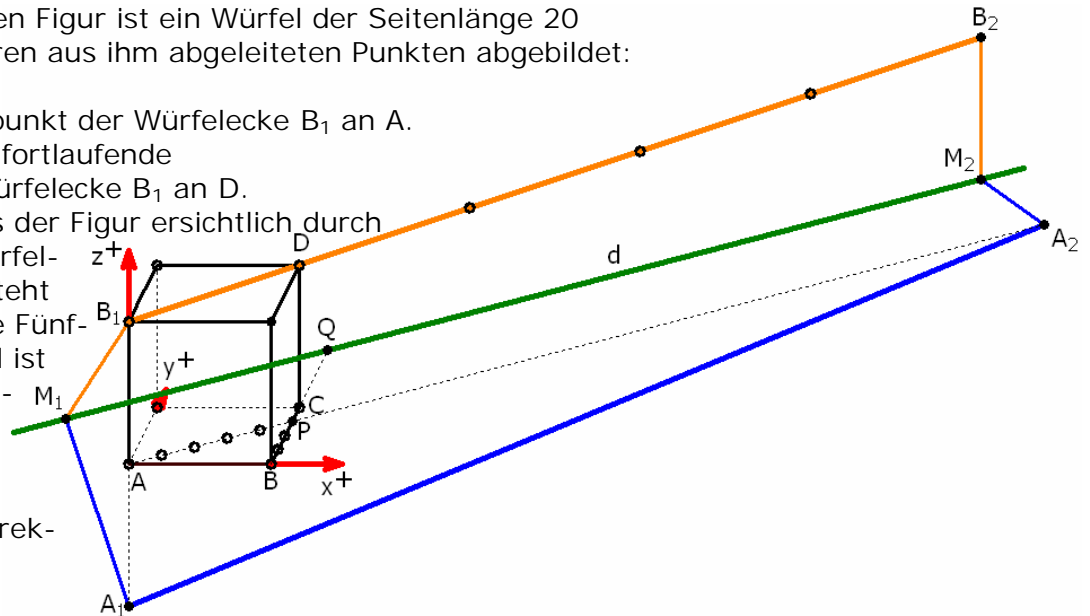


A) In der nebenstehenden Figur ist ein Würfel der Seitenlänge 20 zusammen mit weiteren aus ihm abgeleiteten Punkten abgebildet:

- A_1 ist der Spiegelpunkt der Würfecke B_1 an A .
- B_2 entsteht durch fortlaufende Spiegelung der Würfecke B_1 an D .
- P entsteht wie aus der Figur ersichtlich durch Viertelung der Würfelkante BC , A_2 entsteht durch fortlaufende Fünftelung von AP und ist von A aus betrachtet der 28. Teilungspunkt.



a) Zeige, dass die Strecken A_1A_2 und B_1B_2 gleich lang sind!

Wegen a) kann A_1A_2 durch Drehung um eine Achse d in B_1B_2 gedreht werden.

- b) Ermittle eine Parameterdarstellung von d und zeige, dass der Spiegelpunkt Q von B an C auf d liegt.
- c) Berechne die Koordinaten der Bahnkreismittelpunkte M_1 und M_2 , ermittle auch das Maß des Drehwinkels φ und zeige, dass sich die Bahnkreisradien wie $\sqrt{2} : 1$ verhalten!

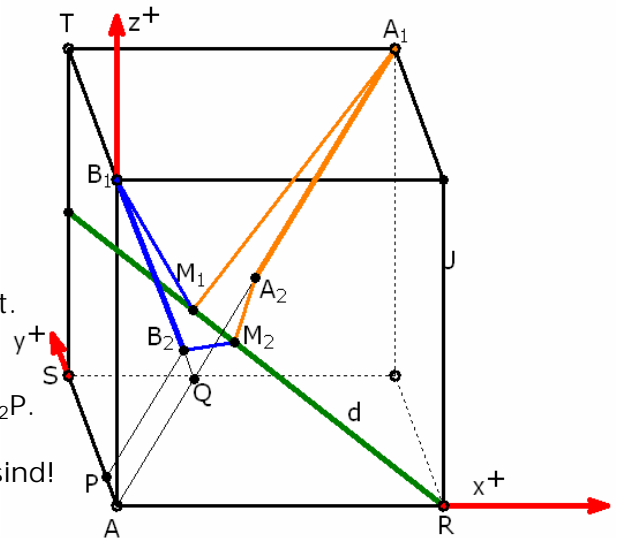
B) In der nebenstehenden Figur ist ein Würfel der Seitenlänge 18 zusammen mit weiteren aus ihm abgeleiteten Punkten abgebildet:

- A_2 ist der Mittelpunkt der Raumdiagonale AA_1 .
- P entsteht durch Neuntelung der Würfelkante AS und ist von A aus betrachtet der erste Teilungspunkt.
- Q entsteht durch Neuntelung der Strecke AA_2 und ist von A aus betrachtet der fünfte Teilungspunkt.
- B_2 ist der vierte Eckpunkt des Parallelogramms AQB_2P .

a) Zeige, dass die Strecken A_1A_2 und B_1B_2 gleich lang sind!

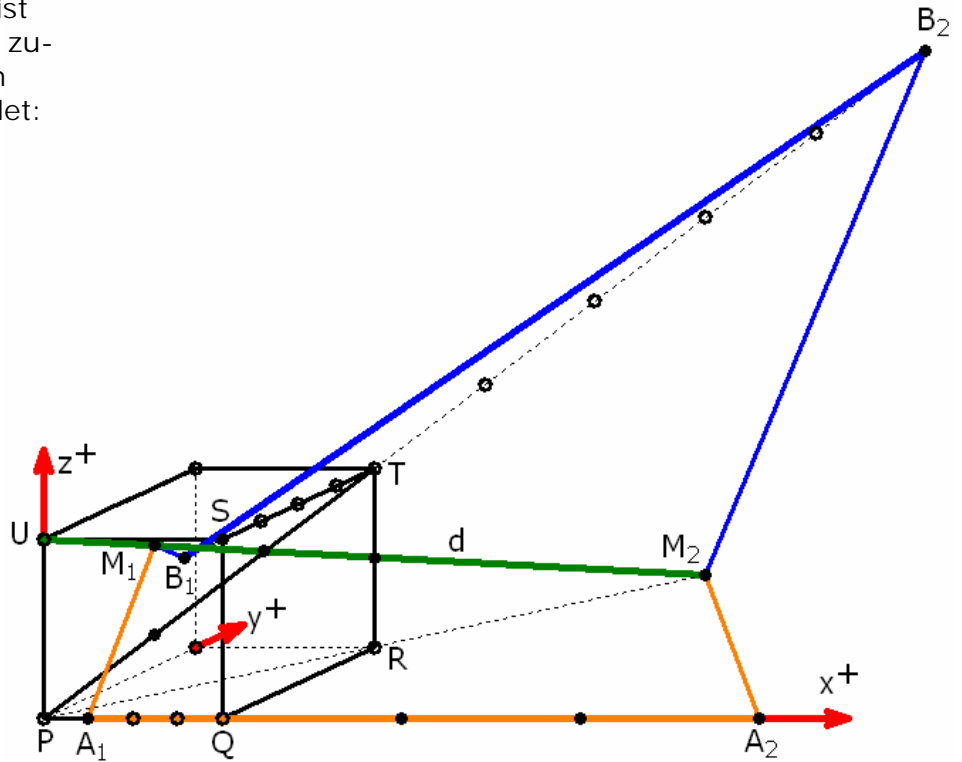
Wegen a) kann A_1A_2 durch Drehung um eine Achse d in B_1B_2 gedreht werden.

- b) Ermittle eine Parameterdarstellung von d und zeige, dass die Würfecke R sowie der Mittelpunkt der Würfelkante ST auf d liegt.
- c) Berechne die Koordinaten der Bahnkreismittelpunkte M_1 und M_2 , ermittle auch das Maß des Drehwinkels φ und zeige, dass sich die Bahnkreisradien wie $\sqrt{2} : 6$ verhalten!



C) In der nebenstehenden Figur ist ein Würfel der Seitenlänge 12 zusammen mit weiteren aus ihm abgeleiteten Punkten abgebildet:

- A_1 entsteht durch Viertelung der Würfelkante PQ.
- A_2 geht durch fortlaufende Spiegelung der Würfecke P an Q hervor.
- B_1 ergibt sich durch fortlaufende Viertelung der Würfelkante ST.
- B_2 ist Resultat einer fortlaufenden Drittelung der Raumdiagonale PT.



a) Zeige, dass die Strecken A_1A_2 und B_1B_2 gleich lang sind!

Wegen a) kann A_1A_2 durch Drehung um eine Achse d in B_1B_2 gedreht werden.

b) Ermittle eine Parameterdarstellung von d und zeige, dass die Würfecke U sowie der Mittelpunkt der Würfelkante RT auf d liegt.

c) Berechne die Koordinaten der Bahnkreismittelpunkte M_1 und M_2 (Überprüfe, dass M_1 wie in der Abbildung illustriert durch Drittelung der Verbindungsstrecke von U und dem Mittelpunkt der Würfelkante RT entsteht sowie M_2 der Spiegel-punkt der Würfecke P an R ist!) und ermittle auch das Maß des Drehwinkels φ ! Kontrolliere ferner, dass sich die Bahnkreisradien ca. wie 91:29 verhalten und gib auch das exakte Verhältnis unter Verwendung der Quadratwurzel von 26 an!