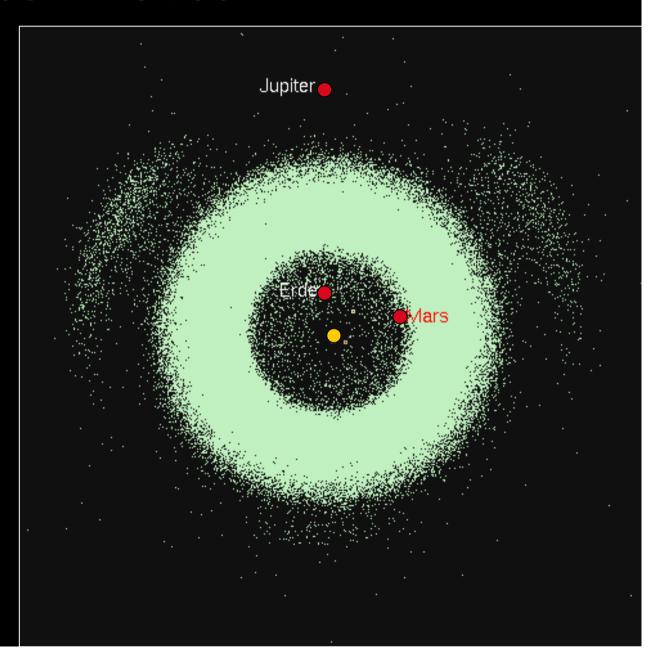


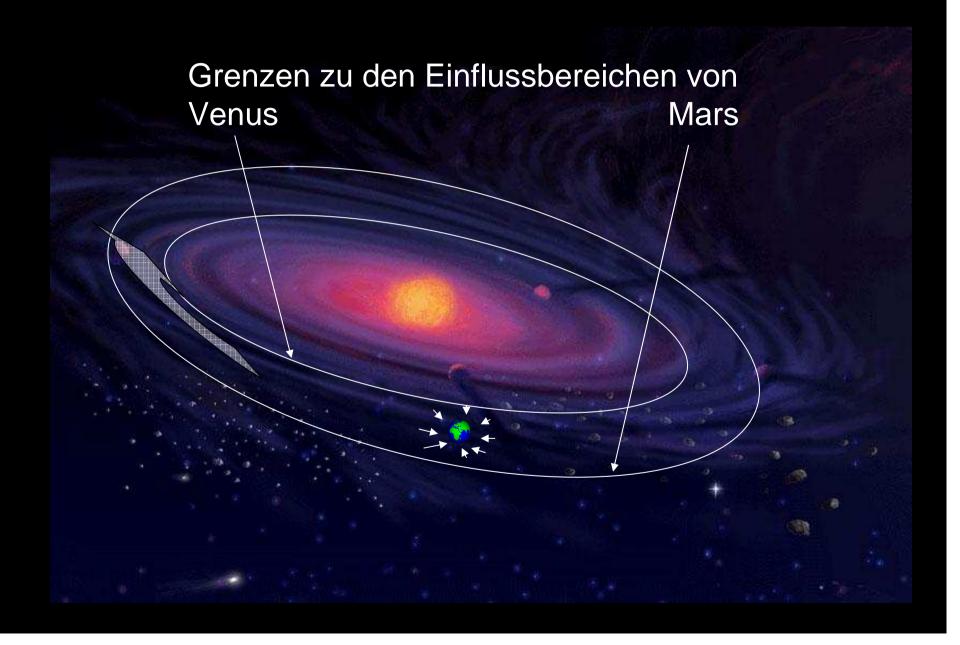
Elgentlich ist die europäische Raumsonde "Rosetta" ja auf dem Weg zum Kometen Tschurjumow-Gerasimenko. Dort soll sie im Mai 2014 eine Sonde absetzen. In der Zwischenzeit hat "Rosetta" allerdings bei Wissenschaftlern große Begisterung dedurch begroggerifen, dass ihr Großaufnahmen

eines Asteroiden namens "21 Lutetia" gelangen. Was die wissenschaftliche Bedeutung der Aufnahmen angeht, ziehen einige schon Vergleiche zur Mondlandung. Jedenfalls sei "Lutetia" ein Überbleibsel aus der Zeit der Entstehung des Sonnensystems. Mehr Begeisterung auf Seite 8. Foto d

-derzeit 478.000 Asteroiden bekannt (Stand Ende 2009)

-Gesamtzahl geschätzt auf 2 Mio. Körper







Asteroid Ida mit eigenem Mond



Venus Radaraufnahme



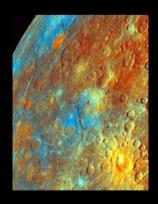
Mars



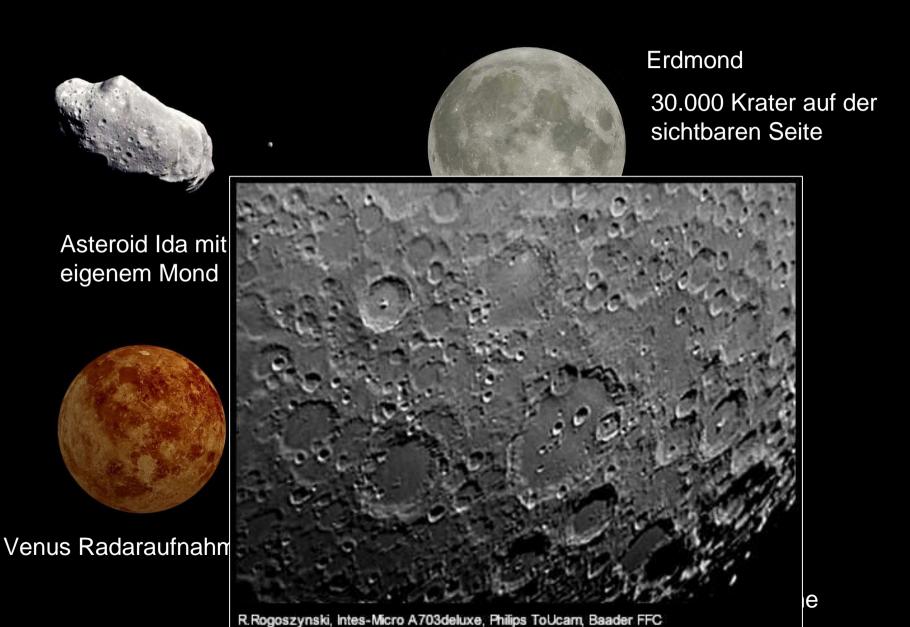
Ausschnitt Marsoberfläche

Erdmond
30.000 Krater auf der sichtbaren Seite





Ausschnitt Merkuroberfläche





Asteroid Ida mit eigenem Mond



Venus Radaraufnahme



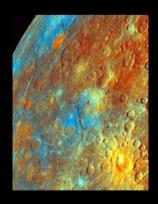
Mars



Ausschnitt Marsoberfläche

Erdmond
30.000 Krater auf der sichtbaren Seite



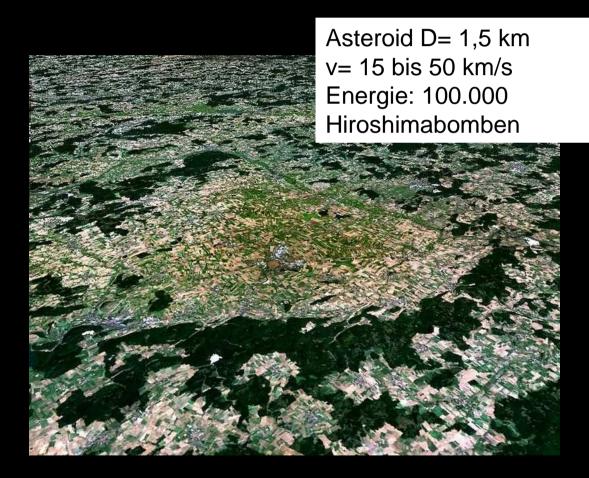


Ausschnitt Merkuroberfläche

Die Spuren von ca. 300 Einschlägen auf der Erde kartiert



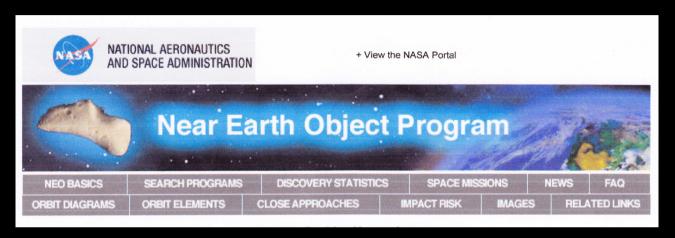
Berringer Krater – 50.000 a alt Nähe Flagstaff/Arizona



Nördlinger Ries – 14,7 Mio. a alt



#### Prophylaktische Maßnahmen:



#### LINCOLN NEAR ASTEROID RESEARCH (LINEAR)

- Projekt des MIT, finanziert von US-Luftwaffe und NASA
- Seit 1996 226.000 Objekte identifiziert, darunter 2020 "Erdbahnkreuzer"

Derzeit laufen weitere 10 Suchprogramme in den USA, Rußland, Europa und Ostasien.

# Beschuss aus dem Weltraum Asteroid Apophis:

-entdeckt am 19. Juni 2004

-270 m Durchmesser – Masse

27 Mio. t – 31 km/s

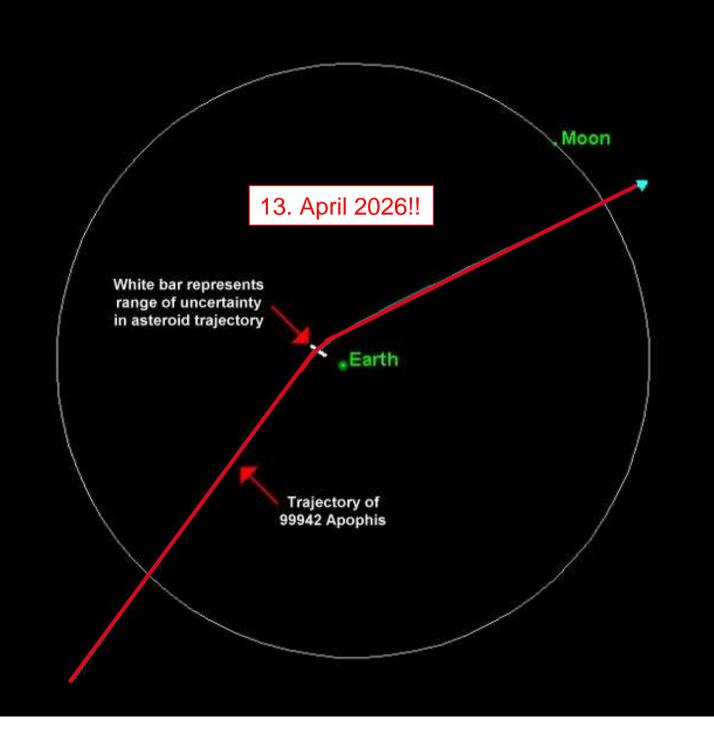




Datum	Anzahl der vorliegenden Beobachtungen	Ermittelte Einschlags- Wahrscheinlichkeit
19. Juni 2004	1	1
23. Dezember 2004	64	1 zu 62=0,016
24. Dezember 2004 *)	?	1 zu 42=0,023
	101	1 zu 45=0,022
26. Dezember 2004	169	1 zu 45=0,022
27. Dezember 2004 *)	176	1 zu 37=0,027
	Nach Auswertung zusätzl.Aufnahmen	O

## Chronik der Prognosen und Berechnungen

\*) mehrere Verlautbarungen an einem Tage dokumentieren erhebliche Verunsicherungen der NASA



Asteroid Apophis - Gegenmaßnahmen:

Aufgrund der inzwischen vielfältig vorliegenden Beobachtungen ist man sich "sicher", dass Apophis die Erde nicht treffen wird.

Sollte es jedoch zum Einschlag kommen, so würde Energie von 10 Megatonnen TNT frei gesetzt. Die Hiroshima-Bombe entsprach 0,015 Megatonnen.

Deshalb Vorsichtsmaßnahmen eingeleitet:

Abwehrprojekt "Don Quijote" der ESA:

-2 Raumsonden, die auf verschiedenen Wegen Apophis ansteuern: "Sancho" und "Hidalgo"

"Hidalgo" soll Apophis mit 4 t Gewicht rammen und dadurch seine Bahn ändern.

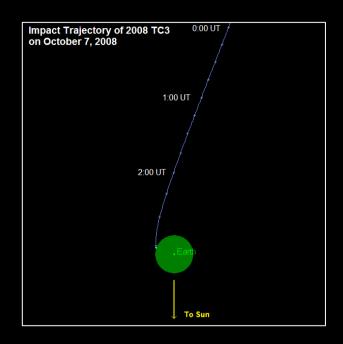
"Sancho" erfasst während und nach dem Aufprall die genauen Bahndaten und Daten über die Zusammensetzung des Asteroiden.

## Überraschungsgast!

- **2008 TC3** wurde am 7. Oktober 2008 entdeckt, nur 20 Stunden vor seinem Einschlag in die Erde.

- 4 m groß, 80 t schwer, zerbrach in der Atmosphäre,

- Eintrittsgeschwindigkeit in die Erdatmosphäre 12,8 km/s,
- war der erste Asteroid, dessen Auftreffpunkt und –zeit präzise vorhergesagt werden konnte.











Berringer D<sub>Meteorit</sub> =50 m

 $D_{Krater} = 1500 \text{ m}$ 

Apophis

D<sub>Meteorit</sub> =270 m

27-31km/s

Ries

D<sub>Meteorit</sub> =1500 m

 $D_{Krater} = 30 \text{ km}$ 

15-50 km/s





#### Fazit:

In der Anfangszeit unseres Sonnensystems, vor 3,5 bis 4 Mrd. a, waren alle heutigen Himmelskörper einem dichten Beschuss von Planetoiden, Meteoriten und Kometen ausgesetzt. Leben wäre nicht möglich gewesen.

Inzwischen ist der Raum im Bereich der Erdbahn ziemlich "leer gefegt".

Gleichwohl verbleibt ein gewisses Restrisiko, dass die Erde von anderen Körpern mit hoher Energie getroffen wird.





#### Fazit:

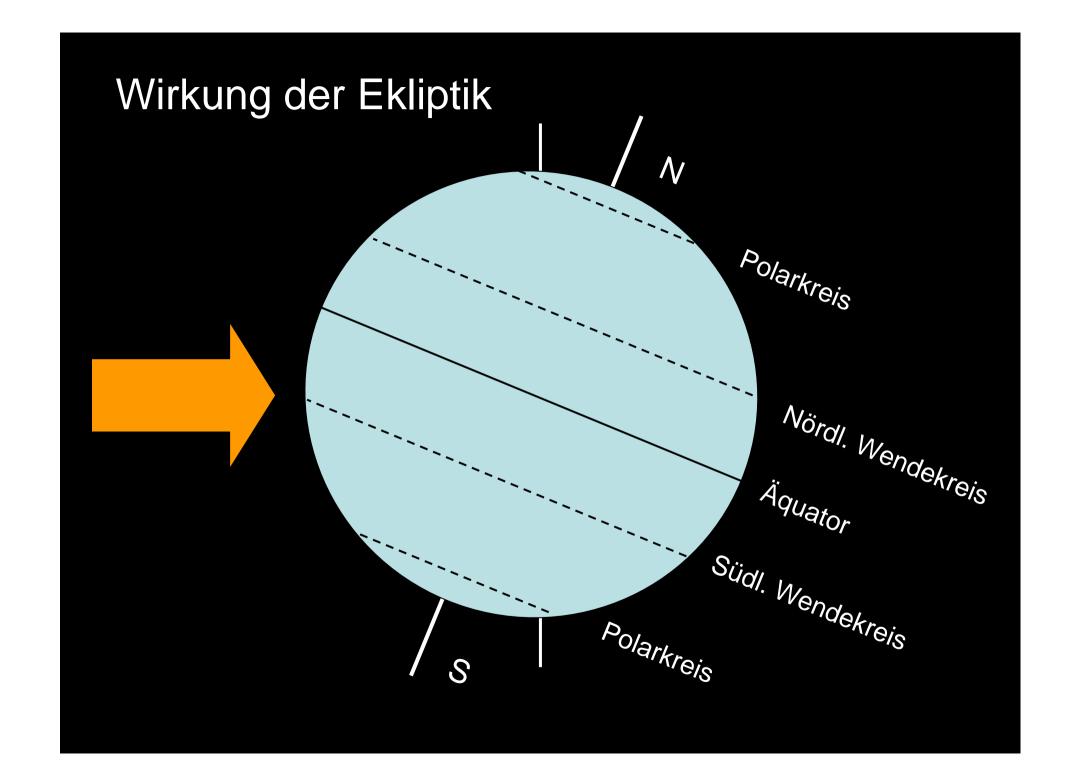
Die meisten von uns werden den 13. April 2026 noch miterleben und dabei feststellen können, ob die Prognosen der Astronomen richtig waren.

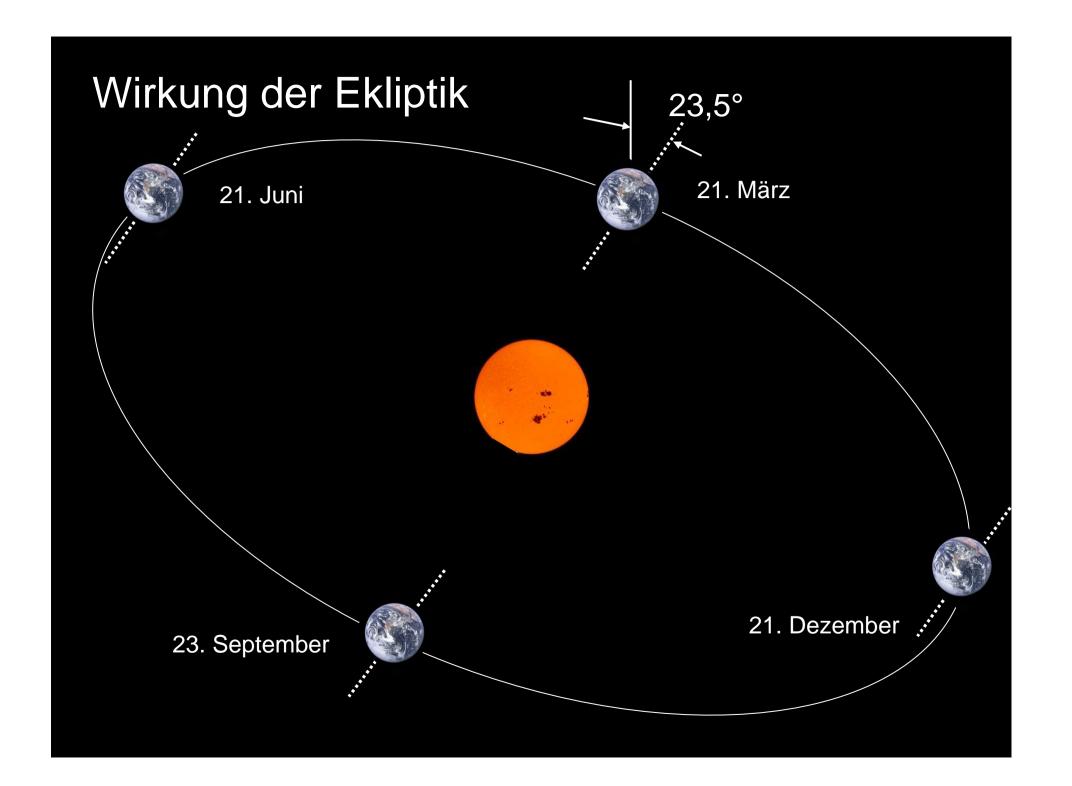
## Um was geht es?

- Auffrischung einiger Grundlagen
- Unsere galaktische Umgebung
- Warum wir überhaupt leben können!
  - Verträgliche Temperaturen
  - Der Beschuss aus dem Weltraum lässt nach.
  - Die Ekliptik der Erde ist unverzichtbar.
  - Der Sonnenwind wird abgewehrt.
  - Wir haben Luft und Wasser.
  - Wir werden weitgehend geschützt vor UV-Strahlung.
  - Treibhausgase schützen uns vor dem Erfrieren.

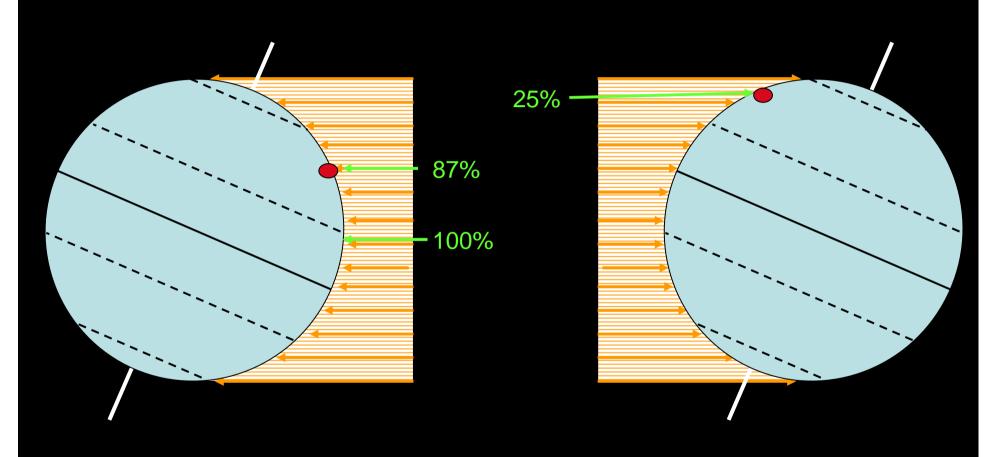


# Wirkung der Ekliptik N Polarkreis Nördl. Wendekreis Äquator Südl. Wendekreis Polarkreis S





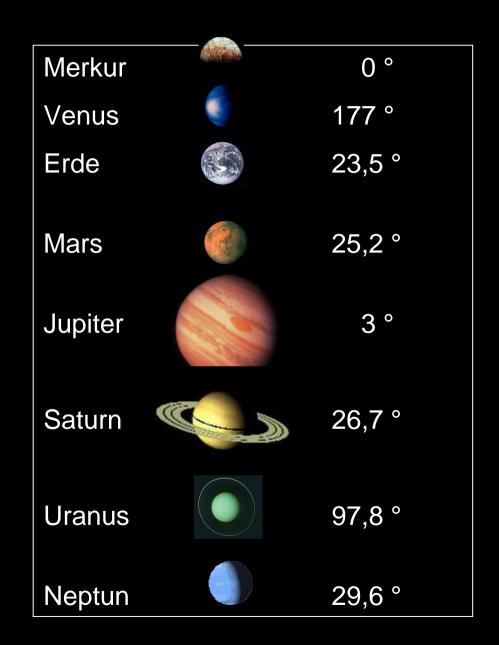




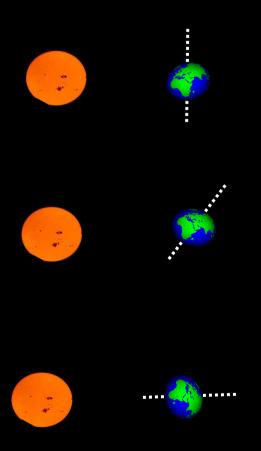
21. Juni

21. Dezember

Ekliptik im Sonnensystem:

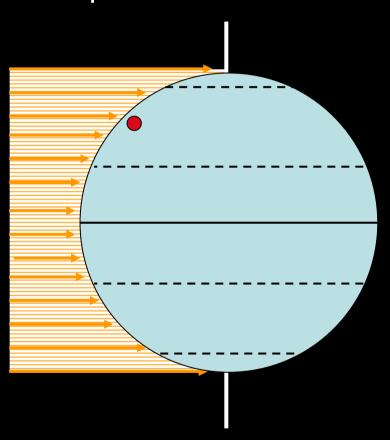


Was wäre, wenn der Winkel der Ekliptik 0°, 45°, 90° betrüge?



-Sonne stände ständig über dem Äquator

Ekliptik =  $0^{\circ}$ 



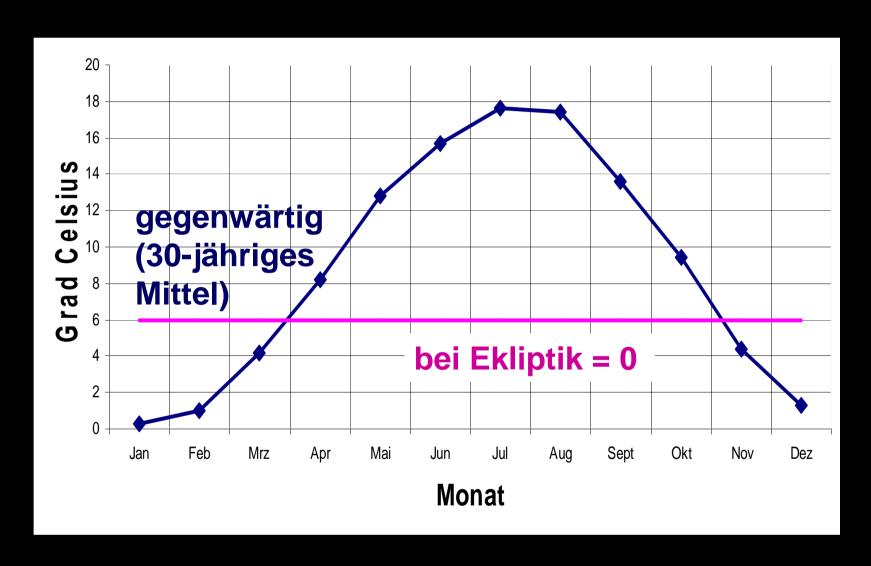
-Keine Jahreszeiten

-An den Polen kein Winter, keine Polarnacht – wahrscheinlich keine dauerhafte Vereisung

-Im Äquatorialbereich durchgängig Wüsten

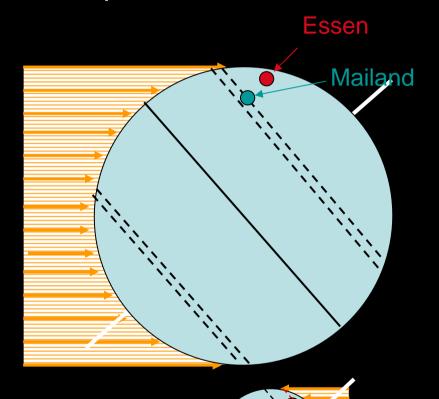
-In den gemäßigten Breiten (z.B. in Essen) wären die Temperaturen erheblich niedriger als gegenwärtig im März oder September, weil die wärmespeichernde Wirkung der Ozeane fehlen würde.

## Temperaturen in Deutschland



 $Ekliptik = 45^{\circ}$ 

Der nördliche Polarkreis würde durch Mailand gehen, der südliche läge im Bereich des Kaps der Guten Hoffnung.



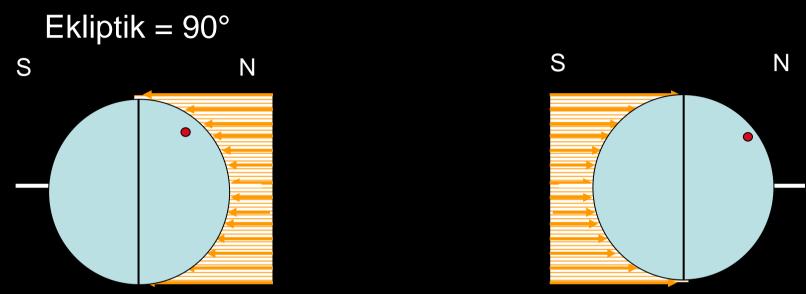
Nördlicher Winter: Nahezu ganz Europa wäre von der Polarnacht betroffen, Kanada und Russland ebenso.

Nördlicher Sommer: Die Sonne würde im nördlichen Sommer vertikal über Mailand stehen. In Essen ginge die Sonne nicht unter!

21. Dez.

21. Juni

In Europa wechselten die Temperaturen von "Polar" nach "Wüste" innerhalb jedes Jahres..



Sowohl auf der Nord- wie auf der Südhalbkugel herrschte im jeweiligen Winter Finsternis, im Extrem bis zum Äquator. Es herrschten Temperaturen tiefer als diejenigen, welche derzeit in der Antarktis gemessen werden.

Die andere Halbkugel hätte monatelang tagein/tagaus Sonnenbestrahlung. Es herrschten Temperaturen wie in der Sahara.

Da beide Extreme halbjährlich aufeinander folgen, kein Leben möglich!

#### Fazit:

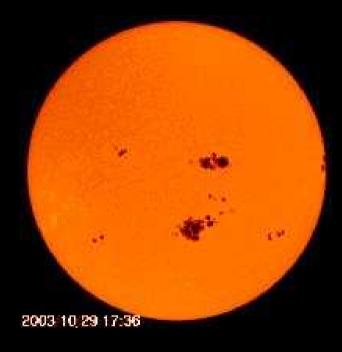
Jede andere Schiefe der Erdachse, sofern sie nicht nur im Bereich von wenigen Graden von der gegenwärtigen Lage abweichen würde, hätte Leben auf der Erde völlig unmöglich gemacht.

Insofern: Die Schiefstellung der Erdachse um ca. 23 °ist das Optimum für unser Leben.

#### Um was geht es?

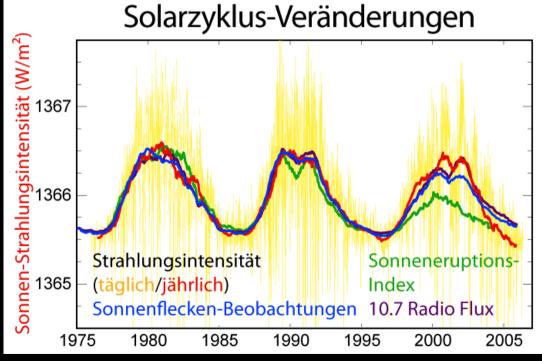
- Auffrischung einiger Grundlagen
- Unsere galaktische Umgebung
- Warum wir überhaupt leben können!
  - Verträgliche Temperaturen
  - Der Beschuss aus dem Weltraum lässt nach.
  - Die Ekliptik der Erde ist unverzichtbar.
  - Der Sonnenwind wird abgewehrt.
  - Wir haben Luft und Wasser.
  - Wir werden weitgehend geschützt vor UV-Strahlung.
  - Treibhausgase schützen uns vor dem Erfrieren.

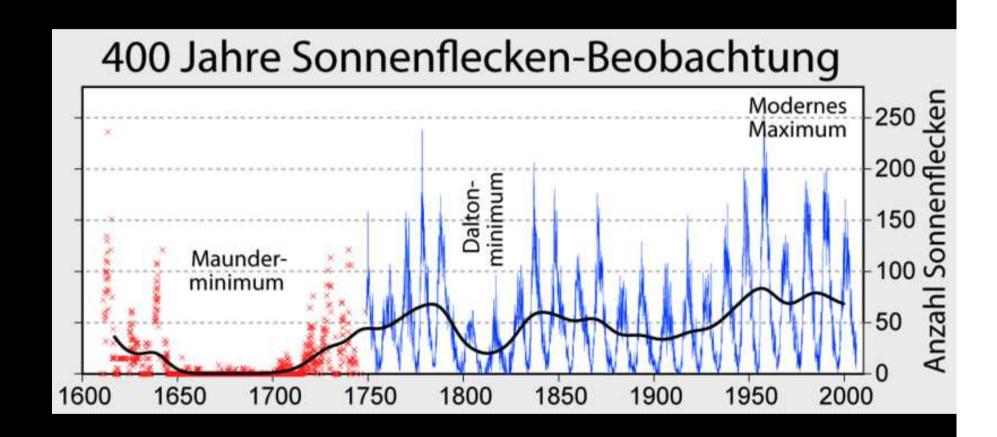




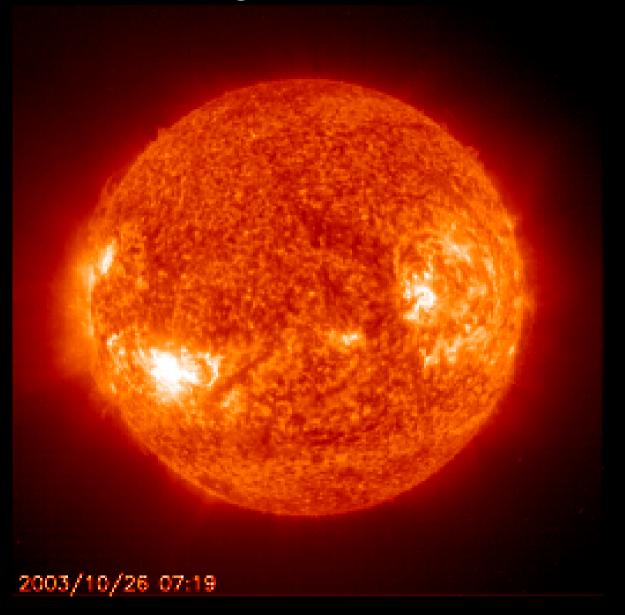
11-jähriger Schwabe-Zyklus

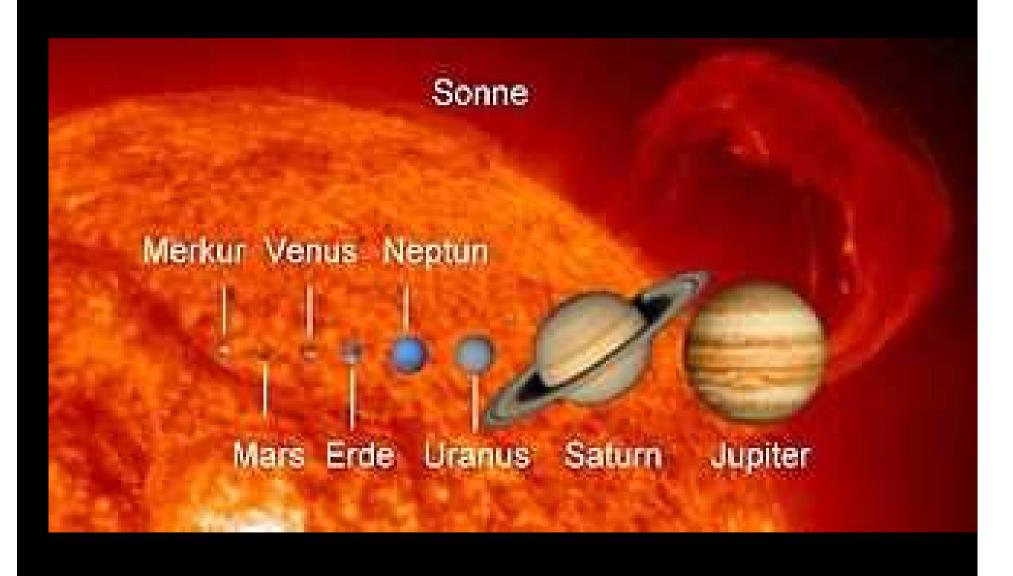
2011/12 wird neuer Höhepunkt erwartet

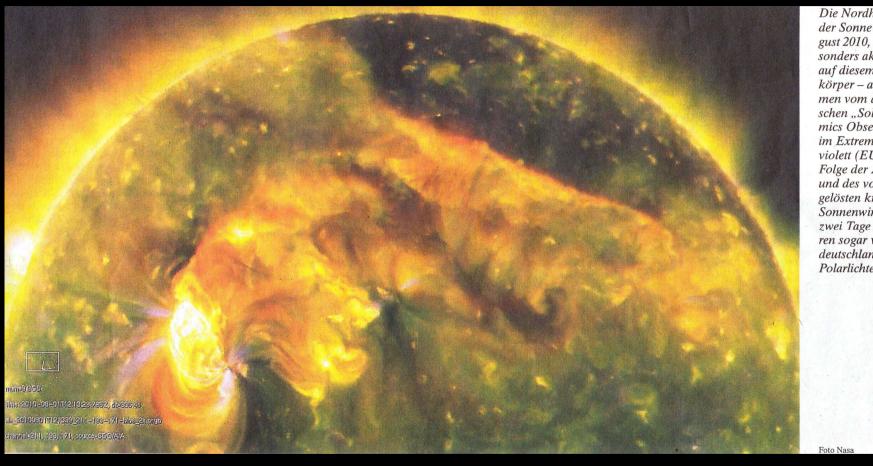




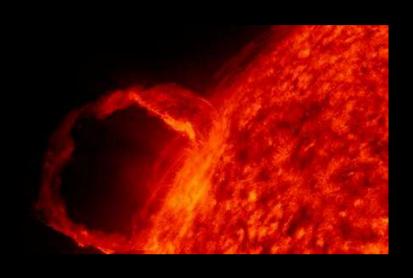
Sonnenaktivität gegenwärtig doppelt so hoch wie im langfristigen Mittel und höher als jemals zuvor in den letzten 1000 Jahren







Die Nordhalbkugel der Sonne am 1. August 2010, einem besonders aktiven Tag auf diesem Himmelskörper - aufgenommen vom amerikanischen "Solar Dynamics Observatory" im Extremen Ultraviolett (EUV). Die Folge der Aktivität und des von ihr ausgelösten kräftigen Sonnenwindes: Etwa zwei Tage später waren sogar von Norddeutschland aus Polarlichter zu sehen.



- Kernfusion in der Sonne
- Strahlungsenergie wandert nach außen
- Dort entsteht Strahlungsspektrum von Gammastrahlung über UV bis in den Radiowellenbereich
- Gasausbrüche bis 500.000 km Höhe

Elektrisch geladene Wolke ("Sonnenwind") rast durch den Weltraum

Normalerweise kein Problem, allenfalls in Extremsituationen









Polarlichter



#### Extremsituationen:

Okt. 2003: - Malmö: Stromnetz fällt aus

- Luftraum über Nordkanada wird für den

Passagierflugverkehr gesperrt

- Kontakt zu Satteliten setzt zeitweise aus

März 1989: - legt in Quebec gesamtes Stromnetz lahm

(Auswirkungen auf Verkehrsleitsysteme,

Flugsicherung, Fernwärme)

August 1921: - Telegraphenlinien in ganz Europa fallen

wegen Überspannung aus

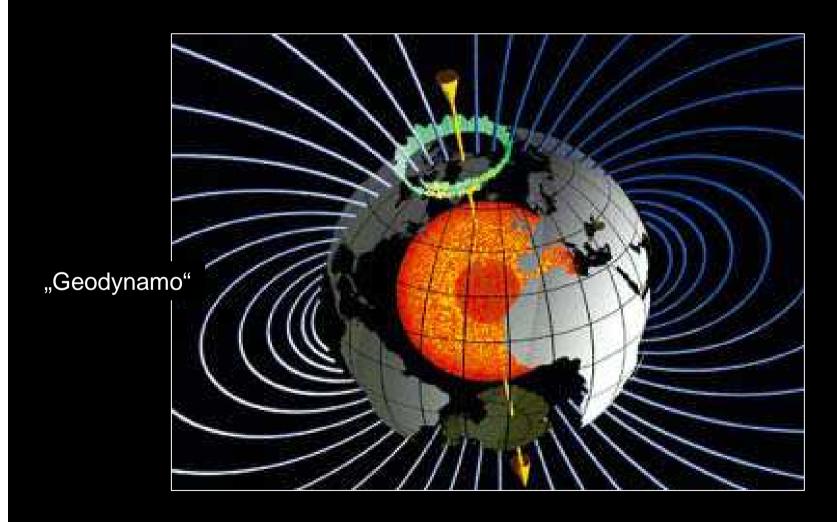
#### Spätsommer 1859:

- Starkströme durch Telegraphenleitungen

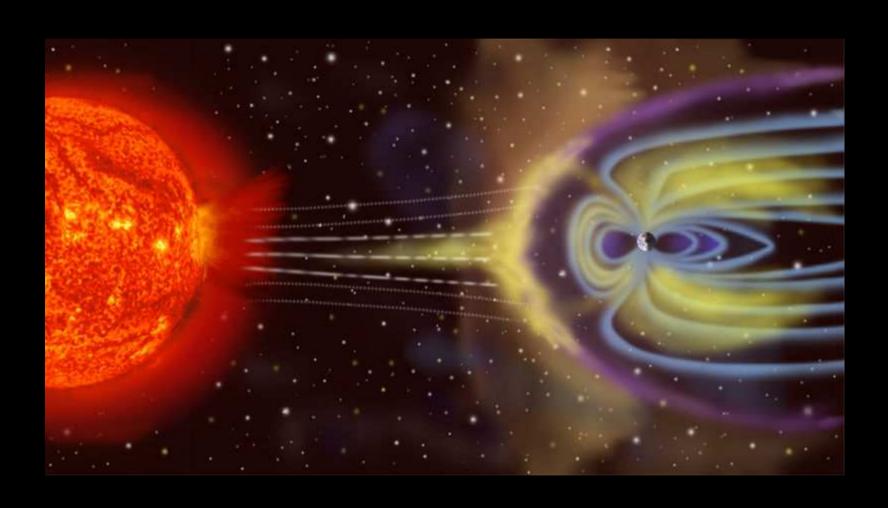
- mancherorts verbrennt sogar das

Telegraphenamt

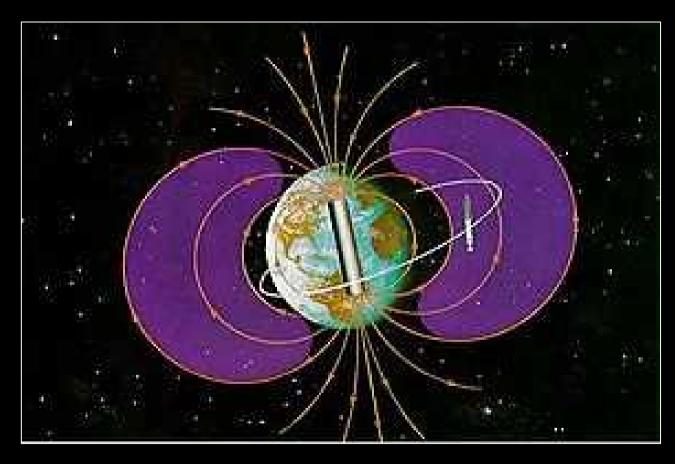
Magnetfeld: Natürlicher Schutz



Außer der Erde hat nur noch der Merkur ein Magnetfeld



Van-Allen-Gürtel



Ohne Magnetfeld und ohne Van-Allen-Gürtel kein Leben auf der Erde

#### Um was geht es?

- Auffrischung einiger Grundlagen
- Unsere galaktische Umgebung
- Warum wir überhaupt leben können!
  - Verträgliche Temperaturen
  - Der Beschuss aus dem Weltraum lässt nach.
  - Die Ekliptik der Erde ist unverzichtbar.
  - Der Sonnenwind wird abgewehrt.
  - Wir haben Luft und Wasser.
  - Wir werden weitgehend geschützt vor UV-Strahlung.
  - Treibhausgase schützen uns vor dem Erfrieren.



## Luft und Wasser

#### Gase in der Atmosphäre

Wesent- liche Gase									
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )			21						
Wasserstoff (H <sub>2</sub> )	ca. 0			ca. 0	90	96	85	80	in %
Kohlendi- oxid (CO <sub>2</sub> )		96							
Stickstoff (N <sub>2</sub> )		3	78						
Helium (He)					10	3	15	20	

#### Luft und Wasser

**Sauerstoff** in hohen Konzentrationen ist für die meisten Lebewesen giftig.

Sauerstoffgehalte unter 17% führen zu Ermüdungserscheinungen, unter 13% zu Atemnot und unter 10% zum Tode.

#### Wasser (H<sub>2</sub>O)

ist zum Überleben ebenfalls entscheidend wichtig.

Wohl gibt es auf anderen Planeten oder auf deren Monden ebenfalls Wasser, doch liegt dieses stets als Eis oder als Wasserdampf vor, wäre also für Menschen nicht nutzbar.

Die Existenz von Wasser setzt jedoch die Existenz von Sauerstoff voraus.

#### Um was geht es?

- Auffrischung einiger Grundlagen
- Unsere galaktische Umgebung
- Warum wir überhaupt leben können!
  - Verträgliche Temperaturen
  - Der Beschuss aus dem Weltraum lässt nach.
  - Die Ekliptik der Erde ist unverzichtbar.
  - Der Sonnenwind wird abgewehrt.
  - Wir haben Luft und Wasser.
  - Wir werden weitgehend geschützt vor UV-Strahlung.
  - Treibhausgase schützen uns vor dem Erfrieren.



#### Schutz vor UV-Strahlung

Was ist UV-Strahlung?



#### Was ist die Ozonschicht?

Teil der Stratosphäre in 15 - 50 km Höhe, in der unter der Einwirkung der energiereichen UV-Strahlung der Sonne Sauerstoff ( $O_2$ ) in Ozon ( $O_3$ ) umgewandelt wird.

#### Warum schützt die Ozonschicht den Menschen?

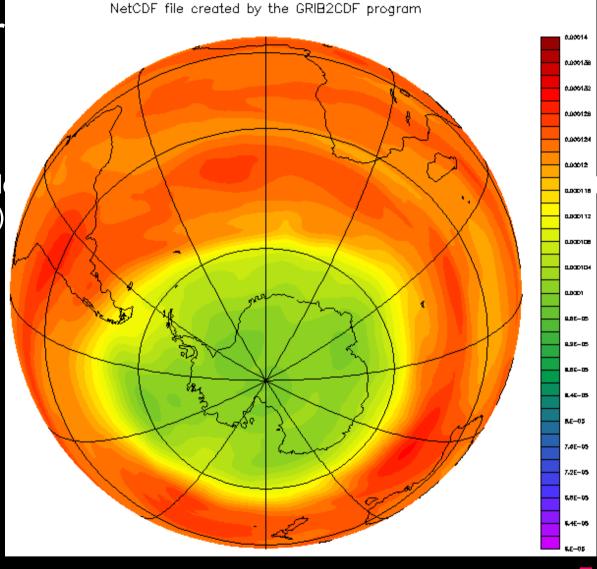
O<sub>3</sub> absorbiert UV-Strahlung, wird dabei wieder in O<sub>2</sub> zerlegt, so dass ein Ozon-Sauerstoff-Zyklus entsteht.

Schutz vor

TIME: 11-SEP-1957 00:00

Wie wird die

FCKW wand (Polarnächte)



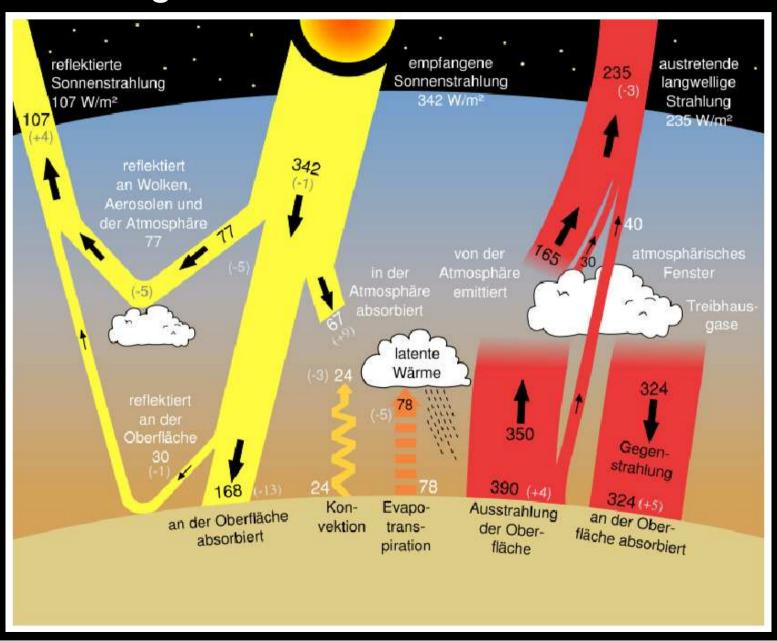
DATA SET: e4oper.an.ml.19570911.1.T 03

Ohne Ozonschicht würden die Menschen nicht leben können.

#### Um was geht es?

- Auffrischung einiger Grundlagen
- Unsere galaktische Umgebung
- Warum wir überhaupt leben können!
  - Verträgliche Temperaturen
  - Der Beschuss aus dem Weltraum lässt nach.
  - Die Ekliptik der Erde ist unverzichtbar.
  - Der Sonnenwind wird abgewehrt.
  - Wir haben Luft und Wasser.
  - Wir werden weitgehend geschützt vor UV-Strahlung.
  - Treibhausgase schützen uns vor dem Erfrieren.





#### Treibhausgase und ihre Wirkungen

Natürlicher Ursprung		Anthropog Ursprung	ener	Wirkung auf das Klima			
				insgesamt	anthropogen		
H <sub>2</sub> O	(70%)	nur margir	nal <sup>1)</sup>	70 %	marginal		
CO <sub>2</sub> <sup>2)</sup>	(23,5 %)	CO <sub>2</sub> 3)	(6,5%)	29,9 %	6,5 %		
		CH4, FCK N2O, (0,82 %)	VV,	0,1 %	0,82 %		

<sup>1)</sup> u.a. Wasserdampf aus Triebwerken im Flugverkehr

<sup>2)</sup> 1810: 295 ppm

<sup>3)</sup> 2005: + 80 ppm gegenüber 1810

Ohne Treibhausgase wäre die mittlere globale Temperatur um 33 °niedriger als gegenwärtig.

Sie läge nicht bei 15  $^{\circ}$ C, sondern bei – 18  $^{\circ}$ C.

Bedenkt man, dass die mittlere globale Temperatur während der letzten Eiszeit nur ca. 6 °niedriger war als gegenwärtig, so ist vorstellbar, was das Fehlen der Treibhausgase für unser Leben bedeuten würde.

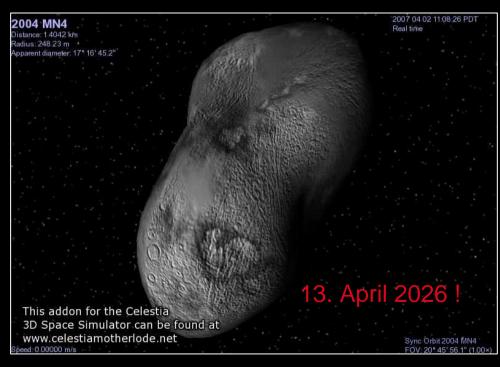
Ohne Treibhausgase wahrscheinlich kein Leben auf der Erde, zumindest keine zivilisatorische Entwicklung, daher auch keine oder kaum technische Entwicklung mit allen Konsequenzen!

-verträgliche Temperaturen durch eine optimale Entfernung Sonne/Erde erzeugt werden,

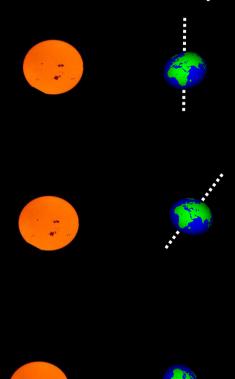


-der Beschuss aus dem Weltraum nachgelassen hat,

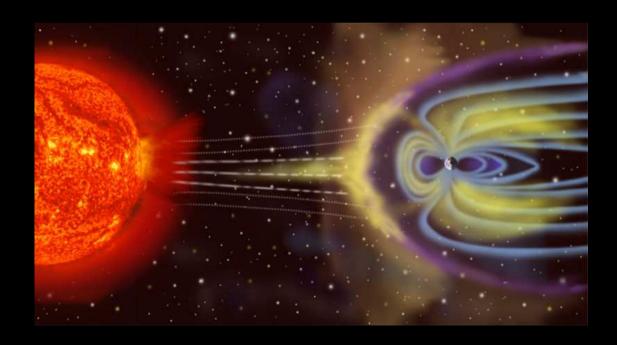




- nur eine Ekliptik, wie vorhanden, das Leben ermöglicht,



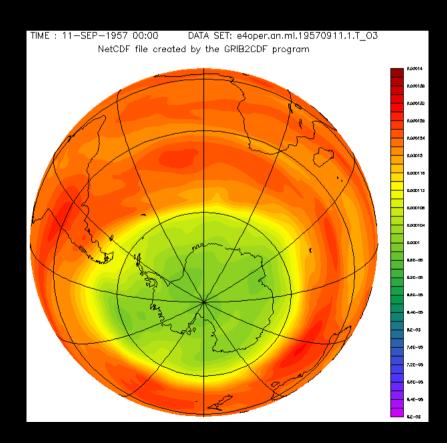
- der Sonnenwind durch das Erdmagnetfeld abgewehrt wird,



# Unser Leben ist ein extremer Glücksfall, weil... -die Erde über verträgliche Luft und Wasser verfügt,

Wesent- liche Gase									
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )			21						
Wasserstoff (H <sub>2</sub> )	ca. 0			ca. 0	90	96	85	80	in %
Kohlendi- oxid (CO <sub>2</sub> )		96							
Stickstoff (N <sub>2</sub> )		3	78						
Helium (He)					10	3	15	20	

-der Ozongürtel weitestgehend die UV Strahlung abfängt,



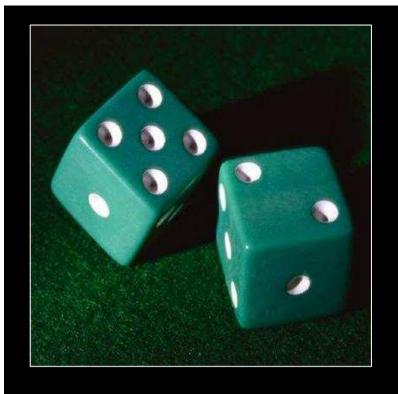
- die Treibhausgase uns vor dem Erfrieren retten.

Ohne Treibhausgase wäre die mittlere globale Temperatur um 33 ° niedriger als gegenwärtig.

#### Zitat Albert Einstein:

Wir alle sind gewaltigen Kräften ausgeliefert. Wir sind Staub und werden von Kräften, die wir nicht steuern können, hin- und hergeworfen.

Dennoch leben wir!!





oder

Extremer Zufall

Schöpfung?