

# Architekturgeometrie IV

B 3.3 | M 2-5

# Übersicht Architekturgeometrie IV

09:00 Uhr

/ Q&A – Rückfragen zu Woche 04

/ Abwicklungen von planaren Flächen in allgemeiner Lage

/ Höhenlinien

/ Ermittlung von Schnittlinien für o.g. Flächen / Dachverschneidungen

## Übung

10:30

/ Tutorium Gruppe A -> 527

12:00

/ Tutorium Gruppe C -> 608

/ Tutorium Gruppe B -> 527

Bitte Mehrfachsteckdosen und Kopfhörer parat haben

/ Übungen Höhenlinien + Abwicklungen

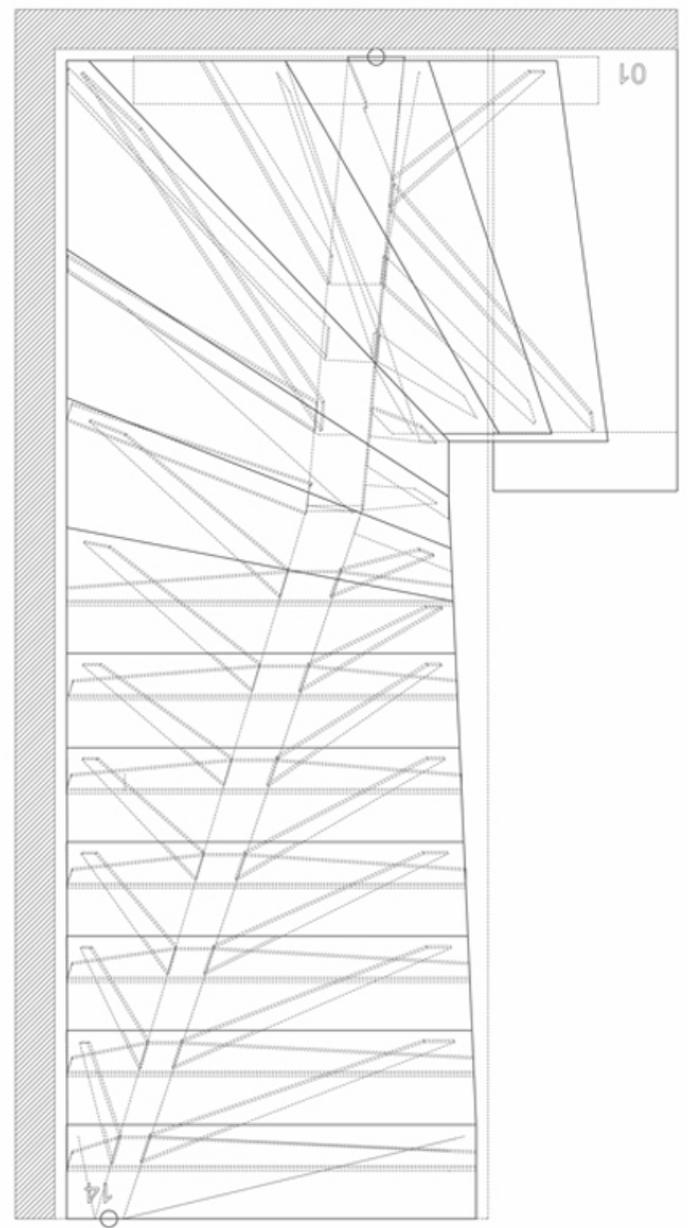
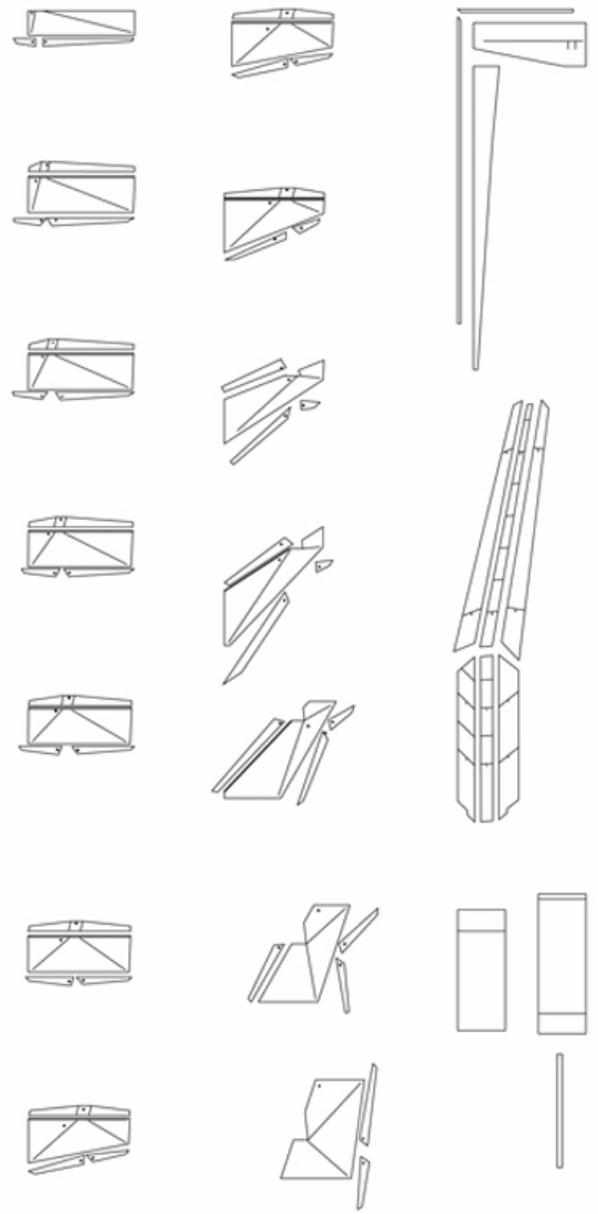
**/ Ausgabe Große Übung 1 / PVL**

Abwicklungen von Flächen in allgemeiner Lage  
+ das Prinzip der Höhenlinien

Why?



AiD architecture 2011 – House for a TV Star



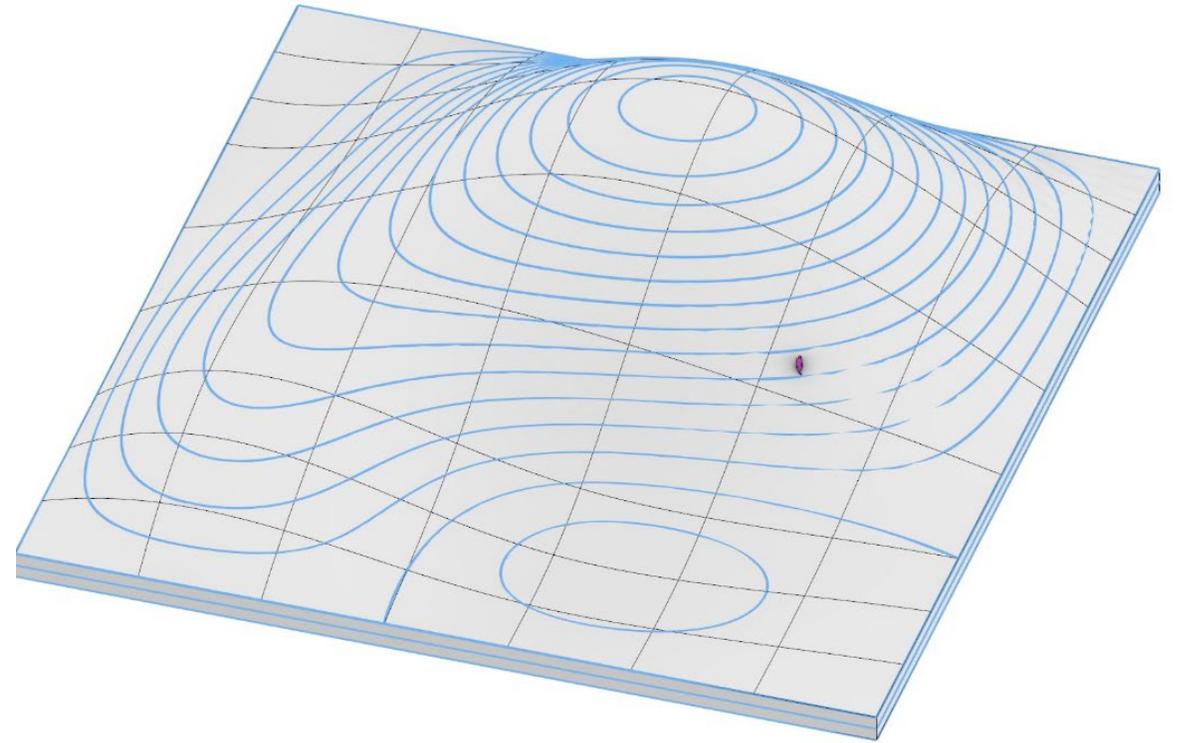
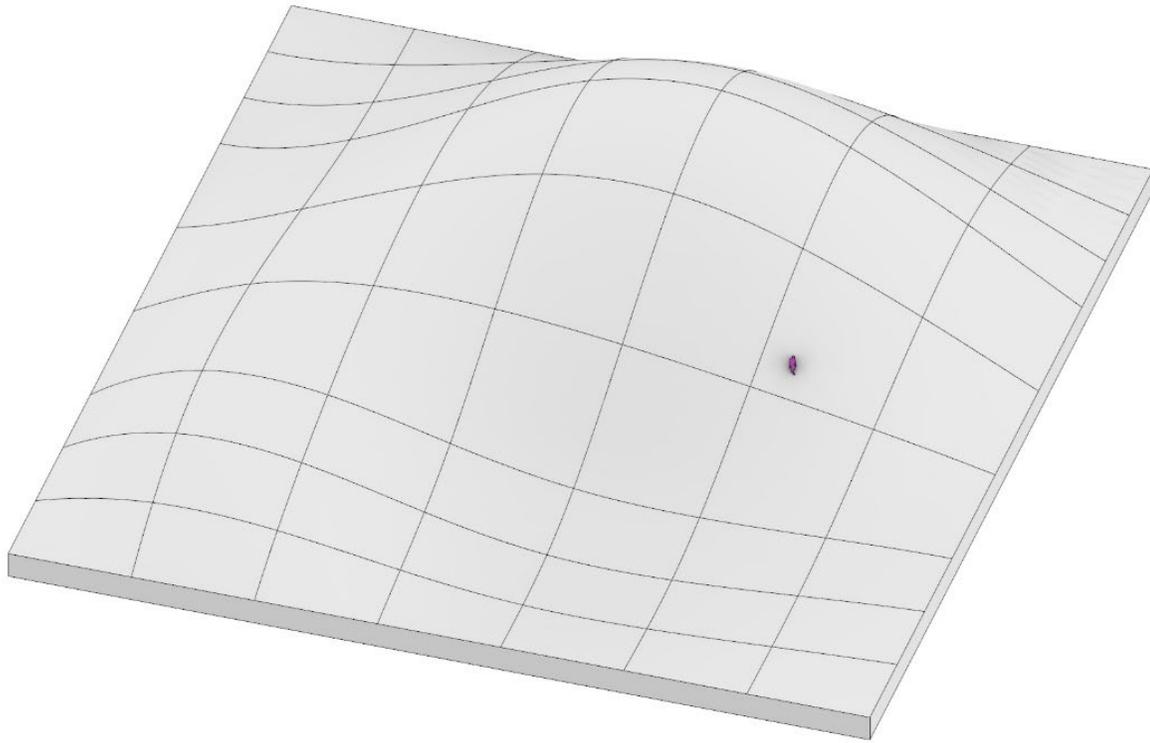
# Vom Prinzip der Höhenlinien zum Beweis der Flächenplanarität

Terrassierte Reisfelder  
Yunnan, China

Bild Thierry Bornier:  
<https://cdn.sanity.io/images/tzzvpfej/production-de/0d5b67e1853b65d6e4ca02e001fbf3756941d95c-3000x2241.jpg>, accessed  
21.06.2020

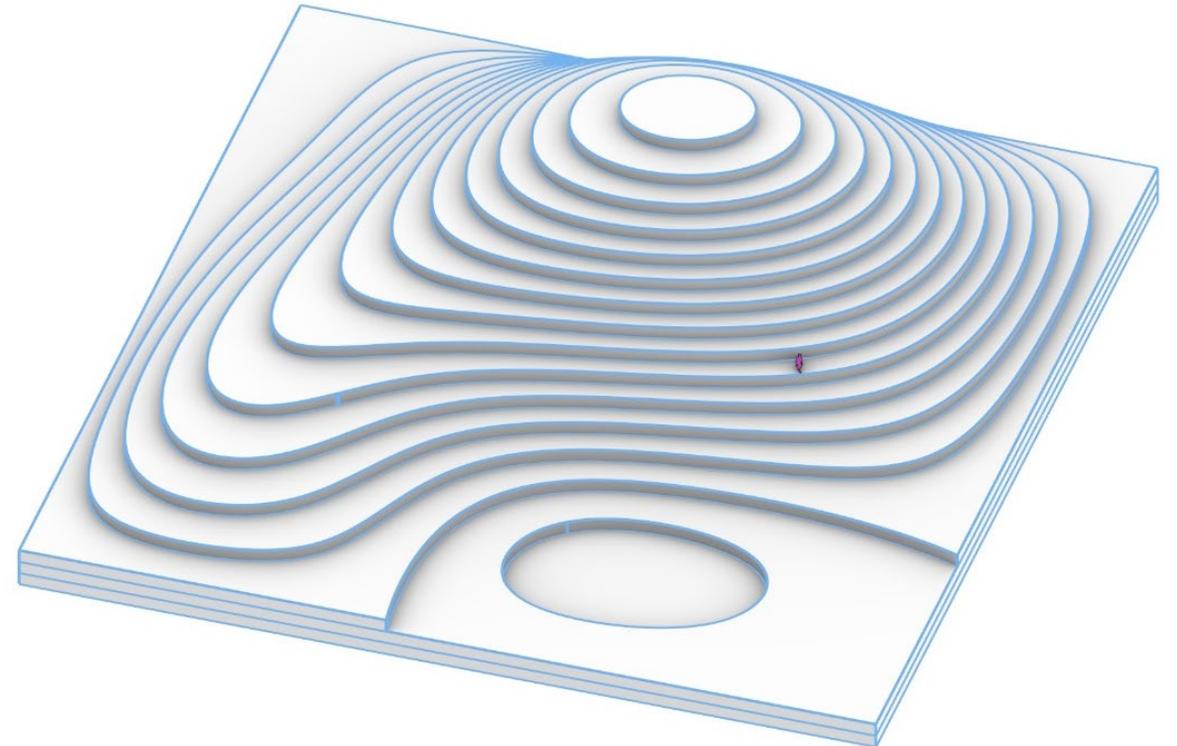
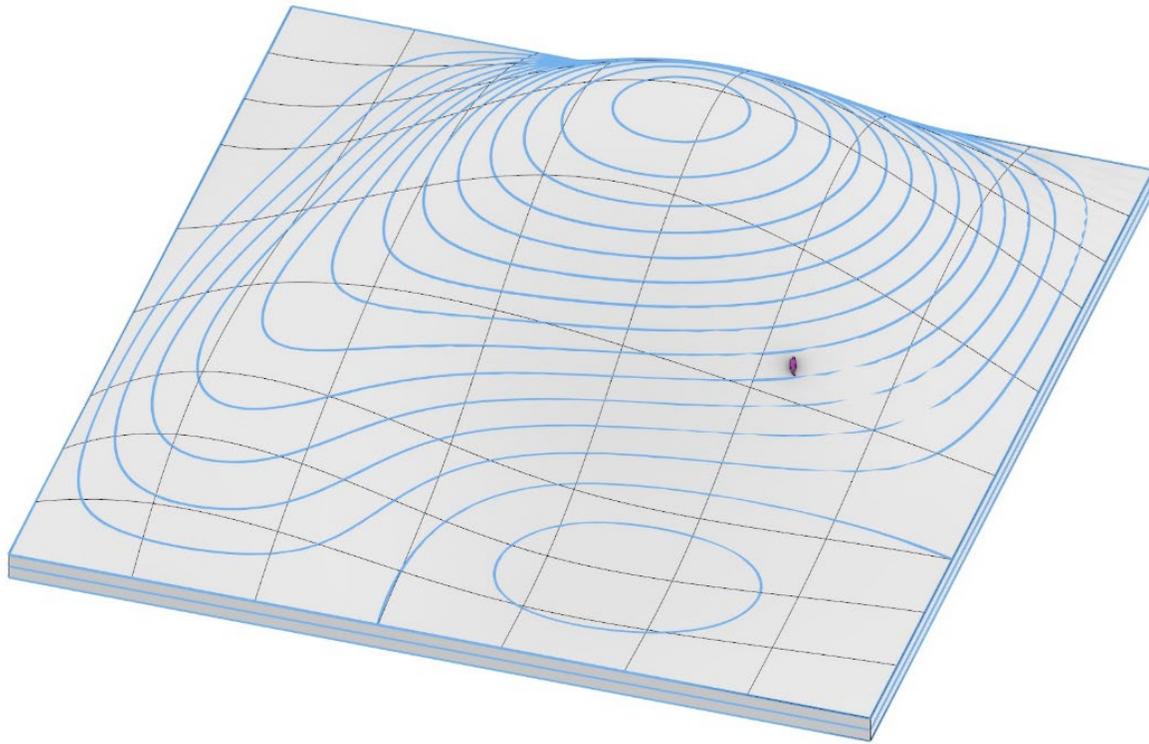


# Höhenlinien



Rhino Befehl: `_contour`

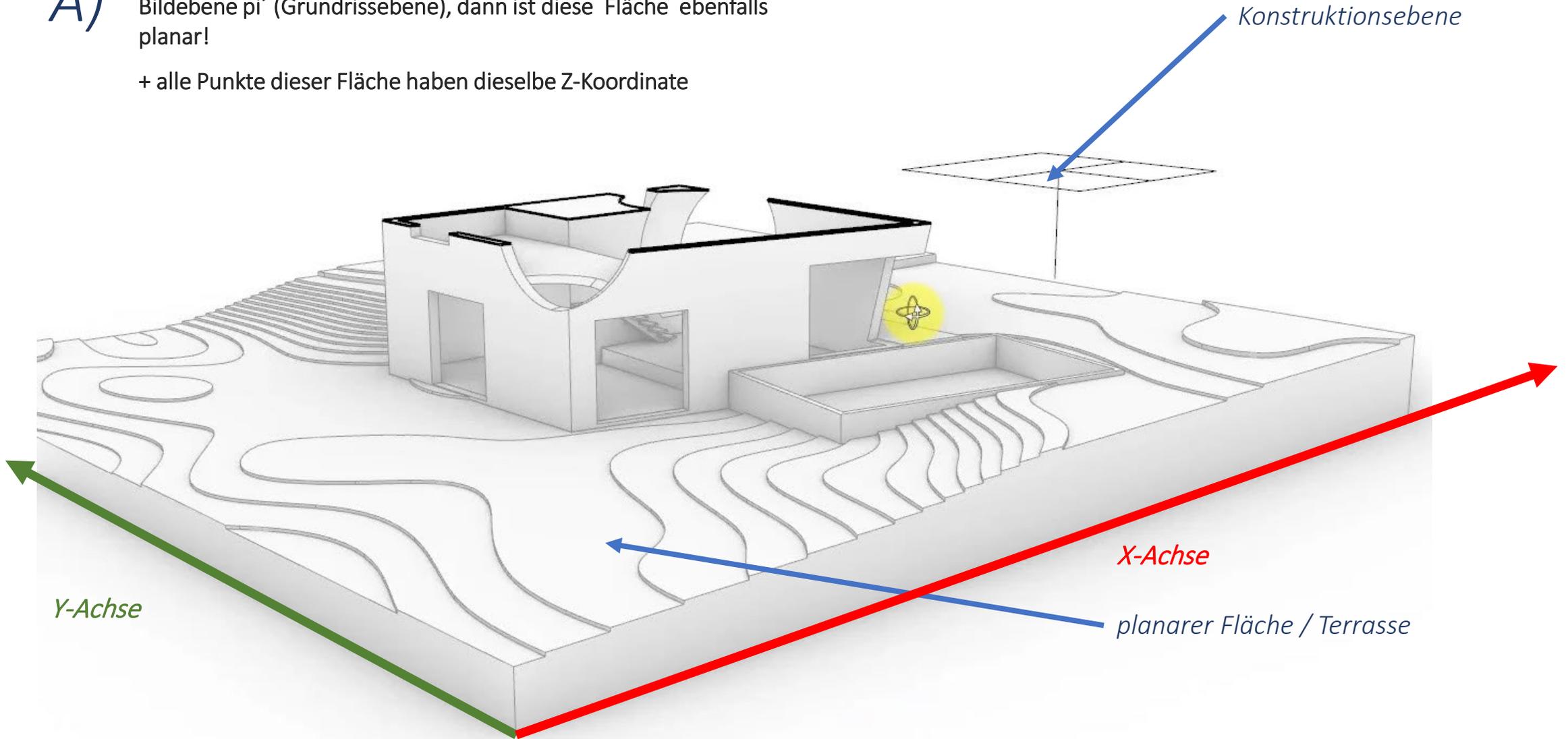
# Höhenlinien



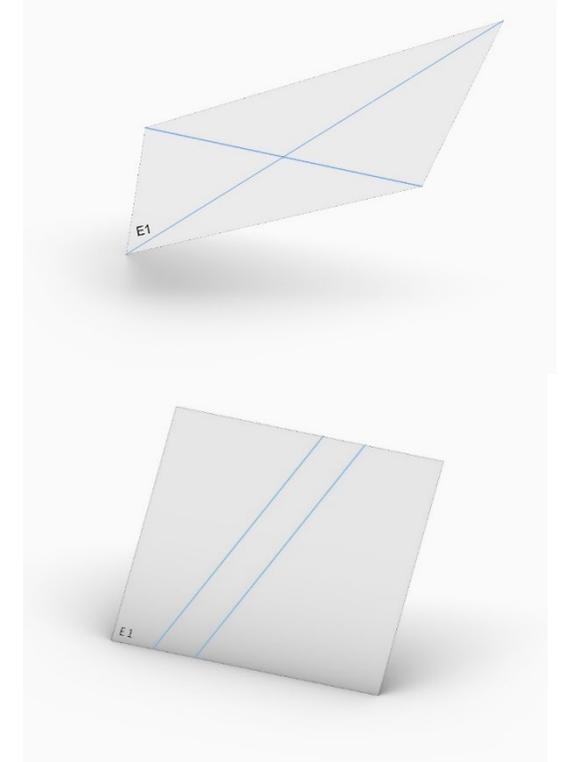
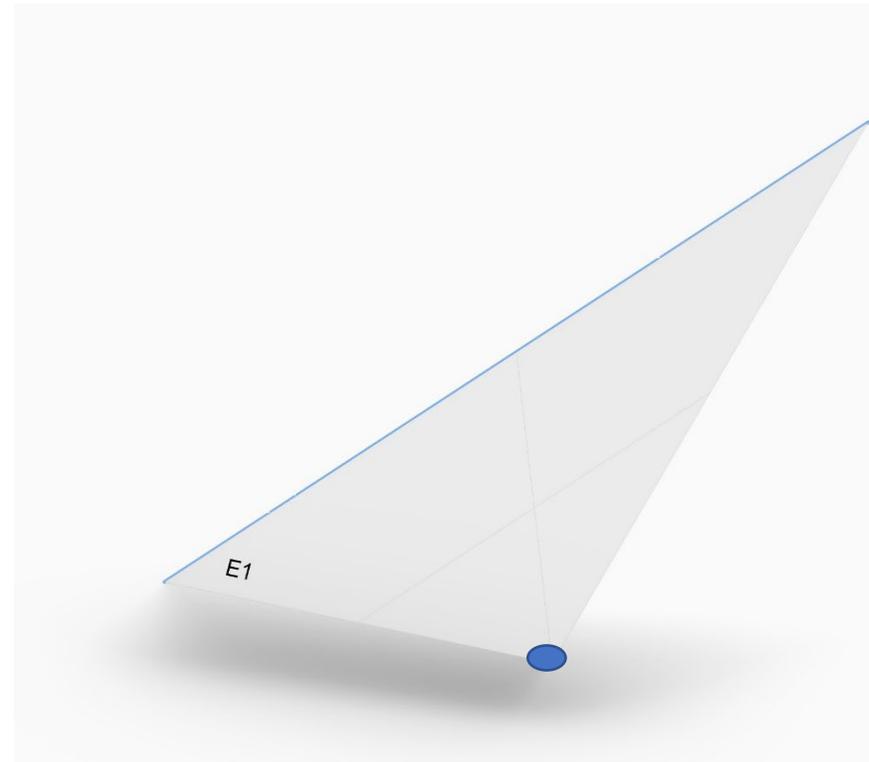
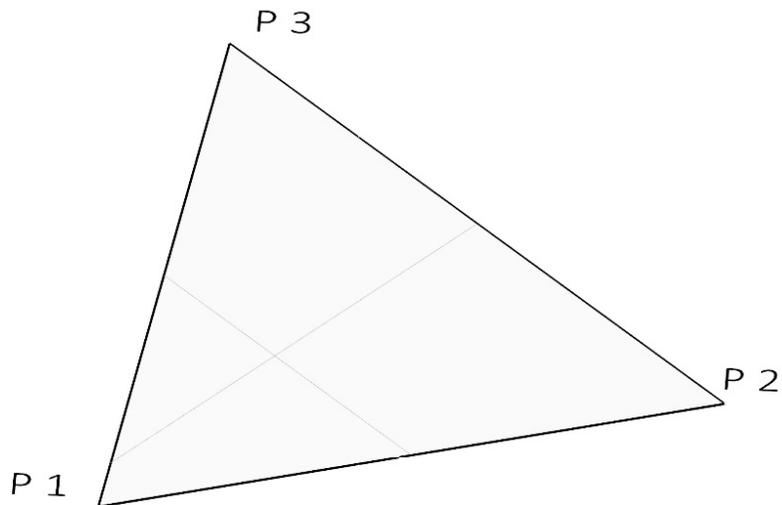
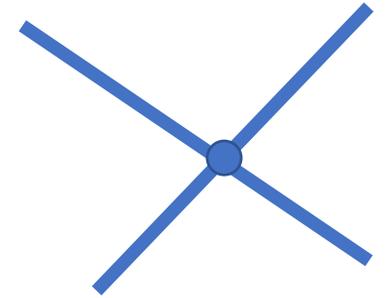
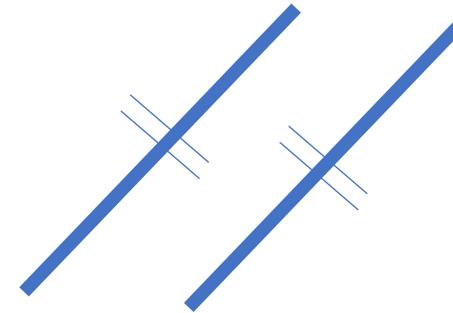
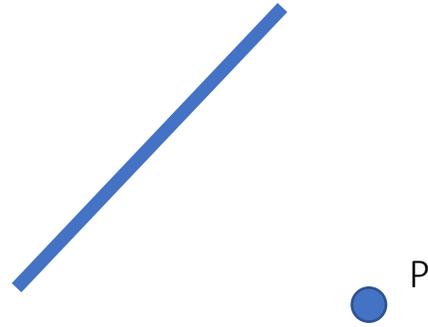
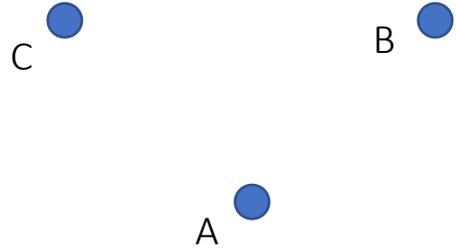
Rhino Befehl: `_extrudeCRV`

# Höhenlinien

- A) Liegt eine Fläche **parallel zur XY Koordinatenebene** oder Bildebene  $\pi'$  (Grundrissebene), dann ist diese Fläche ebenfalls planar!  
+ alle Punkte dieser Fläche haben dieselbe Z-Koordinate



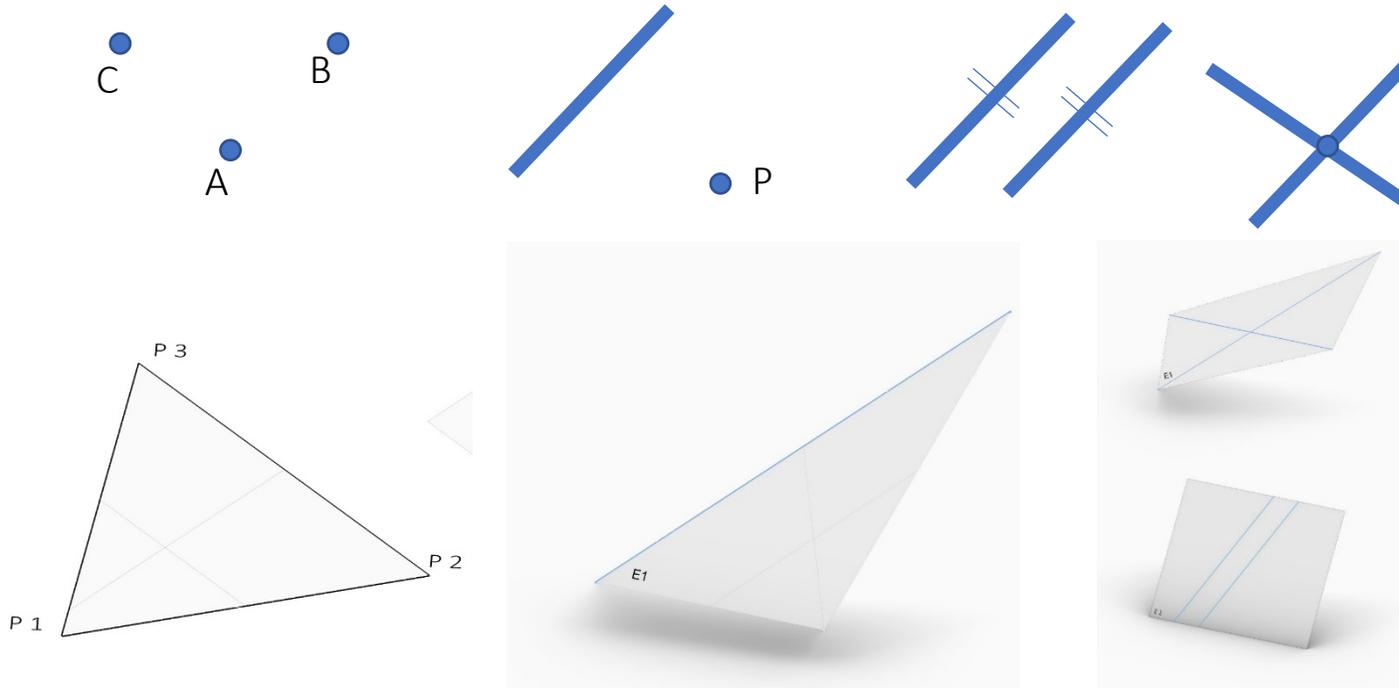
Ebenen lassen sich erzeugen **und beweisen** durch:



## Ebenen lassen sich erzeugen **und beweisen** durch die Definition von planaren Flächen:

Eine planare Fläche kann:

- immer durch drei Punkte in allgemeiner Lage konstruiert werden.
- immer durch eine Gerade und einen Punkt in allgemeiner Lage konstruiert werden.
- durch zwei parallele Geraden erzeugt werden
- durch zwei, sich in einem Punkt schneidende Geraden in allgemeiner Lage definiert werden.



## Planare Flächen (Definitionen):

Eine planare Fläche kann:

- immer durch drei Punkte in allgemeiner Lage konstruiert werden.
- immer durch eine Gerade und einen Punkt in allgemeiner Lage konstruiert werden.
- durch zwei parallele Geraden erzeugt werden
- durch zwei, sich in einem Punkt schneidende Geraden in allgemeiner Lage definiert werden.

## Nachweis planare Flächen durch Höhenlinien:

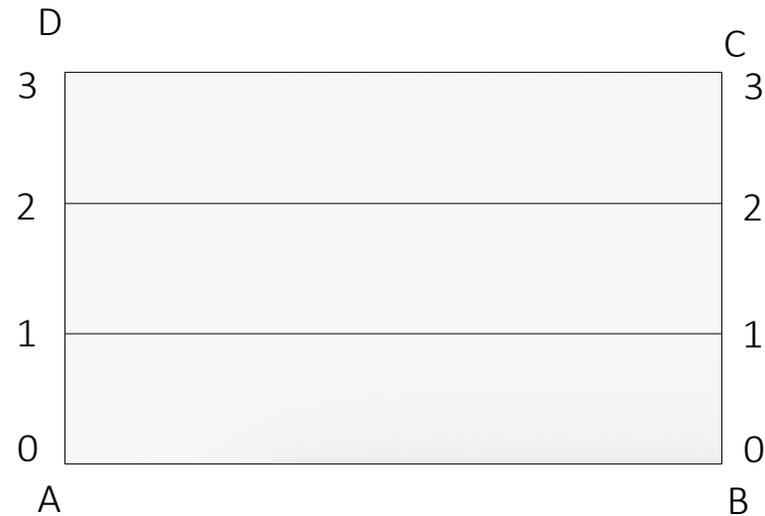
A) Liegt eine Fläche parallel zur XY Koordinatenebene oder Bildebene  $\pi'$  (Grundrissebene), dann ist diese Fläche ebenfalls planar!

B) Eine planare Fläche in allgemeiner Lage ist immer dann gegeben, wenn sich alle Höhenlinien **mit gleichem Abstand zueinander** einzeichnen lassen.

C) Die Höhenlinien einer planaren Flächen schneiden alle **Falllinie** dieser Fläche im rechten Winkel!

B) Eine planare Fläche ist immer dann gegeben, wenn alle Höhenlinien Geraden sind und sich alle mit gleichem Abstand einzeichnen lassen.

Ist eine Ebene senkrecht angeordnet, liegen die Höhenlinien parallel übereinander.



Ansicht



Draufsicht | Grundriss

Liegt eine Fläche parallel zur XY Koordinatenebene oder Bildebene  $\pi'$  (Grundrissebene), dann ist diese Fläche ebenfalls planar!

## Nachweis planarer Flächen mittels Höhenlinien

C)

Die Höhenlinien einer planaren Flächen schneiden alle Falllinie dieser Fläche im rechten Winkel!

Falllinien:

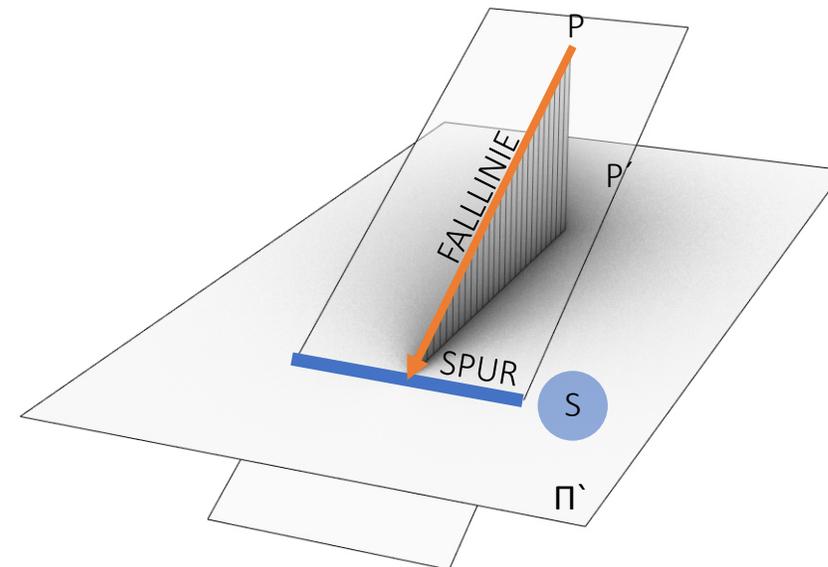
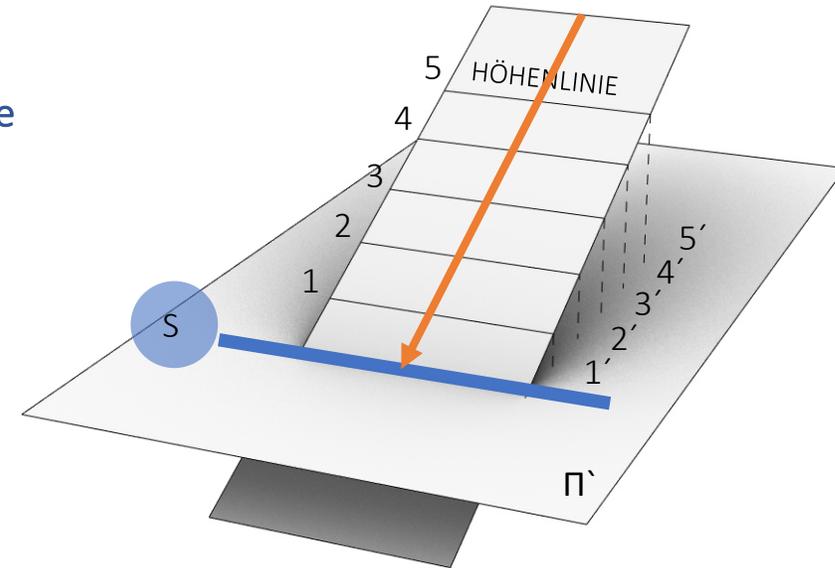
Eine Falllinie ist die kürzeste Verbindung von einem Punkt auf einer Ebene zur Spur  $S$  dieser Ebene.

Falllinien stehen immer **rechtwinklig** zur Spur  $S$ .

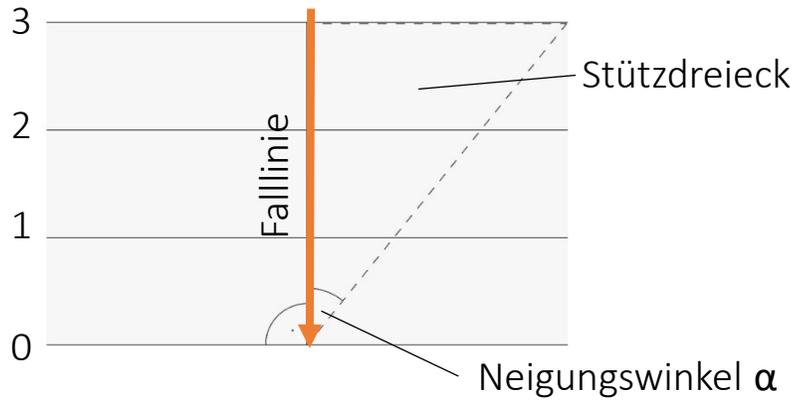
**Falllinien schneiden Höhenlinien planarer Flächen rechtwinklig!**

Neigungswinkel einer schrägen planaren Fläche:

Der Neigungswinkel einer schrägen Fläche lässt sich durch die Falllinie dieser Ebene und dem Stützdreieck dieser Falllinie bestimmen, da der Neigungswinkel der Falllinie auch der Neigungswinkel der schrägen Fläche ist!



## Konstruktionsprinzipien Höhenlinien



Beispiele:

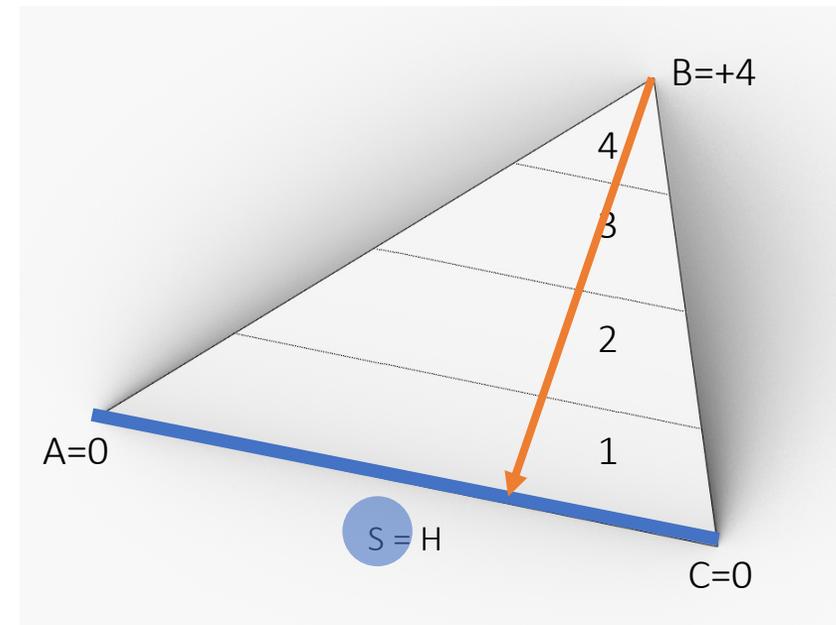
Höhenlinien auf einer geneigten  
Dreiecksfläche mit den Punkten:

$A=0$ ,  $B=+4$ ,  $C=0$

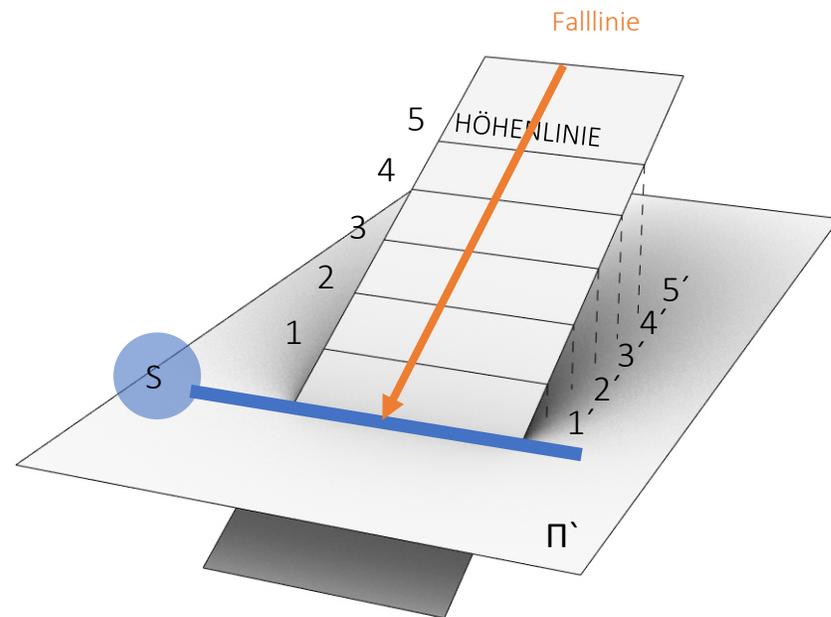
Teilung der Strecke **AB** in 4 gleiche Teile.

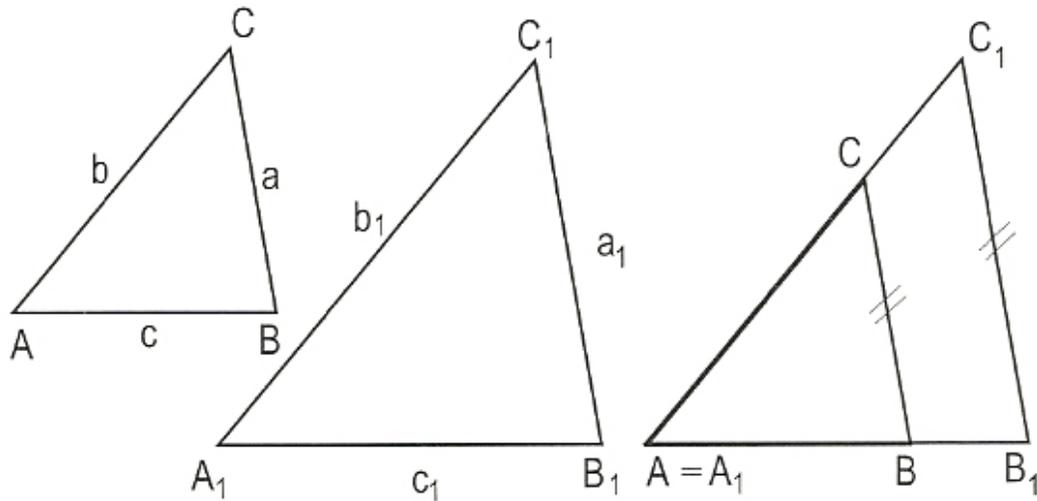
Die Höhenlinien verlaufen parallel zur Strecke  
**AC**, da diese Strecke eine Höhenlinie und  
gleichzeitig die **Spurgerade** der Fläche ist.

\*Falllinie = Hypotenuse eines Stützdreieckes



# Höhenlinien / Spurgerade / Falllinie

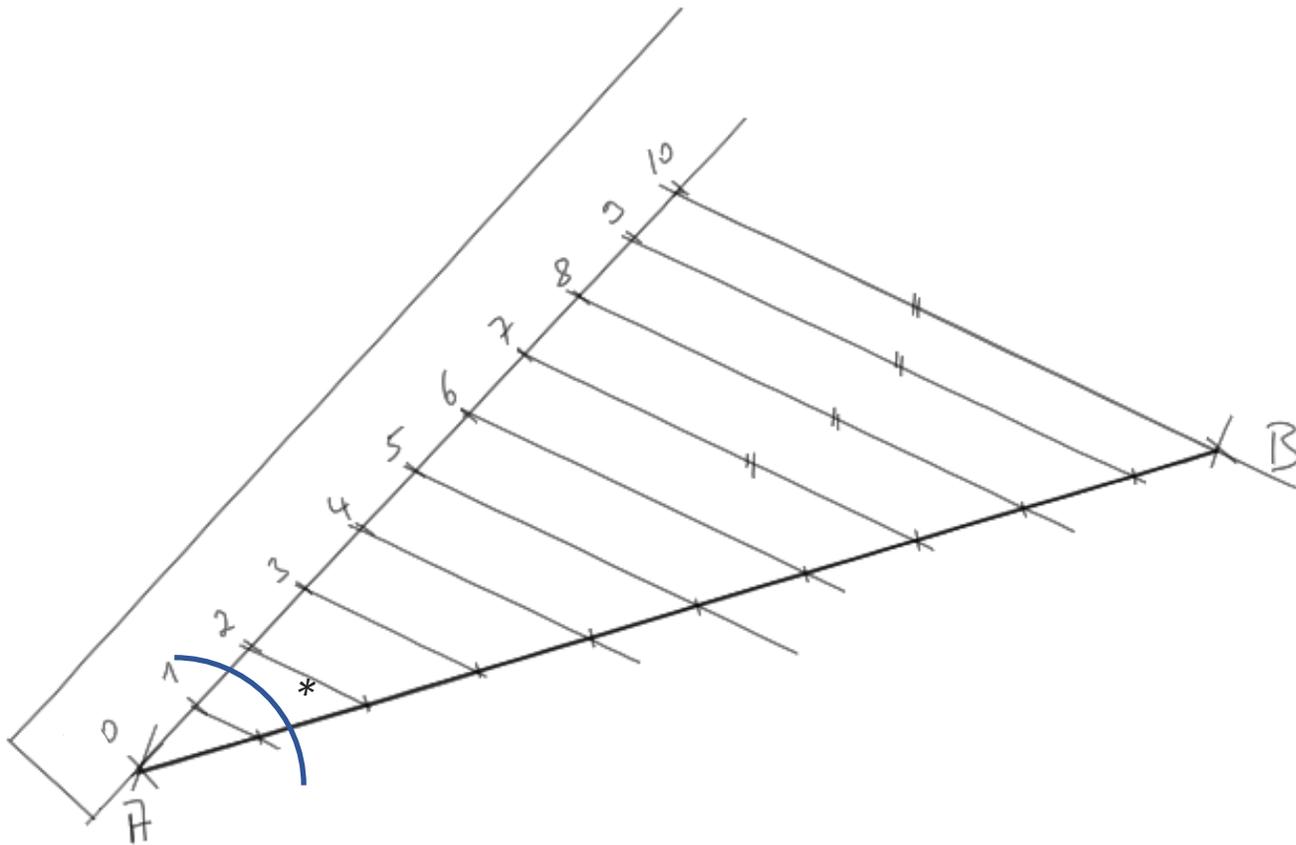




### Strahlensatz:

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  $\overline{B_1C_1}$ .

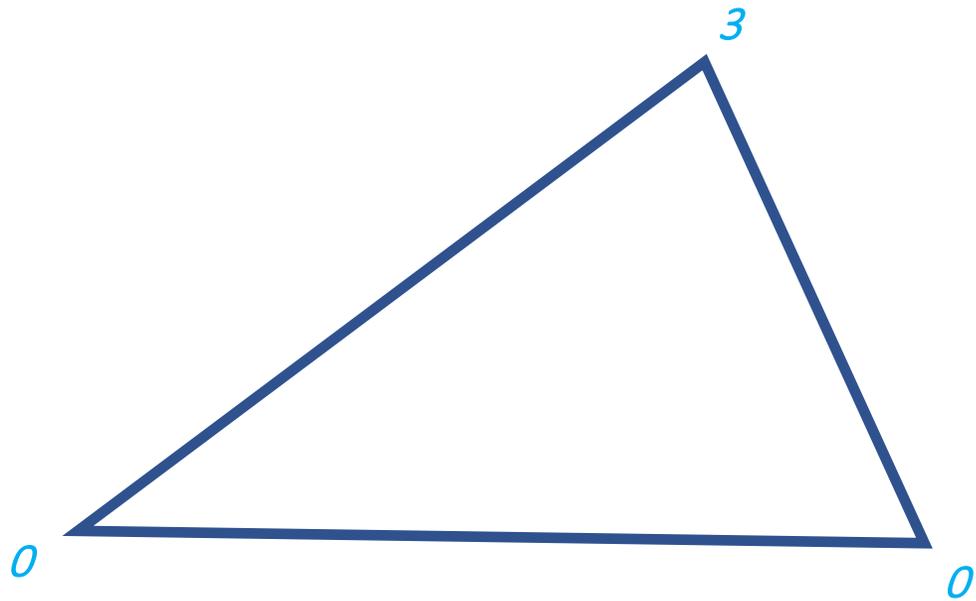
## Konstruktionsprinzipien Höhenlinien



\* spitzer Winkel

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





## Konstruktionsprinzipien Höhenlinien -> Abwicklung

Höhenlinien auf einer geneigten Dreiecksfläche mit den Punkten:

$A = +2$ ,  $B = +5$ ,  $C = 0$

1.

Teilung der Strecke  $\overline{AB}$  in 3 Teile (2 -5)

Es ergeben sich die Höhenpunkte 3 und 4

2.

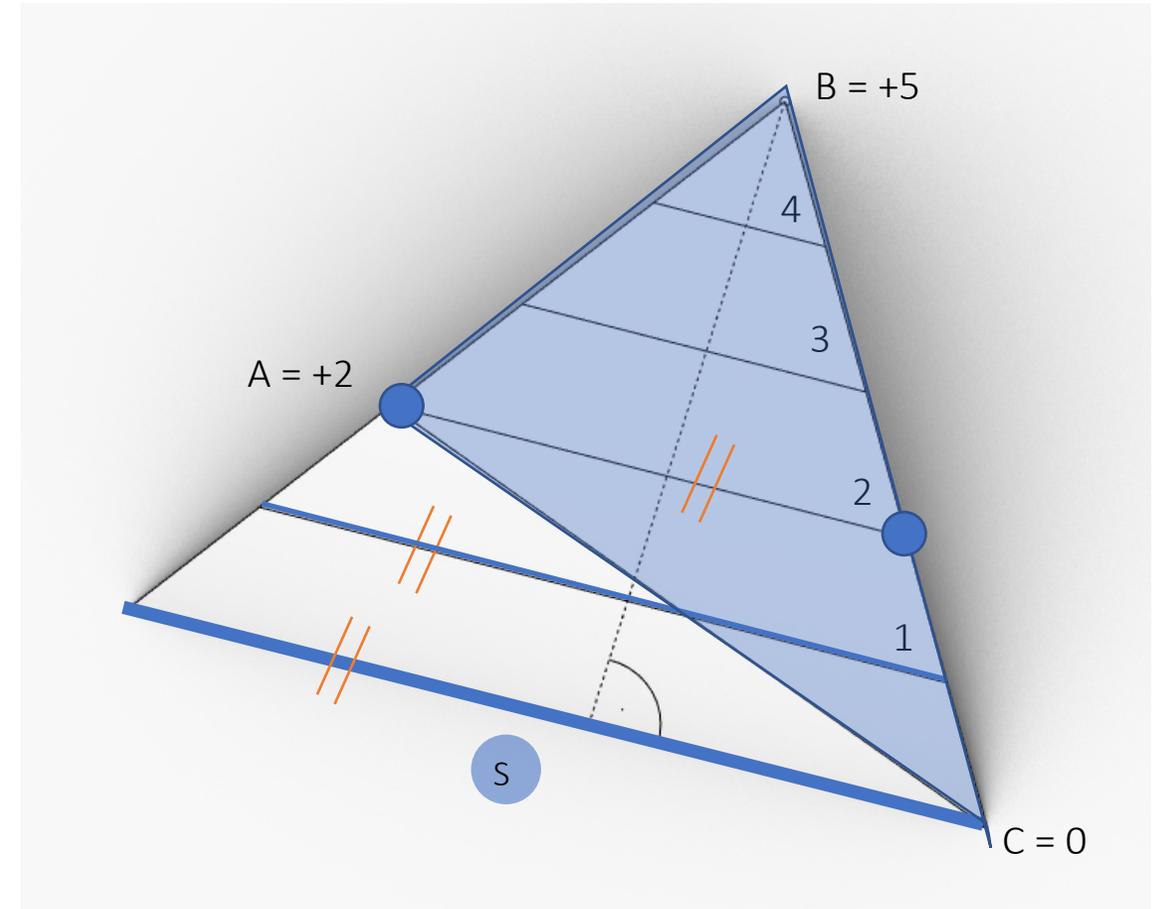
Teilung der Strecke  $\overline{BC}$  in 5 Teile (Höhepunkte 1-4)

3.

Die Verbindung gleicher Höhenpunkte aus  $\overline{AB}$  und  $\overline{BC}$  ergibt die Höhenlinien 2, 3 und 4.

4.

Die Höhenlinien 1 und  $0 = S$  erhält man durch Parallelverschiebung einer beliebigen Höhenlinie lotrecht zur Fallgeraden.



Ermittlung von Schnittlinien/Schnittgeraden  
mehrerer Flächen in allgemeiner Lage durch  
Höhenlinienkonstruktion

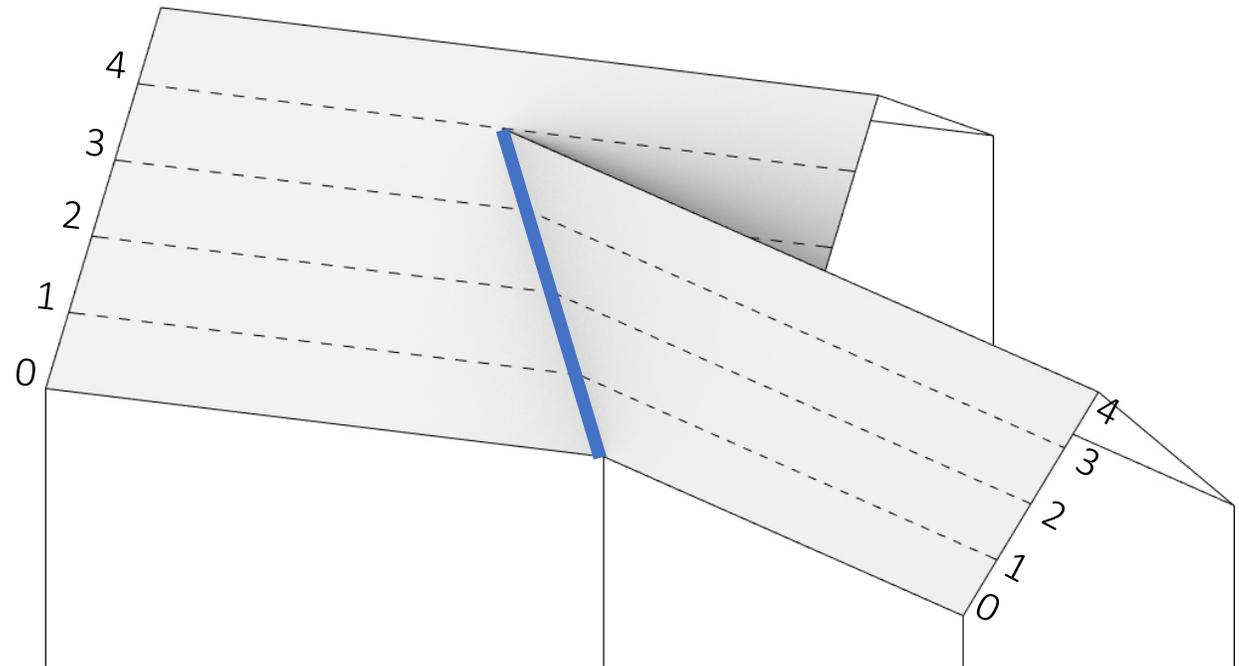
## Dachausmittlungen

Unter Dachausmittlungen versteht man die Bestimmung von Schnittlinien der verschiedenen Dachflächen eines Gebäudes und die Bestimmung der wahren Größe der Dachflächen.

Lösung:

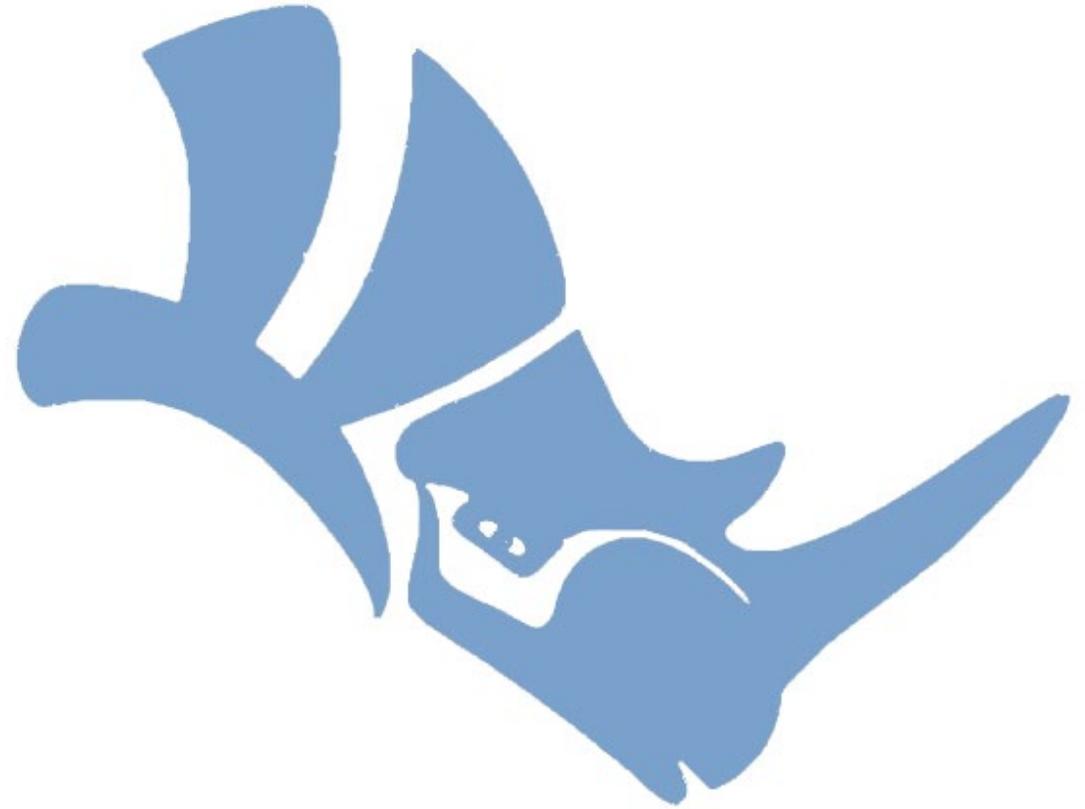
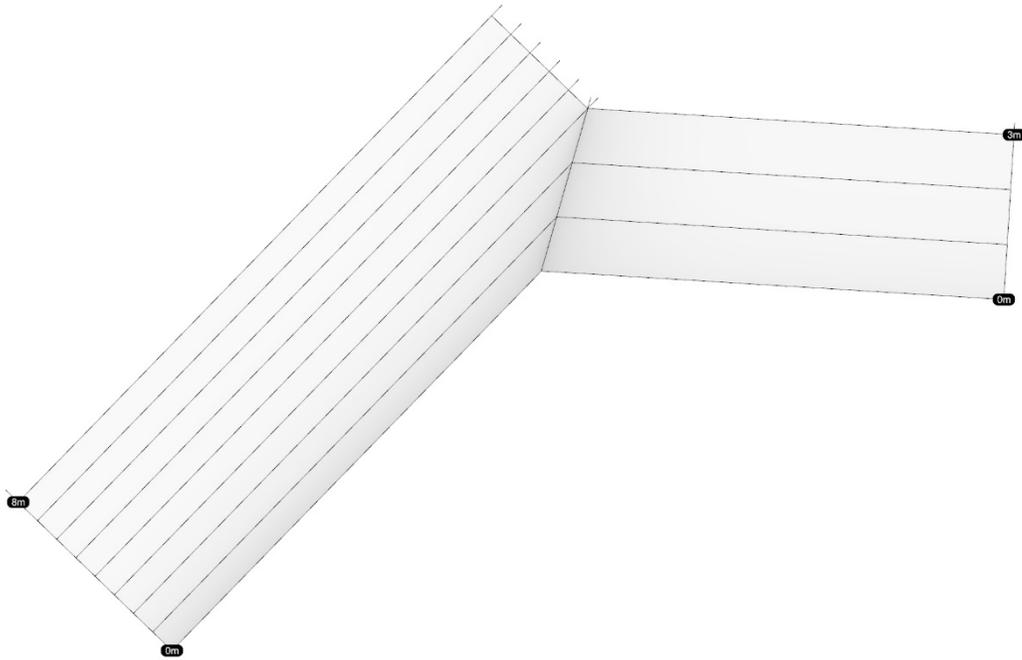
Durch Einzeichnung von Höhenlinien erhält man Schnittpunkte der Höhenlinien mit gleicher Höhe.

Verbindet man die Schnittpunkte miteinander, erhält man die gesuchte Schnittgerade.

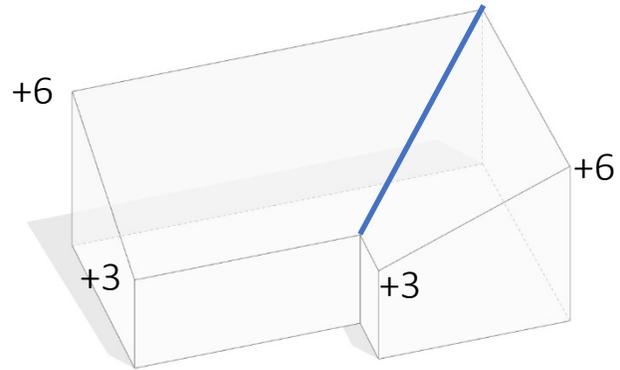


# Höhenlinien / Ebenenverschnidungen

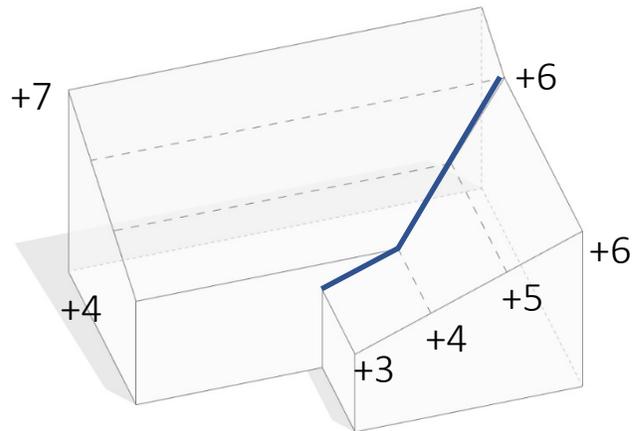
*Live Rhino*



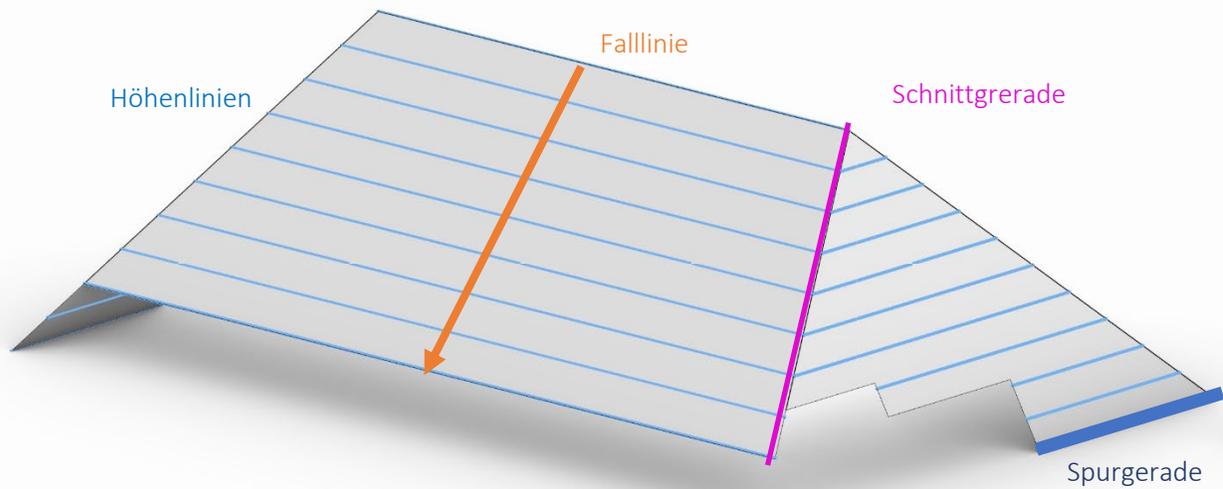
## Beispiele für Schnittlinien verschiedener Dächer



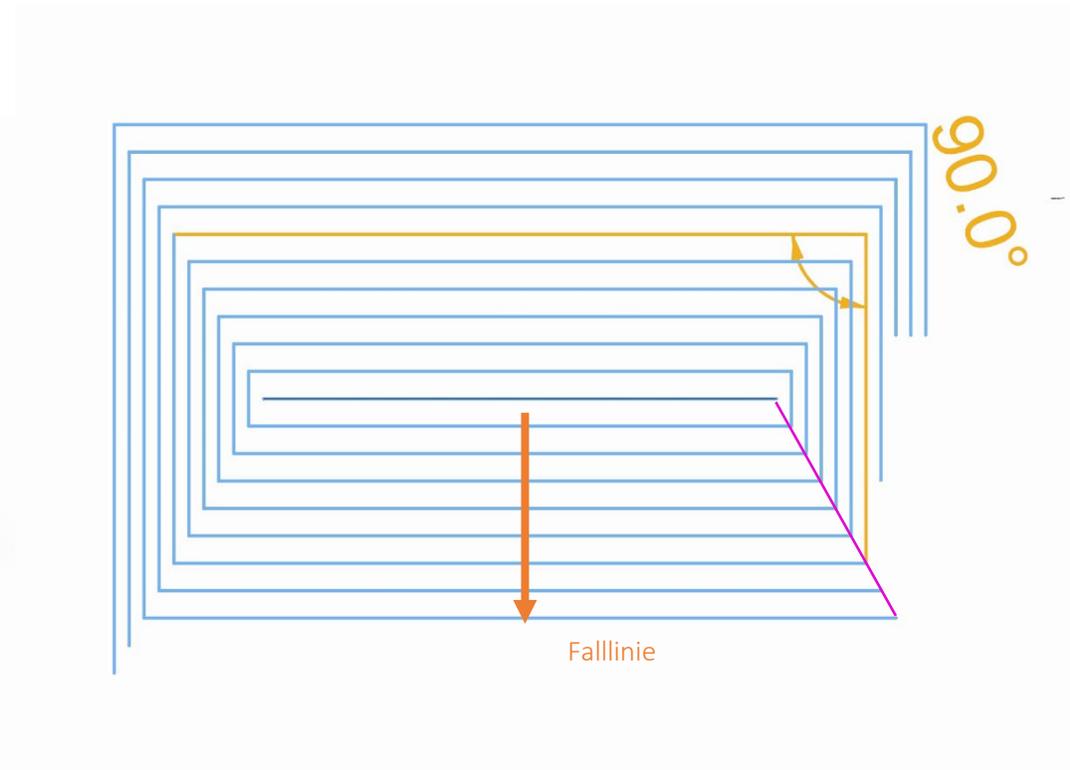
Zwei Pult- oder Satteldächer mit gleicher Trauf- und Firstlinie haben als Schnittlinie eine Kehle oder einen Grat, von der Traufe bis zum First.



Haben die Traufe und First unterschiedliche Höhen, können die Schnittlinien „geknickt“ sein. Die Knickpunkte ergeben sich durch die Schnittpunkte der Höhenlinien mit gleicher Höhenquote



Axonometrie

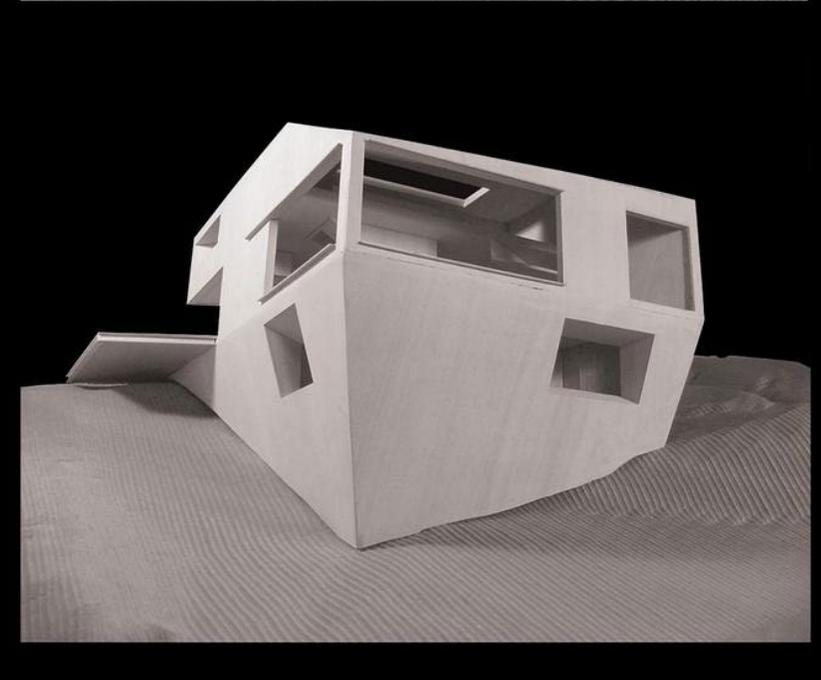
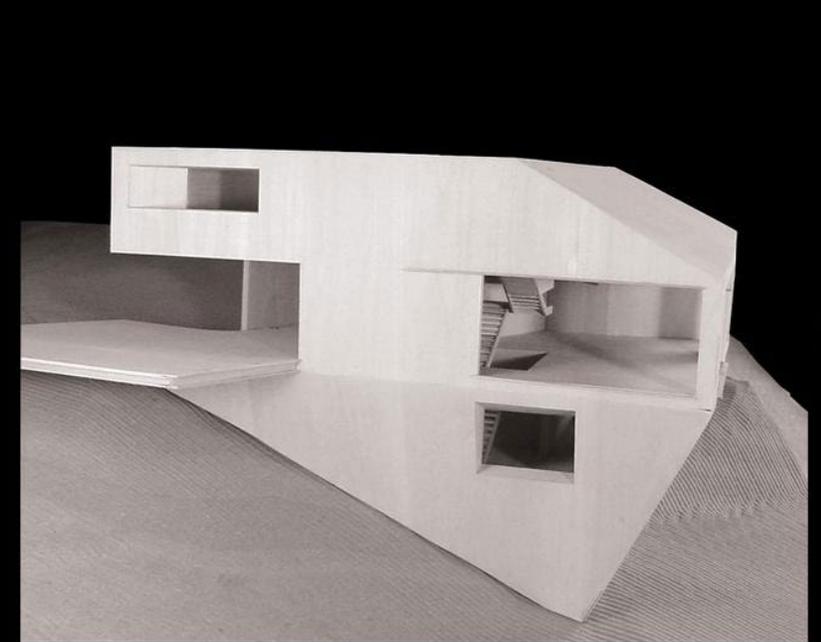


Draufsicht



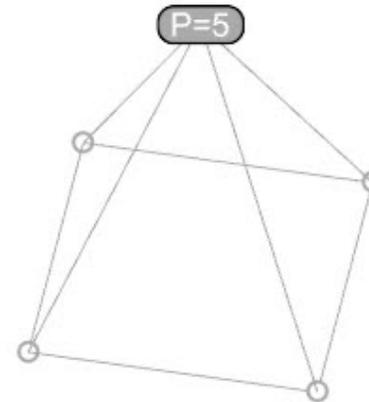
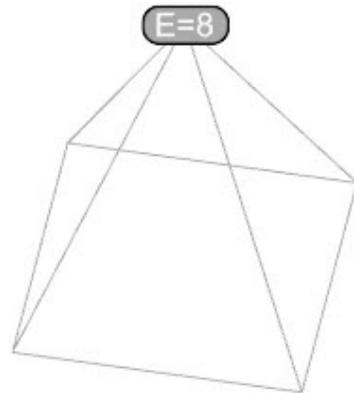
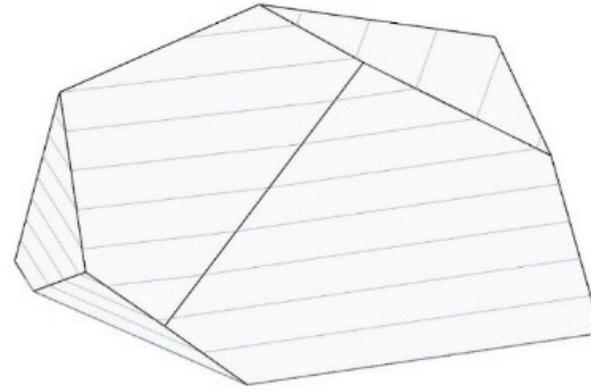
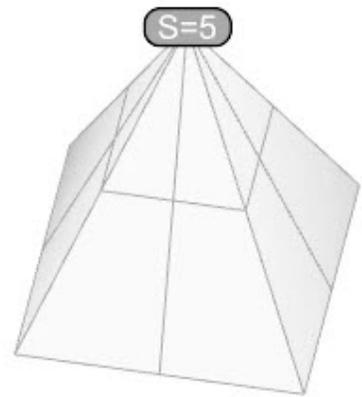
# 3D-Modellierung einer Polyederarchitektur

Johnston Marklee  
Hill House 2004  
Bild:  
<http://www.johnstonmarklee.com/work/hill-house>,  
accessed 21.06.2020



Atelier Tekuto's  
Polygonal House, Tokyo 2018  
Bild:  
<https://www.ignant.com/2018/10/09/atelier-tekutos-polygonal-house-in-tokyo/>  
accessed 21.04.2025





$$F + E = K + 2$$

engl.  $S + P = Ed + 2$

$F = \text{Fläche} = S = \text{Surface}$   
 $E = \text{Ecke} = P = \text{Point}$   
 $K = \text{Kante} = Ed = \text{Edge}$

$$5 + 5 = 8 + 2 \rightarrow \text{ergo planare Flächen}$$



# Große Übung | PVL - Polyederhaus

B 3.3 | M 2-5

<https://www.ignant.com/2018/10/09/atelier-tekutos-polygonal-house-in-tokyo/>, accessed 21.04.2025