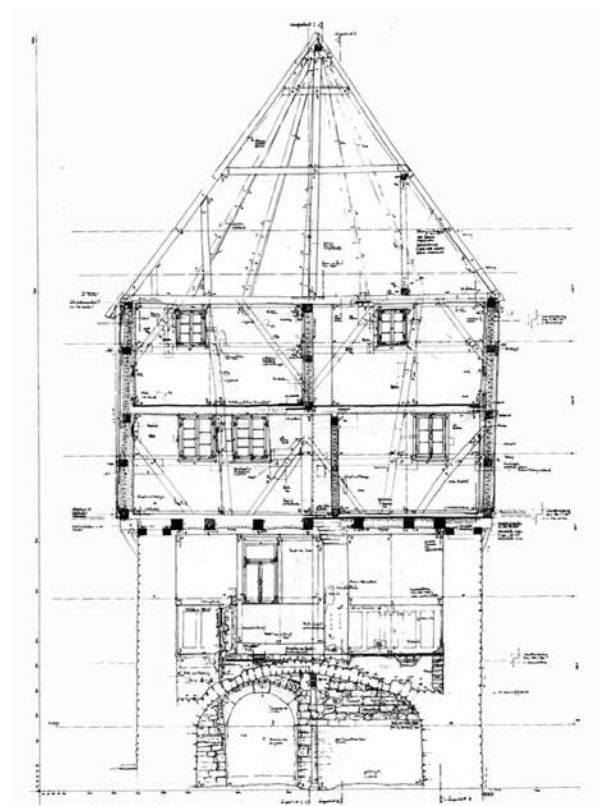


Hinweise zum verformungsgerechten Bauaufmaß



Lehrstuhl für Baugeschichte und Bauforschung
Prof. Dr.-Ing. W. Koenigs

tu münchen
Fakultät für Architektur

Inhalt

Einleitung

I Grundriss - Meßsysteme

- I.1 Grundrissebenen
- I.2 Fluchten
- I.3 Messpunkte
(notwendig für Dreiecksmessungen)

II Grundriss – Messtechniken

- II.1 Dreiecksmessungen
- II.2 Horizontales Einschwenken
- II.3 Kettenmaß

III Grundriss Erdgeschoss

IV Grundrisse obere Geschosse

- IV.1 Grundriss - System Obergeschosse
- IV.2 Grundriss - Aufmaß Obergeschosse
- IV.3 Grundriss Dachgeschoss

V Schnitte

- V.1 Schnitt - System
- V.2 Schnitt - Aufmaß

VI. Ansichten

VII. Details und Besonderheiten

- Bogen und Gewölbe
- Türen und Fenster
- Treppen
- Holzkonstruktionen
- Möblierung

VIII. Darstellung

- Linien und Kanten
- Maße

IX. Allgemeines

X. Vermessung mit optischen oder elektronischen Geräten

Einleitung

Die Bauaufnahme ist meist die erste fachliche Beschäftigung der Studenten mit einem älteren Bauwerk. Sie zielt auf eine objektive Auseinandersetzung mit vorhandener Bausubstanz. Ausgehend von einem unabhängigen und kontrollierbaren Meßsystem wird ein kleiner Bau oder ein Gebäudeteil mit allen ursprünglichen Unregelmäßigkeiten und späteren Verformungen, Umbauten und mit seinen charakteristischen Details vermessen und gezeichnet.

Die so erstellten Pläne dienen der Dokumentation des Gebäudes. Diese kann sowohl zur Vorbereitung denkmalpflegerischer Maßnahmen, für statische und bauphysikalische Gutachten als auch für wissenschaftliche Forschungen notwendig sein.

Bei der Bauaufnahme erwerben die Studenten die Fähigkeit, die Ergebnisse der Vermessung und der Untersuchung eines dreidimensionalen Baukörpers in zweidimensionalen, maßstäblichen Plänen darzustellen (Grundrisse, Schnitte und Ansichten). Dabei soll das Verständnis eines Bauwerks als Ergebnis seiner historischen Entwicklung gefördert sowie zur Auseinandersetzung mit historischen Konstruktionen angeregt werden. Durch die Vermessung vor Ort werden sie in einer ganz eigenen Weise mit dem Bau vertraut. Das genaue und analytische Beobachten, welches das Messen und das Zeichnen erfordern, bildet eine wesentliche Grundlage des Entwerfens.

Viel Spaß bei der Arbeit!

I Grundriss – Meßsystem

Um eine verformungsgerechte Bauaufnahme anzufertigen, muss zunächst ein unabhängiges Meßsystem eingerichtet werden, denn kein älterer Bau ist genau rechteckig. Das Meßsystem besteht aus Fluchten und Messebenen.

Das Meßsystem wird auf Zeichenkarton übertragen (vgl. VII) und bildet so die Grundlage für die Abbildung des Gebäudes auf dem Plan.

I.1 Grundrissebenen

Die Grundrissebenen („Meterriss“) sind horizontale Schnittebenen durch jedes Geschoss des Bauwerks (auch Dachgeschoss und Keller) (Abb. 1), in denen der Bau vermessen und aufgezeichnet wird. Die Grundrissebenen müssen so angeordnet werden, dass sie möglichst viele Elemente wie Fenster- und Türöffnungen, Wandnischen und Wandgliederung erfassen. In der Regel liegen sie also oberhalb der Fensterbrüstungen und unterhalb der Tür- und Fensterstürze (Ausnahme: hoch liegende Kirchenfenster).

Die Grundrissebenen werden in allen Geschossen durch Nivellieren festgelegt, z.B. mit Schlauchwaage, Nivelliergerät oder Rotationslaser (nicht jedoch mit der Wasserwaage, die prinzipiell nur für die Nivellierung sehr kurzer Strecken einzusetzen ist).

Als Schlauchwaage bezeichnet man einen durchsichtigen Plastikschlauch, der mit Wasser gefüllt wird. Der Wasserstand ist an beiden Enden des Schlauches identisch, wenn sich keine Luftblasen in dem Schlauch befinden - diese werden entfernt, indem man die Enden des Schlauches anhebt und die Blasen aufsteigen lässt. Nun wird die Nullebene durch eine Markierung in der gewählten Höhe festgelegt. Während das eine Ende des Schlauches so an die Markierung gehalten wird, dass der Wasserspiegel in der Höhe der Markierung liegt, kann diese Höhe durch den Wasserstand am anderen Ende des Schlauches auf alle Punkte, die später gemessen werden sollen, übertragen werden.

Das heißt, dass kleine Kreide- oder Bleistiftstriche (Vorsicht bei empfindlichen Oberflächen!) in der entsprechenden Höhe an alle Außen-, Innenecken und Raumkanten gesetzt werden.

Um starke Verformungen von Decken und Böden zu erfassen, müssen bei langen Wandstücken auch Zwischenpunkte angeordnet werden- je stärker die Verformung, desto mehr Zwischenpunkte.

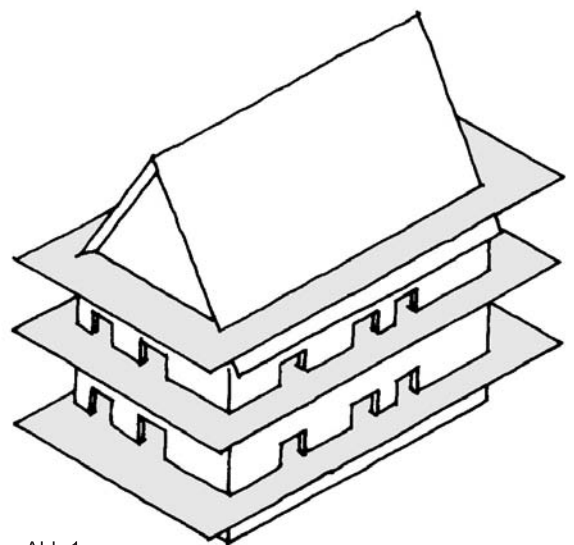


Abb.1

I.2 Fluchten

Als Fluchten bezeichnet man die Messachsen, von denen aus das Gebäude vermessen wird. Zunächst werden die Fluchten um das Gebäude herum (Außenfluchten) und in seinem Inneren (Innenfluchten) eingerichtet, dann wird ihre Lage zueinander ermittelt, um sie auf den Zeichenkarton übertragen zu können.

Gewöhnlich werden die Fluchten durch gespannte Schnüre (z.B. Maurerschnüre) gebildet, deren Kreuzungs- und Endpunkte dauerhaft zu markieren sind (Nägel, Klebkreuze, Bleistiftkreuze). Nur auf diese Weise können die Fluchten bei versehentlicher Verschiebung rekonstruiert werden.

Die Lage der Fluchten richtet sich nach Gebäudeform, Umgebung (Mauern, Zäune, Bäume) und Geländeform. Werden die Fluchten in der Nullebene gespannt, erleichtert dies den Messvorgang. Sie können aber ohne weiteres auch dem Gelände entsprechend geneigt sein (z.B. bei Hanglage Abb. 2a) oder unter- bzw. oberhalb der Nullebene angebracht werden (z.B. bei Hindernissen wie Mauern in der Nullebene oder wegen besserer Befestigungsmöglichkeiten).

Wichtig ist jedoch, dass alle Messungen in der Horizontalen erfolgen und immer auf die Nullebene bezogen werden. Dazu müssen die zu messenden Punkte dann auf- bzw. abgelotet werden (Abb. 2b). Falls die Flucht nicht dauerhaft zu befestigen ist (z.B. wegen eines Altars oder einer freskierten Wand), können zwei Personen die Fluchtschnur zwischen den markierten Endpunkten spannen, während eine dritte Person die erforderlichen Messpunkte (s.u.) auf der Flucht ablotet und am Boden markiert.

Durch Dreiecksmessungen (s.u. II.4) kann die Lage zweier beliebiger Fluchten zueinander bestimmt und auf den Zeichenkarton übertragen werden. Dabei werden zwei Seiten des Dreiecks jeweils durch eine Außenflucht bzw. deren Verlängerung gebildet. Die dritte Seite des Dreiecks entsteht durch die Verbindung der Endpunkte, wobei diese nur in der Länge ermittelt und nicht aufgespannt werden muss.

In der Regel legt man vier Außenfluchten um das Gebäude herum, von denen drei durch zwei Dreiecke zueinander in Bezug gesetzt werden. Das Maß der vierten Flucht dient dann zur Kontrolle, indem ihre gemessene reale Länge mit der konstruierten Länge auf dem Karton verglichen wird.

Die Verlängerung einer Flucht über zwei feste Punkte hinaus darf nie mehr als $\frac{2}{3}$ ihrer Gesamtlänge betragen, da sonst zu große Messungenauigkeiten entstehen (Abb. 2c).

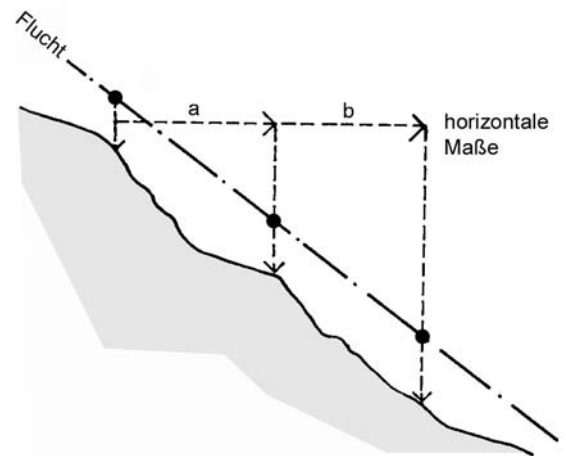


Abb. 2a

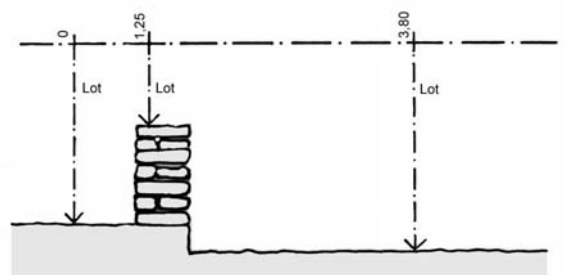


Abb. 2b

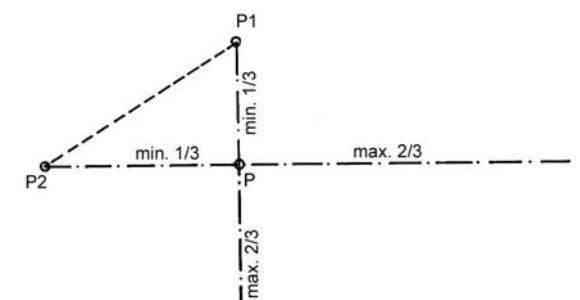


Abb. 2c

Abbildung 3a-f zeigt mögliche Anordnungen von Außenfluchten.
 Die Innenfluchten werden durch Fenster- oder Türöff-

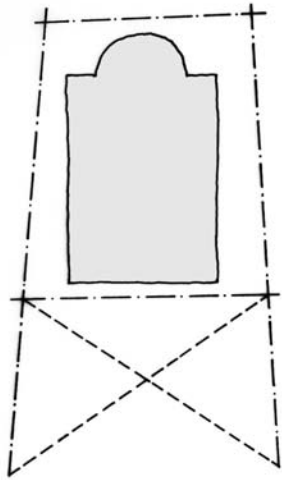


Abb. 3a

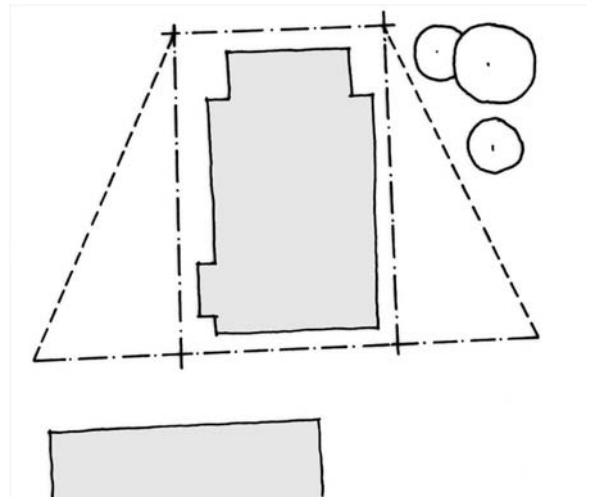


Abb. 3b

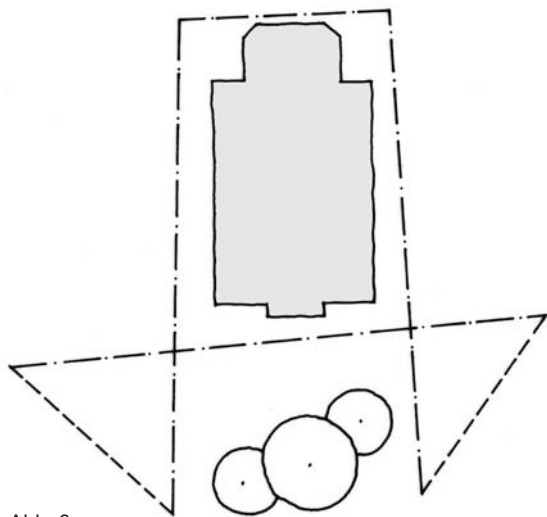


Abb. 3c

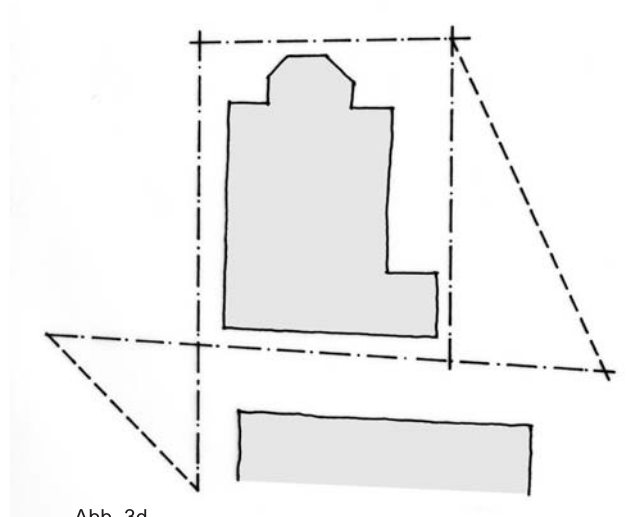


Abb. 3d

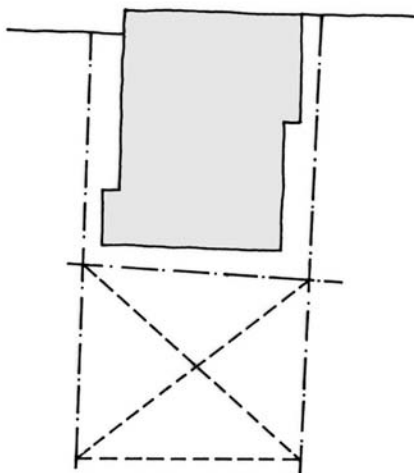


Abb. 3e

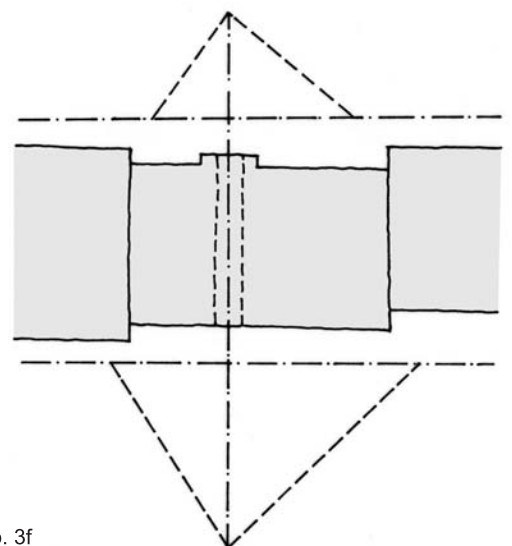


Abb. 3f

nungen mit dem äußeren System verbunden. Wenn der Grundriss es erlaubt, können sie am einfachsten als direkte Verbindung zweier Punkte auf den Außenfluchten konstruiert werden - die Länge der Innenflucht dient dann als weitere Kontrolle des gesamten Fluchensystems (Abb.4a). Man kann Innenfluchten aber auch durch zwei sich schneidende Fluchten herstellen, deren Ausgangspunkte auf bereits eingemessenen Fluchten liegen (Abb.4b). Häufig müssen Innenfluchten jedoch über Dreiecke eingemessen werden (Abb.4c). Weniger aufwendig ist es, sie durch Verlängerung über zwei feste Punkte des Außensystems zu erzeugen (Abb.4d).

Bei komplizierteren Grundrissen muss in jeden Raum eine Flucht führen, die durch die genannten Methoden mit den anderen verbunden ist. (Abb.4e).

I.3 Messpunkte (notwendig für Dreiecksmessungen)

Um das Gebäude vermessen zu können, müssen nun auf den Fluchten Messpunkte gesetzt werden, von denen aus die einzelnen Gebäudekanten angemessen werden. Bei vielen Raumformaten kommt man auf der Innenflucht mit zwei Messpunkten aus. Die Messpunkte sollten möglichst weit auseinanderliegen, um günstige Winkel (30° - 150°) beim Anmessen der Eckpunkte zu erhalten.

Die Messpunkte werden auf den Fluchten, besser jedoch auf dem Boden dauerhaft markiert und für die Messungen mit einem Lot in die Messebene gelotet. Um die Messpunkte auf den Karton zu übertragen, wählt man an dem Kreuzungspunkt zweier Fluchten einen Nullpunkt für die Flucht und misst mit einem fortlaufenden Maß (Kettenmaß) alle Messpunkte auf der Flucht ein (Abb.5).

Bei der Errichtung des Meßsystems und seiner Übertragung auf den Karton sollte besonders sorgfältig gearbeitet und die Maße genau kontrolliert werden. Fehler in dem Meßsystem führen zwangsläufig zu Fehlern im Aufmaß!

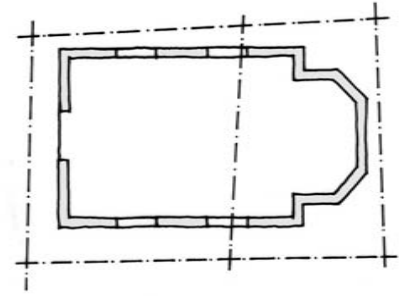


Abb. 4a

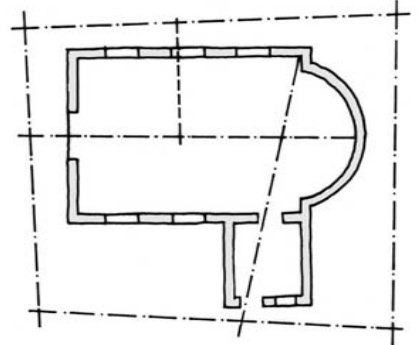


Abb. 4b

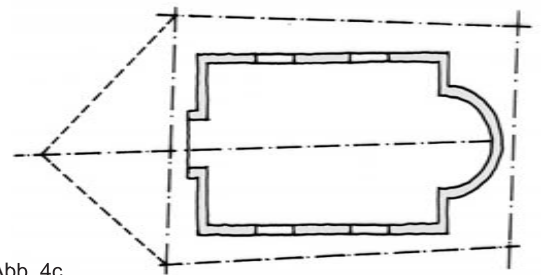


Abb. 4c

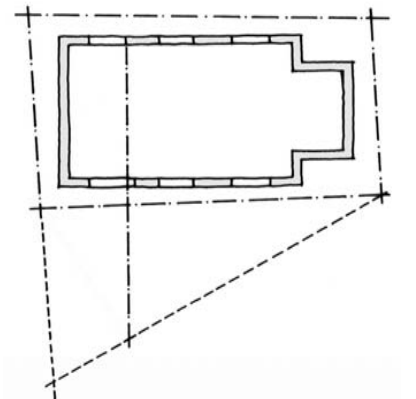


Abb. 4d

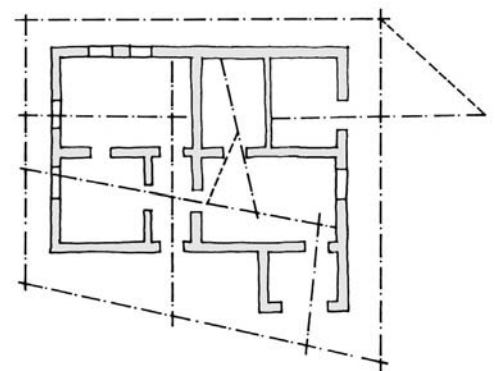


Abb. 4e

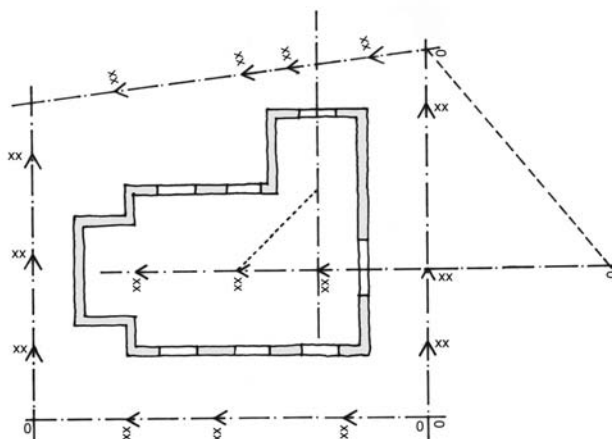


Abb. 5

II Grundriss – Messtechniken

Es gibt mehrere Methoden, um die Gebäudepunkte im Grundriss einzumessen. Sie sollen im folgenden vorgestellt werden. In der Regel ist eine Kombination der Methoden notwendig. Es wird empfohlen, alle Methoden auszuprobieren, um sich mit ihnen vertraut zu machen und ihre Vor- und Nachteile zu entdecken.

II.1 Dreiecksmessung

Bei der Dreiecksmessung wird der einzumessende Punkt von jeweils zwei Messpunkten auf den Fluchten her angemessen.

In der Zeichnung werden die gemessenen Längen als Radius eines Bogens um den Messpunkt mit dem Zirkel angetragen. Dort wo die Zirkelschläge sich schneiden, liegt der gemessene Gebäudepunkt. (Abb.6a+b)

Um Zeichengenauigkeiten zu vermeiden, dürfen die Zirkelschläge nicht zu steil und nicht zu flach aufeinander treffen (zwischen 30° und 150°). Deshalb sollten die Fluchten bei Dreiecksmessungen nicht zu nah an der Wand liegen.

Alle Messungen für den Grundriss müssen in der Höhe der Nullebene vorgenommen werden (vgl. I.1). Wenn die Flucht in der Nullebene liegt, kann von der Schnur aus der Punkt angemessen werden. Wenn der Messpunkt am Boden markiert ist, muss er hochgelotet werden.

Um tatsächlich in der Horizontalen zu messen, nutzt man das vertikale Einschwenkverfahren: Das Maßband bzw. der Meterstab wird langsam am Lot auf- und abbewegt, während sein Nullpunkt an den Gebäudepunkt gehalten wird. Der kürzeste Wert, der sich zum Lot ergibt, ist automatisch waagrecht gemessen.

(Abb. 7a+b)

II.2 horizontales Einschwenken

Durch horizontales Einschwenken kann der rechtwinklige Abstand eines Gebäudepunktes zu der Flucht ermittelt werden. Dafür muss die Flucht in der Nullebene liegen und ungefähr parallel zur Wand verlaufen. Indem der Nullpunkt des Maßbandes an den Gebäudepunkt gehalten wird und das andere Ende an der Flucht horizontal hin- und herbewegt, ermittelt man den kürzesten Wert, der zugleich der zur Flucht rechtwinklige ist (Abb. 7a+b).

Auf diese Art wird nur der Abstand vom Gebäudepunkt zur Flucht ermittelt, nicht aber der rechte Winkel auf der Flucht (wäre zu ungenau!).

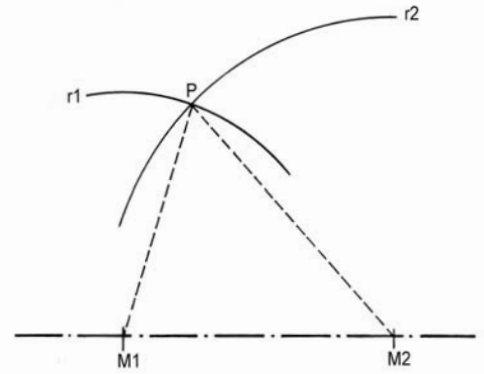


Abb. 6a

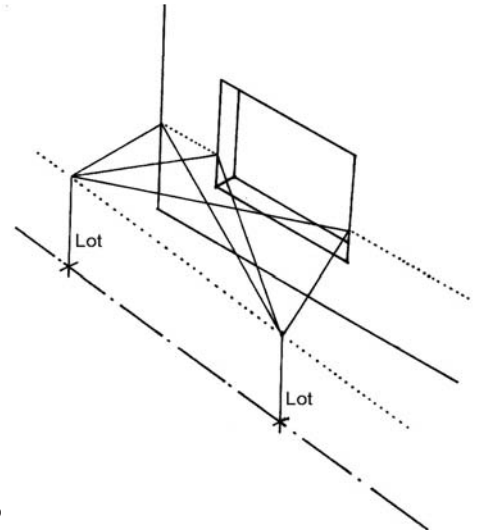


Abb. 6b

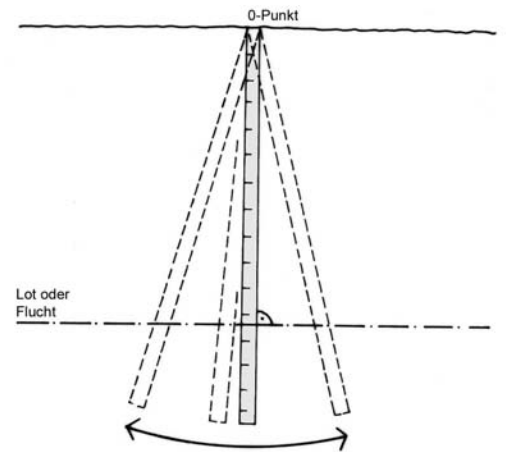


Abb.7a

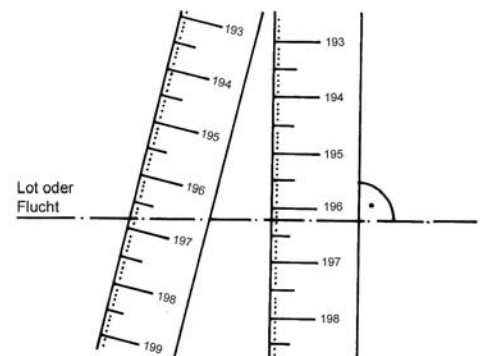


Abb. 7b

Wenn man in einem Raum zwei ungefähr rechtwinklig zueinander liegende Fluchten in der Grundrissebene aufgespannt hat, kann man mit dem Einschwenkverfahren die rechtwinkligen Abstände des zu messenden Punktes zu den beiden Fluchten ermitteln. Die beiden gemessenen Werte werden als Parallelen zur Flucht angetragen und deren Verschneidung ergibt den gemessenen Punkt. Für Innenecken eignet sich dieses Verfahren nur bedingt (Abb. 8)

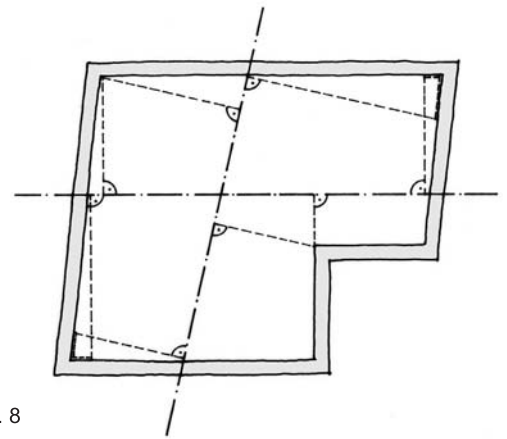


Abb. 8

Ein Mischverfahren besteht darin, die Gebäudepunkte über je ein direktes Maß (von einem bestehenden Messpunkt) und über ein Einschwenkmaß auf die Flucht hin zu bestimmen (Abb.9).

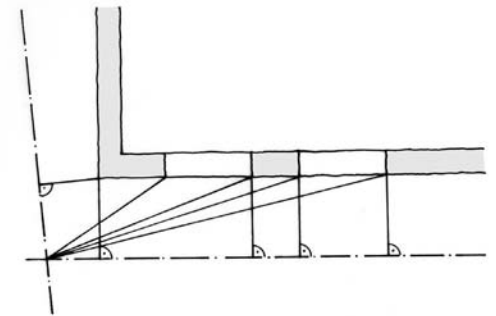


Abb. 9

II.3 Kettenmaß

Ein Kettenmaß empfiehlt sich, wenn auf einer relativ geraden Strecke mehrere Kanten eingemessen werden müssen (z.B. Wand mit vielen Fenstern, Sparrenlage). Das Maßband wird entlang der Wand gespannt an zwei Stellen auf die Fluchten bezogen. Die beiden eingemessenen Punkte des Maßbandes sollten möglichst weit voneinander entfernt liegen. Die Fenster bzw. Sparren können nun als Durchlaufmaß vom Maßband abgelesen werden. Um mögliche Verformungen der Wand zu erfassen, werden an einigen Punkten zusätzlich Einschwenkmaße oder Dreiecksmessungen vorgenommen. (Abb.10)

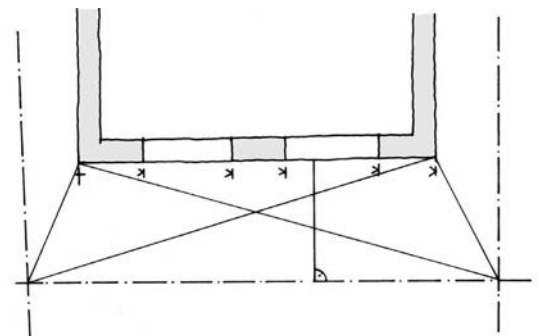


Abb. 10

III Grundriss Erdgeschoss – Aufmaß

Anzahl der Messungen: Es müssen alle Kanten des Gebäudes angemessen werden (Innen- und Außenecken, Öffnungen, Versprünge in der Wand...). Bei längeren Wänden sind darüber hinaus 1-2 Zwischenmaße erforderlich, bei starken Verformungen auch mehr. (Abb.11)

Keinesfalls sollten die Messpunkte in starrer Folge angeordnet werden (z.B. in einem 1-m Abstand). Dieses Verfahren wäre nicht nur unwirtschaftlich, es ist auch ungenauer als eine an den notwendigen Maßen orientierte Verteilung der Messpunkte.

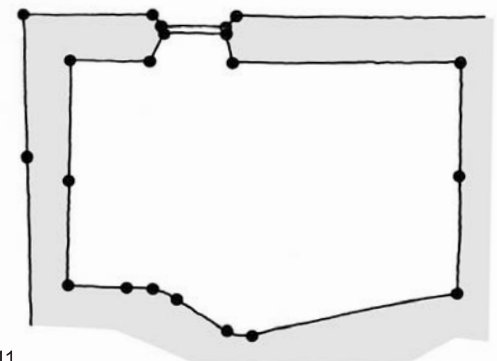


Abb. 11

Einzelteile, wie Nischen, Profile, Fenster und Türleibungen müssen nicht von weit entfernten Messpunkten gemessen, sondern können von bereits von den Fluchten aus eingemessenen Wandpunkten über Diagonalen und Wandeinzelmaße bestimmt werden.

Damit sich Messungengenauigkeiten nicht addieren, darf von diesen Punkten, die nicht direkt auf das Meßsystem bezogen wurden, jedoch nicht mehr weitergemessen werden. So werden bei einer Apsis z.B. nur die Eckpunkte der Öffnung von den Fluchten aus gemessen. Die Punkte der Rundung können z.B. als Dreiecksmessungen von diesen Eckpunkten aus ermittelt werden.

(Abb.12a+b)

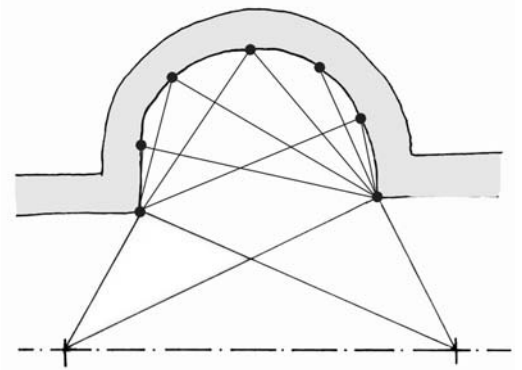


Abb. 12a

Zunächst empfiehlt es sich, alle Punkte, die in der Nullebene liegen (also geschnittene Wände, Fenster usw.), zu messen und zu zeichnen. Danach werden Punkte unterhalb der Nullebene erfasst. Dazu gehören z.B. Fußbodenstruktur, Treppenstufen, Fenstersimse, Türschwellen, Öffnungen im Boden, Wandsockel usw. Diese werden in die Nullebene gelotet und dort horizontal eingemessen.

Damit der Plan übersichtlich bleibt, sollten diese Elemente mit einer geringeren Strichstärke als die geschnittenen Flächen im Plan dargestellt werden.

Punkte oberhalb der Nullebene (z.B. Stürze, Balken, Deckenöffnungen usw.) werden auf die Nullebene abgelotet, eingemessen und mit gestrichelten Linien gezeichnet. (s. Anhang)

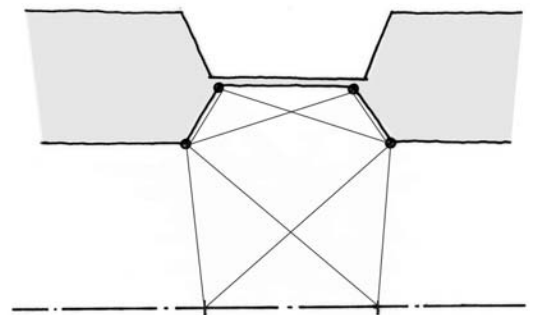


Abb. 12b

IV Grundrisse obere Geschosse

IV.1 Grundrisse obere Geschosse – System

Auch in den Obergeschossen erfolgen alle Grundrissmessungen in der jeweiligen Nullebene.

Die Fluchtensysteme der einzelnen Geschosse werden durch Lote miteinander verbunden, um ihre Lage zueinander zu ermitteln. Für ihre Verbindung gibt es 2 Möglichkeiten:

1. Das Obergeschoss-System ist in sich stabil (Kontroll-dreiecke) oder besteht nur aus einer Flucht. An mindestens 2 Stellen werden Punkte abgelotet, die in beiden Geschossen eingemessen werden. Über diese Punkte kann man die Fluchten im Plan konstruieren (Abb.13).

2. Die Endpunkte der Fluchten des OG-Systems werden jeweils abgelotet und im Erdgeschoss eingemessen. Dabei wird das Messsystem des OG durch das des EG kontrolliert (Abb.14).

Besonders in Dachgeschossen ohne weitere Raumunterteilung genügen meist zwei solcher Punkte, die dann im Dachgeschoss mit einem beliebigen dritten Punkt verbunden werden und so zwei Fluchten ergeben (Winkel zueinander aber über 30 Grad !). Die Fluchten können natürlich auch über die Endpunkte hinaus verlängert werden (Abb.15)

Um auf allen Zeichenblättern das Gebäude an der gleichen Stelle zu haben, ist es sinnvoll, die Eckpunkte des (EG-)Messsystems und die Lote vom EG-Grundriss auf OG-Grundrisse mit dem Zirkel durchzustechen. So können auch vom Erdgeschoss aus eingemessene Obergeschosspunkte dort sauber eingetragen werden. Die Lote müssen in alle Plänen eingetragen und mit der gleichen Nummer (z.B. Lot 1 etc.) bezeichnet werden.

IV.2 Grundriss Obergeschosse – Aufmaß

Die Einzelmessungen erfolgen wie im Erdgeschoss über Dreiecksmessungen, Kettenmaße oder Einschwenkmaße.

Die Außenseiten der Obergeschosse sind oft schwieriger als die der Erdgeschosse zu messen. Die Wandstärken sind jedoch meist an den Fensteröffnungen (durch Einmessung der Fensterecken) zu ermitteln. Wichtige Einzelmaße (z.B. Hausecken) können von Leitern aus oder mit an langen Stangen befestigten Loten abgelotet und über die Erdgeschossachsen in den Obergeschossgrundriss übertragen werden.

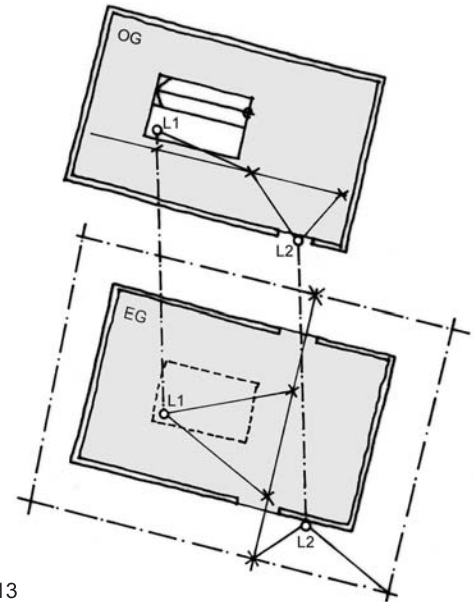


Abb. 13

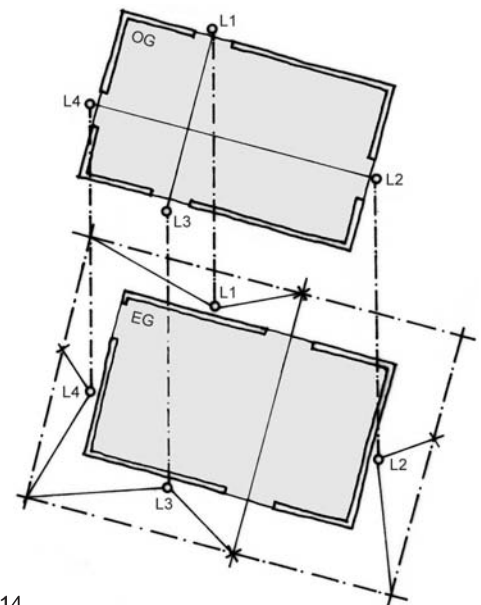


Abb. 14

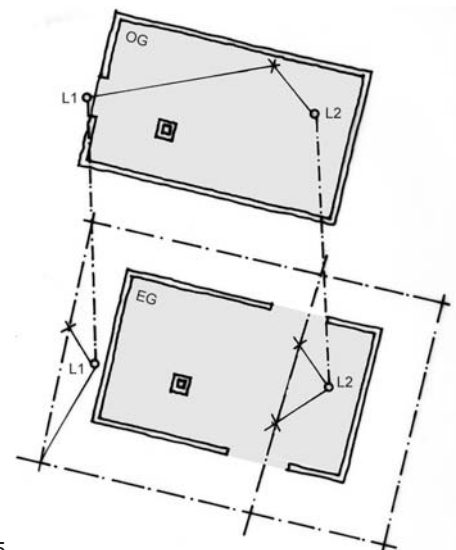


Abb. 15

IV.3 Grundriss Dachgeschoss

Meist ist ein Sparrenplan (eine Draufsicht auf die Dachkonstruktion, wobei die Dachhaut weggelassen wird) aussagekräftiger als ein Horizontalschnitt.

Das Einrichten und Verbinden der Fluchten erfolgt wie im EG und OG. Die Lote können z.B. an Treppen, Öffnungen für Lampen, Belüftungslochern oder Fenstern in der Giebelwand abgehängt werden.

In vielen Fällen ist mit einer oder zwei Fluchten der ganze Dachstuhl zu erfassen, z. B. einer Flucht unterhalb der Firstlinie. Die Nullebene sollte hier möglichst niedrig liegen, um den Dachansatz besser zu erfassen. Bei Giebelwänden mit Fenstern sollte die Darstellungsebene dort nach oben in den Bereich zwischen Brüstung und Sturz verspringen.

Die Sparren müssen nicht alle einzeln über Dreiecks- oder Einschwenkmessung angemessen werden, sondern können über Kettenmaße aufgenommen werden, deren Anfangs- und Endpunkte an die Hauptflucht angehängt wurden. Da das Kettenmaß aus praktischen Gründen meist nicht an das Ende der Sparren gelegt werden kann, muss dieses an den Anfangs- und Endpunkten der Kettenmaße mit einem Stichmaß gemessen werden.

Auch bei jedem vierten bis fünften Sparren sollte ein Einzelmaß zum Sparrenende erfolgen, um deren Lage im Grundriss zu erfassen (Abb.16a-c).

Wesentlich ist, jeden Sparren an mindestens zwei Punkten anzumessen (möglichst Fuß- und Firstpunkt), um ihn in seiner Lage wiedergeben zu können. Bei einem reinen Sparrendach genügen meist drei Kettenmaße: am First (für beide Sparrenlagen zusammen) und innen an beiden Traufen.

Bei unverschalten Dachüberständen können die Sparren auch von außen an der Traufe über das äußere Fluchensystem eingemessen werden. Bei mehrgeschossigen Dachstühlen sind mehrere Nullebenen notwendig.

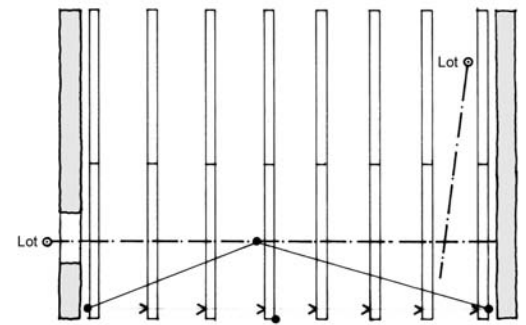


Abb. 16a

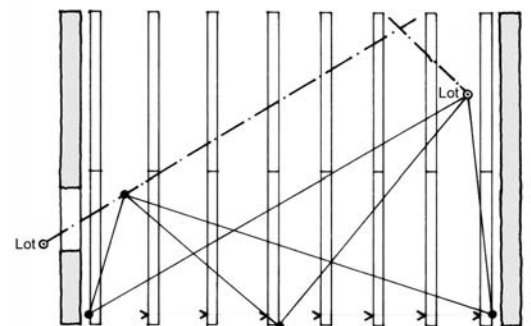


Abb. 16b

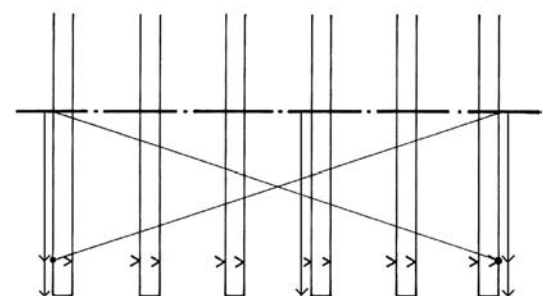


Abb. 16c

V Schnitte

V.1 Schnitte – System

Üblicherweise werden von einem Gebäude ein Längsschnitt und ein oder mehrere Querschnitte gezeichnet.

Der Längsschnitt sollte bei Gebäuden mit Sattel- und Walmdächern durch den First führen, bei anderen Dächern durch die Spitze. Querschnitte sind so zu legen, dass möglichst viele signifikante Stellen wie Türen, Fenster oder Treppen dargestellt werden können.

Die Schnittebenen sollten zuerst in alle Grundrisspläne eingetragen werden, um eine gleiche Schnitfführung in allen Geschossen zu gewährleisten. Die Übertragung kann entweder durch die Kreuzungspunkte der Schnittebene mit den Außenfluchten erfolgen, wenn diese Außenfluchten auf allen Grundrissen eingetragen sind (Abb. 17a); ansonsten müssen von den auf mehreren Plänen eingetragenen Loten jeweils zwei Punkte der Schnittebene mit Dreiecken eingemessen werden und so übertragen werden (Abb. 17b).

Anschließend sollten die Schnittebenen aus den Plänen in das Gebäude übertragen werden, um zu wissen, wo die entsprechenden Maße zu ermitteln sind (z.B. von den Raumecken aus einmessen).

In Einzelfällen kann ein Schnitt teilweise parallel vor- oder zurückspringen, wenn so das Gebäude und seine Ausstattung besser dargestellt werden können. Die Schnittebenen sollten auch möglichst parallel zu den hauptsächlich dargestellten Wänden verlaufen, um Schrägansichten zu vermeiden. In jedem Geschoss wird eine horizontale Nullebene angelegt (s. I.1).

Horizontalmaße in Höhe der Nullebene können aus den Grundrissen übertragen werden (s.u.), in allen anderen Höhen müssen sie am Bau gemessen werden.

Alle Vertikalmaße im Schnitt werden auf die Nullebene bezogen (Messebene der Grundrisse).

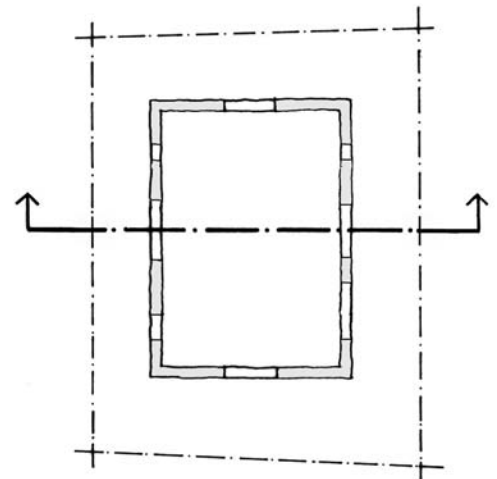


Abb. 17a

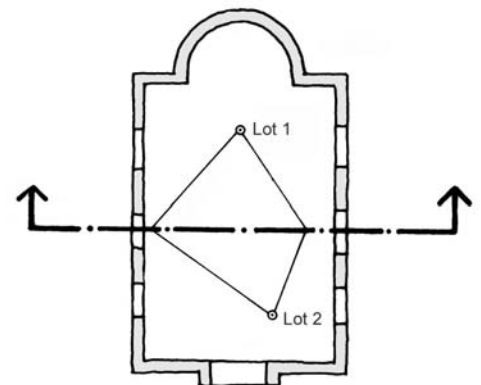
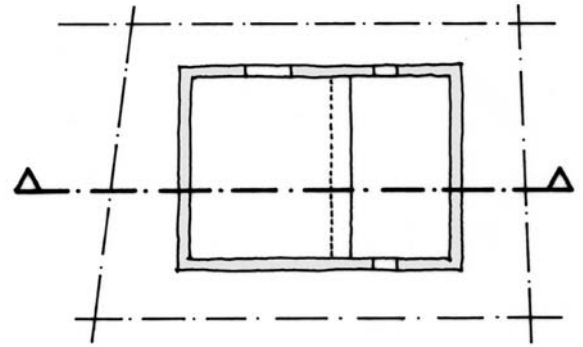


Abb. 17b

V.2 Schnitte – Aufmaß

Zunächst müssen die Abstände zwischen den Nullebenen gemessen und in den Plan eingetragen werden. Dann werden die Fluchten aus der Grundrisszeichnung in die Schnittzeichnung übertragen (Abb.18a). Die Kreuzungspunkte der in den Grundriss eingetragenen Schnittebene mit den Fluchten dienen als Bezugspunkte für die Schnittzeichnung. Von diesen aus können alle in der Schnittebene geschnittenen Wände etc. in der Grundrisszeichnung gemessen und in der Schnittzeichnung in der Höhe der Nullebene eingezeichnet werden (aber nur in dieser Höhe!).



Dann werden alle anderen relevanten Maße der Schnittebene am Bau ermittelt und dargestellt (Abstände von Fußboden und Decke zur Nullebene, geschnittene Wände, Öffnungen etc.). Für die vertikalen Maße kann die Schnittebene durch eine Schnur in Höhe der Nullebene markiert werden (in der Mitte auf Durchhängen kontrollieren), wenn dies nicht möglich ist, sollte zumindest an mehreren Stellen nahe der Schnittebene die Nullebene markiert sein, von denen dann z.B. mit einer Schlauchwaage oder längeren Wasserwaage die Höhen gemessen werden können. Die Positionen der Vertikalmessungen müssen auf der Nullebene mit Kettenmaßen festgehalten werden (Abb.18b).

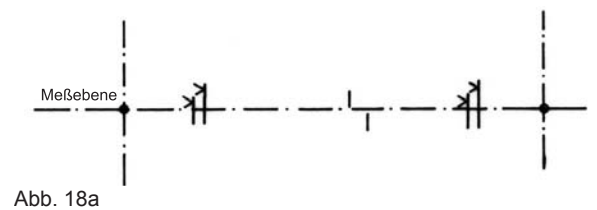


Abb. 18a

Alle horizontalen Maße über und unter der Nullebene müssen am Bau gemessen werden. An den geschnittenen Wänden muss dazu ein Lot knapp vor der Wand gehalten werden (außen z.B. über einer Flucht) und von diesem an mindestens drei Punkten die Wand angemessen werden. Damit kann der Abstand von der Wand zum Lot in der Nullebene bestimmt werden (d.h. die Lage des Lotes im Schnitt, da das Maß der Wand ja aus dem Grundriss bekannt ist), das Lot in die Schnittzeichnung eingetragen werden und von diesem Lot aus Decke und Boden (evtl. auch öfter) zur Wand gemessen werden (Abb.18c).

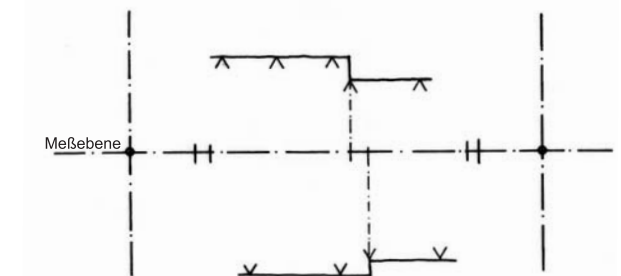


Abb. 18b

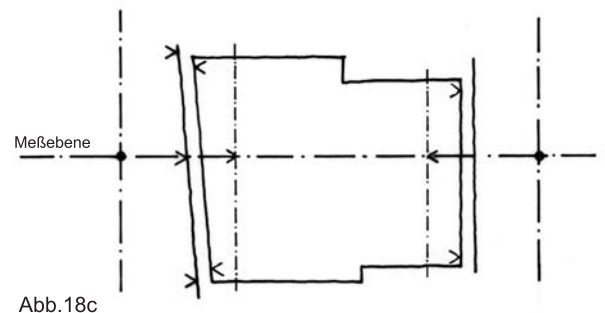


Abb.18c

Dazu kommen in der Ansichtsebene alle hinter der Schnittebene sichtbaren Bauteile. Die bereits in der Nullebene gemessenen Punkte des Grundrisses können in der Grundrisszeichnung rechtwinklig auf die Schnittebene projiziert werden (Geodreieck) und dann in den Schnitt übernommen werden (Abb. 19). Weitere Vertikal- und Horizontalmessungen, welche die Ansichtsebene vervollständigen, erfolgen wie oben bei der Schnittebene dargestellt. Wenn unwichtigere Kanten genau senkrecht verlaufen, braucht das erwähnte Lot nicht eingetragen zu werden (evtl. in Zeichnung vermerken).

Auch an einer deutlich von der Schnittebene entfernten Wand müssen die Höhen des Fußbodens und der Decke eigens gemessen werden, um - falls diese geneigt sind - zusätzliche Ansichtskanten zu ermitteln.

Anzahl der Messungen:

Längere horizontale Strecken wie Fußböden und Decken müssen mit jeweils mindestens 3 Messungen (Anfang - Mitte - Ende) bestimmt werden, kürzere (Fenster- und Türstürze etc.) mit mindestens 2 Messungen (Anfang und Ende). Je nach Bedarf (starkes Durchhängen der Bauteile, erkennbare Unregelmäßigkeiten) braucht man mehr Messungen.

Längere vertikale Strecken wie geschnittene Wände brauchen ebenfalls 3 Messungen (Boden - Nullebene - Decke), kürzere zwei (unten und oben).

Dreiecksmessungen sollten in Schnitten und Ansichten vermieden werden.

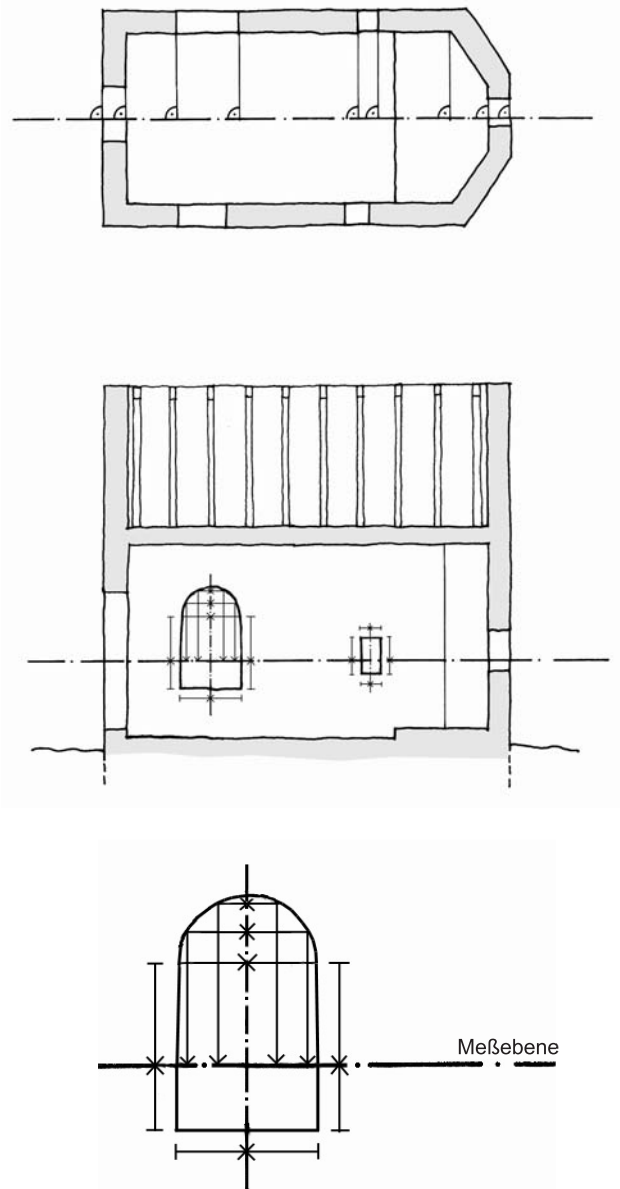


Abb. 19

VI Ansichten

Ansichten werden methodisch wie Schnitte behandelt, wobei lediglich die gedachte „Schnittebene“ vor dem Gebäude liegt. Die Anleitungen zum Schnitt, insbesondere über die Anzahl der Messungen, gelten demnach auch hier.

Üblicherweise werden alle vier Ansichten eines Gebäudes aufgemessen, in Einzelfällen (vom Gebäude abhängig) kann diese Zahl reduziert werden (im Rahmen der Bauaufnahme-Übung ist dies mit dem betreuenden Assistenten abzusprechen).

VII Details und Besonderheiten

Bogen und Gewölbe

Die Grate der Bögen und Gewölbe werden in den Grundriss projiziert und mit gestrichelten Linien dargestellt. Die wesentlichen Punkte werden dazu abgelotet und dann horizontal eingemessen. Bögen und Schildbögen eines Gewölbes (d.h. die Verschneidungen von Gewölbe und Wand) werden in der Zeichnung nach innen geklappt und gepunktet dargestellt (Abb.20).

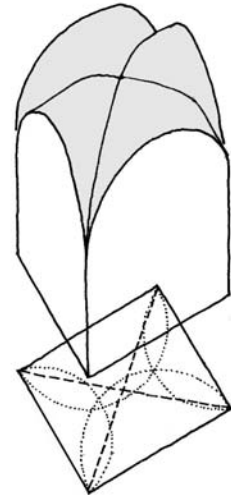


Abb. 20

In der Ansicht wird ein Bogen an Kämpfer, Scheitel und - je nach Bedarf - an einem oder mehreren Zwischenpunkt(en) horizontal und vertikal angemessen (die Form des gezeichneten Bogens wird sofort vor Ort auf die richtige Darstellung überprüft) (Abb.21). Die Schnitte sollten möglichst durch den Scheitel der Bögen und Gewölbe führen, ansonsten müssen verdeckte Scheitelkanten zusätzlich eingemessen und gestrichelt dargestellt werden.

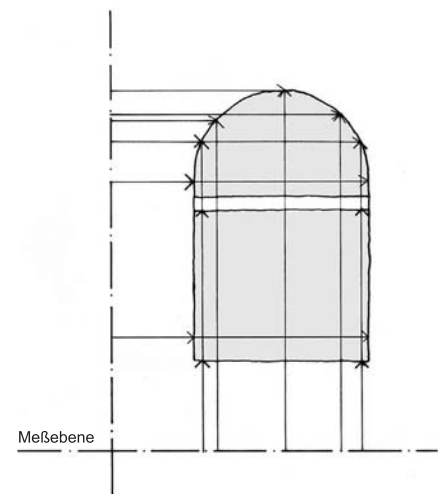


Abb. 21

Türen und Fenster

Die Genauigkeit der Zeichnung von Türen (und Fenstern) ist vom Maßstab abhängig. Im Maßstab 1:25 wird im Normalfall der Türstock bzw. die Türzarge und das Türblatt mit den Profilen gezeichnet (die Maße müssen nicht alle eingetragen werden). Bei Fenstern reicht meist die Darstellung der Flügel an einem Beispiel (bei gleichen Typen), ansonsten wird nur der Fensterstock gezeichnet (Abb.22). In Grundrissen wird das Türblatt im geöffneten Zustand dargestellt, in Schnitten und Ansichten im geschlossenen.

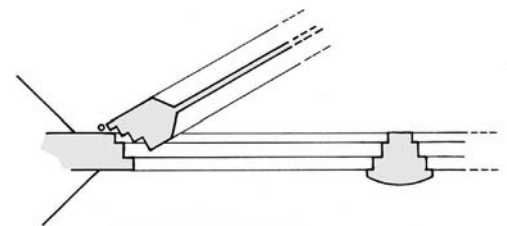


Abb. 22

Treppen

Bei dem Aufmaß einer Treppe sollte nicht jede Stufe über Dreiecksmessungen erfasst werden. Hier ist es ratsam, auf jeder Seite der Treppe horizontale Kettenmaße anzulegen, deren Anfangs- und Endpunkte natürlich von den Fluchten aus eingemessen werden müssen (Abb.23).

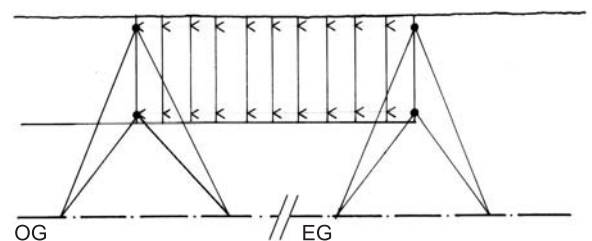


Abb. 23

Holzkonstruktionen (Dachwerk, Fachwerk)

Wichtig ist die Erfassung der Konstruktion, d.h. besonders der Verbindungen. Auch verdeckte Zapfen, Zapfenlöcher, Blattungen etc. werden vermessen und gestrichelt eingezeichnet (Abb.24). Die Art und genaue Form der Verbindung sind evtl. mit Taschenlampe und flachem Lineal zu erforschen. Auf die Darstellung der Holzoberfläche kann meist verzichtet werden (außer bei sehr starken Rissen).

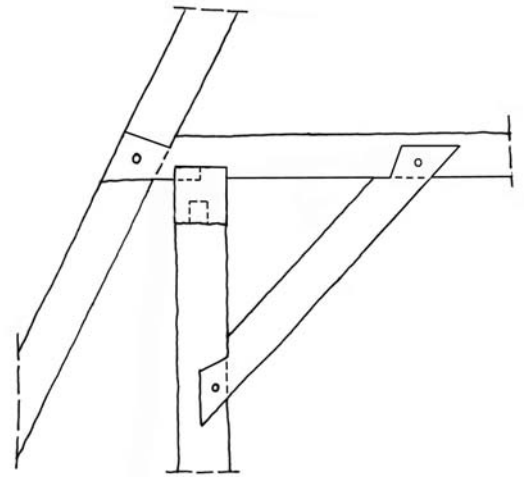


Abb. 24

Möblierung

Nicht ortsfeste Möblierung (Stühle und Tische) wird im Normalfall nicht gemessen und eingetragen. Kirchenbänke, Altäre und andere feste Einrichtungsgegenstände müssen zumindest angedeutet werden, wenn sonst die Zeichnung nicht zu verstehen ist (im Einzelfall ist dies mit dem betreuenden Assistenten abzusprechen).

VIII Darstellung

Die Pläne müssen vor Ort gezeichnet werden, denn nur so ist es möglich, potentielle Fehler beim Messen direkt zu bemerken und zu korrigieren (Schmutzflecken sind kein Problem).

Gezeichnet wird mit Bleistift auf Zeichenkarton (z. B. Schöllershammer 4 R); auf keinen Fall sollen farbige Stifte benutzt werden. Hervorhebungen, wie z.B. des Meßsystems, erfolgen durch bestimmte Signaturen (s. Anhang). Nur Geübte sollten das Aufmaß freihand zeichnen. Dabei muss man sich klar machen, dass 1 mm auf der Zeichnung im Maßstab 1:25 in der Realität 2.5 cm entspricht - also keinen Zitterstrich!

Die Linien können z.B. auch zunächst am Lineal vorgezeichnet werden. Während harte Kanten, wie Stahlträger, durchaus mit Lineal gezeichnet werden sollten, entspricht einem verformten Balken eher der präzise Freihandstrich. (Abb. 25)

Kurz vor dem Auftragen der ersten Hauptfluchten soll jedes Blatt mit Maßstabsleisten (Verzugsmaßstab) versehen werden. Dazu wird an einer Längs- und einer Schmalseite jedes Zeichenblatts über die ganze Länge ein langer Strich gezogen und in regelmäßigen Abständen (bei Maßstab 1:25 alle 4 cm auf dem Blatt = 1 m am Gebäude) unterteilt. So kann bei starkem Verzug des Blattes (z.B. bei Feuchtigkeit oder in praller Sonne) der richtige Maßstab zurückgerechnet werden. Außerdem ist es möglich, von diesem Maßstab Maße direkt mit dem Zirkel abzugreifen. (Abb.26)

Im Maßstab 1:25 beträgt die Messgenauigkeit 0,5 cm, im Maßstab 1:5 dagegen 0,1 cm!

Jedes Blatt muss mit der genauen Bezeichnung des Objekts, der Art der Zeichnung (Grundriss usw.), dem Aufnahmemaßstab, den Namen der Bearbeiter und dem Bearbeitungszeitraum versehen werden. In Grundrissen müssen außerdem Schnittlinien und der Nordpfeil eingetragen werden.

Darstellung von Linien und Kanten

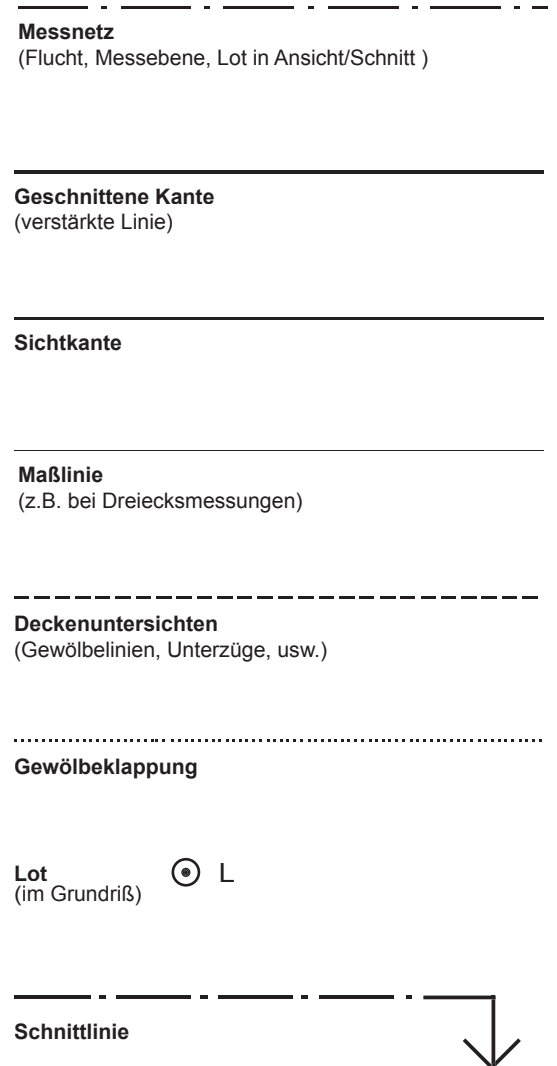


Abb. 25

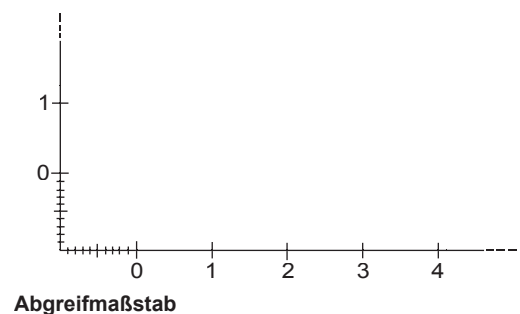


Abb. 26

Alle Maße, die gemessen wurden, sollen in die Zeichnung eingetragen werden, damit das Vorgehen bei der Bauaufnahme nachvollziehbar wird. Auch aus dem Grundriss übernommene Maße müssen in den Schnitten nochmals angegeben werden.

(Abb. 27)

Außerdem ist üblich, Beobachtungen direkt in den Plänen zu vermerken. Dazu gehören neben der Bezeichnung von Materialien und ungewöhnlicher Einbauten auch festgestellte Änderungen gegenüber dem ursprünglichen Bauzustand (z.B. neuer Dachstuhl, zugesetzte Fenster).

Wenn einzelne Bauteile unzugänglich oder aus anderen Gründen nicht aufzumessen sind, für das Verständnis des Gebäudes aber von Bedeutung (z.B. Kirchtürme, verstellte Bereiche), sollten die Maße geschätzt werden und diese Bauteile in die Pläne mit entsprechender Beschriftung („nicht gemessen“) eingezeichnet werden.

Ein besonderes Gewicht sollte auf das Verständnis und die Darstellung der konstruktiven Elemente gelegt werden (z.B. Holzverbindungen im Dachstuhl einstricheln, wenn möglich Deckenaufbau dokumentieren, ausschnittsweise die Dachdeckung darstellen...).

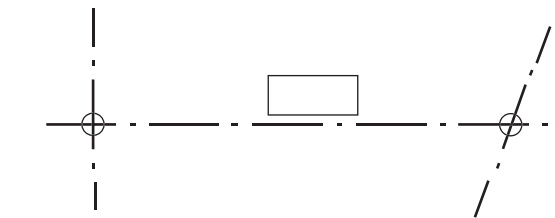
iX Allgemeines

Je nach Gebäude und Zweck der Bauaufnahme kann oder muss das Meßsystem variiert werden. Dazu dienen die Vorbesprechungen (Testate) am Lehrstuhl. Wenn hinreichend genaue Skizzen und genügend viele Fotos vorgelegt werden, ist es meist möglich, die entsprechenden Probleme bereits im Vorfeld zu klären.

X Vermessung mit optischen oder elektronischen Geräten

In der Praxis werden heute Aufmaße mit Hilfe von Nivelliergerät, Rotationslaser, Theodolit und Tachymeter gefertigt. Sie helfen insbesondere beim Messnetz und bei langen Messstrecken, nicht jedoch beim Erkennen der darzustellenden Bauteile und der Konstruktion.

Der Lehrstuhl unterstützt Gruppen, die privaten Zugang zu diesen Geräten haben und versucht, Anleitung zum Gebrauch und dem sinnvollen Einsatz dieser Geräte zu geben. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit im Hauptstudium im Ergänzungsfach „Angewandte Bauaufnahme“ den Umgang mit diesen Geräten zu erlernen und sie bei einer Bauaufnahme einzusetzen.

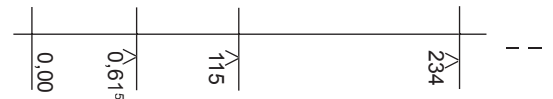


Hauptmaße des Netzes



Höhe der Messebenen

(in Bezug zu der des Erdgeschosses)

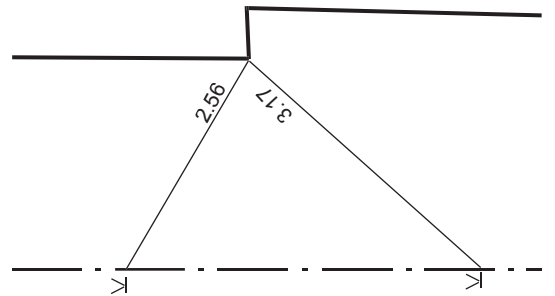


Kettenmaße



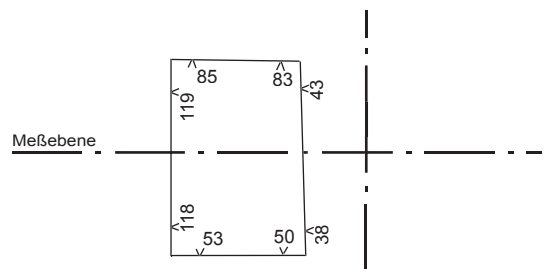
Einzelmaße

lichte Weite von Einzelöffnungen



Dreiecksmessungen

(nur im Grundriss)



rechtwinklige Messungen

(möglich im Grundriss, obligatorisch für Schnitte und Ansichten)

Abb. 27