

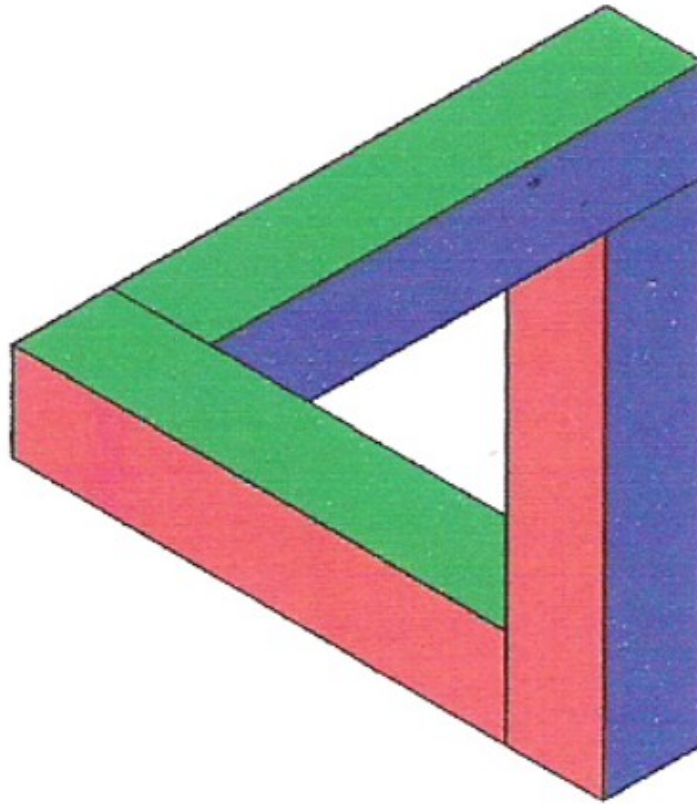
Mögliche und unmögliche Gestalten oder Existenz und Widerspruch in der Geometrie

Lidong Tang und Marc Fischer

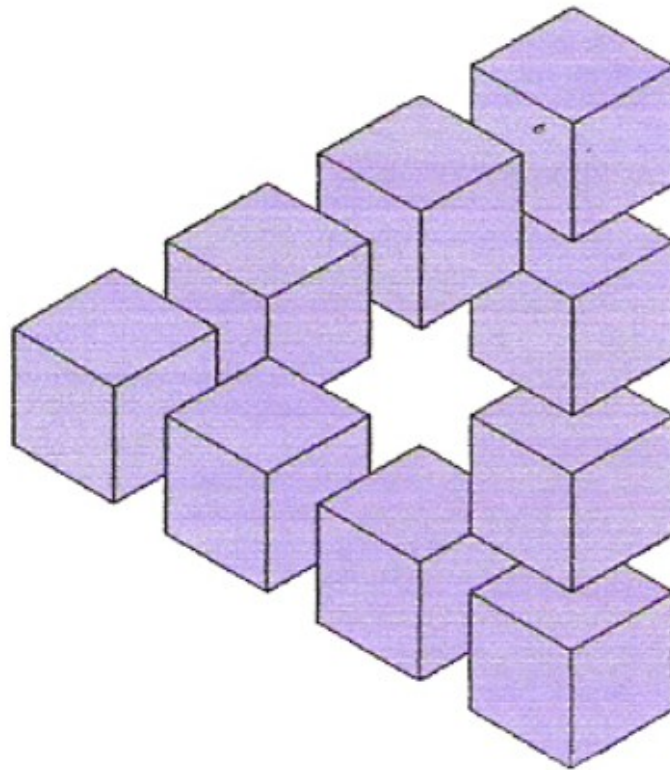
Inhaltsverzeichnis

- Das Penrose Dreieck
(Penrose-Tribar)
- Mathematische Drudelogie
(Projektionsproblem)
- Inverse Probleme und Bildverarbeitung
mit Programmbeispiel (Matlab)
- Unmögliche Gestalten/Körper

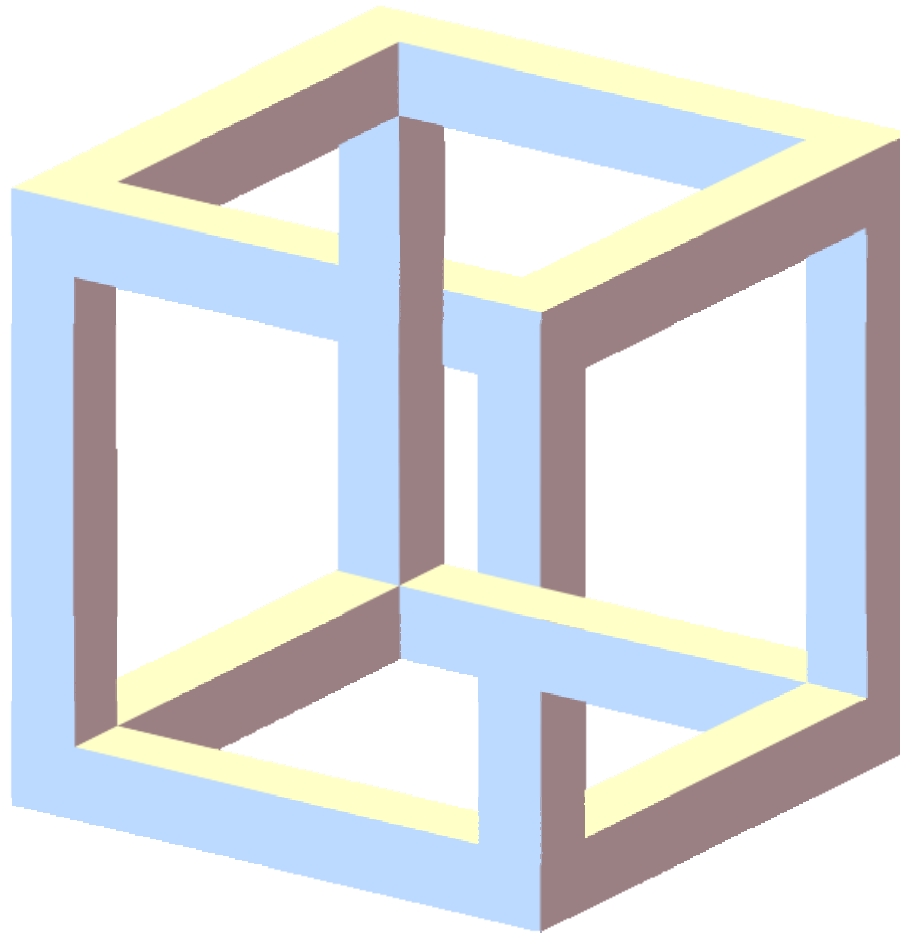
Das Penrose Dreieck



Das Penrose Dreieck



Unmögliche Gestalten/Körper ?



Das Penrose Dreieck

- Das Tribar wurde 1934 zum ersten Mal von dem schwedischen Künstler Oscar Reutersvärd erfunden, dessen Werke allerdings bis in die achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts der Öffentlichkeit weitgehend unbekannt blieben.

Das Penrose Dreieck

- Ein weiteres Mal wurde es von dem Mathematiker [Roger Penrose](#) erfunden, nach dem es auch benannt ist. Er hatte 1954 an dem internationalen Mathematiker-Kongress in [Amsterdam](#) teilgenommen, zu dessen Anlass eine Ausstellung mit Bildern des niederländischen Grafikers [M.C. Escher](#) veranstaltet wurde. Angeregt durch die Darstellungen Eschers versuchte er sich selbst darin, unmögliche Figuren zu entwerfen. Am deutlichsten schien ihm das Prinzip der unmöglichen Figuren im Tribar verwirklicht. Zusammen mit seinem Vater, [Lionel Penrose](#), der durch die Entwürfe seines Sohnes zum Entwurf der unendlichen Treppe inspiriert wurde, veröffentlichte er 1958 einen Artikel über das Tribar im British Journal of Psychology.

Mathematische Drudelogie

- Problem:

Ein Körper wirft in jede der 3 orthogonalen Hauptachsen bei Projektion einen Kreisförmigen Schatten mit $r=1$.

Ist dieser Körper notwendigerweise eine Kugel?

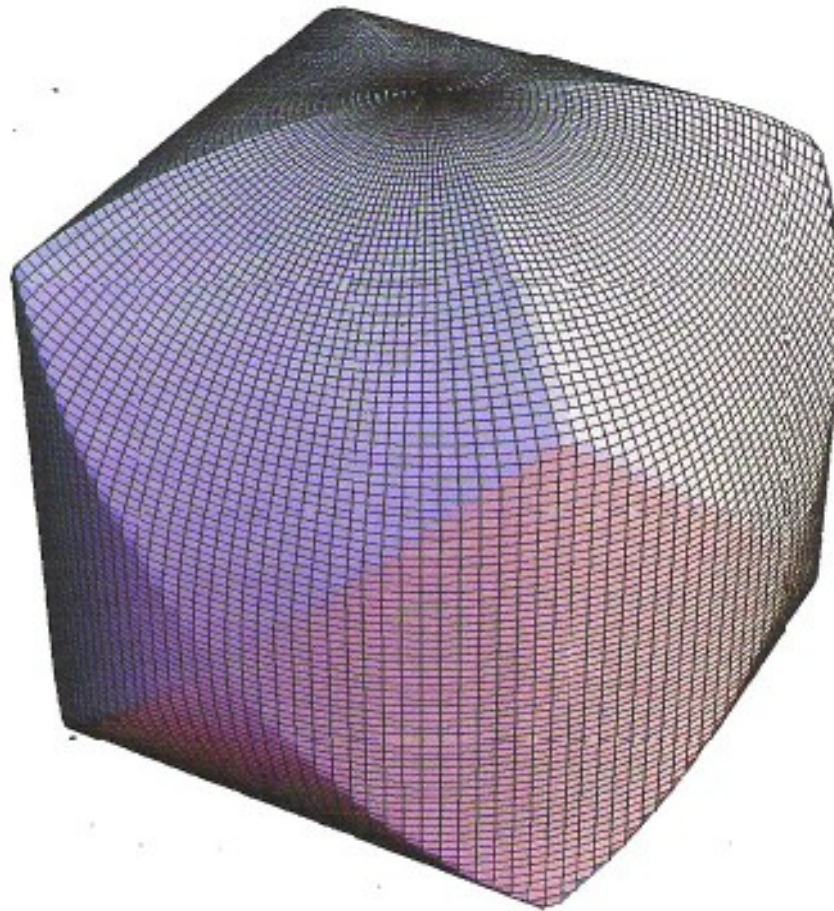
Mathematische Drudelogie

- Fragestellung:
 - Wie sieht der größtmögliche Körper aus?
 - Wie sieht der kleinstmögliche Körper aus?
 - Zwei Fälle:
 - Konvexe Körper
 - Konkave Körper

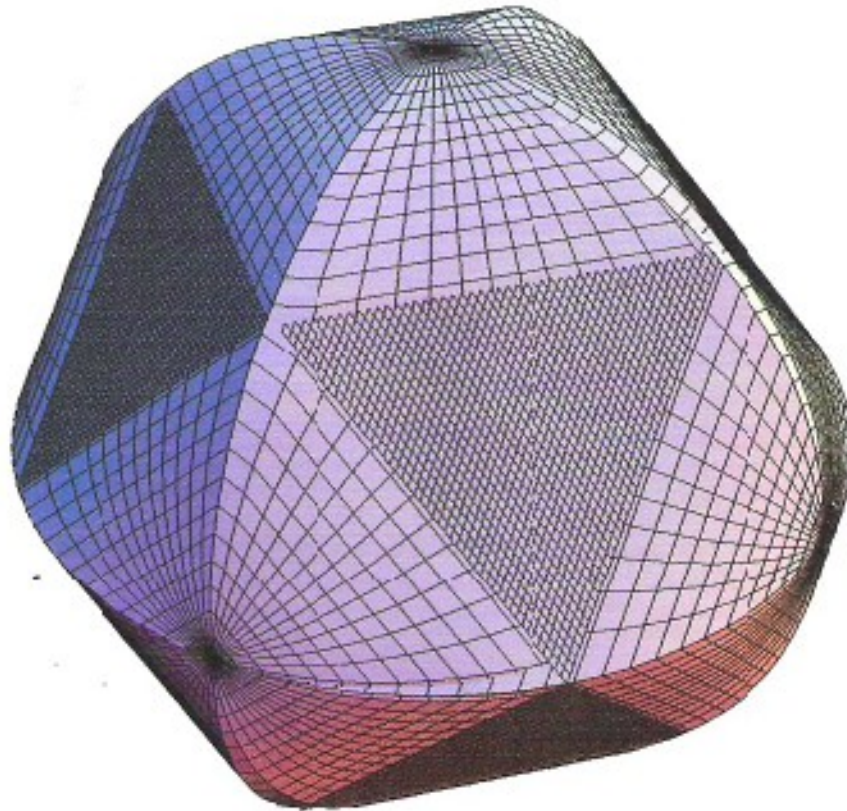
Mathematische Drudelogie

- Programm

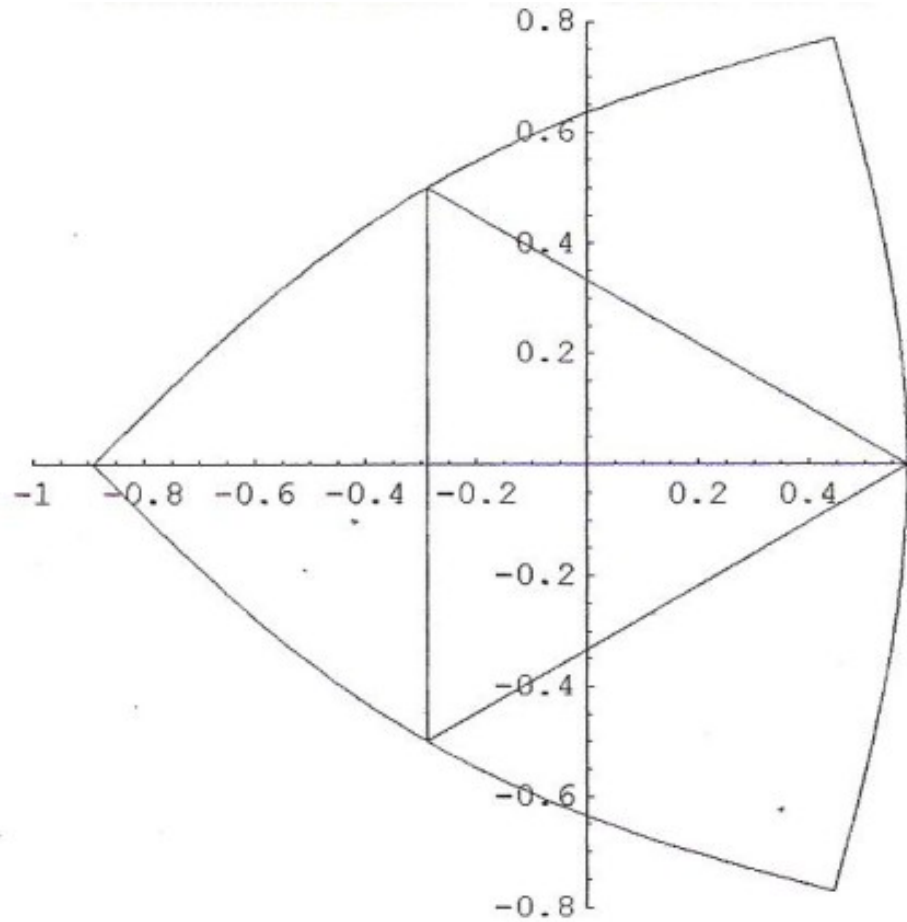
Mathematische Drudelogie



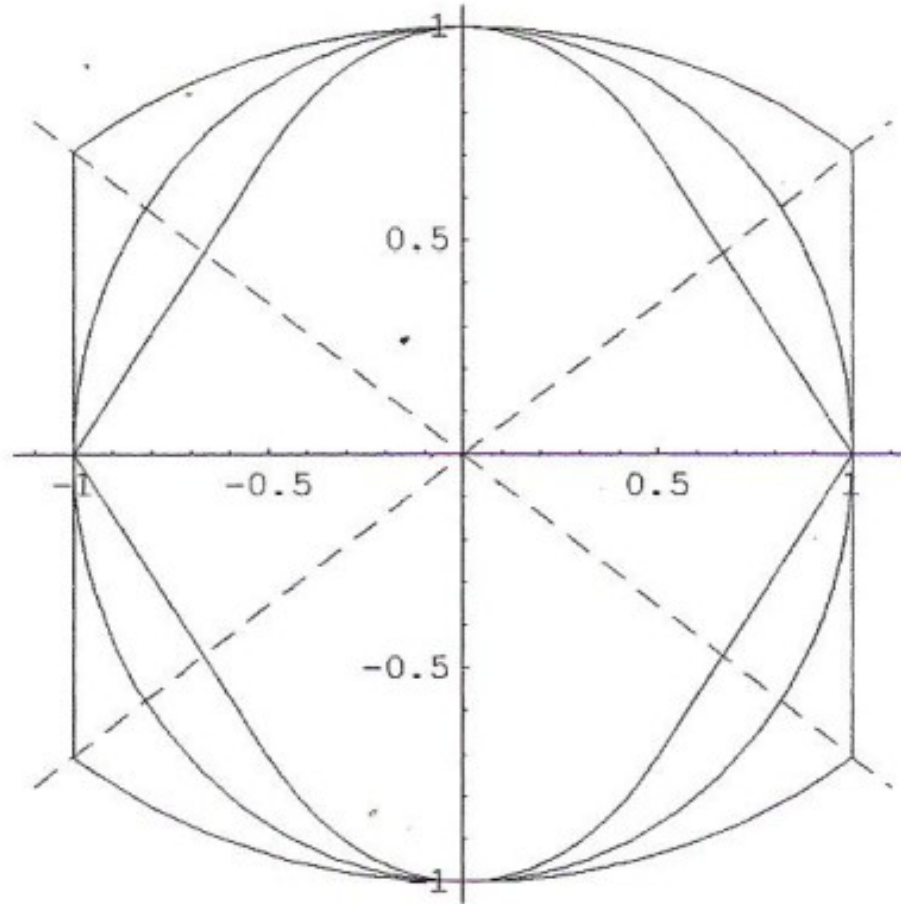
Mathematische Drudelogie



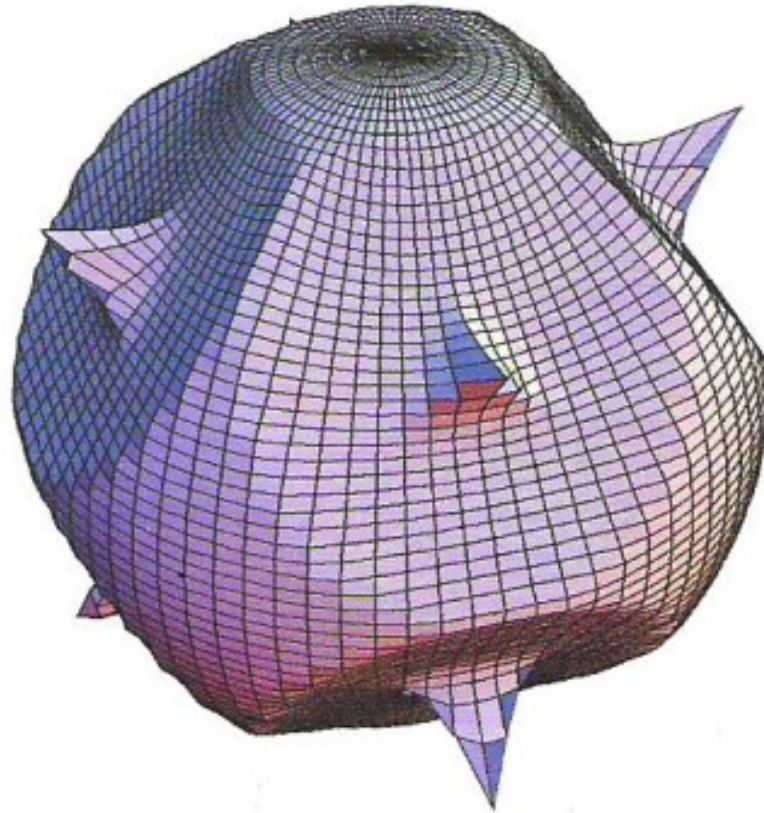
Mathematische Drudelogie



Mathematische Drudelogie



Mathematische Drudelogie



Inverse Probleme und Bildverarbeitung

- Einführung in Inverse Probleme
 - Warum ist unser Projektionsproblem nicht eindeutig?
 - Beispiele für inverse Probleme
 - CT (Computertomographie)
 - Bildverarbeitung

CT (Computertomographie)

- Die **Computertomographie**, Abkürzung **CT**, ist die rechnerbasierte Auswertung einer Vielzahl aus verschiedenen Richtungen aufgenommener Röntgenaufnahmen eines Objektes, um ein dreidimensionales Bild zu erzeugen (Voxeldaten). Es handelt sich dabei um ein schnittbildgebendes Verfahren.

Bildverarbeitung

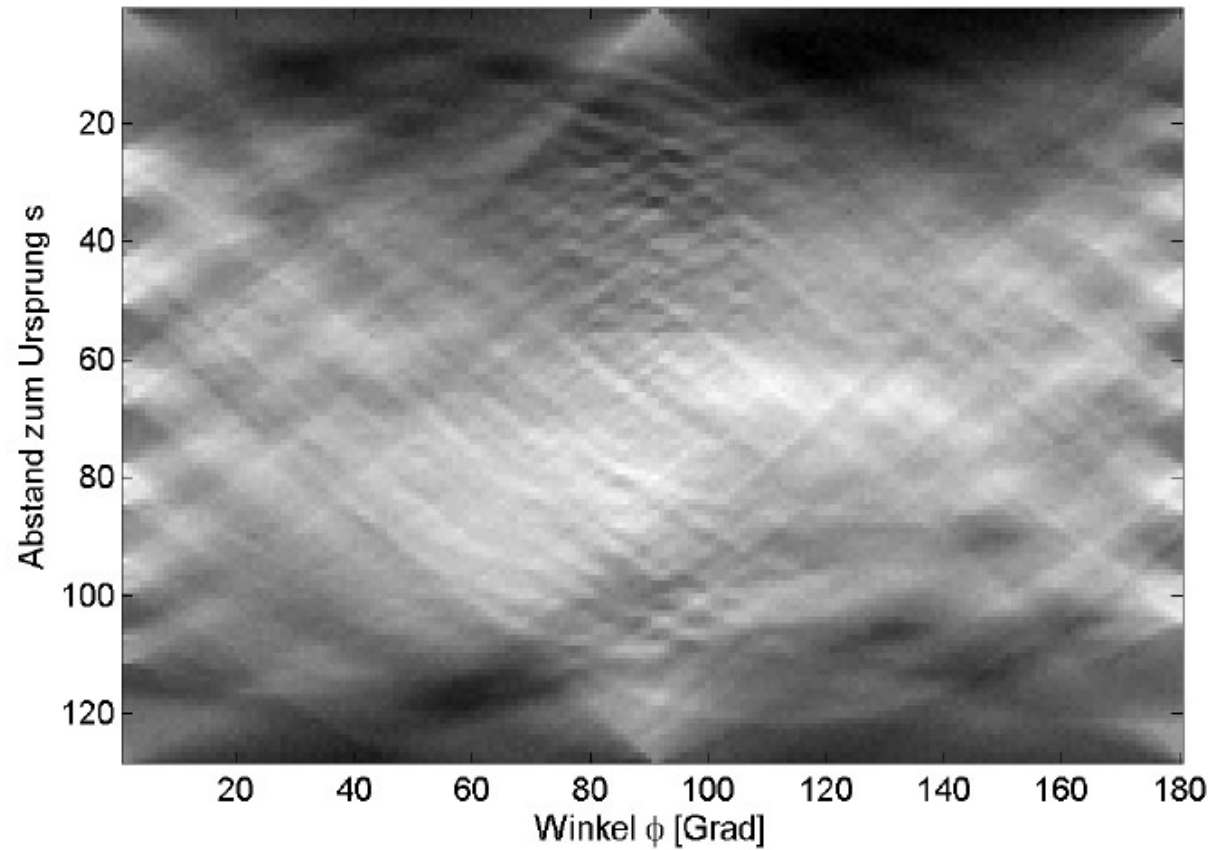
Originalbild f



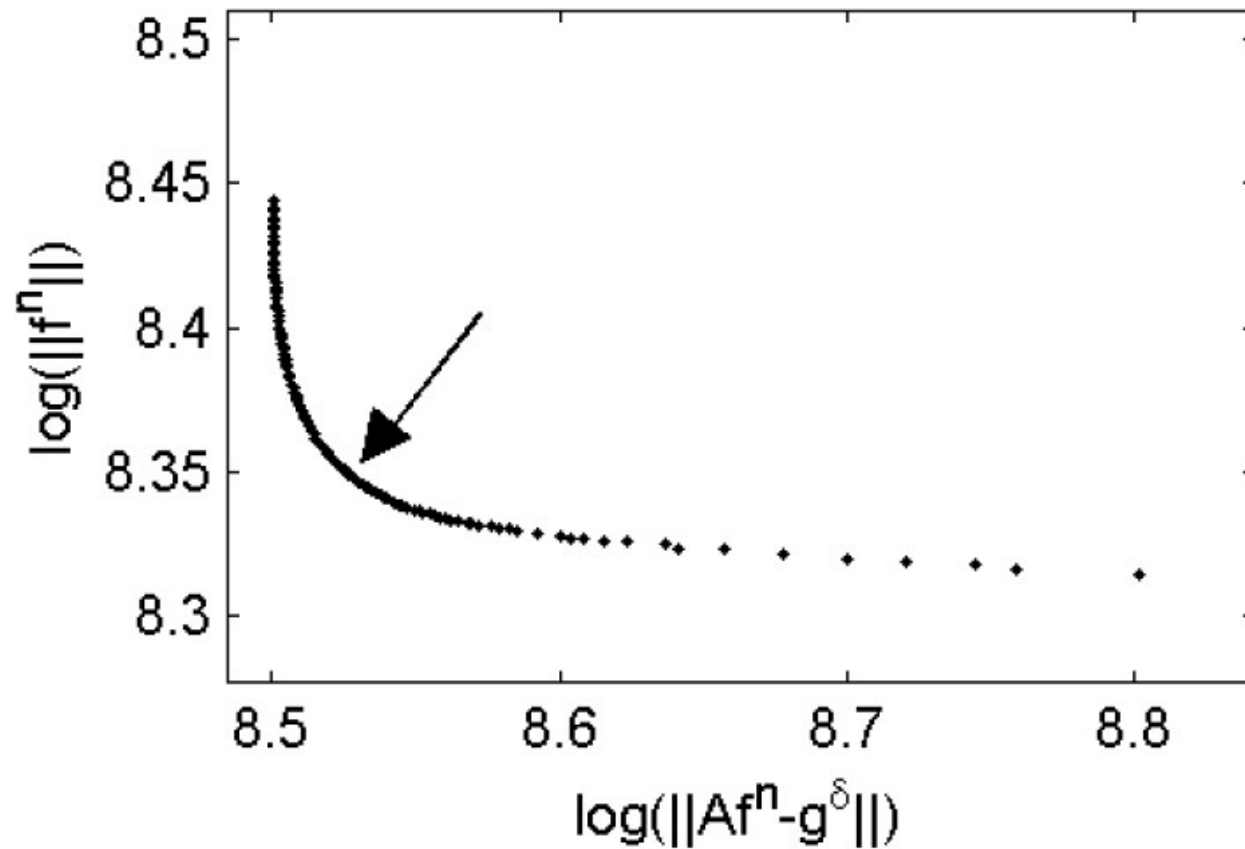
Degradiertes Bild $g = Af$



Bildverarbeitung



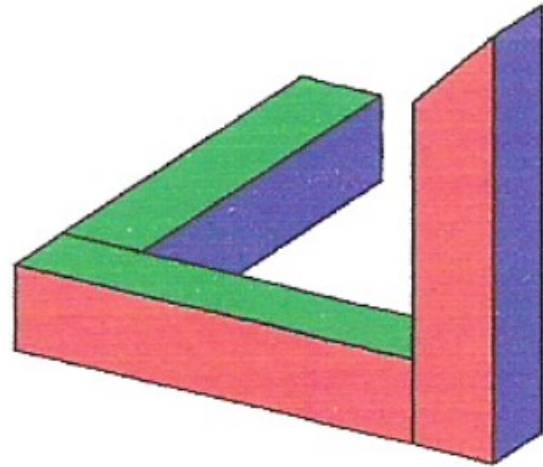
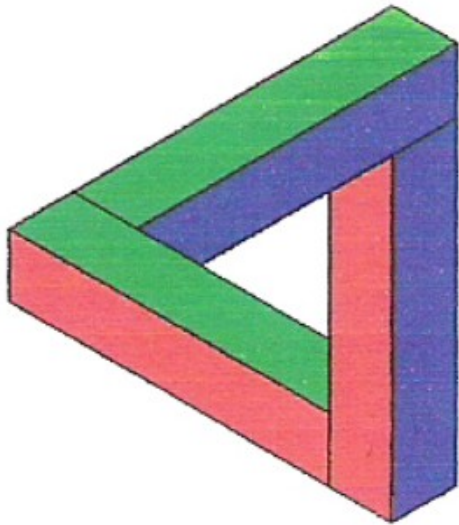
Bildverarbeitung



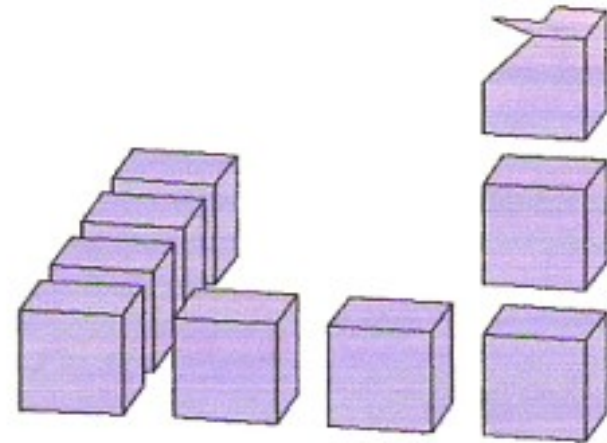
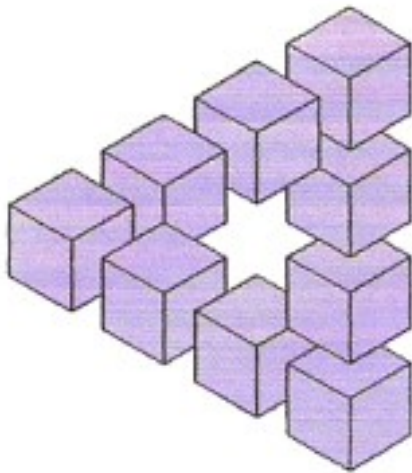
Einfache Anwendung

- Beobachtung von Satelliten im Weltall mithilfe eines Fernrohrs
 - Frage:
 - Wie kann ich ohne neues/besseres Fernrohr das Weltall weitererkunden?
 - Eine mögliche Lösungsvariante:
 - Bildverarbeitung
- Projektionsverfahren oder andere Verfahren:
Landweberverfahren, CG-Verfahren (schnellste)

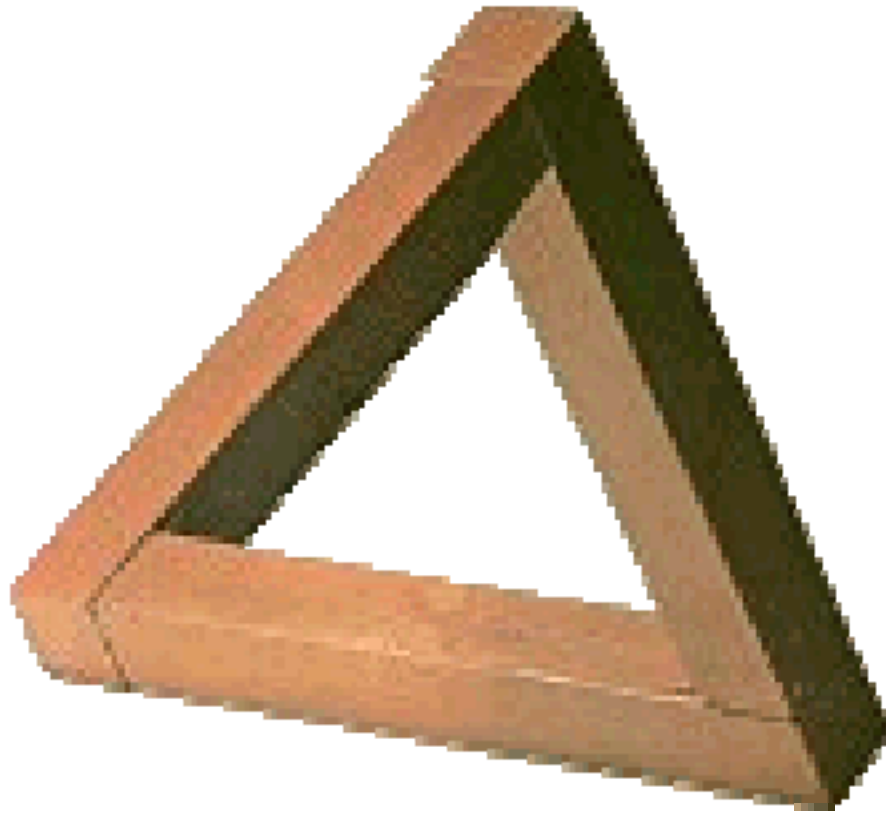
Unmögliche Gestalten/Körper



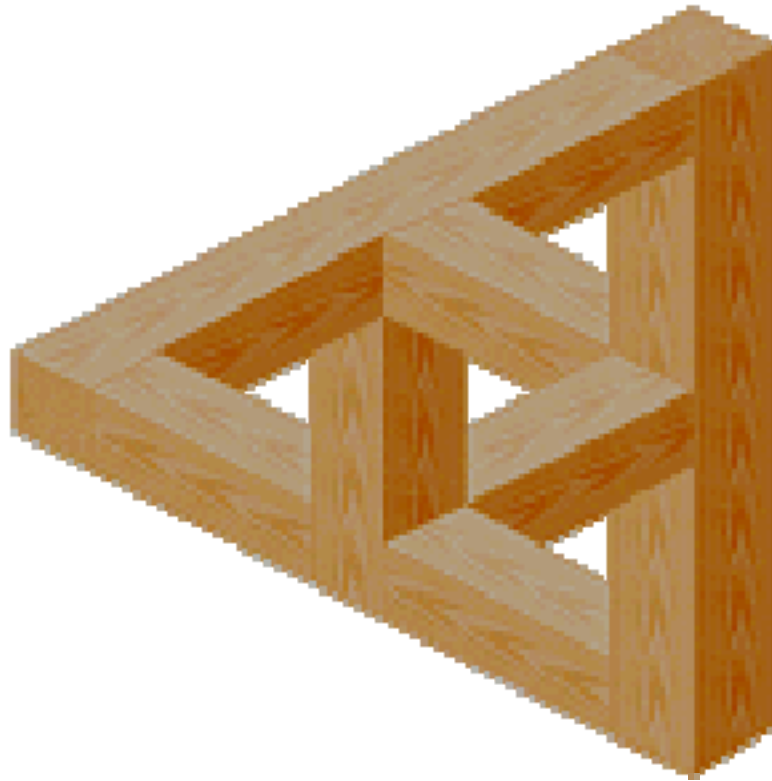
Unmögliche Gestalten/Körper



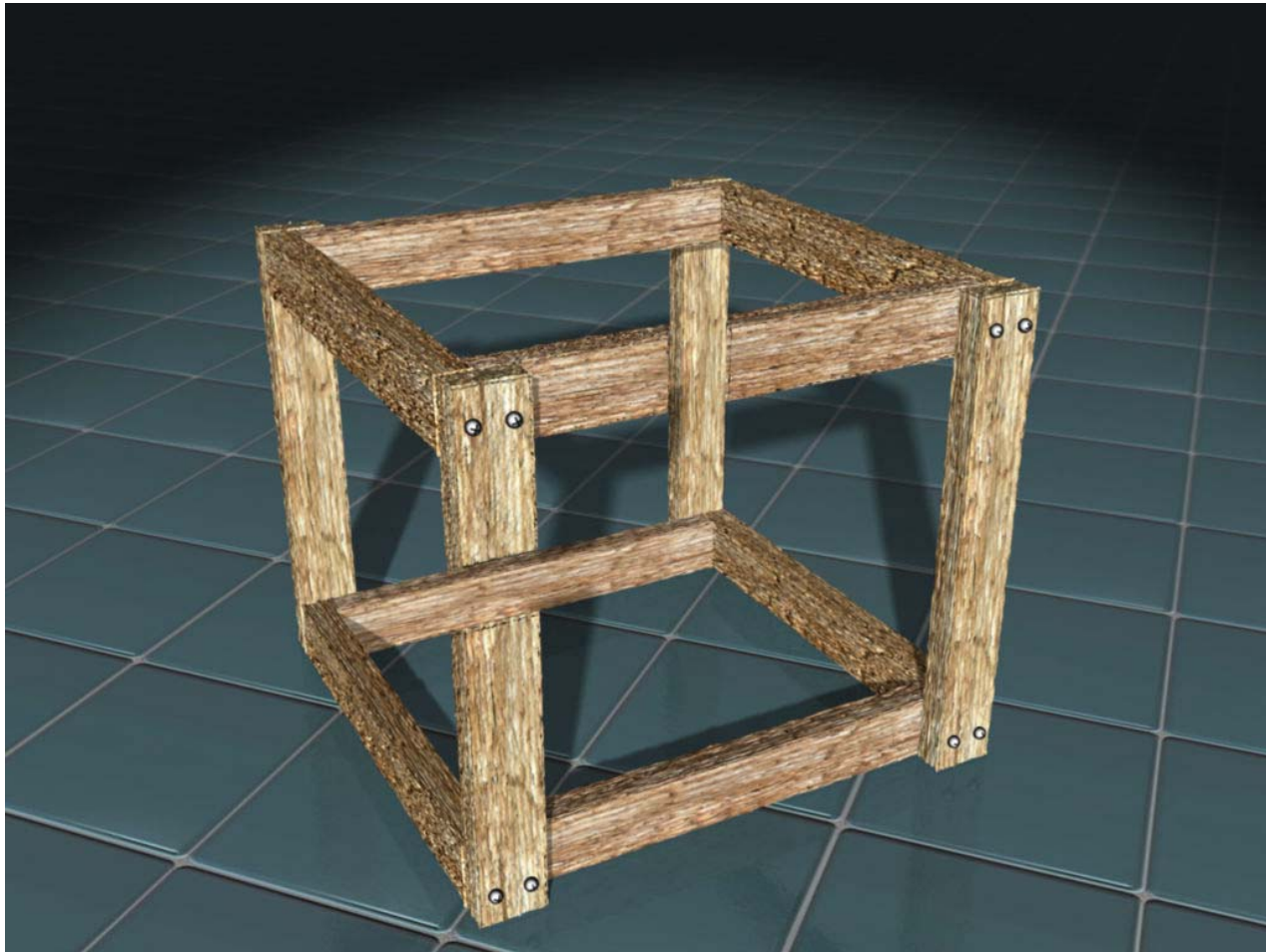
Unmögliche Gestalten/Körper



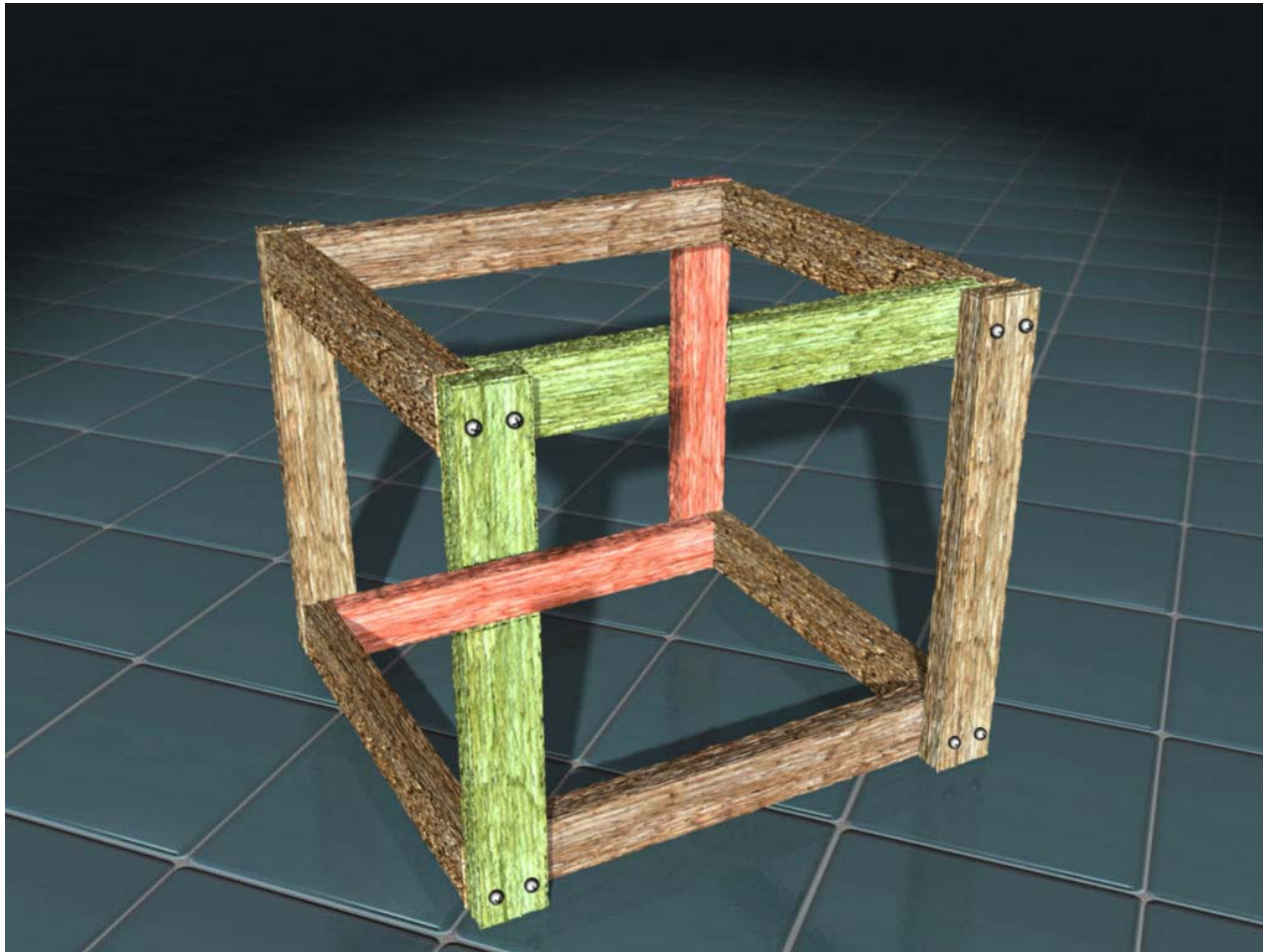
Unmögliche Gestalten/Körper



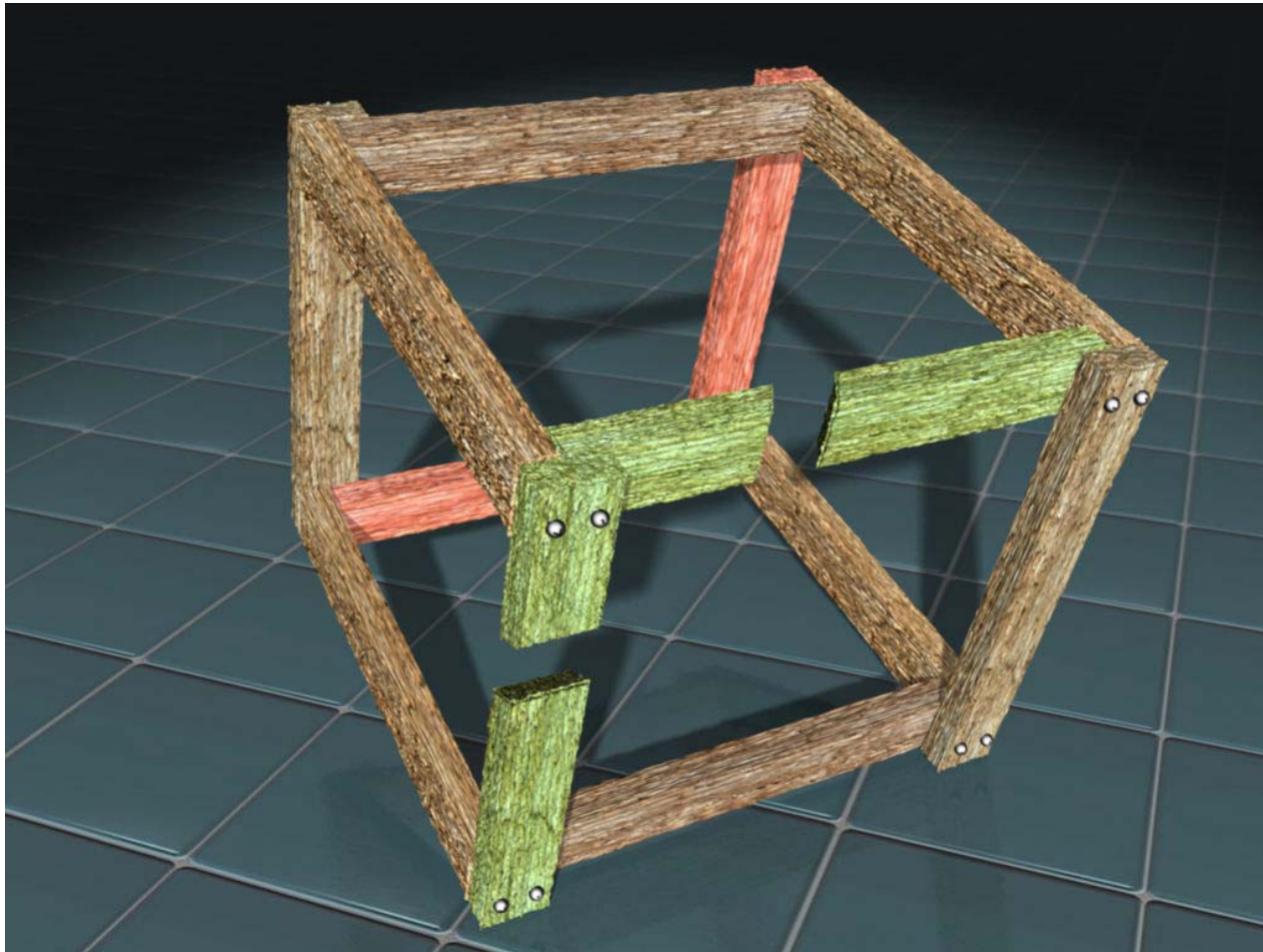
Unmögliche Gestalten/Körper



Unmögliche Gestalten/Körper



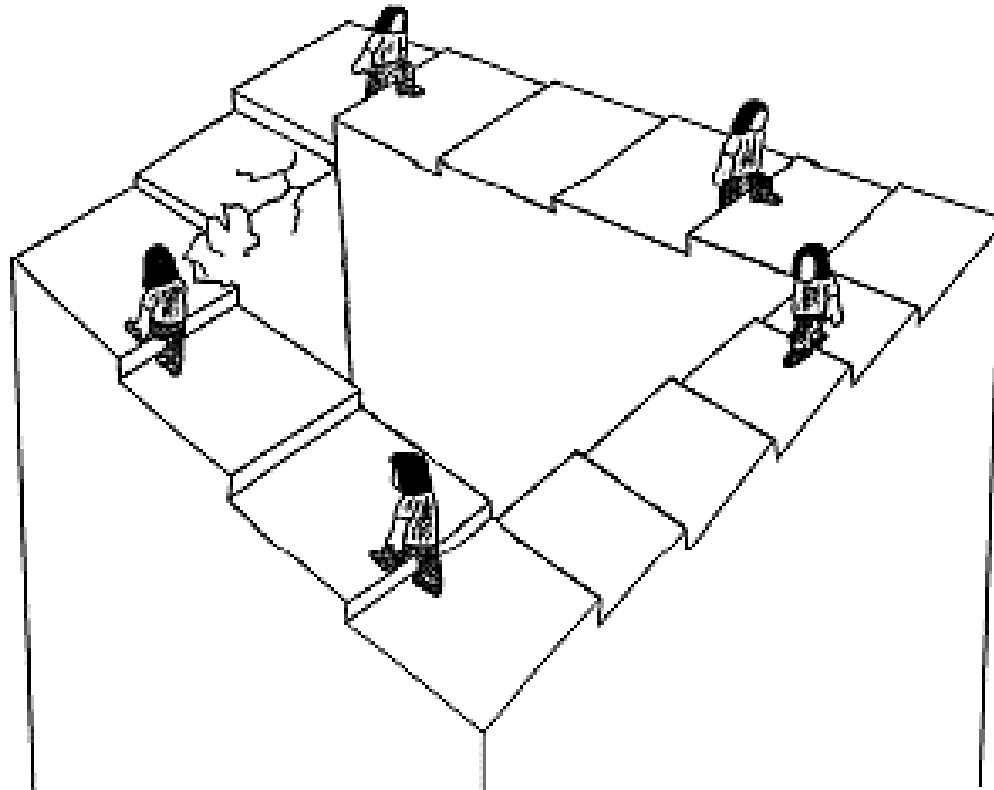
Unmögliche Gestalten/Körper



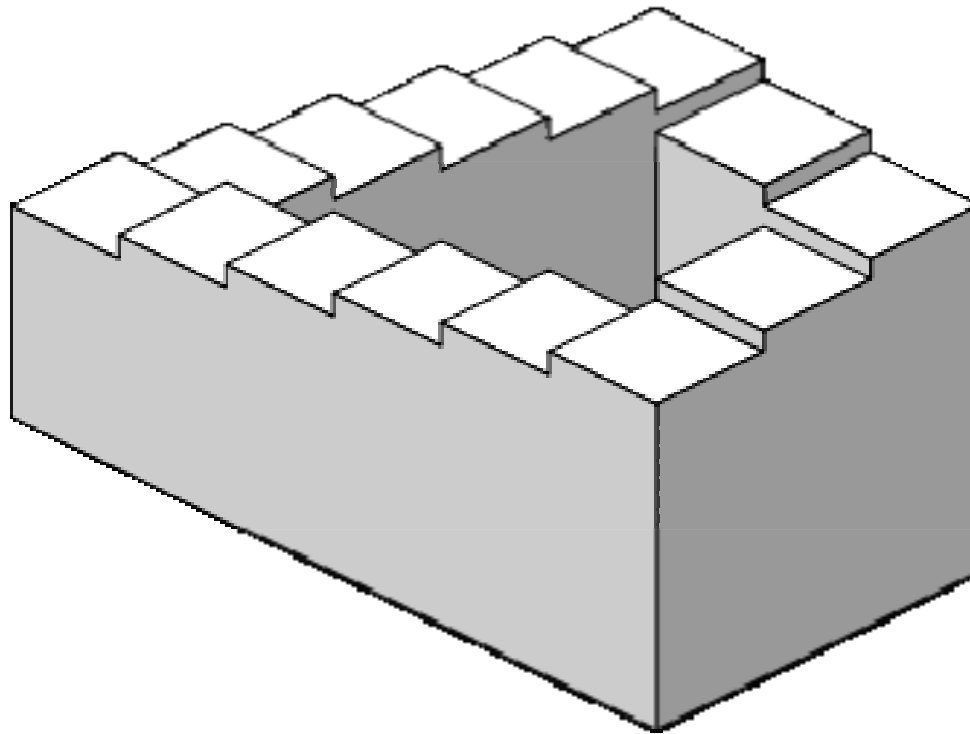
Unmögliche Gestalten/Körper



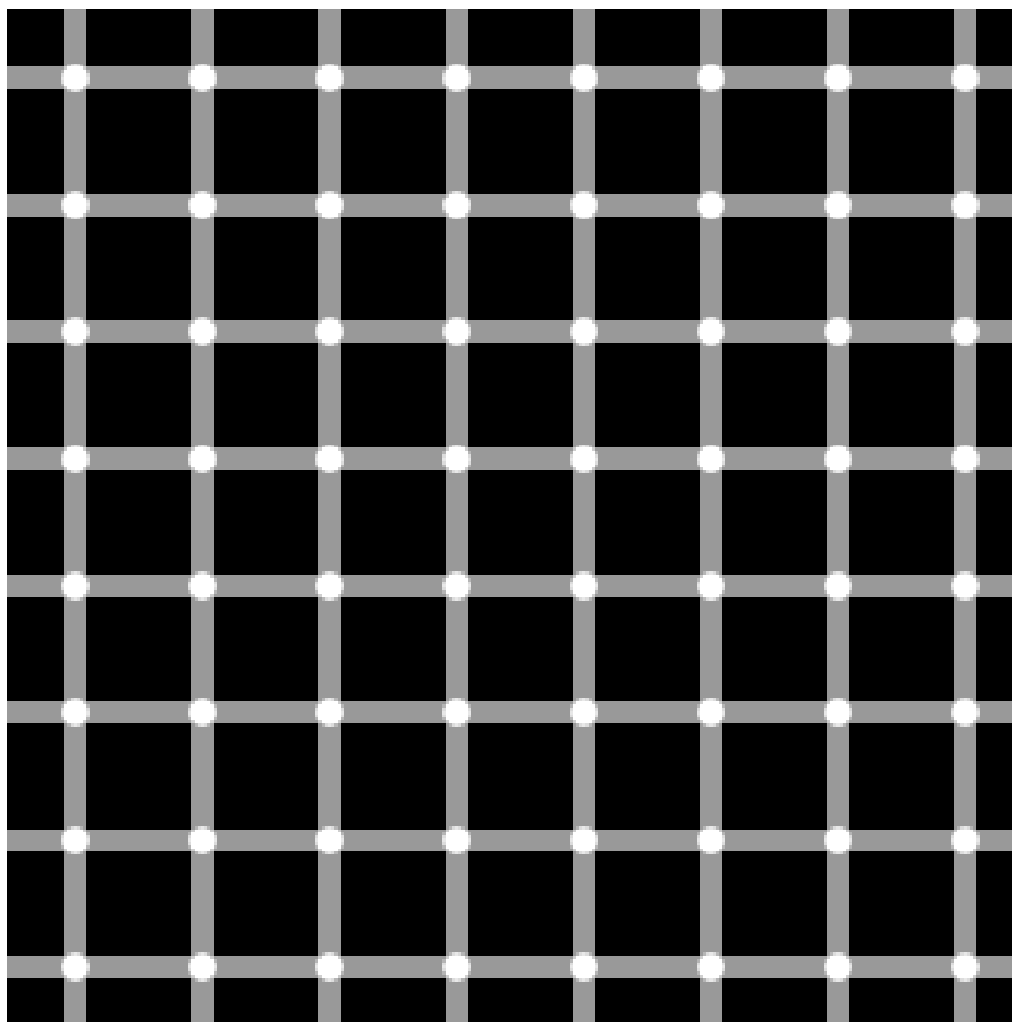
Unmögliche Gestalten/Körper



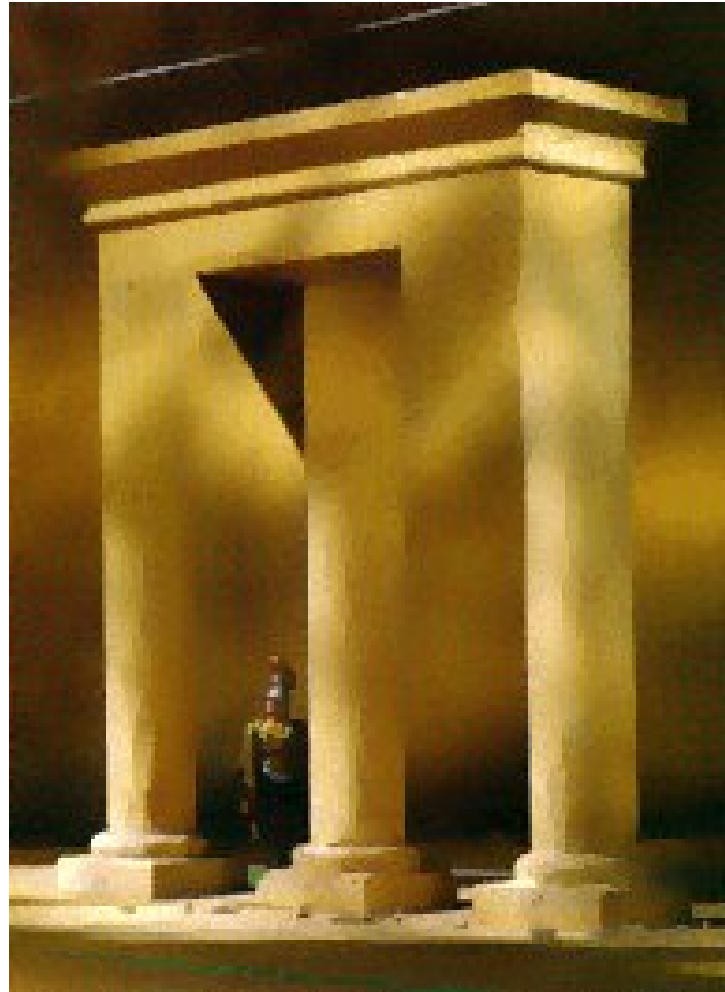
Unmögliche Gestalten/Körper



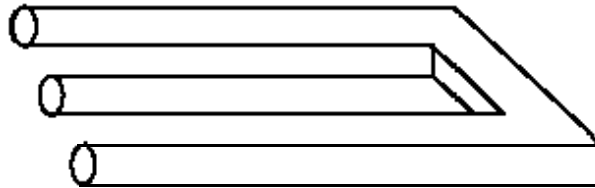
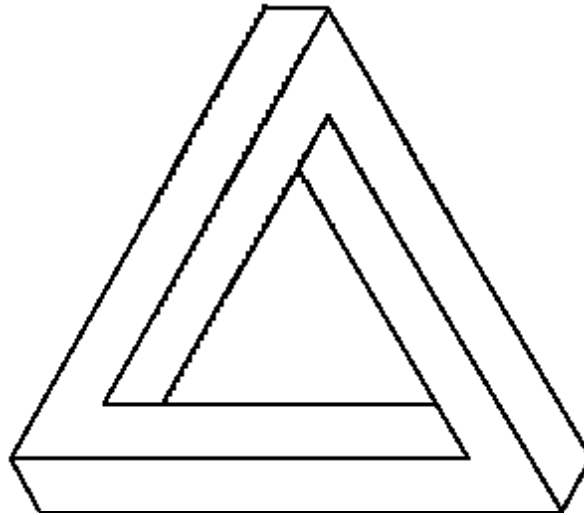
Wie viele schwarze Punkte gibt es?



Unmögliche Gestalten/Körper



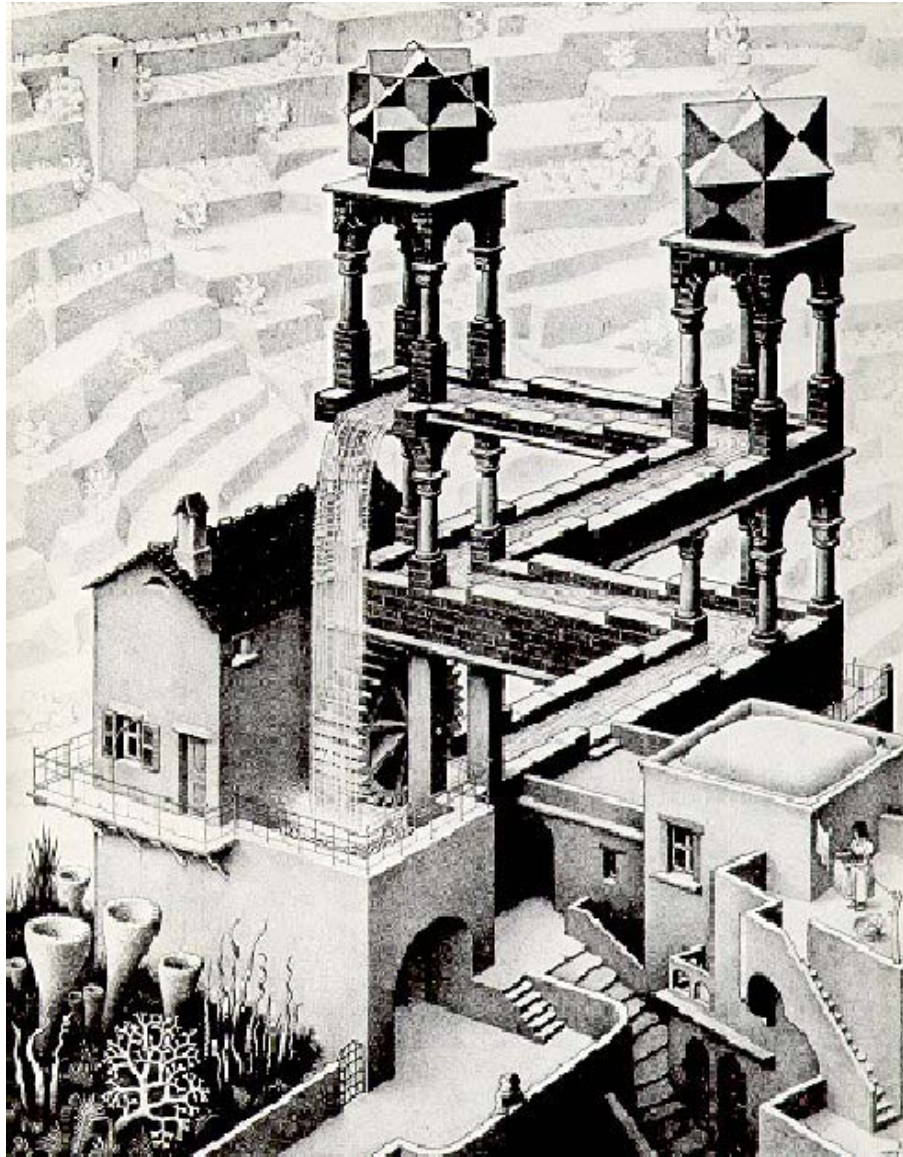
Unmögliche Gestalten/Körper



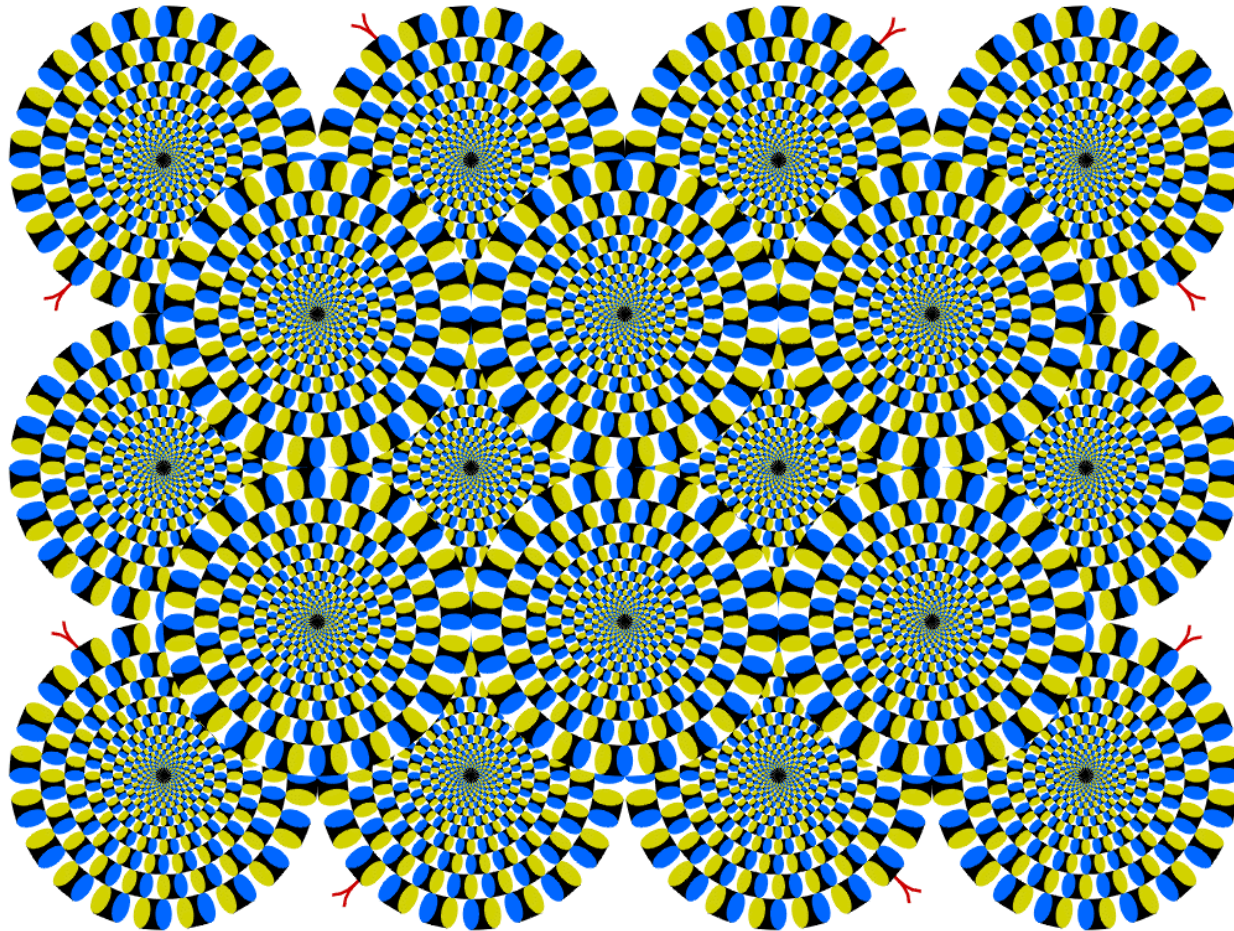
Unmögliche Gestalten/Körper



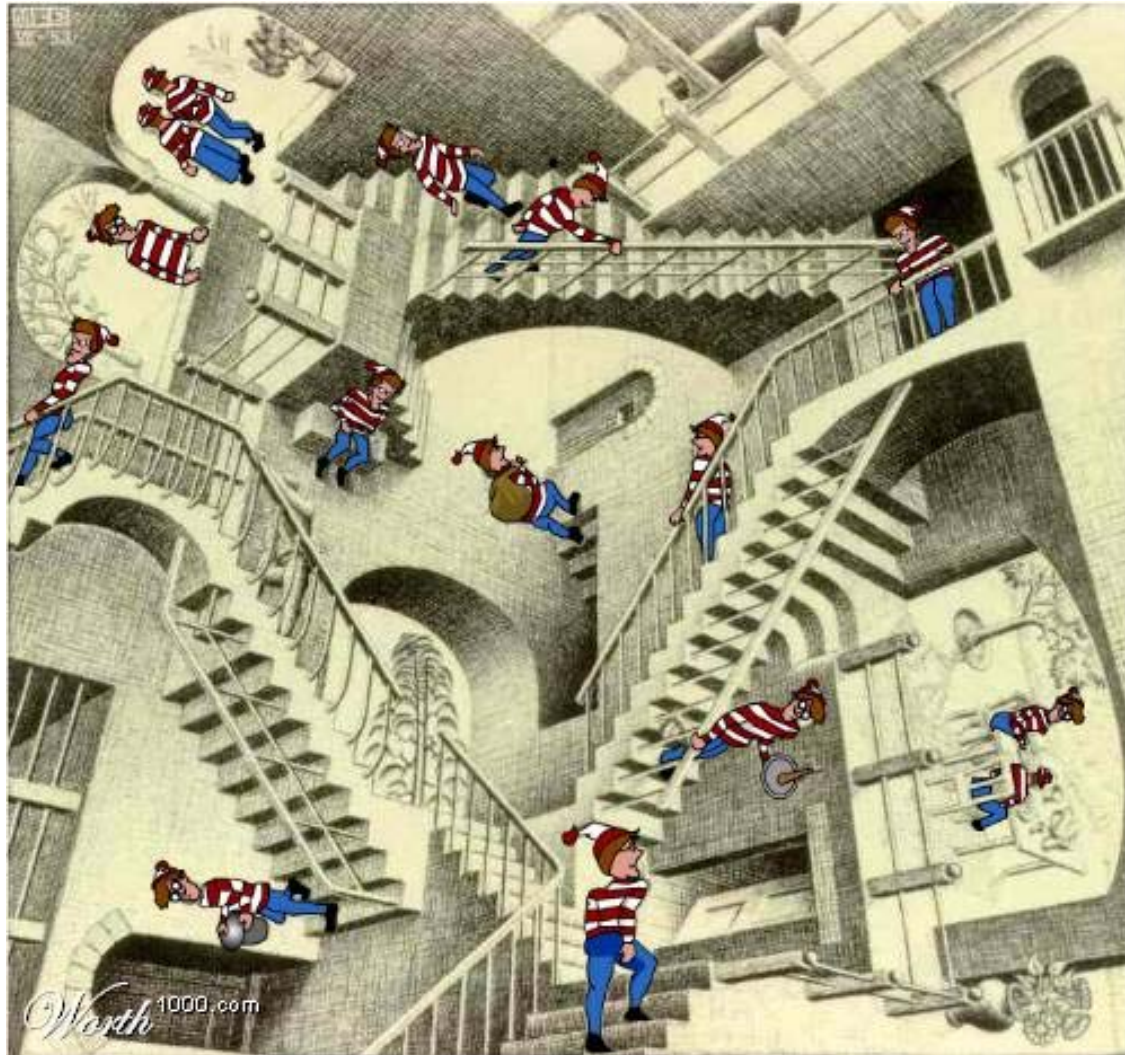
Unmögliche Gestalten/Körper



Unmögliche Gestalten/Körper



Can you find him?



Unmögliche Gestalten/Körper



Unmögliche Gestalten/Körper



Unmöglich?

