

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

C. Steppes,

Regierungs- u. Obersteuerrat a. D.
München O. 8, Weissenburgstr. 9/2.

und

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 21.

1913.

21. Juli.

Band XLII.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Der Einfluss von Luftdruck und Temperatur auf die Angabe von Röhrenlibellen.

Von Dr. Samel in Bonn.

Bevor auf die eigentlichen Untersuchungen und ihre Ergebnisse eingegangen wird, mögen einige bekannte allgemeine Begriffe vorausgeschickt werden.

Zu den wichtigsten Bestandteilen geodätischer Instrumente gehört bekanntlich die Libelle; denn sie dient dazu, die bei allen Messungen beteiligte Schwerkraftsrichtung herzustellen. Seitdem Thévenot nach den neuesten Forschungen als erster¹⁾ etwa 1660 den Gedanken ausgesprochen hat, mit Hilfe einer „nicht vollständig wassergefüllten Glasröhre von gut parallelen Seiten eine Wage mit Luft“ herzustellen, wobei er auch bereits ihre Verwendung bei geodätischen Instrumenten andeutete, hat die Libelle in ihrer jetzigen Vollendung, bei der statt Wasser leicht bewegliche Flüssigkeiten wie Alkohol, besser noch Aether verwendet werden, ganz wesentlich mit zur Steigerung der Genauigkeit unserer heutigen Messungen beigetragen. Wenn die Libelle sicher wirken soll, darf aber bekanntlich das Innere des Libellenkörpers keine Zylinderfläche sein, sondern eine tonnenförmige Fläche. Der Halbmesser der Libelle in der Längsrichtung muss kleiner sein als der Erdhalbmesser, damit die Libellenblase bei jeder stetigen Neigungsänderung eine stetige Aenderung des Gleichgewichtszustandes erfährt. Um diese Tonnenfläche durch Schleifen zu erzielen, wird das noch offene Glasrohr auf einem durchgesteckten gewölbten Schleifdorn so lange

¹⁾ Siehe Müller: Zur Geschichte der Röhrenlibelle. Zeitschr. f. Verm. 1906, S. 673. — Wolff: Handbuch der Astronomie. 3. Halbband, S. 9. Zürich 1892.

hin und her gewälzt, bis man durch Probieren sich von einer hinreichenden Gleichmässigkeit des Schliffes überzeugt hat. Denkt man sich den Schliff als eine mathematische Rotationsfläche, entstanden durch die Umdrehung eines Kreisabschnittes um die Sehne als Rotationsachse, so kann die Sehne als Achse der Libelle gedeutet werden, wobei dann die Libelle als nach dem Halbmesser des Kreisabschnittes geschliffen bezeichnet werden würde. Die Libellenachse ist horizontal, wenn die Libellenblase „einspielt“, d. h. symmetrisch zu dem grössten Tonnenkreis (Tonnenreifen), dem Normalkreis, steht, der also die Sehne halbiert und den der Mechaniker durch einen kurzen Strich, der Normalpunkt oder Mittelmarke heisst, zu bezeichnen versucht. Denn jetzt ist die Libellenachse parallel dem Spiegel der Flüssigkeit. Diesen Normalkreis kann man sich als Berührungslinie der Tonnenfläche mit einem Kreiszyylinder denken, dessen Achse mit der Libellenachse zusammenfällt. Jede Mantellinie dieses Zylinders ist parallel der Libellenachse und horizontal, wenn die Blase einspielt. Infolgedessen kann auch bei Neigungsänderungen der Libelle die höchste Mantellinie die Libellenachse ersetzen. Die Berührungsebene der Schlifffläche durch diese Mantellinie bildet dann bei einspielender Libelle den Horizont.

Praktisch kann nun die erwähnte Gleichmässigkeit des Schliffes nicht erzielt werden. Im allgemeinen werden Längsschnitte normal zur Schlifffläche nur ungleiche Schnittfiguren liefern, und es wird keine einzige gemeinsame Sehne geben, ja die Schnittlinien selbst werden nicht einmal Kreisstücke sein. Mit Rücksicht hierauf kann man theoretisch den Begriff der Libellenachse etwas allgemeiner auffassen, wie dies z. B. Helmert¹⁾ getan hat. Ein beliebiger Zylinder, dessen Achse aber mit der Längsrichtung der Libelle möglichst zusammenfalle, berühre die Schlifffläche in einer geschlossenen Raumkurve, die an Stelle des Normalkreises tritt. Jede Mantellinie dieses Zylinders ist einer gemeinsamen Geraden parallel, die Helmert die Libellenachse nennt. Wenn man den vom Mechaniker gezogenen Strich als Punkt (Normalpunkt) auffasst, so ist die Normalkurve dadurch noch nicht festgelegt, sondern man kann sich noch unendlich viele solcher Normalkurven durch den Punkt gelegt denken, die als Berührungslinien von Zylindern gelten können. Erst die Auffassung eines Strichstückes als zwei unendlich nahe Punkte, deren Verbindungslinie nicht parallel der Libellenachse ist, legt die Normalkurve und damit die Libellenachse fest.

Nun hat aber die Libellenachse nur praktischen Wert in Verbindung mit der Libellenblase. Nimmt man die Blase als punktförmig an, wie dies Helmert tut, so bietet die weitere theoretische Betrachtung keine Schwierigkeit. Bezieht man die Schlifffläche auf ein durch den Horizont bestimmtes Achsensystem, so ist die Libellenachse horizontal, wenn die punktförmig

¹⁾ Helmert: Theorie der Libellenachse. Zeitschr. f. Verm. 1878, S. 185.

gedachte Blase mit einem Punkt der Normalkurve zusammenfällt. Da der Blasenpunkt stets die höchste Stelle einnimmt, hat die Schlieffläche dort mathematisch-analytisch ihr Maximum, die Berührungsebene, die auch die Mantellinie in diesem Punkt enthält, ist horizontal, also auch die Libellenachse.

Schwieriger aber gestaltet sich die theoretische Betrachtung, wenn man die Längsausdehnung der Blase berücksichtigt. Die Libellenachse soll ja horizontal sein, wenn der Blasenmittelpunkt mit einem Punkt der Normalkurve zusammenfällt, die Blase also symmetrisch zu diesem Punkt steht. Dies kann aber theoretisch für jede Blasenlänge nur dann eintreffen, wenn der Schliff ebenfalls vollständig symmetrisch zu beiden Seiten der Normalkurve ist. Für einige bestimmte Blasenlängen kann man sich allerdings unter gewissen Voraussetzungen denken, dass bei horizontaler Libellenachse die Blasenmittelpunkte mit Punkten der Normalkurve zusammenfallen, selbst wenn der Schliff nicht symmetrisch ist. In allen anderen Fällen aber wird die Blase nicht symmetrisch stehen, also nicht einspielen, wenn die Libellenachse horizontal ist. Die Beantwortung der Frage, ob praktisch die Unregelmässigkeit des Schliffes so gering ist, dass sie bei der Benutzung der Libelle mit einspielender Blase unberücksichtigt bleiben kann, ist nur unter bestimmten Annahmen über den Schliff möglich. Nehmen wir an, dass z. B. der Schliff in den beiden durch den Normalpunkt getrennten Teilen ganz gleichmässig, aber von verschiedenen Halbmessern ist, so lässt sich unter Benutzung der Formeln, die ich bereits in meinem Aufsatz: „Genauigkeit der Lotrechtstellung von Stehachsen mit Dosenlibellen usw.“, Zeitschr. f. Verm. 1911, S. 158, angegeben habe, leicht ausrechnen, welches Verhältnis die beiden Schliffhalbmesser nicht überschreiten dürfen, damit der Blasenmittelpunkt bei horizontaler Libellenachse noch bis auf eine kleine Grösse mit dem Normalpunkt zusammenfällt. Bei einer Abweichung von 0,1 Teilstrichen¹⁾ und einer Blasenlänge von 20 Teilstrichen rechnet sich das Verhältnis zu 1,04:1, d. h. der Blasenmittelpunkt würde um 0,1 Teilstriche neben dem Normalpunkt liegen, wenn der eine Halbmesser um $\frac{1}{25}$ grösser wäre als der andere. Eine solche Verschiedenheit der Schliffhalbmesser ist aber leicht vorhanden.

Lässt man nun bei einer solchen Libelle die Blase symmetrisch zum Normalpunkt einspielen, so ist nicht die durch den Normalpunkt bestimmte Libellenachse, sondern eine Achse horizontal, die eben dem Spiegel der Flüssigkeit parallel ist. Mit dieser Libelle lässt sich aber trotzdem in der üblichen Weise die Achse eines Instruments horizontal stellen, da ja hierfür nur erforderlich ist, dass die Blase in zwei um 180° verschiedenen Stellungen stets dieselbe Lage zur Teilung einnimmt. Wenn die Blase in beiden Stellungen einspielt, so ist die Libelle berichtigt; sie ist es aber

¹⁾ Teilstrich im Sinne von Strichabstand.

nur für die Blasenlänge, die sie bei der Berichtigung gehabt hat. Ändert die Blase ihre Länge z. B. infolge Temperatureinflüsse, so verschiebt sich, während der Spiegel der Flüssigkeit horizontal bleibt, der Mittelpunkt der Blase um einen von der Schliffunregelmässigkeit abhängigen Betrag. Bringt man die Blase wieder symmetrisch zur Teilung, so ist die Achse des Instruments jetzt nicht horizontal, die Libelle also nicht mehr berichtigt. Nach der in dem oben erwähnten Aufsatz entwickelten Schlussformel ist diese Verschiebung für den vorhin angenommenen Fall gleich 0,05 Teilstrichen, wenn die Blase sich um die Hälfte verkürzt. Diese zweite Abweichung wird sich wegen ihrer trotz der grossen Längenänderung geringen Grösse praktisch kaum bemerkbar machen. Die erste Abweichung dagegen spielt keine Rolle, da ihr die praktische Bedeutung fehlt. Denn auch ohne den Begriff der Libellenachse und des Normalpunktes lässt sich eine Achse mittelst einer Libelle horizontal stellen, wenn diese nur eine Teilung trägt, an der die Lage der Blase abgelesen werden kann.

Libellenachse und Normalpunkt bzw. Mittelmarke werden hauptsächlich aus Zweckmässigkeitsgründen und als Begriffe zur Erleichterung des Ausdrucks eingeführt. Namentlich bei denjenigen Doppelschlifflibellen, die in zwei entgegengesetzten Lagen gebraucht werden und daher zwei sich gegenüberstehende Teilungen tragen, kommt man ohne die beiden Normalpunkte nicht aus, die aber hier streng auf derselben Normalkurve liegen müssen, da sonst die Tangenten in den angebrachten Punkten nicht Mantellinien desselben Zylinders sind. Der Abstand des einen Normalpunktes von der durch den gegenüberliegenden Normalpunkt bestimmten Normalkurve ist im Winkelmass der sogen. Konvergenzwinkel, d. h. der Winkel, den die Tangenten miteinander bilden. Dass dem Mechaniker Hilfsmittel zu Gebote stehen, die Normalpunkte auf dem Glaskörper genügend genau anzubringen, zeigen die Untersuchungen von Dorn¹⁾ u. a.

Bei geodätischen Instrumenten dient die Libelle ja in der Regel dazu, um Achsen oder anderen Instrumententeilen eine bestimmte Lage zu geben. In diesem Fall wird bei berichtigter Libelle die Blase „zum Einspielen“ gebracht. Sie dient aber auch als feines Winkelmessinstrument zur Ermittlung kleiner Winkel. Bei genauen Einwägungen z. B. bringt man nicht die Libelle zum Einspielen; dies würde bei der grossen Empfindlichkeit lange Zeit in Anspruch nehmen oder kaum glücken. Man liest vielmehr den Ausschlag der Blase in Teilstrichen ab, berechnet den Winkel, den das mit der Libelle meistens fest verbundene Fernrohr mit dem Horizont bildet und weiter die Verbesserung der Lattenablesung. Dazu gehört aber die Kenntnis der mittleren Angabe der Libelle; das ist bekanntlich der Drehungswinkel, den die Libellenachse in lotrechtem Sinne beschreibt,

¹⁾ Dorn: Ergebnisse einer Untersuchung über den Konvergenzwinkel bei Doppelschlifflibellen. Zeitschr. f. Verm. 1907, S. 359.

wenn die Blase sich um einen Teilstrich weiterbewegt. Ist r , der mittlere Halbmesser, nach dem die Libelle geschliffen ist, bekannt und l der Strichabstand, so ist die Angabe der Libelle bekanntlich: $\alpha = \frac{l \cdot 180}{r \cdot \pi}$. Ihr Wert wird im Zimmer mittelst des Legebrettes bestimmt. Praktisch wird in der Regel bei der gewöhnlichen Landmessung, wenn die Libelle mit einem Fernrohr verbunden ist, ihre Angabe dadurch bestimmt, dass man das Fernrohr auf eine lotrecht stehende Nivellierlatte einstellt und bei verschiedenen Blasenstellungen Ablesungen an der Latten- und Libellentheilung macht. Ist b die Differenz der Blasenablesungen, g die der Lattenablesungen, so ist bei einer Entfernung s der Latte vom Drehpunkt des Fernrohrs die Angabe der Libelle: $\alpha = \frac{g \cdot 180}{b \cdot s \cdot \pi}$.

Der Abstand zweier Libellenstriche ist in der Regel gleich einer Pariser Linie (= 2,26 mm), in neuerer Zeit wohl auch gleich 2 mm. Die Angaben der Libellen schwanken je nach dem Zweck, zu dem sie gebraucht werden, innerhalb weiter Grenzen und zwar zwischen etwa 60" für geodätische Instrumente zu groben Messungen und einigen Bogensekunden für feinere geodätische und astronomische Instrumente, bei denen man auch noch weiter heruntergehen kann, da diese Instrumente eine feste Aufstellung haben. Die entsprechenden Krümmungshalbmesser sind bei einem Strichabstand von 2 mm etwa 7 m und 400 m.

Aus der ersten oben angegebenen Formel ersieht man, dass bei gleichem Strichabstand die Angabe einer Libelle umgekehrt proportional dem Halbmesser oder proportional der Krümmung ihres Schliffbogens ist. Ist dieser vollständig regelmässig, d. h. hat jedes Element des Schliffbogens dieselbe Krümmung, so ist die Angabe der Libelle an allen Stellen ihrer Teilung dieselbe. Dass dieser Fall aber fast niemals eintreten wird, haben wir bereits erwähnt. Infolgedessen wird die Angabe der Libelle von einem Teilstrich zum anderen sich verändern. Eine wie winzige Abweichung des Schliffbogens von einer mittleren Krümmung schon eine Rolle zu spielen vermag, ist daraus zu ersehen, dass für eine Libelle von 5" Angabe also etwa 80 m Krümmungshalbmesser, die Pfeilhöhe bei einer Libellenlänge von 12 cm nur 0,022 mm beträgt.

Die für eine Libelle bestimmte mittlere Angabe gilt auch nur für den Schliffbogen an der durch die Teilung festgelegten Mantellinie. Für eine andere Mantellinie würde sich eine andere mittlere Angabe ergeben. Infolgedessen muss man sowohl bei der Bestimmung der Angabe, als auch beim praktischen Gebrauch wohl darauf achten, dass die Lage der Blase in ihrer Querrichtung stets symmetrisch zu den Teilstrichen liegt, da sonst fehlerhafte Bestimmungen entstehen können.

Es ist aber auch die Beobachtung gemacht worden, dass die durch die Herstellung gegebene Krümmung des Schliffes nicht unverändert bleibt.

Greift die Füllflüssigkeit, wie z. B. nicht ganz wasserfreier Aether, die Glaswand an, so verändern die dadurch bedingten Ablagerungen die Schließfläche. Die Folge ist das bekannte „Kleben“ der Libellenblase.¹⁾ Weiter hat sich ergeben, dass bei Temperaturänderungen die Metallfassung der Libelle auf ihre Angabe einen Einfluss ausübt, wenn die Libelle mit der Fassung starr verbunden ist. Die viel stärkere Formänderung der Metallfassung soll eine Zug- oder Druckwirkung auf den Glaskörper der Libelle ausüben. So fand Reinhertz²⁾ bei seinen Untersuchungen von 21 Libellen zwischen den Temperaturen -4° und $+28^{\circ}$, dass 5 Libellen, sämtlich in Fassung, grössere Abweichungen von einer mittleren Angabe zeigten, als nach den Fehlergrenzen aus den Genauigkeitsuntersuchungen zu erwarten war. Vier dieser Libellen zeigten ein Abnehmen der Angabe mit steigender Temperatur, eine ein Wachsen der Angabe. Reinhertz sieht das Abnehmen des Teilwerts (Angabe) mit steigender Temperatur als den normalen Vorgang an und hält es für erforderlich, den Einfluss der Fassung bei verschiedenen Temperaturen zu prüfen. Diese Ansicht ist auch von anderer Seite ausgesprochen.³⁾ Da jedoch die Aenderung nicht bei allen Libellen und in gleichem Sinne erfolgt ist, so hat Reinhertz ein allgemein gültiges Gesetz über die Abhängigkeit der Libellenangabe von der Temperatur nicht aufstellen können.

Von dem mittelbaren Einfluss der Temperaturänderung auf die Angabe einer Libelle infolge der Einwirkung der Metallfassung berichtet Bigourdan in einer Abhandlung: „Ueber die Krümmungsveränderungen der Gläser mancher Libellen unter dem Einfluss der Temperaturänderung“.⁴⁾ Hier nach zeigte eine Libelle bei den Temperaturen $+1^{\circ}$ und $+23^{\circ}$ die Teilwerte $\alpha = 1,09''$ und $\alpha = 0,52''$, während sich für zwischenliegende Temperaturen eine entsprechende Aenderung ergab. Bei einer Temperatur von $+27,4^{\circ}$ zeigte die Libelle in der Fassung einen Teilwert von $0,38''$, aus der Fassung genommen unmittelbar darauf bei derselben Temperatur einen Teilwert von $1,25''$. Die Libelle war mittelst Gips mit der Fassung (Messing) fest verbunden. Auch hier, wo ganz offensichtlich die Fassung die Aenderung der Libellenangabe hervorgerufen hat, nimmt diese mit steigender Temperatur ab, ist also der Temperaturkoeffizient, der gleich der Aenderung der Angabe für 1° Temperaturzunahme ist, negativ. Bigourdan schiebt ebenfalls die Aenderung der Angabe der grösseren Aus-

¹⁾ Mylius: Ueber die Störungen der Libellen. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1888. — Rieth: Unregelmässigkeiten der Libellen. Zeitschr. f. Verm. 1887.

²⁾ Reinhertz: Mitteilungen über einige Beobachtungen an Libellen. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1890.

³⁾ Siehe z. B. Vogler: Lehrbuch der praktischen Geometrie, 1885. I. Teil, S. 91 und Geodätische Uebungen, II. Teil, 1901, S. 308.

⁴⁾ Referat s. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1905.

dehnung der Metallfassung zu und schlägt als Metall für die Fassung eine Nickelstahllegierung vor, die denselben Ausdehnungskoeffizienten wie Glas hat.

Neben diesem Einfluss der Formänderung der Fassung sind aber noch andere Aenderungen der Angabe der Libelle beobachtet worden, die auf die Einwirkung des Luftdrucks und der Temperatur auf den Libellenkörper selbst zurückgeführt werden. Und zwar soll eine Formänderung des Glaskörpers stattfinden infolge der Spannungsänderungen im Inneren der Libelle, die durch Luft- und Temperaturwechsel hervorgerufen werden. Untersuchungen hierüber sind auch bereits angestellt worden.

Petrelius¹⁾ fand bei seinen Beobachtungen an mehreren Libellen (in Fassung), dass die Angabe bei steigendem Luftdruck grösser, bei abnehmendem Luftdruck kleiner wird. Als Aenderung ϵ der Libellenangaben für 1° Temperaturänderung und β für 1 mm Luftdruckänderung fand er folgende Temperatur- und Barometerkoeffizienten für die Libellen einiger Präzisionsnivellierinstrumente von etwa 20^{cc} (Zentesimalteilung) Angabe:

$$\begin{aligned} \alpha &= +0,091^{\text{cc}}, & \beta &= +0,0494^{\text{cc}} \\ \alpha &= +0,090^{\text{cc}}, & \beta &= +0,0040^{\text{cc}} \\ \alpha &= -0,094^{\text{cc}}, & \beta &= +0,091^{\text{cc}} \\ \alpha &= +0,101^{\text{cc}}, & \beta &= -0,0591^{\text{cc}} \end{aligned}$$

und als Maximalwert für die Libelle eines grossen Nivellierinstrumentes von 48^{cc} Angabe $\beta = +0,19^{\text{cc}}$. Das würde also für einen Luftdruckwechsel von nur 50 mm eine Aenderung der Angabe um 9,5^{cc} oder 19% ausmachen. Der Temperaturkoeffizient war ausser bei 4 Libellen stets negativ ähnlich wie bei Reinhertz und Bigourdan.

Zu einem anderen Ergebnis kommt Heil auf Grund seiner Beobachtungen.²⁾ Er findet für die Libelle eines Feinnivelliers von etwa 12" Angabe einen positiven Temperaturkoeffizienten $x = +0,0274'' \pm 0,0166''$ und einen negativen Barometerkoeffizienten $y = -0,0212'' \pm 0,0065''$. Ich kann es mir jedoch nicht versagen, auf diese Arbeit etwas näher einzugehen, um zu zeigen, dass den angegebenen Koeffizienten kein grosses Vertrauen zu schenken ist. Heil stellt für die an der Libelle innerhalb der Temperaturen $+7,85^{\circ}$ und $+28,75^{\circ}$ und der Barometerstände 706,1 mm und 752,60 mm gemachten Beobachtungen Verbesserungsgleichungen von der Form

$$a_i \cdot x + b_i \cdot y + c_i \cdot z - l'_i = v$$

auf, worin

$$a_i = t_i - \frac{[t]}{n}; \quad b_i = B_i - \frac{[B]}{n} \quad \text{und} \quad l'_i = l_i - \frac{[L]}{n}$$

¹⁾ Petrelius: Ueber die Veränderungen der Empfindlichkeit der Libellen. Oefversigt af Finska Vet. Soc. Förhandlingar, Bd. XLIV, 1901. — Referat Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1902.

²⁾ Heil: Veränderlichkeit der Libellenkrümmung und ihre Ursachen. Zeitschr. f. Verm. 1910.

bedeuten; t_i , B_i und l_i stellen entsprechend die Temperaturen, Barometerstände und Libellenangaben dar, z soll eine Konstante sein.

Da aber c_i stets gleich 1 ist, wird die Summe der Verbesserungs-gleichungen:

$$0 \cdot x + 0 \cdot y + n \cdot z + 0 = [v] = 0 \quad \text{also: } z = 0.$$

Dies kommt in der Rechnung allerdings nicht zum Ausdruck. Denn diese enthält einige Rechenungenauigkeiten, indem nämlich $[t] = 182,71$ statt richtig 182,81 und $\frac{[B]}{n} = 734,37$ statt richtig 734,36 angesetzt ist. Infolgedessen wird $[a] \neq 0$; $[b] \neq 0$; ebenso ist $[l] = -0,02''$ nur wegen des Abrundefehlers in $\frac{[l]}{n}$. Die Werte von x und y werden nun zwar durch das falsche z nicht weiter berührt, doch sind ihre mittleren Fehler zu gross, als dass sie als tatsächliche Grössen angesprochen werden können. Der Temperaturkoeffizient ist nämlich nur das 1,65fache und der Barometerkoeffizient nur das 3,26fache seines mittleren Fehlers. Auch die berechneten Verbesserungen der gemessenen Libellenangaben, aus denen ja die mittlere Fehlerberechnung erfolgt, sind sehr gross und zeigen schon durch ihre Grösse, nämlich von $-0,27''$ bis $+0,32''$ an, dass die Beobachtungsergebnisse sich der aufgestellten Formel nicht anschliessen. Die für die Angabe der Libelle aufgestellte Formel:

$$0,0274 t - 0,0212 B + 26,6835 = l$$

(vier Stellen hinter dem Komma sind für das konstante Glied reichlich viel) würde für $t = 0$ und $B = 0$ die Angabe zu $26,68''$ ergeben, während sie bei den Untersuchungen durchschnittlich $11,7''$ beträgt. Wenn auch niemand diese Formel soweit extrapolieren wird, so ist doch ihre Gestalt unglücklich gewählt. Sie wäre besser auf einen normalen Barometerstand bezogen. Die als „Fehlerprobe“ angegebene Fehlerquadratsumme hat die Rechnung, wie schon gezeigt ist, nicht vor Fehlern bewahrt. Dass der Abhängigkeit der Blasenlänge von der Temperatur eine schwach gekrümmte Linie sich besser anschmiegt als eine Gerade, hat bereits Reinherz gezeigt.

Heil schliesst seine Betrachtungen mit der Folgerung, „dass bei einer Wärmezunahme der innere Druck auf die Glaswände der Libelle erstens wegen Volumverminderung der Luftblase im Sinne des Mariotteschen Gesetzes und zweitens wegen der Erwärmung der die Luftblase bildenden Gase nach dem Gesetz von Gay-Lussac wächst.“ Nun enthält aber die Blase der Libelle fast gar keine Luft, sondern es wird bei der Anfertigung von Libellen für Präzisionsinstrumente ängstlich darüber gewacht, dass möglichst keine Luft in das Innere der Libelle tritt. Zwar gibt Vogler in seinem Lehrbuch der praktischen Geometrie gelegentlich der Beschreibung der Anfertigung von Röhrenlibellen an, dass man der Blase etwas atmosphärische Luft beimischt, um das Zerspringen der Blase bei hoher Tem-

peratur zu verhindern. Wie wenig das aber ist, kann man aus Folgendem ersehen.¹⁾

So antwortete mir die bekannte Firma Hildebrand in Freiberg i/S. auf eine Anfrage:

„Röhrenlibellen, die für Präzisionsinstrumente bestimmt sind, müssen vollständig luftleer sein. Andernfalls verderben die Libellen nach kurzer Zeit. . . . Die Blase besteht nur aus reinem Aetherdampf.“ Dasselbe versicherte mir Herr Feinmechaniker Wolz in Bonn. Auch Ambronn erwähnt in seinem Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde bei der Beschreibung der Anfertigung von Libellen, dass der frei werdende kleine Raum (die Blase) nicht mit Luft, sondern mit Aetherdämpfen gefüllt ist; weiter bemerkt er, dass, wenn die Blase nicht ausschliesslich durch Dämpfe der Füllungsflüssigkeit gebildet wird, bei der durch Temperaturerhöhung entstehenden Verkleinerung der Blase leicht so starke Spannungen entstehen, dass das ganze Rohr zersprengt wird.

Selbst wenn nun eine Spur Luft in der Blase vorhanden ist, so ist diese sicher so gering, dass eine Druckzunahme innerhalb der praktisch vorkommenden Temperaturen im Sinne des Mariotteschen Gesetzes durch Volumverminderung der Blase nicht in Frage kommt. Aber auch das Gay-Lussacsche Gesetz spielt keine Rolle, da es sich bei der Libellenblase nicht um ein Gas oder ungesättigten Dampf, sondern um gesättigten Dampf handelt. Die Spannung des gesättigten Dampfes ist aber nur abhängig von der Temperatur, daher kann der im Libellenkörper herrschende Druck jederzeit angegeben werden. Für Aethyläther sind nach Regnault die Dampfspannungen bei den verschiedenen Temperaturen folgende:

bei 0°	184,4 mm
„ 10°	286,8 „
„ 20°	432,8 „
„ 30°	634,8 „
„ 40°	907,0 „

Eine graphische Darstellung zeigt das rasche Anwachsen der Dampfspannung bei höheren Temperaturen. Innerhalb der Temperaturen 0 bis 30° ist die Druckzunahme für 1° C rund 15 mm Quecksilbersäule. Danach müsste der Temperaturkoeffizient etwa 15 mal so gross sein als der Barometerkoeffizient, wenn die Angabe der Libelle sich infolge Druckänderungen im Inneren der Libelle änderte. Dies ist aber nicht der Fall. Es müssen also neben diesen noch andere Einflüsse im Spiel sein, auf die selbst und deren etwaige Wirkung im folgenden näher eingegangen werden soll.

(Fortsetzung folgt.)

¹⁾ Bei Kammerlibellen muss eine ganz geringe Menge Luft vorhanden sein, da sonst nach dem Grundsatz der kommunizierenden Röhren die Flüssigkeit in der Kammer sich ebenso hoch einstellen würde wie in dem Libellenrohr

Deutsche Stadtbaukunst in der Vergangenheit.

Der an der Aachener Hochschule als Privatdozent für Kunstgeschichte wirkende Herr A. E. Brinckmann lässt seinem Buch „Platz und Monument“, das sich grosse Anerkennung zu erringen wusste, jetzt ein zweites folgen mit dem Titel: „Deutsche Stadtbaukunst in der Vergangenheit“, das nicht minder bedeutungsvoll ist zu einer Zeit, wo man erwarten darf, dass mit der Entwicklung des Schaffens unserer Architekten, „mit dem Erstarren unserer jungen architektonischen Kultur auch der Nichtkünstler den architektonischen Gestaltungsvorgang richtig auffassen lernt und im Fühlen von Raumwerten empfindsamer wird, um die Stadt nicht allein als eine Lebensnotwendigkeit und eine Geschäftsform, sondern ebenso als künstlerisch wertvolles Gebilde betrachten zu können.“

Bei der Beurteilung der Bedeutung, welche die bewunderten alten Städte für den schaffenden Städtebauer haben, muss die Frage gestellt werden: „Wie weit kann kritischer Eklektizismus jenen alten Schöpfungen gegenüber heutiges Schaffen fördern?“ Man weiss zu gut, dass gegen den Ausgang des neunzehnten Jahrhunderts diese Frage mit einer unmännlichen, bedingungslosen Hingabe an das historische Vorbild beantwortet wurde, um ihr nicht genügend Bedeutung zuzuerkennen. Allerdings ist für den modernen Stadtbau, der vor oder doch sicher neben ästhetischen Erwägungen das Ergebnis sozialer und wirtschaftlicher Notwendigkeiten ist, wo das Streben nach freieren, gesünderen Wohnverhältnissen, dann die Ausgestaltung der Verkehrs- und Beförderungsmittel ein ganz neues Material zur architektonischen Formung vorlegen, die Gefahr des Historizismus weniger gross. Trotzdem wird sie in einer Zeit ohne künstlerische Ueberlieferung immer vorhanden sein, und es könnte an neueren Partien mancher Stadt, die als vornehmere Wohnviertel freier besonderen Intentionen zu folgen vermögen, gezeigt werden, dass dieser Historizismus auch in der Stadtbaukunst Niederschlag gebildet hat.“

In Deutschland brachte die letzte Welle der künstlerischen Romantik eine Begeisterung für alte Städte und Stadtbilder. Man entdeckte und untersuchte ihre Schönheiten und zog dann den Schluss, dass die neueren Erkenntnisse mit leichten Aenderungen für unsere Zeit verwertet werden könnten. Wie die Entwicklung gelehrt hat, kann es aber auf ein Festhalten von Vorwürfen (Motiven) aus alten Städten nicht ankommen, wohl aber können aus dem gewordenen Alten „allgemeine Formgesetze baukünstlerischen Gestaltens in einer oft verblüffenden Deutlichkeit abgeleitet werden“.

„Der Satz, dass jeder Grösseneindruck eine Verhältniswirkung ist, hat für den Stadtbau ganz besondere Bedeutung.“ Deshalb ist es das erste Bemühen des historischen Stadtbaues, „Relationen“ zu geben, wobei unter

„Relation“ zu verstehen ist „jedes optisch wertvolle Verhältnis der einzelnen Teile einer architektonischen Situation untereinander und zum Ganzen; dient es nun zur Steigerung des einen, läuft es auf ein Harmonisieren des Gesamten hinaus, — die verschiedenen Werte bilden eine in sich ausgewogene Einheit.“ An einer Anzahl von Beispielen, die ausserordentlich glücklich ausgewählt sind, zeigt der Verfasser, was er hierzu noch zu sagen hat, um alsdann den Satz auszusprechen: „Zwischen dem architektonischen Stil des Hausbaues und dem Stadtbau bestehen die innigsten Beziehungen; mit der Art und Weise des Wohnens ändert sich die Form des Stadtgebildes. Dieses unterliegt daher stetig Veränderungen, jeder Fortschritt im Wohnungswesen bringt eine Umwandlung im Stadtbild mit sich. Hieraus folgt, dass von uns die Erscheinung einer älteren Stadt wohl schön gefunden, nie aber als vorbildlich betrachtet werden kann. Es folgt daraus auch, dass unser Stadtbau erst wieder eine sichere Form finden wird, wenn das einzelne architektonische Gebilde sich abgeklärt hat. Bis dahin ist alles Stadtplanmachen Arbeit des Verstandes, der nützliche Resultate erzielen kann, dem jedoch die überzeugende Lebenskraft des architektonischen Instinktes fehlt.“

„Die Stadtbaukunst verbindet die benachbarten Häuser miteinander, bildet aus der Vielheit die höhere Einheit des Baublocks“, wobei unter Baublock das von Strassen umsäumte und geschlossen bebaute Grundstück verstanden wird, das, wenn auch aus mehreren Bauparzellen sich zusammensetzend, in seiner architektonischen Erscheinung einheitlich wirkt. Dieser einheitlichen Wirkung steht aber der Umstand entgegen, dass bei den heutigen Verhältnissen die Grundfläche eines Blocks sich im Eigentum verschiedener Besitzer befindet, von denen jeder sein Haus für sich ohne Rücksicht darauf errichtet, dass durch die Beziehungslosigkeit der einzelnen Häuser zueinander in erster Linie die gefürchtete Zusammenhangslosigkeit der Strassen und Plätze der Stadt verschuldet wird. „Erst die Ueberwindung dieses zersetzenden Individualismus im Hausbau wird der Erscheinung einer ganzen Stadt Zusammenhang geben können.“ Dass das aber keine tote Hoffnung ist, das beweisen die Hunderte und Tausende von Strassen und Plätzen in Dörfern und kleinen Städten, die ihren Charakter aus früherer Zeit bewahrt haben, denn hier ist der Eindruck des Blocks ein geschlossener und ruhiger, trotzdem jedes Haus sich für sich geltend macht, weil die Teilstücke der Wandungsabschnitte des Blocks zusammenstimmen.

„Der Rhythmus einzelner architektonischer Gebilde ist ebenso wie ihre Relation noch nicht Stadtbaukunst an sich, das heisst, sie wirken wohl in der Stadt, bilden aber noch nicht die schöne Stadt. Denn diese ist keine Ansammlung schöner Einzelheiten, nicht nur Ergebnis der Summe ihrer Architekturen, der bebauten Teile, sondern auch der zwischen diesen

liegenden freien Räume, der Strassen und Plätze, durch und durch lebendiger Organismus. Strassen und Plätze als positive Gebilde aufzufassen, sie als bestimmt begrenzte Luftvolumina statt als formlose Reste zwischen Baublöcken zu geben, sie in gute Grössenverhältnisse zueinander zu setzen, endlich sogar rhythmische Funktionen in ihrer Raummasse zum Ausdruck zu bringen, ist höchste architektonische Aufgabe im Stadtbau.“ Die übliche Erscheinung unserer Strasse gibt eine Unzahl sich aufhebender Einzelheiten ohne Zusammenschluss, geschweige denn Rhythmus, im wesentlichen Gegensatz zu früheren Bildern.

„Rhythmus verlangt gewisse Regelmässigkeit, immer aber Absichtlichkeit. Er wird sich daher vorwiegend in Stadtanlagen finden, die über einem vorentworfenen Bebauungsplan entstanden oder doch von einer späteren Zeit stark korrigiert sind. Rhythmus ist das künstlerische Gesetz des bedachten Arbeitens im Stadtbau, er wird nicht wie die sogenannte malerische Gestaltung einen steten und ängstlichen Kampf zwischen Planung und Ausbau durchzufechten haben, ihm genügt eine gemässigte Lenkung, um die im Bebauungsplan niedergelegten Absichten zu realisieren.“ Wird das „Lebendigwerden des Raumes von dem Laien ganz allgemein als etwas Befreiendes empfunden, so hat das künstlerische Erfassen den Ausdruck auf seine Wirkungsfaktoren hin zu analysieren. Dann wird der Architekt, der von solchen Raumerlebnissen erfüllt ist, sie unter neuen Bedingungen neu gestalten können. Die Behandlung des Stadtbauproblems durch Soziologen, Nationalökonomien, Verkehrstechniker, Hygieniker ergibt nur einen zugerüsteten Rohstoff. Gelangt dieser Rohstoff in praktischer Form zum Ausdruck, so wird unser Verstand befriedigt, nicht aber unser künstlerisches Gefühl. Für dieses haben selbst unsere jüngsten Stadtanlagen, die sich doch bewusst in Gegensatz zu den schematischen Arbeiten der vorhergehenden Zeit setzen wollen, nicht genügend gearbeitet.“

Die Entwicklung der Strasse hängt von der Ausbildung des Baublocks ab. Erst durch die Einheit der Wandungen tritt die Strasse in Erscheinung, wird ein bestimmtes Gebilde mit räumlicher Wirkung, ganz gleich, ob sie gerade oder leicht gebogen ist. Das ist wichtig. „Noch bis vor kurzem fand man weit, sehr weit durchlaufende, sich in ein Nichts verlierende Strassen schön, dann wurde der Reiz der krummen Strasse entdeckt und nun jede gerade Flucht als unkünstlerisch verworfen. Und bei der heutigen Flut der Kunstvorschriften wirkt kein Wort auf den Unselbständigen mehr wie „unkünstlerisch“. Ebenso ging es mit den Strassen, die ein starkes Gefäll haben. Kein neuer Bebauungsplan wird die Festlegung einer solchen wagen. Und doch bringt die Vereinigung von Gefälle und gerader Richtung eine ausserordentliche Schönheit in das Stadtbild: die Aussicht auf die Stadt und hinaus über sie auf die umgebende Landschaft. Stadt und Land sind anmutig miteinander verbunden.“

Die Stadtbaukunst der Vergangenheit ordnet unter und steigert ihre Wirkungen; ihre bewundernswerte Fähigkeit besteht darin, „dass sie jedes Neue in die bestehende Situation ohne Dissonanz einzufügen versteht, dass sie sicherstes Gefühl für die zeitliche Form und ihre Konsequenzen im einzelnen besitzt und sie gut mit dem Vorhandenen zusammenwägt.“ „Auf dem Platz geht die Bewegung der Strassen in die Breite auseinander, kommt zum Stillstand. Hier ist der natürliche Sammelort der Bewohner der Stadt beim täglichen Verkehr und Handel, die Stelle für Strafvollstreckungen, ihr Beratungsplatz, Rüstplatz und Festplatz.“ „Es ist eine nicht scharf genug zu missbilligende Anschauung, die die Schönheit alter Stadtplätze in ihrem unregelmässigen Grundriss, in ihrer geschlossenen Umbauung und zu guter Letzt in ihrer malerischen Erscheinung sucht. Das sind Aeusserlichkeiten, die zutreffen und die nicht zutreffen. Stets war das Bestreben vorhanden, Neubauten fluchten zu lassen, Unregelmässigkeiten auszugleichen.“ Was ist überhaupt das Malerische im Stadtbau? „Will man damit ausdrücken, dass eine Stadtpartie einen guten Vorwurf für einen Maler ergibt, so wäre die Frage für den Architekten, ob er malerisch bauen sollte, erledigt, denn man kann nicht von ihm verlangen, dass er mit seinen raumformenden Mitteln Motive für eine anders sehende, anders darstellende Kunstrichtung schafft. Die Benutzung des Wortes zeigt, dass die Stadtbaukunst unserer Zeit es trotzdem häufig in diesem Sinne gebraucht. Will man damit die Lösung räumlich geschlossener Formen in Licht und Schatten, die Auflockerung eines Baukomplexes bis zur Ueberschneidung einzelner Teile bezeichnen, vielleicht auch die Mitwirkung der Farbenwerte im atmosphärischen Licht, obgleich darauf noch wenig geachtet wird, so fragt es sich, wie weit man hierin gehen darf, ohne wirkliches Empfinden für architektonische, das heisst raumgestaltende Verhältnisse zu verletzen. Dieser Zeit waren architektonische Verhältnisse überaus wertvoll; dass sie mit den Wirkungen des Lichtes rechnete, Freude an lichten Farben hatte, kennzeichnet ihre malerische Gesinnung. Die malerischen Gruppenbauten unserer Stadtbaukunst sind dekorative Arrangements, reich und bewegt, ohne tiefere architektonische Ausdruckskraft.“ Es gibt aber, wie herrliche alte Anlagen beweisen, eine Regelmässigkeit, die man als lebendige bezeichnen möchte, im Gegensatz zu dem „Rasterschema des neunzehnten Jahrhunderts“. „Der Architekt, der Bebauungspläne ausarbeitet, hat dieser Richtung nachzugeben, denn töricht wäre es, Architekturen für einen Plan zu erfinden — und wenn er es tut, ist dies nicht von anderen zu verlangen —, wo doch der Plan als umfassendere Einheit nur die einzelnen Bauten ihrem Charakter nach disponieren, Möglichkeiten ihrer Anordnung gewähren soll. Ueber einem regelmässigen Plan eine unregelmässige, lebhaft konturierte Gebäudegruppe zu errichten, ist leicht. Schwer jedoch ist es, über einem

höchst willkürlichen Plan ein monumentales Gebäude aufzuführen, dessen noblere Wirkungen in seinen Proportionen und Massenverhältnissen beruhen.“

„Die Entwicklung des Stadtplatzes seit etwa 1800 zielt auf zweierlei ab. Einmal auf exakte Regelmässigkeit und genaue Massübereinstimmung der einmündenden Strassen unter sich und der Wandungen zwischen ihnen. Das Resultat ist der schematische Sternplatz.“ Wie die Betrachtung eines guten, leider jetzt nicht mehr vollwirkenden Sternplatzes, des Karolinenplatzes in München, lehrt, sind derartige Platzanlagen nicht schlechthin zu verurteilen. Soll der Sternplatz „für den Verkehr erleichternd sein, so ist allerdings genügende Ausmessung und Markierung seiner Mitte Bedingung; soll er räumlichen Ausdruck gewinnen, so müssen die Platzabschnitte so behandelt werden, dass man sie als einheitlich zusammenhängend auffasst und die Oeffnungen überwunden werden, vielleicht, doch nicht notwendigerweise, unter torartiger Ueberbauung der einmündenden Strassen. Mehr wie vier paarweis sich gegenüberliegende Auslaufstrassen werden aber nur in besonderen Fällen ratsam sein.“

Es ist unrecht, die Verwendung des regelmässigen Platzes, der regelmässigen Strasse für den Verlust eines lebendigen Raumrhythmus verantwortlich machen zu wollen. „Die Schuld an ihrer schlechten Wirkung trägt die Unfähigkeit, sie architektonisch als lebensstarke Gebilde formen zu können. Städtebauen, von künstlerischem Gesichtspunkt aus betrachtet, heisst mit dem Hausmaterial Raum gestalten. Den klarsten Raumeindruck übermittelt die regelmässige Formation, und darum wird diese stets das Element auch des stadtbaulichen Gestaltens sein.“ „Zwischen der künstlerischen Bewältigung von Unregelmässigkeiten einer langsam gewachsenen Stadt und einem absichtlichen Projektieren solcher Unregelmässigkeiten auf ziemlich gleichmässigem Boden besteht ein noch fundamentalerer Unterschied wie zwischen einem alten gotischen Haus und einem modernen Neubau mit gotischem Detail. Denn hier werden nur Formen äusserlich verwandt, dort aber ein natürliches Produkt, das sich aus der zeitlichen Form entwickelte, künstlich erzeugt ohne Rücksicht auf den Wandel der Bauformen in unserer Zeit.“ Man darf auf ein Stadtbaideal der Zeit ebensowenig aus den unregelmässigen, wie aus den geordneten Anlagen schliessen, wie sie etwa die bekannten Kolonisationsgründungen östlich der Elbe darstellen. „Sie sind die ruhige klare Form des bewusst, ohne höhere künstlerische Absichten schaffenden Menschen. Ein Formideal existiert überhaupt nicht, will man als solches nicht die Uneinnehmbarkeit der Stadt hinstellen, wie sie in der gleichzeitigen Literatur geschildert wird.“

Die Stadtgründungen des achtzehnten Jahrhunderts dürfen keinesfalls als „Fürstenstädte“, als „souveräne, willkürliche Produkte“ mit einigen kühlen Worten oder gar mit einem Tadel abgetan werden, denn diese

Stadtform entsprang dem Stilgefühl, wie es sich in dem einzelnen Baukörper ausdrückte; sie bildete für die Einzelarchitektur folgerichtig die höhere architektonische Einheit.

Gegen den Ausgang des achtzehnten Jahrhunderts „macht sich eine Erstarrung in der Stadtbaukomposition bemerkbar, die allmählich zum Schema führt. Die Strassen werden untereinander gleich breit, die Blöcke gleichen einander in ihren Ausmessungen. Das letzte, mit Vorliebe noch aufgenommene künstlerische Motiv ist der Paradeplatz, die von Vauban erfundene französische Place d'armes, in der Mitte der Neuanlagen.“ „Den Verfall beschleunigte die historisierende Stilarchitektur, die den Bruch mit der Tradition vollzog und persönlicher Willkür dienstbar wurde. Diese Willkür unterstützte der wirtschaftliche Aufschwung Deutschlands, der nicht nur die Bürgerschaft, der auch die Erscheinung der Stadt auseinanderriß. Der Reichgewordene wollte in seinem Heim seine Individualität und neue Freiheit zeigen, keinem lag etwas daran, wie der Nachbar zu sein. Den Ausdruck dafür hatten Fassade und Dach aufzubringen. Dazu kam das Vorherrschen des Mietshauses, das im raschen Wachstum der Städte und bei der grösseren Beweglichkeit ihrer Bewohner die übliche Form des Wohnens wurde. Für dieses Haus änderte sich zunächst die Innendisposition, dann dem Zuge zum Individualisieren folgend die Fassade, die bald noch die Tendenz zur Vermietungsreklame annahm. Statt eines Stadtorganismus lagen Trümmer vor uns, die nie Zusammenhang haben konnten, da sie als beziehungslose Teile entstanden waren. Und alles dies wurde schematisch hineingedrückt in eine geordnete Planform, die höchste Unterordnung unter den Sinn des Ganzen verlangt. Die Diskrepanz zwischen Form und Formteilen war so ungeheuerlich, dass man darauf kommen musste, für diese historisierende Architektur nun auch historisierende Planformen zu verwenden, zumindest „Motive“ aus ihnen zu entnehmen. Der Einfluss des Wiener Architekten Camillo Sitte hat verhängnisvoll zur Rechtfertigung solchen Tuns gewirkt.“

Das vornehme Gefühl für Mass und Zurückhaltung, das so viele alte Werke des Stadtbaues auszeichnet, „ist vielleicht unserer Zeit nicht recht verständlich, die Effekt neben Effekt an den Strassenzeilen und Plätzen losbrennt und Reichtum von Motiven für Schönheiten hält. Dieses Gefühl mutet sie auf den ersten Blick als Nüchternheit an, bis man die feine Berechnung der architektonischen Werte gegeneinander erkennt. Es hält sich fern von allem Formenspiel, es bildet neutralen Grund, von dem sich die bedeutsamen Bauten einer Stadt abheben, und wendet dann seine ganze Kraft auf die Betonung dieser Bauten. Denn wie für das einzelne Haus, so gilt auch für eine ganze Stadt die Forderung nach Konzentration des Schmuckes.“

Soweit ein Abriss des trefflichen, ausgezeichnet ausgestatteten Buches,

das der Verfasser „Otto March und Hermann Muthesius, den Förderern unserer architektonischen Kultur“ gewidmet hat. Es ist ein hoher Genuss, sich der Führung von Brinckmann anzuvertrauen, es ist aber auch gewinnbringend, denn er lässt den Leser vom Standpunkt des feinsinnigen Architekten Blicke tun in eine wunderbare Welt, leitet ihn zu der rechten Betrachtung des alten Stadtbaues an. Um so bitterer aber muss es anmuten, dass er den Namen von Camillo Sitte in so herbem Zusammenhange verwendet. Der Vorwurf gegen den genialen Wiedererwecker der Stadtbaukunst ist zudem recht wenig berechtigt. Und so sagt denn auch Dr. Hegemann in seiner Besprechung des Buches von Brinckmann im Städtebau 8, S. 106, 1911: „Auf Meister Camillo Sitte aber wollen wir nichts kommen lassen! nicht nur weil der alte Recke tot ist, der sich sonst so gut zu wehren verstanden hätte, sondern mehr noch, weil er auch ein grosser Förderer unserer architektonischen Kultur war, der zur richtigen Stunde das richtige Wort gefunden hat, und der nicht für die Fehler verständnisloser Nachbeter verantwortlich zu machen ist — und vor allem, weil er aus einem grossen leidenschaftlichen Herzen heraus geschrieben und uns goldene Weisheit gegeben hat, deren Wert nicht an einzelnen Worten gemessen werden darf.“ Das kann man Wort für Wort unterschreiben.

Aber alles in allem ist das Buch trotz mancher Einwände, die man zu machen hätte, „ein hochbedeutsames Merk- und Richtzeichen in der gegenwärtig in gewaltigem Flusse befindlichen Entwicklung unserer künstlerischen Betrachtungsweise des Städtebaues.“

Lennep.

Lüdemann.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Landwirtschaftl. Verwaltung. Oberlandm. Kummer in Eisenach ist zum Kgl. Vermessungsinspektor ernannt und ihm die etatsmässige Vermessungsinspektorstelle bei der Generalkommission in Hannover verliehen worden. — Dem Oberlandm. a. D. Klemens Ziege zu Marburg wurde der Rote Adlerorden 4. Kl. verliehen.

Königreich Sachsen. Landm. Hensel am 1. Juli 1913 im Zentralbureau für Steuervermessung wieder angestellt. — Gestorben: Oberlandm. a. D. Richter in Dresden.

Inhalt.

Wissenschaftliche Mitteilungen: Der Einfluss von Luftdruck und Temperatur auf die Angabe von Röhrenlibellen, von Dr. Samel. — **Deutsche Stadtbaukunst in der Vergangenheit,** von Lüdemann. — **Personalnachrichten.**