

Kapitel VI.

Worin Paul auf einige Unterschiede zwischen der Sittenlehre und der Baukonstruktionslehre hingewiesen wird.

Als Paul den von ihm ausgearbeiteten Bericht am Abend im Kreise der Familie vorlas und an jenen etwas ungenau wiedergegebenen Satz kam: „das Gute ist nur das Fernsein des Schlechten“, da unterbrach Herr von Gandelau den Vortrag.

„Oho“, sagte er, „Barmherzigkeit ist ein ander Ding als das Fernsein des Schlechten. Wenn du dem Armen, der dich um Brot bittet, nichts gibst, wenn du schwimmen kannst und dich doch nicht bemühst, einen Menschen, der am Ertrinken ist, zu retten, so tust du nichts Schlechtes, du tust aber auch nicht das Gute“.

„Ganz so hab ich's Paulen auch nicht gesagt“, erwiderte der Vetter lächelnd. „Ich habe, als wir von den Fehlern an Bauwerken sprachen, die Meinung geäußert, dass das Gute das Fernsein des Schlechten sei; wo sich's ums Bauen handelt und auch wohl in vielen andern Dingen, die der rein materiellen Welt gehören, bedeute also Schlechtes

vermeiden soviel wie gut tun, aber nicht wie das Gute tun. Ich gestehe indessen, dass ich meinen Gedanken nicht deutlich genug dargelegt habe.

Ein guter Baumeister hat zweierlei nötig: einmal das, was zum geistigen Rüstzeug eines jeden von uns gehört: den urteilsfähigen Kopf, und dann die Erfahrung, die man erst erwirbt.

Scharfblick und Erfahrungheit, die daraus hervorgehen, befähigen uns, das Schlechte zu erkennen und zu vermeiden. Wenn man aber bei alledem nicht auch die natürliche Anlage eines urteilsfähigen Kopfes mitbringt, dann ist die Erfahrungheit, die wohl vor dem Schlechten behütet, doch nicht hinreichend, das Gute zu finden.

Wenn nun aber freilich im sittlichen Leben das Gute losgelöst und unabhängig ist von den Umständen, so ist das doch nicht so im Bauen. Was hier gut ist, ist anderswo schlecht, je nach dem Klima, den Lebensgewohnheiten, der Eigenart der Baustoffe und ihrem von den örtlichen Zuständen abhängigen besondern Verhalten. Ist es z. B. in einem gemässigten und feuchten Klima angebracht, ein Dach mit Schiefer einzudecken, so taugt dies Verfahren gar nichts in einem warmen, trocknen, stürmischen Klima. Holzkonstruktionen sind mitunter vortrefflich, mitunter vom Uebel. Wenn es sich für Wohnbauten des nördlichen Klimas schickt, des trüben Tageslichtes wegen breite Fensteröffnungen mit grossen Scheiben anzulegen, so ist das verkehrt in südlichen Gegenden, da, wo man vor

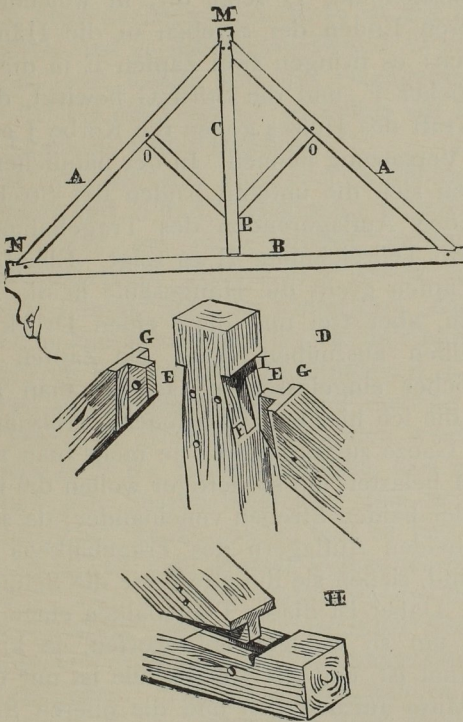
dem grellen Licht und der Wärme Schutz suchen muss. Man kann wohl eine Sittenlehre verfassen, aber man kann keine durchaus gültigen Gesetze fürs Bauen aufstellen, und deshalb müssen immer Erfahrung, Vernunft und Ueberlegung herbei, wenn's ans Bauen geht. Junge Architekten haben mich oft gefragt, welches das beste Lehrbuch der Baukonstruktionen sei, aus dem man sich Rat holen könne. Ja, es gibt kein's, sagte ich zu ihnen, aus dem einfachen Grunde, weil ein Lehrbuch nicht alle Fälle zu berücksichtigen, all die besondern Umstände zu bedenken vermag, die in der Praxis des Architekten vorkommen können. Das Buch stellt Regeln auf; aber in hundert Fällen sieht man sich neunzigmal der Ausnahme gegenübergestellt und weiss mit der Regel nichts anzufangen. Ein Lehrbuch der Baukonstruktionen ist gut, um den Geist anschaulich denken zu lehren und gewisse Methoden einzuüben; es gibt einem die Mittel an die Hand, die sich bietenden Aufgaben zu lösen, aber es löst sie nicht oder löst doch von tausend höchstens eine. So ist es denn Sache des Verstandes und der Beobachtungsgabe, in jenen tausend Fällen da einzuspringen, wo die gedruckte Regel versagt.“

Dritter Vortrag.

„Gestern haben wir dem Keller und dem Erdgeschoss unsern Besuch gemacht,“ sagte der Vetter zu Paulen, als der soeben wieder sein Zimmer betrat, „heut wollen wir auf dem Dachboden des

Schlusses einen Spaziergang unternehmen. Aber zu-
förderst muss ich dir klar machen, was man unter

Fig. 13.



einem Dachgebinde zu verstehen hat. Das einfachste
Dachgebinde (Fig. 13) setzt sich aus vier Hölzern
zusammen: Zwei Streben, einem Tragebalken und

einer Hängesäule. Die beiden schräg gestellten Hölzer A sind die Streben, das horizontale B der Tragebalken und das vertikale C die Hängesäule. Die Teilzeichnung D zeigt dir, in welcher Weise die oberen Enden der Streben in die Hängesäule eingreifen: es dringen zwei Zapfen E in die beiden Zapfenlöcher F, und die Stirn G bewirkt, dass die ganze Kraft des Holzes gegen die Kerbe J anstrebt, die wir Versatzung nennen. In der nämlichen Weise verbinden sich die unteren Enden der Streben mit den beiden Auflagerenden des Tragebalkens, wie die zweite Teilzeichnung H es zeigt. Ebenfalls mit einem Zapfen greift die Hängesäule in die Balkenmitte ein, aber frei und ohne einen Druck gegen den Balken auszuüben. Sind die Zapfen in die Zapfenlöcher eingelassen, so schlägt man an den Stellen, die ich hier kenntlich mache, Holznägel ein, um das Ganze zu verbinden. Je mehr man nun die Spitze M belastet, um so heftiger wollen die unteren Enden der beiden Streben voneinander; da sie aber in den beiden Auflagern des Tragebalkens festgemacht sind, ziehen sie ihn straff wie die Sehne eines Bogens. Daher ist dieser Tragebalken einer Durchbiegung um so weniger unterworfen, je kräftiger er gespannt ist, und die Hängesäule ist nur da, ihn in der Mitte aufzuhängen und die oberen Strebenenden zu verbinden. Von M bis N freilich können diese Streben unter dem Druck von Lattenwerk und Dachdeckung durchgebogen werden, und so fügt man zwei Kopfbänder O P ein, die dieser Durch-

biegung entgegenwirken, indem sie die Druckkräfte in die Hängesäule überleiten, sodass nunmehr diese eine Zugspannung von M nach P erfährt. Da das Holz sich nicht verlängern kann, so ist der Punkt P fest, folglich sind es die beiden Punkte O ebenfalls.

Da du jetzt weisst, was ein Dachgebände einfachster Art für ein Ding ist, so wollen wir uns nun zu den Dächern hinaufbegeben.

Diese, die alt und abgenutzt, unzählige Male ausgebessert und in den Verbänden erneuert worden waren, bildeten ein recht schwer verständliches Zimmerwerksgefüge. „In früheren Zeiten, vor mehr als hundert Jahren,“ fuhr der Vetter fort, „da machte man die Dachkonstruktionen so wie du's hier siehst: jeder Sparren hatte seinen Dachbinder, d. h. bildete einen Teil von einem Binder, und nur der Tragebalken kehrte in grösseren Abständen wieder. Damals gab's Holz die Hülle und Fülle, und man war nicht eben aufs Sparen bedacht. Heut ist es kein so gewöhnlicher Artikel mehr, und es hält schwer, eine beträchtliche Zahl grosser Balkenhölzer herbeizuschaffen. Die schönen Waldbestände des französischen Bodens wurden in unsinniger Weise verschwendet, und die langen Eichenstämme sind Seltenheiten geworden. Nun auf einmal galt es, hauszuhalten damit. Da hat man sich denn entschliessen müssen, in den Dächern nur alle 4 m einen festen Binder anzuordnen. Auf diese Binder hat man solche horizontalen Balkenhölzer, wie du sie hierneben siehst, sogenannte Dachpfetten, gelegt und auf die

Pfetten mehr oder minder lange Sparren, die das Lattenwerk der Ziegelbedachung oder die Schalung der Schieferdeckung zu tragen hatten. Aber ein jeder Dachstuhl soll auf Mauerlatten ruhen, d. h. horizontal auf dem Mauerkopf verlegten Hölzern, die den Uebergang vom Tragebalken zum Mauerwerk herstellen, den Tragebalken aber zugleich vom Mauerwerk isolieren; denn es ist wohl zu beachten, dass bei trockener Lage und ungehindertem Luftzutritt die Hölzer von unbegrenzter Dauer sind, dagegen in der Berührung eines feuchten Körpers, wie des Steines, rasch verfaulen. Sieh dir hier einmal diesen Balken an, der freilich fast ganz ins Mauerwerk eingebunden ist: er ist schon halb in Weissfäule übergegangen, während dank dem ungehinderten Luftzutritt und der Trockenheit die darübergelegene Strebe so frei von Fäulnis ist als wäre sie neu.

Ehemals bestand die Herstellung der Decken darin, dass man Deckenbalken verlegte und diese auf Unterzügen und weiterhin auf den Mauern ruhen liess. Die Deckenbalken und Unterzüge blieben sichtbar, wie du es noch sehen kannst in der Küche und der grossen Halle des Erdgeschosses, die zum Archiv dient. Die Luft umfloss also diese Hölzer, und so konnten sie die Jahrhunderte überdauern. Aber eines schönen Tages fand man heraus, dass solche sichtbaren Balken doch dem Auge nicht angenehm und dass sie auch nicht recht sauber wären, da in den Balkenfeldern die Spinnen ungestraft

ihre Gewebe ausspannen durften. Da nagelte man Latten unter die Balken, überzog das Lattengerüst mit einem Verputz, und das nennen wir nun den Plafond. Aber die also eingesperrten, des Luftzuges beraubten Hölzer gerieten — wie der Zimmermanns-ausdruck lautet — ins Schwitzen, d. h. sie begannen zu gären, und bald darauf griff dann die Fäulnis um sich. Das geht so weit, dass Decken mit sichtbaren Balken, die jahrhundertlang allen Einflüssen widerstanden hatten, ganz kurze Zeit nach der Absperrung der Fäulnis anheimfielen. Hinzu bemerken will ich, dass man in früheren Zeiten die Vorsicht gebrauchte, die Hölzer einige Jahre lang im Freien dem Regen und der Sonne auszusetzen, bevor sie zu Bauzwecken verwendet wurden. Man legte sie sogar für eine bestimmte Zeit in fließendes Wasser, um ihnen den Pflanzensaft zu entziehen (denn der Pflanzensaft ist der Gärungsstoff, der die Fäulnis des Holzes bewirkt). Wenn die Balken so in ent-rindetem und grob behauenem Zustande fünf bis sechs Jahre lang im Freien geblieben waren, erst dann kamen sie zur Verwendung. Aber in unsern Tagen hat man's eilig; man verlegt Balken, die oft vor noch nicht einem Jahre gefällt sind. Sie sind nicht trocken und haben ihren Saft behalten; wenn man sie alsdann einsperrt, gären sie schnell, sodass in wenigen Jahren die stärksten Balken völlig verfault sind. Die vorsichtigen Baumeister tragen daher Bedenken, ob man für die Decken überhaupt Holzbalken verwenden dürfe. Ihre Verwendung würde

indessen — selbst im Stadium ungenügender Austrocknung — keine schwerwiegenden Nachteile haben, wenn man sie nur nicht mit Mauerwurf umschliessen wollte. Das schlimmste, was eintreten könnte, wären Rissbildungen und Verkrümmungen. Trocken werden würden sie aber an der Verwendungsstelle so gut, wie sie's im Freien geworden wären.

So ist denn auch für die Dachkonstruktionen die Verwendung frisch gefällter Hölzer nicht weiter bedenklich, wofern die Dächer durchgehends ungehinderten Luftzutritt haben. Die Balken trocknen an Ort und Stelle. Sie erleiden wohl Formveränderungen, aber verfaulen nicht.

Da wir für das Haus deiner Schwester ganz trockene Hölzer nicht werden bekommen können, so wollen wir Decken mit sichtbaren Balken herstellen und uns bemühen, ihnen mit einfachen, wenig kostspieligen Mitteln ein einigermaßen gefälliges Aussehen zu geben.

Nun musst du aber erst einmal die Eigenschaften der Hölzer recht kennen und verstehen lernen. Ich möchte dir nicht vorerzählen, dass die Natur diese grossen Pflanzenwesen habe aus der Erde schiessen lassen, auf dass wir sie zu unserm Wohlgefallen und Nutzen verwenden. Die Natur hat sich vermutlich sehr wenig mit der Frage beschäftigt, ob uns die Eiche oder Fichte zu irgend was dienlich seien; und wenn denn doch die menschliche Intelligenz aus diesen vor unsern Augen emporwachsenden

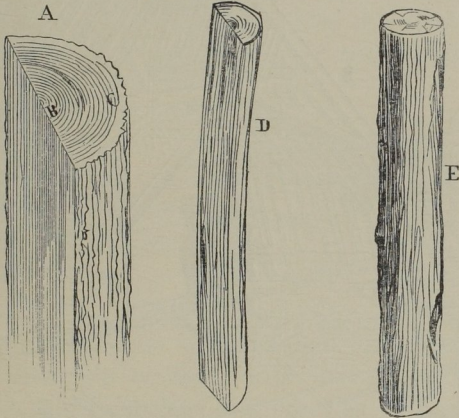
Pflanzenleibern Nutzen zu ziehen wusste, so konnte sie's, weil vorerst die Erfahrung ihre Eigenheiten erkannt und festgestellt hatte. Leider möchte es den Anschein haben, als wollten die Ergebnisse dieser Erfahrung nicht recht fortschreiten, und nach der dermaligen üblichsten Verwendungsweise der Hölzer zu urteilen, könnte man vermuten, wir wären weniger unterrichtet als unsere Alvordern oder wir hätten die Kunst des Beobachtens verlernt, die jenen wie eine Gewohnheit vertraut war.

Das Holz bildet ein Gefüge von mehr oder minder weitläufigen oder einander genäherten Fasern; einem in der Längsrichtung dieser Fasern ausgeübten Druck setzt es einen tüchtigen Widerstand entgegen, wird aber leicht durchgebogen oder zerdrückt, wenn eine Druckkraft senkrecht auf eben diese Fasern einwirkt. So wird ein Holzkloben von 10 cm Durchmesser und 1 m Länge in aufrechter Stellung einen Druck von mehreren tausend Kilogrammen aushalten, ohne zerdrückt oder zerdreht zu werden, während das gleiche Gewicht den wagerecht liegenden Kloben zerquetscht oder zerbricht, gerade so wie du mit dem Fusse ein Schilfrohr zerdrückst. Nimm einen recht gesunden Strohalm von 10 cm Länge zur Hand und leg deinen Finger auf das eine Ende, während du den Halm auf einem Tische in lotrechter Stellung festhältst; du wirst immerhin ziemlich stark drücken müssen, um ihn durchzubiegen, während die leiseste Einwirkung den gleichen Halm bei wagerechter Lage platt drücken

würde. Der Strohalm ist eine Röhre. Aus einem System solcher ineinanderliegenden Röhren besteht der Baum. Je zahlreicher, enger und feiner diese Röhren sind, um so bessern Widerstand setzt der Stamm einem Drucke entgegen, der in der Längs- oder in der Querrichtung auftreten mag. Aber diese Erscheinung lehrt, dass man das Holz, wenn man ihm seinen Widerstandscharakter bewahren will, so zu verwenden habe, wie die Natur selber es angibt, und so hat man's in frühern Zeiten auch wirklich gehalten. Jedes Zimmerholz ward je nach dem vorliegenden Bedürfnis aus einem mehr oder minder kräftigen Baumstamme genommen, aber nie spaltete man die Bäume der Länge nach, um etwa mehrere Bauhölzer aus einem Stamme zu gewinnen; denn das Kernholz ist härter und fester als der Splint (das ist die schwammichte unter der Borke befindliche Hülle); die konzentrischen Jahresringe des Holzes sind um so dichter und widerstandsfähiger, je näher sie dem Kernholz gelegen sind: wenn man daher einen Baum der Länge nach in zwei Teile spaltet, so ist die eine Seite widerstandskräftiger als die andre, das Gleichgewicht ist aufgehoben, und wenn dann eine Last da ist, erfolgt leicht die Durchbiegung. Die äusseren Jahresringe sind, da es die jüngsten sind, von weicherem, loserem Gewebe als die alten dem Kernholz benachbarten Ringe; jene äusseren Ringe „schwinden“ also durch den Austrocknungsprozess in beträchtlicher Masse als die innern Ringe; was dann? sie krümmen sich. Es

sei A (Fig. 14) ein gespaltener Baumstamm; die Jahresringe B sind härter, fester als die Ringe C, welche mehr Feuchtigkeit enthalten und weichere Fasern haben. Beim Austrocknen des Stammes wird sich daher nach aussen eine Hohlfläche bilden, wie ich dir's bei D kenntlich mache. Wenn man hin-

Fig. 14.

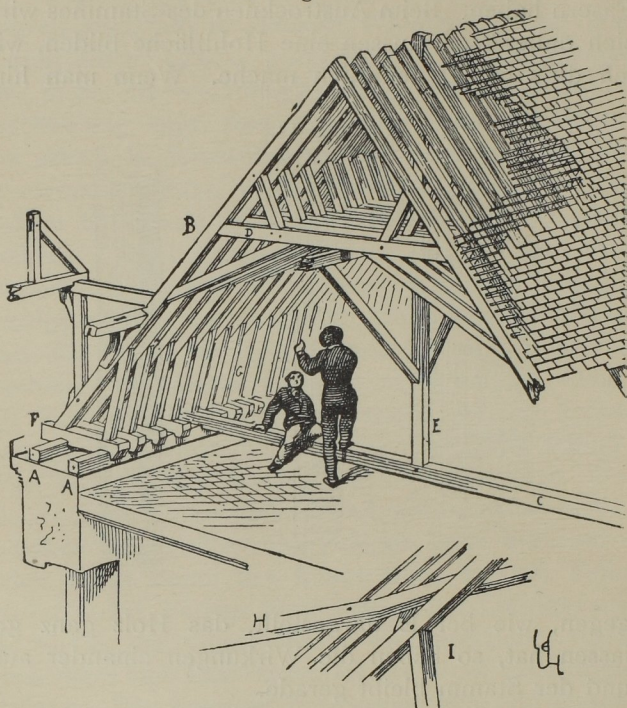


gegen, wie bei E dargestellt, das Holz ganz gelassen hat, so heben die Wirkungen einander auf, und der Stamm bleibt gerade.

Nun schau dir diesen alten Dachstuhl an mit seinen Sparren, die sämtlich Bindersparren sind (Fig. 15): Die Schwellhölzer A sind vierkantig zugeschnittene Eichenstämme mit dem Kernholz in der Mitte. Das gleiche gilt von den Sparren B, den

Binderbalken C, den Kehlbalken D, den Hängesäulen E, den Stichbalken F und den kurzen Stre-

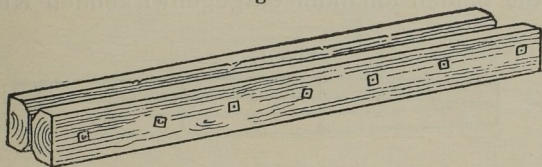
Fig. 15.



ben G; alle diese Hölzer haben denn auch ihre Steifheit bewahrt, keines hat sich krumm gebogen, weil trockene und ungespaltene Stämme verwendet wurden. Sieh hingegen diese Pfette H an, die auf

einen Binder jüngerer Herkunft gelegt worden ist: sie ist krumm geworden, aber nicht so sehr wegen des Gewichts der Sparren, die sie trägt, als weil sie ein Halbholz ist und der Zimmermann ungeschickterweise das Kernholz nach innen gelegt hat. Hätte er's umgekehrt gemacht und das Kernholz dem Sparrenwerk zugewendet, so hätte die Pfette vermutlich keine Durchbiegung erlitten, vielleicht sogar wäre sie steif gebogen worden, also mit dem Krümmungsrücken nach aussen. Aber die Zimmerleute

Fig. 16.

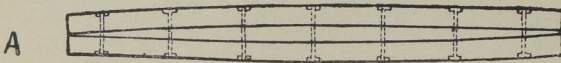


sind auch Menschen und machen sich nicht gern Arbeit, wenn sie meinen, drum herum zu können. Der diese Pfette verlegt hat, fand es bequemer, sie auf die Spaltfläche zu legen, anstatt sie umzudrehen und diese Spaltfläche den Sparren zuzukehren.

Wenn man einem auf zwei Stützen oder Pfeilern frei aufliegenden horizontalen Balken gegen eine in seiner Mitte angreifende Last die denkbar grösste Biegungsfestigkeit geben will, so wird man ihn — in Anbetracht jener Eigenschaft des Holzes und zumal des Eichenholzes, dessen innere Fasern härter und dichter sind als die äusseren — der Länge nach

in zwei Teile zersägen, die Spaltflächen nach aussen kehren und die beiden Stücke in der Weise miteinander verbolzen, wie ich dir's hier andeute (Fig. 16). Die Kernflächen kommen alsdann nach aussen zu liegen, und das Krümmungsbestreben der beiden Hölzer würde, wie bei A (Fig. 17) zu sehen ist, zur Bildung zweier konvexer Flächen führen; wenn die Hölzer aber fest miteinander verbolzt und die Bolzen mit guten Platten versehen sind, so müssen jene unbedingt grade bleiben; die Krümmungsintensität des einen hebt die Krümmungsintensität des andern auf; die beiden einander entgegenwirkenden Kräfte

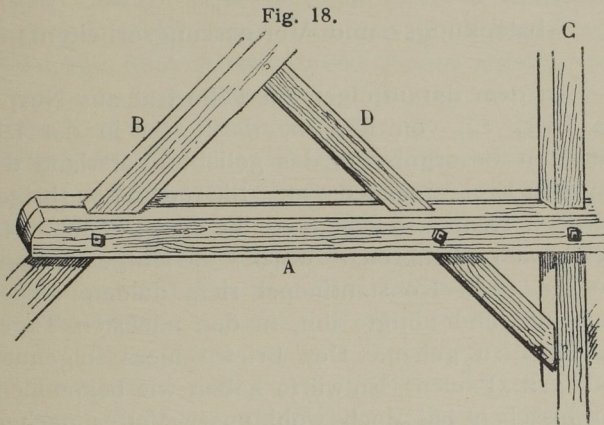
Fig. 17.



haben das Bestreben, das Holz noch unbiegsamer zu machen; wenn du ein von Natur etwas krummgebogenes Holz nimmst und seine beiden Halbhölzer derart legst, dass die Hohlfläche nach unten kommt — wohl verstanden die Innenseite des einen Holzes gegen die Aussenseite des andern gekehrt — so hast du in dieser Weise dem Balken die denkbar grösste Widerstandsfähigkeit gegeben.

Nach diesem Prinzip hat man die „Zangen“ und alle Doppelverbindungen anzuordnen. Hier z. B. (Fig. 18) siehst du, wie man ein paar Zangen, die einen verfaulten Binderbalken ersetzen sollten, absichtlich mit den Spaltflächen nach aussen verlegte.

Wir bezeichnen als Zangen solche gewöhnlich doppelt angeordneten Hölzer, die zwei oder mehrere Glieder einer Dachkonstruktion zusammenfassen. Hier fassen die Zangen A mittelst Halbholzverblattung die Streben B, die Hängesäule C und die beiden Kopfbänder D zusammen. In sorgfältiger Weise



werden durch eiserne mit Muttern versehene Schraubbolzen die Verblattungen der Zangen backenartig mit jenen unverrückbar zu verbindenden Hölzern verbolzt. Aber es ist nun genug für heute, und du wirst vollauf zu tun haben, um dieses Kapitel von der Zimmermannskunst bis heut Abend ins Reine zu bringen.“

Es ist die Bemerkung über das Δ