

Paper-ID: VGI_195712



Das amtliche Vermessungswesen in der heutigen Technik und Wirtschaft

Hans Härry ¹

¹ *Bern*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **45** (4), S. 105–115

1957

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Haerry_VGI_195712,  
  Title = {Das amtliche Vermessungswesen in der heutigen Technik und Wirtschaft  
    },  
  Author = {H{"a"}rry, Hans},  
  Journal = {"Österreichische Zeitschrift f{"u"}r Vermessungswesen},  
  Pages = {105--115},  
  Number = {4},  
  Year = {1957},  
  Volume = {45}  
}
```



ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppen f. Vermessungswesen),
der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung und
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

REDAKTION:

o. ö. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. H. R o h r e r
Präsident i. R. Dipl.-Ing. K. L e g o und Doz. Dr. Karl L e d e r s t e g e r

Nr. 4

Baden bei Wien, im September 1957

XLV. Jg.

Das amtliche Vermessungswesen in der heutigen Technik und Wirtschaft

Von H. H ä r r y, Bern*)

Dem amtlichen Vermessungswesen haftet in verschiedenen Ländern der Geruch an, es beschränke sich seit alters her auf seine Register-Aufgabe, es erliege leicht dem Scheuklappenblick auf seine steuerrechtlichen, grundbuchrechtlichen oder kartographischen Funktionen, es gefalle sich in einer Statik und passe sich der im Wirtschaftsleben und in der modernen Technik herrschenden Dynamik zu wenig an. Ist die Technik und Wirtschaft, die Pläne und Karten für die Planung, Projektierung und für die Darstellung von Befunden braucht, berechtigt, Dienste von amtlichen Vermessungswesen zu verlangen? Man darf wohl bei der Beantwortung dieser Frage nicht aus den Augen verlieren, daß die Landesvermessung die größte statistische und topographische Erhebung ist, die ein Staat durchführt, und daß das große öffentliche Werk und seine Nachführung stetig erhebliche öffentliche Mittel beanspruchen. Wenn die Öffentlichkeit, besonders diejenigen Kreise, die Pläne und Karten als Werkzeug ihrer Arbeit benötigen, daraus die Forderung ableitet, das amtliche Vermessungswerk soll ein *Mehrzweckwerk* sein, soweit es die Erfüllung des Hauptzweckes zuläßt, dann muß von der Vermessungsseite her die Folgerichtigkeit anerkannt und freudig zugestimmt werden. In fast allen Ländern fehlen zwar die vermessungsrechtlichen Grundlagen für einen Dienst des amtlichen Vermessungswesens an allen, die Pläne und Karten benötigen. Solche rechtliche Lücken, die übrigens geschlossen werden können und sollen, sprechen aber kaum gegen die Richtigkeit der Auffassung, das amtliche Vermessungswesen habe möglichst vielen zu dienen und soll vom Streben geleitet sein, vielen möglichst viel Nutzen zu bieten. Die Anforderung, die amtliche

*) Vortrag, gehalten am 10. Mai 1957 an der Technischen Hochschule Graz im Österreichischen Verein für Vermessungswesen und in der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie.

Vermessung habe bezüglich ihres Hauptzweckes die Konstanz nach Inhalt und Form zu wahren, muß dabei erfüllt bleiben.

In Österreich und in den meisten deutschen Ländern, wo die Triangulation, das Nivellement, die Katastervermessung, die topographische Aufnahme und die amtliche Kartographie in einer Hand liegen, sind die Voraussetzungen wohl besonders günstig für einen vielseitigen Dienst der Landesvermessung an der Allgemeinheit. In anderen Ländern, wo z. B. die Katastervermessung einerseits und der geodätische und topographische Dienst andererseits von getrennten Dienststellen und unter verschiedenen Ministerien durchgeführt werden, wie z. B. in Italien, Frankreich, Belgien, Holland und in den Nordstaaten, ist die Gefahr der Überhandnahme separatistischer Auffassungen, der Ausrichtung nur auf einen Zweck, der Trübung des Blickes auf ein Ganzes und des Fehlens der Zusammenarbeit für ein Ganzes, viel größer. Wo es so weit geht, daß der eine den anderen und sein Werk mit Herablassung sieht, fehlt es an Einblick, an Überblick und an Verantwortungsbewußtsein für ein Ganzes. Auch in der Schweiz, wo der geodätisch-topographisch-kartographische Dienst verwaltungstechnisch getrennt ist vom Katasterwesen, wo die beiden vermessungstechnischen Arbeitsorganisationen unter völlig verschiedenen Betriebsformen ihren Obliegenheiten nachkommen, scheinen die Voraussetzungen für einen gemeinsamen Dienst für viel Nutzen an der Allgemeinheit ungünstig zu liegen. Dennoch und trotz solcher äußerlicher Trennung wird auch in der Schweiz mit Erfolg gesucht, im amtlichen Vermessungswesen neue Erkenntnisse und technische Fortschritte aufzunehmen, Doppelarbeiten zu vermeiden und die vermessungstechnischen und kartographischen Aufgaben allgemeinnützlich zu lösen. Es wird eben so sein, daß nicht die äußere *Organisation* allein, sondern noch viel mehr die tägliche Bereitschaft zur Verständigung, Einordnung und *Zusammenarbeit* den Erfolg bietet.

Einige *Beispiele* mögen illustrieren, wie die Bereitschaft zur Verständigung oft zu recht günstigen Lösungen unserer Aufgaben führt. Solche Beispiele wird es in Vielzahl auch in Österreich geben. Hier können aber ja nur schweizerische Erfahrungen wiedergegeben werden, womit unvermeidlicherweise auch einige Erläuterungen über Besonderheiten im schweizerischen Vermessungswesen verbunden sein werden.

Gegenwärtig ist in der Schweiz Hochkonjunktur im *Kraftwerksbau*, insbesondere im Bau von Hochdruckwerken in den Alpentälern. Es wird jeweilen jahrelang über Wasserrechtskonzessionen und Gestaltung des Vorprojektes verhandelt und mit Naturschutzkreisen gestritten, bis dann endlich über die Finanzierung und den Baubeginn beschlossen werden kann. Dann sollten aber plötzlich topographische Pläne 1:5000 für die Projektierung im größeren Raum auf dem Tisch des Hauses liegen. Als solcher topographischer Plan wird von den Bauingenieuren der sogenannte *Übersichtsplan der schweizerischen Grundbuchvermessung* sehr geschätzt. Es lohnt sich, diesen eng mit dem Rechtskataster verbundenen Übersichtsplan etwas anzusehen.

Hauptzweck der schweizerischen Grundbuchvermessung ist die Schaffung der *Grundbuchpläne* als denkbar beste Liegenschaftenbeschreibung und demgemäß als Bestandteil des Grundbuches. Der Grundbuchplan ist ein reiner Lageplan ohne Höhenangaben. Die Schöpfer der schweizerischen Grundbuchvermessung hatten aber den Weitblick, zu überlegen, daß die Schaffung der Grundbuchpläne eine extrem

in die Einzelheiten gehende Detailvermessung erfordere, so daß mit relativ kleinen Mehrkosten auch die Höhen der Polygonpunkte und die Bodengestaltung durch Höhenkurven aufgenommen werden können. Ein solcher *topographischer Plan* 1:10.000 oder 1:5000, der aus den Grundbuchplänen 1:200 bis 1:5000 und ergänzenden Geländeaufnahmen mit dem Meßtisch oder heute mittels Luftphotogrammetrie entsteht, sei geeignet, der Landestopographie weitgehend eigene topographische Aufnahmen für die Erstellung und Nachführung der Landeskarten zu ersparen und dazu dem Bauingenieur, Förster, Kulturtechniker, Geographen, Geologen, dem Stadt- und Regionalplaner ein ausgezeichnetes Werkzeug in die Hand zu geben. Tatsächlich hat in den ersten 45 Jahren der Grundbuchvermessung die Erstellung des *Übersichtsplanes* nur zusätzliche 7% der Totalaufwendungen gekostet. Es ist aber mit dieser genauen Geländeaufnahme durch Höhenkurven von 10 bis 5 m Aequidistanz die topographische Grundkarte entstanden, die weitgehend topographische Aufnahmen für Sonderzwecke ersparen lassen. Dieser *Übersichtsplan* wird parallel mit dem Grundbuchplan nachgeführt und bildet so eine wertvolle Brücke zur Nachführung der Landeskarten. Die *Übersichtsplanaufnahmen* liegen heute über 76% der Fläche der Schweiz vor und sind nur noch über 24% der Fläche aufzunehmen. Da diese Restgebiete in den Alpen liegen, wird heute die Topographie für den *Übersichtsplan* nur noch luftphotogrammetrisch aufgenommen.

Unsere Bauingenieure haben den *Übersichtsplan als Projektierungsgrundlage* sehr schätzen gelernt. Liegt er schon vor, dann geben wir Reproduktionen davon im Maßstab 1:5000 gegen Entrichtung einer Benützungsgeld ab. Liegt er über ein bestimmtes Projektierungsgebiet noch nicht vor, dann strengen wir uns an, ihn dort möglichst rasch zu erstellen, das Kraftwerkunternehmen an der Kostentragung zu beteiligen und damit die finanzschwachen Bergkantone und Berggemeinden von Kostenbeiträgen zu entlasten. Der Bund zahlt ja nur 60% der Vermessungskosten für Stadtgemeinden, 70% für landwirtschaftliche Gebiete und 80% für Berggebiete; den Rest müssen die Kantone und Gemeinden aufbringen. Meist ist es so, daß wir 1 bis 2 Jahre voraus merken, wo etwas im Tun ist und die Befliegung und geodätischen Bodenarbeiten in aller Stille einleiten können. Denn in der ganzen Welt — außer vielleicht in Österreich — ist es doch so, daß die Bauingenieure die vermessungstechnischen und kartographischen Vorarbeiten zu spät bestellen, erst bestellen, wenn sie schon mit der Projektierungsarbeit beginnen sollten. Der Umstand, daß der *Übersichtsplan* über das ganze Tal bis an die Wasserscheide, nicht nur über die engeren Bauzonen, vorliegt, hat den großen Vorteil, daß damit weitergreifende Fragen, wie z. B. die geologischen Zusammenhänge, Lawinenzüge, Rutschzonen u. dgl. untersucht werden können. Die Bauingenieure haben überdies gelernt, neben dem topographischen Plan auch die Stereobildpaare der Befliegung und Fliegerbildvergrößerungen für die Darstellung der Befunde und für die Projektierung zu benützen. Auch die Geologen, die regelmäßig für die geologische Beurteilung der Baustellen beigezogen werden, rufen immer wieder nach weit ausgreifendem *Luftbildmaterial* der amtlichen Vermessungen, das ihnen ausgezeichnetes Werkzeug für die Ermittlung und Darstellung von Befunden ist. Die rationellste Organisation wird dort erreicht, wo die geologischen Befunde und die Topographie gleichzeitig am Stereoauto graphen kartiert werden, wo somit die Grundsätze der *Photogeologie* angewandt werden, wie

sie etwa von Dr. Helbling in seinen Veröffentlichungen über photogeologische Arbeiten dargestellt wurden. In der Regel wird die amtliche Vermessungsstelle von den Kraftwerkunternehmen auch mit Detailbefliegungen über den Orten künftiger Baustellen beauftragt. Dieses Bildmaterial wird dann nach den Anforderungen der Bauherrschaft in der Regel vom gleichen privaten Photogrammetrieunternehmen zu Plänen 1:2000, 1:1000 oder 1:500 ausgewertet, das von der Bundesvermessungsdirektion auch mit der photogrammetrischen Erstellung des Übersichtsplanes 1:10.000 oder 1:5000 beauftragt ist. Die Erfahrung lehrt, bei solchen Detailbefliegungen den Rahmen nicht zu eng zu spannen; denn nichts ist ärgerlicher, als wenn in einer fortgeschrittenen Projektierungsphase mitten im Winter eine andere Baustelle gewählt werden muß und die Luftbilder für die rasche Kartierung des Detailplanes fehlen. Das Abwarten der nächsten Befliegungskampagne, die im Hochgebirge oft erst im Juli-August eintritt, hat Verstimmungen, zeitliche und finanzielle Verluste im Gefolge. Etwas größere Aufwendungen für die Befliegung erweisen sich als lohnende Versicherungsprämien gegen solche Verluste. Allgemein wirkt sich eine gute Zusammenarbeit der amtlichen Vermessungsstellen mit den Wirtschafts- und Bauorganisationen zum Vorteil beider Teile aus.

Man könnte nach diesen Mitteilungen annehmen, das amtliche Vermessungswesen greife zu stark in die Jagdgründe der *privaten Vermessungs- und Photogrammetrieunternehmen* ein. Das ist aber keineswegs der Fall. Das amtliche Vermessungswesen liefert nur die geodätischen Fix- und Anschlußpunkte und besorgt die Befliegung; alle anderen Arbeiten, auch die Erstellung des amtlichen Übersichtsplanes, werden durch die privaten Vermessungsingenieure besorgt. Diese sind sehr wohl dabei, denn es sind ihnen die risikoreichsten Obliegenheiten abgenommen. Sie können frei schimpfen, wenn eine Koordinatenverwechslung vorgekommen oder eine Befliegung nicht ideal gelungen ist oder zu spät ausgeführt wurde, oder sich selbstzufrieden an das Auswertegerät setzen, wenn alles geklappt hat. Das private Photogrammeterbureau ist gleichwertiges Arbeitszentrum neben dem Vermessungsamt, dem geologischen Experten und dem bautechnischen Projektierungsbureau. Arbeiten diese Stellen und Personen verständnisvoll und hilfsbereit zusammen, dann gibt es beglückende Lösungen, an der alle gewinnen und niemand etwas verliert. Nach meinen Erfahrungen sind die Baustellen im Gebirge die aufschlußreichsten Hochschulen, die lehren, wie verstehende Zusammenarbeit Gutes schafft und Eigensinn Schaden stiftet. Die Bedeutung, die der Photogrammetrie im modernen Kraftwerkbau zukommt, ist mit dem Urteil eines führenden und erfahrenen Oberbauleiters gekennzeichnet, wonach vielfach das heute geforderte Tempo im Variantenstudium und in der Detailprojektierung gar nicht eingehalten werden könnte, wenn nicht die leistungsfähige Luftphotogrammetrie für die rasche und dem üblichen Szenenwechsel rasch anpassungsfähige Beschaffung zuverlässiger Pläne zur Verfügung stehen würde.

Ähnlich günstige Lösungen werden auch im Straßenbau, insbesondere *Autostraßenbau, im Eisenbahn- und Flußbau* mit einer zielbewußten Zusammenarbeit des amtlichen Vermessungswesens mit der Bauherrschaft und dem privaten Vermessungsingenieur erreicht. Warum soll das amtliche Vermessungswesen nicht weitgehend für die Grundlagenbeschaffung für diese Werke eingespannt werden? Diese öffent-

lichen Arbeiten werden ja letzten Endes aus den gleichen öffentlichen Mitteln bezahlt, von denen auch die amtliche Vermessung lebt. Für das in Entstehung begriffene schweizerische Autostraßennetz werden die Trassevarianten auf der Landeskarte 1:25.000 dargestellt. Die aus den Verhandlungen hervorgehende endgültige und beschlossene Trasse und seine Baukörper werden auf dem amtlichen Übersichtsplan 1:5000 projiziert. Auch hier schätzen es die bautechnischen Projektierungsstellen außerordentlich, daß im Übersichtsplan schon eine genaue, zuverlässige und nachgeführte Topographie vorliegt, daß dank dem amtlichen Vermessungswesen keine Zeit verloren geht für die Grundlagenbeschaffung. Die Detailprojektierung geschieht auf Kopien der vorhandenen Grundbuchpläne 1:1000, die entweder mit terrestrischen oder luftphotogrammetrischen Längs- und Querprofilaufnahmen ergänzt werden. Überhaupt spielen die Grundbuchplankopien im Autostraßenbau eine wichtige Rolle, insbesondere für den Landerwerb und die Neuverteilung des Bodens. Jede Autostraße durch ein landwirtschaftlich genutztes Gebiet wirkt wie ein eiserner Vorhang. Das in zwei Teile getrennte Wirtschaftsgebiet muß in zwei von einander möglichst unabhängige Teilgebiete neu organisiert werden, wenn man den Bau vieler kostspieliger Unter- und Überführungen vermeiden will. Der schweizerische Gesetzesentwurf für den Bau von Autostraßen sieht darum vor, daß mit dem Autostraßenbau diejenigen Güterzusammenlegungen (Kommassierungen) durchzuführen sind, die den landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Verkehr quer zur Verkehrslinie unnötig machen. Es ist wohl nützlicher, das Geld nicht für Inkonvenienzentschädigungen, sondern für die Behebung der mit der Autostraße entstehenden Schäden und Mängeln in der Wirtschaftsstruktur aufzuwenden. Für alle diese Werke bieten die Grundbuchpläne, Flächen- und Eigentümerverzeichnisse der amtlichen Vermessung die denkbar besten Grundlagen. In der schweizerischen Grundbuchvermessung werden aus solchen Einsichten von allen Grundbuchplänen Transparentkopien auf gutem Pauspapier oder in neuerer Zeit auf stabilem Film erstellt und als Bestandteil des Vermessungswerkes nachgeführt. So kann jederzeit jeder Interessent gegen Entrichtung der Reproduktionskosten und einer Benützungsgebühr Plankopien bestellen. Für die luftphotogrammetrischen Ergänzungskartierungen von Höhen, Höhenkurven, Längs- und Querprofilen bieten die neuen Arbeitsmittel, wie Tiefbefliegungen mit Aviogon-Weitwinkelobjektiven oder Konvergentaufnahmen mit der Topar-Doppelkamera, ausgezeichnete Resultate. Man hat heute bei der jederzeit nachkontrollierbaren Stubenarbeit am Stereokartiergerät nicht mehr mit der Größe des zufälligen Höhenfehlers zu kämpfen, sondern mit den Grashöhen, die je nach ihrem Stand bei der Befliegung eine Unsicherheit in die Profile tragen (Vorfrühlingsaufnahmen).

Zugunsten der *Bundesbahnen* haben die Vermessungsbehörden die Vorschrift erlassen, es sei beim Abschluß einer Vermessung von denjenigen Grundbuchplänen, die Bahngebiet darstellen, eine Plankopie 1:1000 auf Pauspapier über eine Breite von je 140 Metern links und rechts der Bahnachse zu erstellen und der Bahnverwaltung abzugeben. Für die Nachführung dieser *Bahnpläne* liefern die Nachführungsgeometer jährlich die Mutationspausen. So erhalten die bahntechnischen Organe der Bahnen ein modernes Planwerk, das sie für die Darstellung aller Bahnanlagen und den Unterhaltungsdienst, auch für die Erhaltung der Bahneigentumsgrenzen, sehr

schätzen. Einige Kantone haben die gleiche Ordnung auch für die Staatsstraßen getroffen, damit die kantonalen Baubehörden zu einheitlichen *Straßenplänen* kommen, deren Nachführung mit der Nachführung der Grundbuchpläne gesichert ist. Ähnliche Vorschriften bestehen zugunsten der Forstbehörden und -organe, die so aus der amtlichen Katastervermessung *Waldpläne* mit der Darstellung der Waldwirtschaftsgrenzen und der Topographie erhalten.

Der besondere Wert solcher Maßnahmen liegt darin, daß *Doppelarbeiten* und unnütze Kosten *vermieden* werden, daß der amtliche Vermessungsdienst und die übrigen Verwaltungen und Dienste mit dem gleichen Planinhalt arbeiten, daß die Grundbuchpläne und die Bahn-, Straßen- und Forstpläne die *gleiche Sprache* reden und so die Zahl der Mißverständnisse und Rechtsunsicherheiten stark eingeschränkt werden. Daß alle Dienste, die mit der gleichen Sache zu tun haben, die gleiche Sprache reden, ist für das gute Zusammenleben der Menschen, also den höchsten Zweck unseres Wirkens, nicht unwichtig. An einer *Flußmitte* sind z. B. interessiert:

- die anstoßenden Grundeigentümer,
- die anstoßenden Gemeinden, Kantone, Staaten, deren Grenzen auf die Flußmitte fallen,
- die Wasserwirtschaft, die eine planliche Flußdarstellung mit einer Achse und einer Kilometrierung braucht,
- die Fischereibehörden,
- die Polizeibehörden.

Der amtliche Vermessungsdienst wird darum am besten mit der Durchführung der Katastervermessung die Flußmitteln bestimmen, sie in einer Achslinie aus Geraden und Kreisbogen zusammenfassen, diese Linie analytisch durchrechnen und die resultierenden Koordinaten, Geraden- und Bogenlängen uniform darstellen. Diese Darstellung geht in das amtliche Vermessungswerk, vor allem in den Grundbuchplan, ein; Kopien davon werden allen an der Flußmitte interessierten Stellen abgegeben. So sprechen nachher alle Stellen die gleiche Sprache und sind eigenen, nach Qualität, Zuverlässigkeit, Resultaten und Kosten ganz verschiedenen Aufnahmen enthoben. Die Koordinaten und die Pläne sind auf ein Einheitskoordinatensystem, das Landesnetz der amtlichen Vermessung, und die Höhen sind auf den Horizont der amtlichen Vermessung bezogen, was viel zur irrumsfreien Verständigung in der Wirtschaft und Technik beiträgt.

Ungemein vielseitig ist die Verwendung der amtlichen Grundbuch- und Übersichtspläne für die *Stadtvermessung und Stadtplankartographie*. Man denke an den städtischen *Tief- und Hochbau*, der in den großmaßstäblichen Grundbuchplänen die zuverlässigsten Grundlagen findet, an die Baupolizei, an den *Leitungskataster*, an den die Wasserversorgung, Gas- und Elektrizitätsversorgung, Kanalisation, PTT, Straßenbahn angeschlossen sind, die Stadtplanung, die Baulandumlegung, die Verkehrspolizei und weitere städtische Dienste, denen Kopien der amtlichen Grundbuch- und Übersichtspläne unentbehrliche Werkzeuge geworden sind. Die schweizerischen Stadtvermessungsämter sind in die Hierarchie des eidgenössischen Rechtskatasters eingebaut. Die Grundbuch- und Übersichtspläne werden nach der eidgenössischen technischen Vermessungsinstruktion ausgeführt. Die Städte haben

aber das Recht, Kopien dieser Pläne zu erstellen und sie für ihre städtischen, außerhalb des Rechtskatasters stehenden Bedürfnisse zu gebrauchen. Die städtischen Vermessungsämter unterstehen bezüglich des Rechtskatasters den Weisungen der eidgenössischen und kantonalen Grundbuchvermessungsbehörden, sind aber im Gebrauch der Vermessungseinrichtungen für ihre städtischen Bedürfnisse selbständig. Sie können bezüglich der Ausgestaltung der Grundbuch- und Übersichtspläne Mehranforderungen, über die eidgenössische Instruktion hinausgehende Anforderungen stellen; die Kosten dieser Mehranforderungen fallen aber bei der Bestimmung des Kostenanteils des Bundes für den Rechtskataster außer Betracht. Der *Hauptzweck* der Vermessungseinrichtungen ist der *Rechtskataster*; die Ergebnisse werden aber für mehrere andere Bedürfnisse der Stadtbautechnik, Stadtverwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft benützt. Im städtischen Gebrauch wird besonders klar, wie wertvoll die Ausbildung des Landesvermessungswerkes zum *Mehrzweckkataster* ist. Das Vermessungswerk kann aber nur Mehrzweckkataster sein, wenn es alle Liegenschaften ohne Ausnahme erfaßt, somit auch steuerfreie und im Grundbuch nicht einzutragende Grundstücke.

Das eidgenössische Vermessungsrecht trägt den städtischen Anforderungen insofern Rechnung, als es in der in Städten anzuwendenden sogenannten Instruktion I eine abnormal hohe *Genauigkeit*, eine besonders stabile *Versicherung der Polygon- und Grenzpunkte* und die vollkommen analytische Behandlung der Grenzlagen und der Flächenrechnung verlangt. Die schweizerischen *Vermessungspreise* sind in Städten wohl 20 mal höher als in Bergtälern, die Bodenpreise aber gut 200 mal größer. Das Interesse an der Sicherung der Rechte am Boden ist in städtischen Baugebieten so groß und die Bauabsteckung an Genauigkeit so anspruchsvoll, daß alle Kreise, vor allem die Grundeigentümer, Grundpfandgläubiger, Ingenieure und Architekten die große Genauigkeit aller vermessungstechnischen Operationen erwarten. Dazu kommt, daß auf lange Sicht hinaus der große Aufwand und die damit gewonnene Zuverlässigkeit aller Maßangaben sich als wirtschaftlich erweist, daß hier nicht zuletzt infolge des Gebrauchs des Katasters als Mehrzweckkataster sicherlich eine erhebliche „Vorwirtschaftlichkeit“ vorliegt. Die hohen Genauigkeitsanforderungen, die heute im städtischen Tiefbau und Hochbau üblich sind, werden ohne Sondervermessungen vom amtlichen Kataster erfüllt; der Ingenieur und Architekt hat sich angewöhnt, nicht mehr selbst zu messen, sondern alle gewünschten Maßangaben aus dem Kataster zu beziehen und dort Pläne über den bestehenden Grundrißzustand bis zum Maßstab 1:50 als Auszüge aus dem Katasterzahlenwerk erstellen zu lassen. Die großen Dienste, die hier die Katastervermessung nicht nur dem Grundbuch, sondern auch dem Bauwesen, der Planung, dem Verkehr, der Umlegung, dem Leitungskataster und weiteren Stadtorganisationszweigen für das Zusammenleben in der Stadt leistet, und die darin gemachten Erfahrungen sprechen dafür, daß im Stadtkataster das beste das billigste ist. Sparen kann man hier nur mit einer wohldurchdachten Einschränkung der aufzunehmenden und darzustellenden Gegenstände. Die *Nachführungsvermessungen* müssen auf Grund der solid versicherten und genau bestimmten Polygonanlage so umsichtig und genau durchgeführt werden, daß eine große, zusammenhängende Neuvermessung absehbar nicht mehr notwendig wird. Jede Gelegenheit, die sich bei Abbrucharbeiten bietet, muß zur Neu-

aufnahme der Brandmauern und Grenzen benützt werden. Altstadtgebiete, die in der Schweiz vor 40 Jahren zur Neuvermessung vorgesehen waren, sind heute infolge der Erneuerung der Stadt durch umsichtige Nachführungsvermessungen, einer soliden Stabilisierung der Fix- und Grenzpunkte und einer streng analytischen Behandlung der Meßoperationen so weitgehend vermessungstechnisch erschlossen, daß nach heutiger Beurteilung die kostspielige Neuvermessung erspart werden kann. Es handelt sich in solchen Fällen nur noch um die Erstellung neuer Pläne und Handrisse auf Grund der Fixpunkt- und Grenzpunktkoordinaten und der Nachführungshandrisse, um so eine klare, zuverlässige Darstellung des gegenwärtigen Zustandes und seiner Aufnahme- und Kontrollzahlen zu erhalten. Auch in der Stadt bietet die Verwendung der amtlichen Grundbuchvermessung für ungezählte Bedürfnisse der Technik, Wirtschaft und Verwaltung den Vorteil der Vermeidung von Doppelarbeiten und der einheitlichen Sprache und Aussage aller Haupt- und Sonderpläne. Der *Mehrzweckkataster*, umsichtig ausgeführt und nachgeführt nach strengen Genauigkeits- und Formvorschriften, ist wohl die *rationellste Vermessungsmaßnahme* in der Stadt. Wichtigste Voraussetzung ist hier wohl ein im Boden gut stabilisiertes, genau gemessenes und stetig unterhaltenes und nachgeführtes Polygonnetz, ferner die streng einzuhaltende Vorschrift, alle Nachführungsvermessungen ausschließlich an diese Polygonanlage anzuschließen. In der Ganzheitbetrachtung und Erfahrung erweist sich eine kompromißlose Auffassung in der *Nachführungsvermessung* als viel wichtiger als in der Neuvermessung. Die Neuvermessung ist nur ein Anfang; die Nachführung ist aber das Leben.

Die extremen Beispiele, im amtlichen Vermessungswesen in Gebieten mit geringeren Bodenwerten die Luftphotogrammetrie, in Städten mit hohen Bodenwerten die klassische Orthogonalmethode mit hohen Genauigkeitsanforderungen anzuwenden, deuten darauf hin, daß es in einem Lande mit stark verschiedenen topographischen und bodenwirtschaftlichen Gegebenheiten für eine in alle Einzelheiten gehende Katastervermessung *keine Einheitsmethode* gibt. Genauigkeit und größere Planmaßstäbe kosten Geld und die Fragen darnach sind dem Gesetz der Ökonomie, der vernünftigen Abwägung von Aufwand und Effekt, unterworfen. Die Technik und Wirtschaft, denen die Ergebnisse des amtlichen Vermessungswesens auch dienen sollen, handeln ebenfalls nach diesen Gesetzen; die Verbindung des amtlichen Vermessungswesens mit der Technik und Wirtschaft führt auch unter diesem Gesichtspunkt nicht zu Widersprüchen. Es kommen dann immer noch die Ausnahmefälle vor, z. B. die große Vermessungsgenauigkeit, die vom Bauingenieur bei den Detailbauabsteckungen für Staumauern, Stollen, Schächte, Maschinenanlagen selbst in unwirtschaftlichen Gebieten mit kleinen Bodenwerten gefordert werden muß. Dies verlangt *Sondervermessungen*, die außerhalb der amtlichen Vermessung stehen. Es sind Einzelfälle, die nicht das Gesetz des Handelns für ein ganzes Landesvermessungs- und Katasterwerk bestimmen können. Die Vertreter des Grundsatzes „so genau wie möglich“ unter den Vermessungsfachleuten und die Vertreter des anderen Grundsatzes „Anpassung der Genauigkeit an die Bodenrente“ sollten sich an die auch allgemein in der Technik und Wirtschaft geltenden Überlegungen halten, daß beide Auffassungen ihre Berechtigung haben, daß der Entscheid aber als *Antwort auf die Frage nach Ort und Maß* zu fällen ist. Man darf sich nicht scheuen, selbst im Bereich

einer einzigen Gemeinde mit extrem verschiedener Wirtschaftsstruktur verschiedene Vermessungsmethoden verschiedener Genauigkeit und somit verschiedener Kostspieligkeit anzuwenden, z. B. in der Zone der Hotelpaläste und engen Dorfsiedelung eines Gebirgskurortes eine streng polygonometrische Methode hoher Genauigkeit, in den anschließenden Landwirtschafts-, Alp- und Waldgebieten die Luftphotogrammetrie. Die Pläne, Register und Übersichtspläne sehen am Schluß der Vermessung alle genau gleich aus; die einheitliche Formsprache ist gewahrt. Die Erstellungs- und Nachführungskosten sind aber zonenweise verschieden, der wirtschaftlichen Bedeutung der Zonen angepaßt. Der einmal gewählten vermessungstechnischen Abstufung ist aber auch die Nachführung zu unterstellen.

Ein Landeskatasterwerk soll auch der *amtlichen und privaten Kartographie*, sowohl der Erstellung als auch der Nachführung von topographischen Karten, gute Dienste leisten. Das ist aber nur möglich, wenn im Kataster nicht nur die Lage der Gegenstände, sondern auch die *Höhen und die Bodenformen* aufgenommen werden. Als die Luftphotogrammetrie im *italienischen Steuerkataster* Eingang fand, offerierten die Photogrammetrieunternehmen, die Katasterpläne zum gleichen Preis wie nach den klassischen Methoden zu erstellen, sie aber zusätzlich mit Höhenkurven mit 5 m Aequidistanz auszustatten. Seither bekommt das Militärgeographische Institut in Florenz vom Kataster in Rom die Topographie. Bekannt sind als Brücke zwischen dem Kataster und der Landeskarte die *bayerischen Flurkarten 1:5000*, die *deutsche Grundkarte 1:5000* und der heute schon verschiedene Male genannte *schweizerische Übersichtsplan 1:5000 und 1:10.000*. Man muß den Kataster- oder Grundbuchplan, den topographischen Übersichtsplan und die Landeskarte als *ein Ganzes* sehen. Die zuverlässige *Grundbuchführung* ist nur möglich mit der steten Nachführung des *Grundbuchplanes*. Jede Grundbuchplan-nachführung wird sofort in den Original-Transparent-Film des *Übersichtsplanes* übertragen. Steht die Neuherausgabe eines *Kartenblattes* in Aussicht, dann sollen nur die entsprechenden nachgeführten Übersichtspläne abgerufen werden können. Die Landeskartographie wird so von eigenen Nachführungsfeldaufnahmen entlastet. Eine solche Koordination und durchgreifende Ausnützung der Nachführungsvermessungen des Katasters wird dadurch erleichtert, daß der Übersichtsplan in eine möglichst *leicht nachführbare Form* gebracht wird. Dies ist der Fall mit der *einfarbigem Reproduktion* auf Grund einer Film-Originalpause. Mit den mehrfarbig reproduzierten Übersichtsplänen wurden in der Schweiz 30 Jahre lang vorwiegend schlechte Erfahrungen gemacht: die Reproduktion in den für Pläne üblichen kleinen Auflagen ist teuer und die Nachführung kostspielig und umständlich, so daß nur in größeren Zeitabständen nachgeführte Neuauflagen herausgegeben werden können. Diese Fragen sind für Pläne, die nur in kleinen Auflagen oder Einzelkopien gebraucht werden, anders zu beantworten als für Landeskarten, die in großen Auflagen erstellt und breit an das Publikum verkauft werden. Auch dem Ingenieur, Architekten, Planer, Förster, Geologen, Verwaltungsfachmann ist mit nachgeführten, einfarbig kopierten oder gedruckten Plänen besser gedient als mit veralteten Farbdrukken. Der einfarbig reproduzierte Übersichtsplan leistet nicht nur als Brücke zwischen dem Katasterplan und der Landeskarte ausgezeichnete Dienste, sondern auch der Technik, Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft, da jederzeit nachgeführte Plan-

kopien abgerufen werden können. Die mit jedem Jahr wachsende Zahl der verkauften Übersichtsplankopien spricht dafür, daß beim Plan eine einfache äußere Form und ein zuverlässiger, nachgeführter Inhalt höher im Kurs stehen als mehrfarbige Darstellungen überholter Zustände.

Die angeführten Beispiele guter Dienste der amtlichen Vermessung und des Katasters an vielen Zweigen der Wirtschaft und Technik, die von jedem von uns mit weiteren Beispielen ergänzt werden könnten, lassen gewisse *Voraussetzungen* sehen, die erfüllt sein müssen, wenn das amtliche Vermessungswesen und besonders das Katasterwerk über den Hauptzweck hinaus vielen weiteren Zwecken dienstbar sein soll. Die wichtigste Voraussetzung ist ein und nur ein *Koordinaten- und Höhennetz*, auf das alle Zahlenwerte, Pläne und Karten zu beziehen sind. In der New Yorker Hafenverwaltung hat mir ein leitender Bauingenieur erzählt, daß die in ihrem Wirkungsraum etwa greifbaren Koordinaten, Höhen, Karten und Pläne auf eines von zwölf verschiedenen Koordinatensystemen und nicht auf einen einheitlichen Horizont bezogen sind. Darum und um gegen Irrtümer und grobe Fehler geschützt zu sein, erstelle man am besten für jedes Bauwerk wieder eine neue Vermessung. Es fehlt die amtliche Vermessung als Ordnungsgrundlage. Eine weitere Voraussetzung zum Dienst am Ganzen ist, daß mit der Katastervermessung neben der Lage der Gegenstände auch die *Höhen und die Bodenformen* durch Höhenkurven aufgenommen und in einem Grundkartenwerk niedergelegt werden. Ferner muß wohl der *Inhalt der amtlichen Pläne*, die Auswahl der darzustellenden Gegenstände beschränkt werden auf die wirklich gebrauchten Registrierungen. Je einfacher ein Vermessungs-, Plan- und Kartenwerk konzipiert ist, desto länger und sicherer wird es erhalten werden können und desto allgemeiner wird es benützlich sein. Die stete und *rasche Nachführbarkeit* und die rasche Bedienbarkeit verschiedenster Interessenten mit nachgeführten Plänen und Karten sprechen für *Einfachheit in den Reproduktionsmethoden*. Ein größerer kartographischer und reproduktionstechnischer Aufwand ist wohl nur für topographische und geographische Karten, die sich an einen großen Benutzerkreis wenden und in großen Auflagen gedruckt werden können, angezeigt.

Die mit solchen Voraussetzungen ermöglichte Infiltration der amtlichen Vermessung in die Technik und Wirtschaft entspricht wohl dem *Gemeinwohl* und gibt dem Vermessungswesen höhere Gesetze und höhere Geltung, eine Ausrichtung auf die Allgemeinkultur. Es können damit nicht nur Doppelarbeiten und unnütze Kosten erspart werden, es können dazu oft technische Werke zeitlich gefördert, die Fristen für die Beschaffung analytischer und planlicher Grundlagen abgekürzt werden. Es wird die Verbreitung einer amtlichen *Plansprache* und damit die *irrtumsfreie Verständigung* gefördert. Ein Mehrzweckkataster und die Dienste des amtlichen Vermessungswesens an der Technik und Wirtschaft berühren die Existenzbedingungen der frei erwerbenden Vermessungsingenieure in keiner Weise. Auch die frei erwerbenden Vermessungsfachleute sollen in ihren Privatarbeiten und Sondervermessungen auf die amtliche Vermessung abstellen können. Sie sollen nicht Arbeiten wiederholen, die schon mit der amtlichen Vermessung ausgeführt sind oder ausgeführt werden, sondern in einem Nehmen und Geben mit dem amtlichen Vermessungswesen verbunden sein, mit dem niemand etwas verliert und alle gewinnen. Es geht um Zusammenwirken mit den anderen Zweigen der Verwaltung, Wirtschaft, Technik

und Wissenschaft, um unsere Verantwortung und um unseren Anteil an der Entwicklung der Technik und Kultur.

Diese Mitteilungen sollen nur einen Überblick darüber geben, welche Auffassungen sich in einem bestimmten Land und unter bestimmten Voraussetzungen in der täglichen Beschäftigung mit dem amtlichen Vermessungswesen bilden konnten. In einem anderen Lande und unter anderen Voraussetzungen werden wohl wieder andere Auffassungen entstehen. Die Verschiedenartigkeit regt aber zu Vergleichen an und erweitert die Übersicht. Ich danke Ihnen, so eine Vergleichsmöglichkeit aus der Schweiz angehört zu haben.

Beitrag zur numerischen und graphischen Auswertung von Luftbildern

Von Dipl.-Ing. K. Killian

Inhalt: Unter I a) wird angenommen, daß in einem Luftbild eines hinreichend ebenen Geländes vier Festpunkte identifiziert werden können. Zur Auswertung wird ein rechnerisches, ein halbgraphisches und ein graphisches Verfahren angegeben. Unter I b) wird eine punktweise Auswertung eines unebenen Geländes aus stereoskopischen Komparatormessungen beschrieben.

Unter II a) bzw. II b) wird angenommen, daß in einem Luftbild eines hinreichend ebenen bzw. unebenen Geländes vier Festpunkte identifiziert werden können. Für das unebene Gelände werden nicht nur die Höhenunterschiede der vier Festpunkte, sondern auch die aller auszuwertenden Punkte vorausgesetzt. (Verdichtung des Festpunktnetzes und Katastervermessung.)

I a) Setzt man hinreichend ebenes Gelände voraus, so bilden Luftbild und Karte bekanntlich zwei kollineare Felder. Von dieser geometrischen Eigenschaft allein ausgehend sind graphische und rechnerische Verfahren entwickelt worden, die die Übertragung von Punkten der einen Ebene in die andere Ebene zum Ziele haben. Bekanntlich ist die kollineare Beziehung zweier Ebenen vollständig bestimmt durch vier sich entsprechende Punktepaare, sobald keine drei der gegebenen Punkte in einer Geraden liegen. Weitere Punkte können sodann aus einer Ebene in die andere auf eindeutige Weise übertragen werden (Vierpunktverfahren), und zwar entweder graphisch (Papierstreifenmethode, Möbius-Netz) oder rechnerisch. Bei den letzteren kann man von den bekannten linear gebrochenen Transformationsgleichungen ausgehen, zu deren Konstantenbestimmung die Koordinaten der vier gegebenen Punktepaare hinreichend und notwendig sind; ein Weg, der oft empfohlen wurde, der aber sehr umständlich ist im Vergleich zur Lösung mit homogenen projektiven Koordinaten (eine andere einfache Lösung siehe unter II a) Gln. (11)). Diese Koordinaten, auch Dreieckskoordinaten genannt, wurden von Möbius in die Geometrie eingeführt, und heute haben sie in der projektiven und analytischen Geometrie eine große Bedeutung erlangt. In der praktischen Photogrammetrie sowie in der Geodäsie haben sie mit Unrecht fast keinen Eingang gefunden. H. v. Sanden [7] verwendet in seiner Dissertation Flächen-Koordinaten. N ä b a u e r [6] erwähnt dieselben. Im Heft 1, 1957 dieser Zeitschrift hat W u n d e r l i c h [9] eine sehr an-