

Workshop

Stabmodelle mit Supermag

Richard Klein, Wien

Das Magnetspiel Supermag des italienischen Herstellers PLASTWOOD eignet sich hervorragend zur Visualisierung von Polyedern.

Die zwei vorhandenen Stablängen 25,7 mm und 14,4 mm ergeben zusammen mit den Radien der 12 mm großen Kugeln beinahe genau ein Verhältnis von $1:\sqrt{2}$, was zu einer Vielzahl an baubaren Modellen von platonischen und archimedischen Körpern führt.

Im Workshop wollen wir zunächst einfachste Modelle bauen, die auch von Schülern in wenigen Minuten nachgebaut und auf spezielle Verhältnisse, insbesondere Diagonallängen, untersucht werden können.

Im weiteren Verlauf werden wir dann komplexere Modelle jeweils zu zweit bauen – wie es auch in der Klasse durchgeführt werden könnte.

Jeder Teilnehmer hat folgendes Material zur Verfügung:

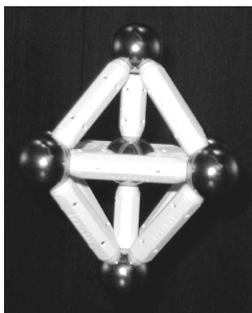
36 kurze Stäbe (im Folgenden „K“)
30 lange Stäbe (im Folgenden „L“)
24 Kugeln (im Folgenden „KU“)

Wir teilen die regulären und halbrekulären Polyeder in zwei Klassen – die irdene und die goldene Reihe – je nachdem, ob Kanten und Diagonalen (hierbei insbesondere der Flächen) im Verhältnis $1:\sqrt{2}$ oder im goldenen Schnitt zueinander stehen.

Aufgrund der vorhandenen Stablängen können, mit Ausnahme des Ikosaeders, ausschließlich solche Polyeder gebaut werden, die der irdenen Reihe angehören.

Wir beginnen mit dem Oktaeder:

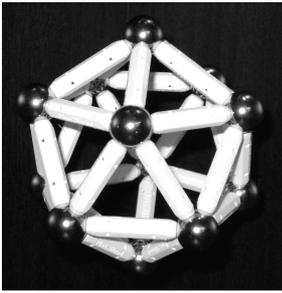
1.) **Oktaeder:** benötigt werden: 12 L, 6 K, 7 KU



Auf das Basisquadrat, ausgesteift mit 4 K, werden nach oben und unten Pyramiden mit der Höhe K aufgesetzt.

Man erkennt nun die Umrissquadrate in den drei Diagonalrichtungen. Nimmt man ein bis zwei Seitenkanten weg, so kann man mit dem Geodreieck die auftretenden Winkel und Längen leicht abmessen

2.) **Ikosaeder:** benötigt werden: 30 L, 12 KU



Wie erwähnt, ist das Ikosaeder der einzige Körper aus der goldenen Reihe, der mit den vorhandenen Stäben gebaut werden kann.

Zunächst baut man zwei fünfseitige Pyramiden, die dann mit den restlichen Stäben, welche das eingebettete Antiprisma bilden, verbunden werden.

Das Ikosaeder ist nur als Netz baubar, ist jedoch aufgrund der Dreiecksstatik stabil.

3.) **Würfel mit eingeschriebenen Körpern:**



benötigt werden: 12 L, 36 K, 14 KU

Auf die Kanten des ausgesteiften Basisquadrats ($a = L$) werden die Seitenflächen aufgesetzt. Dann werden diese ebenfalls ausgesteift. Nun setzt man im Inneren der entstandenen „Kiste“ eine auf den Kopf gestellte Pyramide als Verbindung der Würfelmitten ($a = K$).



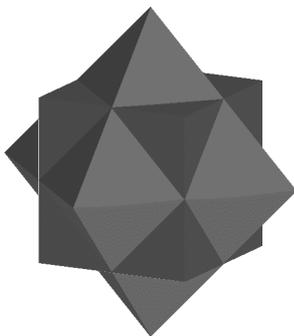
Mit den restliche Stäben wird das eingeschriebene Oktaeder und die Aussteifung der Deckfläche vollendet.

Man kann nun sämtliche Würfelkanten entfernen und erhält so das dem Würfel eingeschriebene Stella Oktangular aus zwei zueinander reziproken Tetraedern mit deren Durchschnitt, dem eingeschriebenen Oktaeder.

Ab nun sollte zu zweit gearbeitet werden.

4.) **Würfel und Oktaeder in reziproker Lage:**

benötigt werden: 60 L, 60 K, 33 KU



Auf das bereits bekannte Oktaeder (siehe 1.) werden auf jeder Ecke mit je 4 K die Diagonalen der Seitenquadrate eines Kuboktaeders angesetzt. Diese werden nun mit 24 L und weiteren 12 KU zum Kuboktaeder verbunden.

Jetzt setzt man auf jedes der Seitendreiecke eine Würfecke aus je 3 K + einer Eckkugel auf.

Über den Seitenquadraten des Kuboktaeders werden nun Pyramiden mit Höhe K errichtet. Diese Pyramiden ergeben das zum vorher gebildeten Würfel reziprok stehende Oktaeder. Das Kuboktaeder bildet die Durchschnittsmenge der beiden Körper.

5.) **Stumpfer Würfel (Cubus simus):**

benötigt werden: 60 L, 24 K, 30 KU



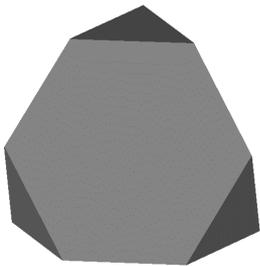
Der stumpfe Würfel kann, bedingt durch seine Entstehung aus der Drehstreckung der Seitenflächen eines Würfels, nur als Netzkörper gebaut werden.

Am einfachsten gelingt dies, indem man die sechs Quadrate ($a = L$) ausgesteift vorfertigt und dann mit den restlichen Stäben so verbindet, dass an jeder Quadratecke vier gleichseitige Dreiecke anstossen.

Um ein Zusammenfallen des Gerüsts zu verhindern, sollte einer der beiden Partner ständig versuchen, die räumliche Struktur zu „halten“.

6.) **Tetraederstumpf:**

benötigt werden: 48 K (oder L), 16 KU



Auf die Teildreiecke des Basissechsecks werden alternierend weitere Tetraeder aufgesetzt. Verbindet man die drei Spitzen der Tetraeder, so erhält man zeitgleich auch das am Kopf stehende eingeschriebene Tetraeder.

Die Seitenflächen werden jetzt mit den restlichen Stäben zu Sechsecken vervollständigt.

7.) **Rhomben-Kuboktaeder:**

benötigt werden: 48 L, 72K, 42 KU



Ein Kreuz aus fünf ausgesteiften Quadraten wird mit 4 L zu einer „Schale“ geformt.

Auf die acht Kanten werden nun acht Quadrate aufgebaut und diese ebenfalls ausgesteift. Nun wird eine „Deckschale“, wiederum aus fünf Quadraten aufgesetzt. Diese kann auch um 45° gedreht werden, womit der 14. archimedische Körper realisiert werden kann!

Trotz der einfachen Struktur ist es nicht möglich, diesen Körper räumlich auszusteifen!

Die beiden restlichen, ebenfalls baubaren Körper – Würfelstumpf und Kuboktaederstumpf – würden den Materialbedarf um ein Vielfaches sprengen und werden deshalb in diesem Workshop nicht weiter berücksichtigt.