

🇵🇱 Polski: [https://astrowis.de/wp-content/uploads/Info Transneptunische Objekte polnisch.pdf](https://astrowis.de/wp-content/uploads/Info%20Transneptunische%20Objekte%20polnisch.pdf)

🇬🇧 English: [https://astrowis.de/wp-content/uploads/Info Transneptunische Objekte englisch.pdf](https://astrowis.de/wp-content/uploads/Info%20Transneptunische%20Objekte%20englisch.pdf)

Transneptunische Objekte

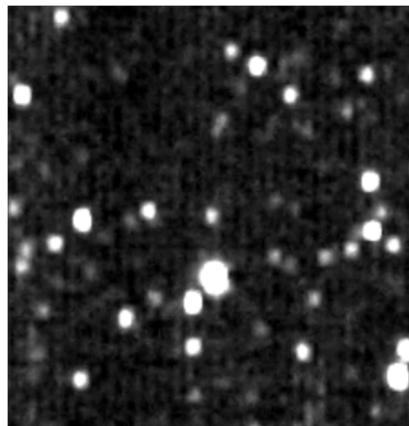


Bild: (Kleinplanet Arawn)

Autor: NASA/JHUAPL/SwRI

[https://de.wikipedia.org/wiki/\(15810\)_Arawn#/media/Datei:1994_JR1_close-up_from_New_Horizons.gif](https://de.wikipedia.org/wiki/(15810)_Arawn#/media/Datei:1994_JR1_close-up_from_New_Horizons.gif)

Als Transneptunische Objekte (abgekürzt TNO) werden alle Körper benannt, die außerhalb der Neptunbahn ihre Kreise um die Sonne ziehen. Lange war der Pluto das einzige dieser Objekte, das bekannt war. Mit verbesserter Beobachtungstechnik sowie mittels Raumsonden wurden und werden immer neue Objekte entdeckt. Die meisten dieser Objekte befinden sich in dem sogenannten Kuipergürtel, benannt nach dem amerikanischen Astronomen Gerard Peter Kuiper. Kenneth Edgeworth und Kuiper sagten die Existenz von Objekten außerhalb der Neptunbahn voraus. Die Entdeckungen dieser neuen Objekte führte auch zur Einführung der neuen Klasse der Zwergplaneten, da man sehr viele Objekte in diesem Bereich fand, die der Größe von Pluto sehr nahe kamen und man nicht eine Flut neuer Planeten einführen wollte. Mit dieser Einführung verlor dann auch der Pluto seinen Status als Planet. Die Zwergplaneten, außer Ceres, befinden sich alle in Umlaufbahnen jenseits des Neptuns. Daneben gibt es auch noch viele kleinere Objekte, die man den Kleinplaneten bzw. den Kometen zuordnen kann. Diese Region wird auch als äußerer Astroidengürtel bezeichnet.

Der Kuipergürtel, der einige zehntausend Transneptunische Objekte enthält, ist eine ringförmige, relativ flache Region, die sich in einer Entfernung von ungefähr 30 bis 50 Astronomischen Einheiten ($1 \text{ AE} \approx 150 \text{ Mill. km}$) nahe der Ekliptik (Ebene der Planetenbahnen) erstreckt. Objekte in diesem Bereich werden als Kuipergürtelobjekte (abgekürzt KBO = kuiper belt object) bezeichnet. Dabei wird wie folgt unterschieden:

- **Resonante KBOs (RKBOs)** sind Objekte, die sich auf resonanten Bahnen zu Neptun (Resonanz = Verhältnis ihrer Umlaufzeit zur Neptunumlaufzeit) bewegen. Die bekanntesten Objekte sind die Plutinos mit einer 2:3 Resonanz. Bekanntster Vertreter und Namensgeber dieser Objekte ist der Pluto. Die Twotinos besitzen, wie ihrer Name bereits ausdrückt, eine 1:2 Resonanz. Außerdem gibt es noch 2:5-, 3:5- und 4:7-Resonanzen. Ein Drittel aller Kuipergürtel-Objekte gehört zu dieser Klasse. Nach dem dritten Keplerschen Gesetz haben die Objekte mit gleicher Bahnresonanz ähnlich große Halbachsen. Andere Bahnelemente, wie z.B. die Exzentrizität, können aber erheblich voneinander abweichen. Ihre Lageparameter (Inklination, Länge des aufsteigenden Knotens und Argument der Perihels) sind in der Regel sehr verschieden.
- **Klassische KBOs (Cubewanos)** sind eine noch zahlreichere Kategorie. Sie weisen keine Bahnresonanz auf und bewegen sich auf nahezu kreisförmigen Bahnen zwischen 42 und 50 AE mit Bahnneigungen von bis zu 30°. Zu dieser Gruppe gehören die 1000-km-Objekte Quaoar und Varuna.
- **Gestreute KBOs** besitzen stark elliptische Bahnen mit Periheldistanzen (sonnennächster Abstand) von nahe 35 AE und Apheldistanzen (sonnenfernster Abstand) von bis zu 100 AE. Bis jetzt sind circa 500 dieser gestreuten KBOs bekannt.
- **Detached Objects** haben Periheldistanzen von mehr als 40 AE, was nicht allein durch Neptuns Gravitation hervorgerufen werden kann. Ursache dieser besonderen Bahnform können vorbeifliegende Sterne sein oder vielleicht doch ein neunter Planet, der außerhalb des Kuipergürtels die Sonne umkreist.

Neben den Objekten des Kuipergürtel gibt es noch Objekte, die weit außerhalb des Kuipergürtels ihre Bahnen um die Sonne ziehen. Sie werden unter den Begriff Sednoiden zusammengefasst. Benannt ist diese Gruppe nach dem Objekt Sedna, das ein Kandidat für den Status eines Zwergplaneten ist. Die **Sednoiden** bewegen sich auf langgestreckten Ellipsen, berühren aber noch lange nicht die hypothetische Oortsche Wolke. Die Entstehung dieser Umlaufbahnen ist bisher nicht geklärt. Die Ähnlichkeit ihrer Bahnen könnte auf einen größeren, noch unentdeckten neunten Planeten hinweisen. Die Erkundung der Sednoiden steht aber erst am Anfang der Forschungen. Sonden zu diesen Objekten wird es wegen der riesigen Entfernung in den nächsten Jahren bzw. Jahrzehnten nicht geben. Eine Reise mit einer heutigen Rakete würde Jahrzehnte dauern. Deshalb müssten neue Antriebe, die zu höheren Geschwindigkeiten führen, erst entwickelt werden. Man wird auf die Erdbeobachtung oder auf Teleskope im Weltraum angewiesen sein.

Link: https://de.wikipedia.org/wiki/Transneptunisches_Objekt

Link: <https://de.wikipedia.org/wiki/Kuipergürtel>