



## Weiterbildung als Erfolgchance und Qualitätsfaktor in der Geoinformationsbranche

Martin Staudinger <sup>1</sup>, Bernhard Stieger <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Abteilung Geoinformation und Landesvermessung, Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27-29/127.1, A-1040 Wien*

<sup>2</sup> *Abteilung Geoinformation und Landesvermessung, Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27-29/127.1, A-1040 Wien*

VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation **85** (1), S. 21–25

1997

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@ARTICLE{Staudinger_VGI_199704,  
  Title = {Weiterbildung als Erfolgchance und Qualit{"a}tsfaktor in der  
          Geoinformationsbranche},  
  Author = {Staudinger, Martin and Stieger, Bernhard},  
  Journal = {VGI -- {"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessung und  
            Geoinformation},  
  Pages = {21--25},  
  Number = {1},  
  Year = {1997},  
  Volume = {85}  
}
```





# Weiterbildung als Erfolgschance und Qualitätsfaktor in der Geoinformationsbranche

*Martin Staudinger, Bernhard Stieger, Wien*

## Zusammenfassung

Ausgehend von der Feststellung der FIG-Arbeitsgruppe 2A, daß nur eine dauernde berufliche Weiterentwicklung die Antwort auf die sich immer stärker ändernden Marktbedingungen sein kann, werden wir zunächst die Sachlage in der österreichischen Vermessungsbranche untersuchen und darstellen. Dabei kristallisieren sich zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit zwei Faktoren heraus: die Bereitschaft zur Übernahme neuer Arbeitsgebiete und die Neuorientierung zu einer perfekten Leistungsqualität bei der Dienstleistungserbringung. Der Begriff „Qualität“ wird dabei einen neuen Ansatzpunkt erhalten. Die ausschlaggebende Rolle in diesem Zusammenhang spielt aber eine fachliche und methodische Wissenserweiterung, um die entscheidende Qualifikation zu erreichen und zu bewahren. Für eine erfolgreiche Weiterbildung ist zu beachten, daß sie ganzheitlich ist und drei Arten von Kompetenzen beinhaltet: Fachkompetenz, soziale Kompetenz und Eigenkompetenz. Nur so wird sich für die im Geoinformationswesen tätigen Unternehmer durch Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen auch ein Nutzen einstellen.

## Abstract

Working Group 2A of the International Federation of Surveyors has stressed the importance of a Continuing Professional Development (CDP) as a respond to the quickly changing market conditions. In this article we want to analyse the situation of Austrian surveyors and the geoinformation section. We think that two elements are necessary to ensure and increase one's competitiveness: enthusiasm for new fields of activities and the establishment of a perfect quality management-system. Moreover, a professional and competent knowledge development is decisive for one's success. A systematic improvement and broadening of knowledge has to pay attention to different qualifications: a professional qualification, a social qualification, and the qualification for an individual self development. Only if you have all of these three qualifications in mind, continuing education and training programs will be of measurable benefits to the enterprise or the individual.

## 1. Vorbemerkungen

Die Internationale Vereinigung der Vermessungsingenieure (FIG) hat mit der Einrichtung der Arbeitsgruppe 2A (Continuing Professional Development) die Wichtigkeit und Notwendigkeit einer andauernden, das ganze Berufsleben begleitende Fort- und Weiterbildung im Vermessungswesen hervorgehoben [1]. Die Arbeitsgruppe gab im Oktober 1996 ein Policy-dokument zum Thema „Dauernde berufliche Weiterentwicklung“ heraus (FIG-Serie, Publ. Nr. 15), deren Inhalt in [2] kurz zusammengefaßt ist. Wir möchten mit diesem Artikel die Diskussion über Notwendigkeit und Chancen fachlicher Weiterbildung auch in Österreich entfachen und alle im Geoinformationswesen tätigen Unternehmer ermuntern, auch – oder besonders – im Zeitalter von Sparpaketen und „Rotstiftmanagement“ mitunter althergebrachte Grundsätze und Modelle aufzugeben und so Kompetenzen und Chancen in einem sich immer rascher wandelnden Markt zu erhalten.

Dabei werden wir den Begriff des Unternehmers bewußt in einer erweiterten Form verste-

hen: nicht nur der klassische Unternehmer im Sinne eines Arbeitgebers, sondern auch jeder einzelne Arbeitnehmer ist angesprochen, trotz Unselbständigkeit und Angestelltenverhältnis in die Rolle eines „Arbeits-Unternehmers“ zu wachsen, der seine Arbeitskraft, seine Kreativität und Kommunikationsfähigkeit, seine Eigeninitiative, Flexibilität und Lernkompetenz am Arbeitsmarkt einbringt. Selbstredend sind auch staatlichen Stellen und deren Dienstnehmer angesprochen.

## 2. Diagnose

Wir leben in einer Zeit, in der Dienstleistungen aller Art raschen Aufschwung nehmen. Gleichzeitig bemerkt man aber eine Zunahme des Wettbewerbs und Konkurrenzdruckes. Im Vermessungswesen währte man sich lange Zeit in einer gesicherten wirtschaftlichen „Nische“: die Auftraggeber sind oftmals staatliche Stellen oder ein Kundenkreis, der durch rechtliche Rahmenbedingungen an eine bestimmte Berufsgruppe gebunden ist. Derzeit bemerkt man verstärkt eine Änderung dieser Situation: ein Markt-

wachstum in dieser Zielgruppe ist kaum mehr möglich, die Branche agiert in einem Verdrängungswettbewerb. Dienstleistungen aus dem Vermessungswesen konkurrieren dabei augenscheinlich alleine über den Preis, was insgesamt gesehen natürlich zu allgemein geringeren Margen und Deckungsbeiträgen in der Branche führt.

Diese Situation wirkt sich auch auf den einzelnen Arbeitsunternehmer aus, der – „frisch“ von der Berufsausbildung oder auch nach einigen Berufsjahren auf der Suche nach einem neuem Betätigungsfeld – von der Marktsituation abhängig ist und hoffen muß, daß gerade eine Nachfrage nach genau seinen Fähigkeiten besteht. Zu erwarten, daß sich die Nachfrage oder gar die Rahmenbedingungen zu ändern haben ist wenig zielführend. Was jeder Arbeitsunternehmer aktiv gestalten kann, ist sein Dienstleistungsangebot.

Zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit kristallisieren sich zunehmend zwei Faktoren heraus: die Aufnahmebereitschaft für neue Arbeitsgebiete (mancherorts wird auch von einem „Paradigmenwechsel“ im Vermessungswesen gesprochen [3]) und die Perfektionierung des Prozesses der Dienstleistungserbringung.

### **3. Neuerungen im Angebotssektor**

#### *3.1. Geoinformationssysteme*

Der europäische Markt für geographische Informationssysteme wird laut einer Untersuchung von Frost&Sullivan am Beginn des nächsten Jahrtausends auf über eine Milliarde Dollar anwachsen [4]. Dabei wird gut die Hälfte davon auf Software, der Rest auf die Erbringung von Dienstleistungen im GIS-Sektor entfallen. Der Grund für dieses Wachstum des Marktes (für das Jahr 1996 wurden nur rund 500 Millionen Dollar europaweit mit GIS umgesetzt) liegt in den immer rascheren technologischen Leistungssteigerungen aber auch im Wandel des sozio-ökonomischen Umfeldes. Waren früher (meist lange Zeit statische) Lage- und Größeninformationen über ein einzelnes Stück Land vom Kunden gefragt, so möchten heute verschiedene Unternehmen und Interessensgruppen gleich mehrere, unterschiedliche Szenarien durchspielen, marktrelevante Informationen über mannigfache wirtschaftliche Entscheidungskriterien oder andere, komplexere raumbezogene Aufgaben gelöst wissen.

Die oben erwähnten Zahlen sind Prognosezahlen und beziehen sich auf die Nachfrage - es

gilt nun seitens der Anbieter diese Nachfrage mit entsprechenden Angeboten zu bedienen. Es ist eine logische marktwirtschaftliche Konsequenz, daß ein derart interessantes Marktsegment von Anbietern unterschiedlichster Fachkenntnis bearbeitet und vor allem besetzt werden wird. Was dabei aber auch besonders typisch ist, daß diese „Player“ ihr ursprüngliches Fach-Knowhow und ihre Betrachtung der Branche einbringen und sich fehlendes Fachwissen kurzfristig aneignen. Neben geowissenschaftlichem und vermessungstechnischem Wissen werden GIS-Experten insbesondere durch ihre Fachkenntnisse auf den Gebieten der Computerwissenschaften, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften sowie im Bereich von Datenbank- und Informations-Management den gesteigerten Ansprüchen gerecht werden können.

#### *3.2. Neuorientierung zur Leistungsqualität*

Eines der wichtigsten Profilierungsinstrumente im Wettbewerb auf dem Geoinformationsmarkt ist seitens der Anbieter eine stets hohe Leistungsqualität (vgl. [5]). Geoinformations-Dienstleistungen sind wie fast alle Dienstleistungen schwer standardisierbar. Sie unterliegen Schwankungen, da sie davon abhängen, wer sie wann, wo und mit welchen Partnern erbringt. Somit sind sie durch eine hohe Individualität gekennzeichnet. Die größten Marktchancen hat jener, der nicht nur fachlich up-to-date ist, sondern sich auch über die Art und Weise, das WIE der Dienstleistung, Gedanken macht und auch hier state-of-the-art ist.

Damit bekommt der Begriff Qualität eine völlig neue Dimension. „Qualität“ hat in den letzten Jahren eine immer bedeutendere Stellung eingenommen und gerade auch im Geoinformationswesen eine wesentliche Wandlung mitgemacht. Waren früher eher die den Vermessungsingenieur auszeichnende Genauigkeit und Präzision gleichgesetzt mit „Qualität“, zu denen dann im Laufe der Zeit andere Aspekte der „Datenqualität“ kamen (siehe z.B. [6] und [7]), so setzt sich auch hier immer mehr ein internationaler Norm orientierter Qualitätsbegriff durch. Was Qualität ist, definieren demnach Kunden- und Marktanforderungen [8]. Zielsetzung für ein qualitätsorientiertes Unternehmen ist die Zufriedenheit aller am Unternehmensprozeß Beteiligten:

- Zufriedenheit der Kunden, durch den erzielten Nutzen, in akzeptabler Zeit das gewünschte Produkt (eine bestimmte geographische oder vermessungstechnische Information) in der gewünschten Genauigkeit, mit ausreichender

statistischer Sicherheit und zu einem angemessenen Preis zu erhalten; dabei aber bestmöglich betreut mit einem entsprechenden Service (Kundendienst).

- Zufriedenheit des Unternehmers durch die Erzielung eines (langfristigen) Geschäftserfolges: Dies bedeutet den ressourcenoptimalen Einsatz von Produktionsfaktoren wie Personal, Technik und Investitionen, aber auch die ständige Optimierung des Dienstleistungsprozesses.
- Zufriedenheit der Mitarbeiter, die in einer Umgebung, in der sie eigenständig gestalten und selbst Verantwortung übernehmen können, durch verstärkte Kreativität und Motivation wesentlich zum Unternehmenserfolg beitragen und selbst ein Erfolgsfaktor im Wettbewerb sind.

Einer der Management-Ansätze, welche bewußt und als Unternehmensphilosophie das Thema „Qualität“ im Unternehmen festschreiben will, wird im Fachjargon „Total Quality Management“ (TQM) genannt. Bis Mitte 1996 hatten etwa 15000 deutsche Unternehmen ein Qualitätsmanagementsystem nach internationaler Norm aufgebaut und dafür auch ein Zertifikat erhalten [8]. In Österreich sind es etwa 1000 Unternehmen, die von der „Österreichischen Vereinigung zur Zertifizierung von Qualitäts- und Managementsystemen“ zertifiziert wurden. Keines dieser Zertifikate wurde unseres Wissens nach in die Vermessungsbranche vergeben. Erste Ansätze zur Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems in einem Vermessungsbüro finden sich in [9].

Voraussetzungen, um die Forderung nach Sicherung der Qualität erfüllen zu können, müssen in jedem Fall sein: eine nahezu unbegrenzte Fähigkeit in der Sammlung von Know-how und eine extrem hohe Flexibilität im Einsatz und der Umsetzung dieses Know-hows [10].

### 3.3. Chancen durch Aus- und Weiterbildung

Geht man davon aus, daß Qualität (und damit auch größtmögliche Standardisierbarkeit) in der Dienstleistungserbringung einer der Erfolgsfaktoren in unserer Branche ist, so ist es nur logisch, daß gerade die am Leistungsprozeß Beteiligten das fachliche und methodische Wissen und damit die Qualifikation brauchen, um ihre Dienstleistung überhaupt in einer entsprechenden Qualität erbringen zu können. Wenn sich das gesamte Umfeld rund um einen Betrieb oder eine staatliche Stelle darüber hinaus auch noch ändert (z.B. hin zum „qualitätsorientierten

Geoinformationswesen“), dann ist die logische Konsequenz daraus, daß sie mit diesen Entwicklungen genauso Schritt halten und sich weiterentwickeln müssen. Die entscheidende Rolle in diesem Zusammenhang spielt eine gezielte Mitarbeiterschulung und damit eine genau den jeweiligen Erfordernissen angepaßte Weiterbildung [11]. Dies stellt einerseits sicher, daß Mitarbeiter überhaupt in der Lage sind, Neues sinnvoll zu verwenden und einzusetzen. Andererseits ist es nur für jene Mitarbeiter möglich, an den neuen Anforderungen, die an ihre Person durch die geänderten Rahmenbedingungen gestellt werden, zu wachsen und sich damit zu identifizieren, wenn sie gezielt geschult werden. Sie müssen einen den Arbeitsalltag begleitenden Weiterbildungsprozeß durchlaufen, der sie zur kreativen Mitarbeit befähigt und ermutigt.

Gerade im Vermessungswesen kommt es – wie in allen technischen Disziplinen – zu einem sehr raschen Wandel der vorherrschend verwendeten Technologie und Methodik. Es stellt sich die Frage, wie lange die „Lebensdauer“ von einmal erworbenem Wissen ist. Die wirtschaftliche Lebensdauer von Hardware beträgt etwa 3 bis 5 Jahre, die von Software 7 bis 15 Jahre [12]. Der fachliche Standard im Vermessungswesen, der „Stand der Wissenschaft und Technik“, hat eine Lebenszeit, die zwischen der von Hardware und Software liegt, also ca. 5 bis 10 Jahre. Das ergibt eine erschreckend kurze „Halbwertszeit“ für das im Studium erworbene Wissen von wahrscheinlich 5 Jahren (die Studiendauer selbst nicht eingerechnet). Es muß daher für alle Unternehmer selbstverständlich werden, sich selbst und ihre Mitarbeiter ständig in der notwendigen Breite weiterzubilden, um die einmal erreichte Kompetenzqualität zu erhalten [13]. Widrigenfalls wird man durch hartnäckiges Festhalten an „immer schon so gewesenen“ Zuständen und Methoden die Marktanforderungen der Zukunft nicht bestehen können.

In [13] werden als zwingend notwendige Fortbildungsbereiche im Vermessungswesen angeführt:

- Kernbereiche aus dem Fachwissen wie neue Vermessungsmethoden sowie neue statistische und ausgleichungstechnische Ansätze;
- Fachliche Anwendungsbereiche wie Kataster- und ingenieurgeodätischer Anwendungen mit besonderer Berücksichtigung organisatorischer und gesamteuropäischer Neuentwicklungen;
- Fachnahe technische Verarbeitungsmethoden wie Qualitätssicherungssysteme, Bürokommunikationstechniken und IT-Verfahren;

- Probleme und Neuerungen im verwaltungs-technischer und rechtlicher Hinsicht;
- Management und Führungstechniken sowie Fremdsprachenkenntnisse;
- Wirtschaftlichkeit und Kostenmanagement-Ansätze

Diese Liste erhebt natürlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit; wir wollen im folgenden Abschnitt insbesondere auf die Berücksichtigung einer „Ganzheit“ im Fortbildungsbereich hinweisen.

#### 4. Kompetenzerwerb und -sicherung durch ganzheitliche Weiterbildung

Die Weiterbildung muß sich im Unternehmen grundsätzlich an alle Mitarbeiter richten, also gleichermaßen an Unternehmer und Arbeitsunternehmer. Durch zielgerichtete, planmäßige Förderungs- und Bildungsmaßnahmen sollen ihnen die zu einer erfolgreichen Wahrnehmung ihrer Aufgaben erforderlichen Qualifikationen zeitgerecht vermittelt werden [14]. Bei dieser Qualifizierung gilt es im Grunde drei Arten von Kompetenzen bei den Mitarbeitern im Unternehmen zu entwickeln [15]:

- Die berufsfachliche Kompetenz, also alles, was der Mitarbeiter an Fachwissen für seinen Job braucht. So sind im Moment im Bereich des Geoinformationwesens Fragen der Datenqualität komplex und mühevoll, Fragen der vorhandenen und brauchbaren Softwaretechnologien, der Abschätzung von Aufwand und Kosten bzw. Beurteilung der Nutzen sowie ganz allgemein der sinnvollen Einsatzmöglichkeit von Geographischen Informationssystemen. In den nächsten 5 – 10 Jahren wird sich entscheiden, wer sich diesen „Fisch“ ans Wasser ziehen wird, wobei es sich wahrscheinlich nicht um eine gesamte „Berufsgruppe“ handeln wird, sondern um jene (privaten und öffentlichen) Unternehmen, die über fachlich fundiert ausgebildete Mitarbeiter verfügen, und die auch unter verschärften Bedingungen ergebnisorientiert zu arbeiten imstande sind. Wenn versucht wird, in Zeiten allgemeiner Sparappelle den Rotstift verstärkt auch im Bildungsbereich anzusetzen, zeugt das von äußerst kurzsichtiger Denkweise. Denn zusätzliche Aufgaben – und die wünscht sich wohl jeder erfolgsorientierte Unternehmer – brauchen auch zusätzliche Ausbildung [16].
- Die soziale Kompetenz, die der Mitarbeiter benötigt, um im Team gemeinsam mit anderen das Unternehmensziel zu erreichen. Hier

sind auch personelle Fähigkeiten notwendig, die zu einer generellen Handlungsfähigkeit beitragen und die relativ unabhängig vom Handlungskontext des Tätigkeitsfeldes bestehen [17].

Als dritte – im täglichen Ausbildungsalltag oft übersehene - Kompetenz ist die Entwicklung einer Eigenkompetenz, welche sich mit dem Mitarbeiter selbst und seiner persönlichen Entwicklung beschäftigt, von Wichtigkeit: In jedem Menschen sind mehr Talente, Fähigkeiten und Interessen vorhanden, als tatsächlich bei der täglichen Arbeit notwendig beziehungsweise genutzt werden können. Ist es aber aus Unternehmenssicht möglich, diese Reserven für das Unternehmen zu nützen, so ist dies für die Firma eine Chance, für den Mitarbeiter aber mit Sicherheit eine Entfaltungs- und damit Wachstumsmöglichkeit, was wiederum die Mitarbeiterzufriedenheit steigert. Und bekanntlich sind motivierte, zufriedene Mitarbeiter die besten Dienstleister.

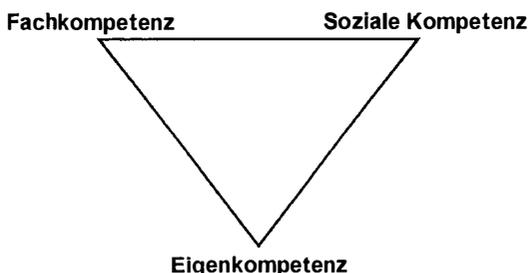


Abb. 1: Kernbereiche ganzheitlicher Weiterbildung

Bei der Organisation der so notwendigen Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen bei Geoinformations-Unternehmen gilt also eines zu beachten: Erfolgreiche Weiterbildung ist ganzheitlich und beinhaltet somit sämtliche Qualifikationsaspekte (siehe Abbildung 1). Der Nutzen von Aus- und Weiterbildung stellt sich nur durch eine Entwicklung der Mitarbeiter in allen drei Kompetenzbereichen ein. Fehlt sie oder würde sie sich einseitig auf einen Bereich konzentrieren, so läuft sie Gefahr, einige wichtige Qualifikationen der Mitarbeiter zu vernachlässigen und nicht weiterzuentwickeln. Und diese Chance der Weiterbildung sollten wir uns nicht entgehen lassen.

#### Referenzen

- [1] FIG (1997): Working Group 2A – Continuing Professional Development. <http://www.i4.auc.dk/fig2/WorkingGroups/WG2A.htm>
- [2] Kaufmann, J. (1997): CDP: Continuing Professional Development – Dauernde berufliche Weiterentwicklung. In: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, 95.Jhg., Heft 1/97, pp. 28–29

- [3] *Bédard, Y.; Gagnon, P. (1995): From Surveying to Geomatics – The Evolution of Industry and Organizations within a new Paradigm (A Canadian Perspective). In: Frank, A.U.; Orchard, I. (Hrsg.): Third Advanced Workshop on Surveying, Mapping and Geo-Information Science Education, Vienna, Austria, June 1995. pp. 37-52*
- [4] „Raumdaten werden für Firmen zu Traumdaten“. *Computerzeitung Nr.7 / 13. Februar 1997, p. 17*
- [5] *Kotler, P.; Bliemel, F. (1995): Marketing-Management. Analyse, Planung, Umsetzung und Steuerung. Schäffer-Poeschel. 8.Auflage*
- [6] *Guptill, S.C.; Morrison, J.L. (1995): Elements of spatial data quality. Elsevier Science Ltd., Oxford.*
- [7] *Stanek, H.; Smith, N.; Giordano, A. (1995): Modellierung und Normierung von Datenqualität im GIS. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 22, pp. 265–274*
- [8] *Mai, C. (1997): Qualitätsmanagement und Flexibilität. In: Spektrum der Wissenschaft, Heft 1, pp. 99–102*
- [9] *Angst, M. (1996): Konzept eines Qualitätsmanagement-Systems nach ISO 9001 für ein Vermessungsbüro. Diplomarbeit. Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Ingenieurgeodäsie, Technische Universität Wien*
- [10] *Frigo-Mosca, F.; Brüttsch, D. (1996): Unterwegs zur virtuellen Organisation. In: Bulletin, Heft 263, pp. 24-26*
- [11] *Malorny, C. (1997): Der Weg zum umfassenden Qualitätsmanagement. In: Spektrum der Wissenschaft, Heft 1, pp. 96–99*
- [12] *Frank, A.U.; Egenhofer, M.J.; Kuhn, W. (1991): A Perspective on GIS Technology in the Nineties. In: Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 57.Jhg., Heft 11, pp. 1431–1436*
- [13] *Kölbel, B.; Kummer, K.; et al. (1996): Management im Vermessungswesen. In: Zeitschrift für Vermessungswesen, 121.Jhg., Heft 10, pp. 476-484*
- [14] *Mentzel, W. (1994): Unternehmenssicherung durch Personalentwicklung : Mitarbeiter motivieren, fördern und weiterbilden. Haufe, Freiburg im Breisgau. 6.Auflage*
- [15] *Stieger, B. (1993): Innerbetriebliches Marketing für Personalentwicklungsmaßnahmen. Diplomarbeit. Abteilung für ABWL unter besonderer Berücksichtigung von Personalwesen, Führung und Organisation, Wirtschaftsuniversität Wien*
- [16] *Farago, M. (1996): Aus für die Bildung? Anforderungen an die Bildungsarbeit in Zeiten von Budget- und Personalknappheit. In: Verwaltung Heute, Heft 6, pp. 41–42*
- [17] *Olesch, G. (1992): Praxis der Personalentwicklung. Weiterbildung im Betrieb. Sauer, Heidelberg. 2.Auflage*

#### *Anschrift der Verfasser:*

Dipl.-Ing. Martin Staudinger, Mag. Bernhard Stieger:  
Abteilung Geoinformation und Landesvermessung,  
Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27-29/  
127.1, A-1040 Wien, staudin@geoinfo.tuwien.ac.at,  
b.stieger@apa.co.at



## Eine neue Methode zur Interpolation und Filterung von Daten mit schiefer Fehlerverteilung

*Karl Kraus, Wien*

### Zusammenfassung:

Daten von flugzeuggetragenen Laser-Scannern bieten die Chance, in bewaldeten Gebieten zu einem sehr genauen Geländemodell zu kommen. Allerdings müssen diese Daten im Rahmen der Interpolation speziell gefiltert werden, weil nur ein Teil der Lasermessungen das Gelände erreicht. In diesem Aufsatz wird eine Methode vorgeschlagen, die den „unten“ liegenden Punkten einen größeren Einfluß auf die interpolierte Fläche einräumt als die „oben“ liegenden Punkte. Die Leistungsfähigkeit der neuen Methode wird anhand eines Beispiels demonstriert.

### Abstract

Data recorded by air-borne scanners provide the chance of precise digital terrain modeling in forested areas. For this, surface interpolation with specific filtering is needed, for a considerable part of the laser rays is reflected before reaching the terrain surface. In this study a method of filtering is proposed to increase the influence of the „lower“ points as compared to that of the „higher“ ones. The effectiveness of the method is demonstrated by an example.

### 1. Einleitung

Die von einem Meßprozeß stammenden Daten sind in der Regel mit einem Rauschen überlagert, das bei der anschließenden Interpolation weitgehend zu eliminieren ist. Bei einer solchen Interpolation mit Filterung wird meistens unterstellt, daß die zu eliminierenden Meßfehler  $v$  normalverteilt sind und den Erwartungswert  $E(v) = 0$  besitzen.

Es gibt aber auch Meßprozesse, die mit einer deutlich anderen Verteilung der zu eliminierenden Meßfehler behaftet sind. Die Daten eines im Flugzeug eingebauten Laserscanners, der die Entfernungen von einer mit GPS (Global Positioning System) festgelegten und mit INS (Inertial Navigation System) orientierten Plattform zu vielen Punkten mißt [2,3], weisen – in Bezug zur Geländeoberfläche – nur kleine negative Fehler (= unterhalb der Geländeoberfläche liegend),