

Paper-ID: VGI_197801



Das Festpunktfeld Wien

Paul Hörmannsdorfer ¹

¹ *Abteilung K 3 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Friedrich Schmidt-Platz 3, A-1082 Wien*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie **66** (1), S. 1–9

1978

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Hoermannsdorfer_VGI_197801,  
Title = {Das Festpunktfeld Wien},  
Author = {H{\o}rmannsdorfer, Paul},  
Journal = {{\O}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen und  
Photogrammetrie},  
Pages = {1--9},  
Number = {1},  
Year = {1978},  
Volume = {66}  
}
```



Das Festpunktfeld Wien

Von *Paul Hörmannsdorfer*, Wien

Das Bundesgesetz vom 3. Juli 1968 über die Landesvermessung und den Grenzkataster (Vermessungsgesetz – VermG) trägt einer Entwicklung Rechnung, die in den letzten Jahrzehnten, vor allem in den Städten und ihrer Umgebung, zu einer ständigen Zunahme des Bodenwertes geführt hat. Bedingt durch den Wiederaufbau nach dem 2. Weltkrieg, den Ausbau des Verkehrsnetzes, die Vielfalt der Planungsaufgaben und die sprunghafte Entwicklung der modernen Technik sind auch die Anforderungen an den Kataster und seine Grundlagen gewaltig gestiegen. Erste Voraussetzung für die Neuanlegung des Grenzkatasters ist aber ein engmaschiges Festpunktnetz, das diesen Forderungen entspricht, und dessen Erhaltung. Gerade diese rasche Entwicklung – wie die Einführung der elektronischen Datenverarbeitung und Streckenmessung – hat aber erst die Voraussetzungen dafür geschaffen.

Das Festpunktfeld *Wien* sei nur deshalb als Beispiel herausgegriffen, weil seine Neuerstellung zu den größten Arbeitsaufgaben der Triangulierungsabteilung in den letzten Jahren zählt und eine Fülle von aufschlußreichen Aussagen über die Genauigkeit, den Arbeits- und Materialaufwand, über die Arbeitsmethoden und nicht zuletzt über den Maßstab des österreichischen Triangulierungsnetzes in diesem Raum erbracht hat.

Gleichzeitig mit den Arbeiten in Wien konnte die Erneuerung des Festpunktfeldes auch in anderen Städten, wie z. B. in *Graz, Klagenfurt, Salzburg* u. s. w. abgeschlossen werden.

Durch die, bei der Neuanlegung des Grenzkatasters im Raume *Linz* in den Jahren 1974–1977 gesammelten Erfahrungen und die ausgezeichneten Ergebnisse, war auch die rationellste Aufnahmemethode vorgegeben. Der Weg der *polygonalen Punkteinschaltung* mit Hilfe der elektronischen Streckenmessung war unter den gegebenen Umständen bereits vorgezeichnet. Gleichzeitig damit war eine vollständige *Reambulierung* des Grundlagnetzes erforderlich.

Um auch die Erhaltung dieses Festpunktfeldes zu gewährleisten, hat man anstatt der bis dahin üblichen Art der Stabilisierung durch Steine, Rohre und Versicherungsbolzen die Festlegung der Punkte durch *Gabelpunkte* (also je 2 Ringbolzen) gewählt, um spätere Verluste durch Aufgrabungs- und Straßenerneuerungsarbeiten hintanzuhalten. Da nach § 44 VermG alle Grundstückseigentümer und Nutzungsberechtigten verpflichtet sind, Veränderungen an Vermessungszeichen zu melden und außerdem dem Vermessungsamt alle größeren Bauvorhaben gemeldet werden, ist die Erhaltung bzw. die rasche Erneuerung der Vermessungszeichen möglich. Hierzu bieten die über den

1 Ringstraße - Herreng. - Kohlmarkt

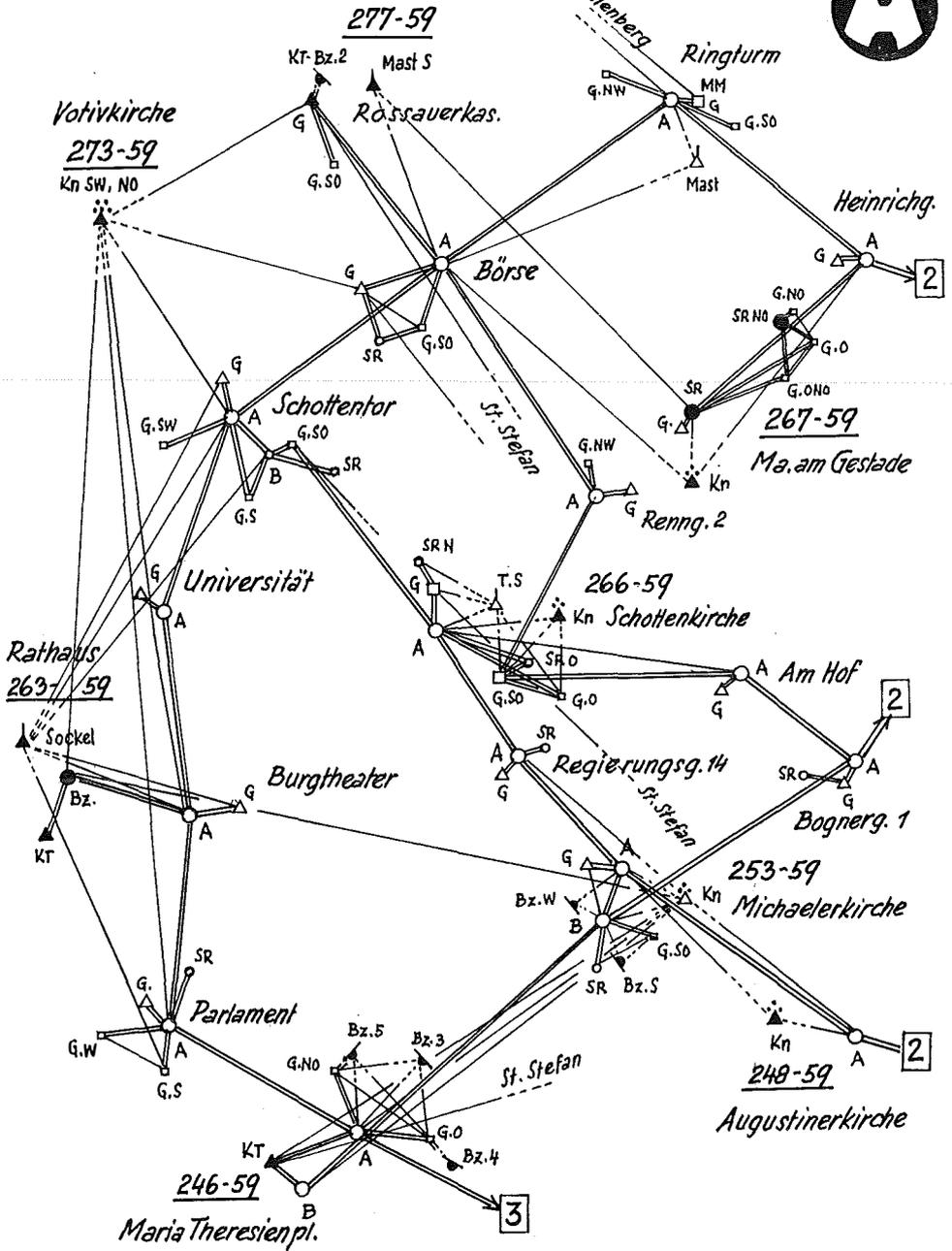


Abb. 1

Ringbolzen oder auf Hinweisplöcken angebrachten Tafeln einen weiteren Schutz.

Die Erhaltung der Vermessungszeichen wird darüberhinaus durch die große Punktdichte im Stadtgebiet, die sich aus der Führung der Polygonzüge entlang der Hauptverkehrswege zwangsläufig ergibt, erheblich erleichtert. Wesentliche Triangulierungspunkte auf Plätzen und an Kreuzungen wurden überdies durch einen oder mehrere Nebenpunkte versichert. (Siehe Abb. 1 und 2).



Wien 1, Innere Stadt

Herbst 1967 Skizzen 1-4

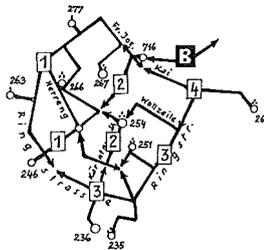


Abb. 2

Bevor nun auf die Ergebnisse der Arbeiten in Wien eingegangen wird, sei an dieser Stelle nochmals ein kurzer Überblick über die historischen Grundlagen der Triangulierung im Raum Wien gestattet, der ein recht anschauliches Bild von der städtebaulichen Entwicklung der Stadt vermittelt.

Die Katastertriangulierungen im Raum Wien:

Abgesehen von den Triangulierungsarbeiten während des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts, die noch im Katastersystem St. Stefan dargestellt sind und die heute nur mehr historischen Wert besitzen, (wie z. B. die Triangulierung der inneren Stadt 1845 und die Wiener Glacis- und Vorstadttriangulierung 1858), sind die folgenden Triangulierungsarbeiten im Raum Wien und Umgebung für das Grundlagennetz von Bedeutung:

1. Die Triangulierung 2. und 3. Ordnung des *Wiener Beckens*
 (Operat N/63) im Jahre 1931
2. Teilgebiete 4.–5. Ordnung 1930
3. Die Triangulierung 2.–5. Ordnung der *Umgebung von Wien*
 (Nordwesten, Op. N/66) 1932
4. Die Triangulierung 2.–4. Ordnung in *Bruck a. Leitha*
 (Op. N/36) 1934
5. Teilgebiete 3.–5. Ordnung südlich von Wien 1937

6. Die Triangulierung 2.–3. Ordnung im *Marchfeld* (N/94)1938
 7. Die Triangulierung 3.–4. Ordnung im *Marchfeld* (N/112) 1941
 8. Verschiedene Kleintriangulierungen 5. Ordnung
 während des 2. Weltkrieges
 9. Die Triangulierung 2.–5. Ordnung von *Groß Wien*
 (N/120)1948–1953

Letztere bildet die Grundlage für die im Jahre 1967 begonnene Erneuerung und Verdichtung des Festpunktfeldes.

Aufbauend auf 3 Punkte 1. Ordnung
 7 Punkte 2. Ordnung
 8 Punkte 3. Ordnung und
 54 Punkte 4. und 5. Ordnung

waren in den Jahren 1948–1953 727 *Neupunkte* 2.–5. Ordnung entstanden, von denen 572 eine Bodenstabilisierung aufwiesen und deren Genauigkeit es erlaubte, eine Netzverdichtung ohne rechnerische Überarbeitung in Angriff zu nehmen. Die mittleren Punktlagefehler liegen in der 5. Ordnung im Durchschnitt bei $M = \pm 12$ mm (davon bei 76% aller Punkte zwischen 2 und 13 mm.)

Die Polygonale Verdichtung des Festpunktnetzes Wien (1967–1977)

A. Zweck der Arbeit:

Das neue, im Frühjahr 1977 fertiggestellte, Festpunktfeld dient der Neuanlegung des Grenzkatasters im Raume Wien und als Grundlage für die überwiegende Mehrzahl von technischen Projekten im Stadtgebiet, wie Autobahn- und U-Bahnbau u. s. f. Eine ergänzende Einschaltpunktbestimmung konnte vom Vermessungsamt Wien ebenfalls im Jahre 1977 abgeschlossen werden.

Alle Arbeiten der Triangulierungsabteilung waren in engster Zusammenarbeit mit dem Inspektor für das Vermessungswesen in Wien und dem Vermessungsamt durchgeführt worden.

Die Arbeit wurde im Herbst 1967 in der Innenstadt – im Hinblick auf das Wiener U-Bahnprojekt – begonnen und abschnittsweise über das gesamte Stadtgebiet ausgedehnt (siehe auch die Übersichtsskizze). Das benachbarte Gebiet von Klosterneuburg wurde ebenfalls bis Ende 1977 fertiggestellt.

Das Festpunktfeld *Wien* umfaßt damit zur Zeit:

(Stand vom 1. September 1977)

1447 Triang. Punkte 1.–5. Ordnung

3095 Einschaltpunkte,

zusammen: 4542 Festpunkte

B. Feldarbeit:

1: Die *Punktbestimmung* erfolgte ausschließlich durch Polygonzüge mit Zwangszentrierung (Instrumente: WILD T 2) und elektronischer Streckenmes-

sung (Geodimeter AGA 6 von 1967–1970 und Distomat WILD DI 10 bzw. WILD DI 3S), bei gleichzeitiger Überprüfung der Ausgangspunkte, d. h. Kontrollmessung oder Neubestimmung aller Hochpunkte, deren Neu- bzw. Umstabilisierung und zusätzliche Stabilisierung durch verschiedene Nebenpunkte zur Versicherung.

Dies ergab eine *vollständige Reambulierung* des Grundlagentznetzes aus den Jahren 1948–1953 (Operat N/120).

Nähere Angaben, Skizzen etc. sind im Triangulierungsoperat N/326 – 1967–1977 der Abt. K 3 (Triangulierungsabteilung) des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen ersichtlich.

2. Arbeitsumfang: Das Arbeitsgebiet umfaßte alle Wiener Gemeindebezirke, Teile von Schwechat, Purkersdorf, Breitenfurt, Kalksburg und Klosterneuburg.

Von der Abt. K 3 wurden **2167 Neupunkte** geschaffen;
davon 936 Punkte 5. Ordnung und
1231 Einschaltpunkte (EP)

3. Stabilisierung: Die Stabilisierung erfolgte im allgemeinen durch das VA. Wien unter Verwendung einzelner bereits bestehender Gabelpunkte und Schutzringe aus Arbeiten der Mag. Abt. 41 und verschiedener Ingenieur-Konsulenten. Lediglich KT-Steine und einzelne Nebenpunkte (Gabelpunkte, Rohre, Bolzen etc.) wurden im Zuge der Reambulierungsarbeiten von der Abt. K 3 stabilisiert.

Die Auswahl geeigneter Stellen für die Anbringung der Vermessungszeichen wurde entsprechend dem Zweck der späteren Verwendung, hauptsächlich entlang der Hauptverkehrswege, durch das VA. Wien getroffen, das auch die Besitzerverständigungen übernommen hatte. Als Planunterlage dienten der Abt. K 3 jeweils eine Übersicht im Maßstab 1 : 10 000 und die Entwürfe für die Punktkarten.

Die Gabelpunkte, mit wenig Ausnahmen die einzige Art der Stabilisierung im verbauten Gebiet, wurden anlässlich ihrer Anbringung an Hausecken oder Mauern abgelotet und die Lotpunkte durch Schrauben oder Nägel im Asphalt bzw. Rohre im Boden markiert und zur leichteren Auffindung durch Farbringe gekennzeichnet.

Materialverbrauch: 110 KT-Steine + Platte + Rohr
4800 Ringbolzen
240 Rohre mit Schutzring
250 EP-Marken, Bolzen u. dgl.

Bei 528 Punkten wurden *Neustabilisierungen* durchgeführt u. zw.:

116 zentrische Neustabilisierungen (112 KT, 4 GP)
60 exzentrische Neustabilisierungen (26 KT, 34 GP)
470 zusätzliche Gabelpunkte
33 zusätzliche Rohre mit Schutzring

4. *Beobachtung und Streckenmessung*: Die Feldarbeit konnte nur in den Frühjahrs- und Herbstmonaten, vor Beginn bzw. nach Beendigung der allgemeinen Feldarbeitsperiode durchgeführt werden, nicht zuletzt wegen der ungünstigen Arbeitsbedingungen im Stadtgebiet. Besonders bei höheren Temperaturen wird durch starkes Flimmern und das Einsinken der Stative im erweichten Asphalt die Arbeit stark behindert.

Wegen der großen Verkehrsdichte in den Innenbezirken war im Hinblick auf die Behinderungen durch Baustellen, parkende Fahrzeuge und Fußgänger eine sehr sorgfältige Erkundung der Polygonpunkte notwendig. Die Streckenmessungen mit dem Geodimeter mußten aus den genannten Gründen in den Innenbezirken zum größten Teil bei Nacht durchgeführt werden. Die Trennung von Winkel- und Streckenmessung und die dadurch bedingte zweimalige Aufstellung auf den Messungspunkten, sowie die bereits erwähnte genaueste Erkundung waren daher äußerst zeitraubend. Zudem war ein großer Personalaufwand die Folge (2 Fahrer, 5–6 Meßhelfer).

Erst seit dem Herbst 1970 ergab sich, nicht zuletzt durch die Verwendung eines in der Handhabung bedeutend einfacheren Distomat, eine wesentliche Vereinfachung der Arbeitsweise. Winkel- und Streckenmessung konnten nun gleichzeitig durchgeführt werden und die Erkundung erfolgte unmittelbar vor der Messung. Örtlichen Behinderungen konnte dadurch leicht ausgewichen werden. Tatsächlich wurde dadurch eine Steigerung des Arbeitsfortschrittes – bei einer gleichzeitigen erheblichen Personalverminderung – um rund 50% erreicht (2 Fahrer, 1–2 Meßhelfer).

Beobachtet wurde auf
 3546 Punkten mit 6600 Aufstellungen und
 5371 Strecken mit einer Länge von 1184 km.

Alle Angaben beziehen sich allein auf die von der Abteilung K 3 durchgeführten Arbeiten.

Darüberhinaus wurden in gleicher Weise im Wege der polygonalen Punktbestimmung ca. 1700 *Einschaltpunkte* durch das VA. Wien neu geschaffen.

Die Feldarbeit wurde von 5 Bediensteten der Triangulierungsabteilung durchgeführt:

von bis	Erkundung	Feldarbeitstage	
		Beobachtung	gesamt
1967–75	271	141	412
1967–77	55	451	506
1967–77	21	538	559
1968–70		116	116
1977		28	28
Zusammen			1621

C. Rechenarbeit:

Die *Ausgangswerte* für die Berechnung sind dem Operat N/120 – Triangulierung von Groß-Wien (1948–1953) entnommen.

Die Berechnung der Polygonzüge wurde zum größten Teil mit Handrechenmaschine, später mit Taschenrechner HP 45 ausgeführt.

Einige Berechnungsgruppen in den Abschnitten E (Schwechat), H (Siebenhirten), M (Bisamberg), L (Lobau) und in den Abschnitten Q, T, U, W (157 Punkte) wurden im Wege der Netzeinschaltung von der Abteilung K 5 (Elektronische Datenverarbeitung) ausgeglichen. Aus diesen Netzausgleichen ergaben sich im Durchschnitt mittlere Richtungsfehler von $m = \pm 7^{\text{cc}}$ und ein *mittlerer Punktlagefehler von $M = \pm 1,5 \text{ cm}$*

Die *Abschlußfehler der Polygonzüge* sind in einer Tabelle zusammengestellt.

Aus 649 Polygonzügen mit 3043 Seiten und einer Länge von 716,2 km resultiert eine durchschnittliche Seitenlänge von 240 m und ein durchschnittlicher *linearer Abschlußfehler pro Seite* = $\pm 7,5 \text{ mm}$.

Jahr	Anzahl der		km	durchschnittliche		Strecken meß- gerät
	Pol. Züge	Seiten		Seiten- länge	Abschl. Fehler pro Seite	
67/68	64	246	67,7	270 m	$\pm 8,0 \text{ mm}$	Geodimeter AGA 6
68/69	38	157	37,2	240 m	8,0 mm	
69/70	109	469	128,0	273 m	8,4 mm	
70/71	78	353	93,5	265 m	7,5 mm	Distomat WILD DI 10
71/72	98	494	125,8	260 m	8,5 mm	
72/73	78	370	86,7	234 m	6,8 mm	
73/74	79	375	80,7	215 m	7,5 mm	
74/75	39	208	38,1	183 m	7,1 mm	
76/77	66	371	68,5	185 m	5,0 mm	
Summe	649	3043	716,2	240 m	$\pm 7,5 \text{ mm}$ Mittel	

Alle Ergebnisse wurden überprüft und in die Punktkartei übernommen. Ebenso sind alle Daten der Blätter 40, 41, 58 und 59 der österr. Karte 1 : 50 000 in der *Koordinatendatenbank* des Bundesrechenzentrums gespeichert.

Bezüglich der Genauigkeitsuntersuchungen und des Maßstabes des österreichischen Dreiecksnetzes im Wiener Raum darf auf die Veröffentlichungen des Verfassers in der ÖZfV, 57 (1969) Nr. 3 und 59 (1971) Nr. 2 hingewiesen werden.

Aus verschiedenen, von einander völlig unabhängigen Untersuchungen resultiert übereinstimmend ein *Maßstabsfaktor* von $k = -5 \text{ mm/km}$ für den Raum Wien.

Dieser Wert konnte durch eine direkte Messung der Netzseiten 3. Ordnung im Jahre 1977 zwischen Anninger und Hermannskogel und der daraus errechneten Seite zwischen diesen beiden Triangulierungspunkten 1. Ordnung bestätigt werden.

Zum Schluß soll noch eine Zusammenstellung über die in 4. erwähnten *Leistungssteigerungen* und über die durchschnittliche Tagesleistung Aufschluß geben:

Jahr	Feldarbeits- tage	Neupunkte	Anzahl der Neustab.	Strecken	km	Anmerkung
1967/68	123	179	33	314	84,3	AGA
1968/69	122	122	31	296	60,0	Geodimeter 6B
1969/70	364	342	106	643	160,3	
1970/71	177	249	84	698	133,4	
1971/72	324	373	100	1024	235,4	
1972/73	165	230	51	615	120,9	Distomat
1973/74	124	235	39	572	102,0	DI 10
1974/75	118	115	61	350	72,5	
1976/77	104	322	23	859	215,0	
Summe	1621	2167	528	5371	1183,8	
im Durchschnitt/Tag		1,33	0,33	3,31	0,73	
67/70		1,10	0,27	2,25	0,54	
70/77		1,65	0,36	4,45	0,95	
Leistungssteigerung		50%	32%	98%	77%	

Da im allgemeinen 3 Truppführer für Leitung und Erkundung, Beobachtung und Neustabilisierung sowie Streckenmessung eingesetzt waren, ergibt sich daraus (Behinderungen wie z. B. Schlechtwetter, Verkehr etc. inbegriffen) eine *durchschnittliche Tagesleistung* von:

4 Neupunkten

1 Neustabilisierung mit Einmessung und

10 Strecken mit einer Länge von 2,2 km.