# Neue VPython-Version:

* Auf die neue Version [VPython 7](http://vpython.org/) umstellen.

# Refactoring:

* Für jeden Planeten werden derzeit immer ein allgemeines Objekt und ein separates Modell erstellt. Während das Objekt mit den absoluten Orbitalparametern erstellt wird, wie bspw. der Länge der großen Halbachse *a*, wird im Modell der Modellmaßstab gespeichert. Somit gibt es zwei Variablen, die eigentlich dasselbe enthalten. Stattdessen könnte der absolute Wert durch eine automatische Umrechnungsfunktion in den relativen Wert umgewandelt werden.  
  Außerdem sollte die Unterscheidung zwischen Objekt und Modell wegfallen.
* Statt innerhalb der *simulation.py* für jeden Objekttyp (Stern, Planet, Mond) separat festzulegen, was während der Simulation passiert, sollte das jeweilige Verhalten in den Klassen selbst definiert und nur noch von der Simulation aufgerufen werden.

# Erweiterungen:

* Startposition aller Objekte (Sterne, Planeten, Monde, Asteroiden, etc.) tagesaktuell bestimmen. Beispiel: Am 21. Juni ist die Erde am weitesten von der Sonne entfernt (im Aphel).
* Zusätzlich: Startposition eines Planeten in der GUI auswählen können.
* Neigung und Präzession werden derzeit nur auf die Zentralobjekte angewendet, jedoch noch nicht auf ihre Begleiter (Ringe).
* Die Präzession wird im Moment nur durch ein Vorzeichen ausgedrückt (+/-). Der Wert sollte jedoch in Grad ausgedrückt werden, um die Orientierung der Rotationsachse beliebig zu verändern.
* Komplette GUI überarbeiten.
* Alle Simulationseinstellungen sollten in einer Textdatei gespeichert und geladen werden können (entweder automatisch aus der letzten Sitzung heraus oder gezieltes Speichern/Laden).
* Jeder Planet soll in einer separaten Datei gepflegt und geladen werden können. In der Simulation werden dann die Werte geladen und angezeigt.
* Für welches Objekt (Stern, Planet, Mond) Informationen in der GUI dargestellt werden, soll über eine Auswahl bestimmt werden können. Wünschenswert: Durch einen Klick in der Animation auf ein Objekt wird die Auswahl festgelegt.
* Auswahl, ob die Größenverhältnisse (Durchmesser, Abstände) in der Animation realistisch oder idealisiert dargestellt werden sollen.
* In der Animation sollen die Positionen der Frühlings- bzw. Herbst-Tagundnachtgleichen sowie der Sommer- und Wintersonnenwenden (relativ für die Nord- und Südhalbkugel) auf der Himmelsbahn eingeblendet werden. Die Zuordnung hängt von der Präzession ab.
* Das [Baryzentrum](https://de.wikipedia.org/wiki/Baryzentrum) (der Massenmittelpunkt) ergibt sich aufgrund der Anziehung aller Objekte, denn die Gravitation jedes Körpers wirkt auf jeden anderen Körper. Selbst auf die Sonne, weshalb diese wahrscheinlich eine leichte Schlingerbewegung macht. Im optimalen Fall ergibt sich dadurch automatisch die Umlaufbahn jedes Planeten (inkl. Exzentrizität). Derzeit wird der Massemittelpunkt jedes Objekts fest angegeben (Sonne für Planeten, Planet für Monde), dies ist jedoch nicht richtig. Der Mond wird beispielsweise primär von der Sonne angezogen und durch die Erde gestört.
* Exzentrizität aufgrund der Massenanziehung der anderen Himmelskörper bestimmen (wie in Computational Astrophysics).
* Farbe eines Sterns automatisch aufgrund seiner Oberflächentemperatur ermitteln.

# Weitere Ideen:

* Neigung der Ekliptik berücksichtigen.
* [Asteroidengürtel](https://de.wikipedia.org/wiki/Asteroideng%C3%BCrtel), [Kuipergürtel](https://de.wikipedia.org/wiki/Kuiperg%C3%BCrtel) und [Oortsche Wolke](https://de.wikipedia.org/wiki/Oortsche_Wolke) durch einzelne Objekte darstellen.
* Bekannte Planetoiden (Asteroiden, Kometen) darstellen.
* Planetenringe, Asteroidengürtel und Kuipergürtel sind bisher nichts als Bilder. Ihr Verhalten (Geschwindigkeit, Rotation, etc.) wird derzeit von keinem anderen Objekt beeinflusst. Die Milchstraße im Hintergrund ist ebenfalls nur ein Bild.

# Einschränkungen:

* Die Geschwindigkeit der Eigenrotation kann - nach derzeitigem Wissensstand - nicht vorhergesagt werden, da sie den Gesetzen der Chaostheorie unterliegt. Selbst wenn die Anfangsgeschwindigkeit ermittelt werden könnte, könnten verschiedene Ereignisse (Vorbeizug anderer Himmelskörper, Kollisionen, etc.) die Rotation verändert haben.