Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Band: 71/72 (1918)

Heft: 1

Artikel: Die Nivellements hoher Präzision und die internat. Vorschriften ihrer Fehler-Berechnung

Autor: Baeschlin, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-34690

Band 71. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 1.**

Die Nivellements hoher Präzision
und die internat. Vorschriften ihrer Fehler-Berechnung.

Von Prof. *F. Baeschlin*, Zürich.

Vorwort.

Kurz vor Ausbruch des Weltkrieges ist das Protokoll der *17. Allgemeinen Konferenz der internationalen Erdmessung*, II. Teil: Spezialberichte, erschienen[1]). Diese Konferenz, der fast alle Kulturstaaten der Welt als Mitglieder angehören, hat einen wichtigen Beschluss in Bezug auf die Präzisionsnivellements gefasst, auf den wir hier etwas näher eintreten möchten. Wir geben zunächst den Beschluss mit einigen unwesentlichen redaktionellen Aenderungen wieder, indem wir an Stelle der im Original bevorzugten „wahrscheinlichen" Fehler die *mittleren* Fehler in den Vordergrund stellen, um dann die zitierten Formeln und den darauf aufgebauten Berechnungsgang zu skizzieren. Zum Schlusse soll die Tragweite des Beschlusses kurz besprochen werden.

*

Annex B VIII^c der unten erwähnten Abhandlungen gibt Folgendes (Seiten 251 u. 252):

Beschluss,[1] *die Präzisions-Nivellements betreffend*, gefasst in der Sitzung vom 25. September 1912 der 17. allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung.

In Anbetracht der grossen Fortschritte in der Genauigkeit der Nivellements seit 1867, dem Jahre, in dem zum ersten Male der Begriff „Präzisions-Nivellement" durch Fehlergrenzen festgesetzt wurde und in Hinblick auf die heutigen, erhöhten Forderungen der Geodäsie, die eine neue Kategorie von Nivellements mit engeren Fehlergrenzen und eine einheitliche Fehlerrechnung bedingen,

beschliesst die 17. Konferenz:

neben den unverändert bestehenden Präzisions-Nivellements sollen in Zukunft genannt werden

„Nivellements von hoher Präzision" (französisch: „nivellements de haute présision", englisch: „leveling of high precision") alle jene Gebilde (Linien, Schleifen, Netze), die folgende Bedingungen erfüllen:

1. Zweimalige Nivellierung,
2. entgegengesetzte Richtung beider Operationen,
3. Durchführung an verschiedenen Tagen, soweit dies die besondern Umstände zulassen,
4. dass die Fehler, nach untenstehenden Formeln gerechnet, folgende Grenzen nicht überschreiten:

$\mp$ 1,5 *mm* in Bezug auf die mittleren zufälligen Fehler
oder $\mp$ 1,0 *mm* „ „ „ „ wahrscheinlichen „ „
$\mp$ 0,3 *mm* „ „ „ „ mittleren systematischen „
oder $\mp$ 0,2 *mm* „ „ „ „ wahrscheinlichen „ „
alles bezogen auf 1 *km* als Einheit.

Bezeichnet man mit:

L die Länge einer einzelnen Strecke oder, bei Netzen, die Länge einer Polygon-Seite;
ΣL den Gesamtumfang des Netzes;
Δ den Widerspruch in Hin- und Rückmessung von Festpunkt zu Festpunkt;
r die Entfernung zwischen diesen zwei Festpunkten;
S den Widerspruch zwischen beiden Einzelmessungen ganzer Linien, oder bei Netzen, von Knotenpunkt zu Knotenpunkt;
f den Schlussfehler der Schleife eines Netzes nach Anbringung der orthometrischen Korrektion;
$\Sigma\,(f^2)$ die Summe der Quadrate vorstehender Widersprüche, einschliesslich denjenigen Σf des umschliessenden Vielecks;

so ergeben sich für die *Fehlerrechnung* folgende Formeln:

1. Der *mittlere, zufällige Fehler* für Gruppen von Linien, mögen diese eine geschlossene Figur bilden oder nicht:

$$\eta_r^2 = \frac{1}{4}\left[\frac{\Sigma\,\Delta^2}{\Sigma\,L} - \frac{\Sigma\,r^2}{(\Sigma\,L)^2}\,\Sigma\,\frac{S^2}{L}\right] \quad . \quad . \quad (\mathrm{I})$$

2. Der *mittlere systematische Fehler,*

a) Bei Gruppen von Linien, die kein Netz bilden;

$$\sigma_r^2 = \frac{1}{4\,\Sigma\,L}\,\Sigma\,\frac{S^2}{L} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\mathrm{II})$$

b) Bei Netzen, die aus mindestens zehn Schleifen gebildet werden:

$$\sigma_R^2 = \frac{1}{\Sigma\,L^2}\left[\frac{\Sigma f^2}{2} - \eta_r^2\,\Sigma\,L\right] \quad . \quad . \quad . \quad (\mathrm{III})$$

Die *wahrscheinlichen* zufälligen und systematischen Fehler ergeben sich, wenn man in den vorstehenden Formeln die rechte Seite mit $\frac{4}{9}$ multipliziert.

*

Durch diesen Beschluss ist eine Fehlerrechnung in die geodätische Praxis eingeführt worden, die schon längere Zeit beim „Nivellement général de la France" in Verwendung gestanden hatte. Um das Wesen dieser Fehlerrechnung darzulegen, folgen wir den beiden Aufsätzen von *Ch. Lallemand:* „Note sur la mesure de la précision des nivellements et projet de création d'une nouvelle catégorie de nivellements dits de haute précision" in dem obenerwähnten Verhandlungsprotokoll Seiten 238 bis 248 und: „Nivellement de Haute Précision, deuxième édition, revue et augmentée, Paris et Liège 1912, Béranger, Editeur". —

Der soeben zitierte Beschluss wurde nämlich auf Vorschlag von Charles Lallemand, Directeur du service du nivellement général de la France, gefasst. Lallemand ist seit Jahren Berichterstatter der „Internationalen Erdmessung" für Präzisions-Nivellements und geniesst als solcher und vermöge seiner Verdienste hohen wissenschaftlichen Ruf.

Zur Charakterisierung der Genauigkeit eines Präzisions-Nivellements begnügte man sich bisher, von Ausnahmen abgesehen, meist damit, seinen zufälligen mittleren *km*-Fehler anzugeben. Nun zeigen aber alle Landesnivellements, dass sich diesen zufälligen Fehlern noch *systematische* Fehler zugesellen, die ein anderes Fehlergesetz befolgen, als jene. Während nämlich die zufälligen Fehler proportional der Quadratwurzel aus der nivellierten Streckenlänge wachsen, zeigen sich die systematischen Fehler linear proportional der Strecke.

Diese systematischen Fehler sind zwar klein, sodass sie sich in den Differenzen zwischen Hin- und Rücknivellement für benachbarte Festpunkte, deren geringer Entfernung wegen, kaum bemerkbar machen. In langen Linien und in den meist sehr langen Polygonen können sie aber leicht die zufälligen Fehler an Grösse überschreiten, da sie eben mit wachsender Länge rascher zunehmen als die zufälligen Fehler. So zeigt sich denn fast allgemein, dass die mittleren Fehler, wie sie aus den Polygonschlüssen gefolgert werden, die nach erster Art abgeleiteten um ein bedeutendes übersteigen. Man erhält daher meistens ein ganz falsches Bild von der Genauigkeit eines Nivellementsnetzes, wenn man bei der Fehlerdiskussion auf die systematischen Fehler keine Rücksicht nimmt.

[1]) Verhandlungen der vom 17. bis 27. September 1912 in Hamburg abgehaltenen Siebzehnten Allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung. Redigiert vom ständigen Sekretär H. G. Van de Sande Bakhuyzen. II. Teil: Spezialberichte. Berichte über die Tätigkeit des Zentralbureau in den Jahren 1911, 1912 und 1913 u. s. w. — Berlin 1914. Verlag von Georg Reimer.

Bestimmung der systematischen Fehler.

Die systematischen Nivellementsfehler können *auf zweifache Weise* bestimmt werden:

a) Aus der Vergleichung der Differenzen zwischen Hin- und Rück-Nivellement für benachbarte Festpunkte über ganze Nivellementstrecken.

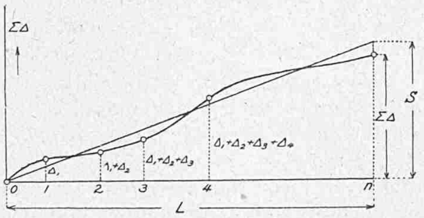
b) Aus der Diskussion der Polygonschlussfehler.

Wir betrachten zunächst das unter *a)* skizzierte *erste Verfahren*.

Für alle durch benachbarte Festpunkte einer Nivellementslinie definierten Höhenunterschiede werden die aus dem Hin- und dem Rück-Nivellement sich ergebenden Werte gesondert ausgezogen, indem man gleichzeitig noch die Länge des Nivellementsweges von Festpunkt zu Festpunkt notiert. Dann bildet man die Differenzen der beiden auf dieselben Festpunkte sich beziehenden Resultate, z. B. im Sinne: Ergebnis des Hin-Nivellements minus das entsprechende Ergebnis im Rück-Nivellement. Eine solche Differenz werde mit Δ bezeichnet. Hat die Strecke N_r Festpunkte, so erhält man $N_r - 1$ solcher Differenzen.

Die so erhaltenen Δ werden graphisch dargestellt, wie folgt: Auf einer Abszissenaxe werden vom Nullpunkt aus in geeignetem Masstabe die Nivellementswegstrecken für jeden Festpunkt vom Anfangspunkt der betreffenden Nivellementslinie aufgetragen. Jedem Nivellementsfestpunkt wird so auf der Abszissenaxe ein bestimmter Punkt zugeordnet. Die Entfernung benachbarter Bildpunkte entspricht im gewählten Verjüngungsverhältnis der Entfernung benachbarter Festpunkte.

Wir geben dem Anfangspunkt der betrachteten Nivellementslinie die Ordnungsnummer 0, dem nächstfolgenden 1, u. s. f. bis n. Die Differenz Δ, die sich auf die Höhendifferenz 0 bis 1 bezieht, bezeichnen wir mit Δ_1, diejenige, die sich auf 1 bis 2 bezieht, mit Δ_2 u. s. f. bis zur Differenz, die sich auf $(n-1)$ bis n bezieht, die wir mit Δ_n zu bezeichnen haben. Wir errichten jetzt in den Punkten 1 bis n Senkrechte und tragen darauf in geeignetem Masstabe die algebraische Summe der bezügl. Δ auf, sodass wir auf der Senkrechten im Punkte i, die Grösse $\Delta_1 + \Delta_2 + \ldots + \Delta_i$ aufzutragen haben. Im Punkte n wird also die algebraische Summe aller Δ aufgetragen. Die Endpunkte der so konstruierten Ordinaten werden durch eine Kurve verbunden (s. Abb.).



Es ist nun augenscheinlich, dass falls keine systematischen Fehler den beiden Nivellements anhaften würden, die sich beim Rück-Nivellement in anderer Weise bemerkbar machten als beim Hin-Nivellement, die so konstruierte Kurve die Abszissenaxe mehrfach durchschneiden müsste, sodass die Kurve die Abszissenaxe zur ungefähren Mittellinie hätte. Ein ständiges Ansteigen oder Abfallen dieser Kurve aber zeigt, dass sich solche systematischen Fehler bemerkbar gemacht haben.

Um einen bestimmten Koeffizienten für diesen systematischen Fehler abzuleiten, legen wir durch den Koordinaten-Nullpunkt, von dem die Kurve ja ausgeht, eine Gerade derart, dass die Flächenteile, die zwischen der Kurve und dieser Geraden liegen, oberhalb und unterhalb der Geraden gleich gross werden. Diese ausgleichende Gerade schneidet die Endordinate in einem bestimmten Punkt. Seine Ordinate bezeichnen wir mit S. Ist die Länge der ganzen betrachteten Nivellementsstrecke L, so ist dies die Abszisse dieses Punktes.

Der Quotient $S:L$ stellt uns jetzt die Einwirkung des so aufgedeckten systematischen Fehlers auf die Differenz zwischen Hin- und Her-Nivellement pro Längeneinheit dar, als welche wir 1 *km* wählen wollen.

Wir setzen: $\xi = \dfrac{S}{L_{km}}$

und können ξ als die mittlere systematische Differenz zwischen Hin- und Rück-Nivellement pro 1 *km* bezeichnen.

Vielleicht genügt es, die ausgleichende Gerade durch die Endordinate $\Sigma\,(\Delta)$ zu ziehen. S ist dann der Widerspruch zwischen beiden Einzelmessungen der ganzen Linie. Diese Auffassung liegt dem offiziellen Beschluss der „Internat. Erdmessung" zu Grunde, wie man aus der Definition von S an jener Stelle ersieht.

Wir machen nun die zwar sehr hypothetische Annahme, dass sich diese systematischen Fehler im Ergebnis von Hin- und Her-Nivellement, d. h. in ihrem arithmetischen Mittel in gleicher Weise tilgen, wie zufällige Fehler. Diese Annahme braucht für systematische Fehler keineswegs zu gelten. Trifft es doch häufig zu, dass sich solche systematischen Fehler am arithmetischen Mittel vollständig aufheben; denken wir nur an den Kollimationsfehler-Einfluss bei Theodolitmessungen in beiden Lagen des Fernrohres.

Dieser sehr günstige Umstand tritt nun leider, wie die Erfahrung lehrt, für die systematischen Nivellementsfehler nicht ein. Allerdings werden wir später feststellen, dass im Allgemeinen die Tilgung immerhin eine etwas günstigere ist, als für zufällige Fehler. In Ermangelung einer genauen Kenntnis des Gesetzes dieser systematischen Nivellierfehler wollen wir daher die oben gemachte Annahme gelten lassen.

Bekanntlich ist der mittlere Fehler des arithmetischen Mittels zweier gleich genauer Beobachtungen, die eine Differenz δ gegeneinander aufweisen, die Hälfte von δ, sofern die beiden Beobachtungsergebnisse nur von zufälligen Fehlern beeinflusst sind.

Da wir die vorliegenden systematischen Differenzen, nach Vorstehendem, den nämlichen Gesetzen unterworfen voraussetzen, so folgt, dass der mittlere systematische Fehler pro 1 *km*, wie er am Mittel von Hin- und Rück-Nivellement haften bleibt und den wir mit σ_k bezeichnen wollen, wird:

$$\sigma_k = \frac{\xi}{2} = \frac{1}{2}\,\frac{S}{L} \quad \ldots \quad (1)$$

Auf die angegebene Weise können wir für jede Nivellementstrecke ein besonderes σ_k berechnen. Es ist aber ohne weiteres klar, dass ein solches σ_k ein um so grösseres Zutrauen verdient, je länger die Strecke ist, über die es abgeleitet wurde. Ohne behaupten zu wollen, dass die getroffene Gewichtsbemessung durchaus zutreffend sei, geben wir jedem σ_k ein Gewicht gleich dem L der Strecke, über die es abgeleitet wurde.

Eine nähere Prüfung der verschiedenen σ_k in einem grössern Nivellementsnetz zeigt, dass sich die σ_k im Grossen und Ganzen wie zufällige Fehler verhalten; sie sind, von kleinen Störungen abgesehen, ebenso oft positiv wie negativ, und mit wachsendem Absolutwert nimmt ihre relative Häufigkeit ungefähr entsprechend dem Fehlergesetz von Gauss ab. Man kann daher aus diesen σ_k einen für das betreffende Nivellementsnetz im Ganzen geltenden mittleren systematischen Fehler unter Berücksichtigung der Gewichte L bestimmen.

Wir bezeichnen den so zu bestimmenden *mittleren systematischen Fehler des Mittels aus Hin- und Rück-Nivellement für 1 km, gültig für die Gesamtheit des Netzes mit* σ_r und bekommen nach der Formel zur Zusammenfassung von einzelnen mittleren Fehlern verschiedenen Gewichtes:

$$\sigma_r^2 = \frac{1}{4\,\Sigma\,(L)}\;\Sigma\left(\frac{S^2}{L}\right) \quad \ldots \quad (2)$$

Dies ist die Formel (II) des Beschlusses (vgl. Seite 1). $\Sigma\,(L)$ stellt die Gesamtlänge der im ganzen Netz doppelt nivellierten Strecken dar. —

Bevor wir *die zweite Art der Berechnung* des systematischen Fehlers behandeln können, müssen wir zunächst auf die Bestimmung des mittleren zufälligen Fehlers eintreten.

Berechnung des mittleren zufälligen 1 *km*-Fehlers eines Nivellementsnetzes.

Hierzu dienen uns die früher definierten Differenzen $\varDelta$ zwischen Hin- und Rück-Nivellement. Die Entfernung in *km* der beiden Festpunkte, die zur Ableitung des $\varDelta$ dienten, werde mit r bezeichnet. Diese $\varDelta$ sind aber noch mit systematischen Fehlern behaftet. Bezeichnet $\varDelta'$ den rein zufälligen Teil von $\varDelta$, so gilt offenbar folgender Ansatz:

$$\varDelta = \varDelta' + \xi_k\, r \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

Bilden wir das Quadrat dieses Ausdruckes und dividieren beidseitig durch r, so erhalten wir

$$\frac{\varDelta^2}{r} = \frac{\varDelta'^2}{r} + \xi_k^2\, r + 2\,\varDelta'\,\xi_k \quad . \; . \; . \; . \quad (4)$$

Dann bilden wir die Summe aller Ausdrücke (4) für die ganze Nivellementsstrecke, die bei N_r Festpunkten daher $N_r - 1$ Glieder enthält und erhalten

$$\left[\frac{\varDelta\varDelta}{r}\right] = \left[\frac{\varDelta'\varDelta'}{r}\right] + \xi_k^2\,[r] + 2\,\xi_k\,[\varDelta']$$

Da die Differenzen $\varDelta'$ der Annahme entsprechend rein zufälliger Natur sind, so nähert sich $[\varDelta']$ bei grosser Zahl der $\varDelta'$ der Grenze Null; wir können daher das letzte Glied unserer Summe vernachlässigen. Berücksichtigt man noch, dass $[r] = L$ ist, so folgt

$$\left[\frac{\varDelta'\varDelta'}{r}\right] = \left[\frac{\varDelta\varDelta}{r}\right] - \xi_k^2\, L \quad . \; . \; . \quad (5)$$

Nach Gleichung (1) ist aber $\xi_k = \frac{S}{L}$, sodass wir erhalten:

$$\left[\frac{\varDelta'\varDelta'}{r}\right] = \left[\frac{\varDelta\varDelta}{r}\right] - \frac{S^2}{L} \quad . \; . \; . \quad (6)$$

Der mittlere 1 *km*-Fehler eines Doppel-Nivellements unter der Voraussetzung, dass die $\varDelta$ zufälliger Natur sind, ist bekanntlich

$$m_{1\,km} = \pm \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\left[\frac{\varDelta\varDelta}{r}\right]}{N_r - 1}} \quad . \; . \; . \quad (7)$$

Setzen wir in diese Formel für die $\varDelta$ die $\varDelta'$ ein, so erhalten wir den *mittleren zufälligen 1 km-Fehler des Doppel-Nivellements*, den wir mit η_k bezeichnen wollen.

$$\eta_k = \pm \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\left[\frac{\varDelta\varDelta}{r}\right] - \frac{S^2}{L}}{N_r - 1}} \quad . \; . \; . \quad (8)$$

Um den entsprechenden Fehler für das Netz im Ganzen (η_r bezeichnet) zu erhalten, wird die Formel für die Zusammenfassung von einzelnen mittleren Fehlern benützt, indem man die Gewichte ($N_r - 1$) dieser mittleren Fehler berücksichtigt.

Wir erhalten: $\eta_r = \pm \sqrt{\frac{\Sigma\,[(N_r - 1)\,\eta_k^2]}{\Sigma\,(N_r - 1)}}$

Bezeichnet: N_R die Anzahl aller Festpunkte des ganzen Netzes und N_p die Anzahl der geschlossenen Schleifen oder Polygone des Netzes, so lässt sich leicht zeigen, dass

$$\Sigma\,(N_r - 1) = N_R + N_p - 1 \text{ ist.}$$

Bezeichnet daher weiter $\left[\frac{\varDelta\varDelta}{r}\right]$ die Summe aller $\frac{\varDelta^2}{r}$ des ganzen Netzes, während $\left[\frac{S^2}{L}\right]$ über alle Nivellements-Strecken, die zur Ableitung des systematischen Fehlers Verwendung gefunden haben, ausgedehnt wird, so wird

$$\eta_r = \pm \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\left[\frac{\varDelta\varDelta}{r}\right] - \left[\frac{S^2}{L}\right]}{N_R + N_p - 1}} \quad . \; . \; . \quad (9)$$

Wir können η_k und η_r noch auf eine andere, bis anhin im deutschen Sprachgebiet wenig bekannte Weise berechnen.

Betrachten wir die $N_r - 1$ Einzelhöhenunterschiede einer Nivellementstrecke. Der Gesamthöhenunterschied ist

$$H = h_1 + h_2 + \ldots + h_{N_r - 1}$$

Der mittlere zufällige Fehler von H, bezeichnet mit m_H, ergibt sich nach Gauss' Fehlerfortpflanzungsgesetz:

$$m_H^2 = m_{h_1}^2 + m_{h_2}^2 + \ldots + m_{h\,N_r - 1}^2$$

Nun ist aber

$$m_{h_1} = \frac{1}{2}\,\varDelta'_1$$

$$m_{h_2} = \frac{1}{2}\,\varDelta'_2$$

$$m_{h_{N_r - 1}} = \frac{1}{2}\,\varDelta'_{N_r - 1} \quad \text{nach früherm.}$$

Daher wird:

$$m_H^2 = \frac{1}{4}\left(\varDelta'^2_1 + \varDelta'^2_2 + \ldots \varDelta'^2_{N_r - 1}\right) = \frac{1}{4}\left[\varDelta'\varDelta'\right]$$

Nach dem bekannten Fehlergesetz für das Nivellieren ist aber das mittlere Fehlerquadrat einer Nivellierung über eine Strecke von L *km*, wenn η_k' den mittleren zufälligen 1 *km*-Fehler darstellt:

$$m_H^2 = L \cdot \eta_k'^2$$

Da aber mit L gerade die Streckenlänge, die dem Gesamthöhenunterschied H entspricht, bezeichnet worden ist, so erhalten wir

$$\eta'_k = \pm \frac{1}{2}\sqrt{\frac{[\varDelta\varDelta]}{L}} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (10)$$

Diese von Ch. Lallemand, zwar mit nicht ganz zutreffender Begründung, eingeführte Berechnungsart für den mittlern zufälligen 1 *km*-Fehler muss nach Vorstehendem vom fehlertheoretischen Standpunkt aus als richtig bezeichnet werden. Indessen besitzt die Formel (10) zwei Nachteile gegenüber der Formel (7):

1. Falls das Fehlergesetz $\sqrt{L} \cdot m_{1\,km}$ nicht genau zutrifft, ist die Berechnung nach Formel (10) mit grösserer Unsicherheit behaftet als nach Formel (7), weil dort die Gültigkeit des Fehlergesetzes in viel kleinerem Bereiche vorausgesetzt werden muss; besonders wenn die Entfernungen der Festpunkte von der Grössenordnung eines Kilometers sind, wie das bei vielen Netzen der Fall ist, muss bei der Anwendung der Formel (7) das Fehlergesetz sozusagen überhaupt nicht beansprucht werden.

2. Es lässt sich fehlertheoretisch nachweisen, dass auch für den Fall, dass das Fehlergesetz für das Nivellieren genau zutrifft, Formel (10) im allgemeinen einen grösseren mittleren Fehler von η'_k aufweist, als Formel (7), sobald nämlich die r verschieden sind. (Schluss folgt.)

Das Wohnhaus des Architekten Prof. Karl Moser in Zürich.

(Mit Tafeln 1 bis 4).

Wohl weitaus die meisten Werke der Architekten sind die Frucht eines oft schweren Kampfes ihrer künstlerischen Ueberzeugung mit dem Programm-Willen des Bauherrn. Das ist an sich nicht zu beklagen, denn gerade aus dem Widerstand, der sich der Verwirklichung seiner schöpferischen Absichten entgegenstellt, gewinnt der ernsthafte Baukünstler die ständige Erneuerung der Arbeitskraft zu dessen Ueberwindung, und manche schöne Frucht seiner Phantasie dankt er der Notwendigkeit, stets von neuem darauf denken zu müssen, wie er die Blüten ersetze, die des Bauherrn anders gerichteter Wille nicht zur Entfaltung kommen lässt.

So mag es dem Architekten ein seltener Genuss sein, sozusagen zum Ausruhen von diesen Kämpfen, beim Bau des Eigenheims Bauherr und Architekt in einer Person zu vereinen, nur mit sich selbst die künstlerisch ihn restlos befriedigende Erfüllung eines Bauprogramms ausmachen und verwirklichen zu können. Dafür, dass dabei das Programm vor dem Kunstwillen nicht zu kurz kommt, wird schon die Frau sorgen, sodass also auch hierbei der anregende „Kampf" nicht grundsätzlich vermieden ist. Doch ist mit diesem „Bauherrn" ja eher zu reden und ein Ausgleich allfälliger Sonderinteressen in Minne möglich.

Das Eigenheim eines Architekten wird uns somit am klarsten offenbaren, welcher künstlerische Gesamtausdruck für das *Bauprogramm des Wohnhauses* seinem Wesen entspricht, von der Gestaltung der Baumasse und ihrer Stellung im Grundstück bis herab zur Möblierung und dem Wandschmuck. Das Werk wird frei sein von Kompromissen, denen wir allerdings gelegentlich sehr originelle und künstlerisch wertvolle Bereicherung verdanken; dafür wird es uns sicher enthüllen, was des Architekten persönlichem Geschmack entspricht.