

Unit : Architekture geometrie II

B 3.3 / M 2.5

Übersicht Architekturgeometrie II

09:00 / Q&A – Rückfragen

/ Einführung geometrischer Grundbegriffe

/ Drei-Tafel-Projektion

/ Hilfstafeln

/ Konstruktionsübung

/ Rhino Screenshot Settings

10:30 - / Tutorium mit Übungsaufgaben Video Rhino 3D / Analoge Konstruktionsübungen /
13:30

10:30 / Übung Gruppe B : Geb1. R.529 10:30-12:00 Uhr

10:30 / Übung Gruppe A : Geb1. R.608 10:30-12:00 Uhr

12.00 / Übung Gruppe C : Geb1. R.529 12:00-13:30 Uhr

Q&A Übungen Woche I

Einführung in geometrische Grundbegriffe
der *euklidischen* Geometrie

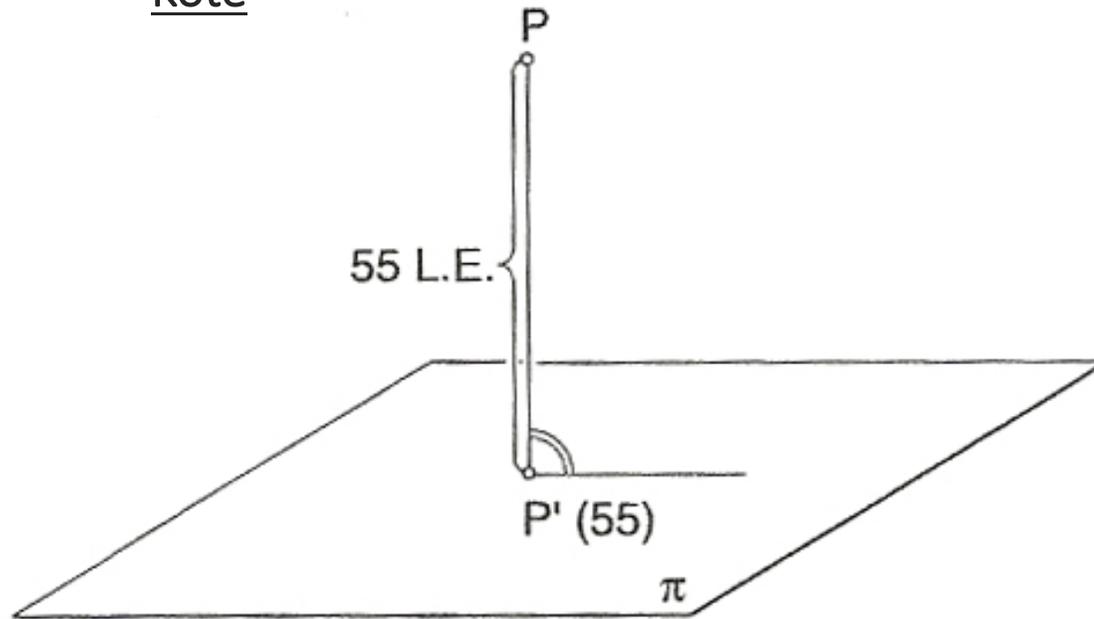
Charakteristika der euklidischen Geometrie:

- Der Raum ist flach (d.h. es existiert keine Krümmung).
- Die Länge, Winkelgröße und Flächeninhalt bleiben unter Verschiebung oder Drehung unverändert (Isometrien).
- Zwei Parallelen bleiben immer in konstantem Abstand und schneiden sich nie.
- Die euklidische Geometrie bildet bis heute die theoretische Grundlage der klassischen architektonischen Entwurfs- und Konstruktionspraxis. Sie bestimmt elementare Formen wie den Kreis, das Rechteck oder den Würfel und die Regeln ihrer Zusammenhänge im Raum.¹

¹ Quelle ChatGPT 4.0, abgerufen 26.04.2025

● Punkt A

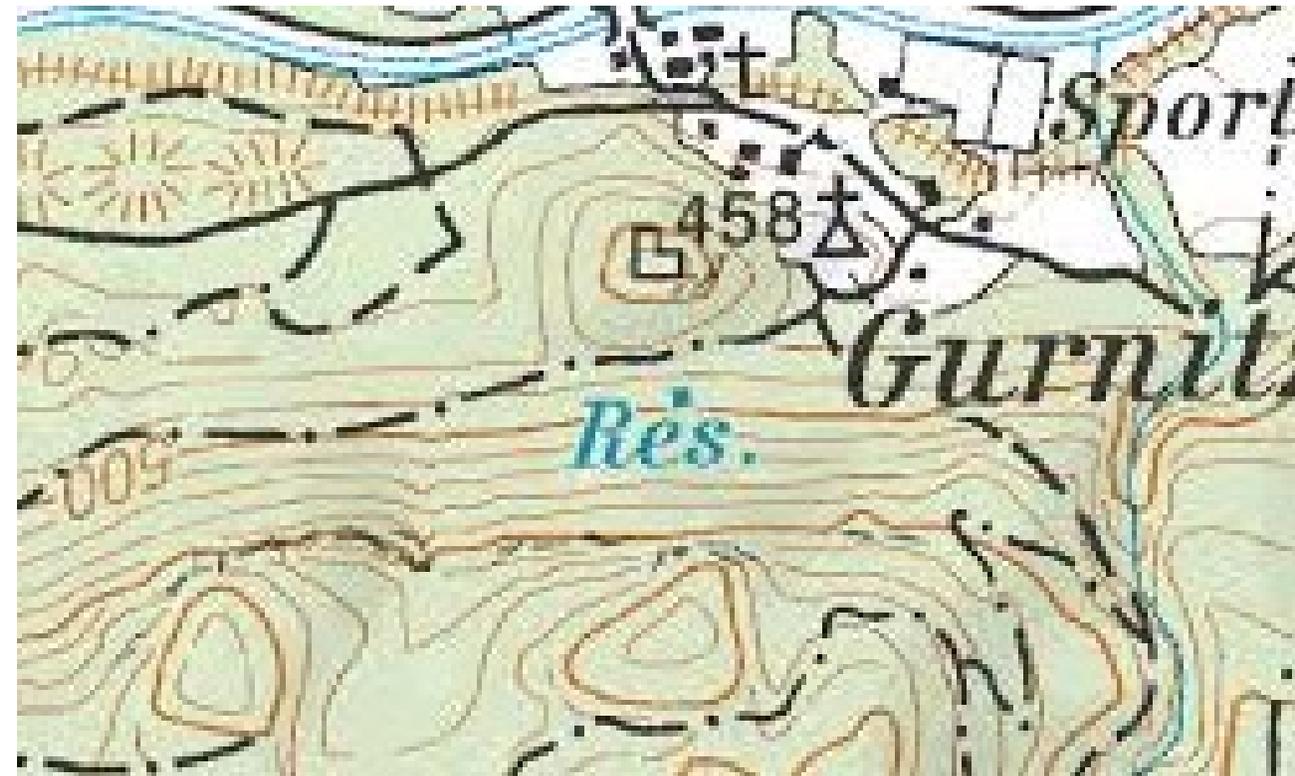
Kote



Kotierte Projektion

Sonderfall der Normalprojektion

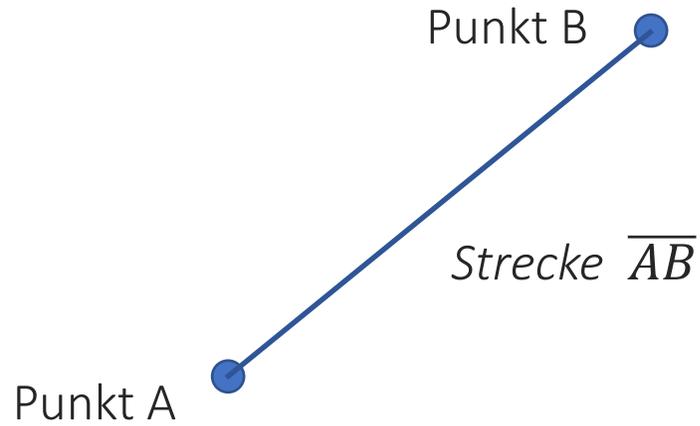
- Die Lage eines Punktes im Raum ist eindeutig bestimmt durch seine Projektion P' und seiner mit Vorzeichen versehenen Höhe.



- 4,0 [Höhenkote]

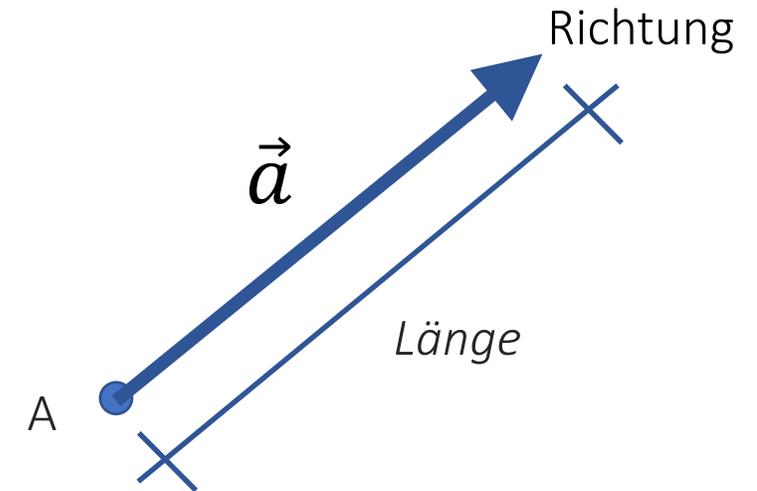
Kotierte Projektion

Gerade / Strecke



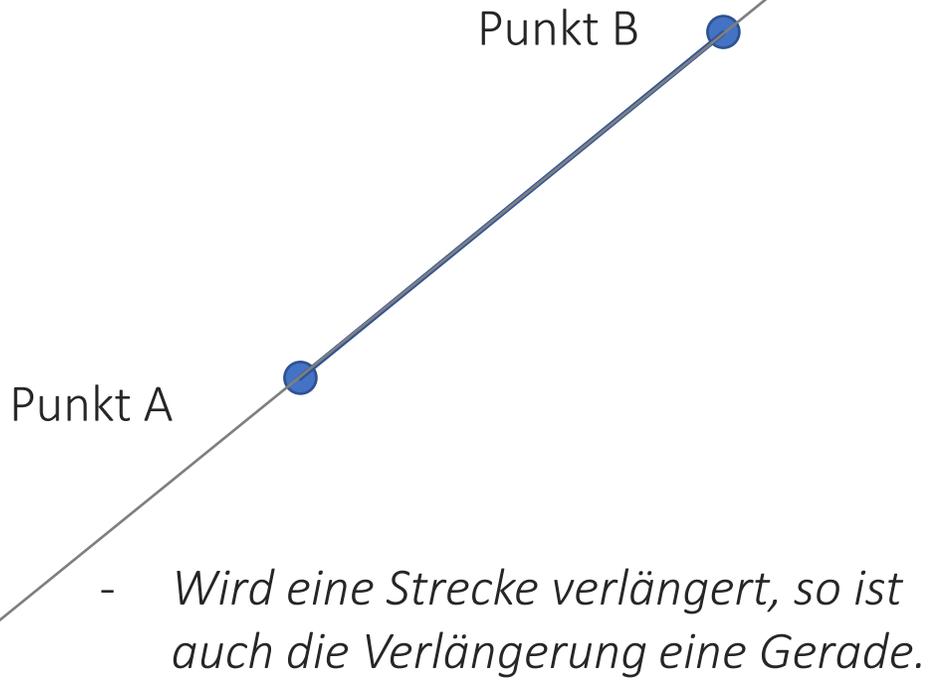
- Eine Gerade ist durch zwei Punkte eindeutig bestimmt und wird, da sie durch 2 Punkte begrenzt wird als Strecke bezeichnet.

Vektor

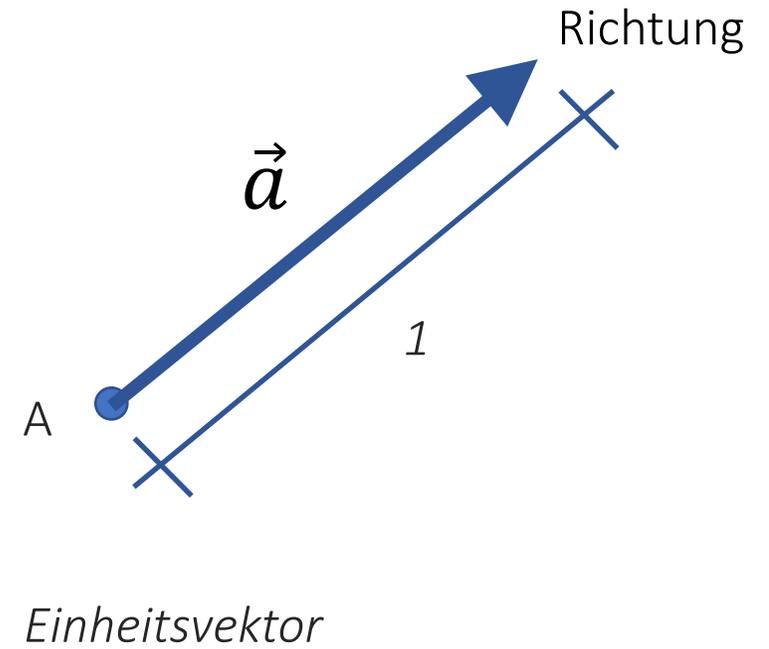


- Eine Einheit mit Größe und Richtung

Gerade / Strahl

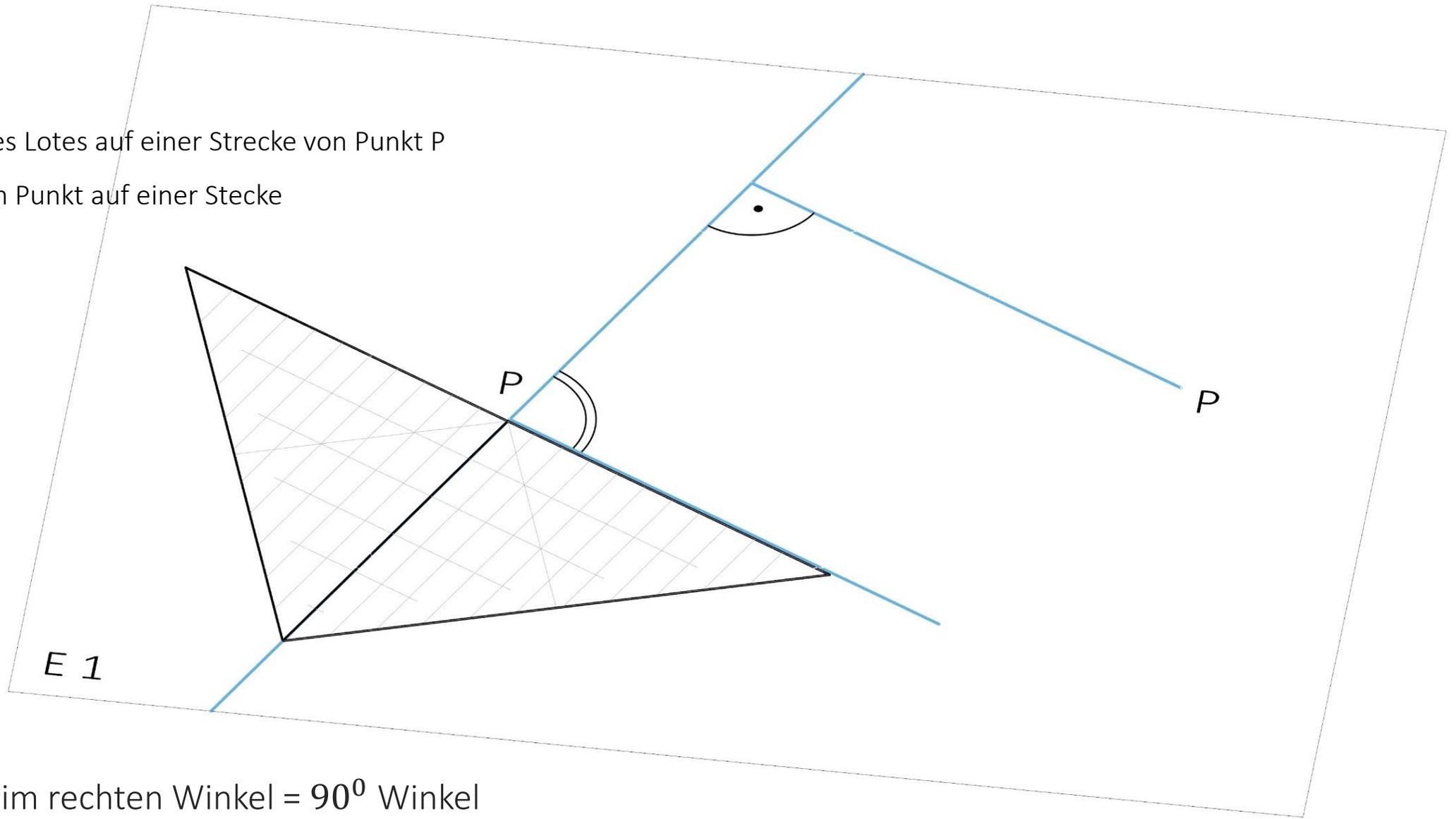


Einheitsvektor



Lot

- Errichten eines Lotes auf einer Strecke von Punkt P
- Lot von einem Punkt auf einer Strecke



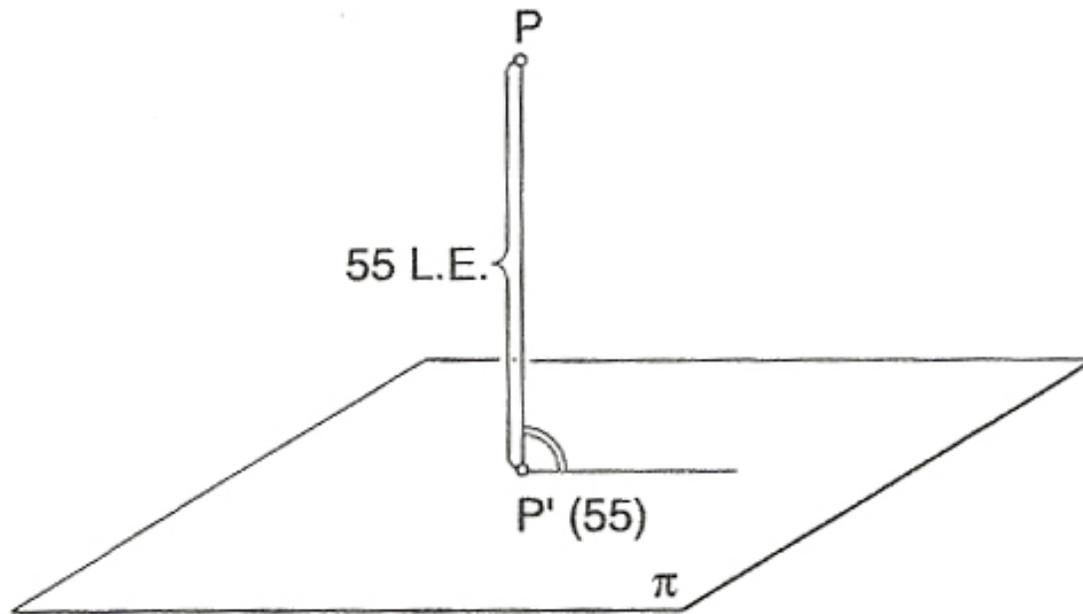
Orthogonal = im rechten Winkel = 90^0 Winkel

Lot auf eine Strecke = lotrecht = senkrecht = perpendicular

Senkrechte Parallelprojektion

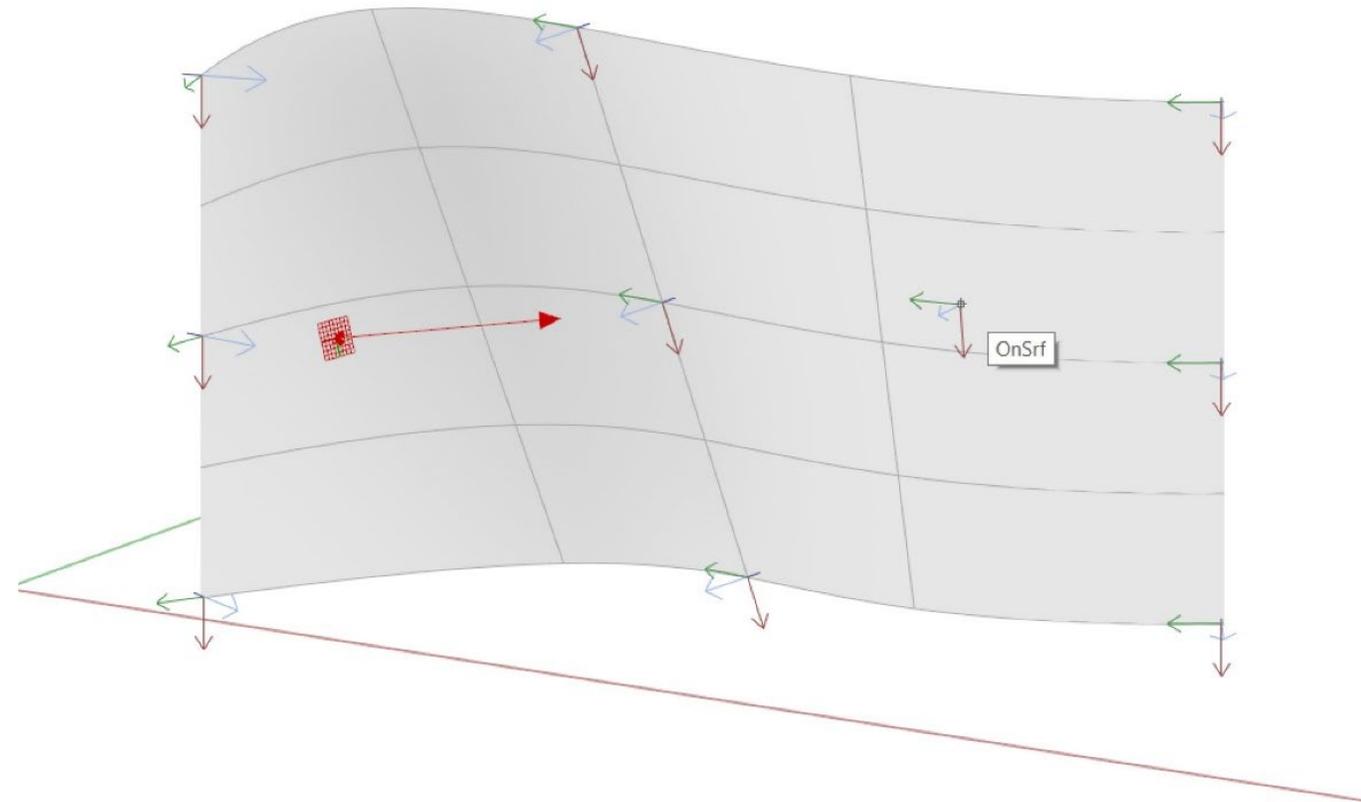
(Normalprojektion)

Kotierte Projektion



Normalprojektion

Normale



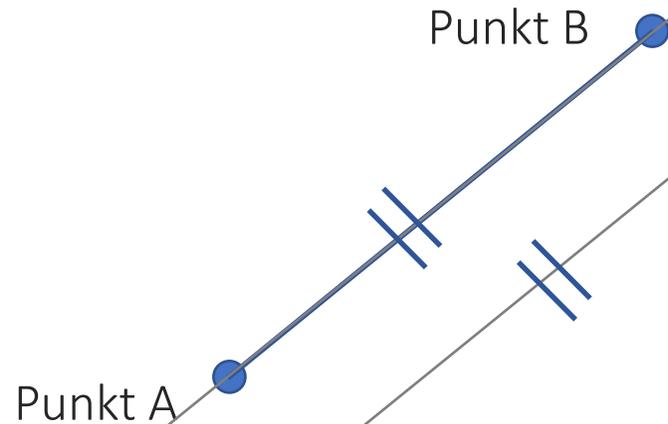
Normale einer Fläche = Z-Achse, lokales Koordinatensystem



- Eine Gerade, die mit einer Ebene einen rechten Winkel bildet, ist rechtwinklig zu jeder Geraden in der Ebene.

Eine Baggerschaufel, die sich um die Normale zur schrägen Geländeebene dreht, kann erfolgreich zum Glätten des Erdreichs eingesetzt werden.

parallele Geraden



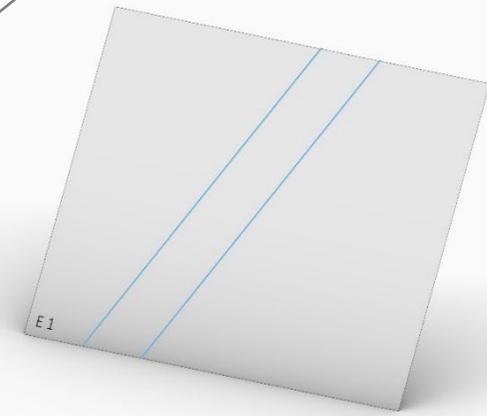
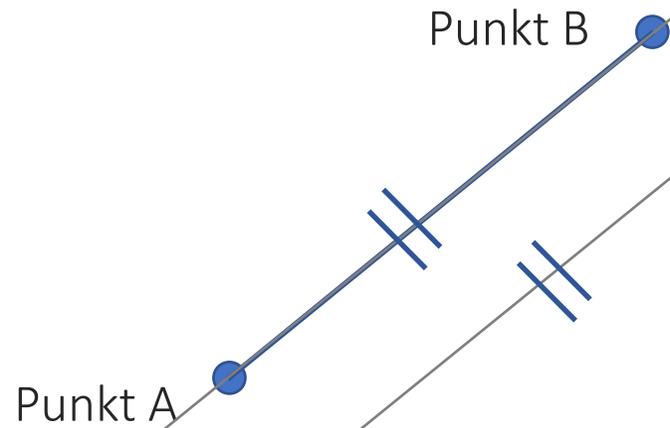
Parallele Geraden im euklidischen 2d-Raum:

- liegen in einer **Ebene** und schneiden sich nicht
- jede Gerade ist zu sich selbst parallel
- zwei Geraden sind parallel, aber nicht identisch

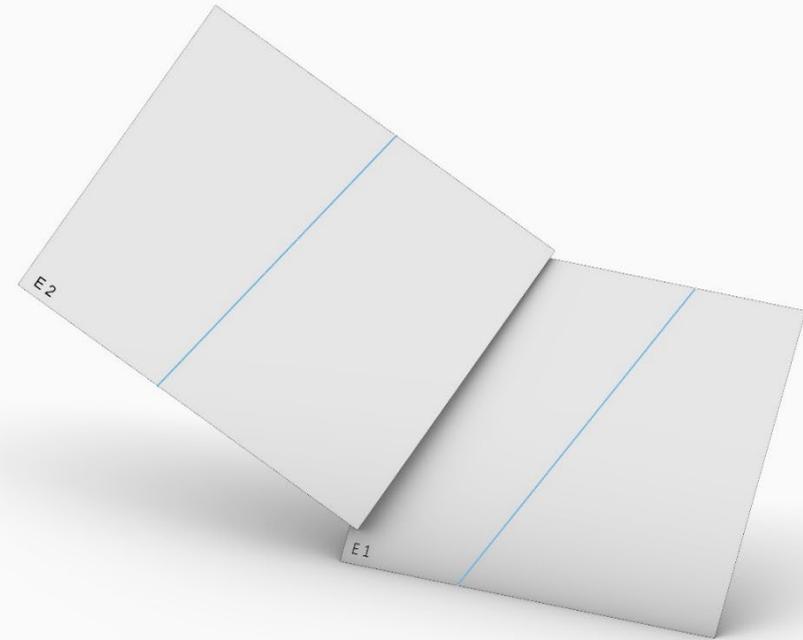
Im dreidimensionalen euklidischen Raum gilt :

- Eine Gerade ist parallel zu einer Ebene, wenn sie ganz in dieser Ebene liegt oder diese nicht schneidet.
- Zwei Ebenen sind parallel, wenn sie zusammenfallen oder einander nicht schneiden. -> *Parallelebenen*.

parallele Linien liegen immer in einer Ebene

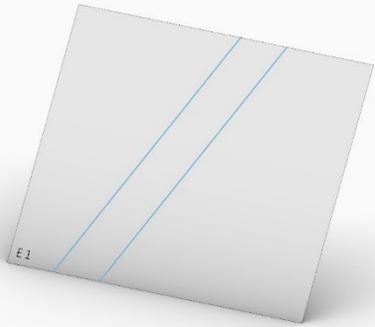


parallel

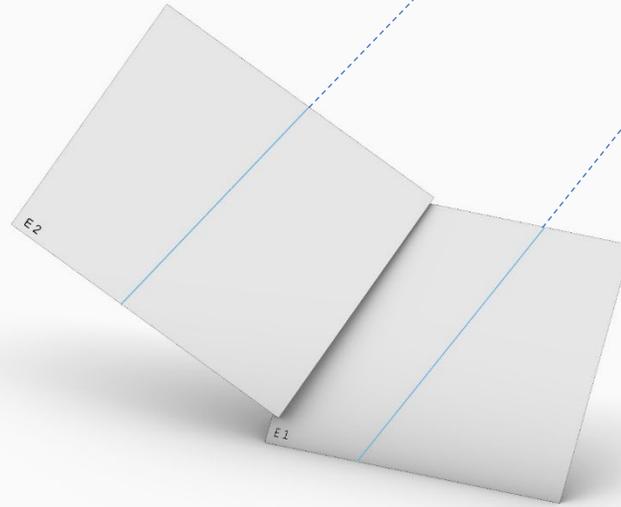


- Zwei Geraden, die nicht in einer Ebene liegen, werden **windschief** genannt.

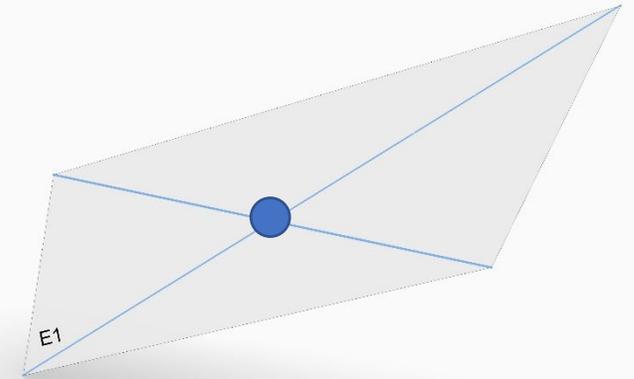
Geraden erzeugen planare Flächen, wenn Sie parallel in einer Ebene liegen, oder sich in einer Ebene schneiden.



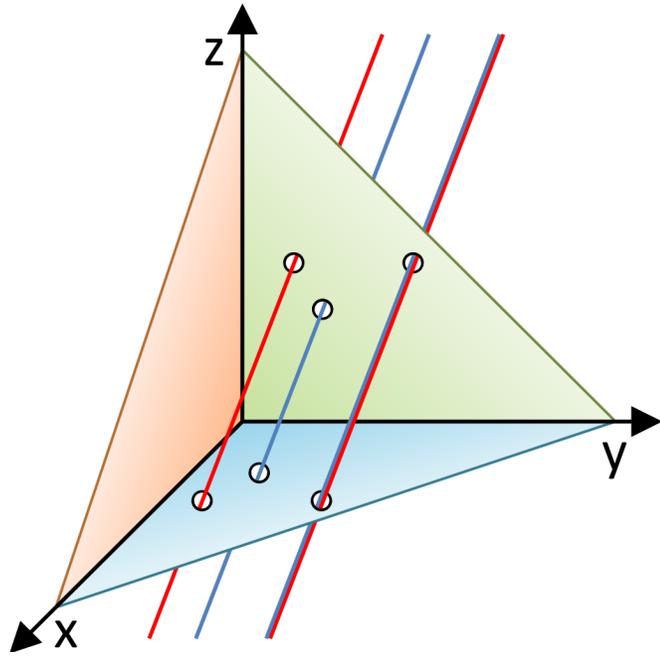
a) parallel



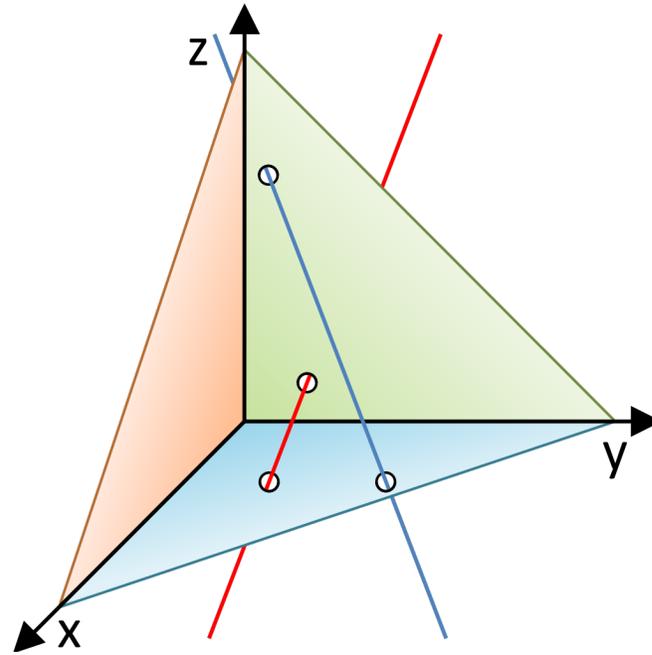
b) windschief



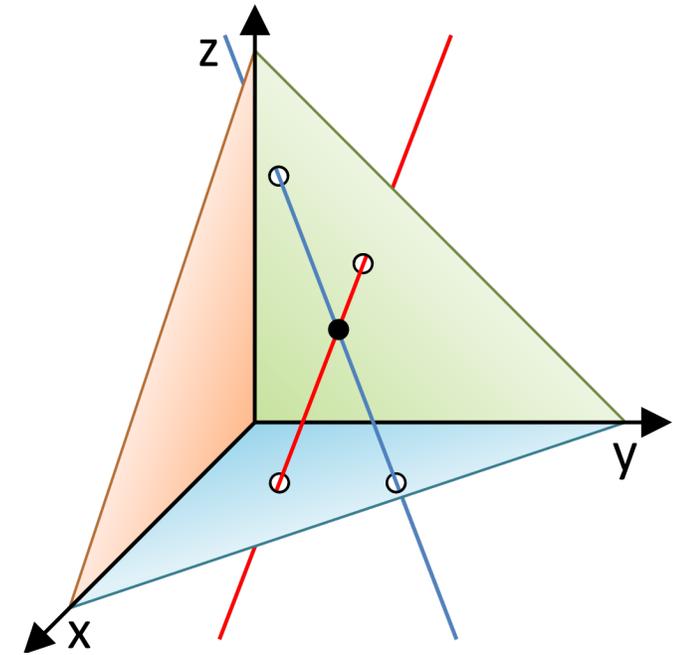
c) schneiden sich in einem Punkt



a) Parallele Geraden



b) Windschiefe Geraden



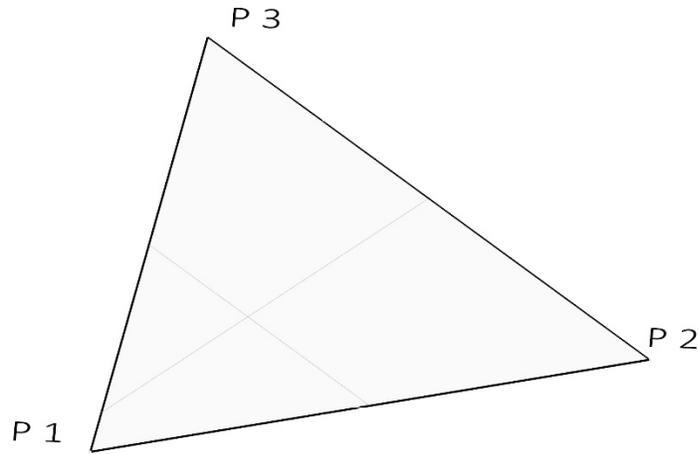
c) Geraden schneiden sich in einem Punkt

https://de.wikipedia.org/wiki/Gerade#Gleichung_einer_Geraden_in_der_Ebene, accessed 15.05.2020

Welcher Fall ergibt keine planare Fläche?

Bitte antworten Sie auf:

www.menti.com mit dem Code 7620 3391



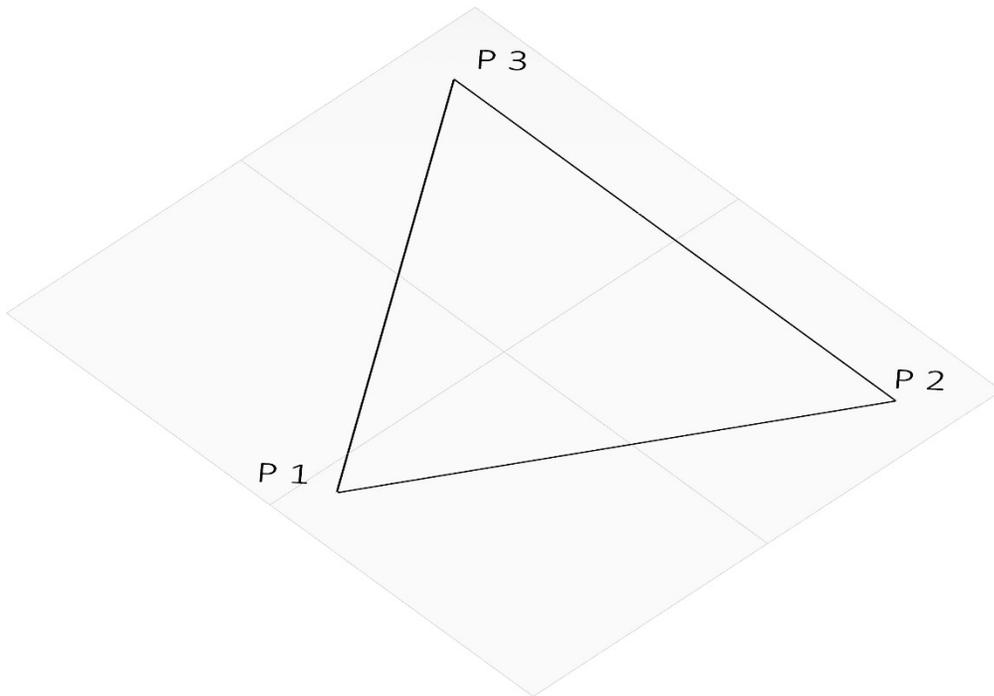
Ebenen

Durch drei Punkte im Raum, die nicht auf einer Geraden liegen lässt sich eine Ebene definieren

Diese ist immer planar.

Eine Ebene beinhaltet beliebig viele Flächen ohne jede Krümmung

Eine Ebene hat eine unendliche Ausdehnung = entspricht der Konstruktionsebene im CAD.



a) Eine Ebene = hat eine definierte Position im Raum (Ursprung)

+

drei Richtungen die senkrecht aufeinander stehen (Vektor x,y,z)

b) Eine Fläche ist ein räumlich begrenztes, zweidimensionales geometrisches Objekt.

Eine Fläche können wir konstruieren und zeichnen - eine Ebene nicht, da Sie gedanklich unendlich groß ist.

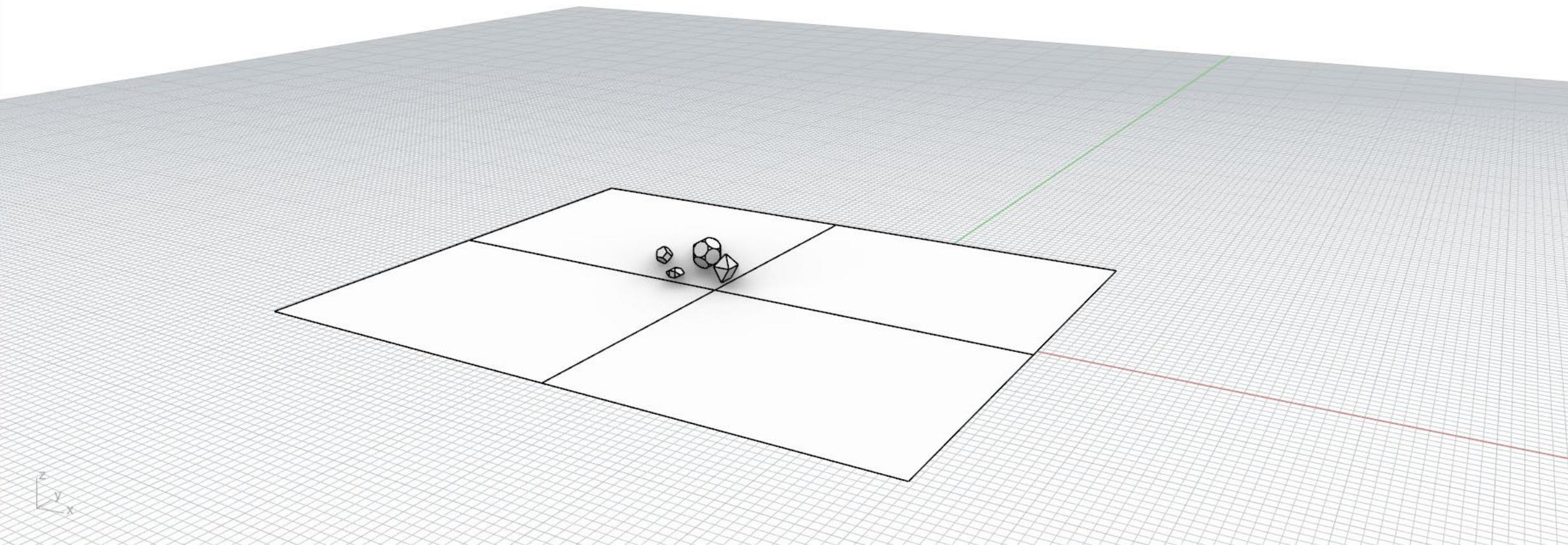
Rhino: Construction Plane = Ebene | Surface = Fläche





Point to move vertical from:
Point to move vertical to: 0,0,0
73 curves, 73 meshes added to selection.
Press Control to extrude, tap Alt to make a duplicate
Command:

Perspective ▾

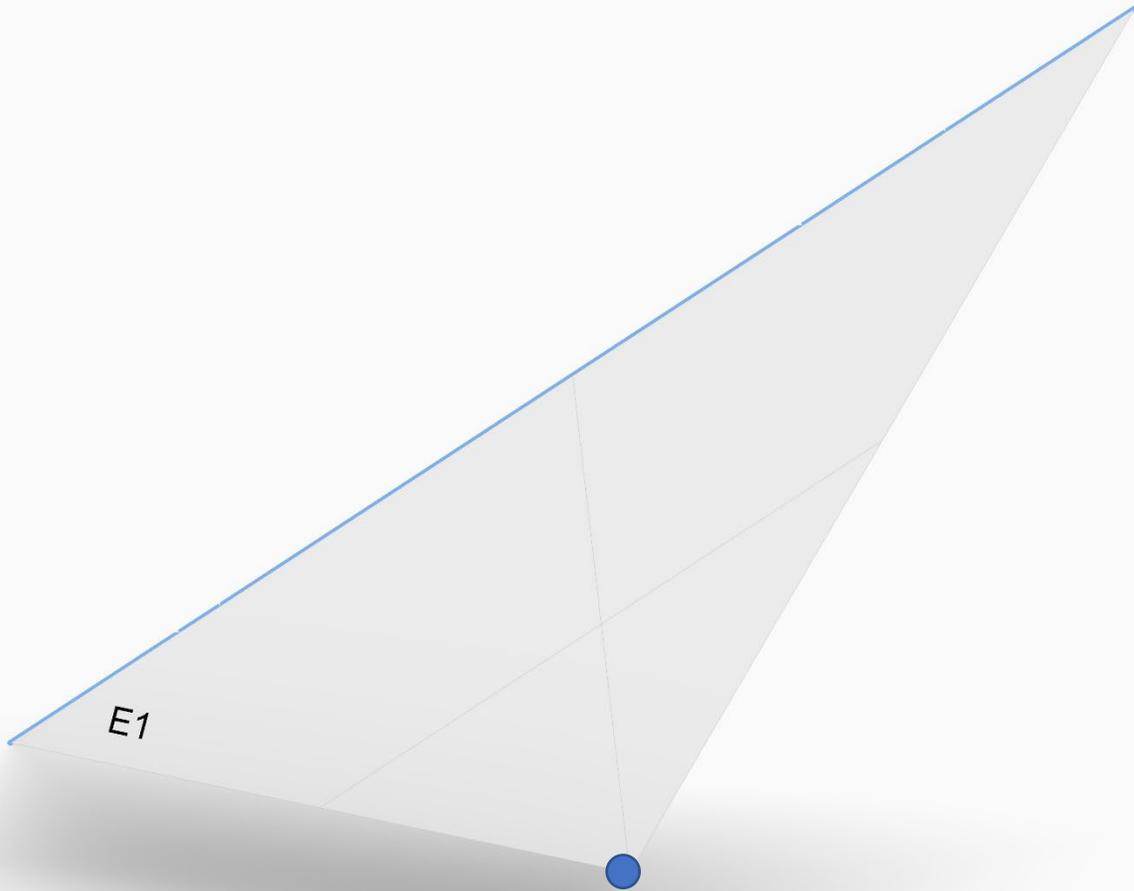


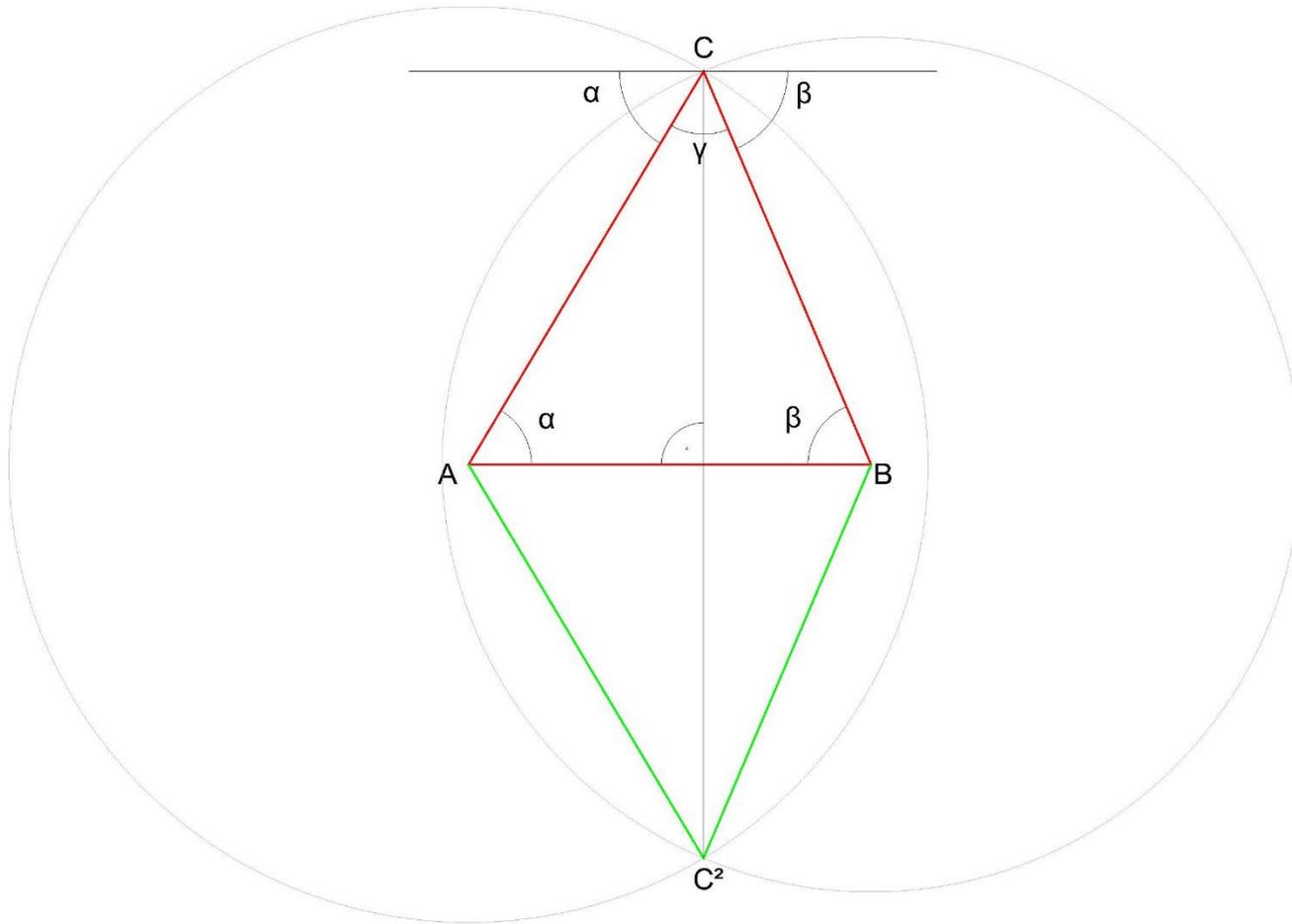
Perspective Drauf Front Rechts +

End Near Point Mid Cen Int Perp Tan Quad Knot Vertex Project Disable

Ebenen + planare Flächen sind ebenfalls festgelegt durch:

- Drei Punkte im Raum, die nicht alle drei auf einer Geraden liegen
- Durch eine Gerade und einen Punkt, der nicht auf dieser Geraden liegt
- **Rhino Loft**





Dreiecke

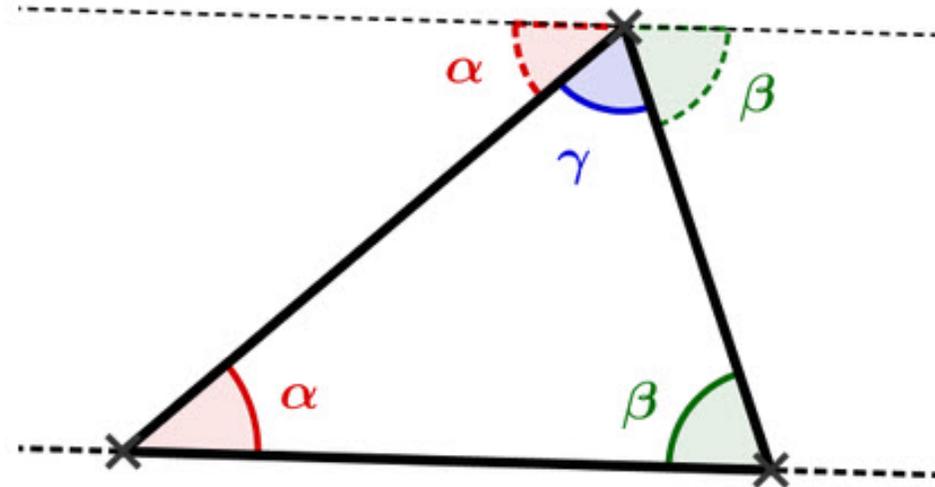
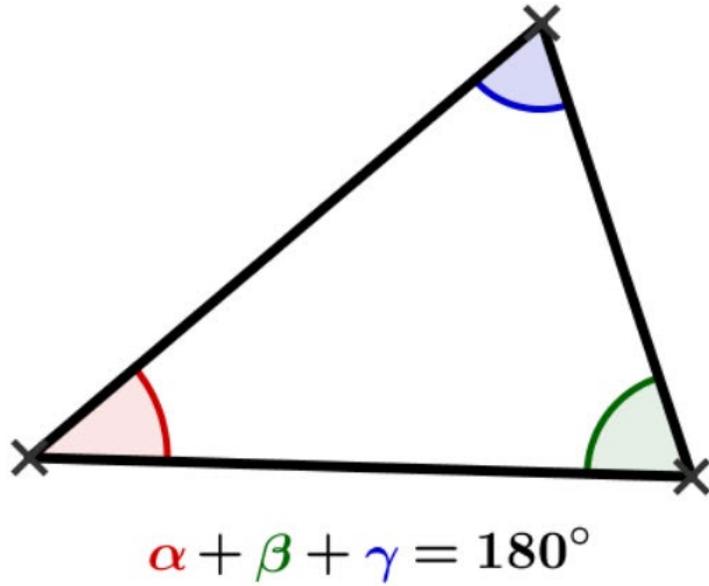
Unter einem Dreieck versteht man die Zusammenfassung von drei Punkten A, B und C. Wir können ein Dreieck durch die drei von den Punkten festgeschriebenen Strecken $\overline{AB} = c$, $\overline{BC} = a$ und $\overline{CA} = b$ festlegen.

Winkel und Längen lassen sich daraus konstruieren.

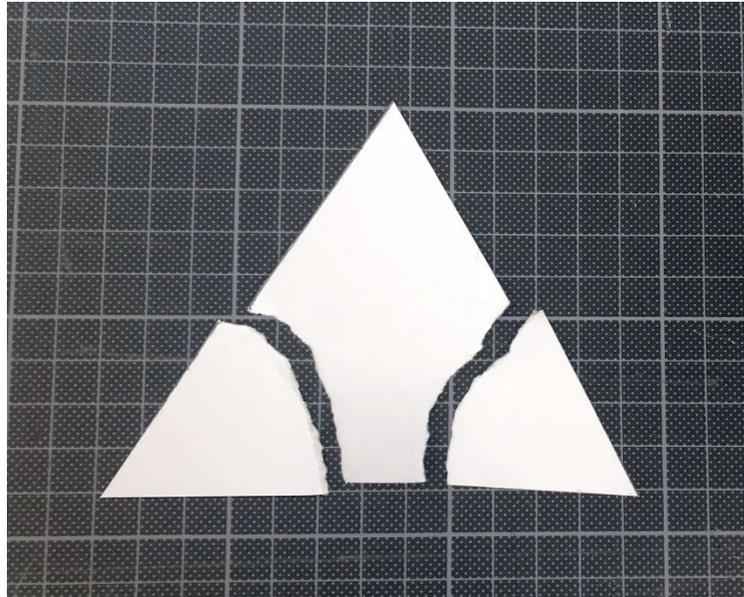
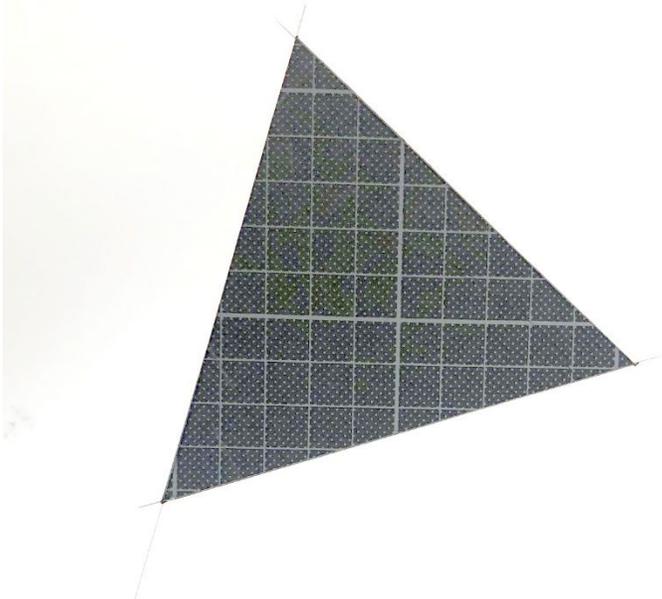
Wir sehen hier (rot/ grün) zwei **kongruente Dreiecke**

Die Summe aller Innenwinkel beträgt bei planaren Dreiecken immer 180°.

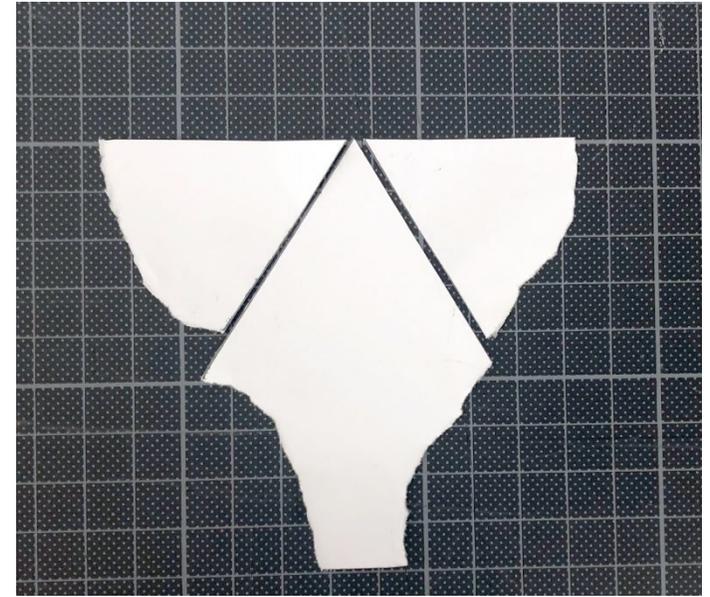
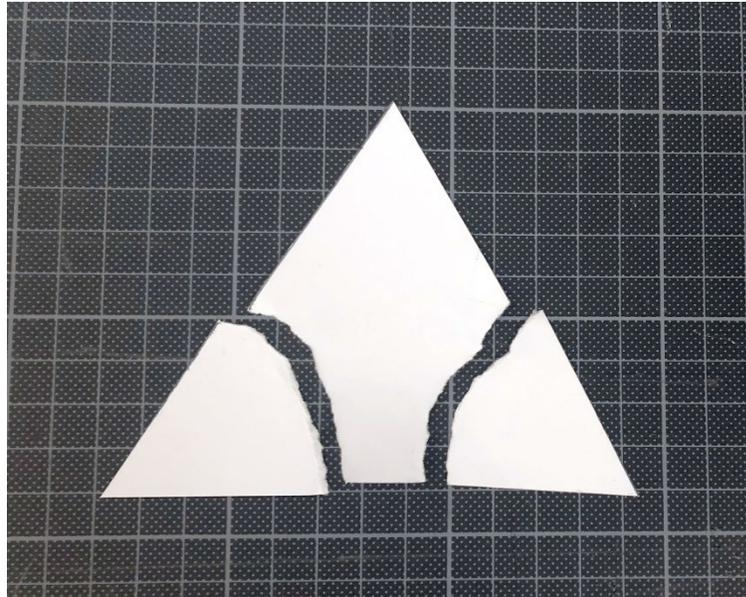
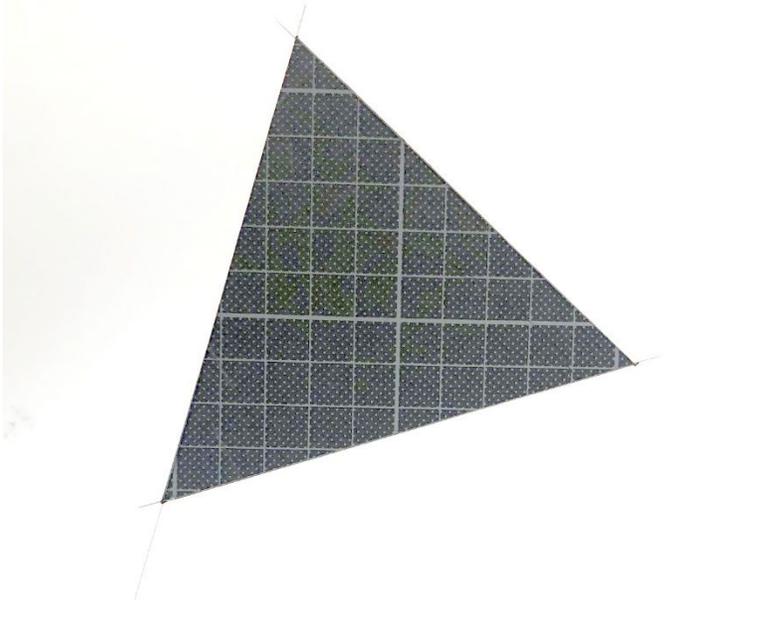
Winkelsumme planarer Dreiecke



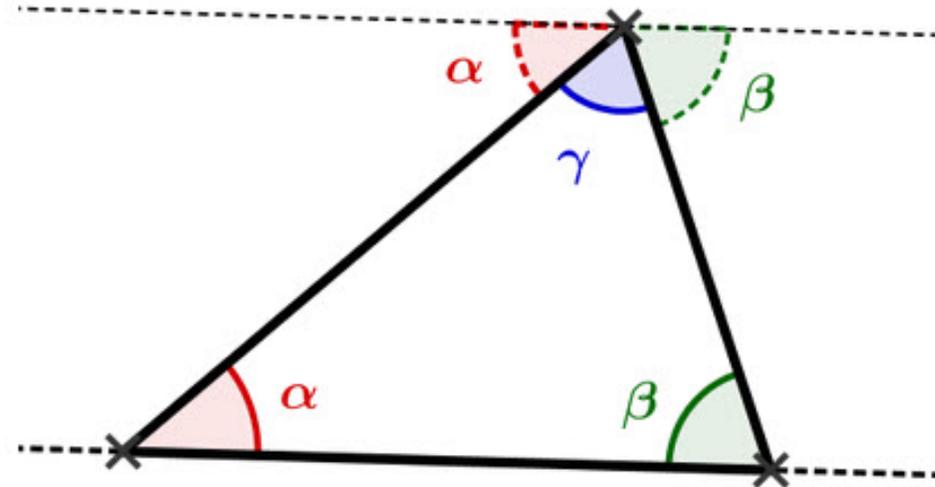
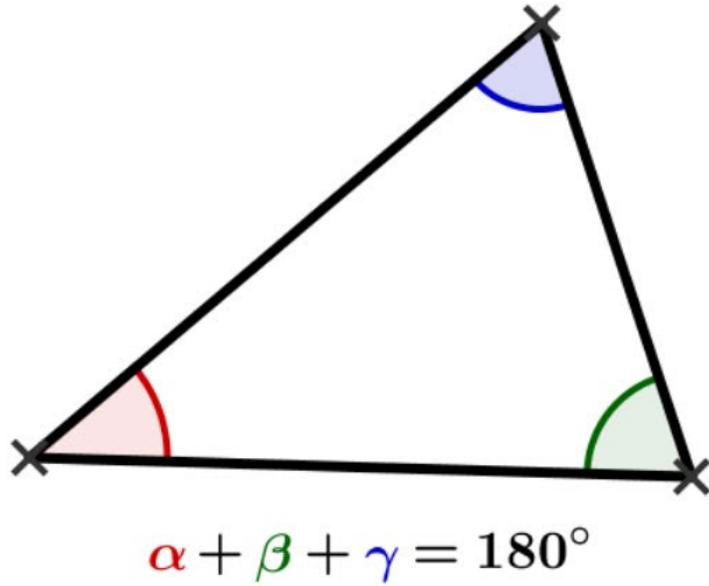
Winkelsumme planarer Dreiecke



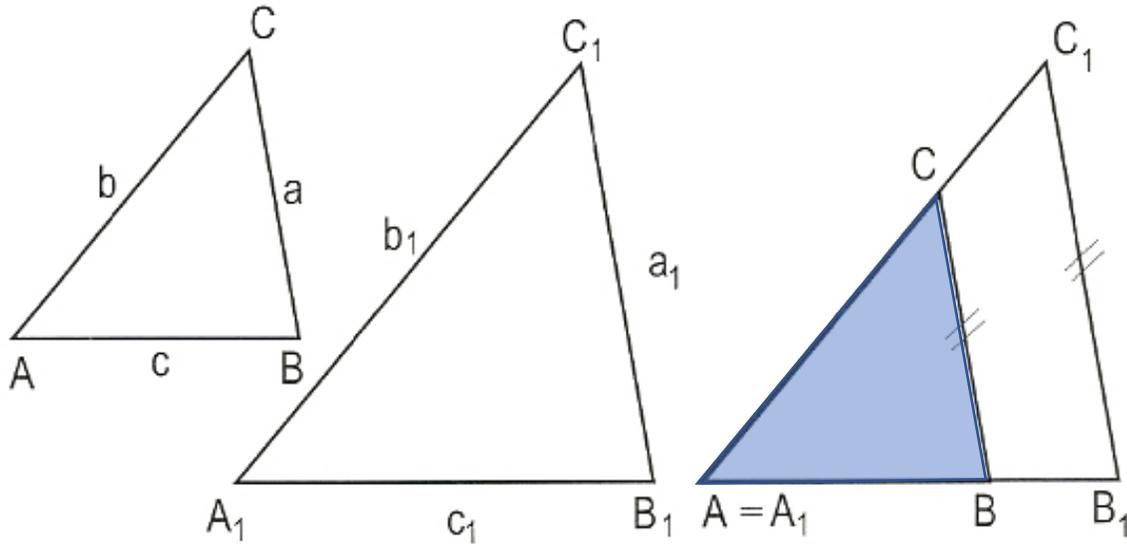
Winkelsumme planarer Dreiecke



Winkelsumme planarer Dreiecke



Ähnliche Skalierung (Winkeltreue)



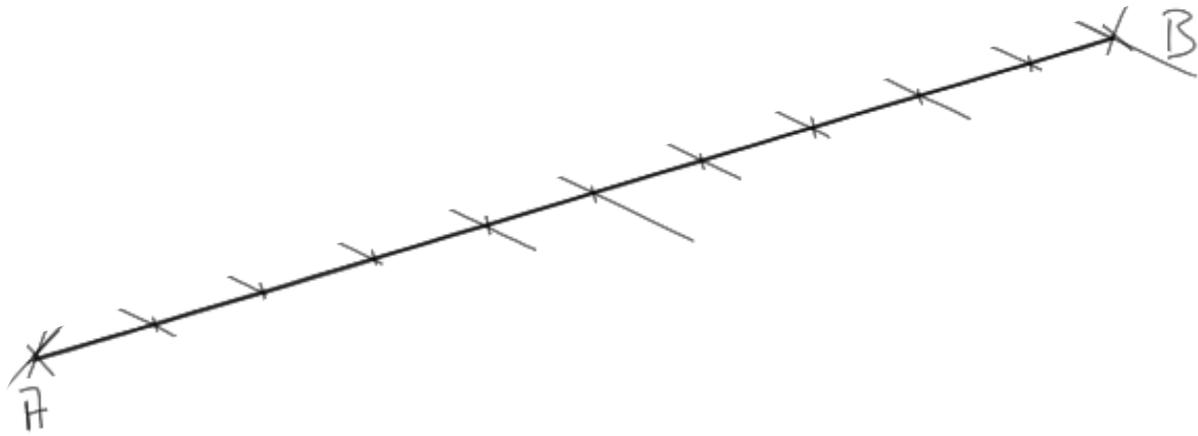
Ähnliche Dreiecke / Strahlensatz

Wozu brauch ich das?

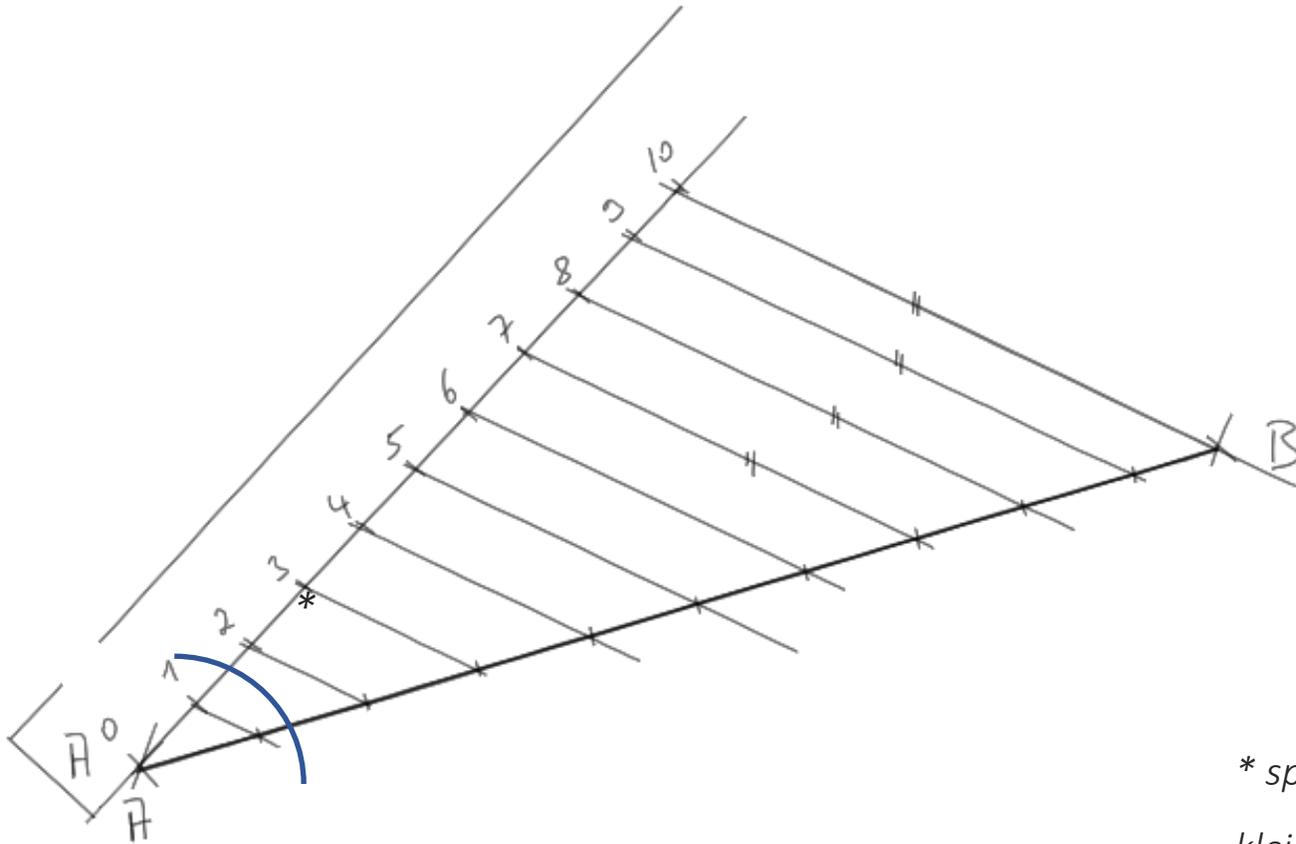
Strahlensatz:

Schneidet man einen Winkel mit zwei parallelen Geraden so verhalten sich die Abschnitte \overline{AB} und $\overline{AB_1}$ auf dem ersten Winkelschenkel so wie die zugehörigen Abschnitte \overline{AC} und $\overline{AC_1}$ auf dem zweiten Winkelschenkel und auch so wie die entsprechenden Parallelabschnitte \overline{BC} und $\overline{B_1C_1}$.

Teilung einer Geraden in gleiche Segmente ?



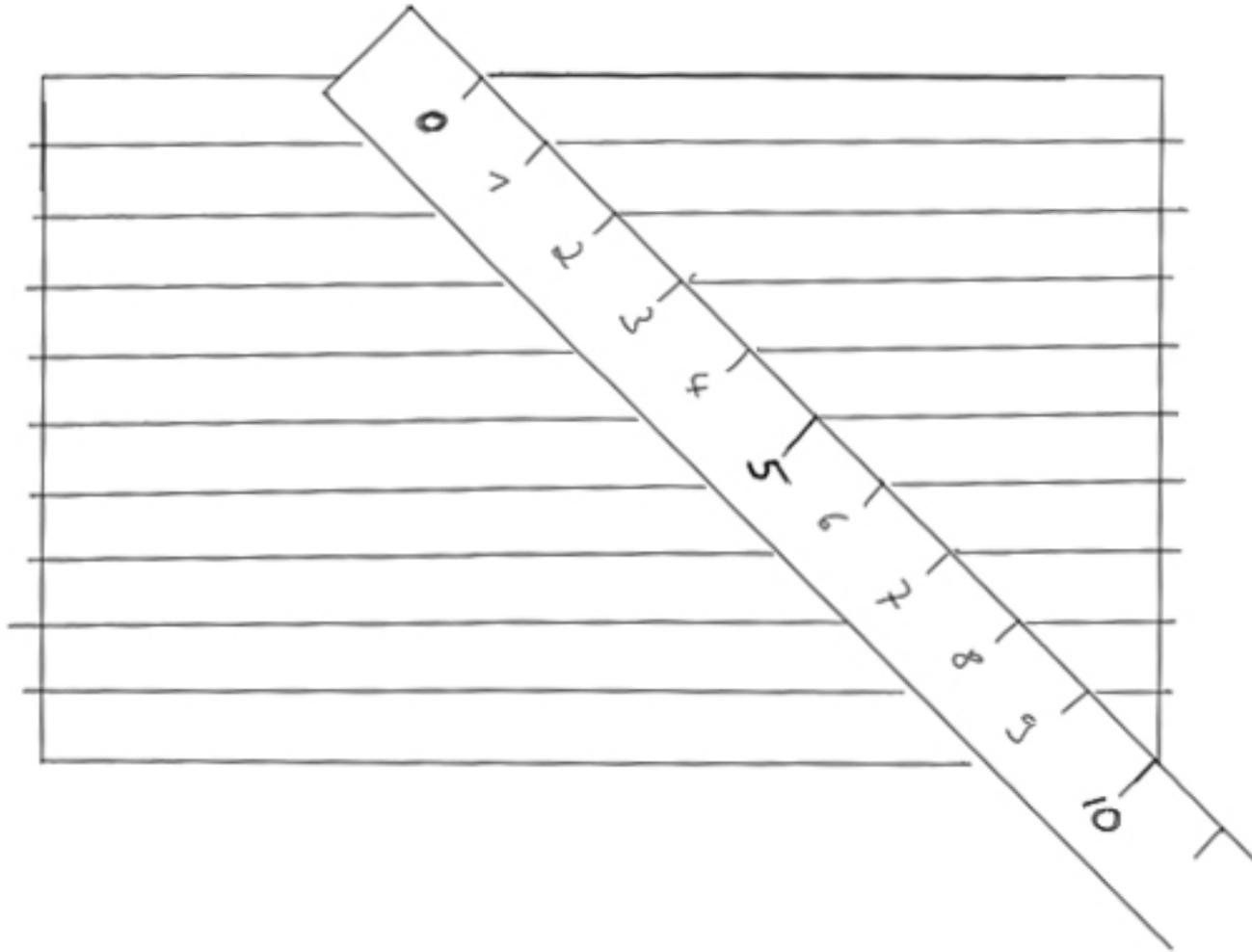
Teilung einer Geraden in gleiche Segmente



* spitzer Winkel

kleiner als $1/4$ Vollwinkel (bzw. 90 grad)

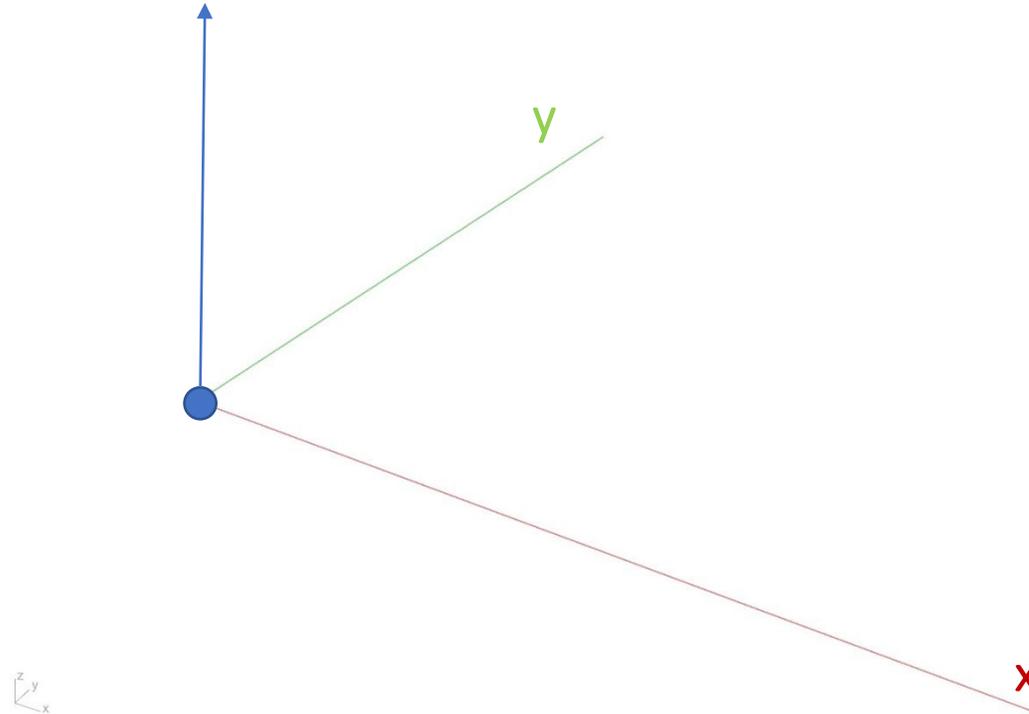
Teilung einer Fläche in gleiche Segmente



Organisation des 3D Raums im CAD

Kartesicher Raum

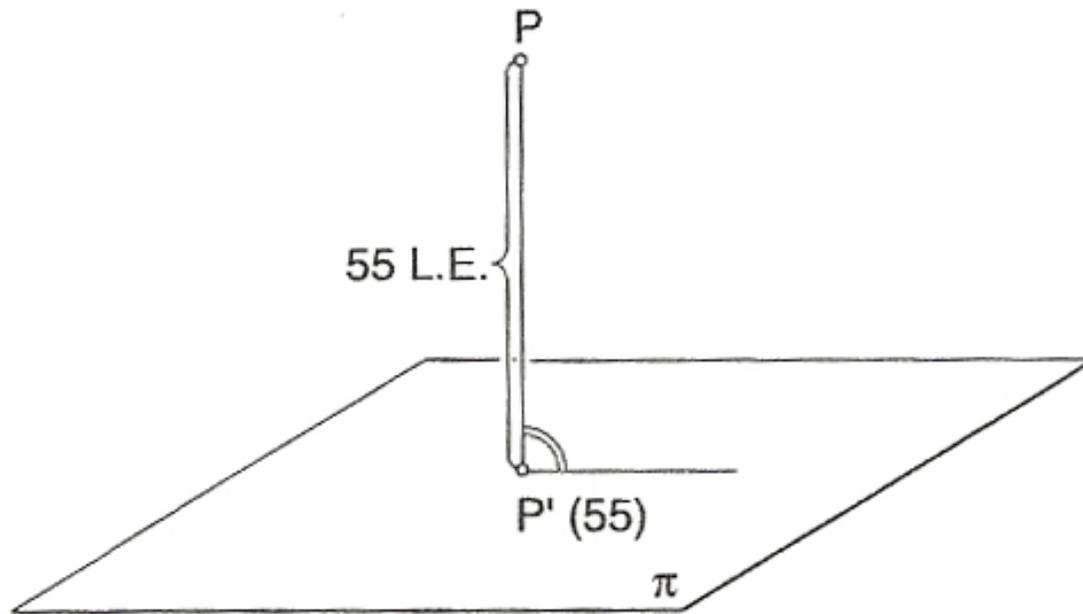
- 0,0,0 (Ursprung)
x,y,z



Senkrechte Parallelprojektion

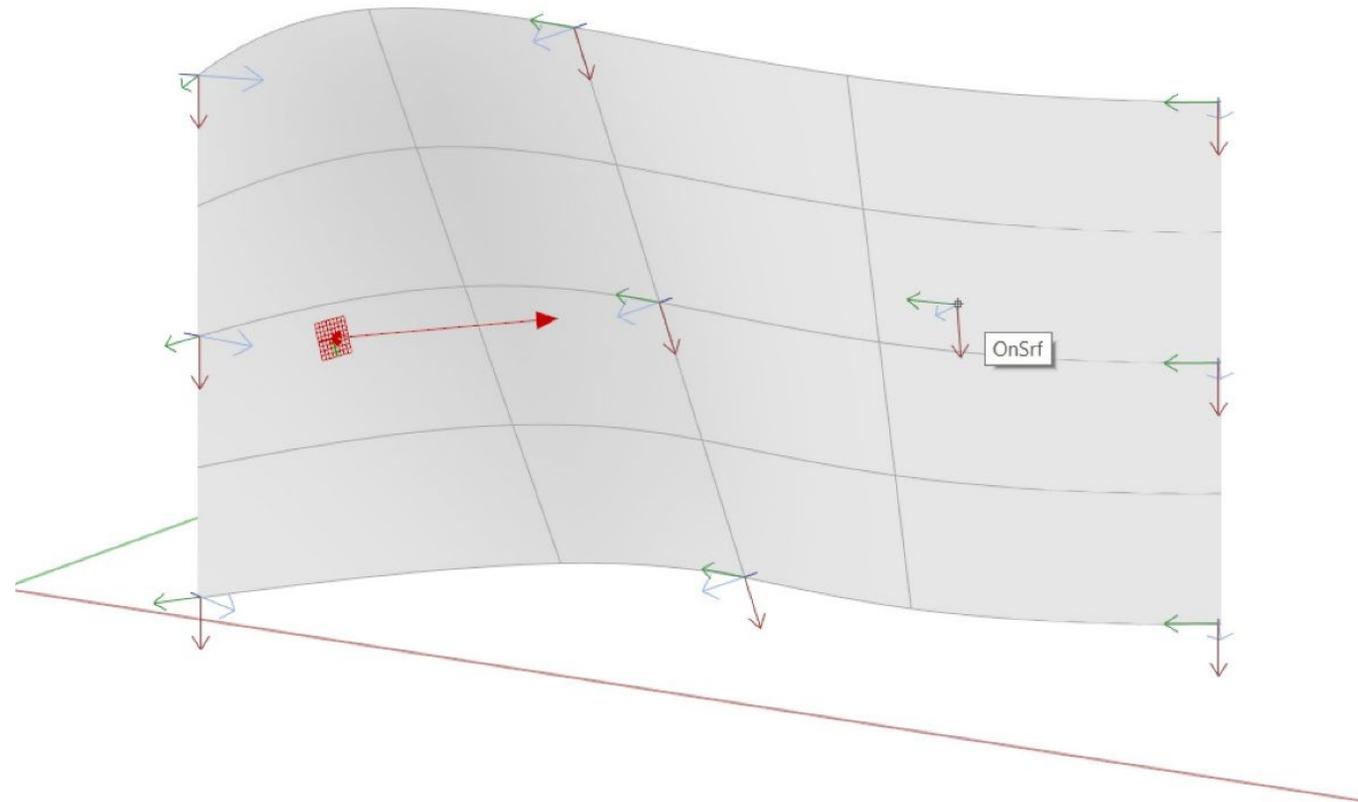
(Normalprojektion)

Kotierte Projektion

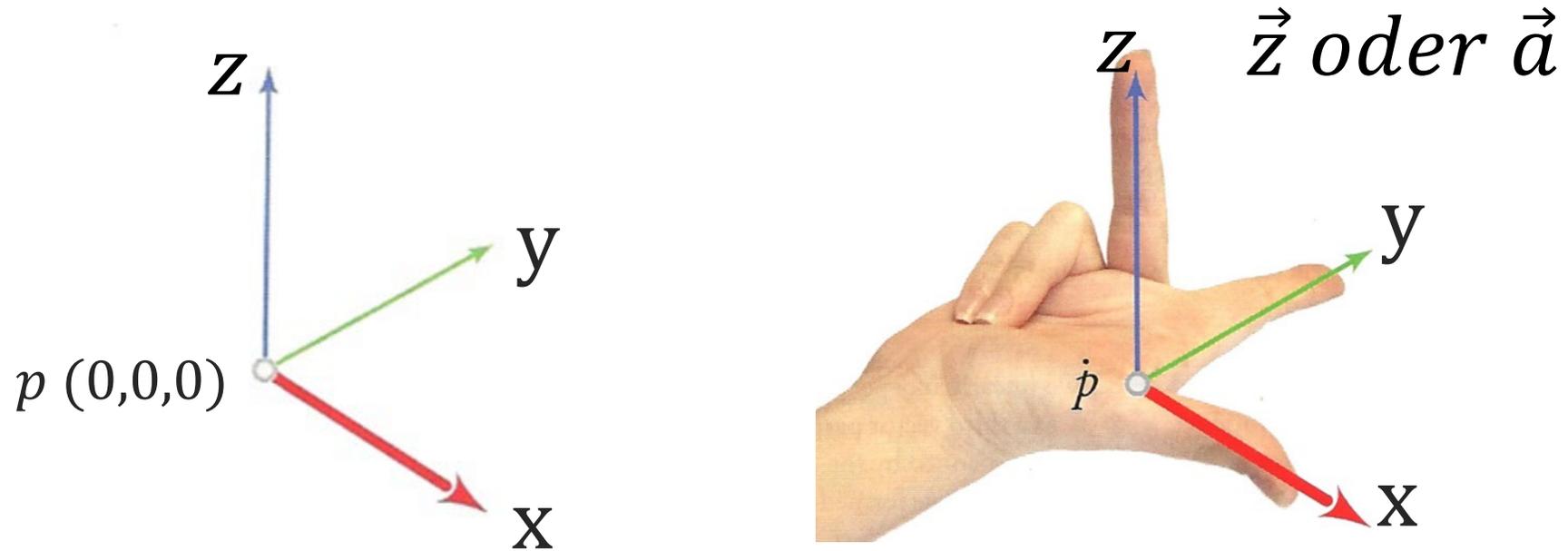


Normalprojektion

Normale

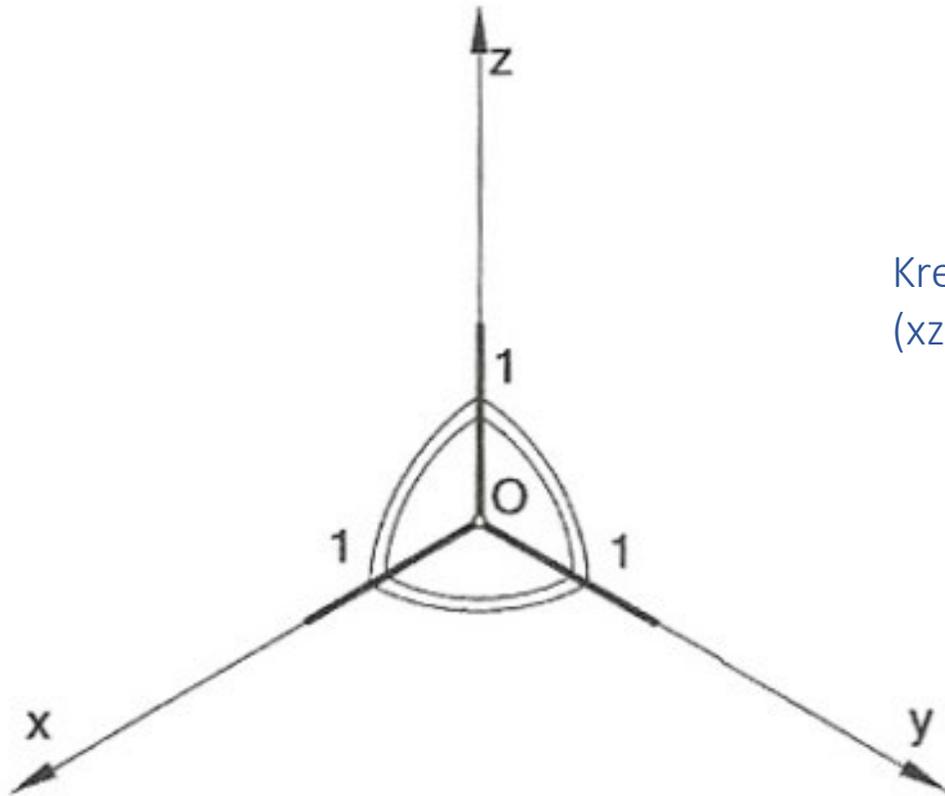


Normale einer Fläche = Z-Achse, lokales Koordinatensystem

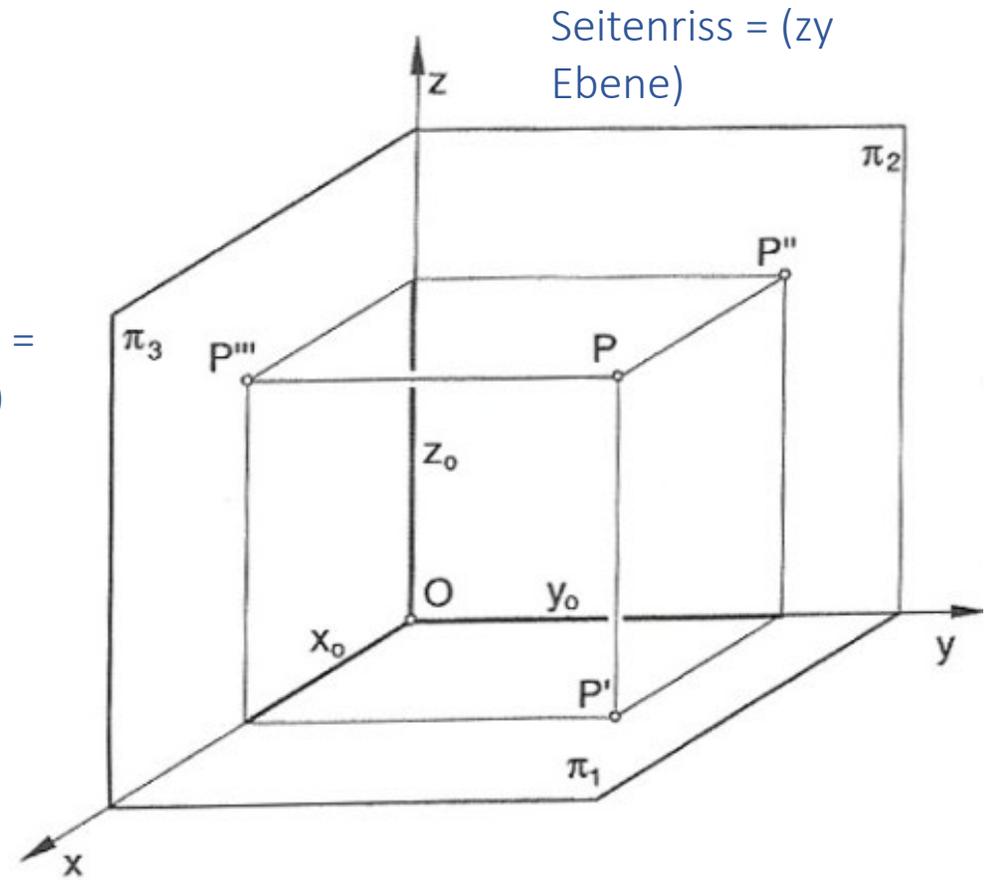


Ein kartesisches Koordinatensystem ist ein orthogonales Koordinatensystem

- Die drei Koordinatenachsen x, y, z stehen paarweise senkrecht aufeinander
- Auf allen Koordinatenachsen wird die gleiche Längeneinheit gewählt
- Reihenfolge und Orientierung der drei Koordinatenachsen erfolgt in einem Rechtskoordinatensystem [x-Achse zeigt nach rechts]

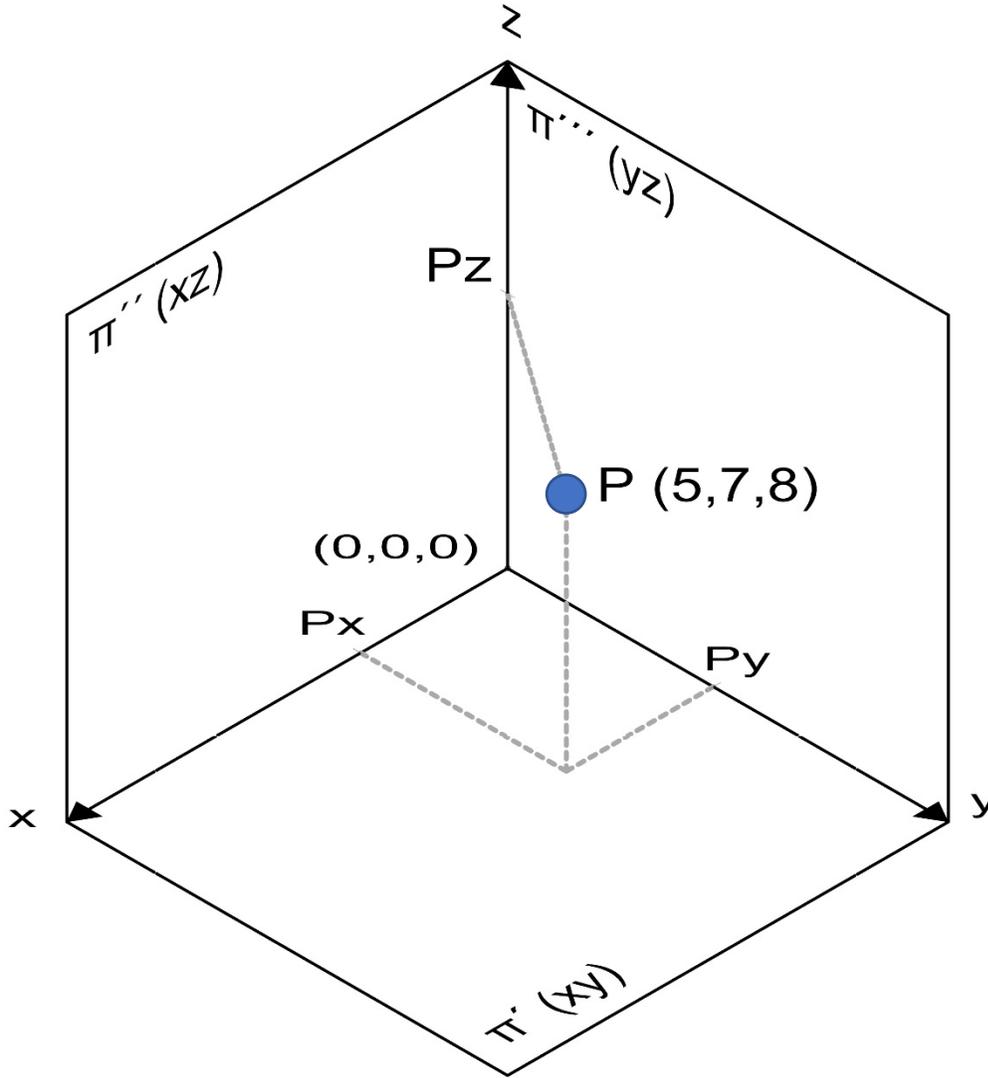


Kreuzriss =
(xz Ebene)

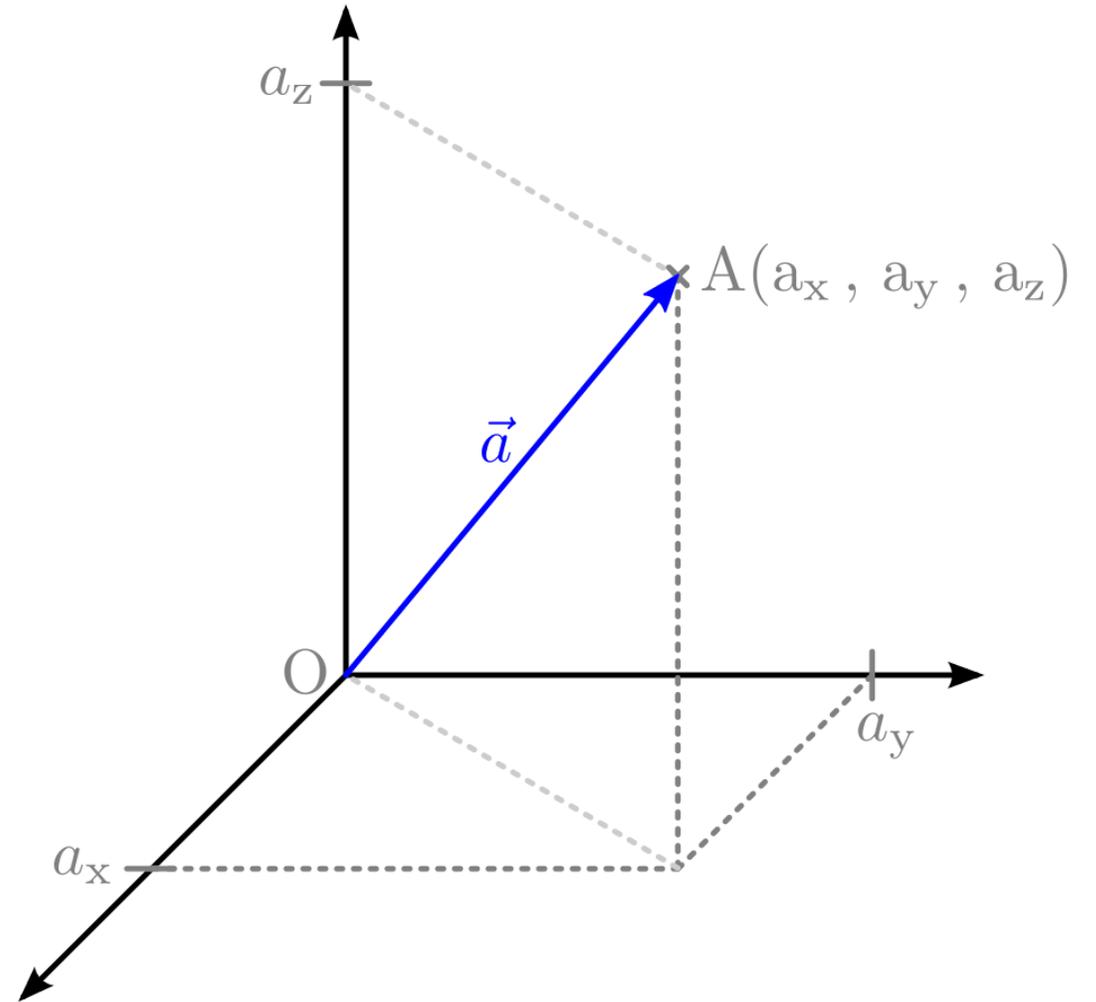


Seitenriss = (zy
Ebene)

Koordinatensystem Isometrie



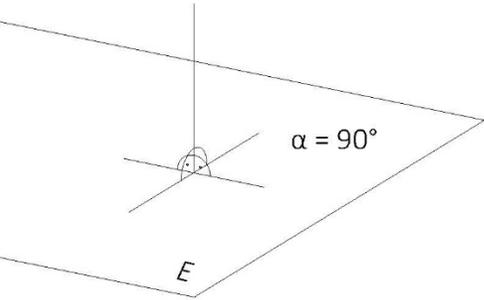
Vektor im Koordinatensystem



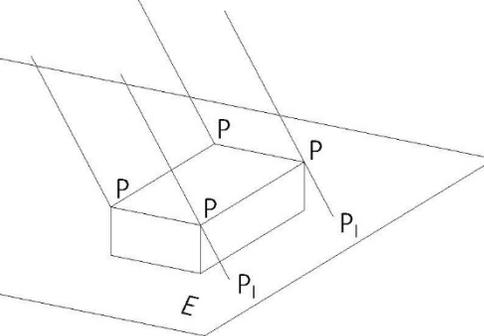
https://www.grund-wissen.de/mathematik/_images/ortsvektor.png, accessed 15.05.2020

Dreitafelprojektion | Orthogonale Projektionen

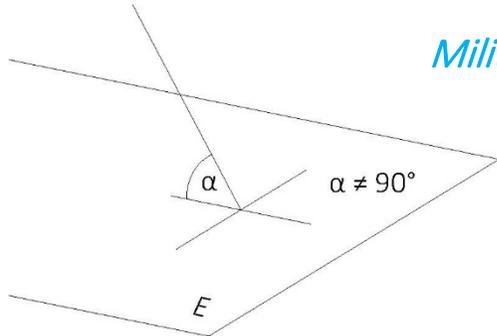
Die senkrechte Parallelprojektion = *Normalriss*



Die Parallelprojektion = *Schrägriß*

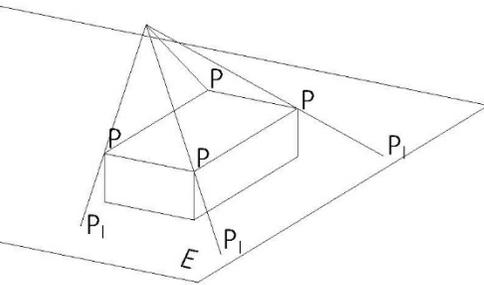


Die schräge Parallelprojektion = *Frontalriss*

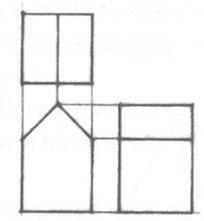


Militärriss

Die Zentralprojektion = *Zentralperspektive*



Orthogonale Projektion



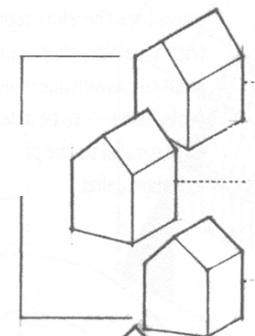
systems into multiview drawings, paraline drawings, and perspective drawings.

Pictorial Systems

Multiview Drawings

- Plans, sections, and elevations.
- The principal face in each view is oriented parallel to the picture plane.

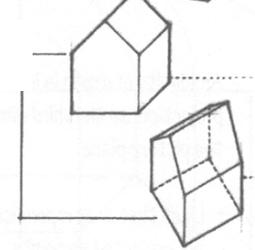
Axonometrie



Paraline Drawings

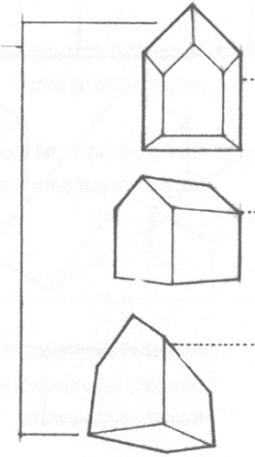
- Isometrics: The three major axes make equal angles with the picture plane.
- Dimetrics: Two of the three major axes make equal angles with the picture plane.
- Trimetrics: The three major axes make different angles with the picture plane.

Isonometrie



- Elevation obliques: A principal vertical face is oriented parallel to the picture plane.
- Plan obliques: A principal horizontal face is oriented parallel to the picture plane.

Perspektive

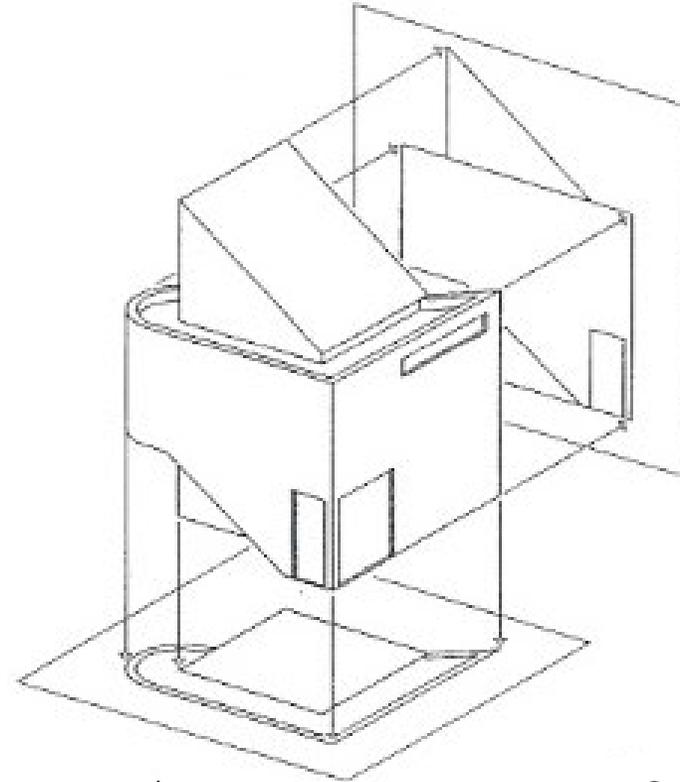
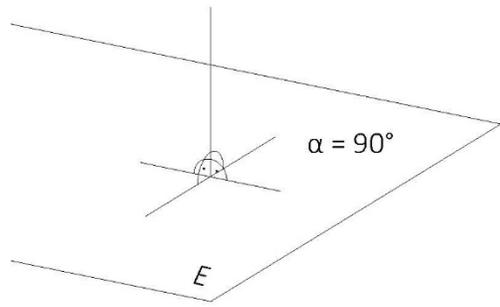


Perspective Drawings

- 1-point perspectives: One horizontal axis is perpendicular to the picture plane, the other horizontal axis and the vertical axis are parallel with the picture plane.
- 2-point perspectives: Both horizontal axes are oblique to the picture plane, and the vertical axis remains parallel with the picture plane.
- 3-point perspectives: Both horizontal axes as well as the vertical axis are oblique to the picture plane.

These pictorial views are available in most 3D CAD and modeling programs. The terminology, however, may differ from what is presented here.

Die senkrechte Parallelprojektion

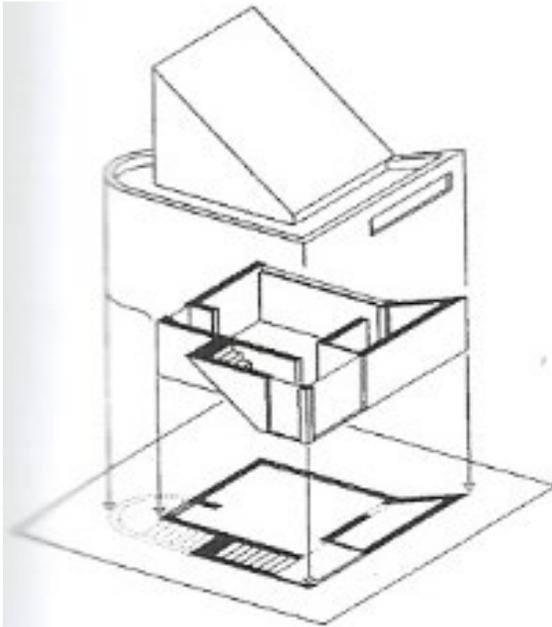
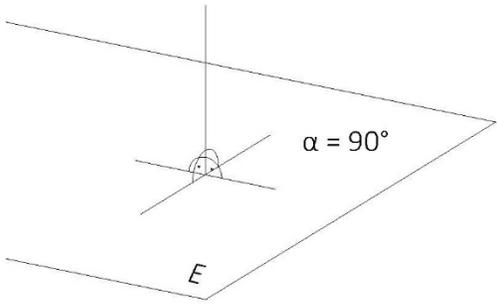


Axonometrie



Grundriss = Draufsicht in der Darstellenden Geometrie

Die senkrechte Parallelprojektion = *Normalriss*

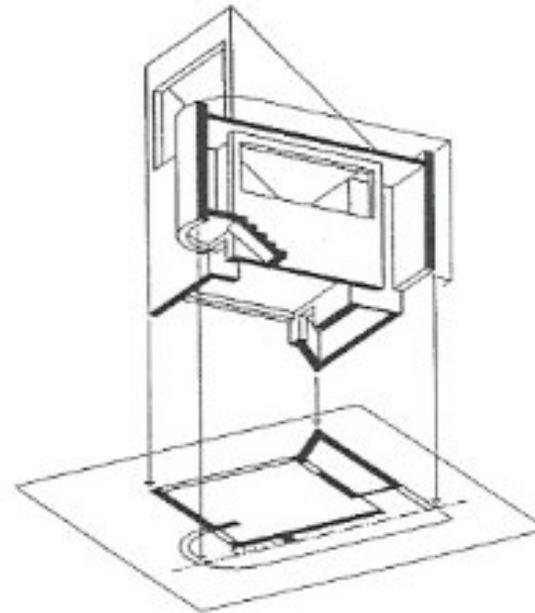


Grundrisstyp A nach DIN 1356 -1

Architekt

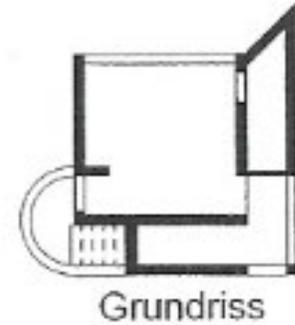


Grundriss



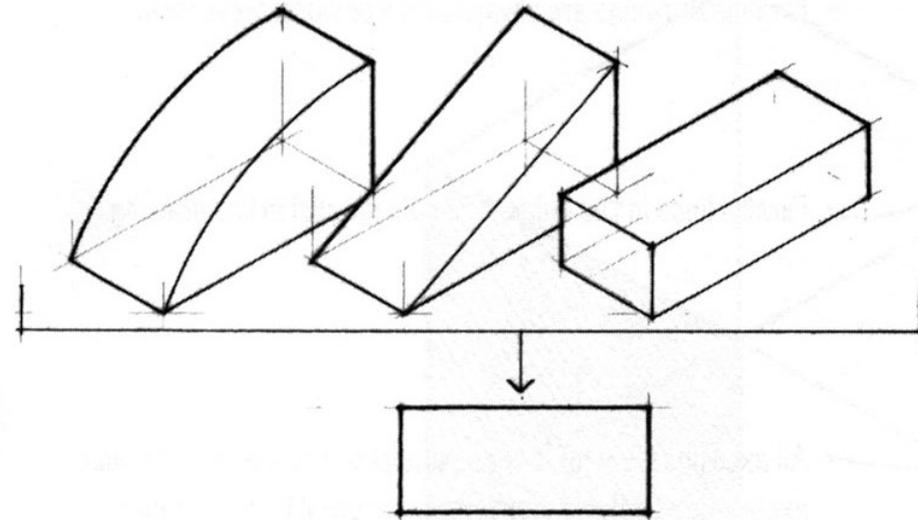
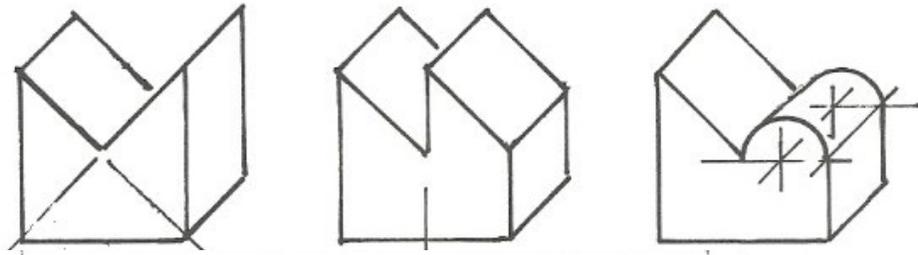
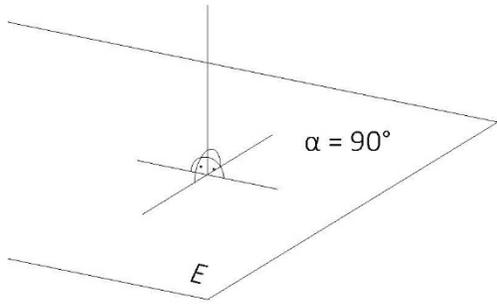
Grundrisstyp B nach DIN 1356 -1

Ingenieur

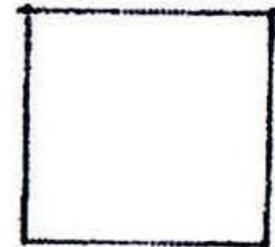


Grundriss

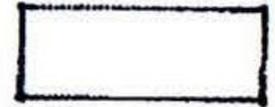
Die senkrechte Parallelprojektion



senkrechte Prallelprojektion



Vorderansicht



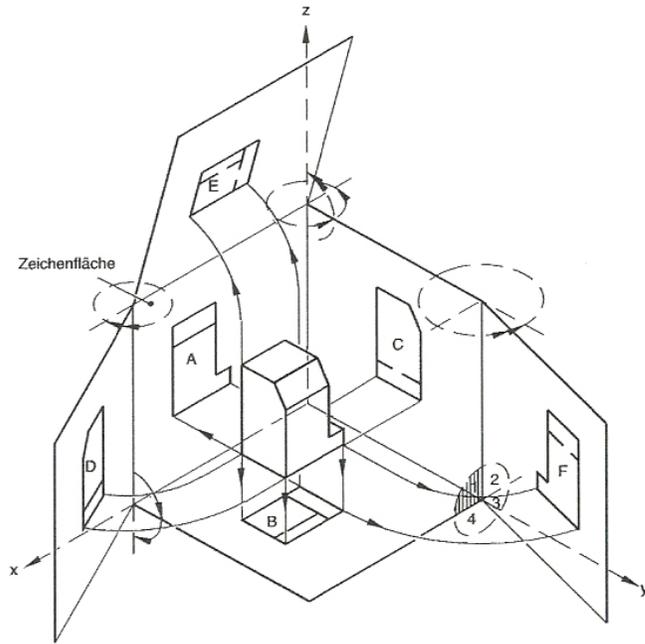
Draufsicht



**Seiten-
ansicht**

Anschaulichkeit: gering

Maßstabgerechtigkeit:
hoch

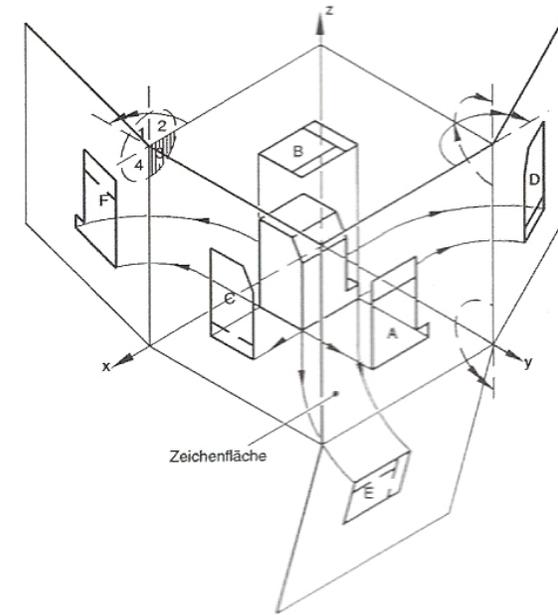
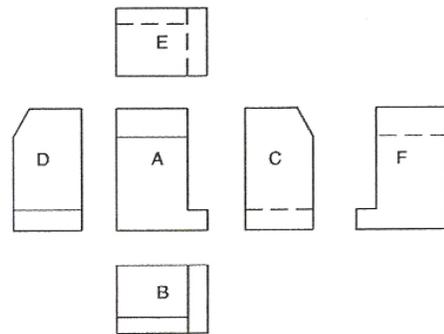


Europäische Anordnung – Projektionsmethode 1

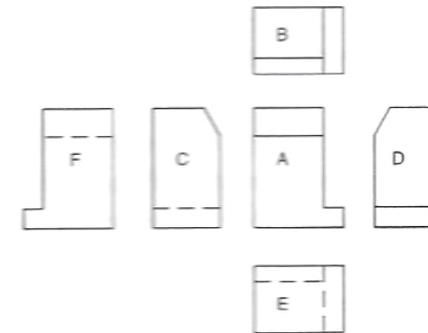
Ansicht = A (yz)

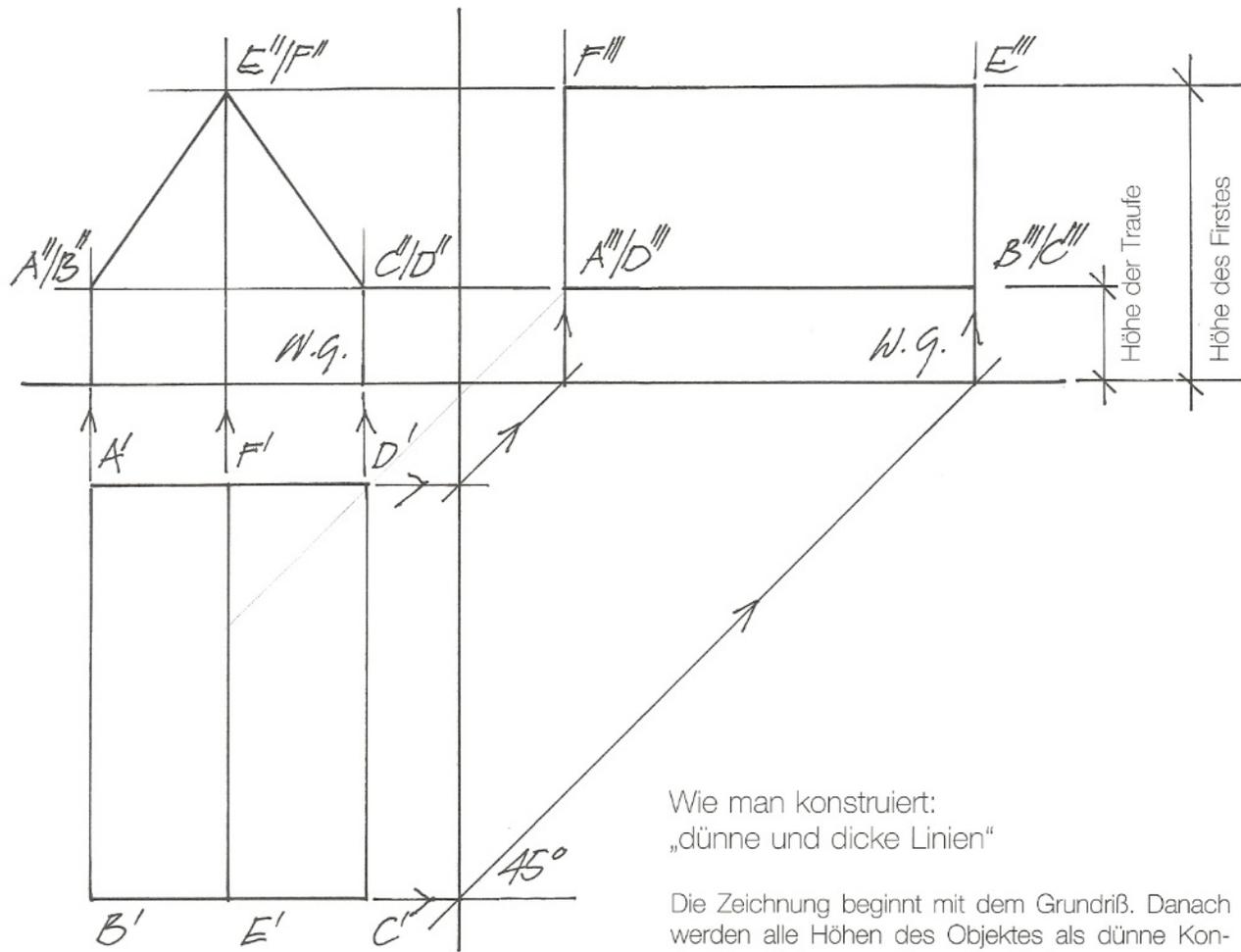
Kreuzriss = C (xz)

Grundriss = (xy)



Amerikanische Anordnung – Projektionsmethode 3





Wie man konstruiert:
„dünne und dicke Linien“

Die Zeichnung beginnt mit dem Grundriß. Danach werden alle Höhen des Objektes als dünne Konstruktionslinien quer über die Fläche gezogen, auf welcher Auf- und Seitenriß entstehen sollen. Nun treffen die vom Grundriß ausgehenden dünnen und senkrechten Konstruktionslinien (Ordnungslinien) auf die Höhenlinien und ergeben die Punkte des Aufrisses.

