Schauen wir uns dazu ein Bild von zwei Körpern an, die sich umkreisen. Ganz nett ist auch das Video [hammerwerfer video - Suchen (bing.com)](https://www.bing.com/search?q=hammerwerfer+video&form=ANNTH1&refig=b2f3e9d5dbd2411c9e9c5020441f37cc&sp=1&lq=0&qs=NWU&pq=hammerwerfer+video&sc=9-18&cvid=b2f3e9d5dbd2411c9e9c5020441f37cc) oder [(332) Hammerwerfer Martin Bingisser wirft Hammer inkl. GoPro durch die Luft - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=v5rSG3cU14s). Man sieht dabei, dass nicht nur der Hammer um den Werfer kreist, sondern, wenn man sich auf die Kugel begibt, auch die Welt um die Kugel dreht. In dem folgenden Bild kann man die Schüler rein gefühlsmäßig die Drehachse überlegen lassen. Ich würde sie ungefähr so sehen. D. h. Kugel und Hammerwerfer drehen sich beide um diese Achse.

Wodurch ist diese Achse festgelegt?

Wie vereinfacht man in der Physik ausgedehnte Körper? (Masse im Schwerpunkt konzentriert)

Wo befindet sich der Schwerpunkt des Hammerwerfers? (gelbes Kreuz in Höhe des Po´s ergänzen)

Wo ist der Schwerpunkt der Kugel?

Nach unserer „falschen“ Argumentation über die Zentrifugalkraft folgt, dass sich die Zentrifugalkraft des Po´s und der Kugel aufheben müssen, sonst würde der Hammerwerfer in die Richtung der größeren Kraft beschleunigt. Es muss also gelten:

X

X

Da sich der Hammerwerfer und die Kugel mit gleicher Winkelgeschwindigkeit drehen, können wir kürzen und erhalten

Betrachten wir in der nächsten Skizze das Szenario von oben entlang der Drehachse DA. Dann lässt sich der Abstand der Drehachse vom Schwerpunkt des Werfers berechnen, wenn wir die Armlänge und die Länge des Hammers zusammen mit R bezeichnen. Es gilt dann:

M

m

x

DA

Mit

und

gilt:

Das gilt nicht nur für Hammerwerfer, sondern auch im Sonnensystem. Sonne und Planeten drehen sich um eine Achse, die senkrecht zur Bahnebene des Planeten steht und wir können den Abstand der Drehachse vom Mittelpunkt (dem Schwerpunkt) der Sonne berechnen.

Ein Bild, das Text, Uhr enthält.

Automatisch generierte BeschreibungJede Kraft verursacht auch eine Beschleunigung. D. h. auch die Zentrifugalkraft verursacht eine Beschleunigung.

Erweitern wir jetzt mit , so erhalten wir einen Zusammenhang zwischen der Zentrifugalbeschleunigung und dem 3. Keplerschen Gesetz.