

## Zur Behandlung der Kongruenzabbildungen im virtuellen Raum mit Cabri 3D

Mit den Möglichkeiten der direkten Manipulation und der Erzeugung von Objekten im virtuellen Raum können auch die räumlichen Kongruenzabbildungen besser zugänglich gemacht werden. Die Phänomenologie der Kongruenzabbildungen ist Voraussetzung für deren Analyse und Theoriebildung. Die Analogisierung der ebenen Kongruenzabbildungen bietet dabei nicht nur einen Einstieg, sondern eine Hilfe bei der Theorieentwicklung.

Folgende Systemeigenschaften unterstützen die Untersuchung/Anwendung von Kongruenzabbildungen sowie deren Gruppen und die Erzeugung von Figuren aus gegebenen:

- Repräsentation von Kongruenzabbildungen als ein Ganzes (als implementierte Makros)
- Komposition von Kongruenzabbildungen
- Dynamische Parametrisierung von Kongruenzabbildungen
- Dynamische Variation der Originalfigur bei einer Kongruenzabbildung.

Die Kongruenzabbildungen sind außerdem effektive Werkzeuge beim Konstruieren im Raum.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Standardabbildungen angewendet auf das reguläre Tetraeder. Dabei werden auch – soweit nötig – die jeweils erzeugenden Ebenenspiegelungen angegeben. Zuerst werden die Bewegungen illustriert.

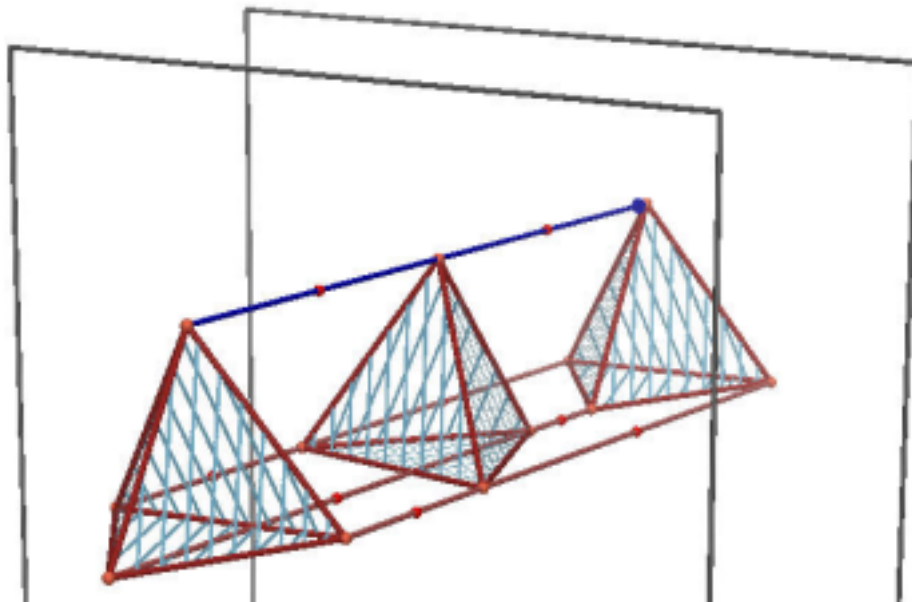


Abb. 1 Parallelverschiebung

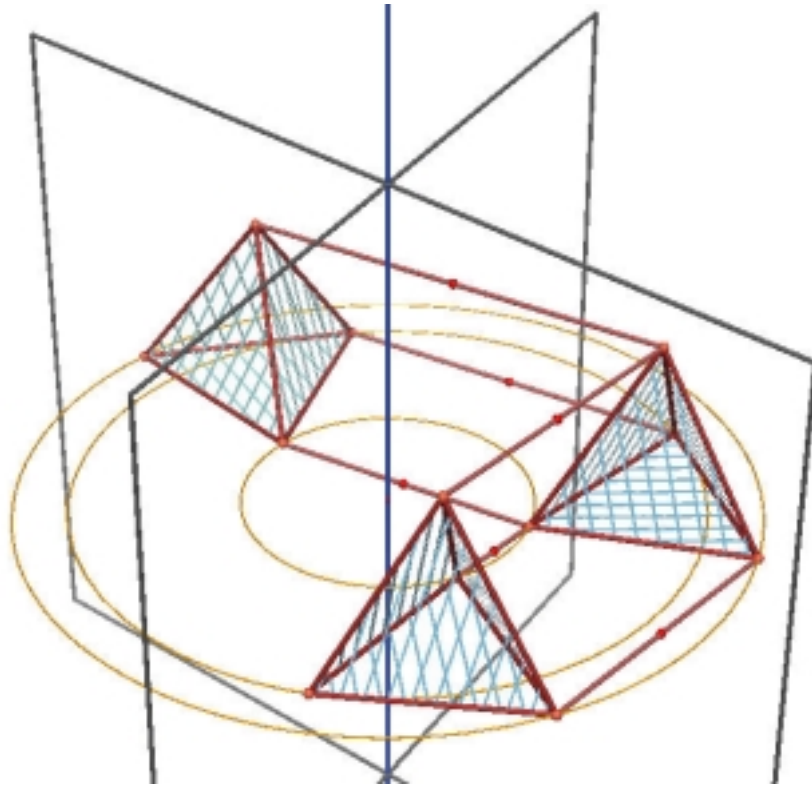


Abb. 2 Drehung um eine Achse (die Geradenspiegelung im Raum ist eine 180°-Drehung um eine Achse)

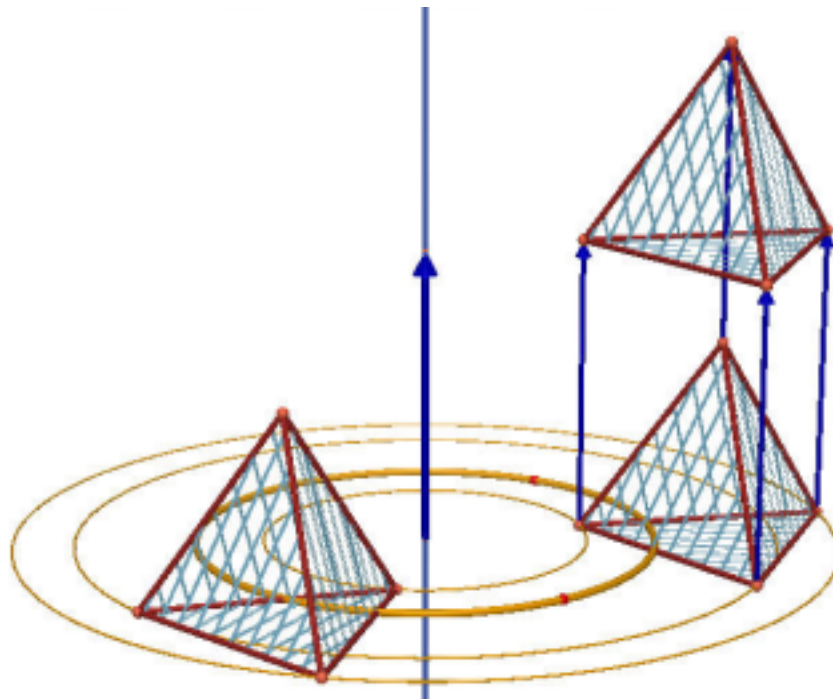


Abb. 3 Schraubung

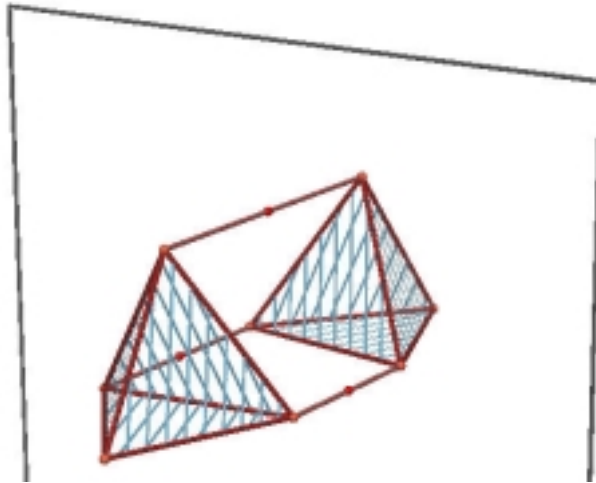


Abb. 4 Ebenenspiegelung

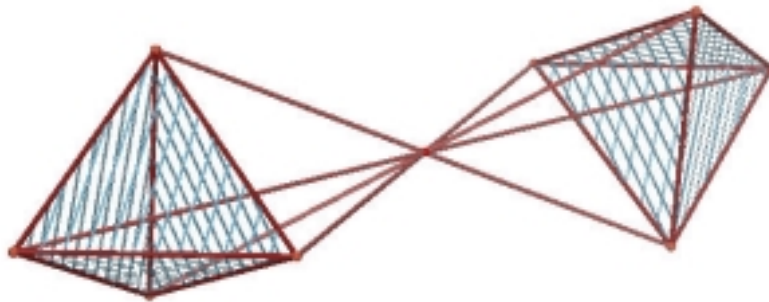


Abb. 5.1 Punktspiegelung (im Raum ist die Punktspiegelung keine Bewegung)

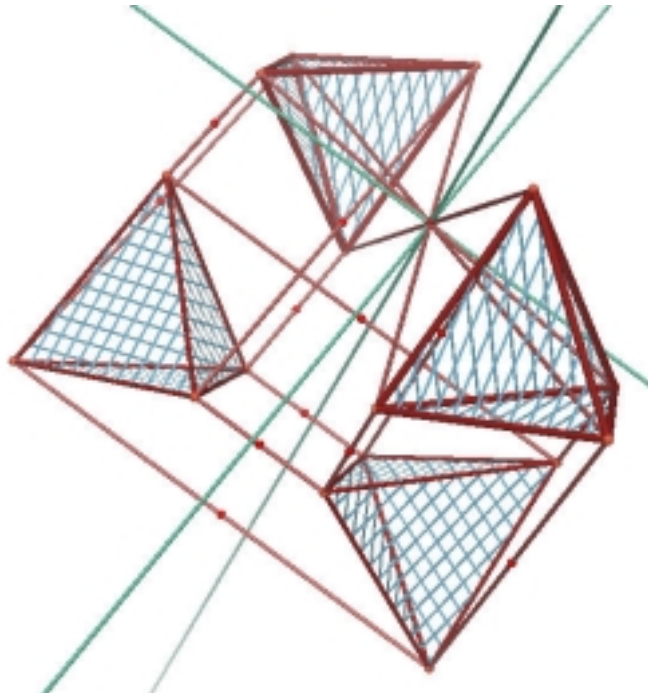


Abb. 5.2 Punktspiegelung als Produkt von drei Spiegelungen an paarweise orthogonal stehenden Ebenen, die einander im Zentrum schneiden (die Ebenen sind ausgeblendet, nicht ihre Schnittgeraden)

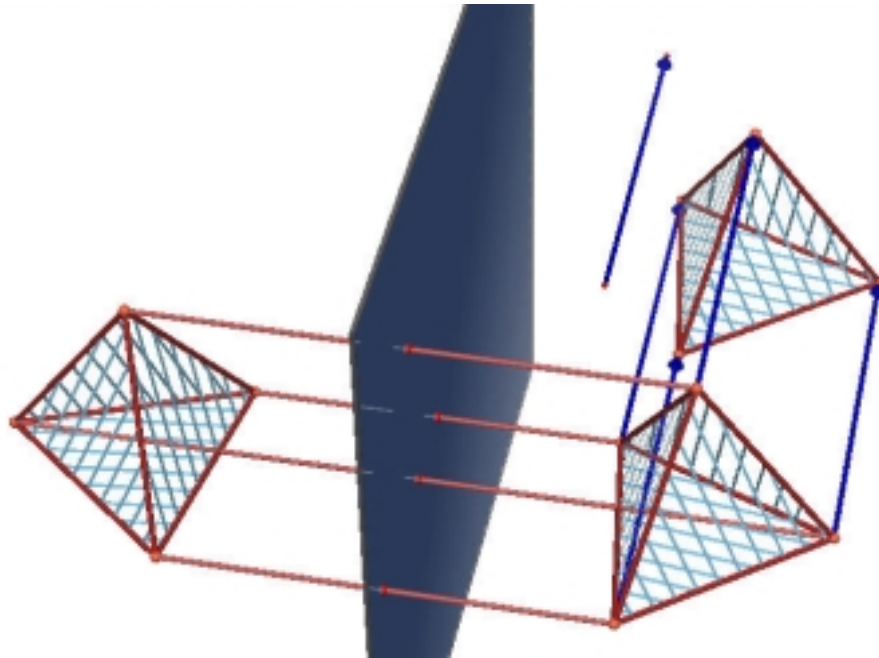


Abb. 6 Gleitspiegelung

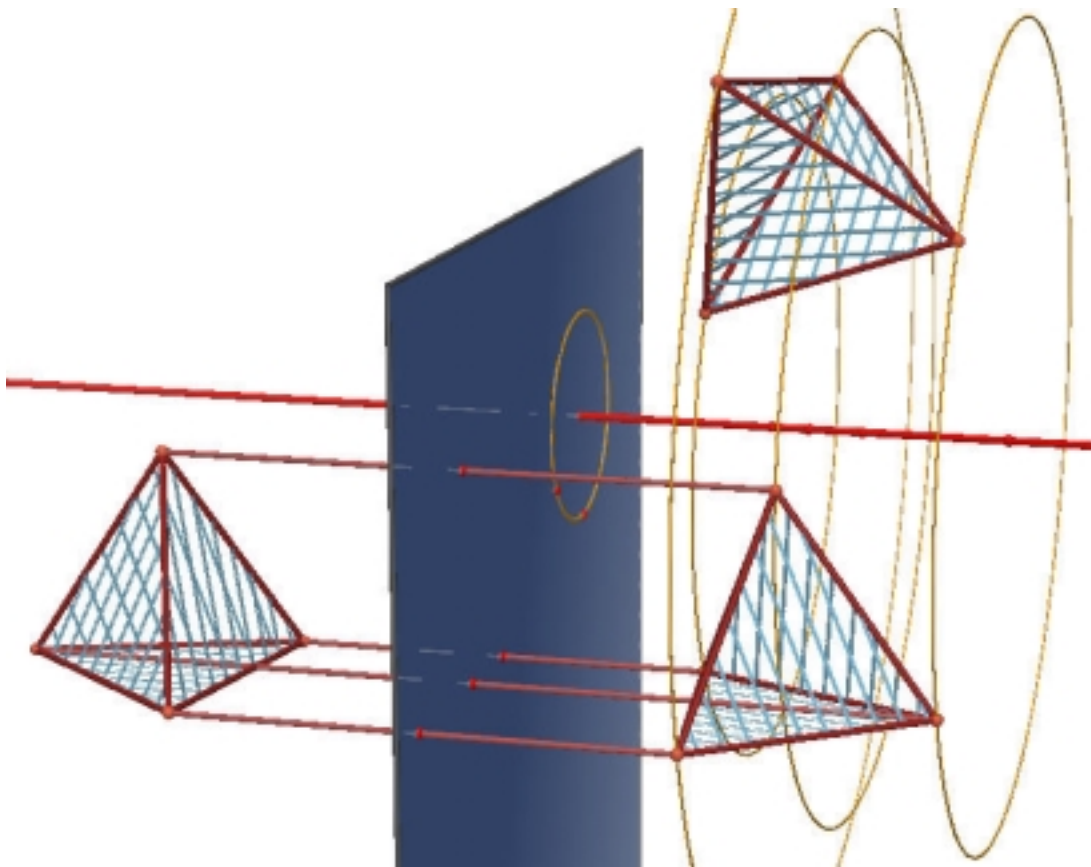


Abb. 7 Drehspiegelung

Bei den Konstruktionen von Bildpunkten kann man analog den Konstruktionen in der Ebene verfahren. Der Kreiszirkel-Konstruktion entspricht die Kugelizirkel-Konstruktion (Abb. 8/9).

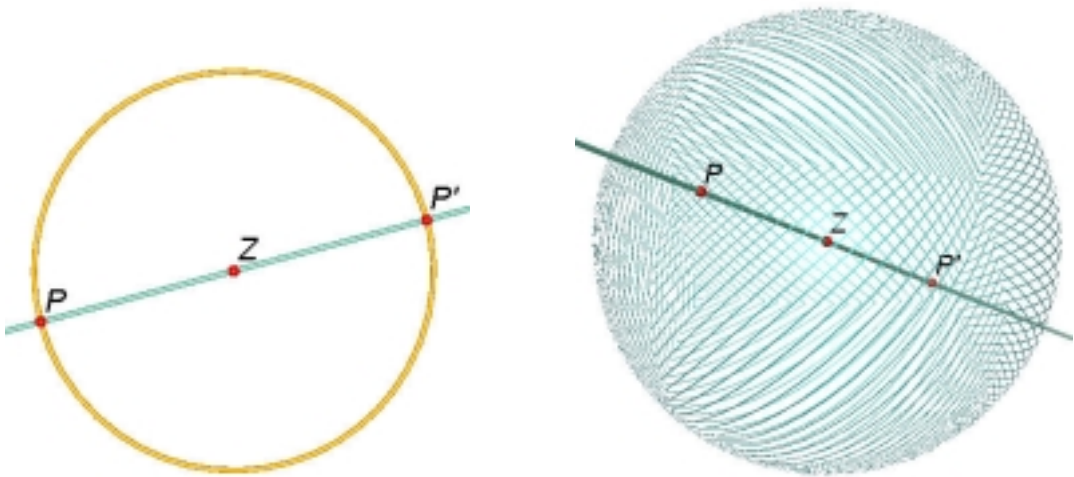


Abb. 8.1/2 Bildpunktkonstruktion bei Punktspiegelung in der Ebene/Raum

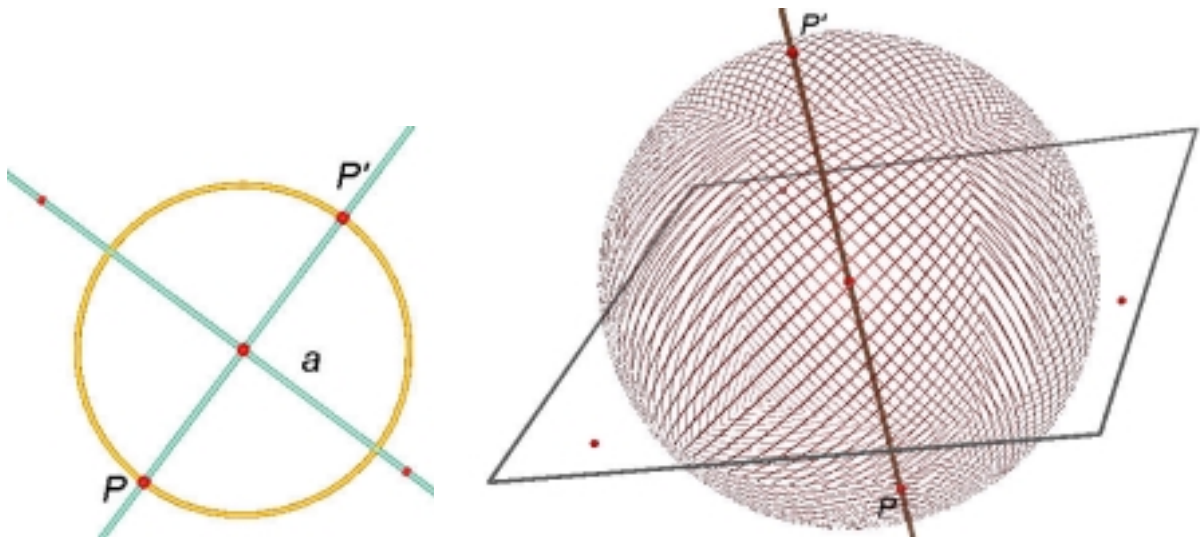


Abb. 9.1/2 Bildpunktkonstruktion bei Geraden-/Ebenenspiegelung

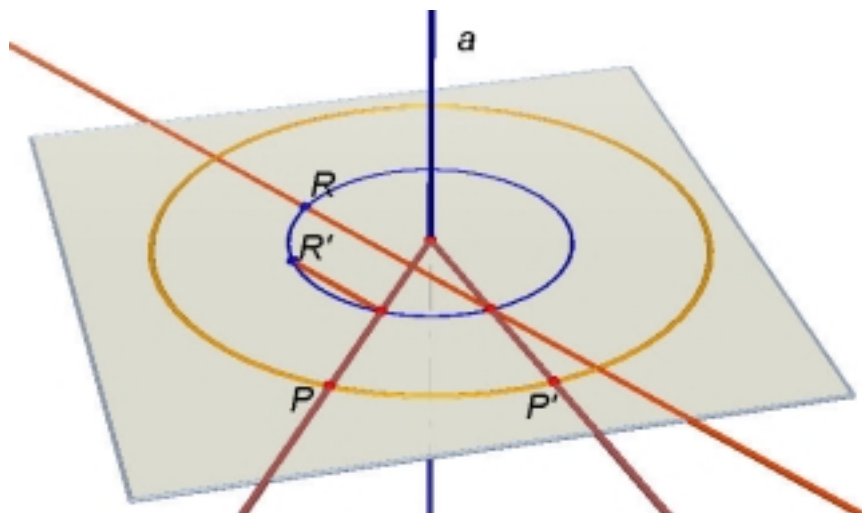


Abb. 10 Bildpunktkonstruktion bei der räumlichen Drehung um eine Achse mit zwei Punkten

