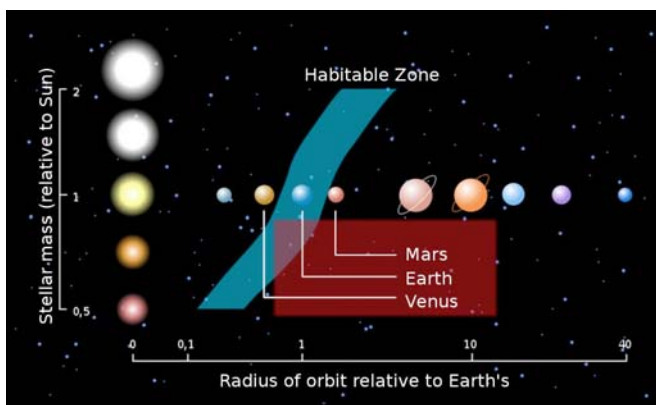


Leben im Universum

Kandidaten für Leben im Sonnensystem

Venus	Wolkenlicht	In der dichten Kohlendioxid-Atmosphäre könnten sich in Wassertröpfchen bakterienähnliche Lebewesen entwickeln.
Mars	Boden	An den Marspolen gibt es gefrorenes Wasser, das allerdings sublimiert (direkt verdampft ohne flüssig zu werden). Möglicherweise gibt es aber im Boden Wasseransammlungen die zeitweise flüssig sind. Vor 2 Milliarden Jahren gab es auf dem Mars Flüsse, Seen und Ozeane.
Io		Dieser Jupitermond zeigt eine starke vulkanische Aktivität. Diese könnte Wasser flüssig machen, andererseits ist es möglich, dass der Mond inzwischen völlig ausgetrocknet wurde.
Europa	Unterirdischer Ozean	Auf dem Jupitermond Europa wurde ein Ozean aus Flüssigwasser unter einer Eisschicht nachgewiesen.
Ganymed	Unterirdischer Ozean	Auf dem Jupitermond Ganymed wird ein stark salzhaltiger Ozean aus Flüssigwasser vermutet.
Kallisto	Unterirdischer Ozean	Auch auf diesem Jupitermond wird ein Salzozean vermutet. Allerdings ist die Oberfläche sehr alt, der Ozean also seit Jahrmilliarden isoliert.
Titan		Auf dem Saturnmond Titan gibt es einen Wetterzyklus mit Flüssen, Seen, Verdunstung und Niederschlägen; allerdings nicht mit Wasser sondern Methan und anderen organischen Verbindungen. Unter der Oberfläche wird ein Wasserozean vermutet und oberhalb befindet sich eine dicke Methanatmosphäre.
Enceladus	Unterirdischer Ozean	Dieser Saturnmond hat wohl wie einige der Jupitermonde einen unterirdischen Ozean. Im Gegensatz zu diesen strömt aber Wasser und andere Stoffe durch Geysire in die Atmosphäre.

Die habitable Zone



Die habitable Zone bezeichnet den Bereich in einem Sternensystem, in dem Wasser flüssig vorkommen kann. Jedoch kann es durch andere Energiequelle als dem Licht des Sterns auch ausserhalb dieses Bereichs Flüssigwasser geben. So wird auf dem Jupitermond Titan Flüssigwasser unter einer 80 km dicken Eisschicht vermutet; die Energie dazu stammt aus der Gezeitenreibung mit Jupiter (der Mond wird durch Jupiters Anziehungskraft „gequetscht“).

Drake Gleichung

Mit der Drake-Gleichung kann die Wahrscheinlichkeit für Leben - oder gar intelligentes Leben - im Weltall berechnet werden. Leider sind uns noch nicht alle Parameter für die Gleichung bekannt.

Drake-Gleichung

$$N = N^* \times f_p \times n_e \times f_i \times f_c \times f_l$$

Dabei ist:

N die Zahl der Zivilisationen in der Milchstraße, deren elektromagnetische Emissionen messbar sind

N^* die Zahl der Sterne in der Galaxis

f_p der Bruchteil dieser Sterne, die Planetensysteme haben

n_e die Zahl der Planeten je System, mit einer Umgebung, die geeignet für Leben ist

f_i der Bruchteil unter den geeigneten Planeten, auf denen es tatsächlich Leben gibt

f_l der Bruchteil der belebten Planeten, auf denen es intelligentes Leben gibt

f_c der Bruchteil der Zivilisationen, die eine Technologie entwickelt haben, die messbare Zeichen ihrer Existenz in den Weltraum schickt

f_l der Bruchteil der Lebenszeit eines Planeten, zu dem derartige Zivilisationen messbare Signale aussenden (im Falle der Erde ist dieser Anteil bisher sehr klein)

Fermi-Paradoxon

Das Fermi-Paradoxon besagt, dass falls es tatsächlich intelligentes Leben im Universum gäbe, dann müssten wir Spuren davon sehen.

Unserer Kommunikationsmittel wie Radio und TV bereiten sich mit Lichtgeschwindigkeit im Weltall aus. Von anderen intelligenten Zivilisationen können wir ähnliches erwarten, oder sie kolonisieren gar selber andere Planeten. Auf jeden Fall würden wir ihre Existenz wahrnehmen. Bis jetzt konnten wir aber keine solche Spur entdecken.

Auf das Fermi-Paradoxon gibt es einige mögliche Erklärungen.

Problem mit der passenden Zeit:	
Zu fortgeschrittene Technik:	
Zoo-Hypothese:	

Panspermie-Theorie

In vielen Science-Fiction Filmen sind die Aliens sehr menschenähnlich. Dies liegt natürlich daran, dass dies kostengünstig ist und der Zuschauer sich mit den Figuren identifizieren möchte – was bei völlig fremdartigen Wesen kaum möglich wäre. Es gibt aber auch wissenschaftliche Ideen, wieso ausserirdisches Leben dem irdischen oder ein intelligente Alien uns gleichen sollte.

Anthropisches Prinzip

Es wird oft vorgerechnet, dass es für die Entstehung der Universums, die Evolution des Lebens und die Etablierung einer intelligenten Art (des Menschen), enorm viele Zufälle und Glückstreffer brauchte. Die Wahrscheinlichkeit, dass das genau nochmals passieren könnte, ist winzig klein.

Das ist korrekt, beruht aber dennoch auf einer falschen Schlussfolgerung: Das Universum ist so wie es ist, weil wir es beobachten können. Wäre es anders, wären wir nicht hier. Entweder wären wir jemand anderer, der die gleiche Frage stellen würde oder es wäre gar niemand hier, der sich dafür interessierte.

Quellenangabe

- <http://visions2200.com/SpaceExtraSolarHabPlanet.html>
- BAKER, J. (2012): **50 Schlüsselideen – Astronomie und Kosmologie**. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg.



CC BY 3.0 für Inhalte von Daniel Margadant
Fremdbeiträge (z.B. Abbildungen) © der betreffenden Quellenangabe