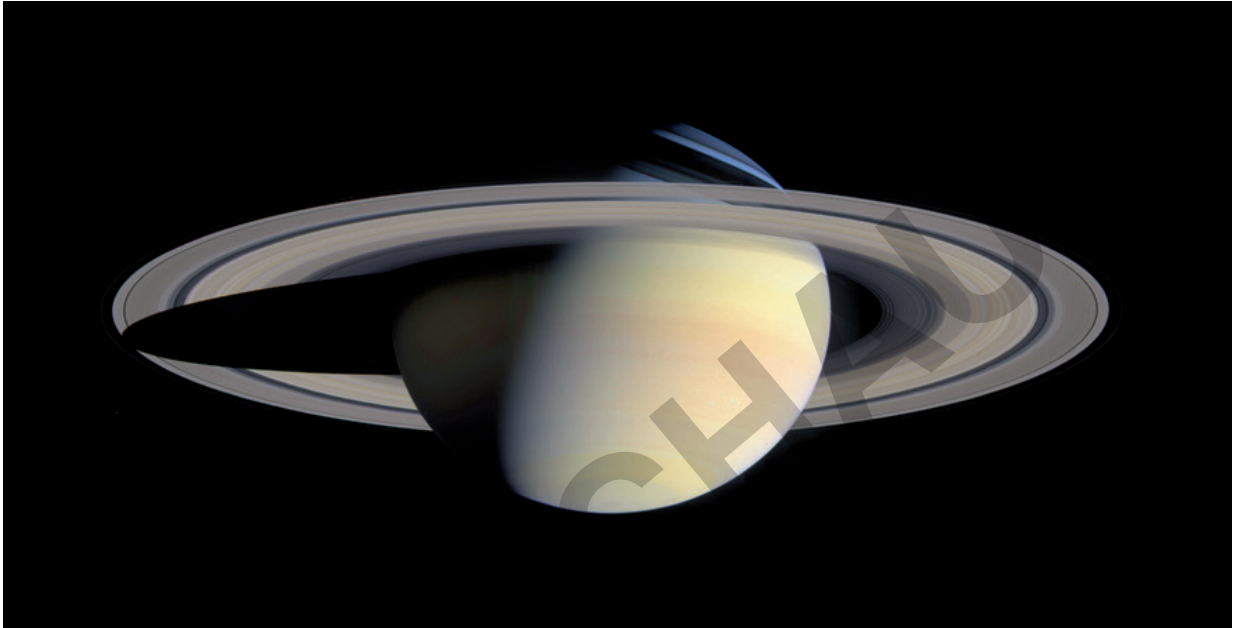


# Die große Konjunktion und die Goldene Zahl

Werner Auer, Fürth

Illustration: Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing



Saturn © NASA

Ausgehend von der Opposition von Jupiter und Saturn verfolgen die Schüler den weiteren Verlauf der beiden Planeten. Nach einer weiteren Opposition des Saturns bzw. des Jupiters untersuchen sie, welche besondere Situation der beiden Planeten sich in Bezug auf ihre zurückgelegten Wege nach der großen Konjunktion ergeben hat. Durch das Ins-Verhältnis-Setzen der sich ergebenden Winkel bzw. der zurückgelegten Bögen auf ihren Umlaufbahnen werden die Schüler schrittweise zum Goldenen Schnitt bzw. zur Goldenen Zahl geführt.

## Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Physik

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH  
Ein Unternehmen der Klett Gruppe  
Rotebühlstraße 77  
70178 Stuttgart  
Telefon +49 711 62900-0  
Fax +49 711 62900-60  
meinRAABE@raabe.de  
www.raabe.de

Redaktion: Anna-Greta Wittnebel  
Satz: Röser Media GmbH & Co. KG, Karlsruhe  
Bildnachweis Titel: © NASA  
Illustrationen: Dr. W. Zettlmeier, Barbing  
Korrektorat: Johanna Stotz, Wyhl a. K.; Dr. Stefan Völker, Jena

# Die große Konjunktion und die Goldene Zahl

## Oberstufe (Niveau)

Werner Auer, Fürth

Illustration: Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing

---

<b>Hinweise</b>	<b>1</b>
<b>M 1 Aufgaben zur großen Konjunktion</b>	<b>2</b>
<b>M 2 Große Konjunktion mit Stellarium „beobachten“</b>	<b>5</b>
<b>Lösungen</b>	<b>6</b>

---

## Die Schüler lernen:

Ausgehend von der größten Konjunktion, der gemeinsamen Opposition von Jupiter und Saturn, verfolgen Ihre Schüler den Verlauf der beiden Planeten auf ihren Bahnen so lange, bis wieder eine Opposition des jeweiligen Planeten eintritt. Auf diese Weise ergeben sich Winkel bzw. zurückgelegte Bögen auf den Umlaufbahnen, deren genaue Analyse Ihre Schüler zum Goldenen Schnitt bzw. zur Goldenen Zahl führen.

Das faszinierende Himmelsereignis einer großen Konjunktion können Ihre Schüler am Computerbildschirm nachverfolgen und so zumindest virtuell daran teilhaben.

## Überblick:

Legende der Abkürzungen:

**Ab** = Arbeitsblatt   **Ex** = Experiment

Thema	Material	Methode
Aufgaben zur großen Konjunktion	M1	Ab
Große Konjunktion mit Stellarium „beobachten“	M2	Ex

## Kompetenzprofil:

**Inhalt:** Ausgezeichnete Planetenstellungen (Opposition und Konjunktion), Bewegung von Himmelskörpern, siderische und synodische Umlaufperiode, Goldener Schnitt

**Medien:** GTR/CAS, Stellarium

**Kompetenzen:** Probleme lösen (F3), Phänomene beschreiben (E1), Formeln anwenden (E4); Idealisierungen vornehmen (E5)

## Große Konjunktion – Hinweise

Die Geschichte von den Weisen aus dem Morgenland ist sicher bekannt. Man findet sie im Kapitel 2 des Matthäus-Evangeliums in der Bibel.

Zitat:

*„<sup>2</sup>Wo ist der neugeborene König der Juden? Wir haben seinen Stern gesehen im Morgenland ...“ und „<sup>9</sup>Als sie nun den König gehört hatten, zogen sie hin. Und siehe, der Stern, den sie im Morgenland gesehen hatten, ging vor ihnen her ...“.*<sup>1</sup>

Die meisten Astronomen gehen nun davon aus, dass hier von der **großen Konjunktion** – einer gleichzeitigen Opposition von Jupiter und Saturn im Sternbild Fische etwa am 12. November 7 v. Chr. – die Rede ist.

Die beiden am weitesten von der Erde entfernten Riesenplaneten, die noch mit bloßem Auge zu sehen sind, nähern sich oder berühren sich – man spricht auch von „sich küssen“ – von der Erde aus gesehen.

### Lernvoraussetzungen

Die Schüler benötigen im Verlauf ihrer Arbeit die siderische bzw. synodische Umlaufzeit sowie den Mittelpunktswinkel und den dazugehörigen Bogen auf der Kreislinie.

---

<sup>1</sup> Die Bibel – nach der Übersetzung Martin Luthers; Deutsche Bibelgesellschaft Stuttgart; 1985; das Evangelium nach Matthäus, Kapitel 2 die Verse 2 und 9; Seite 4

## M 1 Aufgaben zur großen Konjunktion

1. Erläutern Sie die Oppositionsstellung der beiden Planeten.

Gehen Sie für die weitergehenden Untersuchungen davon aus, dass sich Jupiter und Saturn auf Kreisbahnen um die Sonne bewegen. Die Neigungswinkel zur Ekliptikebene betragen beim Jupiter  $1,305^\circ$  und beim Saturn  $2,484^\circ$ .

2. Erläutern Sie, welcher dieser Planeten der „langsamere“ ist und warum.

Im Folgenden berechnen Sie, wann die nächsten Oppositionen der beiden Planeten stattfinden werden.

3. Berechnen Sie, nach welcher Zeit die nächste Opposition von Saturn stattfindet.

### Hinweis:



Siderische Umlaufzeit des Saturn:  $T_{\text{sid,S}} = 29,457 \text{ a}$

Siderische Umlaufzeit von Jupiter:  $T_{\text{sid,J}} = 11 \text{ a } 315 \text{ d}$

Umlaufzeit der Erde:  $T_E = 365,256 \text{ d}$

Für die Berechnung der synodischen Umlaufzeit von äußeren Planeten gilt die Beziehung:

$$\frac{1}{T_{\text{sid}}} = \frac{1}{T_E} - \frac{1}{T_{\text{syn}}} \quad (1).$$

4. Berechnen Sie, welchen Winkel die Erde bis zu dieser nächsten Oppositionsstellung zurücklegt.
5. Lösen Sie nun die Aufgaben 3. und 4. für den Planeten Jupiter.
6. Fertigen Sie eine saubere Skizze an, die die Ergebnisse der Aufgaben 4. und 5. wiedergibt. Die Winkel sind korrekt einzutragen. Die Bahnradien der drei Planeten müssen nicht maßstabsgerecht sein.