Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 74 (1976)

Heft: 12

Artikel: Das europäische Dreiecksnetz (RETRIG) : Entstehung, Stand der Arbeit

Autor: Kobold, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-228363

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Das europäische Dreiecksnetz (RETRIG)
Entstehung, Stand der Arbeiten

F. Kobold

Vorbemerkung der Redaktion:

In der öffentlichen Veranstaltung des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich vom 2. Juni 1976 sprachen Prof. Dr. F. Kobold, Präsident der RETRIG-Kommission, und Dipl.-Ing. N. Wunderlin, Mitarbeiter des Instituts, über das Thema

Der Stand der Ausgleichung der europäischen Hauptnetztriangulation (RETRIG und der Anteil der Schweiz an diesen Arbeiten).

Die folgenden Aufsätze sind gekürzt und leicht umgearbeitete Fassungen der Vorträge der beiden Referenten.

Résumé

Un des buts principaux de la «Mitteleuropäische Gradmessung». fondée en 1861 et l'origine de l'Association Internationale de Géodésie (AIG) était de rattacher les réseaux nationaux de triangulation de l'Europe. C'est seulement en 1950 qu'un premier résultat a été atteint par une compensation de chaînes, que l'Army Map Service Américain avait exécutée. Comme celle-ci ne correspondait pas aux exigences scientifiques l'AIG a décidé en 1954 d'entreprendre un nouvel essai. Au lieu des chaînes on a introduit des réseaux complets et les pays participants de l'Europe de l'ouest ont fourni beaucoup de nouvelles observations, en particulier des distances et des azimuts de Laplace. C'est par cette raison que les centres de calcul pouvaient terminer la première phase de la nouvelle compensation seulement au printemps 1974. Celle-ci donnait entière satisfaction et l'on peut espérer que la deuxième qui amènera à des améliorations sera terminée au printemps 1977.

Vorwort

Über die Ausgleichung des europäischen Dreiecksnetzes (RETRIG), deren erste Phase kürzlich abgeschlossen werden konnte, besteht eine grosse Literatur, die zu bewältigen nur ausgesprochenen Spezialisten zuzumuten ist. Das Werk ist daher wenig bekannt, verdient aber, nachdem erste Ergebnisse vorliegen, bekannter zu werden.

Die nachfolgenden Ausführungen richten sich nicht an den Spezialisten, sondern an den Geodäten im allgemeinen, dem sie eine Orientierung geben sollen. Ihr Aufbau ist gleich wie der des kürzlich publizierten Vortrages von Prof. Dr. Dr. H. Wolf, Bonn. Für die Genehmigung, diesen Aufbau zu übernehmen, sei ihm auch hier gedankt*.

Die Bestrebungen um eine europäische Triangulation bis zur Berechnung des RE 50

Um das Ziel der Geodäsie, die Bestimmung von Form und Grösse der Erde zu erreichen, sind sehr viele Beobachtungen auf den Kontinenten und auf den Weltmeeren nötig. Zur erfolgreichsten Methode scheint heute die Messung von Richtungen und Distanzen nach künstlichen Satelliten zu werden. Bis vor kurzem jedoch stand als einziges durchführbares Verfahren nur eine Kombination von Triangulation mit astronomischen Beobachtungen zur Verfügung.

Zahlreich sind die so ausgeführten Gradmessungen längs Meridianen und Parallelkreisen. Netze, die ganze Kontinente bedecken und deshalb mehr Informationen über Erdform und Erdgrösse gegeben hätten, kamen nicht zu Stande, weil die nationalen Triangulationen an den Landesgrenzen aufhörten.

Kein Kontinent hätte sich bis etwa zur Mitte des 19. Jahrhunderts für die Bestimmung der Erdform in seinem Gebiet besser geeignet als Europa, lagen doch hier, mindestens in Mitteleuropa, Landesnetze vor, die zusammenzuschliessen möglich gewesen wäre. Geeignete Methoden waren bereits von Gauss vorgeschlagen worden. Auf den Wunsch nach einer praktischen Zusammenarbeit der europäischen Staaten auf geodätischem Gebiet geht die vom preussischen Geodäten Baeyer angeregte und 1864 gegründete «Mitteleuropäische Gradmessung» zurück, aus der später die europäische Gradmessung und noch später die Internationale Assoziation für Geodäsie (IAG) hervorgingen. Ziel der erstgenannten Organisation, der alle europäischen Länder angehörten, war die Schaffung eines einheitlichen Triangulationsnetzes für Europa, das einerseits wissenschaftlichen Zielen wie der Bestimmung der Erdform, anderseits aber auch den Landesvermessungen dienen sollte.

Trotz mancher Anstrengungen seit 1864 konnte dieses Ziel erst vor rund zwei Jahren als einigermassen erreicht erklärt werden. Doch muss gerechterweise auf einige frühere Leistungen, die sich nicht auf den ganzen Kontinent, aber auf grosse Teile davon bezogen, hingewiesen werden. So wurden im letzten Jahrhundert Anschlüsse zwischen Spanien und Marokko (viel zitiertes Beispiel in den Lehrbüchern) sowie über die Adria gemessen, und es wurde später das Netz rings um das westliche Mittelmeer ausgeglichen. In diesem Jahrhundert wurden die Netze der Länder rings um die Ostsee zusammengeschlossen und dabei eine bemerkenswerte Genauigkeit erreicht. Besondere Erwähnung verdienen die hervorragenden Publikationen der mit der Arbeit beauftragten «Baltischen Geodätischen Kommission».

Das Fehlen einheitlicher Koordinaten für ganz Europa machte sich im Zweiten Weltkrieg für die Kriegführenden besonders fühlbar. Zur Behebung dieses Übelstandes wurde beim Oberkommando der deutschen Wehrmacht eine Stelle geschaffen, welche verschiedene Landesnetze Europas an das deutsche anzufeldern hatte. Sie wurde nach Kriegsende vom amerikanischen Army Map Service und vom Coast and Geodetic Survey als sog. Bamberg-Team übernommen und beauftragt, beim Zusammenschluss der europäischen Netze, der in Washington berechnet werden sollte, mitzuwirken.

Es ist also nicht zuletzt das Verdienst amerikanischer militärischer Stellen, die Initiative zum Zusammenschluss der europäischen Landesnetze ergriffen zu haben. Obwohl der Zweck vornehmlich militärischer Natur war, so wurde doch von Anfang an die wissenschaftliche Bedeutung des Werkes nicht ausser acht gelassen. Es

* H. Wolf: Das europäische Dreiecksnetz, Ursprung, Entwicklung und künftige Möglichkeiten. Sonderdruck aus «Geodätische Woche Köln 1975», Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.

darf als günstiger Umstand bezeichnet werden, dass im Jahr 1947 zu einer vom Chef des amerikanischen Army Map Service geleiteten Sitzung in Paris Delegierte der europäischen Länder und der Internationalen Assoziation für Geodäsie (IAG) eingeladen worden waren und an den Beratungen über das Vorgehen mitwirkten. Sie konnten sich vom wissenschaftlichen Wert des Vorhabens überzeugen, und die IAG erklärte sich bereit, das Patronat zu übernehmen.
Die vom Coast and Geodetic Survey angewandte Methode entspricht weitgehend dem von Bowie für die USA entwickelten Verfahren. Es wurden nicht die Ländernetze als ganzes, sondern Ketten übernommen. Aus einer ersten provisorischen Ausgleichung wurden Lotabweichungen berechnet und diese in die zweite, endgültige Ausgleichung eingeführt. Die Berechnungen waren 1950 beendet, und aus diesem Grund trägt das Netz die Bezeichnung RE 50. Die Koordinaten beziehen sich auf das durch Rechnung bestimmte sog. Europäische Datum. Damit lagen erstmals einheitliche Koordinaten für Europa, besser für Westeuropa, vor. Die meisten Länder mussten jedoch sehr bald feststellen, dass ihre nationalen Netze durch die Ausgleichung stark deformiert worden waren. Die Genauigkeit genügte militärischen Ansprüchen für Karten mittlerer Massstäbe.

Entstehung des RETRIG

An ihrer Generalversammlung 1954 in Rom beschloss die IAG auf Grund von Studien und Vorschlägen eine neue Ausgleichung, deren Zweck rein wissenschaftlich sein sollte, durchzuführen.
Sie legte bereits die wichtigsten Grundsätze für das Vorgehen fest, von denen nur wenige hier aufgeführt werden, nämlich

1. die Ländernetze erster Ordnung sollen als Ganzes übernommen werden. In der Regel wird es sich um Flächennetze handeln.
2. Die IAG sieht aus rechentechnischen, nicht weniger aber aus politischen Gründen vor, dass sich die Gesamtausgleichung des europäischen Netzes auf die vorgängigen Ausgleichungen der Ländernetze stützen soll, und dass einige wenige Rechenzentren den Zusammenschluss der nationalen Netze besorgen.
3. Da die IAG die neue Ausgleichung als wissenschaftliches Werk betrachtet, bis zu dessen Vollendung Jahre vergehen können – man dachte an 10, es wurden daraus 20 –, empfiehlt sie auf Grund der Erfahrungen bei der amerikanischen Ausgleichung den Ländern, die Beobachtungen auf den gemeinsamen Punkten zu überprüfen und eventuell neue anzustellen. Es ging hier hauptsächlich darum, die Identität der Zentren abzuklären.
   Ferner sollen zur Bestimmung eines besseren Massstabes als beim R 50 neue Basislinien mit Vergrösserungsnetzen – die elektronische Distanzmessung war damals noch nicht brauchbar – gemessen werden, und endlich sollen zur besseren Orientierung des Netzes eine grössere Anzahl von Laplace-Punkten bestimmt werden.

Mit der Durchführung dieses Vorhabens wurde eine permanente Kommission, die sog. RETRIG-Kommission, beauftragt (RETRIG = réseau européen) und als erster Präsident Prof. Max Kneissl aus München gewählt. Ihm ist es in den vielen Jahren seit 1954 gelungen, das Interesse für die Arbeit wachzuhalten und die Länder zu bewegen, neue Beobachtungen und Berechnungen durchzuführen. Er erlebte leider den Abschluss der ersten Phase nicht mehr, als er im Herbst 1973 starb.

Die Durchführung der Neuausgleichung des RETRIG

Anlässlich der Sitzungen in den Jahren 1957 bis 1974 fasste die RETRIG-Kommission unter anderen die folgenden ergänzenden Beschlüsse:

1. Die Ausgleichung wird nach der vermittelnden Methode durchgeführt, wenn auch die bedingte oder Kombinationen möglich gewesen wären und vorgeschlagen wurden.
   Unbekannte sind ellipsoidische Breiten und Längen. Die Ausgleichung erfolgt also nicht in einem Projektionssystem.
2. Als Bezugsfläche dient das Internationale Ellipsoid von Hayford, das vielleicht später durch das Ellipsoid 1967 ersetzt wird. Als Nullpunkt wird vorläufig die Frauenkirche in München mit den RE-Koordinaten 1950 gewählt. RE-Koordinaten werden auch als Näherungskoordinaten für die Nähte verwendet.
3. Die nationalen Netze werden, wie bereits früher festgelegt, durch die Länder ausgeglichen, und nur der Zusammenschluss nach dem Verfahren des Additionstheorems für reduzierte Normalgleichungen wird durch Rechenzentren (es waren dies London, München, Paris und Stockholm) berechnet. Ausführlicher heisst das: Die Länder stellen die Verbesserungsgleichungen auf und standardisieren sie. Sie bilden daraus die Normalgleichungen und lösen diese bis zu den Verbindungsunbekannten mit den Nachbarländern. Die reduzierten Systeme werden den Rechenzentren gesandt, und diese bestimmen nun die Verbindungsunbekannten und die Inversen. Den Ländern werden die Ergebnisse zugestellt, und an ihnen ist es, die Koordinaten der Punkte ihres Landesnetzes in europäische umzurechnen, wobei nur kleine Zwänge entstehen sollten.
4. Die Laplace-Azimute sollten auf Grund einer neuen Ausgleichung der astronomischen Längen bereinigt werden. Dazu kam es leider nicht, und vielleicht ist das die Ursache, dass einige dieser Azimute nicht recht ins ausgeglichene Netz passen.

Auf Grund dieser Beschlüsse und besonderer Empfehlungen sind in den Jahren nach 1954 in allen Ländern zahlreiche neue Beobachtungen durchgeführt worden. Es handelt sich dabei um die Bestimmung neuer Basen mit Vergrösserungsnetzen, die Bestimmung astronomischer Punkte und namentlich die Messung von Entfernungen mittels elektronischer Distanzmessgeräte. Das Netz sieht daher heute viel homogener aus, als man es im Jahr 1954 erhoffen konnte. Die lange Dauer der Arbeiten, die gelegentlich kritisiert wurde, machte sich ohne Zweifel bezahlt.
Den heutigen Aufbau des Netzes erkennt man aus dem «RETRIG-Atlas», der alle eingeführten Beobachtungen

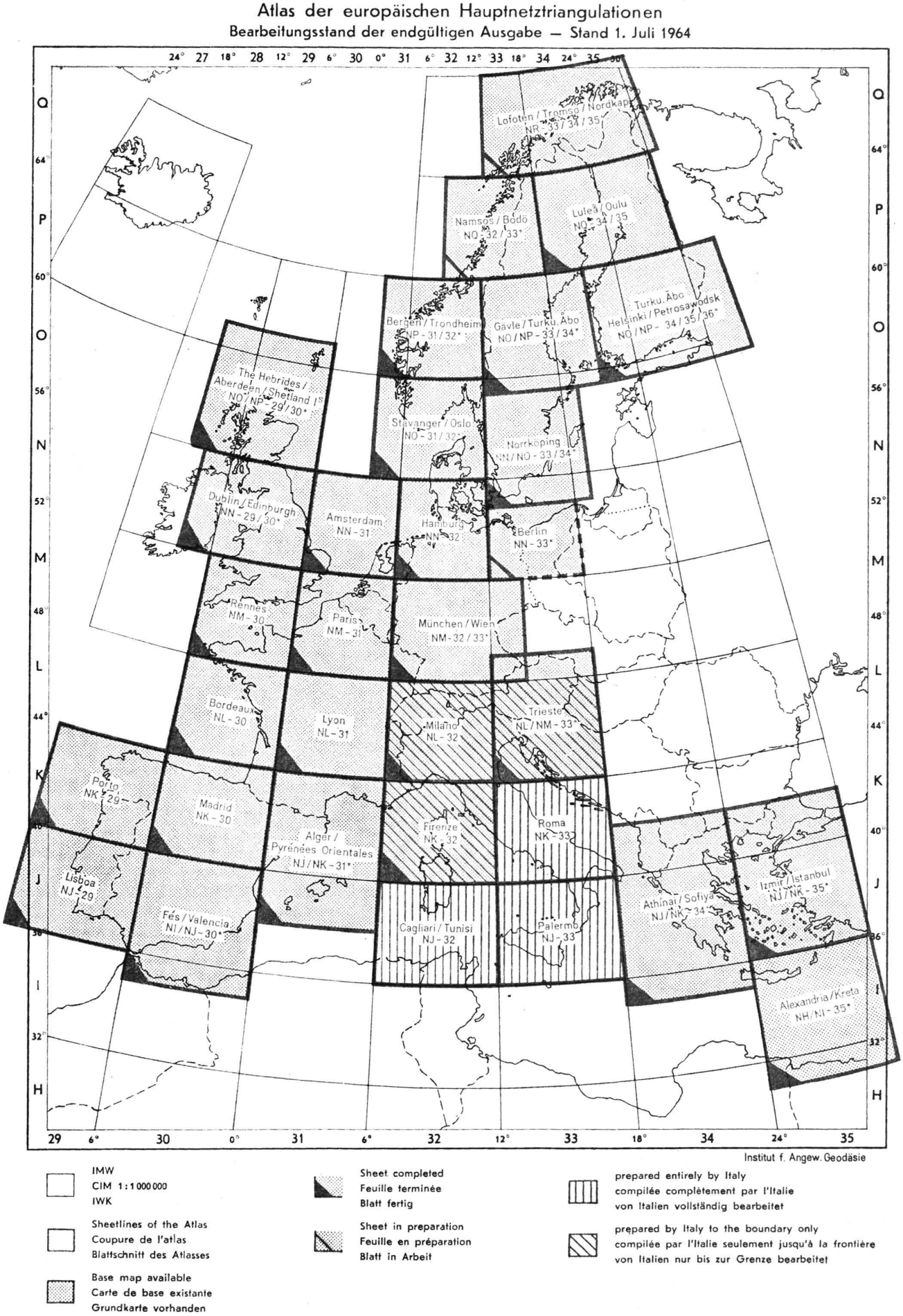
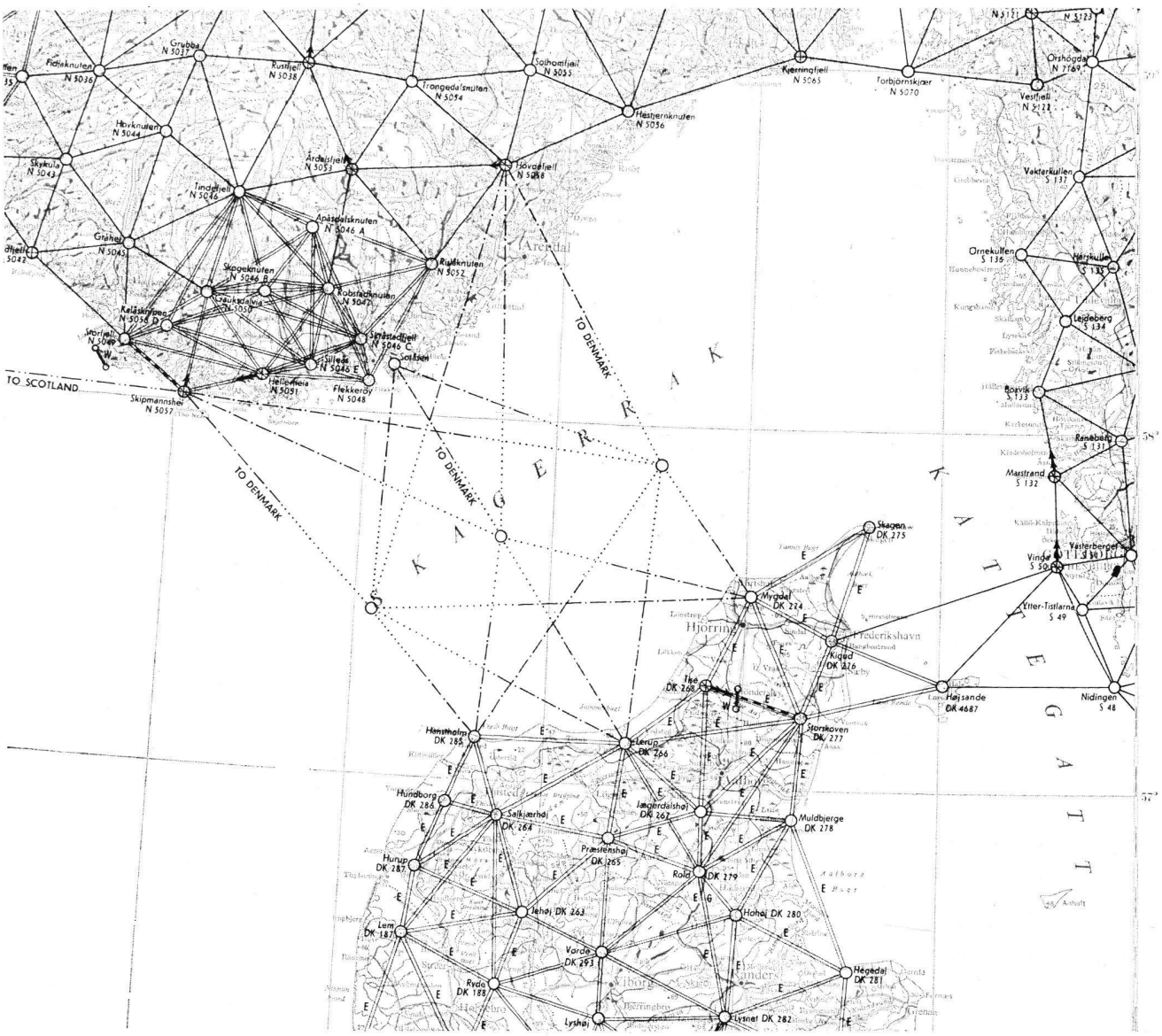


Abb. 1 Übersicht der Blätter des RETRIG-Atlas 1 : 1 000 000



Richtungsmessungen
Richtungs- und Distanzmessungen
Laplace - Azimute
Vergrösserungsseiten
Hochzieltriangulation

Abb. 2 Ausschnitt aus dem RETRIG-Atlas 1 : 1 000 000

auf Blättern der Weltkarte 1:1 000 000 zeigt und aus der daraus abgeleiteten Übersichtskarte 1:4 000 000 (Abb. 1 und 2). Atlas und Karte sind vom Institut für angewandte Geodäsie in Frankfurt (IFAG) auf Grund der Angaben der Länder bearbeitet worden. Die RETRIG-Kommission ist dafür dem IFAG, das auch Zusammenschlussrechnungen durchführte, zu grossem Dank verpflichtet. Die RETRIG-Kommission hat aber auch allen Grund, den Ländern und den Rechenzentren London, München, Paris und Stockholm für die Mitarbeit zu danken (Abb. 3). Dem Rechenzentrum München, das dem Deutschen geodätischen Forschungsinstitut, 1. Abteilung, angegliedert ist, verdanken wir die Schlussberechnungen. Ihm gebührt besonderer Dank.

Von den vielen Problemen, die immer wieder diskutiert wurden, seien noch zwei erwähnt. Zunächst das der *Lotabweichungen*, die sich natürlich auf das System RE 50 beziehen mussten. Den Ländern wurde empfohlen, Lotabweichungen einzuführen, was teilweise geschehen ist. Schwieriger war die Frage, was für *Gewichte den Beobachtungen* in den verschiedenen Ländern zugeteilt werden sollten. Theoretische Überlegungen stammten von einzelnen Kommissionsmitgliedern, unter denen die Professoren Baarda und Bjierhammar besonders erwähnt seien. Als äusserst aufschlussreich erwies sich eine Probeausgleichung der Netze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz im Gebiete des Bodensees. Sie wurde von Prof. Wolf berechnet, dem die Kommission auch zahlreiche weitere sehr wertvolle Vorschläge verdankt. Trotz allen diesen Untersuchungen blieb der Kommission keine andere Möglichkeit, als den Ländern die Art der Gewichtsbestimmung für ihr Netz zu überlassen. Sie legte nur das Gewicht 1 für einen mittleren Richtungsfehler von $\pm 1^{cc}$ fest.

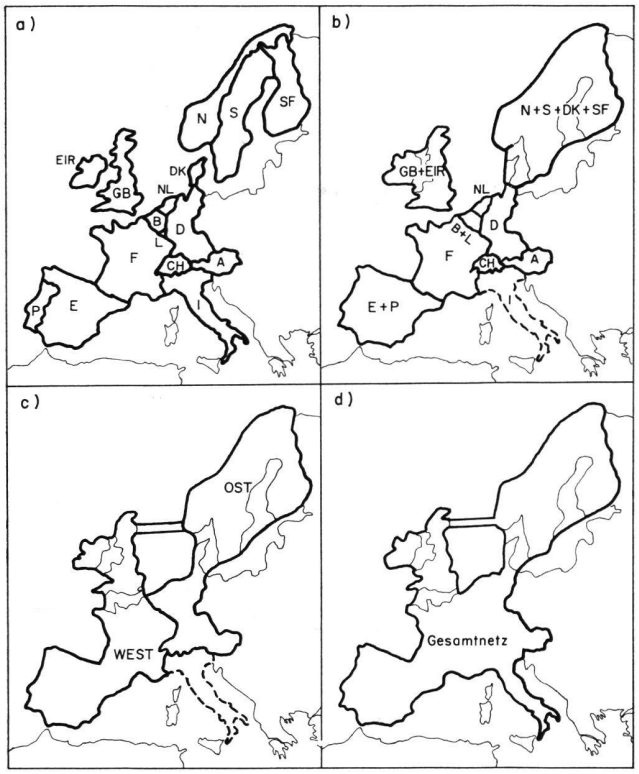


Abb. 3 Zusammenschluss der Ländernetze zu Blöcken und zum Gesamtnetz

Man hätte ohne weiteres von Anfang an alle Beobachtungen – Richtungen, Strecken und Laplace-Azimute – in die Ausgleichung einführen können. Die Kommission zog es jedoch vor, die Berechnung in 3 Phasen durchzuführen. Als *Phase I* gilt die zwangsfreie, sog. geometrische Ausgleichung mit willkürlicher Lagerung und Orientierung des Netzes. Eingeführt werden horizontale Richtungen und Distanzen mit unbekanntem Massstab, d. h. Seitenverhältnisse. Als *Phase II* wird die Ausgleichung mit Einführung der Laplace-Azimute und der Seiten, die für den Massstab benützt werden sollen, bezeichnet. In *Phase III* erfolgt die Ausgleichung mit Einführung von Lotabweichungen und besseren Gewichten, wie sie sich aus Phase II ergeben, und vielleicht mit Einführung von Satellitenstationen. Durch die Aufteilung in Phase I und Phase II sollte erreicht werden, dass grobe Fehler, die beim Zusammenschluss der Ländernetze zu befürchten waren, aufgedeckt und dass die Gewichtsannahmen überprüft werden könnten. Phase II und III werden getrennt, weil Phase II unmittelbar nach I berechnet werden kann, während für Phase III ein neues Konzept erarbeitet werden muss.

Ergebnisse der ersten Phase

Um Koordinaten zu erhalten, musste das Netz orientiert und ein Massstab eingeführt werden. Zu diesem Zweck wurden zwei Punkte festgehalten, nämlich die RE-Koordinaten von München und Panker, einem Punkt an der Grenze zwischen der Bundesrepublik und Dänemark. Aus mancherlei Gründen erwiesen sich diese Punkte als besonders geeignet. Wichtigstes und erfreulichstes Ergebnis der Ausgleichung ist das aus ihr folgende *Einheitsgewicht* von 1,02; ein Wert, der sehr nahe am eingeführten 1,0 liegt. Man wird daraus den Schluss ziehen dürfen, dass das Gewichtsverhältnis für die Richtungen der verschiedenen Netzteile richtig gewählt war. Gerade die Festlegung der Gewichte hatte ja vorher zu vielen Diskussionen Anlass gegeben.

Schon heute wäre es interessant zu wissen, wie genau relativ weit entfernte Punkte Europas zueinander bestimmt sind. Darüber lässt sich nichts Zuverlässiges sagen, weil die Distanzen noch nicht eingeführt sind. Immerhin dürften die Satellitentraversen, d. h. die verstärkten Polygonzüge, die dazu dienen, die Sehnen zwischen den Satellitenbeobachtungsstationen Tromsö in Nord-Norwegen und Catania in Sizilien einerseits sowie Malvern in Süd-England und Graz in Südostösterreich andererseits zu bestimmen, einigen Aufschluss geben. Das Rechenzentrum in München fand für die Sehne *Tromsö - Catania* mit der Distanz von 3545 km einen mittleren Fehler von ± 3 m und für die Sehne *Malvern–Graz* mit der Distanz von 1376 km einen solchen von ± 1 m.

Ein weiteres erfreuliches Ergebnis besteht darin, dass die Rückrechnungen der Länder, die ihre Netze in die ausgeglichenen Nahtlinien einzupassen hatten, befriedigend, d. h. ohne Zwänge ausfallen.

So besitzt Westeuropa seit kurzem einheitliche Koordinaten für alle Länder. Gewiss werden sie durch die zweite Phase noch verbessert; doch sind sie sicher wesentlich genauer als die des RE 50. Es ergibt sich aus der Aufteilung der Aufgaben zwischen Ländern und Rechenzentren, dass niemand im Besitz aller Koordinaten ist. Den Ländern und nur ihnen sind die *Koordinaten* der in ihrem Gebiet liegenden Punkte *im europäischen System* bekannt.

Bedeutung des RETRIG und Zukunft

Die Bedeutung der abgeschlossenen Phase I ist für die Wissenschaft gering; erst Phase II und noch mehr Phase III werden Auskunft über die Erdform in Europa geben und damit der Wissenschaft dienen. Die Phasen II und III, vielleicht sogar Phase I sind aber auch für die praktische Vermessung von Bedeutung, wenn es etwa darum geht, Orte von Ölbohrungen in Meeren zu bestimmen. Nicht ausgeschlossen, ja in gewissem Sinne wünschbar, ist die Verwendung der Koordinaten der Phasen II und III im Rahmen der Landesvermessungen.

Wichtigste vorläufige Aufgabe der Länder und der Rechenzentren ist die Berechnung der Phase II, die noch im laufenden Jahr abgeschlossen werden soll. Sie wird alle Distanzen und Laplace-Azimute enthalten. Für die späteren Phasen sind Verfeinerungen vorgesehen wie die Einführung verbesserter Lotabweichungen und richtigerer Gewichte, die auf Grund der Phase II gewonnen werden. Durch Wiederholung des Verfahrens wird man die mittleren Fehler nach der Ausgleichung herabsetzen können, und damit hält man sich im Rahmen der klassischen Methoden.

Die Situation ist indes wegen der Satellitenbeobachtungsstationen anders geworden. Die Genauigkeit dieser Punkte war bisher, solange nur Richtungsmessungen nach den Satelliten erfolgten, nicht sehr hoch. Sie allgemein als Stützpunkte ins RETRIG einzuführen, wäre

deshalb nicht richtig gewesen. Nur bei extrem auseinanderliegenden Satellitenbeobachtungsstationen hätte die Berücksichtigung sinnvoll sein können, sie war aber wegen Nichtidentität der Zentren ausgeschlossen.
Mit Laserdistanzmessungen und mit Dopplermessungen werden seit kurzem wesentlich höhere Genauigkeiten als mit Richtungen erreicht. Nach Zeitungsnachrichten sollen mit Lasermessungen nach dem neuen Satelliten «Lageos» mittlere Fehler von ±1 cm erreicht werden, also kleinere als sie im Triangulationsnetz I. Ordnung möglich sind. Könnte man daher auf allen Erster-Ordnungs-Punkten – auf den anderen natürlich auch – Laserdistanzmessungen nach dem Lageos ausführen, so würde die so mühsame Triangulation wegfallen. An der cm-Genauigkeit darf man wohl etwas zweifeln. Sicher ist jedoch, dass schon in absehbarer Zeit die meisten europäischen Satellitenbeobachtungsstationen Laserdistanzmessungen nach Satelliten ausführen werden. Erhält man für diese Stationen mittlere Fehler von einigen cm, was erreichbar scheint, so wird es richtig sein, sie bei der Ausgleichung des euroäischen Netzes erster Ordnung als Stützpunkte einzuführen. Die bisherige Ausgleichung des RETRIG würde durch eine bessere ersetzt, bei der die bewährten Grundsätze der Geodäsie, alle Beobachtungen, auch solche verschiedenster Art zu berücksichtigen und die Netze vom Grossen zum Kleinen aufzubauen, erneut zu Ehren kämen.
Kein Zweifel kann wohl darüber bestehen, dass das Problem der Bestimmung von Erdgrösse und Erdform immer wieder aufgegriffen wird. Zurzeit bestehen ähnliche Bestrebungen wie die des RETRIG in anderen Kontinenten. Das immer weitere Suchen nach Erdform und Erdgrösse mag für die praktische Vermessung von geringer Bedeutung sein. Mehr und mehr wird es zu einem wissenschaftlichen Anliegen, dessen Bedeutung kaum unterschätzt werden kann. Es trägt dazu bei, ein Problem zu lösen, das für das menschliche Leben immer wichtiger zu werden scheint, das der Erdkrustenbewegungen.

Adresse des Verfassers:
Prof. Dr.-Ing. F. Kobold, Möhrlistrasse 85, 8006 Zürich

Die Mitarbeit der Schweiz am RETRIG

N. Wunderlin

Résumé

L'article décrit sommairement les travaux exécutés en Suisse pour la Triangulation Européenne RETRIG: les observations (directions, distances, azimuts de Laplace) et les calculs (compensations de station, réductions des observations, géoïde, déviations de la verticale, programmes, compensations du réseau). Quelques résultats de la phase I du RETRIG dans le réseau suisse sont discutés.

Einleitung

Im Anschluss an die Ausführungen von Prof. Kobold über Geschichte, Ziel und Stand der Arbeiten des RETRIG seien im folgenden, gleichsam als Beispiel und als Illustration, die von der Schweiz für das RETRIG geleisteten Arbeiten kurz beschrieben.

Wie alle am RETRIG beteiligten Länder ordnet die Schweiz zwei Delegierte in die RETRIG-Kommission ab, einen Vertreter der «Landesvermessung» (in der Schweiz: der Eidgenössischen Landestopographie) und einen Vertreter der «Wissenschaften» (in der Schweiz: der ETH). Ferner hatte die Schweiz die Ehre, in Prof. Kobold seit der Gründung der RETRIG-Kommission der AIG bis zum Tode von Prof. Kneissl den Vizepräsidenten und seither den Präsidenten der Kommission zu stellen.
Die *Leitung* der schweizerischen RETRIG-Arbeiten erfolgt durch die Schweizerische Geodätische Kommission (SGK). Da jedoch heute die SGK auf dem Gebiet der Geodäsie ein planendes, koordinierendes, z. T. auch finanzierendes, sammelndes, begutachtendes, publizierendes und die internationalen Beziehungen betreuendes Organ der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft ist und keine von ihr angestellten eigenen Ingenieure mehr besitzt, werden die für die Mitarbeit am RETRIG notwendigen *Berechnungen* heute fast ausschliesslich vom Institut für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP) der ETH Zürich geleistet, während die diesen Berechnungen zugrundeliegenden *Beobachtungen* aus verschiedenen Quellen stammen.

Die Beobachtungen

Richtungsbeobachtungen

Der grösste Teil der für das RETRIG benützten Richtungsbeobachtungen stammt aus der Neutriangulierung der Eidgenössischen Landestopographie von 1910–1916. Die wenigen Männer, welche diese grosse Arbeit in kurzer Zeit mit hoher Genauigkeit durchgeführt haben, verdienen es sicher, hier namentlich erwähnt zu werden (Abb. 1).
Zur Einfügung des schweizerischen Netzes 1. Ordnung ins RETRIG wurden Verbindungstriangulationen nötig, welche wieder von der L+T, zusammen mit den betreffenden Nachbarstaaten, durchgeführt worden sind:

1950–1958	längs der französischen Grenze (Beobachter Hauser/Untersee und französische Beobachter)
1953–1960	längs der italienischen Grenze (Beobachter Hauser/Spiess und italienische Beobachter)
1965	Viereck Feldberg–Hohentwiel–Lägern–Wisenberg (Beobachter Bonanomi/Jeanrichard und deutsche Beobachter)