Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 90 (1992)

Heft: 9

Artikel: Auswirkungen der Technikentwicklung auf die geodätische Wissenschaften und Folgerungen für die Lehre

Autor: Matthias, H.J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-234864

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Auswirkungen der Technikentwicklung auf die geodätischen Wissenschaften und Folgerungen für die Lehre

H. J. Matthias

Im ersten Kapitel wird über die kohärenten Wurzeln der universitären Lehre, des Professionalismus und der internationalen wissenschaftlichen Forschung im deutschsprachigen Europa berichtet. Das zweite Kapitel ist Momentaufnahmen über den Stand von Wissenschaft und Technik im 20. Jahrhundert zum Vergleich mit den Errungenschaften in Geodäsie und Vermessungswesen gewidmet. Im dritten, zentralen Kapitel beschäftigt sich der Autor mit dem Einfluss der Technikentwicklung auf Lehre und Beruf. Dazu gehören etwa in der Lehre das sich ständige Öffnen der Schere zwischen Stoffumfang und Unterrichtszeit; die Frage, ob trotz der grossen Entwicklungen das Technikinteresse allgemein abnimmt; die Feststellungen, dass die Geodäsie ihre wesentlichen Forschungsziele erreicht hat und laufende Zunahme der wissenschaftlichen Stellenwertdifferenz von Geodäsie zu anderen Grundlagenforschungen; die gewaltige Entwicklung des Wissensgebietes der Metrologie, innerhalb dem die Geodäsie zu einem Teil geworden ist; der zunehmende Ersatz von Optik und Feinmechanik durch Elektronik und damit zusammenhängend die überragende Bedeutung der physikalischen Grössenart «Zeit» als elementare Messgrösse und endlich die Gefahr, dass Metrologen mehr und mehr von Systemkennern zu bloss noch Anwendern werden. Im vierten Kapitel werden in Form von vier Fragen Empfehlungen für die Entwicklung der Lehre formuliert.

La naissance et le développement des liens entre l'enseignement universitaire, la profession et la recherche scientifique au sein de l'Europe germanophone font l'objet de la première partie. La seconde partie est une suite d'instantanés de l'état de la science et de la technique à divers moments du XXe siècle, auxquels sont comparées les conquêtes des sciences géodésiques. Quelle influence a le développement technique sur l'enseignement et la profession? La troisième partie, cœur de l'article, aborde cette question sous les aspects suivants: l'écart toujours grandissant entre le volume des connaissances à enseigner et le temps qui y est dévolu; l'intérêt décroissant pour la technique malgré d'importants développements dans ce domaine; le constat que pour l'essentiel, les buts de la recherche en géodésie ont été atteints; le constat aussi que la valeur scientifique d'un poste de recherche en géodésie est en constante régression par rapport à d'autres sciences plus fondamentales; le développement considérable de la métrologie dont la géodésie n'est à présent plus qu'une composante; le remplacement progressif de l'optique et de la mécanique de précision par l'électronique, à quoi l'importance primordiale de la grandeur physique «Temps» comme grandeur de mesure élémentaire est étroitement lié; le danger qu'à terme les métrologues ne soient plus que des utilisateurs de systèmes de mesure. La quatrième partie contient quatre recommandations pour le développement de l'enseignement, énoncées sous forme de questions.

Die Wurzeln

Deutschland

Im Jahre 1881 nahm Wilhelm Jordan den Ruf an die damalige Technische Hochschule Hannover an. Dieses Ereignis wird als die Geburtsstunde der dortigen Fachrichtung Vermessung bezeichnet, obwohl seine eigentliche Lehrtätigkeit nur Architektur- und Bauingenieurstudierenden zugute kam.

Damit wurde eine Periode der vorwiegend praxisorientierten Fächer «Praktische Geometrie» und «Feldmessen» eingeläutet und führte über in eine lange andauernde Zeit der Forderung nach universitärer, auf wissenschaftlichen Grundlagen beruhender Ausbildung der Geodäten, die in Kaderfunktionen in Landesvermessung, Kartographie, Amtlicher Vermessung und Ingenieurvermessung ihre Existenz im Staatsdienst oder im freien Beruf aufbauen wollen.

In der Zeit des damals grossen Preussens wurde das Fach «Vermessung» vor allem an landwirtschaftlichen Hochschulen betrieben und gefördert.

1871 war der Deutsche Geometerverein gegründet worden. Seit 1873 war Jordan als Schriftleiter schon verdienstvolles Mitglied, und ich glaube sagen zu dürfen, dass er sich als Hauptwortführer von allem Anfang an für das Ziel eingesetzt hat, die Vermessungsfachleute seien auf universitärer Stufe auszubilden und als echte Ingenieure zu anerkennen. Dieses Ziel wurde erst viel später erreicht. An der Technischen Hochschule Hannover z.B. – nach denjenigen in anderen Bundesländern – kurz vor 1930 durch einen Erlass des Preussischen Kulturministers.

Dem Neuordner des Deutschen Vermessungswesens, Ministerialdirigent A. Pfitzer, ist es zu verdanken, dass 1937 im ganzen damaligen Reichsgebiet die vollakademische Ausbildung mit Diplomhauptprüfung durchgesetzt und diese zugleich und fortan zur «ersten Staatsprüfung» erklärt wurde. A. Pfitzer soll auch ein grosses Verdienst zukommen, dass sich der DVW in dieser schwierigen Zeit vor allem wissenschaftlichen und Fachfragen widmen konnte.

Schweiz

Fast im gleichen Jahr, in das die Gründung der preussischen Katasterverwaltung fällt, wurde 1866 in dem noch sehr lockeren schweizerischen Bundesstaat, ohne gemeinsames Zivilgesetz, von 11 Kantonen das Institut der Konkordatsgeometer geschaffen. Es stellt im praktischen Berufsbereich den Beginn des Professionalismus dar.

Mit der Einführung des Schweizerischen Zivilgesetzbuches, 1912, und damit verbunden des Eidgenössischen Grundbuches, gingen die Aufgaben des Konkordates an den Bund über.

Bis zum heutigen Tag ist der Ausweis einer akademischen Ausbildung aber nicht Erfordernis für die Erteilung des Eidgenössischen Patentes als Ingenieur-Geometer.

Der Beginn der tertiären Ausbildung der Vermessungsfachleute auf nicht-universitärer Stufe fällt in der Schweiz ins Jahr 1877 und auf universitärer Stufe ins Jahr 1908 – mit einer bis auf den heutigen Tag sehr wechselvollen Geschichte.

Österreich

In Österreich ist der Abschluss eines universitären Studiums mit erfolgreicher universitärer Diplomprüfung in der Fachrichtung Vermessungswesen seit 1937, wie im damaligen Deutschen Reich, Erfordernis für die Erlangung des Statuts eines staatlich befugten und beeideten Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen geworden. Diese gehören zum Stand der ca. 25

Vortrag an der Studientagung «Universitäre Lehre in den geodätischen Wissenschaften» vom 16./17. November 1990 an der Universität Stuttgart. AVN 11/12/1991.

Arten von Ziviltechnikern, die in der Bundesingenieurkammer organisiert sind.
Die Wurzeln dieser Ordnung sind auch napoleonischer Art, hier jedoch auf dem Weg über Norditalien mit dem berühmten Mailänder-Kataster aus dem Beginn des 19. Jh. Erst im Dezember 1859 erfolgte mit der Legiferierung des Kundmachungspatentes zur Gewerbeordnung der Anstoss zum Ziviltechnikerrecht.
Mit der Organisation des Vermessungswesens, der Gründung des – damals so bezeichneten – Bundesvermessungsamtes und der Einrichtung der Fachschulen für Vermessungswesen 1919–1924 an den beiden Technischen Hochschulen ist vor allem der Name von Eduard Dolezal eng verbunden.

Aufbruch der 1860er und 70er Jahre

Auffallend synchron bilden die 60er Jahre des 19. Jh. die Gründerjahre im Vermessungswesen. Ich denke, dass der Anstoss dazu ohne weiteres auf Napoleon Bonaparte zurückgeführt werden kann. Die lokalen und regionalen Bestrebungen zur Schaffung von Steuerkatastern nach französischem Vorbild führten zum Bedürfnis der Koordination, zur Überführung auch in ein Kataster der dinglichen Rechte an Immobilien, wie übrigens auch schon von Napoleon angeregt, und gar zur Internationalisierung. Es sei z.B. an die Gründung der Internationalen Meterkonvention, 1875, der FIG, Fédération Internationale des Géomètres, 1878, erinnert.

International

In dieselbe Zeit um 1860 fällt, zumindest im europäischen Raum, die Internationalisierung der Lösung geodätischer Forschungsziele mit dem Projekt und der Initiative zu einer Europäischen Gradmessung durch Jakob Baeyer.
Das führt mich zur Bemerkung, dass in Geodäsie natürlich schon lange zuvor, seit der Gründung der Universitäten, oder gar immer schon, gelehrt und geforscht wurde mit fast unzählbaren bedeutenden kulturrelevanten Ergebnissen, einschliesslich solcher der Kartographie. Die geistigen Träger waren Wissenschaftler der Mathematik, Astronomie und Physik.
Mit Wilhelm Jordan, 1881, im Beispiel von Preussen oder mit der Schaffung der Lehrkanzel für Geodäsie und sphärische Astronomie, 1865, im Fall der k. k. Technischen Hochschule Wien oder im Fall der Schweiz mit der Gründung des Eidgenössischen Polytechnikums in Zürich, 1855, mit dem Lehrstuhl für Topographie und Geodäsie, übernahmen erstmals Vermessungsfachleute diese akademischen Aufgaben. Lange Zeit wirkten sie aber vor allem für Architekten und Bauingenieure. Erst ins erste Viertel des 20. Jahrhunderts fällt der Anfang der universitären Lehre für Vermessungsfachleute.

Stand von Wissenschaften und Technik

Physik um 1880

Folgende sind Stützpunkte, die den Stand der damaligen physikalischen Erkenntnisse und der Technik kennzeichnen: 1886 wies Heinrich Hertz die elektromagnetischen Wellen nach, ihre Wesengleichheit mit Licht und bewies so experimentell die Richtigkeit der damals bereits 25 Jahre alten Maxwell'schen Theorie. Hermann Helmholtz postulierte 1881 die atomare Struktur der Elektrizität. Um 1880 wies Ludwig Boltzmann die Richtigkeit des Stefan-Boltzmann'schen Strahlungsgesetzes für schwarze Körper nach. Die Wissenschaft stand an der Türe zur Atomtheorie.

Technik um 1880

Der Gotthardtunnel wurde mit Pressluftbohrern durchbrochen. Es gab Elektroautos mit Akkumulatoren. Für elektrische Vakuumglühlampen lief die Serienproduktion bei Edison und Swan an. Die Eisenbahnbrücke über den Firth of Forth und der erste Wolkenkratzer in Chicago entstanden, Buch- und Zeitungstexte wurden mit Linotypemaschinen in Blei gesetzt. Herrmann Hollerith baute die erste Lochkartensortiermaschine; dabei verwendete er die bereits 80 Jahre alten Ideen der mit Lochkarten programmierten Jaquard-Webstühle. George Eastmann brachte den Rollfilm auf und Nipkow konnte bereits photographische Bilder nach Schwärzungswerten automatisch scannen.

Physik um 1930

Der Abschluss des ersten Viertels des 20. Jahrhunderts, als die akademische Schulung der Geodäten einsetzte, kann in der Physik u.a. durch die Formulierung der «Erwin-Schrödinger-Gleichung» der Quantenphysik gekennzeichnet werden. Deren Anwendung auf die Bewegung von Elektronen in Metallen in Form der «Felix-Bloch-Wellen» mit Energielücken, den sog. «gaps», stellte den Heuristikern eine bedeutende theoretische Voraussetzung für die gewaltige Entwicklung der Mikroelektronik zur Verfügung.

Über Physik und Technik im 20. Jahrhundert

Ambros Speiser schreibt 1990, es scheine ihm vermessen, über die Elektronikentwicklung für die Zeit nach dem Jahr 2000 Voraussagen zu machen. Neben der Mikroelektronik können, vom physikalisch-technischen Standpunkt, die letzten hundert Jahre auszugsweise etwa mit den folgenden Begriffen gekennzeichnet werden: Relativitätstheorie, Atomphysik, Quantenphysik, Kernphysik mit Höchstenergiewerkstätten, Kernspaltung, Radioaktivität, Kernenergie, Luftfahrt, Raumfahrt, Astrophysik, Physikalische Chemie, Organische Chemie, Kunststoffe, Molekulartechnik, Computer, Informatik, Automobil und weitere.

Forschungsschwerpunkte für morgen

Und heute, 1990, wo wir uns über die Zukunft der Lehre in Geodätischen Wissenschaften Gedanken machen, sind als faszinierende Forschungsschwerpunkte etwa zu nennen: Aufklärung allfälliger weiterer Wechselwirkungen neben den bisher bekannten Urkräften; Frage nach einer einzigen Urkraft; experimenteller Nachweis des je noch nicht gefundenen Quarks und Leptons; weiteres Aufbrechen dieser zur Zeit kleinsten bekannten Materieteilchen; Frage nach dem Wesen von Materie und Antimaterie; Nachweis von Teilchen, die Wechselwirkungen übertragen, z.B. Gravitonen; Erforschung einer einheitlichen Feldtheorie; Ursprung der lebenden Materie.

Einfluss der Technikentwicklung auf Lehre und Beruf

Über den Einfluss der Wissenschafts- und Technikentwicklung auf Menschen und Gesellschaft im allgemeinen und auf Bildung und Ausbildung auf allen Altersstufen im besonderen, wurde schon sehr viel nachgedacht und publiziert. Ich will mich hier nur auf meine eigenen Gedanken stützen.

Die Schere zwischen Zeit und Stoffumfang öffnet sich

Die Schere zwischen der abnehmenden Unterrichtszeit und der Zunahme des Stoffes tut sich immer mehr auf. Das wäre nicht schlimm, wenn die Studierenden zum Selberstudieren tatsächlich Zeit hätten. Aber auch das wird immer schwieriger. Die Gesellschaft verführt einerseits zu so vielem anderen und zwingt anderseits alle zu immer mehr Unproduktivem.

Überholtes auszuschrauben ist ebenso schwierig wie nötig

Bei der Lehre kann nicht alles Hergebrachte und alles Neue berücksichtigt werden. Es besteht der Zwang, immer wieder die Breite und die Tiefe von Lehrstoffen zu ändern oder auch ganze Teile über Bord zu werfen und damit die Schwerpunkte zu verlagern. Das ist eine schwierige Angelegenheit.

Der Anteil an geodätischen Fächern sinkt

In den Studienplänen für die eigentlichen Geodäten hat die Stundenzahl für goedätische Fächer zugenommen. Anders ist es für Studienrichtungen, die auch Raumplanung, Strukturverbesserung, Melioratio-

nen, Infrastrukturbau, Kulturtechnik, Bodenordnung, Bauwesen unterrichten. Hier sinkt der Anteil der vermessungstechnischen Fächer zusehends.

Sinkt das Technikinteresse?

Mir scheint als sinke das Technikinteresse der Studierenden. Darunter verstehe ich das persönliche Engagement, die Errungenschaften der Technik auch wirklich zu verstehen; die physikalischen Prinzipien und die technische Realisierung. Wenn diese Aussage stimmt, so ist es seltsam. Einerseits kann es damit zusammenhängen, dass im Physikunterricht sehr aktuelle Stoffe vermittelt werden und dass andere, klassischere Inhalte, die für das Technikverständnis notwendig sind, aus zeitlichen Gründen zu kurz kommen. Vielleicht fehlt es neben den vielen anderen grossen Fragen um Gesellschaft und Daseinsvorsorge überhaupt an Technikneugier.

Auch das Interesse an Vermessung nimmt ab

Wahrscheinlich ist auch die Feststellung richtig, dass beim grösseren Teil der Studierenden das Interesse an vermessungstechnischen Fächern zugunsten anderer abnimmt.

Die geodätische Forschung hat ihre Ziele erreicht

Die Geodäsie hat einen bedeutenden Teil ihrer bisher postulierten Forschungsziele erreicht. Mit den bisherigen und den neuen Messverfahren, insbesondere der Satellitengeodäsie sowie den mathematischen Grundlagen verfügt sie über die Mittel, die Figur der Erde, einschliesslich der dynamischen Vorgänge, geometrisch zu erfassen und ebenso das Schwerefeld und das Geoid zu bestimmen. Natürlich gibt es da noch viel zu tun; z.B. die theoretischen Grundlagen weiter zu entwickeln, die Stützpunkte zu verdichten, die funktionale Modellierung der Messresultate aller Art zu verfeinern, die Messsysteme fortzuentwickeln; evtl. alle auf die physikalische Grössenart «Zeit» zurückzuführen.

Zukunft der Statellitensegmente

Über die Zukunft der Satellitengeodäsie gehen die Meinungen auseinander. Einerseits betrifft das die Frage nach der immerwährenden Verfügbarkeit der Satellitensegmente und anderseits die eventuelle Beschränkung von deren Nutzung.

Wissenschaftlicher Stellenwert der Vermessung

Bisweilen ist es in den letzten Jahren zu Diskussionen über den wissenschaftlichen Stellenwert des Fachgebietes Vermessung gekommen. Die Geodäsie ist jeweils nicht in diesen Strudel einbezogen worden.

Einerseits hängt das mit den wenigen Emotionen zusammen, die das Vermessungswesen bei Angehörigen anderer Wissensbereiche, z.B. exakten und Naturwissenschaften, aber auch anderen Ingenieurwissenschaften, zu wecken vermag. Anderseits beseitigen die Überlegungen von kritischen Hochschulangehörigen beim Betrachten des Tuns der Geometer vor Ort in Wald, Flur und Siedlung die obengenannten Zweifel nicht. Man sagt von den Vermessungsfachleuten, sie betrieben nur praktische Geometrie oder sogar nur zweidimensionale Geometrie im Projektionssystem und Feldmessen. Die mit der Materie nicht Vertrauten unterdrükken dabei, zum Teil schuldlos, dass diese Geometrie immer nicht Selbstzweck ist, sondern dass sie meistens eng mit volkswirtschaftlich bedeutungsvollen Werken innig verflochten ist; z.B. Meliorationswesen in Flur, Wald, Intensivkulturen, Siedlungserneuerung, Grundbuch, Informationssystemen.

Wissenschaftliche Differenz von Geodäsie zu Physik, Technik nimmt zu

Viele hervorragende Wissenschaftler haben im 20. Jahrhundert im Bereich der Geodäsie bis auf den heutigen Tag Ausserordentliches geleistet. Dennoch denke ich, dass sich die Differenz des objektiv beurteilten wissenschaftlichen Gehalts der geodätischen Wissenschaften zu anderen Wissenschaften, z.B. zur Grundlagenphysik, immer vergrössert hat.

Entwicklung der Metrologie

Bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts war der Rang der goedätischen Messtechnik unbestritten. Beim Bau des Gotthardtunnels z.B. liess sich die schweizerische Regierung wöchentlich über den Fortschritt der Vermessungsarbeiten berichten. Inzwischen hat sich die Wissenschaft der Metrologie formiert. Darunter werden die Messkunde, die Messtechnik mit Verfahren und Anlagen und das Gesetzliche Messwesen verstanden. Alles unter Berücksichtigung von Datenerhebung, Datenaufbereitung, Parameterschätzung und Interpretation. Dieses Wissensgebiet hat sich in ausserordentlichem Ausmass in die Breite und in die Tiefe entwickelt. Die geodätische Messtechnik ist davon zu einer Sparte geworden.

Elektronik versus Feinmechanik und Optik

Die Elektronik hat die Feinmechanik und die Optik schon sehr weit verdrängt. Diese Tendenz wird sich weiter fortsetzen. Für das terrestrische Messen gibt es wegen der erforderlichen Auflösung da Grenzen. Optische Fernrohre werden ihre Funktion kaum einbüssen.

Bedeutung der Zeit

Die grundlegende physikalische Grössenart «Zeit» hat in der Messtechnik ausserordentlich an Bedeutung gewonnen. Das hat damit zu tun, dass vermehrt dynamische Messsysteme eingesetzt werden. Sodann bedient sich der Geodät elektromagnetischer Felder als Messmittel. Selbst dort, wo klassische «stationäre» Methoden noch möglich wären, wird die Dynamik ins Messsystem zur Erhöhung von Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit eingeführt.

Online-Technik

«Online»-Technik wird immer mehr gefragt. Sie führt zu Systemen, Automation und Industrialisierung mit allen damit zusammenhängenden gesellschaftlichen Folgen.

Keine unverzerrten Zufallsgrössen mehr

Die «innere» Genauigkeit der Geräte der geodätischen Messtechnik – einschliesslich der Beobachtereinflüsse, soweit es überhaupt noch solche gibt – hat sehr zugenommen und liegt durchwegs so im Bereich von $1 \times 10^{-6 \text{ bis } -7}$. Systematische Fehlereinflüsse durch einzelne Module und durch «äussere» Bedingungen sind in der Regel von der Grössenordnung der zufälligen Anteile. Eigentlich gibt es nur noch korrelierte Beobachtungen. Viele statistische Modelle tragen diesen Fakten zu wenig Rechnung und können damit nur noch dazu dienen, im Rahmen der Modelle widerspruchsfreie Resultate zu bestimmen. Von erwartungstreuen Schätzungen kann in solchen Fällen kaum mehr die Rede sein.

Inertialverfahren

Zur geodätischen Messtechnik mit topozentrischen, stationären «quasiinertialen» Messverfahren sind dynamische hinzugekommen, bei denen die sich ständig ändernden Relativbeschleunigungen zwischen dem Fahrzeug Erde und dem Messgerät zur Bestimmung von relativen geometrischen und physikalischen Parametern verwendet werden.

Von Systemkennern zu Anwendern

Die Ablösung von Feinmechanik und Optik durch Elektronik braucht einen eminenten Effort, damit wir uns nicht von Systemkennern mit bis recht ins Detail entwickelter Fehlertheorie, zu nur noch Anwendern entwickeln. Dann bliebe kaum mehr übrig, als die im System bereits mehrfach verarbeiteten Resultate zu übernehmen, ohne Kenntnis des Modells und der stochastischen Eigenschaften. Das gilt für Lehrende, Studierende und Praktiker in gleicher Weise.

Entwicklung des Vermessungsmarktes

Viele der klassischen Inhalte vom Wissen und Können der Vermessungsfachleute werden zusehends durch programmierbare Roboter übernommen. Das Landvermessen wird damit zu einem Geschäft, das auch durch bisher aussenstehende Berufsgruppen und Individuen verschiedener Ausbildungsstufen übernommen und sowohl im numerischen als auch im graphischen Teil mit hoher Qualität erfüllt werden kann. Es kann doch niemandem verboten werden, die tatsächlichen Objekte über, auf und unter der Erde zu erfassen. Anders kann es nur mit den immateriellen Objekten rechtlicher Natur im Liegenschaftskataster sein. Hier spielt in unseren Systemen die Staatshaftung. Die Konkurrenz wird also zunehmen. Betriebe mit effizienterem Know-how, besserer Ausstattung und Organisation und besserer Führung werden die Nase vorne haben. Im weitesten Sinn können Datenerfassung, Datenverarbeitung, alpha-numerische und graphische Produktion zu Abläufen werden mit vielen Merkmalen rationeller Fertigung.

Grosse Datenmengen und Informatikprojekte

Die Datenmengen, die verarbeitet werden, haben ausserordentlich zugenommen. Das kann zu logistischen Schwierigkeiten führen oder gar zu Überschuss. Verschiedene grosse Informatikprojekte haben schon falliert.

Bauingenieurfirmen und Vermessung

Bauingenieurfirmen gehen vermehrt dazu über, die Dienstleistung «Ingenieurvermessung» für ihren eigenen Betrieb selber zu erbringen sowie auch nach aussen anzubieten.

Die Industrie wünscht Systeme

Oft wird von Industrievermessung gesprochen. Die Industrie sucht aber nicht die Geodäten als Obergeometer. Sie wünscht zwar Systeme, die ihnen die Vermessungsfachleute und die verwandten Industrien entwickeln und produzieren. Sie wünscht auch Unterstützung und Service. Die Jobs will sie aber mit ihren eigenen Leuten ausführen.

Lehre für Bauingenieure

Bei der Ausbildung für benachbarte Fakultäten, z.B. Bauingenieure, ist seit dem letzten Viertel des letzten Jahrhunderts, wie bereits erzählt, mit Bezug auf Umfang und Niveau ein riesiger Sprung nach oben eingetreten. In der Folge hat die für Vermessung zur Verfügung stehende Unterrichtszeit sehr stark abgenommen. Gründe dafür sind, dass es damals noch keinen Stand der Vermessungsfachleute gab, so dass die Bauingenieure selbst Vermessungsleistungen für Grundlagenbeschaffung, Projektdefinition, Absteckung, baubegleitende Vermessungen, geotechnische Baugrundüberwachungsmessungen und Deformationsmessungen sowie Beweissicherungsaufnahmen erbringen mussten. Das Wissensgebiet der Bauingenieure hat sich nach Breite und Tiefe stark ausgeweitet, so dass sie sich heute auf ihre originären Arbeiten konzentrieren müssen und die Vermessungsleistungen den Fachleuten, die es nun gibt, überlassen. Diese werden durch die freien Berufe oder durch eigenes Fachpersonal der Bauwirtschaft erbracht.

Der Staat muss Schwerpunkte bilden

Tatsächlich sind fast alle Wissensgebiete mächtig in die Breite und in die Tiefe gewachsen. Von den Ausbildungsstätten wird immer mehr verlangt und eben sowohl in die Breite als auch in die Tiefe. Dies führt zu Prozessen ohne Grenzen. Wäre es da anders möglich, als dass bei den Bildungsanstalten in Etappen immer wieder Schwerpunkte neu gebildet, Umstrukturierungen vorgenommen und neue Kapazitäten geschaffen werden müssen?

Entwicklung der tertiären, nicht-universitären Bildung

In beiden nun vereinigten Teilen Deutschlands und in der Schweiz sind im Verlauf der letzten 40 Jahre die Bildungsstätten im tertiären, nicht-universitären Bereich nach Kapazität und Niveau sehr gefördert worden. In Österreich gibt es diese Institutionen von Staates wegen nicht. Im Bereich des Vermessungswesens bieten die in der Bundeskammer organisierten Ingenieurkonsulenten diese Ausbildung an.

Veränderung des Ansehens in der Gesellschaft

Allfällige Änderungen der Ausbildungsstrukturen werden für die betroffenen Berufsgruppen mit gesellschaftlichen Veränderungen verbunden sein. Die Vermessung hatte schon immer Schwierigkeiten, den in der Gesellschaft angestrebten und als korrekt betrachteten Platz zu erreichen.

Universitäre Lehre und Staatspatente

Oft habe ich es erlebt, dass eine Verknüpfung der Inhalte der universitären Lehre und Diplomregelungen mit postuniversitären staatlichen Patenten zu unerwünschten Abhängigkeiten führt. Es widerspricht dem Auftrag an eine Universität, wenn sie ihre Massnahmen nicht alleine nach rationalen, wissenschaftlichen Gesichtspunkten treffen kann. Auf diese übergeordnete Weise dient sie dem Staat. Wird diese Freiheit eingeschränkt, so führt das immer wieder zu Konflikten.

Empfehlungen für die Entwicklung der Lehre

Vorschläge für die Zukunft

- müssen strengen universitären Kriterien standhalten können. Es soll für sie stichhaltige, rationale Argumente geben, die, auf Traditionen aufbauend, in die grossen Entwicklungen eingebettet sind.
- sollen nicht nur der klaren, nüchternen Beurteilung der Gegenwart Rechnung tragen, sondern auch mit hoher Wahrscheinlichkeit zukünftigen Entwicklungen.

Geodäten hin zu mehr Mathematik und Pysik:

Wäre es evtl. richtig, die Lehre für die Geodäten auf der tertiären, universitären Stufe mehr zu den Inhalten derjenigen für Mathematiker, Physiker, Elektroniker, Informatiker, Metrologen hinzuführen? Damit sollen sie vom Weg der Anwender auf den Weg zu fundierten Technik- und Systemkennern (zurück-)geführt werden. Für alle diejenigen, die nach dem Universitätsabschluss ihre Aufgaben und Existenzen in der Praxis in Landesaufnahme, Amtlicher Vermessung und Ingenieurvermessung finden möchten, im öffentlichen Dienst oder in den freien Berufen, wäre sicher eine praktische und theoretische Ergänzungsausbildung nötig.

Forschungsziele für Geodäsie überprüfen:

Sollten die Geodäten ihre traditionellen Forschungsgegenstände kritisch überdenken und sich evtl. neuen Ufern zuwenden?

Mehr nicht-universitäre Ausbildung:

Wäre es evtl. richtig, die grosse erforderliche Zahl der theoretisch und praktisch solide ausgebildeten Anwender in Kaderfunktionen vermehrt im tertiären, nicht-universitären Bildungssektor auszubilden?

Von Vermessung zu mehr Messtechnik:

Wäre es evtl. richtig, den Unterricht in der operationellen Geodäsie und Vermessung vermehrt in die Wissenschaft der Metrologie einzubinden?

Adresse des Verfassers:
Prof. Dr. H. J. Matthias
Institut für Geodäsie und
Photogrammetrie
ETH-Hönggerberg
CH-8093 Zürich