

## Die Entwurfszeichnung in der Höhle

Der in der Höhle gezeichnete Planentwurf mit den notierten Messdaten ist der Kern der graphischen Höhlendokumentation (die Vermessung dient nur als Grundlage aller Plandarstellungen). Wer in der Höhle ungenau und ohne Maßstab zeichnet, plagt sich danach bei der Umsetzung in einen „Plan“ umso mehr – und wird irgendwann von späteren Vermessern der Schlampigkeit bezichtigt!

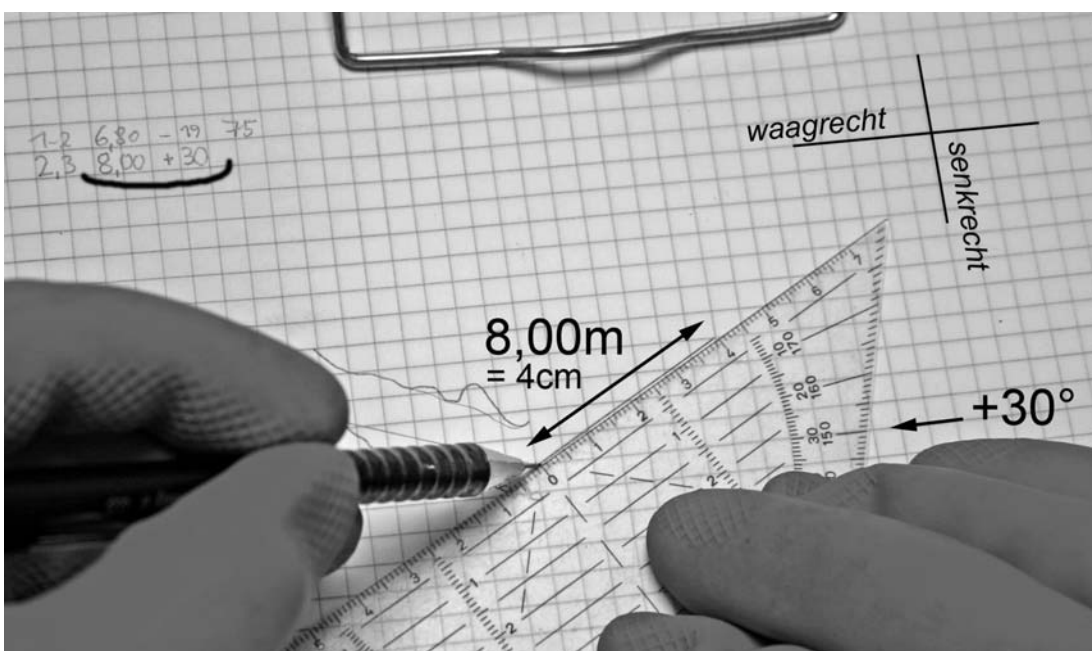
### Das Werkzeug:

- **Zeichenmappe** A4 oder A5 („Clipboard“, Kartierungsbücher oder ähnliches, möglichst wasser- und stoßfest. Keine Miniformate verwenden!
- **Kariertes Papier** (A4 oder A5 mit 5 mm-Kästchen, für nasse Strecken mehrfach verwendbare Kunststoff-Folien (im Fachhandel ebenfalls mit kariertem Aufdruck erhältlich). Millimeter-Papier ist wesentlich teurer und in der Höhle nicht so günstig, da das dichte Liniennetz neben dem unvermeidlichen Schmutz das Lesen der Zeichnung zusätzlich erschwert.  
 Nach der Forschungsfahrt werden die meist schmutzigen Entwurfsblätter mit einem feuchten Schwamm abgewischt und mit den wichtigsten Daten (Höhle, Datum, Beteiligte) versehen. Sie dienen als unmittelbare Grundlage für die Reinzeichnung des Planes und sollten als Originaldokumente aufbewahrt werden.
- **Mappentasche** (wasserdichtes Schleifsackmaterial, mit Schlaufe zum Befestigen am Gurt)
- **Druckbleistift**, flexibles Geodreieck (jeweils eine Reserve), Radiergummi (hinten im Bleistift)
- (eventuell: Buntstift für Notizen und Korrekturen auf Plänen, eigenes Messprotokollblatt)

### Die Konstruktion des Messzuges:

Der aufgetragene Messzug ist das Grundgerüst des Planentwurfs. Ohne maßstäblicher und winkeltreuer Zeichnung entsteht - außer bei sehr routinierten Zeichnern oder in sehr einfachen Gangstrecken - kaum eine brauchbare Skizze. Dabei ist die Konstruktion des Messzuges bei einiger Übung in drei Schritten in Sekundenschnelle erledigt.

1. Der Messzug wird zuerst im Längsschnitt in seiner „tatsächlichen“ Länge (natürlich maßstäblich verkleinert!) aufgetragen. Dazu wird das Geodreieck im gemessenen Neigungswinkel so angelegt, dass der Zug sofort als Linie aufgetragen werden kann. (Es ist kein „Abschlagen“ des Winkels und neuerliches Anlegen des Geodreiecks erforderlich.)

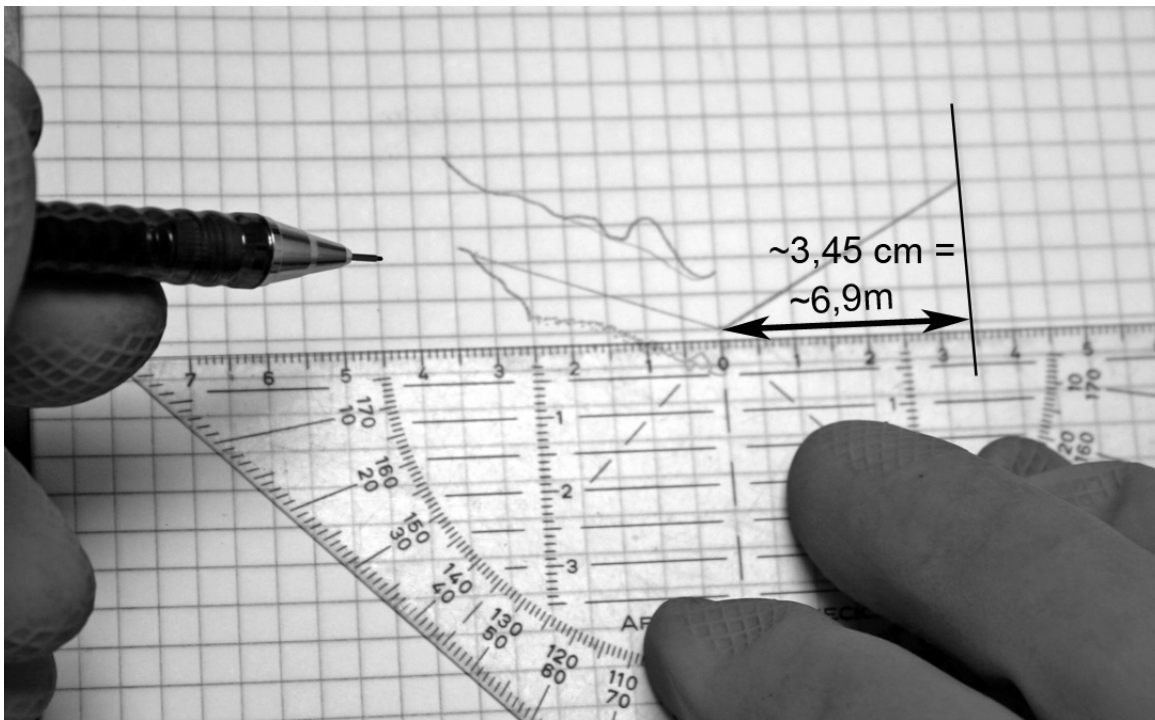


#### Beispiel:

Ein Messzug mit 8 m Länge wird nach dem Notieren der Messdaten im Maßstab 1:200 im Längsschnitt aufgetragen (8 m = 4 cm am Papier).

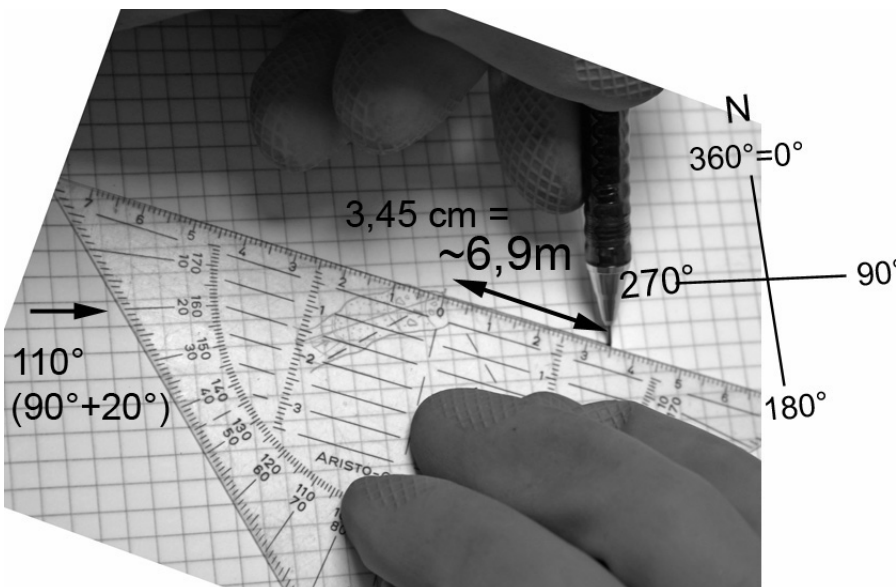
Die wahre Neigung von +30° wird durch Drehen des Geodreiecks um den Nullpunkt erzeugt.

2. Aus dem Längsschnitt wird die verkürzte Messzuglänge für den Grundriss abgelesen.



Beispiel:  
 Für den Messzug mit 8 m Länge und 30° Neigung wird eine Grundriss-Erstreckung (verkürzte Länge) von ~ 6,9 m gemessen.  
 Das Geodreieck muss dafür nach dem Auftragen im Längsschnitt nur in die Waagrechte gedreht werden.

3. Die verkürzte Messzuglänge wird im Grundriss aufgetragen. Dazu wird das Geodreieck so in der gemessenen Kompassrichtung (Horizontalwinkel) angelegt, dass der Zug sofort als Linie aufgetragen werden kann.



Beispiel:  
 Der Viseur gibt eine Richtung von 110° an.  
 Das Geodreieck wird mit dem Nullpunkt am letzten Messpunkt im Grundriss angelegt und in die Kompassrichtung des Zuges gedreht: 110° sind 90°+20° (jeweilige Hauptrichtung + Restwinkel)  
 Die Grundriss-Erstreckung von ~6,9 m wird so in der richtigen Richtung aufgetragen, ohne dass ein „Abschlagen“ des Winkels und neuerliches Anlegen des Geodreiecks erforderlich ist!

**In der Höhle wird grundsätzlich ein Grundriss und ein Längsschnitt gezeichnet** (bei Bedarf durch Profile ergänzt). Daraus lassen sich bei Bedarf später alle weiteren Konstruktionen ableiten. Aus einem Aufriss kann aber z.B. niemals mehr ein Längsschnitt abgeleitet werden. Auch ist es eine Illusion zu glauben, in der Höhle „freihändig“ einen korrekten Aufriss zeichnen zu können!

## Die Konstruktion der Höhlendarstellung

Ist der Messzug aufgetragen, kann mit der eigentlichen Zeichnung begonnen werden. Mit der unten dargestellten systematischen Vorgangsweise kann man in effizienter Weise ein möglichst naturgetreues Abbild der Höhle herstellen. Ob die einzelnen Planelemente eingemessen oder geschätzt werden, hängt von der angestrebten Genauigkeit ab. (Das ist manchmal auch eine Frage der Erreichbarkeit der Höhlenteile, andererseits gibt es Höhlentaucher, die unter Wasser genauere Entwürfe zeichnen als manche Forscher im Trockenen!)

1. Seitlichen Abstand der Raumbegrenzung im Bereich der Messpunkte einzeichnen. Wenn kein Längsschnitt gezeichnet wird, empfiehlt es sich für spätere räumliche Darstellungen die Werte „links, rechts, oben, und unten“ vom Messpunkt zu notieren.

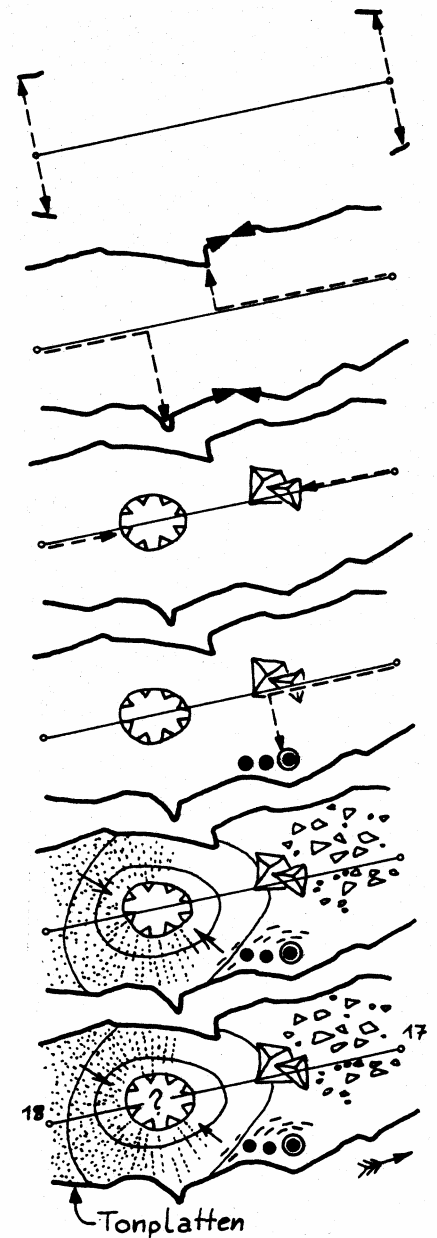
2. Raumbegrenzung „Interpolieren“. Dabei wird die Distanz aller markanter Punkte vom Messzug entweder geschätzt oder gemessen (wenn die Schätz-Genauigkeit nicht ausreicht, z.B. bei großen Hallen oder unübersichtlichen Versturzräumen). Liegt das Maßband dabei am Boden, wird eine größere Genauigkeit erreicht.

3. Markante Rauminhalte entlang der Visurlinie möglichst lagerichtig eintragen. (z.B. Große Blöcke, Schächte, Schlote usw.)

4. Übrige markante Rauminhalte (unter Verwendung der gebräuchlichen Signaturen) eintragen.

5. Raum mit sonstigem, vor allem flächigem Rauminhalt ausfüllen (Sedimente, Formenlinien usw.)

6. Zusätzliche Hinweise hinzufügen (abstrakte Informationen, z.B. Punktnummern, Raumhöhen, Wetterführung, befahrungstechnische Hinweise, Fortsetzungen).



Das Beispiel zeigt das Werden eines Grundrissentwurfes. Der Vorgang der Längsschnittzeichnung erfolgt analog. Aufrisse werden in der Regel erst am Zeichentisch anhand der Grundriss- und Längsschnitt-Entwürfe erstellt.