

Paper-ID: VGI_191705



Über die Ortsbestimmung aerophotogrammetrischer Aufnahmen durch räumliches Seitwärtsabschneiden

Adolf Klingatsch ¹

¹ *Graz*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **15** (3), S. 33–36

1917

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Klingatsch_VGI_191705,  
  Title = {{\U}ber die Ortsbestimmung aerophotogrammetrischer Aufnahmen durch r  
    {\a}umliches Seitw{\a}rtsabschneiden},  
  Author = {Klingatsch, Adolf},  
  Journal = {{\O}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {33--36},  
  Number = {3},  
  Year = {1917},  
  Volume = {15}  
}
```



ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN

DES

VEREINES DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Redaktion: Hofrat Prof. E. Doležal und Baurat S. Wellisch.

Nr. 3.

Wien, 1. März 1917.

XV. Jahrgang.

Über die Ortsbestimmung aerophotogrammetrischer Aufnahmen durch räumliches Seitwärtsabschneiden.

Von Prof. A. Klingatsch in Graz.

Für die Bestimmung der räumlichen Lage des Aufnahmortes lassen sich bisher zwei Gruppen von Lösungen angeben. Die eine benützt, wenn von den im Aufnahmegebiete der Lage nach gegebenen Punkten abgesehen wird, ausschließlich die durch die bekannte innere Orientierung gegebenen Daten der vom Flugzeug aus bewirkten Aufnahme. Die zweite Gruppe bestimmt unabhängig von diesen Angaben die Lage des Aufnahmortes durch unmittelbare Messungen vom Erdboden.

In die erste Gruppe gehören die geometrischen Methoden, darunter insbesondere das von Finsterwalder¹⁾ behandelte Orientierungsproblem, welches aus der bekannten räumlichen Lage von drei gegebenen Punkten des Aufnahmegebietes, deren Bilder sich auf der Photographie vorfinden, den Ort der Aufnahme finden läßt. Das Dreikant, welches durch das abgebildete Dreieck und das Zentrum der Perspektive gebildet wird, ist dann durch eine Ebene so zu schneiden, daß das Schnittdreieck dem Dreieck der gegebenen Punkte kongruent ist. Die Neigung der Aufnahmeplatte wird hiebei ebenfalls gefunden.

Eine andere in diese erste Gruppe gehörende Ortsbestimmung gründet sich auf das optisch-mechanische Verfahren von Theodor Scheimpflug²⁾. Dieses bezweckt in erster Linie, die auf der geneigten Platte aufgenommenen Bilder in horizontale Vogelperspektiven zu transformieren. Der Photoperspektograph Scheimpflugs löst aber nicht nur diese Aufgabe, sondern derselbe ermöglicht auch mit Benützung von drei der Lage nach bekannten und auf der Photographie dargestellten Punkten die Ortsbestimmung der Aufnahme.

¹⁾ Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie. Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. (1897.) 2. Heft. Leipzig 1899.

²⁾ Die Herstellung von Karten und Plänen auf photographischem Wege. Sitzungsberichte der K. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl. 114, Bd. Abt. IIa 1907.

Eine weitere Durchbildung dieser Methode erfolgte in jüngster Zeit durch Finsterwalder¹⁾.

In die zweite Gruppe von Lösungen gehört zunächst jene durch räumliches Vorwärtseinschneiden aus zwei der Lage nach gegebenen Bodenpunkten. Die beiden Beobachter müssen zu diesem Zwecke in telephonischer Verbindung stehen und ist der Augenblick der Aufnahme im Luftfahrzeug von diesem aus den beiden Beobachtern durch Signale bekannt zu geben. Die gleichzeitigen Einstellungen können von den beiden Bodenpunkten aus entweder visuell, also mit geeigneten Theodoliten vorgenommen werden, oder dieselben lassen sich zweckmäßiger aus zwei von den Bodenpunkten gleichzeitig bewirkten photogrammetrischen Aufnahmen ableiten. Die gleichzeitige Exposition der drei Apparate kann dann auf drahtlosem Wege vom Flugzeug aus bewirkt werden. Den beiden Beobachtern obliegt in diesem Falle lediglich die Ablesung an den Horizontal- und Vertikalkreisen der Phototheodolite. Die Unabhängigkeit von jeder persönlichen Auffassung spricht für die Anwendung der photogrammetrischen Methode zur Ableitung der in Betracht kommenden Richtungen.

Die Ortsbestimmung durch Vorwärtseinschneiden setzt entweder die Sicht zwischen den beiden Beobachtungspunkten oder die Möglichkeit, der Lage nach gegebene Anschlußpunkte von jenen aus benützen zu können, voraus.

Der Verfasser hat in einem früheren Aufsätze²⁾ angedeutet, in welcher Weise durch den Beobachter die Bestimmung des Aufnahmsortes im Wege des räumlichen Rückwärtseinschneidens erfolgen könnte; die Bestimmung der hiezu nötigen Winkel in jenem erfolgt auf indirektem Wege, also gänzlich unabhängig von den Daten der Aufnahme im Flugzeug.

Ist nun der Aufnahmsort bestimmt, so genügt im allgemeinen ein der Lage nach bekannter und auf der Photographie dargestellter Punkt, um auch die Neigung der Aufnahmeplatte abzuleiten, wie dies vom Verfasser an anderer Stelle gezeigt werden soll; damit in Verbindung werden auch die Genauigkeit der unmittelbaren Ortsbestimmung sowie verschiedene damit zusammenhängende Fragen erörtert.

Die oben angedeutete Ermittlung des Aufnahmsortes aus zwei oder drei Punkten setzt die Abbildung der benützten Standpunkte auf der Aufnahmeplatte nicht voraus, hingegen erhöht sich die Zahl der Beobachter und somit auch jene der Instrumente je nach den vorliegenden Verhältnissen.

Es ist nun naheliegend, die Methoden beider Gruppen zu kombinieren.

Es werde zu diesem Zwecke von einem in P (Figur) befindlichen Beobachter die Einstellung nach dem Aufnahmepunkte S in dem Augenblicke der Exposition vorgenommen.

Auf der Aufnahme soll sowohl P als auch ein in Bezug auf P festgelegter oder späterhin festzulegender Punkt Q dargestellt sein. Hiebei kann Q , da dortselbst keine Messungen stattfinden, auch unzugänglich sein.

¹⁾ Eine neue Lösung der Grundaufgabe der Luftphotogrammetrie. Sitzungsberichte der Kgl. Bayer. Akad. d. Wiss. in München, math.-physik. Kl. Jahrgang 1915.

²⁾ Über die Bestimmung der Lage unzugänglicher Punkte, Österr. Zeitschrift f. Vermessungswesen, 14. Band 1916.

Die bekannte innere Orientierung des Aufnahmeapparates liefert dann unmittelbar den Winkel $QSP = \gamma$, während der Horizontalwinkel α_1 aus den betreffenden Horizontalkreisablesungen und die beiden Vertikalwinkel δ, ε aus jenen am Vertikalkreis hergeleitet werden.

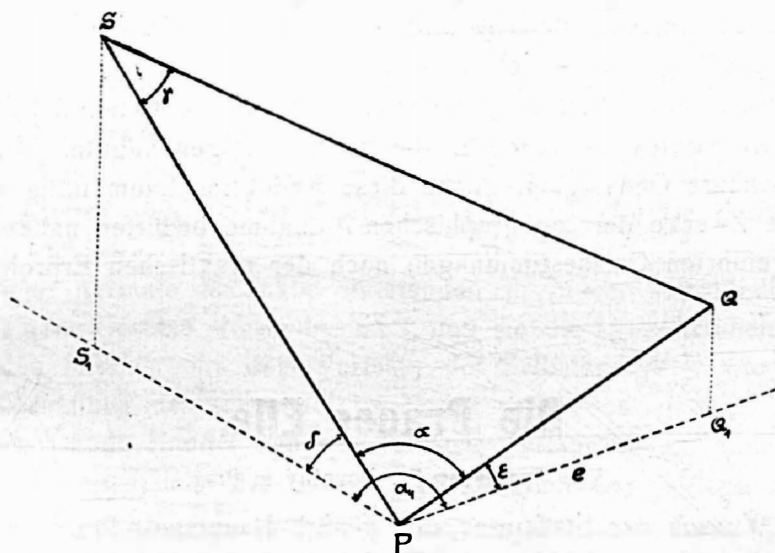
Ist nun die Horizontaldistanz $\overline{PQ}_1 = e$ und der Höhenunterschied QQ_1 durch direkte Messungen gefunden, so läßt sich zunächst der Winkel $SPQ = \alpha$ herleiten. Bringt man eine mit P konzentrische Kugel mit den beiden Richtungen PS und PQ sowie mit der Vertikalen durch P zum Schnitt, so gibt das so erhaltene sphärische Dreieck

$$\cos \alpha = \sin \delta \sin \varepsilon + \cos \delta \cos \varepsilon \cos \alpha' \dots 1)$$

In dem Dreieck PQS sind dann die beiden Winkel α, γ sowie die Seite $\overline{PQ} = \frac{e}{\cos \varepsilon}$ gegeben, so daß sich unmittelbar die Ergebnisse

$$\overline{PS}_1 = \frac{e \cdot \sin(\alpha + \gamma) \cos \delta}{\sin \gamma \cdot \cos \varepsilon}, \quad \overline{S}_1S_1 = \frac{e \cdot \sin(\alpha + \gamma) \sin \delta}{\sin \gamma \cdot \cos \varepsilon} \dots 2)$$

niederschreiben lassen.



Diese Art der Ortsbestimmung durch räumliches Seitwärtsabschneiden ist wie es scheint, die kürzeste; sie erfordert nur einen Beobachter in P und im übrigen wieder die Verständigung zwischen diesem und dem Flugzeug bezüglich des Zeitpunktes der Aufnahme.

Wird die Einstellung von P nach S aus einer in P durchgeführten photographischen Aufnahme abgeleitet, auf welcher letzterer auch Q sich vorfindet, so ist aus dieser unmittelbar $\alpha = SPQ$ sowie δ und ε zu finden; die Anwendung von 1) entfällt dann. Von P lassen sich selbstverständlich eine Reihe derartiger Ortsbestimmungen ausführen.

Diese Methode setzt voraus, daß die Aufnahme in S den Punkt P , also den Standort des Beobachters, resp. den Mittelpunkt des dort befindlichen Instru-

menten abbildet. Um diesen zu bezeichnen, ist daher in P in der Höhe des Instrumentes ein Lichtsignal anzubringen.

Da nun die Aufnahme in S topographischen Zwecken dient und der Horizontalabstand zwischen P und S bedeutend sein wird, so ist mit der Abbildung von P durch den Aufnahmeapparat des Flugzeuges im allgemeinen nicht zu rechnen. Es wäre daher in S mit diesem eine Hilfskamera zu verbinden, welche lediglich die Abbildung von P und eines beliebigen von P bestimmbaren Punktes Q zu besorgen hat. Auf die Neigungsbestimmung der optischen Achse jener Hilfskamera sowie auf die Orientierung der Aufnahme mit dieser letzteren kommt es hierbei nicht an, da die Hilfskamera lediglich zur Ableitung von γ dient. Diese ist selbstverständlich mit dem eigentlichen Aufnahmeapparat sowie mit dem etwa in P befindlichen Phototheodoliten bei der Aufnahme gleichzeitig auszulösen. Ein für die Punktableitung geeignet erscheinender und auch von P aus sichtbarer Punkt Q ist dann auf der Platte der Hilfskamera auszuwählen und nachträglich von P aus hinsichtlich Entfernung und Höhe zu bestimmen.

Erfolgt die Einstellung von P nach S unmittelbar, also ohne photographische Aufnahme, so ist die Richtung an ein Orientierungsobjekt anzuschließen, um später, wenn die Richtungsbestimmung für Q von P aus erfolgt, die Ableitung von α_1 zu ermöglichen.

Die Ortsbestimmung bezieht sich im Falle der Verwendung einer Hilfskamera auf die Lage des Objektivs dieser letzteren im Augenblicke der Aufnahme, und wäre daher, strenge genommen, noch die Reduktion auf das Objektiv des Aufnahmeapparates erforderlich, die leicht erfolgen könnte. Mit Rücksicht auf die erreichbare Genauigkeit dürfte diese Reduktion kaum nötig sein.

Für die Zwecke der topographischen Aufnahme bedürfen nahezu sämtliche der hier angeführten Ortsbestimmungen noch der praktischen Erprobung.

Die Prager Elle.

Von Professor Fr. Novotný in Prag.

Ueber Wunsch des Stadtrates der königl. Hauptstadt Prag unterzog sich im Jahre 1914 die geodätische Anstalt der k. k. böhm. techn. Hochschule in Prag der Aufgabe, die genaue Länge der am Neustädter Rathausturme eingemauerten Prager Elle zu bestimmen.

Ueber die Entstehung dieses normalen Maßstabes des böhmischen Längenmaßes, welches bei uns bis zum Jahre 1764 gebraucht wurde, führt Simeon Podolský von Podolí in seiner böhmischen Schrift: «Knižka o měřách zemských a vysvětlení, od kterého času míry a měření zemské v království Českém svůj začátek mají; též kdy staré míry proměněné a napravené byly a tyte, jichž se před i po služení zemských desk užívalo a posud užívá, nařizeny pan a jak jim od každého rozumíno býti má; tolikéž o zlém a škodném užívání měř zemských s pilností v létu 1617 sepsaná od Simeona Podolského