



## **Rationalisierung, Vertiefung und Verbreiterung des Aufgabenfeldes durch geodätische Kontrolle und Metadaten**

Otmar Schuster <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *GEOHAUS, Löhberg 78, D-45468 Mülheim an der Ruhr*

VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation **92** (1), S. 40–45  
2004

BibT<sub>E</sub>X:

```
@ARTICLE{Schuster_VGI_200404,  
  Title = {Rationalisierung, Vertiefung und Verbreiterung des Aufgabenfeldes  
          durch geod{"a"}tische Kontrolle und Metadaten},  
  Author = {Schuster, Otmar},  
  Journal = {VGI -- {"0"}sterreichische Zeitschrift f{"u"}r Vermessung und  
            Geoinformation},  
  Pages = {40--45},  
  Number = {1},  
  Year = {2004},  
  Volume = {92}  
}
```



des Landes, zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit Österreichs ist und daß diese Wertarbeit Geld kostet. Vor allem die politischen Entscheidungsträger müssen hier auf ihre langfristige Verantwortung hingewiesen werden, sowohl bei der Erhaltung und Weiterentwicklung des Geoinformationssystems, aber auch bei der Auftragserteilung selbst sich dieser Verantwortung bewußt zu sein.

- Das Networking der Geodäten muß durch eine Vielfalt von Partnerschaften zum besseren Nutzen des Know-Hows und für einen wirtschaftlichen Erfolg ausgebaut werden.
- An der Internationalisierung der Geoinformation, das heißt international tätig werden, führt auf Dauer kein Weg vorbei. Ein vorsichtiger Einstieg in internationale Projekte, mit Unterstützung der Öffentlichen Hand, muß jetzt erfolgen, damit langfristiges Überleben gesichert ist.
- Neues Denken, ein neuer Business Plan, langfristige Überlebensstrategien müssen eine Neuausrichtung des Geschäftes, neue Produkte und Services, umfassende Tätigkeiten in allen Bereichen der Geoinformation, Partnerschaften aller Art, modernste Technologie, exzellente Ausbildung, vor allem aber Mut zu Neuem, Mut zum Risiko beinhalten.

Lassen Sie das Land, das Sie durch die Erstellung von Daten und die Verbreitung von Informationen über dieses Land rechtlich und wirtschaftlich geschaffen haben, nicht im Stich, sondern machen Sie es besser genutzt, geschützt, wirtschaftlich erfolgreich und reicher – zum Nutzen des Einzelnen und der gesamten Gesellschaft.

Sehr geehrte Damen und Herren.

Ich bedanke mich für die Einladung zum 8. Österreichischen Geodätentag, die mir – einem Außenseiter in Ihrem Kreis – die Gelegenheit gegeben hat, aus einer etwas ungewöhnlichen Perspektive zur Position und Zukunft Ihres Berufsstandes Stellung zu nehmen.

Für Ihre weiterhin erfolgreiche Tätigkeit wünsche ich Ihnen den größtmöglichen Erfolg.

#### **Anschrift des Autors**

Der Autor Prof. Reinhold Wessely ist geschäftsführender Gesellschafter der PRIME CONSULT Management Consulting GmbH, die er 1994 gründete um – gemeinsam mit einer Reihe von assoziierten Kollegen – Know-How auf dem Gebiet von Landadministration, Bankwesen, Finanzmanagement, Beratung von Klein- und Mittelbetrieben und Management-Training, vornehmlich in den Reformländern, anzubieten.

vgl



## **Rationalisierung, Vertiefung und Verbreiterung des Aufgabenfeldes durch geodätische Kontrolle und Metadaten <sup>1)</sup>**

*Otmar Schuster, Mülheim an der Ruhr*

### **Zusammenfassung**

Die Rolle der geodätischen Ergebnisse in der Wirtschaft ist bisher u.a. klein geblieben, weil die Präzision der Ergebnisse nur am Rande ein Diskussionsfaktor im Projektgeschäft war. Sie war auch kaum zu veranschaulichen im täglichen Ergebnis. Demzufolge spielte die geodätische Kontrolle zwar eine funktionale, selten eine rationalisierende, in jedem Fall aber keine Rolle bei Marketing und nur indirekt bei der Preisbildung – nämlich nicht als Wertschöpfungsfaktor, sondern nur als Kostenfaktor.

Dies ändert sich zur Zeit deshalb, weil Datenfluss, Datenfülle und Berechnungsprogramme ein begleitendes Controlling durch Ausnutzung der überzähligen Daten zulassen. Im gleichen Augenblick, wo die geodätische Kontrolle und ihre Veranschaulichung als Wertschöpfungsfaktor vom Nutzer erkannt werden, wird der Wettbewerb auf diesem Felde einsetzen und die Datenbearbeitung in der Praxis wesentlich verändern im Sinne einer Verbesserung des Ergebnisses.

### **1. Vermessung als Basis für wirtschaftlichen Erfolg**

Seitdem der Vermessungsberuf als Beruf erkennbar ist, lebt er davon, dass er *Information aus der Natur in die Köpfe und aus den Köpfen in die Natur überträgt*.

Die Information durchläuft dabei ein Vielzahl von Transformationen, bevor sie als Information für die Nutzer taugt. Das galt, als die Ägypter mühsam ihre Felder rekonstruierten ebenso, als

<sup>1)</sup> Vortrag im Rahmen des 8. Österreichischen Geodätentages 2003 in Wels

die Römer mit unendlich langen Geraden nach Lage und Höhen ihr Weltreich durchpflügten und das gilt heute, wo wir Transformationen und riesige Datenmengen mit Leichtigkeit bewältigen.

Die Information war stets von großem Wert für den Nutzer und es war auch stets teuer, die Information zu gewinnen, denn man brauchte zu ihrer Erstellung zu allen Zeiten die Köpfe, deren Anstrengung so teuer war wie jene der Besteller der Dienstleistung. Die Transformation war auch stets auf die Nutzung der Information durch den Besteller gerichtet – also sozusagen zweckangepasst.

Erst in den letzten 50 Jahren ist das Vermessen, d.h. das Anwenden von genormten Methoden mit genormtem Gerät relativ billiger geworden, denn plötzlich ist die Methodik einfacher zu erlernen und die Grundbildung der Menschen hat sich verbessert. Gleichzeitig wurde die Technik entscheidend verbessert, d.h. komplizierte Messungs- und Berechnungsvorgänge in „Push-Button-Lösungen“ umgesetzt.

Deshalb kommt es heute umso mehr darauf an, dass der Vermessungsingenieur die letzte Stufe der Transformation von Information in den Wertschöpfungsprozess des Bestellers der Dienstleistung beherrscht, d.h. es ist eine Frage seiner Kenntnisse über die Weiterverwendung der Information, ob er mit seinen Methoden an der Wertschöpfung seiner Ergebnisse beim Besteller teilnimmt oder ob er nur sozusagen den Preiswettbewerb von schlichten Methodikanwendern bestehen muss.

## 2. Von der Dienstleistung zum Produkt

Die Vermessung verharrte in den Gefilden der Dienstleistung. Überall dort, wo sich in der Verbindung mit anderen Wissensbereichen Hardwareprodukte bildeten, musste sich die „Dienstleistung Vermessung“ zurückziehen, d.h. sie wurde sozusagen durch Maschinen mit Firmware ersetzt. Als Beispiel mag die Technik der Rohrvorpressung genannt werden, die weitgehend automatisiert worden ist. Unter diesem Druck hat sich die Dienstleistung Vermessung weiterentwickelt und bezeichnet ihr komplexes Ergebnis aus Hardware-, Software- und Brain-Leistung als **Dienstleistungsprodukt**. Dieses nicht als eine Folge von vorher unkalkulierbaren Arbeitsschritten mit hohem Organisationsaufwand aufzufassen, sondern als Baukastensystem mit Zwischenprodukten, setzt sich erst langsam durch.

## 3. Die Wertschöpfungsrolle im Wirtschaftsgeschehen

Als der preußische Innenminister um 1900 seine Katasterleute in den höchsten Tönen lobte, hatte er die sprudelnde Grundsteuer und die arbeitssame Beamtenschar im Auge. Es wurde nicht nach Leistung bezahlt, es verstand sich aber von selbst, dass jeder Höchstleistungen vollbrachte. Die selbständigen Vermessungsingenieure, damals vereidete Landmesser wurden nach wenig auskömmlichen Tagespauschalen bezahlt und auch dort verstand es sich von selbst, dass man die Arbeit nicht in die Länge zog. Das Tagespensum war kaum zu schaffen. Ähnlich war es wohl im übrigen Europa jener Zeit.

Erst nach dem 2. Weltkrieg wurden in Mitteleuropa Gebührenordnungen erlassen, die sich am Wert des zu vermessenden Objektes orientierten. Das erbrachte der Branche die Teilnahme an der Wertsteigerung des Vermessungsobjektes durch seine Tätigkeit ein; ein steter Anreiz, den Wert des zu Objekt im Sinne des Kunden steigern zu helfen.

Jetzt wurden auch hin und wieder Prämien für die zeitgerechte Fertigstellung gezahlt, aber die Qualität des Ergebnisses – etwa die gute Abbildung eines Geländes – war kaum Gegenstand besonderer Zahlungen.

## 4. Das Qualitätsgerüst: Staatliches Vermessungswesen

Der Grund für diese fehlende Wertschöpfung lag in zwei Ursachen begründet:

*Einerseits hatte der Staat ein Verwaltungsgerüst errichtet, welches einen im Tagesgeschäft unüberbietbaren Qualitätsrahmen für alle Dienstleistungen abgab, andererseits waren die Anforderungen von Seiten der Bauwirtschaft dagegen rudimentär.*

Das Qualitätsmanagement in der Vermessungsbranche speist sich bis heute aus den Vorschriften über die Fortführung des Liegenschaftskatasters oder der Landesvermessung. Beide zusammen sind ein großartiges wissenschaftliches und technologisches Werk, dessen technisches Tagesgeschäft in minutiös organisiertes Verwaltungshandeln umgegossen ist. Diese Tatsache hat sich bis heute darin ausgewirkt, dass das privat organisierte Qualitätsmanagement samt Zertifizierung der Vermessungsbetriebe „hängen geblieben“ sind. Dort wo Zertifizierung geübt wird, bleibt ihr Nutzen in der Breite bisher aus, denn sie kann es mit der Systemqualität des

amtlichen Vermessungswesens noch nicht aufnehmen.

Das staatliche Qualitätsgerüst „Vermessungswesen“ ist ein Vorschriften-, Fakten- und Ausbildungsgebäude, welches allein deshalb in die privaten Bereiche ausstrahlt, als das private Vermessungswesen wesentlich von den amtlichen Angaben lebt bzw. auf diese Angaben seine Arbeit aufbaut.

Gleichzeitig hat es eine Vielfalt von Begriffen geprägt und Sachverhalten definiert, die nach innen wirkten, vom Endkunden her aber aus „Fach-Chinesisch“ nicht verstanden wurden.

Die staatlichen Investitionen in Landesvermessung und Liegenschaftskataster waren über zwei Jahrhunderte enorm hoch, wenn auch meist in wissenschaftliche Forschung und Gehälter. Das Tagesgeschäft der Vermessungsarbeiten wurden mit Formularen und Anweisungen systematisiert und so auf ein hohes Qualitätsniveau getrieben; es produziert einheitliche Ergebnisse, die dem hohen Anspruch eines modernen Staates auf Rechtmäßigkeit und Gerechtigkeit stets gerecht geworden sind. Die Unzulänglichkeiten von Technik und Mensch wurde in Schach gehalten. Die enge und finanziell gesicherte Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und behördlicher Praxis sorgten dafür, dass das staatliche Vermessungswesen stets auf der Höhe der Zeit blieb und der private Sektor nicht im entferntesten mithalten konnte.

Hier trat erst eine Änderung ein, als von außen voran getriebene Technologien dem staatlichen Sektor vor aller Augen die technologische Führungsfunktion streitig machten und diese teilweise in die Vereinigten Staaten verlegte. Die Investition des amerikanischen Staates in GPS hat die Investitionen anderer Nationalstaaten in die Grundlagenvermessung in Schiefelage gebracht. Die Staaten mussten sich anpassen und GPS integrieren wegen des enormen Qualitätsunterschieds und gingen daran, neue (ausgedünnte) Punktfelder hoher Genauigkeit (z.B. ETRS 89) zu erzeugen.

Zugleich mit der Investition und der damit verbundenen Innovation gab die amerikanische Begriffswelt den Takt vor und nicht mehr die Nationalstaaten mit ihren wissenschaftlichen Geodäsiezentren. Die nationalen Landesvermessungsämter gestalteten sich unter diesem Druck um. Die jetzt aufgesetzten Systeme wie SAPOS<sup>2)</sup>

sind von der amerikanischen Investition vollständig abhängig. Die Investitionen in das russische System haben sich nicht durchgesetzt, das europäische System LEONARDO fiel bisher dem Sozialverbrauch Europas zum Opfer.

Die neue Technologie ist dabei, auch die Vorschriften- und Arbeitswelt tiefgreifend umzugestalten, denn das früher vorherrschende Prinzip der Nachbarschaft mit seinen unkalkulierbaren menschlichen und technischen Defekten wird abgelöst durch Koordinatenkataster mit einer festen Vorgabe der Punktgenauigkeit, die man mehr und mehr auch durch statistischen Methoden nachweisen kann und muss.

## 5. Die Rolle der Industrienormen

Das Normenwesen hat für die Technik stets eine überragende Rolle gespielt, bahnt es doch den technischen Produkten den Weg in die Anwendung und erzeugt Qualitätsstandards. Mit dem Heraustreten der intermediären Dienstleistungen kamen mehr und mehr Normen für die Dienstleistung auf bis hin zu den jenen des Qualitätsmanagements, die in den angestammten Bereich der beruflichen Qualifizierung eindringen.

Demgegenüber war das staatliche Qualitätssicherungssystem „Landesvermessung und Liegenschaftskataster“ über zweihundert Jahre bestimmend in Sachen

- Formalisierung der Arbeitsprozesse
- Verantwortungszuweisung
- Controlling.

Die Aufstiegs- und Fortbildungsregeln waren auf das engste miteinander verknüpft.

Die Feldarbeiten im Kataster hatten als Grundprinzip das „Prinzip der Nachbarschaft“, welches dem Vermessungsingenieur im Felde die Verantwortung und die Anpassung seines lokalen Ergebnisses an die Vorergebnisse erlaubten. Die Methodik ist darauf gerichtet, anhand des Katasternachweises zu entscheiden, ob eine vorgefundene Abmarkung als Katasterpunkt abzulehnen ist oder nicht. Die Entscheidungsmomente „Maßzahl“, „Fläche“ oder „Winkligkeit“ werden dabei immer im Lichte des Gesamtnachweises (Handriss) in Bezug auf die Lage des Grenzpunktes auf der Erdoberfläche gesehen. Die Notwendigkeit der Einpassung des jeweiligen Vermessungsergebnisses in alte Strukturen ging stets der rein technischen Weiterverwendung z.B. für ein Tunnelbauvorhaben vor.

<sup>2)</sup> SAPOS = Deutsches Satellitenpositionierungssystem

Deshalb zeigte sich mit dem Beginn des 20. Jahrhunderts in der Bauwirtschaft und im Maschinenbau, dass diese Methodik der Vermessung nicht uneingeschränkt in diese Bereiche übernommen werden konnte. Vielmehr muss das Vermessungsergebnis in diesen Anwendungsfeldern anderen geometrischen Anforderungen genügen als im Liegenschaftskataster (Geometrische Eigenschaft vor Punktlage). Das führte u.a. in den 60-er und 70-er Jahren zu skurrilen Diskussionen über die Frage, wer genauer zeichne, messe usw., geführt von jenen Vermessungsleuten, die nicht den Weg in den Kataster gefunden hatten.

Über lange Jahrzehnte waren die Beziehungen des Bauwesens zum Vermessungswesen durch das Schnurgerüst auf der Baustelle realisiert, das in seinem flüchtigen Bestand zwar wichtig war aber doch für den Bauingenieur und Architekten eine untergeordnete Rolle spielte, denn deren Vorstellungskraft ist auf die Konstruktion gerichtet und nicht auf die „störenden“ Eigenschaften des Grundstücks.

Trotzdem entwickelten sich die Normen im Vermessungswesen von guten Fachleuten vorangetrieben, etwa die DIN 18202 – Toleranzen im Hochbau betreffend Genzabmaße, Winkeltoleranzen und Ebenheitstoleranzen oder die DIN 18710 Ingenieurvermessung<sup>3)</sup> mit dem immer wieder erneut vorgenommen Versuch, diesem Teil des Fachgebietes eine eigenständige Lebensgrundlage im Bereich des Bauens zu geben. Dies hat zwar dazu geführt, dass die Ausschreibungen größerer Vermessungen sich auf diese Normen mit Vorteil stützen und auf diese Weise wesentlich zur Qualitätssteigerung des Gesamtwerkes beitragen, eine eigentliche Wertschöpfungsmöglichkeit für den Vermessungsingenieur war dabei jedoch nicht verbunden. Die Begriffe, Maßzahlen, Toleranzen erreichten nicht den Kunden, vielmehr versuchte dieser allenfalls, diese als Konditionen in die Vertragsbedingungen einzuführen, wodurch sie eine belastende Rolle bei eventuellen Fehlern und der damit verbundenen Schuldzuweisung spielten.

## 6. Systembruch: Datenvielfalt und Massendaten

Auch die Industrienormen gehen davon aus, dass Einzeldaten auf der Baustelle erstellt werden und

am Reißbrett ingenieurtechnisch bearbeitet werden.

Mit der rasch fortschreitenden technischen Entwicklung in Hardware und Software wird der zu bearbeitende Strom der Daten aber entschieden breiter und vielfältiger. Die Notwendigkeit besser zu planen, saugt mehr Daten in den Prozess. Umweltschutz, Altlasten, wachsende Empfindlichkeit der Menschen gegen Einwirkungen aller Art ergeben die Notwendigkeit, diese Fakten transparent zu machen, sie den Köpfen zuzuführen. Die modernen Medien wie Internet lösen das Papier als Übertragungsmedium ab und überlassen die Umsetzung dem Drucker des Kunden.

Gleichzeitig wird die Beschäftigung mit dem geometrischen Einzelobjekt Linie oder Punkt außerhalb von Landesvermessung und Liegenschaftskataster immer trivialer, die bisherigen Hilfsmittel und Verfahrensweisen werden bei den Massendaten unbrauchbar.

Wenn ein Tachymeter bisher etwa 500 Datensätze pro Arbeitstag ins technische Büro schaufelte, so liefert der Scanner in fünf Minuten fünf Millionen Datensätze, eine Zahl die bisherigen Bearbeitungsmöglichkeiten sprengt.

Gleichzeitig geht der Bedarf an beschreibenden Daten des Grundstücks oder der Baustelle weit über das bis aus Liegenschaftskataster und Baustellenanforderung bekannte Maß hinaus. In Deutschland bestehen allein ca. 40 Rechte an Grundstücken, die nicht im Grundbuch verzeichnet sind, ganz zu schweigen von den Sachverhalten des Ressourcenschutzes (Boden, Luft, Wasser), die sichtbar zu machen und einer sachgerechten Entscheidungsmöglichkeit des Nutzers zuzuführen sind.

Dies bedeutet sowohl inhaltlich wie methodisch einen Systembruch, der in vollem Gange ist.

Das Dienstleistungsprodukt zeichnet sich dadurch aus, dass das Endergebnis und nicht der Prozess der Dienstleistung und seine Glaubwürdigkeit im Vordergrund steht. Die Erstellung eines solchen komplizierten Produktes erfordert neue Kontrollvorgänge, die den Abläufen gerecht werden. Das sind zweifellos nicht mehr jene des alten Systems, die in der Bearbeitung des Liegenschaftskatasters zweifellos notwendig bleiben und auch fortentwickelt werden. Jetzt entsteht auch die Notwendigkeit, das Ergebnis

<sup>3)</sup> Es entstanden eine Vielzahl von Normen: DIN 1319 – Grundlagen der Messtechnik, DIN 19709 – Begriffe, DIN 18723 – Feldverfahren zur Genauigkeitssteigerung, DIN 55350 – Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik; DIN 66901 – Projektwirtschaft; DIN ISO 286-1 – ISO System für Grenzmaße etc.

mit technischen Angaben zu versehen, die nachprüfbar die Eigenschaften des Produktes und seinen Erstellungsaufwand beschreiben.

Ein anderer Aspekt, der immer deutlicher zutage tritt, liegt im Überhandnehmen von billigen Sekundärdaten. Sie erfüllen oft auf den ersten Blick die Eigenschaften des gewünschten Produktes, sind bei näherem Hinsehen aber nicht aktuell genug oder mit Fehlern bestückt, sodass ihre Nutzung für Investitionen oder als Grundlage für staatliches Handeln nicht geeignet sind. Bereits jetzt überschwemmen die photogrammetrischen oder Satelliten- Karten aber das Internet und werden tausendfach genutzt. Sie haben aber auch die positive Eigenschaft, dass sie den Markt für die besseren Produkte öffnen.

## 7. Die Metadaten

Eine zentrale Rolle bei der Unterscheidung von Billigprodukten zu Qualitätsprodukten spielen in Zukunft die Metadaten. Sie beschreiben Genauigkeit der Elemente, Zeitbezug und Vollständigkeit des Dateninhaltes in kundennahe Form. Es gibt vielerlei Aussagen und Literatur zu diesem Thema, aber wir stehen erst am Anfang ihrer wirtschaftlichen Wirksamkeit.

Als Beispiel sei erläutert das Ergebnis der in unserem Hause verwendeten Software, die jedem Lageplan zu Planungszwecken und zum Baugesuch einen Stempel aufdrückt.

Das zu beschreibende Produkt heißt in diesem Falle LPL1, also ein Lageplan zu Planungszwecken mit der amtlichen Flurkarte als Basis.

Die stochastischen Eigenschaften eines Elements im Lageplan setzen sich zusammen aus

- Identifizierungsgenauigkeit in der Natur
- Messungsgenauigkeit
- Abgriffgenauigkeit und
- Berechnungsgenauigkeit.

Die Lagegenauigkeit eines Grenzpunktes aus der Flurkarte ist mit  $\pm 20$  cm angegeben. Der Wert liegt leicht über der Abgriffsgenauigkeit aus einer amtlichen Flurkarte, berücksichtigt aber ihre spezielle Entstehungsgeschichte. Die Flurkarte erscheint dem Laien als ein fest gegossenes Bild, in Wirklichkeit setzt sie sich aus Bereichen unterschiedlicher Genauigkeit zusammen mit Verschiebungsvektoren gegenüber der absoluten Lage von 1 m und mehr. Die höherwertigen Produkte LPL2 und LPL3 beruhen auf Grenz-

punktkontrolle oder Grenzermittlung<sup>4)</sup> und weisen daher eine sehr viel höhere Genauigkeit aus.

Die übrigen Genauigkeitsangaben entstammen den Überbestimmungen aus dem Messungs- und Rechenprozess. Es ist leicht einsehbar, dass die Identifikationsgenauigkeit eines Elementes in der Natur jeweils den größten Einfluss auf das Ergebnis hat. Wir sind es seit den ersten Schuljahren gewohnt Punkte und Linien in der Natur zu abstrahieren. Wir nehmen daher zumeist die Eigenschaften der Abstraktion und meinen, es seien jene der Natur. Die abzubildende Natur wird aber damit nicht richtig erfasst sondern auch abstrahiert. Besonders deutlich wird dies im Vergleich bisheriger Messtechnik mit der Scantechnik. Letztere bietet uns viele Pixel an und verlegt die ansonsten beim Messungsvorgang vorgenommene Abstraktion im Verfahrensablauf nach hinten.

Die Statistik soll dem Nutzer einen nachprüf- baren Begriff von der Vielfalt der im Lageplan vorhandenen Daten vermitteln, wobei sich der Katalog auf jene Daten beschränkt, die dem Nutzer auch bekannt und von ihm gewünscht sind. Eine Ausnahme ist die Zahl der Standard- elemente, welche die in einem Lageplan für die spezielle Ausgabe bewegten Daten anspricht.



Die Erfahrungen mit dieser Darstellung der Metadaten in den verschiedenen Produkten sind besser als erwartet. Die Darstellung ist aber erst ein Anfang, denn die Verfahrensprozesse müssen erst Schritt für Schritt umgestellt werden, so dass sie sich in dem Ergebnis Metadaten abbilden.

4) Grenzermittlung: Wiederherstellung eines Grenzpunktes in der Natur und Anerkennung des Ergebnisses durch die Nachbarn

Die Metadaten in unseren Lageplänen verdanken ihre Entstehung der Richterschaft, welche stets große Schwierigkeiten hatte, zu erkennen, dass der Herstellungsprozess eines amtlichen Lageplans<sup>5)</sup> zum Baugesuch gespickt ist mit schwierigen technischen und rechtlichen Entscheidungen der Abstraktion. So war es bei Richtern gebräuchlich, die Abstandflächen eines Gebäudes aus den Lageplanangaben heraus auf  $\frac{1}{2}$  cm zu berechnen und Baustellen bei Unterschreitung der gesetzlichen Mindestmaße still zu legen, gar Rückbau zu verlangen. Mit Aufzeigen der Identifizierungsgenauigkeit gehören solche Urteile der Vergangenheit an.

Die Metadaten sind das Ergebnis einer weitgehenden Rationalisierung, Vertiefung und Verbreiterung eines alten Aufgabenfeldes. Die Nutzung der Überbestimmungen und des vorhandenen statistischen Materials sowie die richtige Einschätzung des Vormaterials eröffnen

eine für den Laien-Nutzer selbst erkennbare Wertverbesserung des Ergebnisses. Sie hat naturgemäß damit jetzt schon eine Auswirkung auf den Preis des Dienstleistungsproduktes mit steigender Tendenz.

#### Literatur

- [1] *Bartelme, N.:* Geoinformatik, Modelle, Strukturen, Funktionen Springer-Verlag (2000, 3. Auflage)
- [2] *Schuster, O. und Gerdau, L.:* Stadionbau auf schwankendem Grund. 12. Internationale Geodätische Woche in Obergurgl 2003, Wichmann-Verlag 2003, Tagungsband S. 142-151
- [3] *Schuster, O.:* Sicherung und Beschleunigung des Wirtschaftslebens – Beurkundung durch den Öffentlich bestellten Vermessungsingenieur BDVI-Forum 2002, S. 342-357
- [4] *Wenderlein, W.:* Die Bedeutung der Absteckung, AVN 2003, S. 82-86

#### Adresse des Autors

Dr.-Ing. Otmar Schuster: GEOHAUS, Löhberg 78, D-45468 Mülheim an der Ruhr. E-Mail: [dr.schuster@geohaus.de](mailto:dr.schuster@geohaus.de) 

## Dissertationen, Diplom- und Magisterarbeiten

### Troposphärische Laufzeitverzögerungen in der VLBI

Johannes Böhm

**Dissertation:** Fakultät für Mathematik und Geoinformation, Technische Universität Wien 2004. 1.

**Begutachter:** O.Univ.-Prof. Dr.-Ing. Harald Schuh, Institut für Geodäsie und Geophysik;

**2. Begutachter:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. James Campbell, Geodätisches Institut der Universität Bonn.

Die Modellierung der troposphärischen Laufzeitverzögerungen ist neben instrumentellen Einflüssen die bedeutendste Fehlerquelle in der geodätischen VLBI (Very Long Baseline Interferometry). Kritisch sind dabei die Projektionsfunktionen, welche die hydrostatischen und feuchten Laufzeitverzögerungen in Zenitrichtung auf beliebige Elevationen abbilden. In den letzten Jahren sind numerische Wettermodelle auf ihre Eignung untersucht worden, die Projektionsfunktionen daraus abzuleiten und so die Genauigkeit der troposphärischen Modellierung verbessern zu können. Beim Ansatz der VMF (Vienna Mapping Function) werden aus den meteorologischen Profilen über jeder VLBI-Station die Projektionsfunktionen mittels exakter Strahlverfolgung ermittelt, wodurch keine Information der Wettermodelle

verloren geht. Im Gegensatz dazu werden beim Ansatz der IMF (Isobaric Mapping Function) von Niell (2001) Übergangparameter auf einem globalen Raster verwendet. Das hat zwar den Vorteil, dass die Parameter für die ganze Erde zur Verfügung stehen, also im Prinzip auch für alle Stationen anderer Messverfahren (GPS, Glonass, ...), allerdings gehen dabei einerseits durch die Übergangparameter und andererseits durch die Interpolation auf dem globalen Raster wertvolle Informationen verloren.

In der vorliegenden Arbeit werden die Daten des ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) für die Berechnung der Projektionsfunktionen verwendet, und Untersuchungen mit VLBI-Experimenten seit Jänner 2002 zeigen, dass die Wiederholbarkeiten von Basislinienlängen im Vergleich zur Auswertung mit den NMF-Projektionsfunktionen von Niell (1996) mit der IMF und insbesondere der VMF deutlich verbessert werden. Außerdem wird von der zu erwartenden Verbesserung der numerischen Wettermodelle vor allem die VMF profitieren.

Die Dissertation wird als Geowissenschaftliche Mitteilung der Studienrichtung Vermessungswesen und Geoinformation der Technischen Universität Wien als Heft 68 veröffentlicht.

5) Nordrhein-westfälische Bezeichnung eines beurkundeten Lageplans zum Baugesuch