



Die Erhaltung des Festpunktfeldes

Paul Hörmannsdorfer ¹

¹ *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, A-1080 Wien,
Friedrich-Schmidt-Platz 3*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie **61** (4), S.
136–140

1973

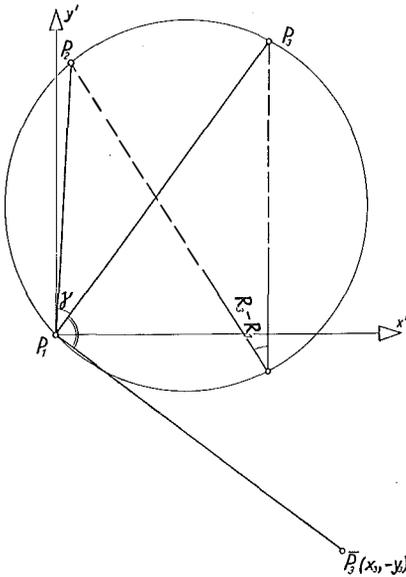
Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Hoermannsdorfer_VGI_197319,  
Title = {Die Erhaltung des Festpunktfeldes},  
Author = {H{"o}rmannsdorfer, Paul},  
Journal = {"Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und  
Photogrammetrie"},  
Pages = {136--140},  
Number = {4},  
Year = {1973},  
Volume = {61}  
}
```



$$(y_2' y_3' + x_2' x_3') \sin(R_3 - R_2) + (y_2' x_3' - x_2' y_3') \cos(R_3 - R_2) = 0 \quad \dots (7)$$

führt. Diese ist nur dann erfüllt, wenn der Peripheriewinkel über P_2 und P_3 in P_1 gleich dem in N ist und somit alle vier Punkte auf ein und demselben Kreis liegen (Abb. 1).



$$\cos \gamma = \frac{y_2' y_3' + x_2' x_3'}{\sqrt{y_2'^2 + x_2'^2} \sqrt{y_3'^2 + x_3'^2}}$$

$$- \sin \gamma = \frac{y_2' x_3' - x_2' y_3'}{\sqrt{y_2'^2 + x_2'^2} \sqrt{y_3'^2 + x_3'^2}}$$

Abb. 1

Wiewohl moderne Streckenmeßgeräte den Rückwärtsschnitt schon fast überflüssig erscheinen lassen, ist es gegenwärtig offensichtlich noch undenkbar, ihn nicht in ein Programmpaket für die Auswertung vermessungstechnischer Operationen einzubeziehen. Genügend Anlaß, sich mit dieser Aufgabe nach wie vor auseinanderzusetzen.

Literatur

[1] *Jordan-Eggert*: Handbuch der Vermessungskunde. 9. Auflage, Band 2, 1. Halbband. J. B. Metzler, Stuttgart, 1931.

Die Erhaltung des Festpunktfeldes

Problematik und Prophylaxe

Von *Paul Hörmannsdorfer*, Wien

Zu den Aufgaben der Landesvermessung gehört gemäß § 1 Abs. 1 des Vermessungsgesetzes, BGBl. Nr. 306/1968 (mit Wirksamkeit vom 1. Jänner 1969) unter anderem die Schaffung und Erhaltung eines engmaschigen Festpunktnetzes. Alle bezüglichen Weisungen enthält die Dienstvorschrift Nr. 11 (1. Auflage 1970) des Bundesamtes für Eich- u. Vermessungswesen.

Das Festpunktfeld, dessen Genauigkeit mindestens der geforderten Absteck- bzw. Wiederherstellungsgenauigkeit entsprechen soll, bildet die *Grundlage für alle Vermessungen* der Lage nach, also sowohl für die Neuanlegung des Grenzkatasters als auch für alle Projekte und Planungen, die sich mit der raschen technischen Entwicklung, besonders in den letzten Jahrzehnten, vervielfacht haben. Hierzu zählen vor allem der Ausbau des Verkehrsnetzes und der Wohnbau sowie viele andere Planungsaufgaben, die besonders in den Städten und ihrer Umgebung zu einer wesentlichen Steigerung des Bodenwertes und damit zu immer höheren Ansprüchen an die Genauigkeit der Messungen und deren Aktualität geführt haben. Das Wirtschaftswachstum, verbunden mit ständig wachsenden Löhnen und Preisen sowie der Mangel an Arbeitskräften zwingen andererseits zu rationelleren und moderneren Arbeitsmethoden und Geräten. Diese Entwicklung führt aber auch dazu, daß die Aktualität aller Planungen und der dazu nötigen Unterlagen immer kurzlebiger wird. In diesen *circulus vitiosus* ist auch die notwendige Erhaltung des Festpunktfeldes geraten. Die Erkennung dieser Probleme ist aber bereits ein wesentlicher Teil der Prophylaxe.

Festpunktfelder „altern“ jedoch erfahrungsgemäß durch Veränderungen in der Natur, das heißt also durch Verluste, und bedürfen von Zeit zu Zeit einer Erneuerung. Das gilt in ganz besonderem Maße für das Triangulierungsnetz, dessen Erhaltung und Sicherung im Interesse aller Benützer liegen muß, um in der Zukunft zeitraubende und aufwendige Maßnahmen zum Schließen der durch diese Verluste entstandenen Lücken zu verhindern.

Hierzu fehlt es leider oft an Mitteln, Zeit und vielfach auch an Verständnis. Es ist verhältnismäßig leicht, Geldmittel für die vermessungstechnischen Grundlagen großer Bauvorhaben zu erhalten, doch sind die Termine für die Fertigstellung, besonders bei Fehlen eines modernen Festpunktfeldes, meist viel zu knapp. Ein solches Festpunktfeld sollte ja bei Bedarf bereits fertig vorliegen, damit dann wenigstens für die Reambulierung genügend Zeit vorhanden ist.

Eine der wesentlichsten Forderungen ist daher die *rechtzeitige Erstellung der Grundlagen*; denn jeder Benützer, ob Behörde oder Ingenieurkonsulent, hat einen berechtigten Anspruch auf die Lieferung von Punktkarten und Koordinaten, mit denen er die Festpunkte nicht nur auffindet, sondern auch richtige Angaben über sie erhält. Unser Ziel muß es daher sein, dafür auch garantieren zu können.

Durch systematische Reambulierung, besonders in einigen Städten, konnten in den letzten Jahren, vielfach in letzter Minute, Festpunkte „gerettet“, also wieder aufgefunden, erneuert, überprüft, versichert oder wiederhergestellt werden. Zahlreiche beträchtliche Veränderungen, besonders bei Hochpunkten, aber auch bei den Bodenstabilisierungen, haben die dringende Notwendigkeit der ständigen Überprüfung und Erneuerung des Festpunktfeldes gezeigt. So wurden z. B. in Wien seit dem Jahre 1967 annähernd 300 Triangulierungspunkte neu- oder zusätzlich stabilisiert. Bei der Überprüfung und Neurechnung haben sich bei 140 Punkten zum Teil beträchtliche Veränderungen ergeben. Wien wird deshalb als Beispiel angeführt, weil durch die Neutriangulierung vom Jahre 1954 besonders günstige Verhältnisse für Vergleiche vorliegen und zudem durch die seit 1967 systematisch durchgeführte Netzverdichtung besonders viele Erfahrungen gesammelt werden konnten.

Damit kommen wir zu einem sehr wesentlichen Problem: Der *Stabilisierung* der Festpunkte und deren *gesetzlichem Schutz*.

Das Vermessungsgesetz vom 3. Juli 1968 gab dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen endlich das lange geforderte Recht zur Anbringung und den notwendigen Schutz für die Erhaltung der Vermessungszeichen. Bis dahin wurden diese aus dem Zivilrecht abgeleitet. Die Benützung fremden Eigentums für die Anbringung von Vermessungszeichen konnte nicht erzwungen werden und war nur durch das Geschick der einzelnen Beamten zu erreichen.

Nun ist im § 4 Abs. 1 des Vermessungsgesetzes die Berechtigung des Betretens der Grundstücke, der Beseitigung von Hindernissen und des Anbringens der Vermessungszeichen geregelt. In Abs. 2 heißt es jedoch: „Bei Ausübung der Berechtigungen nach Abs. 1 sind Beeinträchtigungen der Ausübung von Rechten an den Grundstücken so weit als möglich zu vermeiden.“

Leider enthält hier weder das Vermessungsgesetz, noch die Straßenverkehrsordnung 1960 irgendwelche Hinweise auf die Ausübung der Tätigkeit der Vermessungsbeamten auf öffentlichen Verkehrsflächen, und es bedarf in jedem einzelnen Fall einer Sondergenehmigung der zuständigen Bezirkshauptmannschaft zur Durchführung von Vermessungsarbeiten, zum Aufstellen von Warnungstafeln und zum Parken der Dienstfahrzeuge auf den hierfür nicht vorgesehenen Verkehrsflächen.

§ 4 Abs. 3 fordert die unverzügliche Verständigung der Grundstückseigentümer. Eine *vorherige* Verständigung ist nicht vorgesehen, hat sich jedoch in der Praxis als äußerst zweckmäßig erwiesen, sei es auch nur in Form einer Information durch die betreffenden Gemeinden oder durch Anschlag. Jeder Grundstückseigentümer bzw. Besitzer wird nach vorheriger Aufklärung ohne weiteres die Notwendigkeit aller Maßnahmen einsehen (von Querulanten abgesehen) und kann sofort auf eventuell geplante Veränderungen, Umbauten etc. hinweisen und spätere Verluste oder Unzukömmlichkeiten verhindern. Der Hinweis auf das bestehende Gesetz ist dabei eine große Hilfe. Natürlich ist die vorherige Kontaktaufnahme oft äußerst schwierig oder überhaupt unmöglich, wenn der Eigentümer z. B. erst durch eine genäherte Kartierung des Festpunktes in der Katastermappe festgestellt werden kann.

Alle diese gesetzlichen Regelungen und Maßnahmen allein können jedoch die Aufgabe der *Erhaltung* der Festpunkte nicht lösen. Dort, wo die Festpunkte am häufigsten gebraucht werden, also in den Städten, gehen sie durch Um- oder Neubauten, Aufgrabungen usw. am leichtesten verloren, werden beschädigt oder verändert. Eine Bestrafung der nicht immer genau feststellbaren Schuldigen ist in den wenigsten Fällen möglich. Der enorme Verwaltungsaufwand kommt mitunter teurer als die Erneuerung der Punkte und ändert zudem nichts am Grundproblem.

Es kann daher nur versucht werden,

1. durch geeignete Maßnahmen rechtzeitig Kenntnis von geplanten Veränderungen zu erhalten,
2. durch Art und Anordnung der Stabilisierung Verluste zu vermeiden oder
3. Vorsorge für fallweise raschen und billigen Ersatz zu treffen.

Durch die im Gesetz nach § 6 Abs. 2 bzw. § 44 Abs. 1c vorgeschriebene Verpflichtung der Grundeigentümer, die Vermessungsbehörde bei geplanten Umbauten, Veränderungen oder Beschädigungen bzw. Verlust von Vermessungszeichen zu

verständigen, konnten in den letzten Jahren in vielen Fällen Verluste vermieden werden. Ebenso konnten z. B. durch die Meldungen der Bundesstraßenverwaltung oder die Kenntnis von Aufgrabungsbewilligungen rechtzeitig Maßnahmen zur Sicherung der betroffenen Festpunkte getroffen werden.

Die beste Vorsorge zur Erhaltung ist aber nach wie vor ein möglichst *engmaschiges Festpunktnetz* mit einer *dauerhaften Kennzeichnung*.

Im offenen Gelände oder in Grünflächen der Städte oder Ortsriede ist der *KT-Stein* mit unterirdischer Platte und Rohr die sicherste Art der Kennzeichnung von Triangulierungspunkten, da bei Verlust des Steines in den meisten Fällen die unterirdische Vermarkung aufgefunden werden kann. Im Stadtgebiet hat sich das Anbringen von zusätzlichen Vermessungszeichen, wie KT-Bolzen oder Gabelpunkten, außerordentlich bewährt.

In den letzten Jahren werden zur Stabilisierung in Städten, im verbauten Gebiet, aber auch an geeigneten anderen Stellen, z. B. an Straßen, Brücken usw., immer mehr *Gabelpunkte* verwendet. Verschiedentlich dagegen vorgebrachte Bedenken wegen der Schwierigkeiten mit den Hauseigentümern haben sich erfreulicherweise als unbegründet erwiesen. Auch sind die Verluste bei Bolzen im Mauerwerk wesentlich geringer als bei Bodenpunkten, doch ist eine zusätzliche Kennzeichnung der Lotpunkte durch Rohre, Bolzen oder Schrauben vorteilhaft.

Betonierte *Rohre mit Schutzring* oder ähnliche Bodenstabilisierungen werden bei Triangulierungspunkten nur zusätzlich oder für Einschaltpunkte verwendet. Sie erleiden oftmals durch Aufgrabungsarbeiten nicht sofort feststellbare Veränderungen. Bei den Vermessungsarbeiten in Wien konnten Verschiebungen bis zu 20 cm und mehr nachgewiesen werden. Eine Erneuerung solcher Bodenpunkte durch *Absteckung* mithilfe der *Sperrmaße* aus den Topographien ist jedoch *gänzlich abzulehnen*. Bei einzelnen, auf diese Art wiederhergestellten Polygonpunkten konnten z. B. in Salzburg an derselben Stelle mehrere Rohre aufgefunden werden, was der Genauigkeit sicherlich nicht besonders zuträglich gewesen sein wird.

Metallschlagmarken werden, außer ihrer Verwendung im EP-Feld, bei Triangulierungen nur als Hilfspunkte oder Lotpunkte der Signale verwendet. Bei Verlust kann in den meisten Fällen auf einfache Weise ein Ersatzpunkt geschaffen werden, was mit den modernen Meßmitteln, wie etwa der elektronischen Streckenmessung, wesentlich rationeller ist, als das mühsame Aufsuchen der unterirdischen Metallkonusse. Daher wird auch auf die wesentlich aufwendigere Stabilisierung mit EP-Steinen und unterirdischer Vermarkung verzichtet.

Abschraubbare *Eisensignale*, wie sie in Tirol von der Vermessungsabteilung der Landesregierung errichtet werden, sind gleichzeitig eine dauerhafte Stabilisierung, erfordern jedoch einen ziemlich hohen Kostenaufwand.

Anlässlich der Anlage von Festpunktfeldern, vor der Verwendung für Folgemessungen und vor allem in jenen Katastralgemeinden, die für eine Neuanlage des Grenzkatasters vorgesehen sind, werden alle Triangulierungspunkte einer systematischen *Revision* unterzogen. In diese Revision sind auch alle außerhalb des Gebietes liegenden Festpunkte einzubeziehen, die zur Bestimmung oder als Anschlußrichtungen verwendet werden. (Siehe auch Dienstvorschrift Nr. 11 „Die Erhaltung des Festpunktfeldes.“) Der Verzicht auf einzelne, nicht vorgefundene

Triangulierungspunkte muß im allgemeinen, im Sinne der Erhaltung des Triang.-Netzes, abgelehnt werden. Mit Ausnahme der Punkte 1. und 2. Ordnung sind verlorene Triangulierungspunkte aus den benachbarten Triangulierungspunkten neu zu bestimmen bzw. Ersatzpunkte zu schaffen.

Durch eine laufende Revision und ständige Erneuerung aller Festpunkte muß getrachtet werden, die Verlustziffern in erträglichen Grenzen zu halten und durch rasche *Wiederherstellung* für die Erhaltung des Festpunktfeldes zu sorgen. Für die Auffindung nicht vorgefundener Festpunkte gibt es bekanntlich verschiedene Möglichkeiten:

1. Die *Lageskizze* der Punktkarte allein wird bei Veränderungen in der Natur nicht immer zum Ziele führen, daher kann
2. eine *Absteckung* der Punktlage aus Feldskizzen, Zahlenplänen oder aus der Mappe erfolgen.
3. Durch Messung eines *Rückwärtsschnittes*, wenn Nachbarpunkte einfach zu signalisieren sind.
4. Wesentlich einfacher ist oft die *polare Absteckung* von einem benachbarten Punkt aus mit Hilfe eines elektrischen Streckenmeßgerätes, wenn nötig auch durch einen
5. *kurzen Polygonzug*.

Für die *Neubestimmung* bzw. für die Schaffung von Ersatzpunkten wird, wenn der Verlust eines Festpunktes eindeutig festgestellt wurde, in den meisten Fällen die Verwendung der elektrischen Streckenmeßgeräte rationeller und auch billiger sein als die konservative Art der Punktbestimmung. Besonders im EP-Feld wird der Schaffung von Ersatzpunkten in Zukunft erhöhte Bedeutung zukommen, da mit zunehmender Dichte der Festpunktfelder der Arbeitsaufwand für die Neubestimmung eines Punktes mit den modernen Hilfsmitteln einfacher ist als ein mühsames Aufsuchen der unterirdischen Stabilisierung. In vielen Gebieten können diese Arbeiten durch Errichtung von dauerhaften Signalen wesentlich erleichtert werden.

Alle diese Maßnahmen zur Erhaltung des Festpunktfeldes setzen eine enge Zusammenarbeit bzw. die Mitarbeit aller beteiligten Dienststellen des Bundes, der Länder und Gemeinden, aber auch der Ingenieurkonsulenten voraus, mit dem gemeinsamen Ziel, die mit großem, Personal- und Kostenaufwand geschaffenen Festpunktfelder für die Zukunft zu erhalten.