

Friedhofsorbit

Als **Friedhofsorbit** (englisch *graveyard orbit*), **Friedhofsumlaufbahn** oder kurz **Friedhofsbahn** bezeichnet man eine Erdumlaufbahn („Orbit“) für ausgediente erdferne Satelliten. Während Raumflugkörper auf niedrigen Orbits (LEO) durch Absenken der Flugbahn in der Atmosphäre entsorgt werden, ist der Einschuss auf eine höhere Umlaufbahn die einzige Option für erdsynchrone Satelliten(GEO).^[1]

Die Endlagerung dieser Objekte ist nötig, da die für Satelliten interessanten Umlaufbahnen begehrt sind und weil sie durch Abdriften (in niedrigeren Orbits auch durch Abbremsen in der Restatmosphäre) zur Gefahr für andere Satelliten, Raumfähren und (durch Absturz) auch für die Erde werden könnten, siehe Weltraummüll.

Die begrenzte Lebensdauer eines Satelliten ergibt sich hauptsächlich dadurch, dass neben diversen möglichen Defekten vor allem der bordeigene Treibstoff, der zur Stabilisierung der Orbit-Position notwendig ist, verbraucht ist oder nur noch für einige wenige Manöver in eine andere Umlaufbahn reicht.

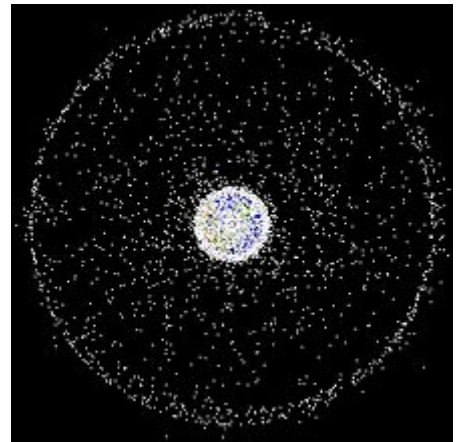
Der Friedhofsorbit liegt in der Regel über dem regulären Orbit des Satelliten, im Falle geostationärer Satelliten um etwa 300 km (*Supersynchroner Orbit*). Wenn ein geostationärer Satellit einen Friedhofsorbit unterhalb der geosynchronen Umlaufbahn (GEO) einnimmt, besteht immer die Gefahr, dass er mit einem neuen Satelliten auf der zum GEO führenden GTO-Bahn kollidiert. Das Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC)^[2] legt den freizuhaltenden Bereich der geosynchronen Umlaufbahnen auf ±200 km und ±15° von der geostationären Bahn fest. Die minimale Bahnhöhe **Δ*H*** des Friedhofsorbits über dem geostationären Orbit soll wegen möglicher gravitationsbedingter Bahnstörungen um weitere 35 km und wegen solarstrahlungsdruckbedingter Bahnstörungen um einen weiteren von den Eigenschaften des Satelliten abhängigen Betrag **vergrößert** werden:

$$\Delta H = 235\text{ km} + 1000\,c_{\text{R}}\,\frac{A}{m}\,\frac{\text{kg km}}{\text{m}^2}$$

Dabei ist **c_R** der Reflektivitätskoeffizient des Satelliten, **A** seine maximale Schattenfläche und **m** seine Masse. Der Reflektivitätskoeffizient beträgt 1 bei vollständiger Absorption, 2 bei vollständiger Reflexion, also bei ideal schwarzem bzw. verspiegeltem Satelliten. In der Praxis liegt er meist zwischen 1,2 und 1,5.

Einige ausgefallene geostationäre Satelliten konnten nicht mehr verlegt werden und stellen ein Risiko für andere geostationäre Satelliten dar. Andere versagten, während sie nach einer Störung zurück auf ihre Position im GEO gebracht wurden. So liegt beispielsweise der Friedhofsorbit des Kommunikationssatelliten DFS-Kopernikus 3 etwa 100 km unterhalb der erdsynchronen Umlaufbahn. Dort wurde er nach Abdriften durch einen Defekt während der Entscheidungsfindung zum weiteren Vorgehen stabilisiert, außerdem war die Bahn damit nicht mehr geostationär und der Satellit driftete wie geplant entlang des Äquators auf seine vorherige Position zu. Jedoch verfügte er nicht mehr über genügend Treibstoff, um in den GEO zurückzukehren, so dass er in diesem ungünstigen Friedhofsorbit verblieb.

Für die Bahnveränderung wird eigens eingeplanter Treibstoff verwendet. Haben die Satelliten die Friedhofsbahn erreicht, wird jeglicher Resttreibstoff abgelassen und die Batterien entladen, um einer Zerlegung des Satelliten durch unkontrollierte Energiefreisetzung vorzubeugen.



Bekannte Positionen von Weltraummüll

Siehe auch

- Raumschiff-Friedhof

Einzelnachweise

1. esa.int: Mitigating space debris generation([http://www.esa.int/Our_Activities/Operations\\$Space_Debris/Mitigating_space_debris_generation](http://www.esa.int/Our_Activities/Operations$Space_Debris/Mitigating_space_debris_generation))
2. Report of the IADC Activities on Space Debris Mitigation Measures([https://web.archive.org/web/20090318000849/http://www.iadc-online.org/docs_pub/IADC-UNO\\$CPUOS-final.pdf](https://web.archive.org/web/20090318000849/http://www.iadc-online.org/docs_pub/IADC-UNO$CPUOS-final.pdf)) (Memento vom 18. März 2009 im *Internet Archive*) (PDF, englisch; 129 kB)

Weblinks

- Erklärung des Friedhofsorbits am Beispiel von DFS-Kopernikus 3 (Memento vom 20. Dezember 2007 im *Internet Archive*)

Abgerufen von <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Friedhofsorbit&oldid=166345121>

Diese Seite wurde zuletzt am 13. Juni 2017 um 10:21 Uhr bearbeitet.

Der Text ist unter der Lizenz „Creative Commons Attribution/Share Alike“ verfügbar; Informationen zu den Urhebern und zum Lizenzstatus eingebundener Mediendateien (etwa Bilder oder Videos) können im Regelfall durch Anklicken dieser abgerufen werden. Möglicherweise unterliegen die Inhalte jeweils zusätzlichen Bedingungen. Durch die Nutzung dieser Website erklären Sie sich mit den Nutzungsbedingungen und der Datenschutzrichtlinie einverstanden. Wikipedia® ist eine eingetragene Marke der Wikimedia Foundation Inc.