

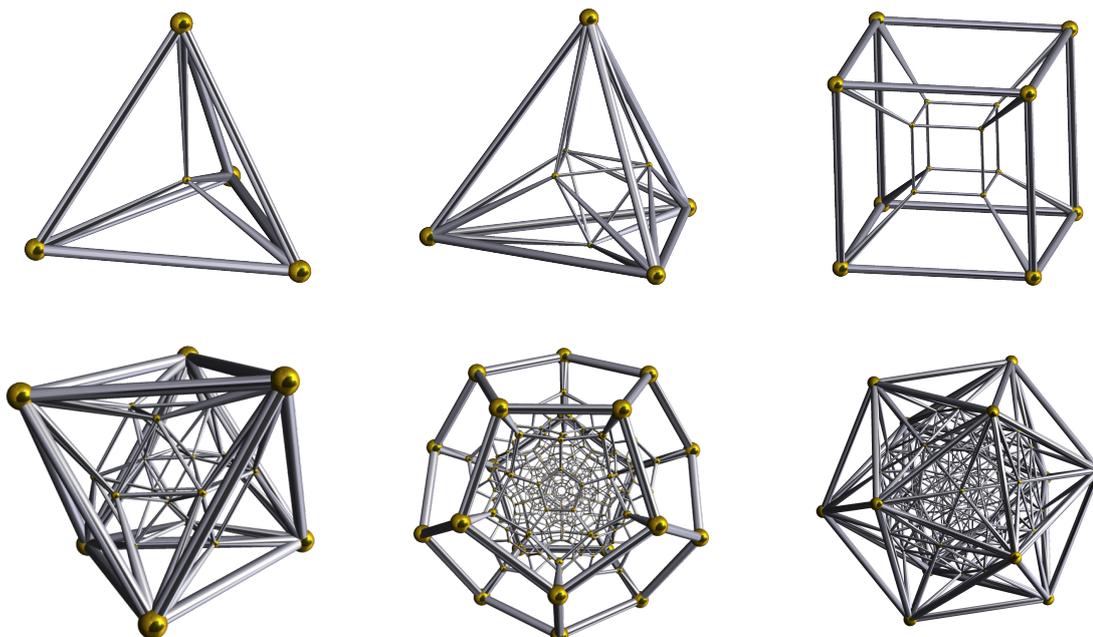
# Übungsaufgaben zur Vorlesung *Panorama der Mathematik (LWB)*

Dr. Jonathan Spreer, Dr. Daniel Pitteloud

Sommersemester 2018

Blatt 8

Freitag, 27. IV. 2018



## SCHLEGELPROJEKTIONEN DER REGULÄREN 4-POLYTOPE.

Die kombinatorische Struktur eines 4-dimensionalen Gebildes wird in den 3-dimensionalen Raum abgebildet (und auf 2-dimensionales Papier gedruckt). Schlegelprojektionen funktionieren in jeder Dimension. Wie sehen die Schlegelprojektionen der fünf platonischen Körper aus?

### Aufgabe 22 (Hyperwürfel)

Beschreiben Sie detailliert einen vierdimensionalen Würfel.

- Wie wird mathematisch eine  $i$ -dimensionale Seite des Würfels definiert bzw. beschrieben,  $0 \leq i \leq 3$ ?
- Wie viele Ecken hat dieser Würfel? Wie viele  $i$ -dimensionalen Seiten,  $1 \leq i \leq 3$ ?
- Welche Ecken sind mit welchen Ecken durch 1-dimensionalen Seiten (genannt *Kanten*) verbunden?
- Zeichnen Sie die Ecken und Kanten als Graph in der Ebene.

*Zusatz:* Wie viele  $k$ -dimensionalen Seiten hat ein  $n$ -dimensionaler Würfel?

**Aufgabe 23** (Hochdimensionale Kugeln)

- Wie groß ist das Volumen einer  $n$ -dimensionalen Kugel mit Radius  $r$ ?
- Berechnen Sie das Volumen der Einheitskugel in den Dimensionen  $n = 3, 6, 9, 12, 15$ .
- Wie verhält es sich im Vergleich zum Volumen des Würfels in entsprechender Dimension?

**Aufgabe 24** (Fraktale Dimension)

- Was ist die *Koch-Schneeflocke*? Was hat sie für Eigenschaften? Was ist ihre *fraktale Dimension*?
- Was ist die *Cantor-Menge*? Was hat sie für Eigenschaften? Was ist ihre fraktale Dimension?
- Definieren Sie eine fraktale Menge der fraktalen Dimension 2.