

# Was sind Bausteine irdischen Lebens?

## LÖSUNGSMITTEL → WASSER

Wasser muss in flüssiger Form vorliegen, um als Lösungsmittel zu wirken: Das ist in der habitablen Zone um einen Stern der Fall. Dort ist es nicht zu heiß, als dass Wasser verdampft, bzw. zu kalt, als dass Wasser nur in gefrorener Form vorliegt.

**ABER:** Auch Schwefelwasserstoff wird von einigen Bakterien statt Wasser als Lösungsmittel benutzt.

## ENERGIE → SONNE

Beim Zentralgestirn entscheiden Masse und Größe über die resultierende Energieabstrahlung und somit über die Ausdehnung der habitablen Zone. Es gibt im Universum auch viele Doppelsternsysteme mit zwei Sonnen!

**ABER:** Auch Geothermie liefert Energie. Deren Ursprung kann, wie auf der Erde, plattentektonische Aktivität oder, wie auf dem Jupitermond Europa, Erwärmung durch Gezeitenkräfte des Mutterplaneten sein (*tidal heating*).

## KLEINSTE EINHEITEN → ATOME

Wasserstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Phosphor, Eisen und Schwefel. Diese Atome gibt es überall im Universum.

**ABER:** Ein terrestrisches Bakterium soll Phosphor in seiner DNS mit Arsen ersetzen können.

## ORGANISCHE MOLEKÜLE → AMINOSÄUREN & NUKLEINSÄUREN

Aminosäuren können durch Autokatalyse (spontane Strukturbildung) während der chemischen Evolution eines jungen Planeten entstehen. Fließgewichte fernab des thermodynamischen Gleichgewichts sind Voraussetzung für diesen Vorgang. Als wahrscheinlicher Antrieb gelten thermische und chemische Gradienten heißer Quellen im Meeresboden.

**ABER:** Aminosäuren können auch durch Kometen auf die Erde gekommen sein. Glycin kam wohl in Kometen aus dem Kuiper-Gürtel von *The Late Heavy Bombardement* auf die Erde.

## DATENTRÄGER FÜR GENETISCHEN CODE → DNS & RNS

Grundlage für DNS und RNS bilden organische Moleküle: Desoxyribonukleotide, kurz Nukleotide. Jedes Nukleotid besteht aus Phosphat, Desoxyribose und einer der vier folgenden Basen:

Adenin ( $C_5H_5N_5$ ), ein Purin

Guanin ( $C_5H_5N_5O$ ), ein Purin

Cytosin ( $C_4H_5N_3O$ ), ein Pyrimidin

Thymin ( $C_5H_6N_2O_2$ ), ein Pyrimidin

Uracil ( $C_4H_4N_2O_2$ ), ein Pyrimidin (anstelle von Thymin in **RNA**)