

Paper-ID: VGI_196910



Der Geodimeteereinsatz bei der Verdichtung des Festpunktnetzes im Stadtgebiet von Wien

Paul Hörmannsdorfer ¹

¹ 1090 Wien, Grünentorgasse 16

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **57** (3), S. 74–83

1969

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Hoermannsdorfer_VGI_196910,  
Title = {Der Geodimeteereinsatz bei der Verdichtung des Festpunktnetzes im  
Stadtgebiet von Wien},  
Author = {H{\o}rmannsdorfer, Paul},  
Journal = {{{\O}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
Pages = {74--83},  
Number = {3},  
Year = {1969},  
Volume = {57}  
}
```



[15] *Schwidersky, K.*: Zur metrischen Reproduzierbarkeit von Diapositivplatten, B u L, 1966, Heft 3.

[16] *Ackerl, F.*; Die Verwendung von Farbaufnahmen in der Photogrammetrie. Diese Zeitschrift 1967, Heft 3, S. 65.

Der Geodimereinsatz bei der Verdichtung des Festpunktnetzes im Stadtgebiet von Wien

Von *Paul Hörmannsdorfer*, Wien

Die rasche Entwicklung der modernen Technik, der Ausbau des Verkehrsnetzes und die Aufgaben der Planung führten, besonders in den letzten Jahrzehnten, zu einem ungeahnten Aufschwung des Liegenschaftsverkehrs und damit, vor allem in den Städten und ihrer Umgebung, zu einer ständigen Zunahme des Bodenwertes. Sie erhöhten im gleichen Maße die Forderungen und Ansprüche an den Kataster und zwangen zu fortschrittlich verbesserten Methoden in der technischen Erfassung und örtlichen Sicherung. Dieser Entwicklung trägt auch das neue „Vermessungsgesetz über die Landesvermessung und den Grenzkataster“ vom 3. 7. 1968 Rechnung. Erste Voraussetzung für die Neuanlegung eines Grenzkatasters ist aber ein engmaschiges Festpunktnetz.

Das Triangulierungsnetz 5. Ordnung im Raume von Wien aus den Jahren 1948—53 weist eine sehr hohe Genauigkeit auf und entspricht allen Anforderungen, sowohl als Grundlage für die Erstellung von Festpunktnetzen, als auch für die Neuanlegung eines Grenzkatasters. Im Stadtgebiet von Wien zwischen Donau und Gürtel hatten jedoch viele Hochpunkte keine Bodenstabilisierung, bei einigen ist sie verlorengegangen, so daß heute fast 50% der Triangulierungspunkte Hochpunkte (Türme, Schloten etc.) sind, deren unveränderte Lage oder Höhe nur schwierig zu überprüfen ist. Allein die Neustabilisierung all dieser Punkte und das Herstellen einer kontrollierten örtlichen Beziehung ist, wegen der dichten Verbauung der Innenstadt, mit größten Schwierigkeiten verbunden. Die Triang.-Abt. des Bundesamtes f. E. u. Vermessungswesen hat daher, in Zusammenarbeit mit der Mag.-Abt. 41 und dem Vermessungsamt Wien, im Jahre 1967 mit einer generellen Verdichtung des Festpunktnetzes begonnen, die sich von der Inneren Stadt ausgehend, abschnittsweise über das gesamte Gemeindegebiet von Wien erstrecken soll. Die Polygonalmethode mit elektronischer Streckenmessung erschien unter den gegebenen Umständen am geeignetsten und rationellsten. (Die Stadtvermessung in Linz wurde bereits vor einigen Jahren in ähnlicher Art durchgeführt und hat zu ausgezeichneten Ergebnissen geführt.)

Die Führung der Polygonzüge entlang der Hauptverkehrsstraßen ergibt zwangsläufig einen Punktabstand von 200—300 m, bietet die Möglichkeit alle Hochpunkte zu stabilisieren und sie gleichzeitig zu überprüfen. Damit können sie aber auch für die Zwischenorientierung der Polygonzüge verwendet werden, selbst dann, wenn die Entfernung nicht größer als die Länge der Polygonseiten ist. Dies ist deshalb von größter Bedeutung, weil diese nahe gelegenen Hochziele auch bei späteren Messungen als Anschlußrichtungen herangezogen werden können.

Das, auf Grund der bisher durchgeführten Arbeiten, vorliegende Material ist, im Hinblick auf den Einsatz des Geodimeters, sehr aufschlußreich und vielleicht von allgemeinem Interesse.

Bevor ich mich den Ergebnissen der neuesten Arbeiten zuwende, soll ein kurzer Überblick über die historischen Grundlagen der Triangulierung von Wien ein Bild von der städtebaulichen Entwicklung der Stadt vermitteln.

Katastertriangulierungen im Raume Wien

Die Ergebnisse der Katastertriangulierungen im Raume Wien während des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts sind noch im Katasterkoordinatensystem St. Stefan dargestellt. Die einzelnen Detailpunkte sind jedoch zum größten Teil verlorengegangen, einige wurden im Zuge späterer Arbeiten neu bestimmt. Heute haben diese Arbeiten nur mehr geschichtliche Bedeutung. (1.—6.)

Die in den folgenden Jahren durchgeführten Triangulierungen im Raume Wien und Umgebung lieferten bereits die Grundlagen für unser Ausgangsnetz; sie wurden im Meridianstreifensystem M 34⁰ gerechnet.

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Die Triangulierung des stabilen Katasters | 1817—18 |
| 2. Triangulierung der Inneren Stadt | 1845 |
| 3. Eine Übungstriangulierung im Jahre | 1853 |
| 4. Die Wiener Glacis- u. Vorstadttriangulierung | 1858 |
| 5. Reambulierung des Netzes d. stab. Katasters | 1867—68 |
| 6. Verschiedene Kleintriangulierungen | 1891, 1892—95, 1898, 1906
und 1924 |
| 7. Die Triangulierung 2. u. 3. Ordnung des <i>Wiener Beckens</i> (Operat N/63) im Jahre | 1931 |
| 8. Triangulierungen 4. u. 5. Ordnung, Teilgebiete | 1930 |
| 9. Die Triangulierung 2.—5. Ordnung der <i>Umgebung von Wien</i> (Nordwesten) Op. N/66 | 1932 |
| 10. Die Triangulierung 2.—4. Ordnung in <i>Bruck a. d. Leitha</i> (Operat N/36) | 1934 |
| 11. Teilgebiete 3.—5. Ordnung südl. v. Wien | 1937 |
| 12. Die Triangulierung 2.—3. Ordnung im <i>Marchfeld</i> (Operat N/94) im Jahre | 1938 |
| 13. Die Triangulierung 3. u. 4. Ordnung im <i>Marchfeld</i> (Operat N/112) im Jahre | 1941 und |
| 14. Verschiedene Kleintriangulierungen 5. Ordnung während des 2. Weltkrieges; von geringer Bedeutung | |
| 15. Die <i>Triangulierung von Groß-Wien</i> in den Jahren 2.—5. Ordnung (Operat N/120) | 1948—1953 |

Die Triangulierung von Groß-Wien (1948—53)

Die Ergebnisse dieser Arbeit werden im Folgenden etwas eingehender untersucht, da sie die Ausgangswerte für die im Jahre 1967 begonnene Festpunktverdichtung geliefert haben.

Der Zweck dieser unter der Leitung von *R. Krauland* durchgeführten Arbeit war die Schaffung von trigonometrischen Grundlagen zur Erneuerung der Katastermappe und zur Herstellung eines einheitlichen Planmaterials für die Verbauung von Wien. Sie umfaßt das gesamte Gebiet vom 1.—21. Gemeindebezirk und den im Jahre 1938 angeschlossenen Raum von Groß-Wien.

Die Signalisierung erfolgte im Stadtgebiet, abgesehen von Türmen, Schloten etc., durch einzelne Signalstangen oder auch Standsignale. In der Umgebung von Wien mußten 17 Hochstände und einige hohe Standsignale errichtet werden.

Zur Stabilisierung wurden im offenen Gelände und in Grünanlagen Granitsteine mit eingelassenen KT-Bolzen, im verbauten Gebiet Eisenrohre mit einbetonierten Schutzringen oder KT-Versicherungsbolzen verwendet.

Die trigonometrische und rechnerische Bearbeitung des am rechten Donauufer gelegenen Wiener Raumes wurde von Osten nach Westen fortschreitend durchgeführt, 1953 folgte das linke Donauufer.

Von den 72 gegebenen Dreieckspunkten waren 3 Punkte 1. Ordnung, 7 Punkte 2. Ordnung, 8 Punkte 3. Ordnung und 54 Punkte 4. u. 5. Ordnung. Insgesamt wurden 727 *Neupunkte* geschaffen, von denen 572 eine Bodenstabilisierung aufwiesen. Davon sind 1 Neupunkt 2. Ordnung, 11 Punkte 3. Ordnung und 66 Punkte 4. Ordnung.

Die hervorragende *Genauigkeit der Punktbestimmung* erlaubt es, die neuesten Messungen einer kritischen Untersuchung zu unterziehen, deren Ergebnis vor allem deshalb aufschlußreich ist, weil die Netzverdichtung mit anderen Meßmitteln, anderen Methoden und unter völlig anderen Bedingungen durchgeführt wurde.

Die *mittleren Punktlagefehler* liegen in der 4. Ordnung zwischen $M = \pm 6$ und ± 27 mm, in der 5. Ordnung im Durchschnitt bei $M = \pm 13$ mm. Nur 3% aller Neupunkte haben einen Punktlagefehler zwischen ± 26 und ± 37 mm und liegen durchwegs außerhalb des Stadtgebietes. 76% der Punkte 5. Ordnung haben mittlere Punktlagefehler zwischen $M = \pm 2$ und ± 13 mm.

Die Polygonale Festpunktverdichtung im Raume von Wien

Das neue Festpunktnetz dient als Grundlage für eine weitere Einschaltpunktbestimmung und vor allem, wie bereits eingangs erwähnt, zur Neuanlegung des Grenzkatasters. Es soll sich über das gesamte Gemeindegebiet von Wien erstrecken und wird voraussichtlich noch eine Arbeitszeit von 1—2 Jahren erfordern. Bisher konnte die Feldarbeit nur in den Monaten vor und nach der Außendienstperiode in den Bundesländern durchgeführt werden, also in den Monaten März und Oktober bis Dezember. Ebenso konnten wegen des Personalmangels nur 2 Arbeitsgruppen für die Winkelmessung und ein Geodimetertrupp mit dem AGA-Geodimeter Modell 6 eingesetzt werden.

Die bis zum Jahre 1969 durchgeführten Arbeiten umfassen die Wiener Bezirke I., III.—XI., Teile des II., und den Straßenzug bis Schwechat. Die gesamte Arbeitsdauer betrug 227 Arbeitstage.

Bisher wurden 264 *Neupunkte* 5. Ordnung geschaffen und Neustabilisierungen bei 58 Altpunkten durchgeführt. Insgesamt wurden 418 Punkte beobachtet und 552 Strecken mit einer Gesamtlänge von 132,8 km gemessen. Die Punktbestimmung

erfolgte durch Polygonzüge mit elektronischer Streckenmessung unter Verwendung aller Zwischenorientierungen, was eine Überprüfung aller gegebenen Hochziele durch mehrere Schnitte bzw. das Herstellen einer neuen Beziehung zu allen bestehenden Bodenstabilisierungen erforderte*). Die dabei festgestellten Veränderungen sind in Tabelle 1 zusammengestellt:

Tabelle 1

Punkt Nr. Ö. Karte 59	Name	Änderungen
160	Schwechat Pfk.	Höhenänderung des Knaufes um 30 cm
161	Schwechat Dreif.-Kirche	Änderung des Turmbolzens um 11 cm
162	Alder	Änderung des Schlotes um 26 cm durch Umbau
195	Enkplatz	Änderung des Knaufes NW um 4 cm
239	Apostelkirche	Bolzen Süd um 2 cm geändert
244	Rochuskirche	Rohr m. SR. um 4 cm geändert
253	Michaelerkirche	Änderung um 3 cm
257	Univ.-Kirche	Beide Knäufe geändert. Neueinmessung vorgesehen
349	63116	Änderung des Schlotes: Lage 7 cm, Höhe 4 cm
359	Krematorium	Spitze d. Wehrturmes SO um 8 cm geändert
401	Pauker	Schlotveränderung 11 cm
416	Wildganshof	Rohr m. SR um 2 cm verändert
421	St. Marx	Rohr m. SR um 2 cm verändert
433	Dianabad	Rohr m. SR um 3 cm verändert
501	Bosch-Asphalt	Schlot um 14 cm geändert

Diese, an sich wenigen und zum Teil geringfügigen Änderungen, zeigen einerseits die Notwendigkeit der Überprüfung der gegebenen Punkte wegen ihrer Verwendung zur Orientierung der Polygonzüge auch auf geringe Entfernung, andererseits die Unzuverlässigkeit mancher Stabilisierungen auf, auch wenn sie noch so sicher und unverändert erscheinen mögen. Es wurden daher zur *Stabilisierung* der Neupunkte und zur neuen oder zusätzlichen Stabilisierung der Altpunkte, mit Ausnahme einiger Fälle, wo dies nicht möglich war, Gabelpunkte (s. ÖZf. V 1962 Nr. 3, Seite 96 bis 99) verwendet. Bei vielen Punkten, besonders an Kreuzungen und Plätzen waren 2 oder mehr Gabelpunkte notwendig. Die Polygonpunkte selbst wurden, wenn sie nicht mit einem der Gabelpunkte zusammenfielen, durch Eisenrohre oder Nägel im Asphalt markiert. Das Anbringen der Ringbolzen geschah, dem Netzentwurf entsprechend, bereits vorher durch das Vermessungsamt Wien und die Mag.-Abt. 41.

Erst kurz vor der Beobachtung wurde die endgültige *Erkundung*, bei gleichzeitiger Ablotung der Gabelpunkte und Festlegung der notwendigen exzentrischen Standpunkte, durchgeführt. Auf einigen Großbaustellen mußte die Vermarkung der Standpunkte, die Richtungsbeobachtung und die Streckenmessung gleichzeitig durchgeführt werden. Eine sorgfältige Erkundung war daher der wichtigste Faktor für eine reibungslose Durchführung der Arbeit. Von den Baustellen abgesehen, mußte auf

*) Dieser Bericht bezieht sich auf den Stand vom Dezember 1968. Bis zur Drucklegung werden bereits die Ergebnisse im gesamten oben angegebenen Raum (siehe Skizze) vorliegen. Außerdem wurde im April 1969 die Verdichtung des Festpunktnetzes von Wien am linken Donauufer (21. und 22. Bezirk) fortgesetzt und soll im Jahre 1970 auf den 2. und 20. Bezirk ausgedehnt werden.

Parkplätze, Ladezonen, Haltestellen und Halteverbote ebenso Bedacht genommen werden, wie auf bestimmte ungünstige Tageszeiten mit Verkehrsspitzen, Zustelldiensten, Marktverkehr usw. (Die Streckenmessung bietet weniger Schwierigkeiten, denn sie kann jederzeit bei Nacht durchgeführt werden.)

Die *Rechenarbeit* wurde zum größten Teil, aus bereits erwähnten Gründen, mit der Handrechenmaschine durchgeführt. Davon liegen die Ergebnisse von 44 Polygonzügen (s. Skizze) bereits vor.

Der Rechengang war, mit einer Ausnahme (Abschnitt E), bei allen Polygonzügen gleich; und zwar wurde vorerst der Winkelabschlußfehler ohne Zwischenorientierungen bestimmt, dieser Wert umgekehrt proportional den Strecken aufgeteilt und sodann erstmals die Koordinatendifferenzen Δy und Δx berechnet. Die Aufteilung erfolgte bei gestreckten Zügen proportional den Streckenlängen, bei stärker gekrümmten Zügen (Ausbiegung $f > 1,3$) proportional den Koordinatenunterschieden. Mit den daraus resultierenden Näherungskordinaten der Neupunkte konnten die Zwischenorientierungen ermittelt werden. Nach einer neuerlichen Aufteilung der Winkelfehler folgte die endgültige Berechnung der Koordinatendifferenzen. Nur in einzelnen Fällen war, wegen sehr kurzer Zwischenorientierungen, ein dritter Rechengang erforderlich. In diesen Fällen mußten die Orientierungsmittel nach Gewichten gebildet werden ($p = c/S$, wobei S die Entfernung zu dem zur Orientierung verwendeten Zielpunkt bedeutet). Selbstverständlich mußten in jedem einzelnen Fall die Zielpunkte, sofern es sich um gegebene Dreieckspunkte handelte, lagemäßig überprüft oder vorher neu gerechnet werden.

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind nun die Abschlußfehler der einzelnen Polygonzüge zusammengestellt. Die Unterteilung in Abschnitte entspricht dem Arbeitsgang bzw. der Reihenfolge der Berechnung, die Punktbezeichnung ist der Punktübersicht der Karte 1:25000, Blatt 59/1, im Abschnitt E der Österr. Karte 1:50000 Blatt 59 entnommen. Die Abschnitte umfassen folgende Gebiete:

- Abschnitt A: Wien I., 15 Polygonzüge
- B: Wien II., 2 Polygonzüge
- C: Wien III., und XI., 29 Polygonzüge
- D: Wien IV., und X., 18 Polygonzüge
- E: Wien XI., — Schwechat, 7 Polygonzüge
strenger Ausgleich (elektronisch).

Daraus ergibt sich die

durchschnittliche Länge einer Polygonseite mit 270 m.

Der durchschnittliche Abschlußfehler $\Delta y = \pm 5,6$ mm
und $\Delta x = \pm 5,7$ mm

und der daraus resultierende lineare Abschlußfehler für eine Polygonseite (von ± 8 mm) entsprechen einem Durchschnittswert

des *Mittleren Punktlagefehlers* von $M = \pm 9$ mm.

Ebenso erhalten wir einen durchschnittlichen Wert für den

Längsfehler einer Polygonseite von $f_L = \pm 6$ mm.

Aus der Gesamtsumme der Längsfehler läßt sich ein

Maßstabsfaktor $k = 0,999993$ oder -7 mm/km ableiten.

Tabelle 2

Polygonzug		Länge der Strecken km	Anz.	Koord.Diff.		Längs- Quer- fehler	
				Δy mm	Δx mm	ΔL mm	q mm
Nr.	von — nach						
Abschnitt A: Wien I., Innere Stadt							
1	277—663—661—657—263	1,2	5	-10	-16	-18	3
2	277—663—662—267 bzw. —663—662—433	1,1	4	-12	0	-6	10
3	433—683—253—246	1,4	5	+8	+53	-22	48
4	266—253—675—650 vorl.	1,6	6	+63	+28	-66	16
5	266—683—254	1,5	6	-64	+43	-69	35
6	266—663	0,7	4	-7	-21	+5	22
7	266—663	0,6	2	-7	-38	-39	0
8	263—657—246	0,8	3	-2	-24	+22	12
9	246—651—236	0,9	3	+19	+28	+2	33
10	236—651—650—235	0,8	4	+50	-15	+52	0
11	651—675—254	0,7	3	-3	+30	+26	14
12	253—675—650	1,1	4	-17	+33	-36	5
13	433—709—659—260	1,2	5	+30	-42	+42	30
14	659—654—650	1,3	4	+27	+19	-32	16
15	654—254	0,8	4	-43	+20	+42	20
	653—674	0,5	2	-4	-2	+5	0
Abschnitt B: Wien II., Praterstraße—Ausstellungsstraße							
1	433—274	0,8	3	-37	-13	-39	11
2	274—604—278	1,6	4	-9	-30	-9	30
Abschnitt C: Wien III., und XI., Landstraße und Simmering							
1	659—765—751—260	0,9	3	+16	-36	+28	26
2	765—760—428	1,1	4	+14	+16	-4	20
3	760—424	1,4	4	-25	-11	-11	25
4	424—755—421	0,8	3	+36	-6	-6	36
5	227—696—416	1,1	3	-6	-9	+3	10
6	227—789—425	1,3	4	+40	+5	-30	25
7	416—401	1,0	3	-10	-3	-3	10
8	195—374	1,3	3	+17	+12	0	20
9	374—362	1,0	3	+1	+13	-9	10
10	696—697—753	0,7	2	29	5	-18	24
11	654—244	0,9	4	-29	-14	-15	28
12	244—700—699—229	0,9	3	-16	+38	-40	7
13	229—697 (2malige Messung)	0,5	2	-32	+51	-60	0
14	696—729—820—417	1,8	7	+11	-21	-17	16
15	820—816—212—395	1,7	7	+7	-11	+13	3
16	740—820	1,3	4	-13	-3	+6	12
17	730—754	0,7	2	44	7	-8	42
18	700—699—739	0,3	2	17	17	-17	17
19	739—737—425	1,2	6	+16	+19	-7	23
20	737—754	0,5	2	21	39	-40	20
21	425—740—825	0,4	2	17	16	-20	0
22	740—743—702 (2malige Messung)	0,9	4	+75	+25	+78	0
23	702—743—701	0,5	4	-11	-11	+5	14
24	702—751	0,6	4	+27	-43	0	50
25	749—748—701	0,4	2	2	27	+27	0
26	748—760	0,6	4	-55	+33	-65	0
27	758—239	0,4	2	5	6	0	8

Polygonzug		Länge	Anzahl	Koord. Diff.		Längs- Quer- fehler	
		der Strecken		Δy	Δx	ΔL mm	q mm
Nr.	von — nach	km		mm	mm		
28	239—734—755	1,0	4	+20	-11	+21	8
29	395—195	1,5	6	-33	+19	-33	19
Abschnitt D: Wien IV., und X., Wieden und Favoriten							
1	230—469	0,8	3	+ 2	-21	+18	10
2	402—723—724—818—417	2,2	8	- 3	- 1	- 4	0
3	230—818	1,3	5	- 3	-20	+17	7
4	818—668—666—198	0,8	3	+12	+10	- 7	14
5	198—191	0,6	2	- 3	-12	+ 9	7
6	191—790—484 bzw. 180	1,3	4	+18	+33	-27	27
7	484—496	1,0	3	-28	+18	-18	28
8	496—776—162	1,2	3	0	+ 5	- 5	0
9	162—776—487	1,7	4	+45	-44	+50	38
10	490—495	1,5	3	- 3	-36	-34	6
11	495—179	1,7	5	-45	-24	-35	36
12	198—666—785	1,1	4	- 3	-10	-11	0
13	185—798—193—723—200	1,3	4	+23	-21	- 6	32
14	796—785—180	2,2	6	-34	+22	-38	12
15	200—198	1,2	4	+39	+ 6	+37	8
16	198—393	1,2	4	-27	+11	-30	0
17	186—484	1,0	3	+26	-28	+13	35
18	179—785—180	1,0	3	-18	+15	-15	18
Abschnitt E: Wien XI, Simmeringer Hauptstraße — Schwechat							
7	362—359—351—349—344— 344—161—160—153	7,6	26	elektronischer Ausgleich			
64 (71)	Summe	67,7 (75,3)	246 (272)	1387	1412	1468	

Die im Abschnitt *E* gemessenen Polygonzüge wurden (elektronisch) streng ausgeglichen (Abt. f. Lochkartentechnik).

Die Gewichtsannahme vor dem Ausgleich: $m_r = \pm 20^{\text{cc}}$ f. Richtungen

$m_s = \pm 2$ cm f. Strecken

und $\sqrt{p} = \frac{m_r}{m_s} = 100$ für die Streckengleichungen, liefert einen Fehler der Ge-

wichtseinheit $m_0 = \pm 20$

und *mittlere Punktlagefehler* von ± 8 bis ± 16 mm;

der Durchschnittswert liegt bei $M = \pm 13$ mm.

Der berechnete Maßstabsfaktor beträgt: $k = 0,999998$ oder $- 2$ mm/km.

Knotenpunkte:

Die Berechnung der Knotenpunkte wurde wegen der geringfügigen Koordinatendifferenzen näherungsweise durch einfache Mittelung durchgeführt. In der folgenden Tabelle 3 sind die maximalen Koordinatendifferenzen und die Art der Berechnung angegeben.

Tabelle 3

Knoten- Punkt Nr.	Koord. Diff.		Art der Berechnung: (aus Pol.-Zug oder polar)
	Δy mm	Δx mm	
663	0	5	aus A1 und A6
661	24	7	aus A1 und polar aus Pkt. 266
253	3	5	aus A3 und A4
683	5	24	aus A3 und A5
657	3	10	aus A1 und A7
651	4	5	aus A8 und A9
650	14	6	aus A9 und polar aus 235
675	17	17	aus A4 und A10
729	1	18	aus C14 und polar aus 212
816	4	5	aus C15 und polar aus 212
734	12	27	aus C28 und polar aus 422
724	7	10	aus D 2 und polar aus 216
666	3	1	aus D15 und polar aus 198
668	12	41	polar aus 669, 667 und 666
790	40	34	aus D6 und polar aus 180
776	5	5	aus D8 und D9
798	19	25	aus D 13 und polar aus 193
723	8	6	aus D 2 und polar aus 200 und 216
785	14	9	aus D 12 und D 14
797	20	14	polar aus 393, 395 und 186

Die durchschnittliche Koordinatendifferenz ergibt einen linearen Fehler von ± 17 mm. Bei einfacher Mittelung der Koordinaten resultiert daraus im Durchschnitt ein

Mittlerer Punktlagefehler für die Knotenpunkte von $M = 8,5 / \sqrt{2} = \pm 6$ mm. (von ± 2 bis ± 39 mm).

Vergleichsstrecken:

Im Zuge der Arbeit wurden einige, aus Koordinaten gegebene Strecken, zum Vergleich mit dem Geodimeter gemessen. Ebenso gibt es einige Vergleichsmöglichkeiten zwischen Geodimetermessungen und direkt mit Basislatte gemessenen oder in örtlichen Einmessungen aus Dreiecken abgeleiteten Strecken. Die Tabelle 4 zeigt die Längendifferenzen ΔL im Sinne Soll – Ist, wobei letzteres die Geodimetermessung bedeutet. Die Streckenlängen sind angegeben und zeigen, daß auch sehr kurze Strecken für manche Zwecke mit brauchbarer Genauigkeit gemessen werden können.

Der Durchschnittswert von ± 9 mm bestätigt somit alle bereits vorher erhaltenen Ergebnisse.

Vergleiche mit älteren polygonalen Aufnahmen

In den vergangenen Jahren wurden verschiedene Planungsaufgaben der Stadtverwaltung im Bereich der Innenstadt durchgeführt und zu diesem Zwecke Präzisionspolygonzüge verschiedener Ingenieur-Konsultanten herangezogen, deren

Tabelle 4

von — nach bzw. Punkt-Nr.	Strecken- Länge L in m	ΔL mm	Anmerkungen
274—604	385	+ 19	aus Koordinaten
229—422	172	— 25	aus Koordinaten
216—469	473	— 7	aus Koordinaten
230—236	529	+ 1	aus Koordinaten
aus örtlichen Einmessungen bei Punkt:			
253	58	0	mit Basislatte gemessen
259	76	+ 13	
254	89	+ 4	
745	47	+ 22	
246	64	+ 22	aus Einmessung mit Basislatte
654	60	— 10	
650	64	— 5	
663	130	— 1	
659	96	— 8	
659	85	— 12	
374	103	— 10	
195	124	— 4	

Ergebnisse vorliegen und deren Stabilisierungen zum Teil für die Festpunktverdichtung verwendet werden konnte. Dies gibt nun den willkommenen Anlaß zu einem Vergleich der mit Invar-Basislatte gemessenen Feinpolygonzüge, mit teilweise anderen Verlauf und wesentlich kürzeren Polygonseiten, mit den Ergebnissen aus den mit dem Geodimeter gemessenen Zügen. Die Gegenüberstellung in Tabelle 5 zeigt, daß trotz der geringen Zeitspanne zwischen diesen Messungen, im Festpunktnetz bereits zahlreiche Bodenstabilisierungen verlorengegangen sind oder Änderungen erfahren haben. Die Differenzen sind im Sinne: Ergebnisse aus den Geodimeterzügen — Präz. Pol. Züge d. Ing.-Kons. angegeben, die Übereinstimmung relativ gut.

Zusammenfassung:

Die Zweckmäßigkeit eines Geodimereinsatzes für die Polygonisierung im Stadtgebiet braucht ebensowenig hervorgehoben zu werden, wie seine Wirtschaftlichkeit. Eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt dabei die Organisation, die Beweglichkeit der einzelnen Arbeitsgruppen und ein gut eingearbeitetes Personal. In der Zukunft wird die Entwicklung neuer Geräte noch eine weitere Leistungssteigerung und sicherlich auch eine Erhöhung der Genauigkeit der Streckenmessung ermöglichen, doch liegt die Überlegenheit der elektronischen Streckenmessung gegenüber den herkömmlichen Meßmitteln allein schon in der Möglichkeit der Genauigkeitssteigerung durch die rasche Messung *langer* Polygonseiten und damit der Verringerung der Fehlerquellen bei der Winkelmessung.

Ein dichtes Polygonnetz erlaubt darüber hinaus die Einschaltung von Festpunkten auf rationellem Wege durch Trilateration, ebenso kann auf diese Weise die Wiederherstellung verloren gegangener Punkte durchgeführt werden.

Abgesehen von den jährlich durchgeführten Messungen auf der Basis im Wiener Prater und den bisher gewonnenen Erfahrungen mit dem Geodimeter, sind die Ergebnisse aus der polygonalen Festpunktverdichtung in Wien, wenn auch noch unvollständig, den neuzeitlichen Anforderungen durchaus entsprechend. Örtlich auftretende größere Abschlußfehler der Polygonzüge sind trotz Wiederholung der Messungen nicht zu analysieren. Die Ursachen dürften, wenigstens teilweise, im Ausgangsnetz zu suchen sein. Für die Praxis sind sie jedoch unbedeutend und eine aufwendige Untersuchung wäre nicht gerechtfertigt.

Tabelle 5

Punkt-Nr.	Koord. Diff.		Anmerkungen
	Δy mm	Δx mm	
<i>Triester Straße</i>			
185	- 1	+ 22	Ein Rohr m. SR. verloren, Anschl. an KT.
796	0	- 8	
798	- 13	- 56	Bodenstabilisierung verloren. Indirekter Anschluß an den Knauf
799	- 17	- 36	
200	-	-	
<i>Wiedner Hauptstraße</i>			
469	{ + 8	- 12	2 Gabelpunkte m. Anschl. an Turmbolzen
	{ + 7	- 11	
771	{ + 19	- 9	Indirekter Anschluß
772	{ + 34	+ 31	
673	{ + 4	+ 9	
230	{ + 9	- 6	
<i>Kärntner Straße, Graben — Freyung</i>			
236	-	-	Rohr m. SR verloren. Anschl. an KT-Bolzen
651	{ + 6	- 42	
	{ + 8	- 30	Indirekter Anschluß, neue Einmessung
675	{ + 4	- 10	
678	{ - 3	- 1	
254	{ - 16	+ 20	
	{ - 23	+ 29	
681	{ - 10	+ 16	Indirekter Anschluß an 2 Knäufe
	{ - 11	+ 12	
683	{ + 6	+ 4	Indirekter Anschluß an 2 Knäufe
	{ + 4	+ 5	
686	{ + 5	- 5	
	{ + 11	- 1	Indirekter Anschluß an 2 Knäufe
266	{ + 9	0	
	{ + 4	0	
<i>Praterstraße</i>			
433	+ 9	+ 21	Rohr m. SR neu auf 2 TB eingemessen!
704	+ 5	+ 21	
705	{ - 7	+ 24	Indirekter Anschluß an den Knauf
	{ - 9	+ 23	
274	{ - 20	- 1	

Der *mittlere Punktlagefehler* eines Neupunktes ergab sich aus den bisher vorliegenden Ergebnissen im Durchschnitt mit $M = \pm 1$ cm. Dies entspricht nicht nur den Erwartungen, sondern auch in vollem Maße den Anforderungen des Grenzkatasters.