

Paper-ID: VGI\_191148



## Zur Einführung der zentesimalen Winkelteilung in der neuen Katastralvermessung der im Reichsrath vertretenen Königreiche und Länder

August Semerad <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Brünn*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **9** (12), S. 369–380

1911

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@ARTICLE{Semerad_VGI_191148,  
  Title = {Zur Einf{\u}hrung der zentesimalen Winkelteilung in der neuen  
    Katastralvermessung der im Reichsrath vertretenen K{\o}nigreiche und L{\a  
    }nder},  
  Author = {Semerad, August},  
  Journal = {{\O}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {369--380},  
  Number = {12},  
  Year = {1911},  
  Volume = {9}  
}
```



# ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN  
DES  
VEREINES DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Redaktion: Prof. E. Doležal und Bauinspektor S. Wellisch.

---

Nr. 12.

Wien, am 1. Dezember 1911.

IX. Jahrgang.

---

## Zur Einführung der zentesimalen Winkelteilung in der neuen Katastralvermessung der im Reichs- rate vertretenen Königreiche und Länder.

Von Professor Dr. A. Semerád in Brünn.

Nach der Beendigung der für die Gradmessungszwecke streng wissenschaftlich ausgearbeiteten trigonometrischen Triangulierungen in der österreichisch-ungarischen Monarchie beabsichtigt man ihre wertvollen Ergebnisse als Grundlagen der neuen Katastralvermessung zu nehmen, um die alten Katastralpläne des Gebietes der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder sukzessive durch neue Pläne zu ersetzen, die den erhöhten Anforderungen der Neuzeit genüge leisten sollen.

Es handelt sich dabei in erster Linie um eine zweckmäßige Wahl der Koordinatensysteme, mit Hilfe welcher die Ergebnisse der oberwähnten trigonometrischen Triangulierungen auf eine für die Landesvermessungszwecke geeignete Form zurückgeführt werden sollen. Auf die Lösung dieser Aufgabe beziehen sich die Abhandlungen des Autors, die im «Technický Obzor» im Jahre 1907 und in dieser Zeitschrift im Jahre 1908 veröffentlicht wurden. Es waren da die Koordinatensysteme in Meridianstreifen mit konformen Koordinaten in Vorschlag gebracht, ähnlich wie Ch. Lallemand dieselben in Frankreich für die dortige neue Katastralvermessung vorteilhaft angewendet hat.

Diese Anordnung neuer Koordinatensysteme ist dann im Prinzip aus diesen Arbeiten in den amtlichen Entwurf übernommen worden, so wie derselbe in dem Schriftstücke: «Grundzüge Meridianstreifen in Gauss'scher (konformer) Projektion als Koordinatensysteme der im Anschluß an die Triangulierung erster Ordnung des k. u. k. militärgeographischen Institutes zu bewirkenden Neutriangulierung des Gebietes der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder» enthalten ist, bezüglich dessen das k. k. Finanzministerium das Gutachten der hiezu berufenen Institute eingeholt hatte.

Dadurch wurde der amtliche Versuch, eine modifizierte stereographische Projektion für die Katastralsysteme anzuwenden, so wie er vor der Publikation meiner oberwähnten Abhandlungen tatsächlich bestanden hatte, ganz fallen gelassen. Was durch meine Arbeiten angestrebt wurde, ist also nicht zwecklos geblieben, sondern ist insoferne erreicht worden, als die Lösung dieser weittragenden Aufgabe in den richtigen, von mir angegebenen Weg geleitet wurde.

Dieser tatsächliche Erfolg diene als Ansporn, weiter dahin zu wirken, daß die grundlegenden Arbeiten der neuen Katastralvermessung einen solchen Fortschritt bedeuten, wie man denselben von einem neuen Werke von solch hoher Wichtigkeit unbedingt fordern muß.

In dem Gutachten über die oberwähnten «Grundzüge» ist deshalb der Autor in diesem Bestreben noch weiter gegangen, als in den anfangs zitierten Abhandlungen und hat die Einführung der neuen Winkelteilung (zentesimale Teilung des Quadranten) und die Annahme des Greenwicher Meridians als Anfangsmeridian für die Zählung der geographischen Längen in Vorschlag gebracht — Forderungen, welche anlässlich dieses umfangreichen geodätischen Unternehmens jetzt akut werden. Ich erachte es für zweckmäßig, in diesem geeigneten Augenblicke die Aufmerksamkeit der Fachkreise, die entschieden an der Katastralvermessung interessiert sind, auf diesen Gegenstand zu lenken, bilden doch die Ergebnisse der Katastralvermessung zumeist die geometrische Grundlage für verschiedene technische Zwecke.

Die Einführung der zentesimalen Winkelteilung ist von tatsächlicher spezieller Wichtigkeit für die eigentliche Katastralvermessung, welche wir da in erster Linie vor Augen haben, und so erscheint jetzt der passendste Zeitpunkt, um für die Einführung derselben bei diesen Arbeiten einzutreten.

Die neue Katastralvermessung stellt ein Werk von großer Bedeutung dar, welches auf eine ganze Reihe von Dezennien geodätische Grundlagen für eine ganze Menge von verschiedenen technischen Unternehmungen liefern soll. Es ist nicht richtig, dieselbe bloß als eine Hilfsgrundlage für spezielle Katasterzwecke zu betrachten, sondern man muß Sorge dafür tragen, daß sie den möglichst breitesten technischen Anforderungen, die man an dieselbe stellen kann, im größten Maße Genüge leistet und einen wahren Fortschritt in unserem Vermessungswesen bedeutet. Dies erzielt man, indem alle sich bietenden Errungenschaften auf dem Gebiete des Vermessungswesens ausgiebig ausgenützt und alle die tiefgreifenden Reformen durchgeführt werden, für welche sich jetzt die beste Gelegenheit bietet.

Eine solch tief einschneidende Reform ist die Einführung der zentesimalen Winkelteilung des Quadranten. Dieser Gegenstand wurde in der Literatur schon vielseitig behandelt, aber trotzdem erscheint es nötig, gerade jetzt demselben die erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen, und zwar mit Rücksicht darauf, daß er eben eine solche durchgreifende Reform darstellt, für deren Verwirklichung gerade jetzt bei uns der entscheidende Moment gekommen ist.

Die bisher bei uns benützte sexagesimale Winkelteilung rührt aus uralten Zeiten her. Wie die Geschichte lehrt, haben die Babylonier schon vor Jahrtausenden dieselbe angewendet. Sie ist ein willkürlich ohne jede mathematische

Begründung angenommenes Teilungssystem. Seit den ältesten Zeiten tradiert man ihre Anwendung von einer Generation auf die andere, ohne daß irgend welche theoretische oder praktische Begründung über die Unersetzbarkeit dieses Systems durch ein anderes Winkelteilungssystem bestehen würde. Seine wiederholte Anwendung in gewissen Fällen hat den Grund in dem Bestreben, den mit der Einführung eines neuen Winkelteilungssystemes verbundenen tief einschneidenden Veränderungen auszuweichen.

Lagrange war der erste, welcher, die Vorteile des Dezimalbruches hochhaltend, den Vorschlag für die Einführung der zentesimalen Teilung des Quadranten schon im Jahre 1782 gemacht hat.

Aber erst nach der Einführung des neuen dezimalen Systemes für Maß und Gewichte haben die französischen Gelehrten in Frankreich zu Ende des XVIII. Jahrhunderts die Verbreitung des Dezimalsystemes auch auf die Winkelteilung übertragen. Ein bedeutendes Verdienst um die Einführung des zur Zeit vorgeschlagenen dezimalen Winkelteilungssystemes hat sich Ch. Borda erworben, welcher im Jahre 1792 die Berechnung neuer Tafeln der siebenstelligen Logarithmen der trigonometrischen Funktionen in der neuen Winkelteilung beendet hat, die dann im IX. Jahre der Republik durch J. B. J. Delambre publiziert wurden.

In die geodätische Praxis wurde die Anwendung der neuen Winkelteilung schon durch Delambre und Mechain bei der zu Ende des XVIII. Jahrhunderts durch beide erwähnten Gelehrten ausgearbeiteten französischen Gradmessung eingeführt.

Laplace hat die Anwendung der neuen Winkelteilung nicht nur in der Geodäsie, sondern auch in der Astronomie empfohlen. Er selbst hat dieselbe in seinem großen Werke «*Mécanique céleste*» benützt. Nebstdem hat er auch Tafeln für Planeten in der neuen Winkelteilung verfaßt, damit er dieselbe durch ihre Anwendung theoretisch und praktisch unterstützen könne.

Seit dieser Zeit haben französische Gelehrte wiederholt bei geeigneten Gelegenheiten auf die Vorteile des zentesimalen Winkelteilungssystemes hingewiesen und dasselbe zur allgemeinen Benützung empfohlen. Es erscheint wohl hier am Platze, des folgenden Urteiles Le Verrier's über die neue Teilung zu gedenken: «Die neue Winkelteilung wird von den meisten französischen Geodäten schon seit einem Jahrhundert benützt. Die dabei erzielten Vorteile haben das Übergewicht der neuen Teilung gegenüber der alten Teilung wie für Instrumente so auch für die Berechnung dokumentiert». (Bericht von Derrécagaix in der «*Académie des sciences. Comptes rendus CXII.*», Seite 277).

Auch in den Verhandlungen der internationalen Erdmessung haben sich wiederholt französische Gelehrte für die neue Winkelteilung eingesetzt. In den Sitzungsberichten der permanenten Kommission für die europäische Gradmessung in Brüssel im Jahre 1876 enthält die Tagesordnung den Punkt 5c:

«Gebrauch der hundertteiligen Kreisteilung bei den geodätischen Arbeiten und Feststellung einer hierauf bezüglichen Norm für die Publikationen der Gradmessung». Für diese Reform sind der Kommandant Perrier und der General de Vecchi, damals zwar ohne Erfolg, eingetreten.

In den Sitzungsberichten der VII. allgemeinen Konferenz derselben Vereinigung, die im Jahre 1883 in Rom abgehalten wurde, haben die französischen Bevollmächtigten, der Kolonel Perrier und der Astronom Ivon Villarcceau, die Ergänzung der Resolution betreffend die Einführung des einheitlichen Meridians und der einheitlichen internationalen Zeitrechnung mit folgendem Passus befürwortet: «Es soll nach ihren Ansichten die Lösung der Frage der einheitlichen Längen- und Zeitmessung, welche mit der dezimalen Winkel- und Zeitteilung im Zusammenhange steht, gleichzeitig erfolgen». Die Frage wurde einer Kommission zugewiesen, die leider über die Beschlußfassung einer diesbezüglichen akademischen Resolution nicht weiter fortgeschritten ist.

Die Vorteile der neuen Teilung gegenüber der alten sexagesimalen Winkelteilung sind, was die Erleichterung des numerischen Rechnens, die Anordnung der Berechnungen und die Einrichtung der Meßinstrumente anbelangt, in den einzelnen Punkten bedeutend.

1. Das numerische Rechnen erscheint in diesem Winkelteilungssysteme, wie es schon bei dem Dezimalsysteme selbstverständlich ist, viel einfacher und richtiger, weil man die Rechenfehler viel leichter vermeiden kann als in dem alten Systeme.

2. Das Aufschreiben der Meßresultate ist einfacher und liefert dadurch entsprechende Ökonomie in der Arbeit so wie in den Materialien.

3. Die Konstruktion der Teilung und der Ablesevorrichtungen würde dann einheitlich in dem Dezimalsysteme erscheinen.

Die hier angeführten Grundsätze gelten zwar allgemein, doch kommen sie bei der Katastralvermessung speziell ganz bedeutend zum Ausdruck; denn gerade in diesem Vermessungszweige handelt es sich um ein riesengroßes Ziffernmateriale von Winkeln, so daß der Vorteil der neuen Teilung gegenüber der alten Teilung hier noch im höheren Maße hervortritt.

Es sind da folgende Punkte hervorzuheben:

a) Man bekommt ein einziges System in allen Meßresultaten.

b) Bei der Aufschreibung der Winkelwerte entfällt das besonders getrennte Aufstellen der ganzen Grade, Minuten und Sekunden, weil die Resultate dann als Dezimalbrüche erscheinen und so kommen auch die betreffenden Drucksorten zur Vereinfachung. Das bedeutet eine gewisse Oekonomie in den Drucksorten für trigonometrische und polygonometrische Manualien, die nebstdem auch übersichtlicher werden.

c) Auch die trigonometrischen Berechnungen, welche den hauptsächlichsten und mit den größten Kosten verbundenen Teil der Arbeiten der Katastralneuvermessung bilden, werden dadurch vereinfacht, da an Stelle der getrennten Grade, Minuten und Sekunden, dann Dezimalbrüche treten.

Weiters ist es nicht nötig, beim Addieren ganzer Kolonnen von Winkelwerten die Sekunden in volle Minuten und die Minuten in volle Grade umzuwandeln, sondern man geht einfach so wie bei der Addition der Dezimalbrüche vor.

Bei dem Aufsuchen der trigonometrischen Funktionen von Bögen, die größer als die der Tafelwerte sind, ergibt sich der bekannte Übergang in den ersten

Quadranten ganz einfach durch Unterdrückung der Hunderter und durch Berücksichtigung der korrespondierenden Funktion und des Vorzeichens.

Auch die Bestimmung der trigonometrischen Funktionen für sehr kleine Winkel gestaltet sich in dem neuen Winkelteilungssysteme bei Benützung der betreffenden Tafeladditamente bedeutend bequemer.

Die Anordnung der tabellarischen und graphischen Rechenbehelfe erscheint im Dezimalsysteme übersichtlicher und einfacher und es gewinnt die ganze Anordnung der ziffermäßigen Berechnung mit Benützung der Dezimalbrüche für betreffende Winkelwerte an Übersichtlichkeit.

Diese Vorteile des neuen Winkelteilungssystemes vor dem alten sexagesimalen Systeme wurden schon in verschiedenen Publikationen anerkannt und zum Ausdruck gebracht. Es ist mögen hier noch einige Zitate angeführt werden.

Prof. Dr. Förster schreibt im Vorworte zu den Gravelius-Tafeln:

«Sieht man etwas näher zu und betrachtet man zugleich die Lehren, welche in der erfolgreichen Verbreitung des metrischen Systemes enthalten sind, so stellt sich die Entscheidung durchaus zugunsten der Konsequenzen, welche damals von den bedeutendsten Männern Frankreichs (Dezimalsystem) gezogen worden sind.

Was insbesondere die Dezimal-Teilung des Quadranten betrifft, so liegt an vielen Stellen der Nachweis vor, daß bei allen trigonometrischen Rechnungen, also innerhalb der gesamten Astronomie und Geodäsie, durch die Anwendung dieser Einteilung ein sehr bedeutender Gewinn an Zeit, sowie an Erleichterung und Sicherung erzielt werden kann. Und zwar wird im allgemeinen selbst dann, wenn diese Berechnungen ihren Ausgang von Winkelmessungen an Instrumenten mit alter Teilung nehmen und die Schlußergebnisse wieder in Ausdrücke nach der alten Einteilung umgesetzt werden müssen, die Summe der Vorteile, welche die Anwendung der Dezimalteilung des Quadranten bei den trigonometrischen Rechnungen bietet, in der Bilanz noch ansehnlicher überwiegen, sobald nur gehörige tabellarische Hilfsmittel vorhanden sind, um die Umsetzungen von den Winkelausdrücken aus der alten Einteilung in die dezimale und umgekehrt einigermaßen zu erleichtern.

Inzwischen ist man sich in der Geodäsie, insbesondere in der sogenannten niederen Geodäsie, der Vorteile der neuen Winkelausdrücke so deutlich und nachhaltig bewußt geworden, daß man unter der Wirkung entsprechender französischer Anregungen sogar dazu übergegangen ist, zahlreiche kleinere Meßinstrumente mit Dezimalteilung des Quadranten herzustellen, jedenfalls aber sich der Vorteile der Rechnung auf dieser Grundlage mehr und mehr zu bemächtigen».

In seinem Referate über die Jordan'schen Logarithmentafeln für neue Kreisteilung schreibt Herr Schleich: «Ich muß gestehen, daß ich früher auch zu denen gehörte, welche sich für die neue Kreisteilung mit Rücksicht auf gewisse Vorteile der alten Teilung, wie die Möglichkeit fortgesetzter Halbierungen, größerer Übersichtlichkeit der Skala, nicht besonders erwärmen konnten. Nachdem ich mich im Laufe der Jahre überzeugt habe, welcher bedeutende Gewinn an Zeit und Sicherheit der Rechnung bei Anwendung der neuen Teilung erzielt

wird, möchte ich unter keinen Umständen bei den Messungen und Rechnungen der Katasterverwaltung wieder zu der alten Teilung zurückkehren».

Man könnte aus verschiedenen Publikationen noch andere Äußerungen zugunsten der neuen Teilung reproduzieren. Man kann weiters des Prof. Dr. W. Jordan und Prof. Dr. Hammer gedenken, die öfters auf die Einführung der neuen Winkelteilung hingewiesen haben.

Zweckmäßiger erscheint es, die Einwendungen zu behandeln, die man gegen die neue Teilung und zugunsten der alten Teilung gerne hervorhebt.

Dies ist die Möglichkeit der wiederholten Halbierung sowie der Teilung durch 3 und 4, welche das alte System bietet und welche in speziellen Fällen auch zweckmäßige Anwendung finden kann. Dieselbe liefert auch in besonderen Fällen gewisse Vorteile. Man vergißt da aber, daß diese Vorteile der alten Teilung nur von einem ganz verschwindenden Werte gegenüber den Vorteilen erscheinen, welche der dezimale Charakter des neuen Systemes der Winkelteilung liefert.

Öfters wird die Möglichkeit der Konstruktion des Winkels von  $60^\circ$  sowie der leicht zu ermittelnden Werte der Funktionen von  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  und  $60^\circ$  angeführt. Dazu ist zu bemerken, daß doch die graphische Konstruktion in den trigonometrischen Berechnungen, um welche es sich eigentlich handelt, nichts zu tun hat und daß in der Vermessungspraxis die genauen Werte von  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  und  $60^\circ$  fast nie vorkommen.

Speziell jene Fälle, in welchen es sich um die Konstruktion und Prüfung der ursprünglichen Teilungsskalen handelt, sind jetzt ganz vereinzelt, da man weiters wohl größtenteils bloß Kopien zu konstruieren hat. Also auch in der höheren Geodäsie und in der Astronomie haben diese Vorteile der alten Winkelteilung in dieser Richtung viel an Bedeutung eingebüßt. Umso wertloser ist die Berechtigung dieser Einwendung in der niederen Geodäsie, wo man schon Meßinstrumente mit der Teilung im neuen Systeme zur Disposition hat, deren Ergebnisse man also direkt zu den Berechnungen in diesem Systeme benützen kann.

Eine andere Einwendung betrifft die Tatsache, daß das neue Teilungssystem ebenfalls ein künstliches ist, so wie das alte. Dazu kann man beifügen, daß es aber doch zur Zeit das beste System ist, welches gegen das alte System viele und ganz bedeutende Vorteile besitzt und das in Zukunft vielleicht niemals durch ein besseres System ersetzt werden wird.

Für die alte Winkelteilung spricht wohl einerseits das kostbare Material, welches in der alten wissenschaftlichen Literatur niedergelegt ist, in welcher man die alte Teilung benützt hatte und andererseits die vorteilhafte Verbindung dieses alten Systemes mit der Zeitrechnung. Dieses ist aber in der Astronomie und teilweise in der höheren Geodäsie zu berücksichtigen. In der niederen Geodäsie und besonders bei der katastralvermessung gibt es aber keine direkte Verbindung mit der Zeit und so existieren also von diesem Standpunkte aus gar keine Hindernisse.

Eine wichtige Einwendung gegen dieses System bildete seinerzeit der Mangel an Rechentafeln und Rechenbehelfen. Was die Rechentafeln anbelangt, so sind durch die ersten Propagatoren des neuen Winkelteilungssystemes, näm-

lich durch französische Gelehrte selbst logarithmisch-trigonometrische Tafeln, sowie auch Tafeln der gemeinen trigonometrischen Funktionen für die zentesimale Winkelteilung verfasst worden. Es erscheint also dieses Hindernis als ganz beseitigt. Gerade durch die Berechnung der Tafeln für die neue Teilung hat Borda praktisch die Einführung des neuen Systemes der Winkelteilung am ausgiebigsten unterstützt. Es mögen hier einige Tafelwerke für die neue Teilung erwähnt werden, um die ganze Abhandlung über diesen Gegenstand zu ergänzen:

«Tables du cadastre» berechnet von Prony in der Zeit 1794—1799 auf 14 Dezimalstellen. Die Untersuchung derselben hat die Kommission von den Gelehrten Lagrange, Laplace und Delambre vornehmen lassen. Diese Tafeln sind in zwei Exemplaren im Manuskripte vorhanden, von denen das eine in der Bibliothek des «Institut de France», das andere im «Observatoire national» sich befinden.

«Tables trigonométriques et décimales etc. par Ch. Borda» publiziert im IX. Jahre der Republik durch Delambre. Dieselben sind siebenstellig.

«Tafel von Hobert und Ideler» herausgegeben im Jahre 1799 in Berlin und berechnet unter der Aufsicht von Lagrange. Dieselbe ist siebenstellig.

«Tables portatives etc. par François Callet», herausgegeben in Paris im Jahre 1795. Dieselben sind vierzehnstellig.

«Tables etc. par Plauzoles» sind sechsstellig, zum letztenmale im Jahre 1830 gedruckt.

«Service géographique de l'Armée. Tables des logarithmes à huit décimales etc. Paris 1891».

«Service géographique de l'Armée. Nouvelles tables des logarithmes à cinq décimales. Paris 1901.»

«Jordan. Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für neue (zentesimale) Teilung mit sechs Dezimalstellen. Stuttgart 1894.»

«Jordan. Opus Palatinum». Hannover und Leipzig 1897.

«Gauss. Fünfstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Dezimalteilung des Quadranten». Halle 1904.

«Gravelius. Neue fünfstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln für neue Kreisteilung». Berlin 1886.

«Prof. N. Jadanza. Tachymeter-Tafeln für zentesimale Winkelteilung. Deutsche Ausgabe von E. Hammer. Turin 1904» u. a.

Nebstdem ist noch eine ganze Reihe von Tafeln und Rechenbehelfen für dieses Winkelteilungssystem vorhanden. Wie man daraus ersieht, stehen genug Grundbehelfe zur Verfügung. Es wird in den meisten Fällen genügen, die nötigen Rechenbehelfe durch das Umrechnen der vorhandenen Behelfe für unseren Bedarf zu ergänzen, was eine leichte Sache ist, da die Grundlagen schon vorhanden sind. Diese Arbeit wird dadurch gelohnt, indem wir uns dem großen Ziele, das wir vor Augen haben, damit nähern.

Was die Meßinstrumente anbelangt, so ist auch da die Abhilfe möglich. Die Werkstätten für Präzisionsmechanik sind mit Teilungsmaschinen für neue Winkelteilung ausgestattet und so ist es nur nötig, die alten Instrumente mit

der neuen Kreisteilung zu versorgen und die Ablesevorrichtung danach entsprechend einzurichten. Wie man sieht, handelt es sich dabei nur um die Änderung einiger Instrumententeile, sonst bleibt das Instrument auch weiterhin benutzungsfähig. Auch diese Abänderung verlangt verhältnismäßig kleine finanzielle Opfer im Hinblick auf das große Ziel, das man verfolgt und welches eine tiefgreifende Reform in unserem Vermessungswesen herbeiführen soll, so daß auch diese Opfer in Zukunft durch entsprechende Ökonomie in der Arbeit aufgewogen werden.

Die Annahme des neuen Winkelteilungssystemes wird bedeutende Vorteile nicht nur für die Katastralvermessung, sondern auch für andere technische Zweige der Vermessungsarbeiten, die auf der Grundlage der ersten aufgebaut wurden und mit ihr in Verbindung stehen, zu verzeichnen haben; besonders in der Tachymetrie kommen seine Vorteile am ausgiebigsten zum Ausdruck.

Die Verwirklichung der Veränderung des Winkelteilungssystemes bei der Katastralvermessung kann weiters die Veranlassung zur Einführung der neuen Winkelteilung in der höheren Geodäsie geben, oder wenigstens kann sie da diese Änderung unterstützen und künftighin ermöglichen. Weiters könnte sie gelegentlich auch die Verbreitung der neuen Winkelteilung leichter in der Astronomie zur Folge haben, sowie es ein Wunsch des großen Laplace gewesen ist.

Die eventuellen Änderungen des Zeitsystemes tangieren nicht direkt unsere spezielle Abhandlung, die sich auf die Katastralvermessung bezieht; schließlich sind sie aus der Literatur genug bekannt. Unser Ziel liegt darin, zu den zur Zeit akuten Reformen, deren Lösung gerade jetzt vorliegt, hinzuarbeiten und es ist sozusagen unsere Pflicht, sich mit diesen Fragen zu befassen. Es ist jedenfalls dafür Sorge zu tragen, daß das monumentale Werk der Katastralvermessung, welches für ganze Dezennien neue geometrische Grundlagen für verschiedene technische Unternehmungen liefern soll, alle sich bietenden technischen Errungenschaften ausgiebigst ausnützt und der finanziellen Opfer würdig wird, die der Staat in dasselbe zu investieren gedenkt.

Es ist also vorteilhaft, schon in den Grundlagen mit den tiefen Veränderungen einzusetzen, damit man ein volles Werk zu stande bringt, das auf der Höhe der Zeit stehen wird; man darf mit Rücksicht auf seinen hohen Wert nicht vor den zu überwindenden Hindernissen zurückschrecken und nicht auf halbem Wege mit den begonnenen Reformen stehen bleiben. Wie bemerkt wurde, stehen die Vorteile im günstigen Verhältnisse zu den Hindernissen, welche sich durch Einführung der neuen Teilung anfangs ergeben würden; diese Vorteile werden in der Zukunft die gebrachten Opfer bedeutend aufwiegen.

Das große Werk der neuen Katastralvermessung wird eine neue Epoche in dem Vermessungswesen in den im Reichsrate vertretenen Königreichen und Ländern verzeichnen. Die Wichtigkeit dieses Momentes ist wohl zu erwägen, weil sich jetzt die einzige Möglichkeit bietet, eine solche durchgreifende Reform bei uns einzuführen, wie es die Änderung des Systemes der Winkelteilung ist. Wenn die Reform durchgeführt wird, so haben wir einen Erfolg zu verzeichnen, wenn aber dieser günstige Zeitpunkt versäumt würde, dann ist die Lösung dieser

wichtigen Frage wieder aufgeschoben, und was weiters noch zu überlegen ist, späterhin werden die Hindernisse durch das Anhäufen neuen, zu bearbeitenden Materiales sozusagen unüberwindbar.

Die übrigen Staaten, in denen die Frage der Neuvermessung nicht aktuell ist, können bei dem besten Willen nicht so einfach diese Reform durchführen, wie unser Staat, daher befinden wir uns jetzt gegen das Ausland in bedeutendem Vorteile.

Da es sich um akute Fragen von weittragender Bedeutung handelt, hat der Autor die diesbezügliche Äußerung einiger Gelehrter, die in der Geodäsie eine führende Stellung einnehmen, eingeholt; ihr Urteil über diese Frage und ihre maßgebenden Ausführungen, die ihm gütigst zur Disposition gestellt wurden, erlaubt er sich, um der guten Sache zu dienen, im Auszuge wiederzugeben:

Prof. Dr. F. R. Helmert ist folgender Meinung über die Einführung der neuen Winkelteilung für die Katastralvermessung: «Eigentlich ist es längst festgestellt, daß die neue Winkelteilung (d. h. die zentesimale Teilung des Quadranten oder doch die dezimale Teilung des alten Grades) erhebliche Ersparnisse an Zeit beim Beobachten und Berechnen gewährt. Man muß daher diese neue Teilung unbedingt einführen, wenn nicht gewichtige Gegengründe vorliegen. Solche aber fehlen bei der Katastervermessung gänzlich. In der Astronomie sind es ja bekanntlich die Beziehungen zur Zeiteinteilung und zu dem alten Beobachtungsschatz, die die Einführung der dezimalen Teilung verhindert haben. Zum Teil gelten diese Gründe auch für die höhere Geodäsie. Jedoch für die technische Geodäsie nicht.

Ich bin überzeugt, Sie werden sich bei der neuen Teilung sehr wohl befinden. Sie ist ja die natürliche Konsequenz unseres Zahlensystemes. In Frankreich, der Geburtsstätte des metrischen Systemes, hat man das sehr wohl erkannt.»

Ch. Lallemand bemerkt:

«En France, depuis très longtemps, la division centésimale du quart de cercle est adoptée par tous les services topographiques et, notamment, par le service de la réfection du Cadastre.

C'est qu'en effet, pour les calculs, ce mode de division présente, sur l'ancienne division sexagésimale en 90<sup>o</sup>, des avantages considérables.

Les additions et soustractions d'angles, par exemple, s'effectuent comme pour les nombres ordinaires, et sans que l'on ait, comme avec la division sexagésimale, la préoccupation des reports à faire quand les minutes ou les secondes dépassent le chiffre de 60.

D'autre part, quand on doit faire usage de lignes trigonométriques, on n'a plus à s'occuper que des unités et des dizaines des grades, le chiffre des centaines n'intervenant que pour changer le signe, de la ligne cherchée, ou bien pour faire substituer le cosinus au sinus, ou inversement.

$$\text{Ex: } \sin 137^{\circ}, 4659 = \cos 37^{\circ}, 4659$$

$$\sin 237^{\circ}, 4659 = \sin 37^{\circ}, 4659 \text{ „}$$

$$\sin 337^{\circ}, 4659 = \cos 37^{\circ}, 4659 \text{ „}$$

$$\sin 437^{\circ}, 4659 = \sin 37^{\circ}, 4659$$

Avec l'ancienne division sexagésimale, on aurait les relations moins simples ci-après :

$$\begin{aligned}\sin 137^{\circ} 46' 59'' &= \cos 47^{\circ} 46' 59'' \\ \sin 237^{\circ} 46' 59'' &= \sin 57^{\circ} 46' 59'' \\ \sin 337^{\circ} 46' 59'' &= \cos 67^{\circ} 46' 59'' \\ \sin 437^{\circ} 46' 59'' &= \sin 77^{\circ} 46' 59''\end{aligned}$$

En somme, l'emploi de la division sexagésimale se justifie surtout, à ses yeux, dans les sciences, comme la minéralogie, par exemple, où les calculs sont l'exception et où, pour exprimer commodément les relations de symétrie, l'essentiel est de disposer d'un grand nombre de sous-multiples.

Or le nombre

$$360 = 2^3 \times 3^2 \times 5$$

présente la riche série ci-après de diviseurs :

$$2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, \\ 20, 24, 30, 36, 40, 45, 60, 72, 90, 120 \text{ et } 180.$$

Il est donc bien supérieur au nombre :

$$400 = 2^4 \times 5^3$$

qui, ne comprenant pas le facteur premier 3, offre seulement les sous multiples ci-après :

$$2, 4, 5, 8, 10, 16, 20, 25, 40, 50, 80, 100 \text{ et } 200.$$

L'emploi de la division sexagésimale se justifie également pour les sciences, comme l'astronomie, où intervient le temps, et cela à cause du rapport simple, 15, qui existe entre la division de la circonférence céleste en 360 parties et la division, universelle, du jour en 24 heures.

Pour la navigation maritime, la division sexagésimale est intimement liée à l'usage des chronomètres divisés en heures et à celui du mille marin, qui est la longueur d'une minute d'arc du méridien terrestre.

Mais, le centigrade ( $\frac{1}{100}$  de la circonférence) représentant 1 Kilomètre à la surface de la terre, il y aurait, comme l'ont prouvé des essais pratiques effectués en France sur l'initiative du Bureau des Longitudes, un grand avantage pratique à substituer, pour la navigation, la division centésimale à la division sexagésimale.

Il suffirait pour cela de remplacer, à bord, le chronomètre habituel par un appareil équivalent, désigné sous le nom de « tropomètre », où le jour est divisé en 40 parties, au lieu de 24.

Quoi qu'il en soit, le « Temps » étant un facteur étranger à la Topographie, dont la confection des plans parcellaires cadastraux forme une branche importante, rien, à son avis, n'y justifie l'emploi de la division sexagésimale, si incommode pour les calculs. »

Weiland General von Sterneck war ganz mit dem Vorschlage des Verfassers dieser Abhandlung bezüglich der Einführung der neuen Winkelteilung bei der neuen Katastralvermessung einverstanden. « Dieselbe », schreibt er, « bietet ja bekanntlich so manche Vorteile und es scheint mir die Durchführung der

neuen Katastralvermessung als eine glücklich gewählte Epoche für die Einführung der Zentesimalkreisteilung in das österreichische Vermessungswesen.»

Wie man den angeführten Zitaten entnehmen kann, sprechen sich die genannten Gelehrten für die Einführung der zentesimalen Winkelteilung bei der neuen Katastralvermessung aus und auch die gewählte Epoche wird als günstig dazu bezeichnet.

Es ist dem Autor eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle diesen hochangesehenen Gelehrten, deren Ansichten hier zitiert wurden und welche sich mit größter Bereitwilligkeit über diese wichtige Angelegenheit so klar ausgesprochen haben, den ergebensten Dank zum Ausdruck zu bringen.

\* \* \*

Bei der Einführung der neuen Winkelteilung ist es nötig, gleich bei der Anordnung der Koordinatensysteme mit dieser Reform einzusetzen und auch von der Annahme des einheitlichen Meridianes von Greenwich, als Nullmeridianes für die Zählung der geographischen Längen, Gebrauch zu machen.

Die Anordnung der neuen Katastral-Koordinatensysteme mit Rücksicht auf die Einführung der neuen zentesimalen Winkelteilung und des Greenwicher Meridianes als Ursprungsmeridianes für die geographischen Längen, sowie dieselbe der Autor in dem am 29. Oktober 1909 dem hohen k. k. Finanzministerium vorgelegten Gutachten in Vorschlag gebracht hat, ist in der beigelegten Skizze I dargestellt.

Die Breite der Meridianstreifen wird mit 2<sup>°</sup> (neuer Teilung) gewählt, die seitliche Entfernung der Grenzlinien der Systemen von der Abszissen-Achse beträgt sohin im Normalfalle 1<sup>°</sup>, ganz analog, wie sie Ch. Lallemand in Frankreich benützt hatte.

Dann würde man folgende Systeme mit Bezug auf den Greenwicher Meridian erhalten:

Innsbrucker System . . . . .	I	mit der Abszissenachse 12 <sup>°</sup> östlich von Greenwich
Salzburger System . . . . .	II	» » » 14 <sup>°</sup> » » »
Prager System . . . . .	III	» » » 16 <sup>°</sup> » » »
Wiener System . . . . .	IV	» » » 18 <sup>°</sup> » » »
Olmütz-Ragusaer System . . . . .	V	» » » 20 <sup>°</sup> » » »
Krakauer System . . . . .	VI	» » » 22 <sup>°</sup> » » »
Rzeszówer System . . . . .	VII	» » » 24 <sup>°</sup> » » »
Lemberger System . . . . .	VIII	» » » 26 <sup>°</sup> » » »
Czernowitzer System . . . . .	IX	» » » 28 <sup>°</sup> » » »

Die Anzahl der Systeme für einzelne Kronländer (bezw. Landesgrenzen) erscheint in folgender Zusammenstellung:

Böhmen . . . . .	im ganzen	3 Systeme
Mähren . . . . .	»	2 »
Schlesien . . . . .	»	1 »
Oberösterreich . . . . .	»	2 »
Niederösterreich . . . . .	»	2 »
Tirol und Vorarlberg . . . . .	»	2 »

Salzburg . . . . .	im ganzen	1	System
Kärnten . . . . .	»	»	2
Steiermark . . . . .	»	»	2
Krain . . . . .	»	»	1
Küstenland . . . . .	»	»	1
Dalmatien . . . . .	»	»	2
Galizien . . . . .	»	»	4
Bukowina . . . . .	»	»	1

Die Begrenzung der Systeme ist nach den Katastralgemeindengrenzen, eventuell nach den Kronlandsgrenzen entworfen, wie man der Skizze I entnehmen kann, und zwar aus dem Grunde, um die praktisch zwecklose Teilung einzelner Kronländer, die als abgeschlossene Verwaltungsgebiete erscheinen, zu vermeiden.

Der Grenzwert der Ordinate für das normale System und für die mittlere geographische Breite  $51^{\circ}5'$  beträgt ca.  $69 \text{ km}$  und die entsprechende maximale Längenverzerrung für  $1 \text{ km}$  ist durch das Verhältnis  $1 : 17000$  präzisiert, welches dem in der Geodäsie angenommenen Verhältnisse  $1 : 20000$  sich tatsächlich nähert. Diese Präzision erscheint als praktisch genügend, wenn man erwägt, daß in den nördlichen Kronländern, welche im Ausmaße bedeutend im Übergewicht sind, dieses Verhältnis noch etwas günstiger ausfallen wird. Nur in einigen Gebieten von kleinerem Ausmaße ist diese Grenze, mit Rücksicht auf die Einführung einer kleineren Anzahl von Systemen für ein einzelnes Kronland, überschritten worden.

Wie schon anfangs erwähnt wurde, soll diese Abhandlung auch das Augenmerk der breiteren technischen Kreise auf das große Unternehmen lenken, um für dasselbe das Interesse zu gewinnen, das ihm tatsächlich gebührt, da es sich keinesfalls um ein spezielles Katasterunternehmen handelt, sondern um ein Werk von großer Bedeutung, welches in das gesamte technische Vermessungswesen tief eingreifen soll.

Es ist wohl schon ein wichtiger Schritt damit gemacht, daß die führenden Verwaltungskreise sich für die Opfer, die mit der Ausführung dieses großen Unternehmens verbunden sein werden, einmal entschieden haben, einem Unternehmen, dem man das beste Gelingen in jeder Richtung wünschen muß und wozu auch dieser bescheidene Beitrag dienen soll.

## **Dioptrilineal mit distanzmessender Einrichtung.**

Von Günther v. Scheutka, Hörer der Bauingenieurschule an der k. k. Techn. Hochschule in Wien.

Ein Dioptrilineal mit distanzmessender Einrichtung ist von Lehmann angegeben worden (siehe Hartner-Doležal, 9. Auflage, II. Band, Seite 187). Es besteht im wesentlichen aus einem Lineal, auf welches zwei Dioptrflügel normal aufgesetzt sind. Das Okular dioptr zeigt mehrere Schaulöcher, das Objektivdioptr trägt dem Beobachter zugewendet eine vertikale Teilung und einen kleinen auf ihr verschiebbaren Rahmen mit Fadenkreuz. Um eine Distanz zu messen, stellt man das Lineal auf eine horizontale Unterlage, dann visiert man auf die Latte,