

# Die Messung der Basis und des Basisvergrößerungsnetzes von Heerbrugg im Jahre 1959

Autor(en): **Kobold, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie**

Band (Jahr): **58 (1960)**

Heft 1

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-216076>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

einen Widerspruch aufgedeckt haben. Denn bei Annäherung an das Zentrum ( $t \rightarrow 1$ ) würde die Dichte gegen  $\infty$  streben, was physikalisch unmöglich ist. Damit ist die Möglichkeit einer ähnlichen Schichtung für die heterogenen Gleichgewichtsfiguren widerlegt.

Allerdings haben wir noch den Sonderfall der Kugel zu betrachten. Wir nehmen an, daß  $\Phi(t)$  unbestimmt wird. Dies ist, wie wir bereits wissen, nur möglich, wenn die Schichtung eine Kugel enthält. Bei vorausgesetzter Ähnlichkeit folgt daraus aber, daß die Schichtung vollständig kugelförmig ist, was nur im Ruhezustand möglich ist. Eine ähnliche Schichtung ist mithin nur bei homogenen Figuren und bei der Kugel möglich.

Abschließend sei noch bemerkt, daß Wavre den Exponenten in (17 a) irrtümlich mit  $(-1 + m)$  berechnet hat. Bei ihm ist also der homogene Fall fälschlich durch  $m = +1$  charakterisiert, und es entgeht ihm vermutlich aus diesem Grunde auch die absolute Unmöglichkeit eines homogenen Durchgangsstadiums; ein homogenes MacLaurinsches Ellipsoid kann niemals inmitten einer linearen Reihe heterogener Gleichgewichtsfiguren liegen, sondern immer nur die Ausgangsfigur einer solchen Reihe bilden.

## **Die Messung der Basis und des Basisvergrößerungsnetzes von Heerbrugg im Jahre 1959**

*Von Prof. Dr. F. Kobold*

Nach einem Vortrag vom 4. September 1959 vor der Schweizerischen Geodätischen Kommission und der Konferenz der eidgenössischen und kantonalen Vermessungsaufsichtsbeamten in Heerbrugg.

### I.

Wenn in diesem Jahr in der Schweiz eine neue Basis mit Basisvergrößerungsnetz gemessen wird, so werden die meisten Vermessungsfachleute unseres Landes sich fragen, ob eine derartige geodätische Operation, die mit einem beträchtlichen Aufwand an Feld- und Rechenarbeit verbunden ist, notwendig sei. Sie sind zu dieser Fragestellung berechtigt, weil seit Jahrzehnten der Maßstab unserer Landestriangulation nie diskutiert wurde. In der Tat sind seit Fertigstellung der Landestriangulation keine Fälle bekannt geworden, bei denen genaue direkte Distanzmessungen nicht in genügendem Maße mit den Distanzen übereinstimmten, welche sich aus den Koordinaten  $y$  und  $x$  nach Anbringung der Projektionskorrektur und der Korrektur für die Meereshöhen ergeben.

So sind es keineswegs Bedürfnisse der schweizerischen Landesvermessung, welche die zuständigen Instanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz veranlaßt haben, eine Basis bei Heerbrugg im Rheintal mit zugehörigem Basisvergrößerungsnetz zu messen. Selbst für den Fall, daß

die neue Basis und das Basisvergrößerungsnetz merklich andere Werte für die Distanzen geben würden als die Berechnung aus den durch Triangulation bestimmten Koordinaten, ist nicht anzunehmen, daß von den neuen Werten im Landesnetz Gebrauch gemacht würde. Ihre Einführung hätte neue Berechnungen in einem kaum zu übersehenden Ausmaß zur Folge, und zudem würden nach den bisherigen Erfahrungen keine Verbesserungen an den Resultaten der praktischen Vermessung eintreten. Das gleiche gilt für das deutsche und für das österreichische Netz; auch in diesen Ländern besteht von seiten der Praxis keine Notwendigkeit, die Maßstäbe der Netze zu ändern, selbst wenn die neue Basis eine wesentlich andere Länge haben sollte, als erwartet wird.

Die zwei wichtigsten Gründe, die zur Anlage einer neuen Basis bei Heerbrugg geführt haben und über die im folgenden berichtet werden soll, sind daher wissenschaftlicher Natur.

Als *erster Grund* ist das Bedürfnis nach genauen Dreiecksseiten im Rahmen der europäischen Triangulation zu nennen. In allen Kontinenten ist man in den letzten Jahren dazu übergegangen, die Triangulationsnetze der einzelnen Länder zusammenzufassen und als einheitliche kontinentale Netze zu berechnen. Beispiele derartiger kontinentaler Netze sind diejenigen der Vereinigten Staaten von Nordamerika und der Sowjetunion. Die Netze der europäischen Länder wurden erstmals unmittelbar nach Abschluß des zweiten Weltkrieges vom Coast and Geodetic Survey, der die Arbeit im Auftrag des Army Map Service ausführte, in eine einheitliche Ausgleichung einbezogen. Das Ergebnis befriedigte zwar militärische Bedürfnisse, doch ergaben sich für viele Punkte Differenzen in den Koordinaten gegenüber denjenigen der Landesnetze, die sich fehlertheoretisch keineswegs erklären ließen. So bestand für kein Land Anlaß, die Resultate der Gesamtausgleichung als teilweise Grundlage seiner Vermessung zu übernehmen. Aus verschiedenen Gründen wurde gerade das schweizerische Landesnetz, das ohne Zweifel zu den besten Europas gezählt werden darf, in außergewöhnlichem Maße verzerrt.

Die erste Gesamtausgleichung der europäischen Triangulation erwies sich jedoch in der Hinsicht als wertvoll, als sie zeigte, was für zusätzliche oder neue Messungen in den Landesnetzen und namentlich in den Verbindungstriangulationen zwischen den Ländern notwendig sind, um bei einer späteren zweiten Ausgleichung zu befriedigenden Ergebnissen zu gelangen. Die Internationale Assoziation für Geodäsie und Geophysik, in den einzelnen Ländern durch die geodätischen Kommissionen vertreten, hat es sich zur Aufgabe gemacht, eine zweite Ausgleichung des europäischen Dreiecksnetzes in den nächsten Jahren vorzubereiten und in einem geeigneten Zeitpunkt durchzurechnen. Zu den Vorbereitungen gehören:

1. die Verbesserung der Verbindungstriangulationen zwischen benachbarten Ländern.

In der Schweiz hat in den letzten Jahren die Eidgenössische Landes-

topographie Anschlüsse an das Ausland, zusammen mit den betreffenden Landesanstalten, in einwandfreier Weise fertiggestellt.

2. die Vermehrung der Laplace-Punkte.

Mit dieser Aufgabe wird sich die Schweizerische Geodätische Kommission in den nächsten Jahren für unser Land zu befassen haben.

3. die Vermehrung der Basislinien mit Vergrößerungsnetzen.

Im Sinne dieser dritten Empfehlung wird von Deutschland, Österreich und der Schweiz in gemeinsamer Arbeit die neue Basis Heerbrugg mit Vergrößerungsnetz gemessen und berechnet. In der Gegend des Bodensees und des untern Rheintales treffen die drei Ländernetze zusammen. Die meisten Punkte erster Ordnung gehören mehreren Landesnetzen an. Ihre Genauigkeit ist auf verschiedene Arten untersucht worden. So wurde im Geodätischen Institut der Technischen Hochschule München unter Leitung von Herrn Prof. Dr. M. Kneißl das sogenannte Bodenseenetzen, das aus Dreiecken der deutschen, der österreichischen und der schweizerischen Landesaufnahme besteht, nach dem Boltz-Verfahren als selbständiges Netz ausgeglichen, und im Geodätischen Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich wurden Teile der schweizerischen Triangulation als selbständige Netze berechnet. Dabei zeigte sich, daß im zentralen Teil des europäischen Netzes, der vom amerikanischen Coast and Geodetic Survey als einwandfrei beurteilt und daher als Ausgangsnetz für das ganze europäische Netz benutzt wurde, die drei Punkte Feldberg, Hohentwiel und Hersberg, die auch dem Schweizer Netz angehören, in ihrer gegenseitigen Lage unrichtig bestimmt waren. Aus diesen Berechnungen ging hervor, daß die von den drei Ländern ausgeführten Winkelmessungen, die teilweise um Jahrzehnte auseinanderliegen, gut miteinander übereinstimmen. Wenn im Gegensatz dazu die von den Ländern berechneten Koordinaten der gemeinsamen Punkte nicht in dem Maße übereinstimmen, wie es auf Grund der Winkelmessung zu erwarten wäre, so liegt der Schluß nahe, daß die Maßstäbe der drei Ländernetze verschieden sind. Man wird darüber nicht sehr erstaunt sein, sobald man bedenkt, daß die nächstliegende ausländische Basis sich bei München befindet und daß der Maßstab des schweizerischen Landesnetzes von einer Mittelbildung aus den drei Werten der alten Basismessungen von Aarberg, Bellinzona und Weinfeldern herrührt.

Es liegt daher im Sinne der Empfehlungen der Internationalen Assoziation für Geodäsie, wenn im Rheintal bei Heerbrugg eine neue Basis mit Vergrößerungsnetz gemessen wird, die dazu führt, daß im Rahmen der europäischen Triangulation die drei Ländernetze an ihren Berührungstellen den gleichen Maßstab aufweisen.

Der *zweite Grund* für die Neumessung einer Basis mit Basisvergrößerungsnetz liegt im Bedürfnis nach genauen Strecken zur Prüfung elektronischer Distanzmeßgeräte. Tellurometer und Geodimeter geben heute unter günstigen Verhältnissen Genauigkeiten von wenigen Zentimetern auf Distanzen von 5 bis 40 km. Um diese hohen Genauigkeiten zu er-

reichen, müssen die Geräte geeicht werden. Wie bei andern praktischen Meßverfahren zeigt sich auch bei den elektronischen Distanzmeßgeräten, daß eine Laboratoriumseichung nicht genügt und daß deshalb Eichungen im Feld auf Grund genau bekannter Distanzen unter normalen Arbeitsbedingungen vorgenommen werden müssen. Die Genauigkeit der Seiten der bestehenden Triangulation genügt in der Regel nicht, diese Eichung vorzunehmen; vielmehr werden in vielen Fällen die elektronisch bestimmten Distanzen genauer sein als die aus der bestehenden Triangulation hergeleiteten Entfernungen. In mehreren Ländern sind daher in den letzten Jahren neue Basen mit Basisvergrößerungsnetzen gemessen worden, um Eichstrecken für die elektronischen Geräte zu gewinnen. Ein sehr gut ausgebautes derartiges Netz befindet sich in der Nähe von München, auf dem auch schweizerische Geräte überprüft werden können. Wenn man sich trotzdem entschlossen hat, auch in unserm Land eine neue Basis mit Basisvergrößerungsnetz zu messen, wobei die Seiten des Vergrößerungsnetzes ins Gebirge, das heißt auf große Meereshöhen, zu legen waren, so bestand der Grund darin, elektronische Distanzmeßgeräte unter den Umständen zu eichen, welche bei der praktischen Messung im Gebirge auftreten. Besonders günstig erweist sich die Basis Heerbrugg aus dem Grunde, weil sich im Gebiet meteorologische Stationen befinden, unter ihnen die alte Wetterwarte auf dem Säntis.

Bevor von der neuen Basis mit Basisvergrößerungsnetz Heerbrugg gesprochen wird, sollen einige Bemerkungen über die Basismessungen, die der heutigen Landestriangulation zugrunde liegen, gemacht werden. Der Maßstab unserer Triangulation stützt sich auf

1. die Basis von Aarberg, die mittels eines Vergrößerungsnetzes auf die Seite erster Ordnung Chasseral-Röthiflüh übertragen wurde;
2. die Basis von Weinfeldern, die mittels eines Vergrößerungsnetzes auf die Seite erster Ordnung Hörnli-Hersberg übertragen wurde;
3. die Basis von Bellinzona, die mittels eines Vergrößerungsnetzes auf die Seite erster Ordnung Menone-Gridone übertragen wurde.

Die im Jahre 1900 gemessene Basis durch den Simplontunnel diente der Erprobung des Verfahrens der Basismessung mit Invardrähten. Sie fand im Rahmen der Landestriangulation nicht Verwendung. Die im Jahre 1913 gemessene Basis von Ostermundigen diente der Festlegung des Maßstabes der bernischen Stadtvermessung und fand ebenfalls nicht Verwendung für die Bestimmung des Maßstabes der Landestriangulation.

Die drei erwähnten maßgebenden Basislinien von Aarberg, Weinfeldern und Bellinzona wurden in den Jahren 1880/81 mit dem Apparat des spanischen Generals Ibañez und unter dessen Leitung gemessen. Die Längen liegen zwischen 2,4 und 3,2 km. Sie sind nach heutigen Begriffen außerordentlich kurz.

Als Maßstab für die Basismessung dient beim Apparat des Generals Ibañez eine T-förmige Eisenstange, an deren Enden Striche im Abstand von 4 m eingeritzt sind. Die Stange ist mit einem Klinometer zur Messung der Neigung und mit vier Thermometern zur Bestimmung der Stahl-

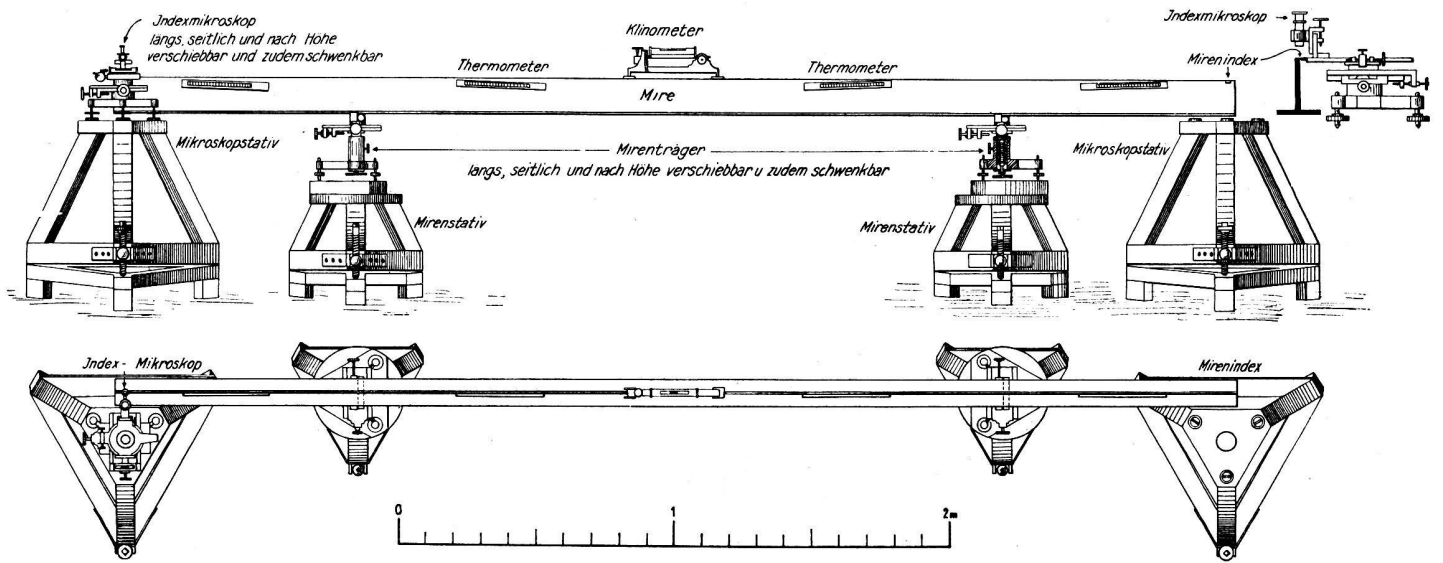


Abb. 1. Basismessapparat des spanischen Generals Ibañez



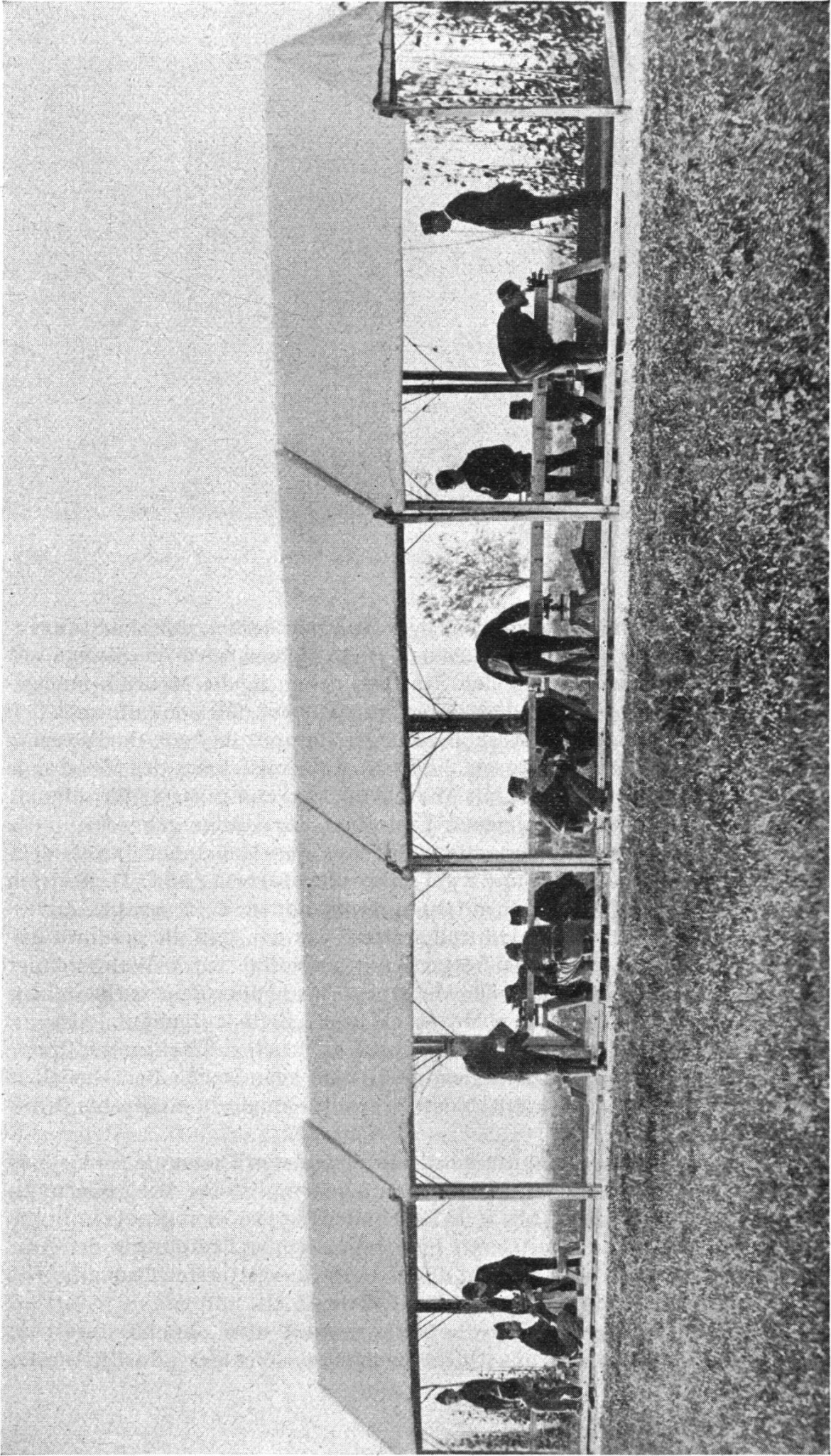


Abb. 2. Schweizerische Genieoffiziere und Soldaten messen Ende August 1880 die Aarberger Basis mit dem Ibañezapparat

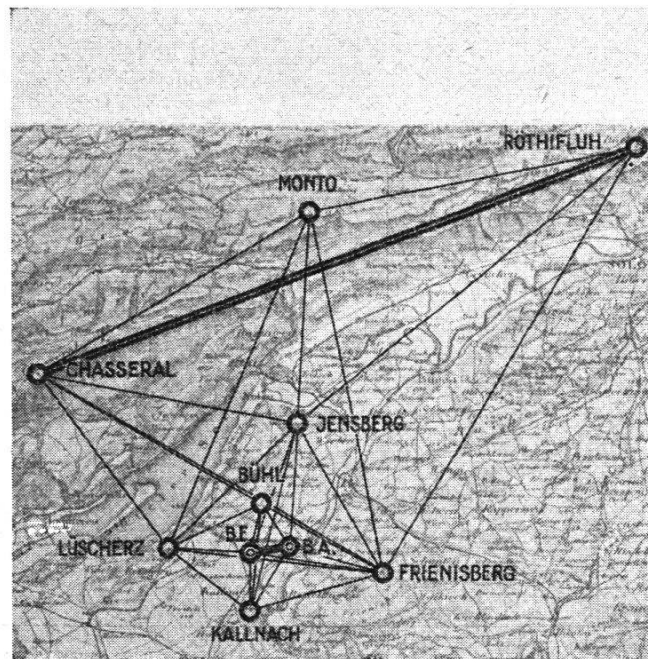


Abb. 3. Basisnetz Aarburg

temperatur versehen. Sie ruht auf zwei Stativen derart, daß die Stangenenden über die Stative hinausragen. Beim Messen wird die Stange mit Hilfe von Mikrometern auf den Stativen genau in die Meßrichtung gebracht. Die Stange wird zudem derart verschoben, daß der Anfangsstrich genau unter ein Ablesemikroskop zu liegen kommt, das von der Messung der vorhergehenden Strecke her die Stelle des Endstriches der Meßstange festhält. Ein weiteres Stativ mit Mikroskop wird nun mittels Mikrometerschrauben genau über den neuen Endpunkt der Stange gebracht. – Die Einrichtung besteht im gesamten also aus der Meßstange, zwei Meßstangenträgern (Stativen) und zwei Mikroskopstativen (Abb. 1). Kritisch ist selbstverständlich die Ermittlung der genauen Temperatur. Zuverlässige Werte können nur dadurch erreicht werden, daß die gesamte Apparatur vor direkter Sonnenbestrahlung geschützt wird. Während der Messung wurden daher über der Meßstange sowie über dem vorhergehenden und dem nachfolgenden Meßstück große Zelte aufgebaut (Abb. 2). Die mittleren Fehler liegen für alle drei Basen bei  $\pm 1,9$  mm; die innere Genauigkeit ist wesentlich höher, doch wird man wegen der Unsicherheit der Etalonierung mit Vorteil die 1,9 mm als maßgebend betrachten.

Da die Basen recht kurz sind, die Seiten der Triangulation jedoch ungefähr 40 km betragen, waren ziemlich komplizierte Vergrößerungsnetze notwendig (Abb. 3 bis 5). Wie bei allen Vergrößerungsnetzen liegen die großen Achsen der mittleren Fehlerellipsen der Endpunkte der Ausgangsseite ungefähr in Richtung dieser Dreiecksseite erster Ordnung. Die Halbachsen betragen im Durchschnitt etwa 15 cm.

Was die Form der Netze betrifft, so wird man ohne weiteres das Aarberger Netz als das günstigste beurteilen. Weniger günstig ist das



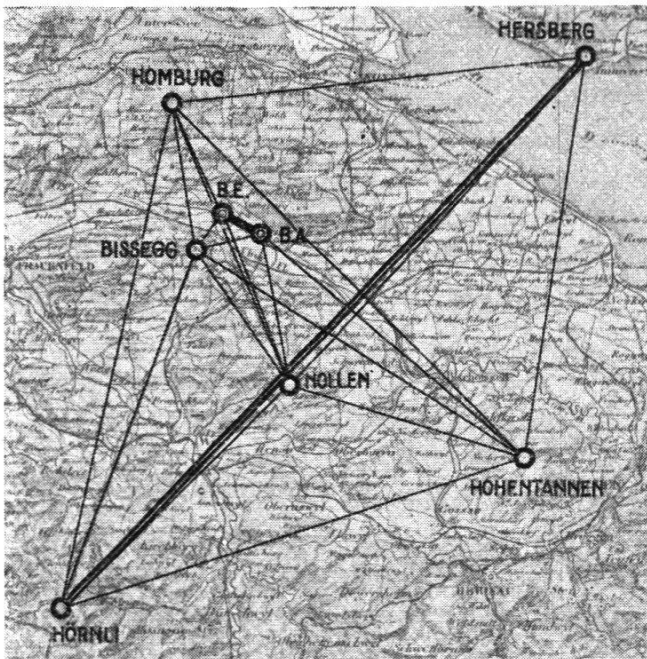


Abb. 4. Basisnetz Weinfielden

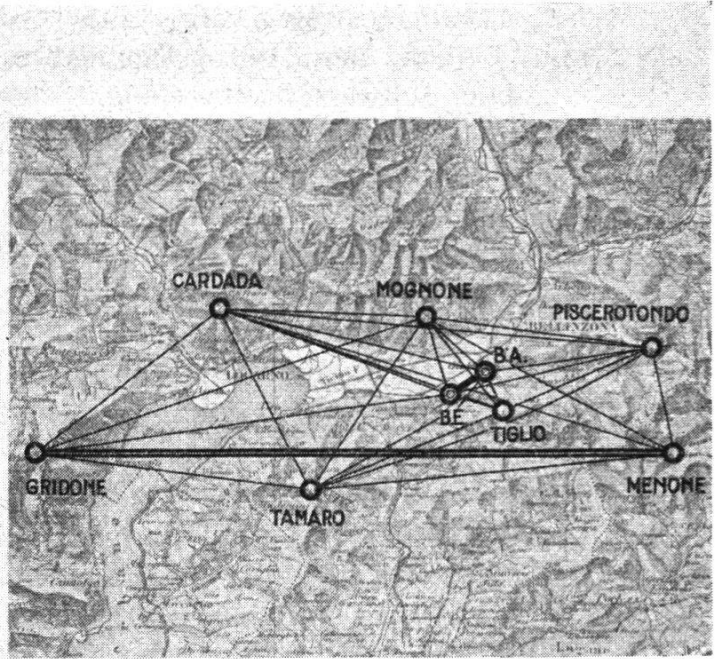


Abb. 5. Basisnetz Bellinzona

Netz von Bellinzona. Die ungünstigste geometrische Figur weist ohne Zweifel das Weinfelder Netz auf, da hier recht viele der maßgebenden Winkel allzu spitz sind.

Die Berechnung der Basisnetze erfolgte zunächst in üblicher Weise durch eine Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Bei der Berechnung des Netzes von Aarberg traten keinerlei Überraschungen auf; die mittleren Fehler nach der Ausgleichung entsprachen in befriedigender Weise der vorausberechneten Genauigkeit. Im Gegensatz dazu zeigten sich bei den Netzen von Bellinzona und Weinfielden nicht die erwarteten Übereinstimmungen.

So führte die erste Berechnung des Netzes von Bellinzona zu mittleren Fehlern, die sich mit der Genauigkeit der Beobachtungen nicht vereinbaren ließen. Der mittlere Dreiecksschlußfehler betrug nämlich für die 21 Dreiecke im Durchschnitt  $\pm 1,6''$ , während auf Grund der Stationsausgleichungen  $\pm 0,4''$  erwartet wurde. Die Winkel waren mit größter Sorgfalt gemessen worden; bereits damals wurde die Hälfte der Beobachtungen auf die Tages-, die Hälfte auf die Nachtzeit gelegt. Die einzelnen Stationen wurden mit verschiedenen Gewichten, ungefähr entsprechend den mittleren Richtungsfehlern, die zwischen  $\pm 0,08''$  und  $\pm 0,28''$  liegen, in die Ausgleichung eingeführt. Für die Wahl der Gewichte waren jedoch nicht nur diese mittleren Fehler maßgebend. Eingehende Untersuchungen, auf die hier nicht eingetreten werden kann, führten dazu, die Gewichte zwischen 20 und 100 zu wählen. Die Ausgleichung – mit und ohne Korrektur für die Instrumentenneigungen durchgeführt – ergab einen mittleren Fehler für die Gewichtseinheit von  $\pm 4,0''$ . Damit wurde der mittlere Fehler an einer Richtung der genauesten Station  $\pm 0,4''$  und an einer Richtung der ungenauesten Station  $\pm 0,9''$ . Die Ausgleichung des

Netzes führte somit zu einer außerordentlichen Verschlechterung der Genauigkeit der gemittelten Beobachtungen.

Die Schweizerische Geodätische Kommission erkannte als maßgebende Ursache für das unbefriedigende Ergebnis der Netzausgleichung den Einfluß der Lotabweichungen, und sie beschloß daher, im Tessiner Basisnetz nach Möglichkeit die Lotabweichungen zu eliminieren. Man wird diesen Beschluß, der im Jahre 1881 gefaßt wurde, als man über Lotabweichungen noch lange nicht die heutigen Kenntnisse besaß, nur bewundern können.

Die Bestimmung der Lotabweichungen sollte nach zwei Methoden geschehen. Bei der ersten wurden die gesuchten Lotabweichungen als Unbekannte in die Ausgleichung eingeführt. Man erreichte zwar damit die erwartete Verbesserung der Dreiecksschlüsse und der mittleren Richtungsfehler, doch wurde das Ergebnis mit Recht als unsicher beurteilt, da durch die Einführung der vielen neuen Unbekannten die Zahl der überschüssigen Beobachtungen zu gering wurde. Zudem zeigten einige der ermittelten Lotabweichungen einen Verlauf, der mit Rücksicht auf das Gelände als ganz unwahrscheinlich betrachtet werden mußte. – Es ist heute eine aus vielen Gebirgsnetzen bekannte Tatsache, daß man durch Einführung der Lotabweichungen als Unbekannte in die Ausgleichung diese Größen nicht bestimmen kann. – Die zweite Methode bestand in der Berechnung der Lotabweichungen aus sichtbaren Maßen, wobei die heute gebräuchlichen feinen Rechenmethoden noch nicht bekannt waren. Diese Berechnungen führten zu vernünftigen Lotabweichungen, und die mit ihnen reduzierten Winkel ergaben in der Netzberechnung befriedigende Resultate. Sie zeigten zudem eindeutig, daß für die Ausgleichung des Basisnetzes in erster Linie die Lotabweichungen der Punkte Cadenazzo, Giubiasco, Tiglio und Mognone von Einfluß sind. Um für diese Punkte zu einwandfreieren Werten der Lotabweichungen, als die Berechnung aus Maßen sie lieferte, zu gelangen, beschloß die Geodätische Kommission, die Lotabweichungen durch astronomische Messungen zu ermitteln, ein für die damalige Zeit ohne Zweifel bemerkenswertes Unternehmen. Da für die Bestimmung der Länge damals nicht genügend genaue Feldmethoden bekannt waren, wurden Azimut und Breite gemessen und die E-W-Komponente der Lotabweichung aus der Laplace-Gleichung berechnet.

Für die Lotabweichungsdifferenzen ergaben sich folgende Werte (die Lotabweichung von Cadenazzo zu 0 angenommen):

	N-S-Komponente		E-W-Komponente	
	$\gamma$		$\eta$	
	aus sichtb. Maßen	aus astron. Beobachtg.	aus sichtb. Maßen	aus astron. Beobachtg.
Giubiasco	— 3,8"	— 3,3"	+ 2,9"	+ 5,5"
Tiglio .	+ 3,8"	+ 3,8"	+ 7,1"	+11,1"
Mognone	—21,0"	—23,8"	—10,7"	— 8,6"

Die Übereinstimmung zwischen den nach den zwei Methoden berechneten Werten darf als gut bezeichnet werden. Ohne Zweifel verdienen die astro-

nomischen Werte größeres Vertrauen. Die Geodätische Kommission hat sich bei der endgültigen Netzausgleichung denn auch nur dieser Werte bedient.

Die Berücksichtigung der Lotabweichungen gab den steilen Visuren naturgemäß die großen Korrekturen. Maximale Verbesserungen  $\Delta$  traten an folgenden Richtungen auf:

	$\Delta$	Höhenwinkel
Giubiasco–Tiglio	+ 1,6"	+ 22° 10'
Tiglio–Giubiasco	+ 2,2"	— 22° 10'
Mognone–Cadenazzo	+ 1,7"	— 14° 20'
Mognone–Giubiasco	— 2,2"	— 14° 02'

Das sind im Vergleich zu den mittleren Fehlern der beobachteten Richtungen sehr hohe Beträge. Sie lassen sich jedoch aus der Geländeform — ebener Talboden (Punkte Giubiasco und Cadenazzo) und sehr steile Hänge (Punkte Mognone und Tiglio) erklären.

Die Ausgleichung des Basisnetzes zeigte nach Einführung der Lotabweichungen volle Übereinstimmung mit den Beobachtungen. Die Seite Gridone–Menone, auf welche die Basis übertragen wird, erfuhr allerdings durch die Einführung der Lotabweichungen eine Änderung in der Länge gegenüber der ersten Ausgleichung ohne Berücksichtigung der Lotabweichungen, deren Größe die Erwartungen übertraf. Sie betrug nämlich für die rund 40 km lange Seite nicht weniger als 75 cm. Rechnete man nun über den Nord-Süd-Ast der alten Gradmessungstriangulation aus der vom Einfluß der Lotabweichung befreiten Seite Menone–Gridone die Länge der aus der Aarberger Basis abgeleiteten Seite Chasseral–Röthiflüh, so zeigte sich eine Übereinstimmung auf 16 cm, ein Resultat, das selbstverständlich befriedigte. Ohne Berücksichtigung der Lotabweichungen im Tessiner Basisnetz hätte sich jedoch eine Abweichung von rund 1 m ergeben.

Andere Schwierigkeiten als beim Basisnetz Bellinzona ergaben sich beim Basisnetz Weinfelden. Wohl zeigte die Ausgleichung recht befriedigende Werte für die mittleren Richtungsfehler. Rechnete man jedoch die Seite Hörnli–Hersberg, die sich auf die Weinfelder Basis stützt, aus den Basen von Aarberg oder Bellinzona, so zeigt sich eine Abweichung von 1,3 m gegenüber dem Resultat aus dem Basisnetz. Die Schweizerische Geodätische Kommission sah den Grund mit Recht in der ungünstigen Form des Basisnetzes. Doch ließ sich auch auf Grund neuer Rekognoszierungen ein besseres Netz nicht finden, und so entschloß sich die Kommission, das ganze Weinfelder Basisnetz im Jahre 1887 ein zweites Mal zu beobachten. Sie hätte sich die Mühe sparen können, denn die Resultate wichen nur unmerklich von den Ergebnissen der Jahre 1880 und 1881 ab.

Die Kommission sah sich nun vor die heikle Frage gestellt, welchen Maßstab sie dem Landesnetz geben wolle. Dabei verzichtete sie auf eine Gesamtausgleichung mit Einschluß der Basen. Vielmehr suchte sie auf einfachem Wege zu einem möglichst brauchbaren Ergebnis zu gelangen.

Kritisch war namentlich die Frage, ob die Basis Weinfeldern beibehalten werden solle oder ob man sie mit geringerem Gewicht berücksichtigen wolle. Die Kommission entschied sich für das Beibehalten der Basis von Weinfeldern und gab allen drei Ausgangsseiten das gleiche Gewicht. Zu diesem Entschluß sah sie sich namentlich deswegen veranlaßt, weil das damals fertiggestellte rheinische Dreiecksnetz, das unter Leitung von General Schreiber beobachtet worden war, gerade vor der Vollendung stand und weil zahlreiche Punkte dieses Netzes mit schweizerischen Punkten identisch waren. Dabei stimmte die Länge der Seite Hersberg-Hörnli aus dem Basisnetz mit derjenigen des rheinischen Dreiecksnetzes recht gut überein, nicht aber mit dem sich aus den Basen von Bellinzona oder Aarberg ergebenden Wert. Den Längenmaßstab der rheinischen Triangulation bildete eine Basis, die in der Gegend von Bonn gemessen worden war. Wir würden heute, wo den Geodäten die Zusammenhänge über die Projektion von Basen auf Geoid und Ellipsoid klarer sind als den Geodäten vor achtzig Jahren, vermutlich anders entscheiden.

Wenn die Kommission damals beschloß, alle drei Basen mit gleichem Gewicht und als Maßstab einen Mittelwert einzuführen, so müssen wir heute feststellen, daß diese Entscheidung, obwohl theoretisch anfechtbar, sich ganz ausgezeichnet ausgewirkt hat. Denn wenn eingangs erwähnt wurde, daß heute alle direkt gemessenen Längen mit den aus der Triangulation gerechneten gut übereinstimmen, so ist das auf den Umstand zurückzuführen, daß offenbar der Maßstab des Netzes für das ganze Land äußerst günstig ist. Wir sollten uns in diesem Zusammenhang wieder einmal des Umstandes bewußt sein, daß für die Erlangung bester Werte zur Kunst des Beobachtens und zur Kenntnis korrekter Rechenmethoden auch günstige Zufälle – wir möchten sagen: etwas Glück – hinzutreten müssen. (Schluß folgt)

## **Neunkirch – ein neuer Weg zur Altstadtsanierung**

*Von Klaus Christoffel, dipl. Architekt SIA*

Die bauliche Sanierung unserer Altstädte gehört zu den wenig spektakulären Aufgaben unserer städtischen Bauverwaltungen. Die Notwendigkeit solcher Quartierumbauten entspringt zumeist nicht in erster Linie der ursprünglichen Anlage, die je nach den örtlichen Verhältnissen mit den Verhältnissen von überbautem und unüberbautem Gebiet, von Bauhöhe und Straßenbreite ein genügendes oder gar reichliches Maß von Luft und Licht aufgewiesen hat, sondern den Veränderungen, die seit dem sichtbaren Ende der mittelalterlichen Stadt an der Wende zum 19. Jahrhundert entstanden sind. Die nie mehr abgebrochene Zunahme unserer Bevölkerung etwa seit 1700, die sich vorwiegend auf die Städte konzentriert hat, die gewerbliche und industrielle Blüte speziell in den Jahrzehnten nach 1850 haben mit dem Bedürfnis nach vermehrter baulicher Ausnützung eine Verschlechterung der wohn- und arbeitshygienischen