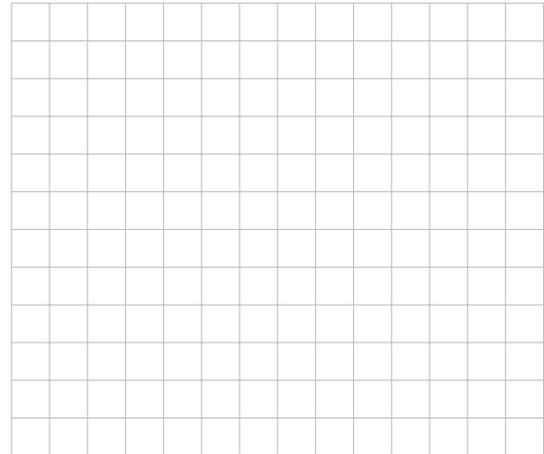
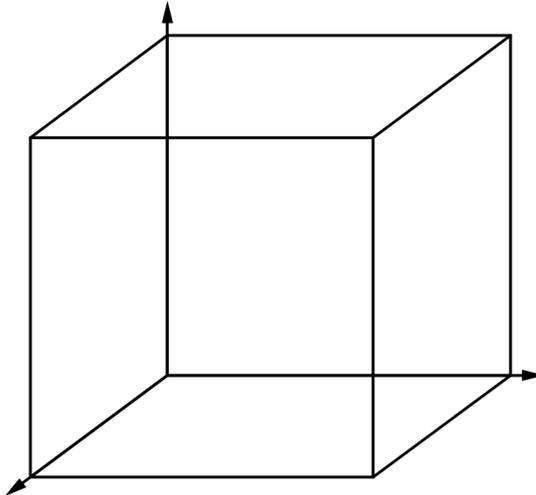


Raumgeometrie

1. Schrägbilder

1.1. Punkte im räumlichen Koordinatensystem

1. Das Koordinatensystem



2. Rissebenen

Finde praktische Anwendungen für Darstellungen im Grund-, Auf- und Seitenriss.

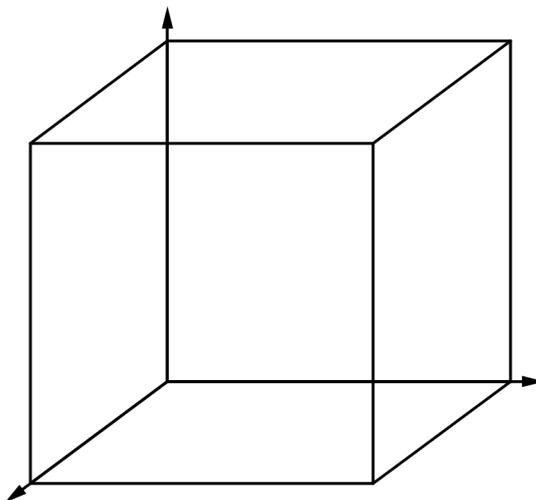
.....

.....

.....

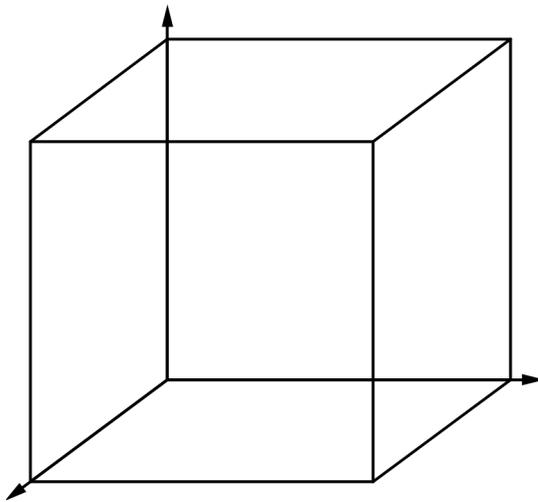
.....

3. Arbeitswürfel



(Verkürzungsverhältnis 1 : 2)

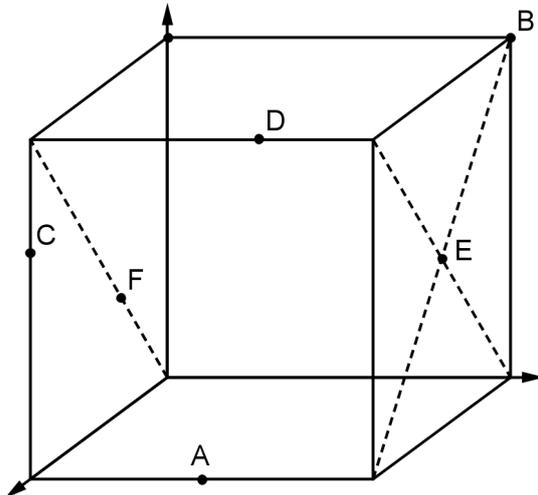
4. Punkte einzeichnen



Zeichne die Punkte im Schrägbild ein.



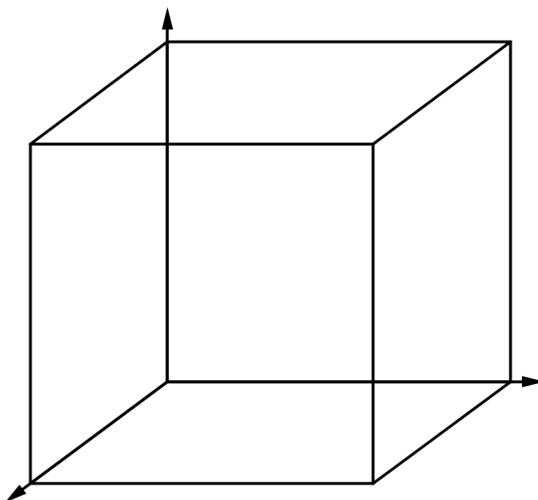
5. Koordinaten bestimmen



Bestimme die Koordinaten der eingezeichneten Punkte.
(F teilt die Strecke im Verhältnis 2:1.)



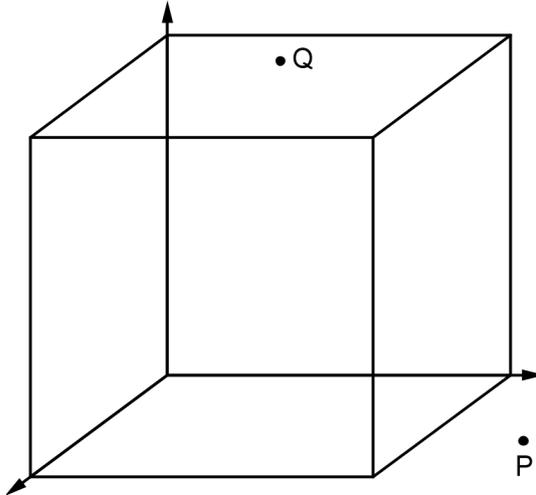
6. Punkte im Würfel



Betrachte Punkte, die nicht auf der Oberfläche des Würfels liegen.



7. Punkte ausserhalb

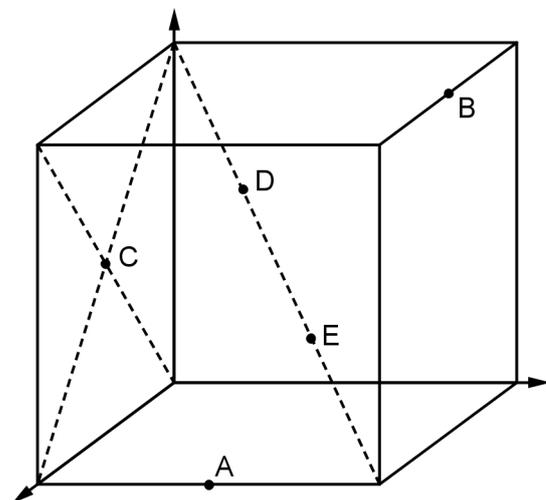
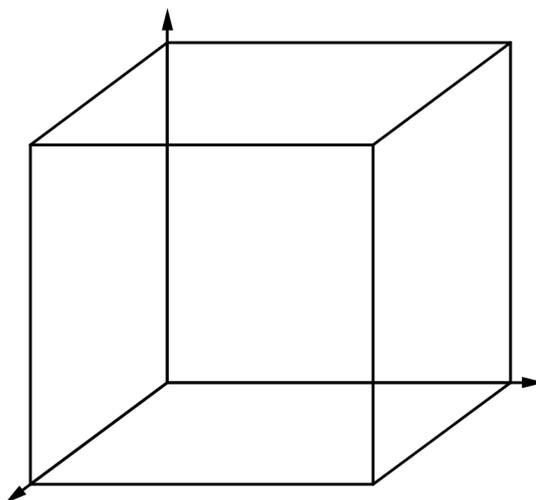


P und Q liegen ausserhalb des Würfels. Wie kann man ihre Koordinaten bestimmen?



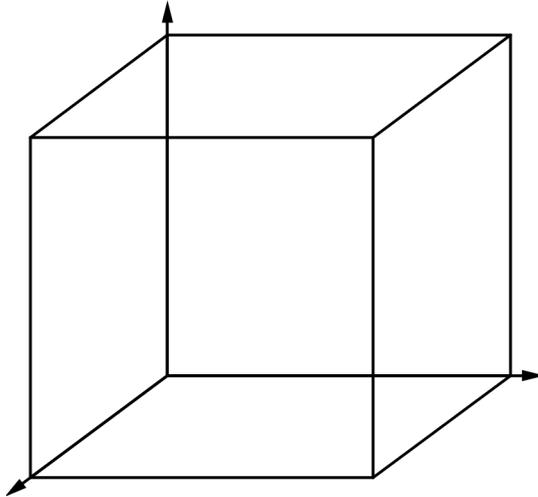
Lernkontrolle

- a) Zeichne in der linken Figur die Punkte $P(6|3|3)$, $Q(0|4|6)$ und $R(1|5|3)$ ein.
- b) Bestimme die Koordinaten der Punkte anhand der Figur rechts. (A und B sind Mittelpunkte der entsprechenden Strecken, die Punkte D und E dritteln die Diagonale.)



1.2. Geraden

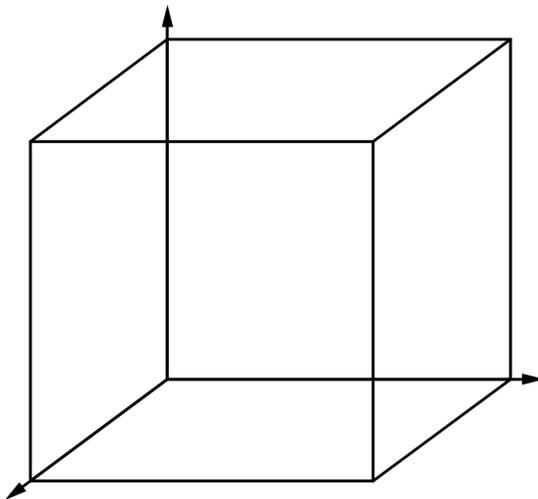
1. Festlegung



Eine Gerade wird festgelegt durch



2. Spezielle Lagen



Hauptgeraden, projizierende Geraden



Welche Aussage ist (mathematisch gesehen) stärker: Hauptgerade oder projizierende Gerade?

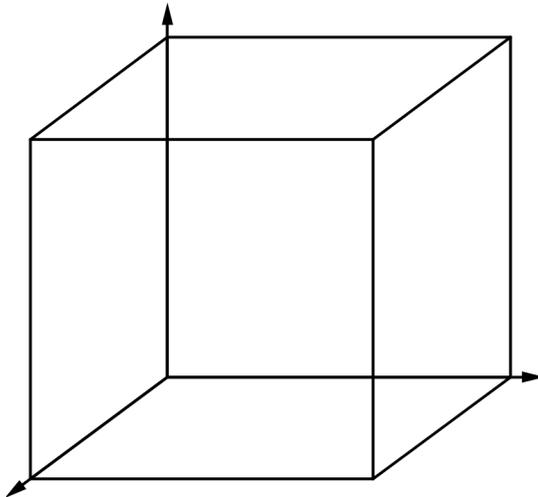
.....
.....
.....

3. Definition

Spurpunkte einer Geraden:

.....
.....
.....

4. **Konstruktion**

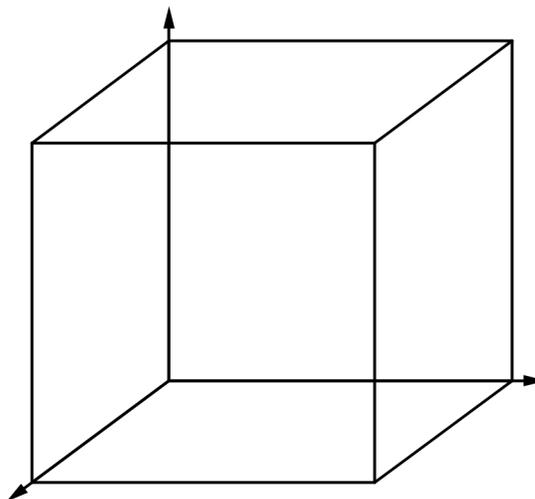
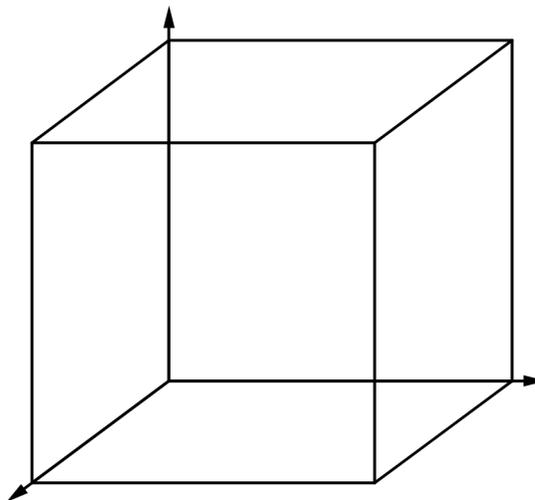


Konstruiere die Spurpunkte.

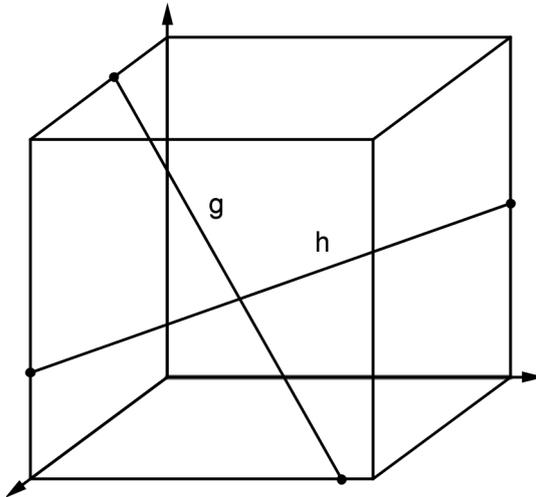


5. **Übungen**

Je nach Lage der gegebenen Punkte ist die Konstruktion mehr oder weniger einfach.



8. **Schneidend oder windschief?**



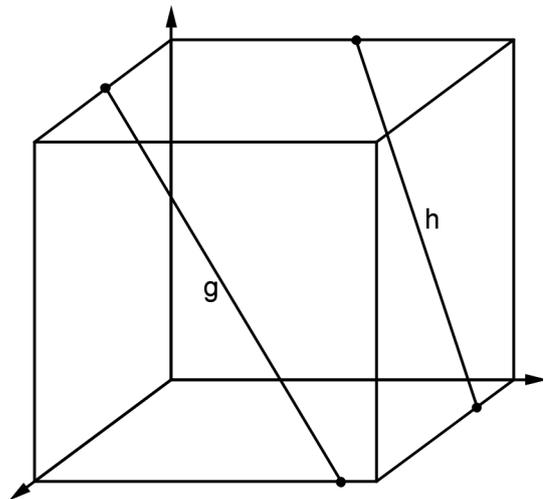
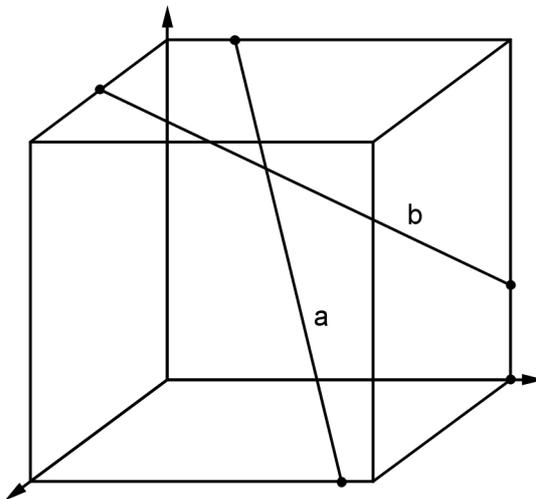
Wir halten fest:

.....

.....

9. **Übung**

Sind die Geraden schneidend oder windschief?

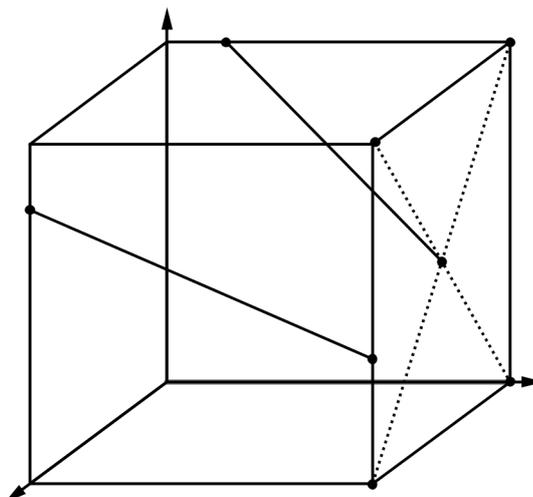


10. **Überlegungsaufgabe**

- a) Was kann man über die gegenseitige Lage zweier 1. Hauptgeraden sagen?
(Können sie parallel sein, können sie sich schneiden, können sie windschief sein?)
- b) Was kann man über die gegenseitige Lage zweier 1.-projizierender Geraden sagen?

11. Übung

Zeige, dass sich die Geraden schneiden.

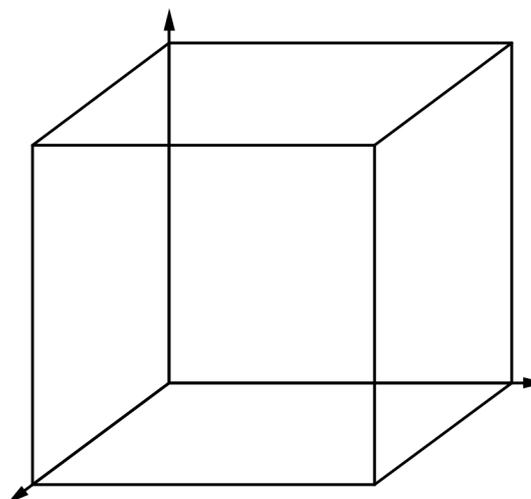
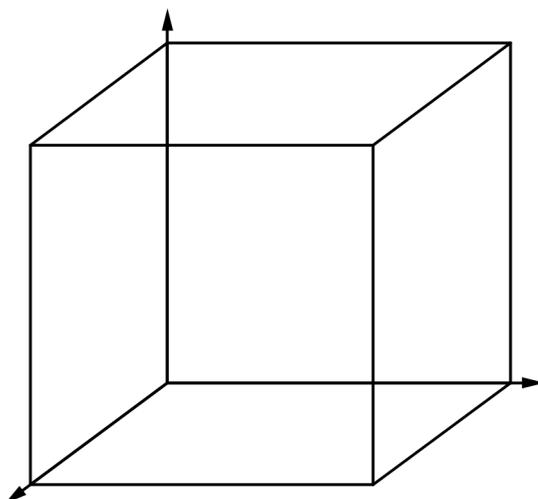
**Lernkontrolle**

Sind die Geraden AB und CD parallel, schneidend oder windschief?

$A(6|0|0)$, $B(6|2|6)$, $C(2|6|6)$, $D(0|6|0)$

Entscheide mit einer geeigneten Figur oder auch durch berechnende Überlegungen.

(Diese Koordinatensysteme dienen als Reserve.)



1.3. Ebenen

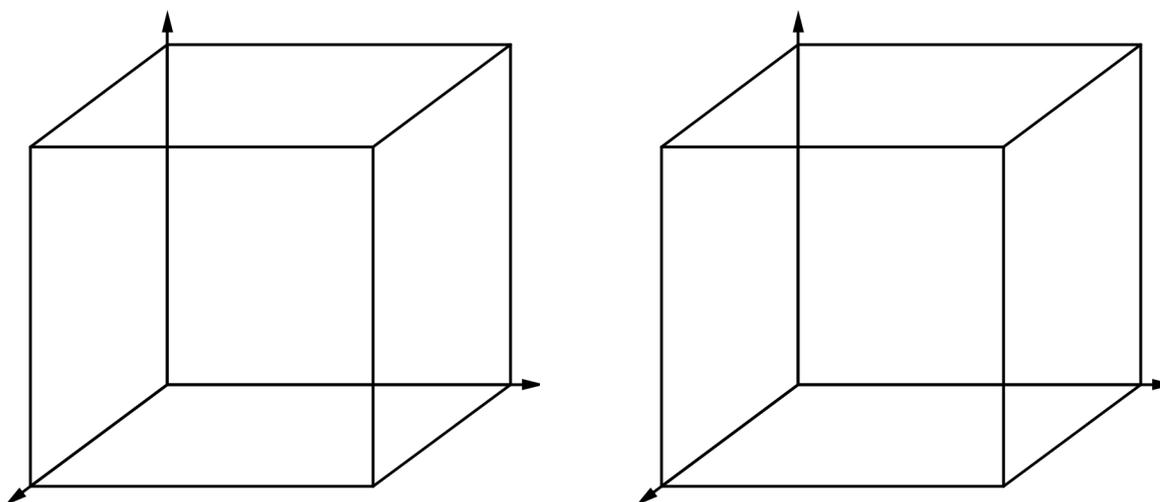
1. Eine Ebene festlegen

Wie kann eine Ebene eindeutig festgelegt werden?



2. Eine Ebene darstellen

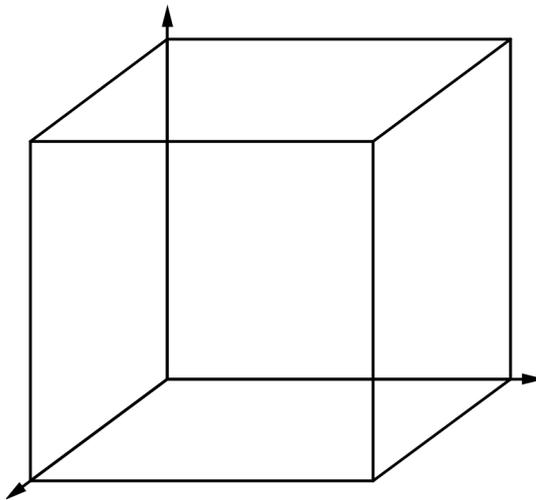
Im Schrägbild ist es sinnvoll, die Schnittlinien der Ebene mit den Würfelseitenflächen zu zeichnen.



Über die Schnittlinien kann man sagen:



3. Spezielle Lagen



Hauptebenen, projizierende Ebenen



Welche Aussage ist (mathematisch gesehen) stärker: Hauptebene oder projizierende Ebene?

.....

.....

.....

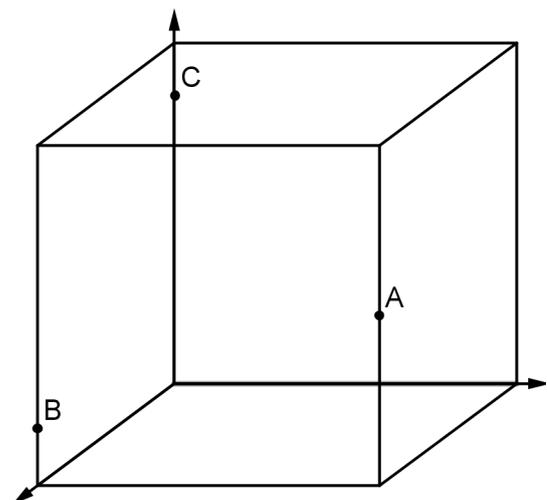
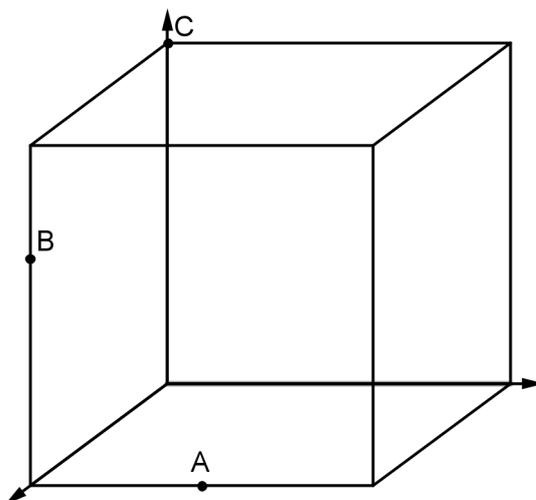
Weshalb ist es quasi umgekehrt als bei den Geraden?

.....

.....

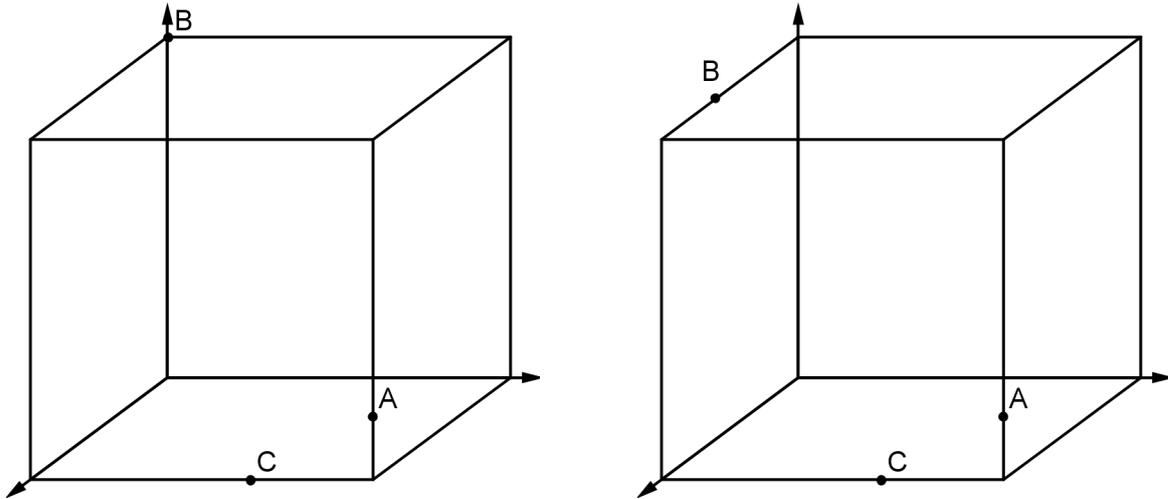
4. Musterbeispiele

Eine Ebene wird durch drei Punkte gegeben. Konstruiere die Schnittlinien der Ebene mit den Seitenflächen des Würfels.

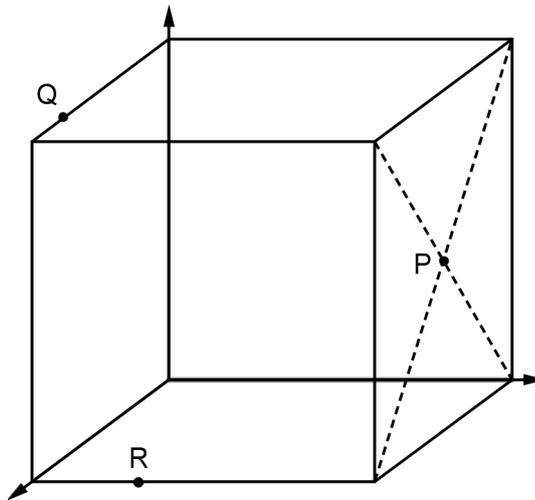


5. Schwierigere Situationen

Je nach Lage der Punkte kann die Konstruktion der Schnittlinien schwieriger werden.



6. Übung

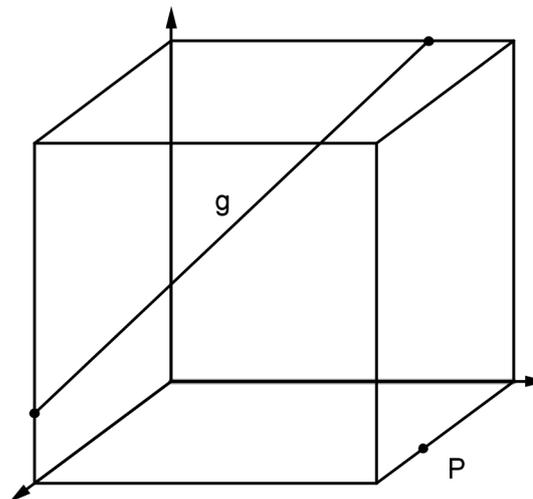
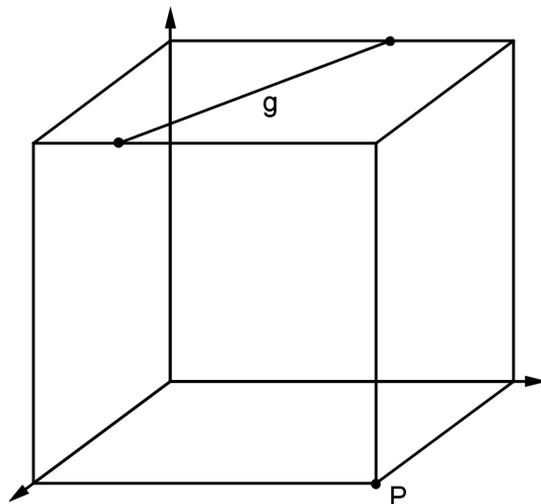
**Überlegungsaufgabe**

Welche Arten von Dreiecken (gleichseitig, gleichschenkelig, rechtwinklig etc.) und Vierecken (Quadrat, Rechteck, Rhombus, Trapez, Drachen, etc.) können als Schnittfigur einer Ebene mit dem Würfel entstehen?

7. **Musterbeispiele**

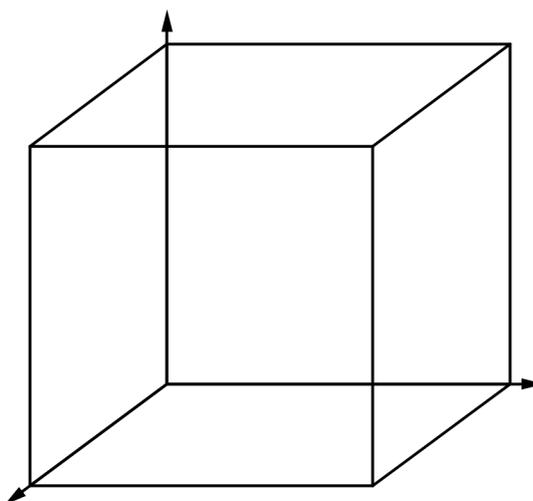
In diesen Beispielen ist die Ebene durch die Gerade g und den Punkt P gegeben.

.....



Lernkontrolle

Zeichne die Punkte $A (6|2|0)$, $B (0|6|2)$ und $C (3|0|6)$ ins Koordinatensystem ein und bestimme die Schnittlinien der Ebene ABC mit den Würfelflächen.

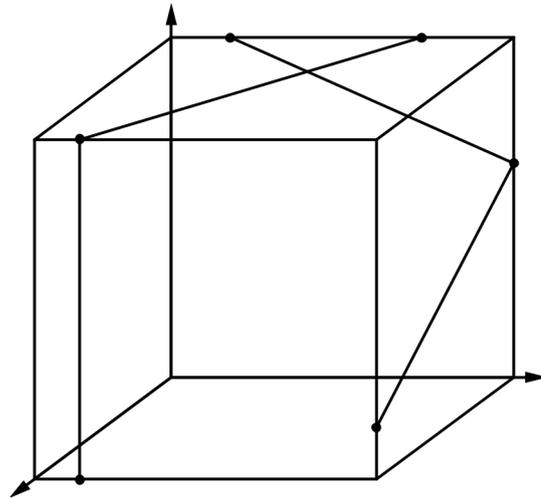
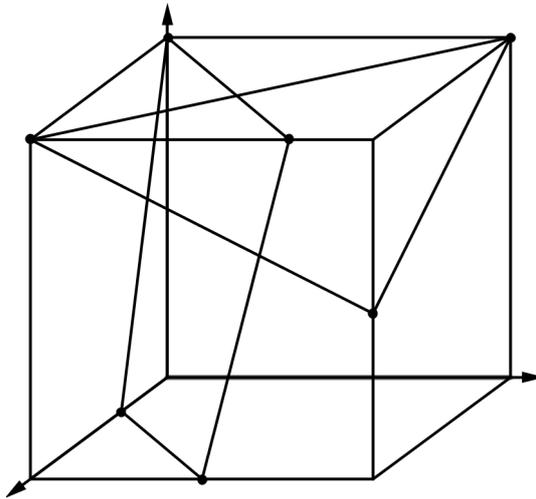


1.4. Schnittgeraden und Schnittpunkte

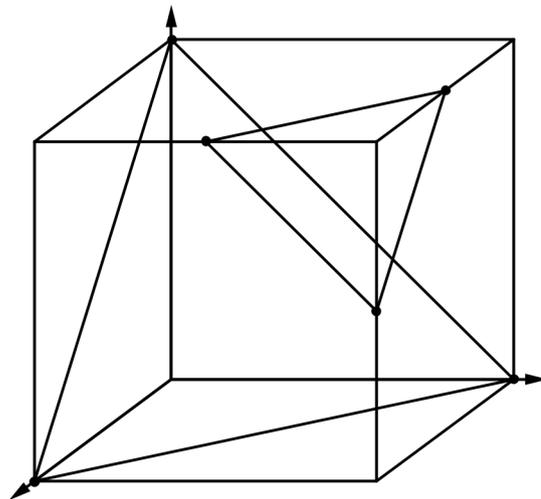
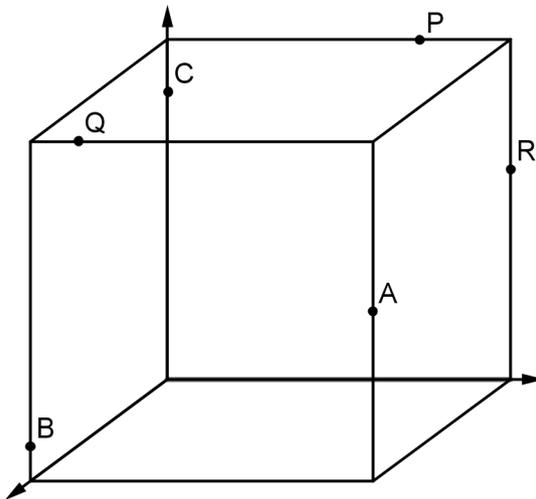
1. Schnittgerade

Interessanterweise ist es einfacher, von zwei Ebenen die Schnittgerade, als von einer Ebene und einer Geraden den Schnittpunkt zu bestimmen.

In jedem Schrägbild sind zwei Ebenen gegeben. Konstruiere die Schnittgerade und stelle die Situation inkl. Sichtbarkeit dar.

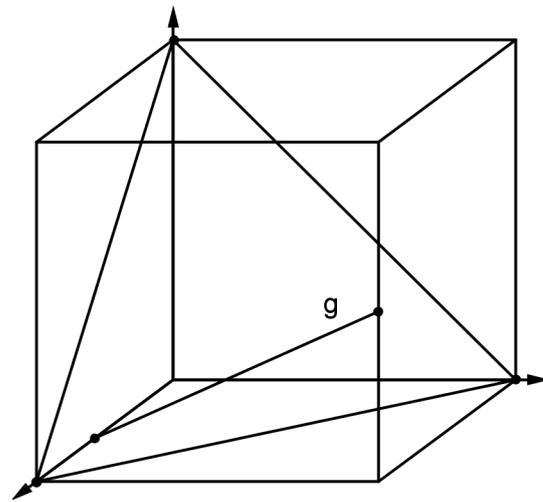
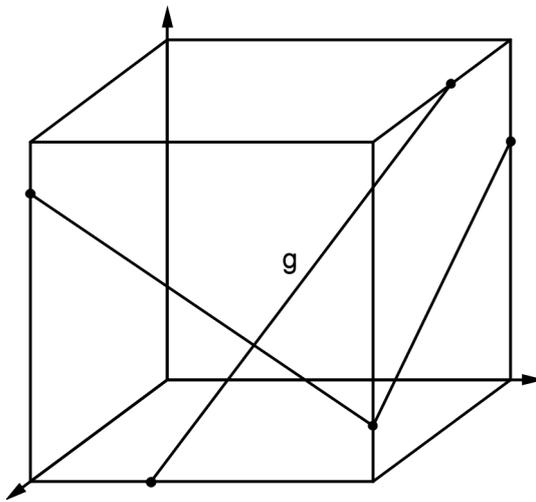


ABC ist eine Ebene, PQR die andere.

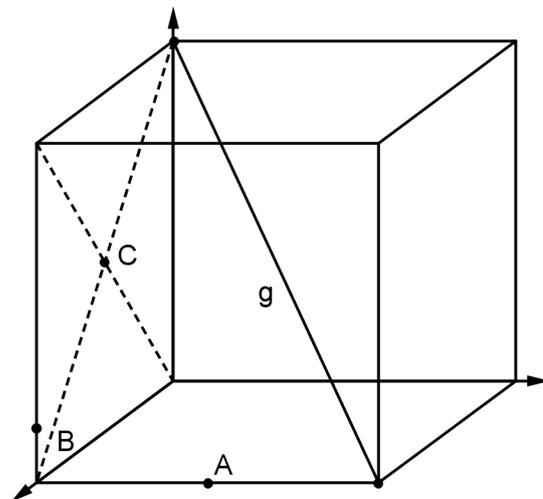
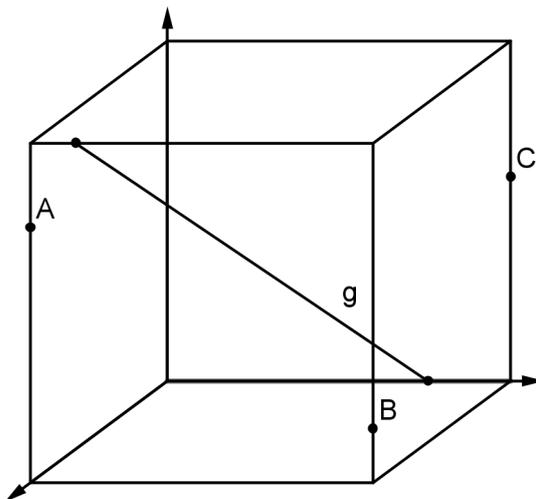


2. **Schnittpunkt**

Zum Bestimmen des Durchstosspunktes einer Geraden durch eine Ebene nehmen wir eine Hilfskonstruktion:



(Die Ebene ist durch A , B und C gegeben.)



1.5. Militärperspektive

1. Historisches

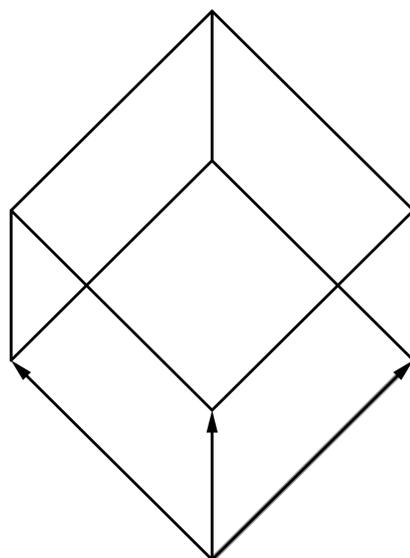
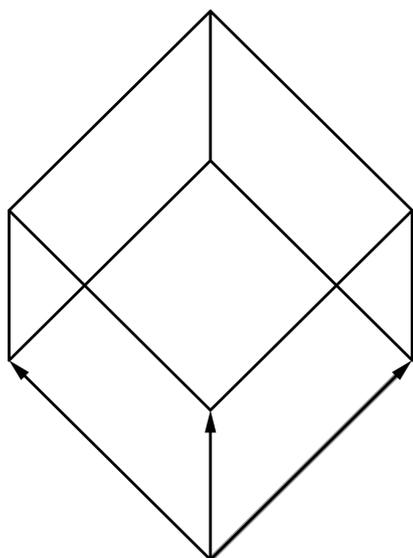
Die Militärperspektive ist eine spezielle Form von Schrägbild, wonach der Würfel so dargestellt wird, dass das aus der x -Achse und der y -Achse gebildete Quadrat unverzerrt erscheint. Somit erscheint der Grundriss (Landkarte) in Originalgrösse, die in die Höhe verlaufenden Linien werden verkürzt gezeichnet. Weil aber in früheren Zeiten und militärisch betrachtet die Landkarte und damit die Verhältnisse in der Grundrissebene wichtig waren, sorgte man dafür, dass der Grundriss unverzerrt ersichtlich ist. Daher der Name Militärperspektive. (Für einen Orientierungsläufer sind die Verhältnisse in der Grundrissebene heute immer noch wichtig, aber der Orientierungsläufer benötigt ausschliesslich den Grundriss).

2. Der Einheitswürfel in Militärperspektive

Es gibt mehrere Möglichkeiten, den Einheitswürfel in Militärperspektive darzustellen. Zwei davon sind üblich: Der Winkel der x -Achse zur Waagrechten beträgt 30° oder 45° .

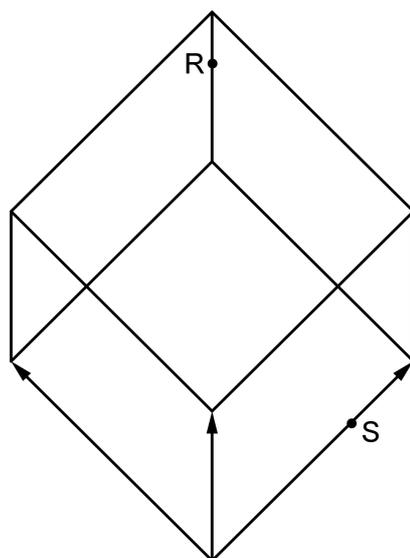
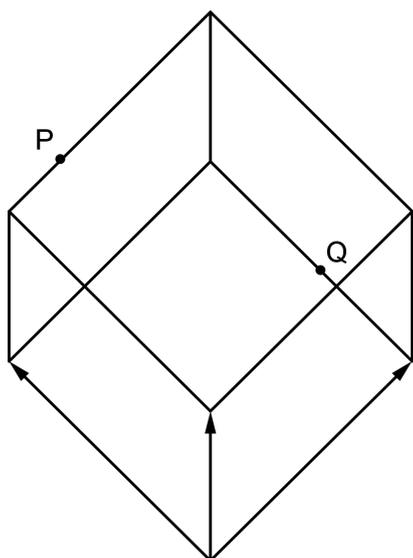


3. Punkte einzeichnen



4. Konstruktion

Bestimme den wahren Abstand der beiden gegebenen Punkte.



Lernkontrolle

Zeichne die Punkte $A(3|6|3)$ und $B(0|0|6)$ in Militärperspektive ein und konstruiere deren Abstand.