Festvortrag von Prof. Dr.-Ing. *Gottfried Konecny*, „Informationszeitalter und seine Bedeutung für das Vermessungswesen"

1. Einleitung

Jeder spricht heute vom bevorstehenden Informationszeitalter, obwohl die Konsequenzen des durch die Informationstechnologie verursachten Paradigmasprungs noch nicht voll absehbar sind.

Dies war wohl so ähnlich, als vor knapp 550 Jahren in der Nachbarstadt Mainz der Buchdruck durch Gutenberg erfunden wurde. Der Mainzer Stadtrat kommentierte damals, daß diese Erfindung wenig Auswirkungen haben wird. Sie würde Arbeitskräfte abschaffen, und der Bedarf an Büchern wäre sehr gering, weil es zu wenig Leute gäbe, die lesen könnten.

Und dennoch hat sich in den letzten 500 Jahren die Geschichte der Menschheit durch den Buchdruck verändert. Luthers deutsche Bibelübersetzung wurde gedruckt. Sie hat die deutsche Sprache geschaffen und damit trotz der Religionskriege unser Deutschland begründet. Die Verbreitung der Weltliteratur bis hin zur Tagespresse gestaltet heute noch unser Leben.

2. Das Informationszeitalter

Über die gesellschaftliche Entwicklung gibt es eine ganze Reihe von Wirtschaftstheorien. Bei der Primitivgesellschaft der Menschheit waren das Jagen und Sammeln von Arbeit geprägt. Die unterentwickelte durch Landwirtschaft gekennzeichnete Gesellschaft stützte sich auf Arbeit und Land. Die Entwicklungsgesellschaft brachte zur Nutzung der Ressourcen noch Kapital hinzu. Die Industriegesellschaft schuf das Unternehmertum. In der gegenwärtigen post-industriellen Gesellschaft spielt die Information eine zusätzliche Rolle.

Schließlich blicken wir einer Zukunftsgesellschaft entgegen, in welcher Wissen eine herausragende Stelle einnehmen wird.

Der russische Wirtschaftswissenschaftler Kondratjeff hat 1926 eine Theorie entwickelt, nach der sich die Wirtschaft in Zyklen von etwa 50 Jahren durch Paradigmasprünge verändert. Ein Zyklus beginnt mit bewußt gewordenen bahnbrechenden technischen Erfindungen.

Er hat diese Zyklen beginnend mit etwa 1795 seit der Erfindung der Dampfmaschine, des mechanischen Webstuhls und der Nutzung der Kohle in 50 Jahre-Zyklen beschrieben. Der 2. Zyklus begann 1845 mit der Einführung der Eisenbahn und der Dampfschiffahrt. Der dritte um 1895 mit dem Automobil, der Chemie, der Elektrizität und dem Telefon.

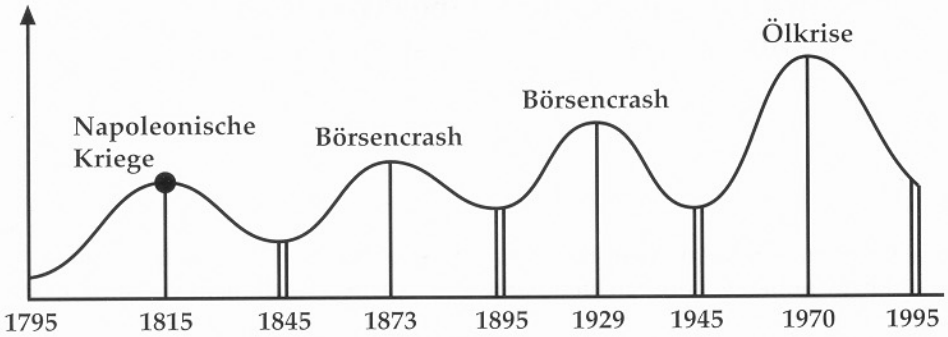
Extrapoliert man seine Theorie auf die heutige Zeit, so begann ein 4. Zyklus um 1945 durch die Luftfahrt, den Ölboom und die Elektronik.

Schließlich ist um die Jahrtausendwende ein 5. Zyklus durch die Informationstechnologie zu erwarten (siehe Bild 1).

Für die Informationstechnologie ist maßgebend:

- Sie ist ein revolutionärer Paradigmasprung.
- Sie setzt eine effiziente Kommunikation voraus, deshalb spricht man oft von der Kommunikations- und Informationstechnologie.
- Aus der Literatur wissen wir, daß Wissen Macht darstellt.

Wirtschaftszyklen nach Nikolai Kondratjeff (1926)



1. Zyklus	2. Zyklus	3. Zyklus	4. Zyklus	5. Zyklus
Dampfmaschine	Eisenbahn	Auto	Luftfahrt	Telekommunikation
mechanischer Webstuhl	Dampf-schiffahrt	Chemie	Ölboom	Mikroelektronik
Stahl		Elektrizität	Elektronik	Biotechnologie
Kohle		Telegraphie	Pharmazie	Nuklearenergie
		Telefon		

Bild 1 – Die Kondratjeffschen Zyklen

- Die technischen Möglichkeiten hierzu sind heute gegeben. Ab jetzt ist Wissenskommunikation keine technische, sondern eine soziologische Frage.
- Die Wissenskommunikation integriert menschliche Aktivitäten.
- Sie verändert die Wirtschaft und ihre Organisation.
- Sie fördert Denken und demokratisches Mitwirken;
- und sie fördert die Globalisierung.

Leider können an diesen Entwicklungen noch nicht alle Länder der Erde partizipieren, wie eine Zusammenstellung der prozentualen Computernutzung der Bevölkerung zeigt. Nur in Nordamerika, Europa und Australien ist die Beteiligung höher als 15%, während sie in Afrika und Teilen von Südostasien unter 5‰ beträgt (siehe Bild 2).

GSM-Anschlüsse	
USA	55,0 M
Japan	38,0 M
Italien	11,0 M
Deutschland	8,3 M
Korea	8,1 M
Frankreich	5,7 M
Australien	4,7 M
Spanien	4,3 M

Internet-Anschlüsse	
USA	78,0 M
Japan	9,7 M
Großbritannien	8,3 M
Deutschland	7,3 M
Kanada	4,4 M
Frankreich	2,7 M
Schweden	2,6 M
Italien	2,1 M
weltweit	147,0 M

Bild 2 – Computernutzung und Internetanschlüsse

Ein Vergleich der derzeit bestehenden GSM-Mobiltelefonanschlüsse und der Internetanschlüsse zeigt, daß die USA, aber auch Japan weit an der Spitze der Entwicklung liegen.

Es wird damit gerechnet, daß die Anzahl der Internetnutzer bis zum Jahre 2001 um den Faktor 8 steigen wird. Dies wird durch eine technische Verbesserung der Datenübertragung möglich sein.

Die Kosten für Computer und Nutzung der Telekommunikationsnetze werden durch Abbau nationaler Monopole sinken.

Es ist interessant, daß die derzeit größte Nutzergruppe des Internet unter 15 Jahre oder über 60 Jahre alt ist.

Wichtiger als eine gute technische Infrastruktur, wie sie in Deutschland und Frankreich vorhanden ist, ist eine neue „Digitalkultur", wie sie in den USA und in Japan vorherrscht.

Mitverantwortlich dabei ist die vorhandene Ausbildungsstruktur, die z.B. in Europa gegenwärtig noch industriellgesellschaftsorientiert ist, weil Fähigkeiten systematisch für eine Beschäftigung vermittelt werden.

Die „Digitalkultur" ist aber geprägt durch das Lernen des Denkens, wie das bei uns noch im Vorschulalter vorherrschend ist.

Bei Schaffung der technischen Möglichkeiten kann die dritte Welt wegen geringerer Reglementierung relativ schneller vorankommen.

3. Das Vermessungswesen

Was hat das Vermessungswesen mit der Informationstechnologie zu tun?

Das Vermessungswesen blickt auf eine lange historische Tradition zurück. Schon in Babylonien und im alten Rom spielte die relative Positionierung auf der Erde bei der Grundstücksvermessung eine Rolle. Aber auch die absolute Positionierung und die astronomische Ausrichtung von Bauwerken wurde im alten Ägypten praktiziert. Beginnend mit den Arabern wurde die Astronomie zur Navigation auf See und zur Erschließung der Erde durch die Spanier und die Portugiesen verwendet.

Die Einführung der Triangulation und der Schweremessung in Europa führte schließlich zur Bestimmung der geodätischen Erdfigur.

Bei der Erfassung des Landschaftsmodells gab es aber wegen des terrestrischen Meßaufwandes noch erhebliche Schwierigkeiten. So konnte Deutschland innerhalb eines ganzen Jahrhunderts mit dem Meßtisch vermessen werden. Die neuen Kontinente dagegen konnten nur mit ungenauen Routenaufnahmen aufgenommen werden.

Ein Durchbruch zur weltweiten Kartenherstellung ergab sich erst als die Luftaufnahme und ihre photogrammetrische Auswertung eine zehnmal raschere kartographische Erfassung ermöglichte. Dies wurde im Zweiten Weltkrieg durch die kriegführenden Nationen demonstriert und nach 1950 in den Kontinenten der Entwicklungsländer durchgeführt.

Die kartographische Darstellung der Erdoberfläche in ihren Kartenprojektionen entwickelte sich zum Konzept der Karte als raumbezogenes Informationsmedium.

Die kartographische Erfassung der Erde ist allerdings in den letzten 50 Jahren nur im kleinen Maßstab 1 : 200 000 möglich gewesen. Der Maßstabsbereich 1 : 50 000 erfaßt 2/3 der Landfläche der Erde, wobei Afrika und Südamerika die geringste Kartenbedeckung haben (siehe Bild 3).

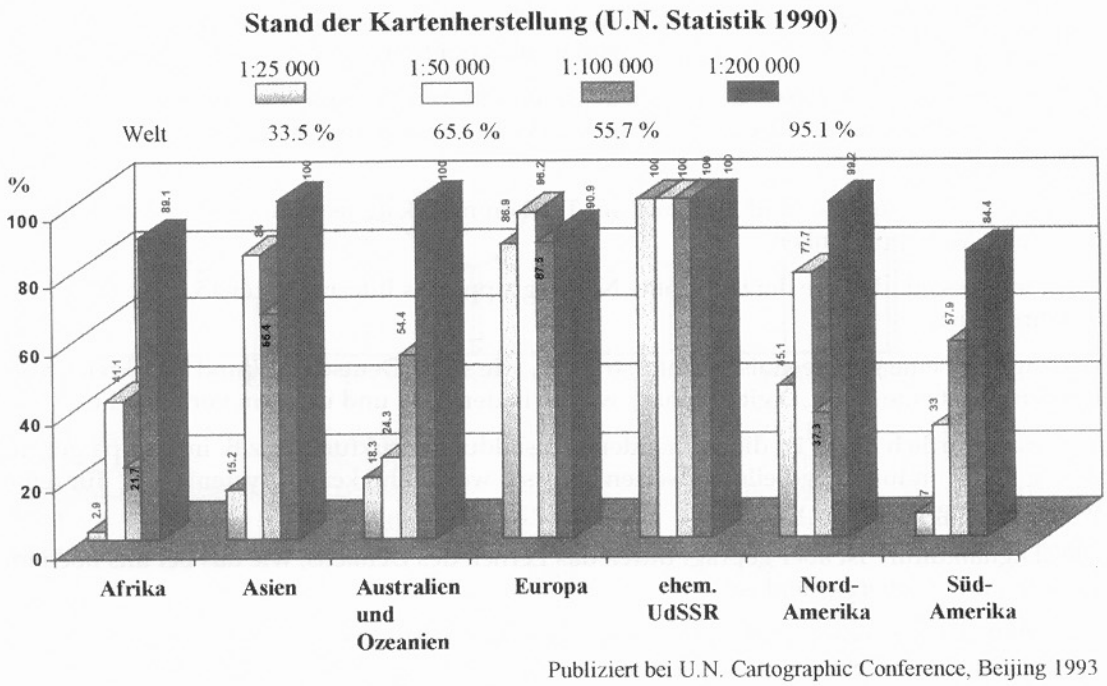


Bild 3 – Stand der Kartenbedeckung

Noch gravierender ist der Umstand, daß die Kartennachführung nur in Europa und Nordamerika zufriedenstellend gelöst ist. In den anderen Kontinenten reichen die finanziellen Mittel für die Luftbildmessung nicht aus (siehe Bild 4).

Dagegen sind gerade durch die Kommunikations- und Informationstechnologie neue revolutionierende technische Möglichkeiten geschaffen worden, welche die kartographische Erfassung der Welt erstmals zufriedenstellend lösen können:

- für Positionierung und Navigation ist dies das GPS-System
- für die Erfassung der Erdoberfläche ist das die Satellitenfernerkundung und die digitale Photogrammetrie
- für die Verarbeitung von Geodaten ist dies das unter dem Schlagwort „GIS" bezeichnete raumbezogene Informationssystem.

Gerade in den letzten Jahren hat das BKG erheblich dazu beigetragen, daß aus dem amerikanisch-militärisch orientierten GPS-System durch die Schaffung ziviler permanenter Referenzstationen ein Werkzeug für die europäische Landesvermessung und für die Überwachung von Erdkrustenbewegungen werden konnte.

Die Satellitenfernerkundung, die inzwischen von mehr als einem Dutzend Satellitenbetreiberländern und -agenturen ausgeführt wird, war in ihrer Anfangsphase auf militärisch und kartographisch nicht interessante Auflösungsbereiche begrenzt.

Die Bundesrepublik mit MOMS auf MIR und Indien mit IRS-C/D betreibt derzeit Systeme mit 5 Meter Bodenpixeln, welche zur teilweisen Nachführung topographischer Informationen im Maßstab 1 : 50 000 ausreichen. Russische Orbitalkameras dagegen ermöglichen heute schon eine Bodenpixelgröße von zwei Metern, aus welchen sich Orthophotos im Maßstab 1 : 10 000 ableiten lassen.

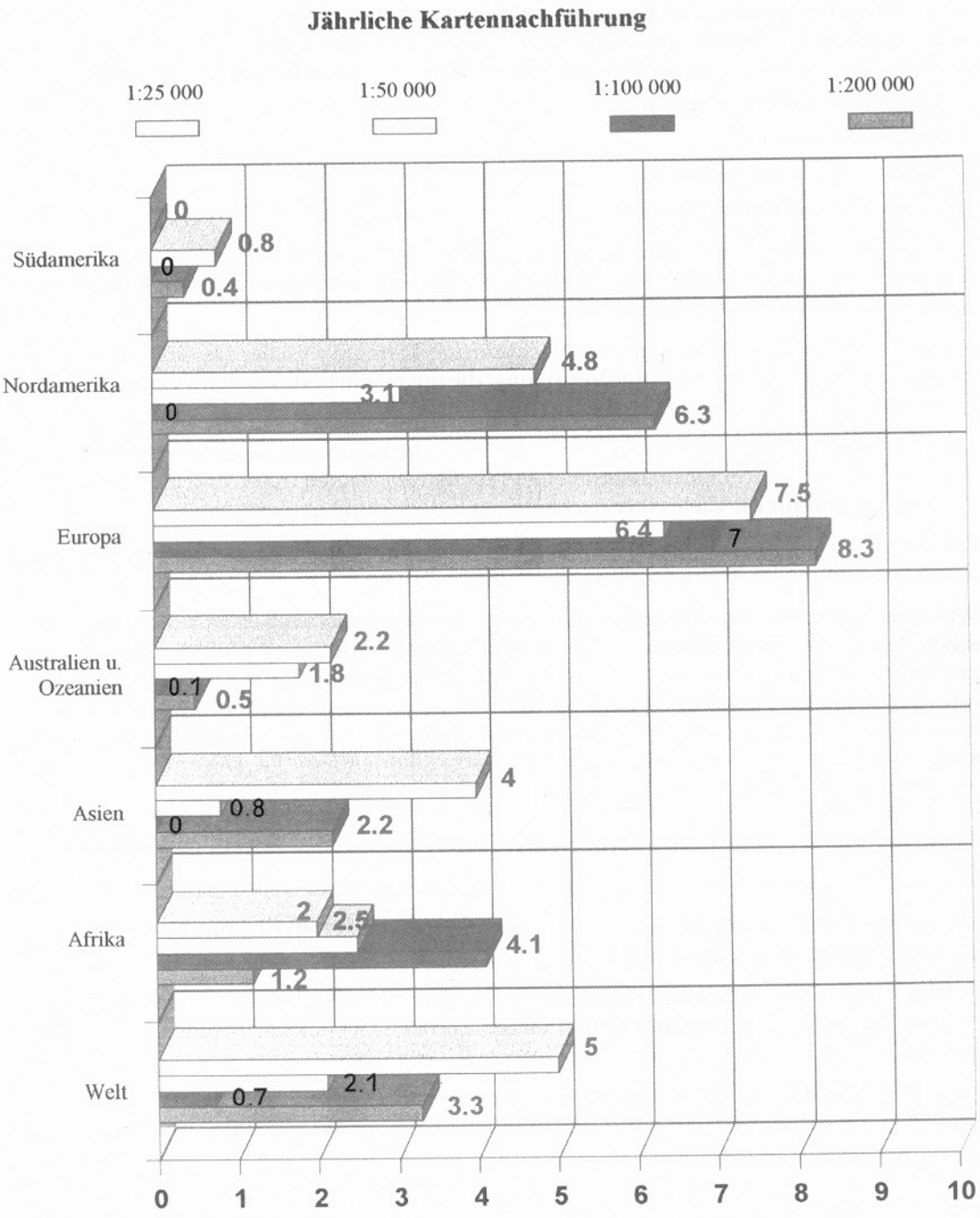


Bild 4 – Stand der Kartennachführung

Wenn auch die geplanten und verspätet gestarteten kommerziellen hochauflösenden Satelliten „Early Bird", „EROS" sowie „Ikonos 1" mit bis zu 1 Meter Bodenpixel nicht erfolgreich gewesen sind, so sind weitere Missionen mit 1 Meter Pixel noch für 1999 vorgesehen:

- Quick Bird von Earth Watch
- EROS 1A Neustart
- Ikonos 1 als Neustart und
- Orbview 3 von Orbital Sciences.

Daß die technischen Möglichkeiten hierfür gegeben sind, zeigen die gegenwärtigen militärischen Systeme der USA (KH 11 & 12) sowie von Frankreich (Helios) und von Rußland (KFA 3000), deren Bilder leider geheim sind.

Für die schnelle und kostensparende Nachführung kartographischer Daten steht aber auch die digitale Orthophototechnik zur Verfügung, die mit einem bestehenden Vektordatensatz in großen Maßstäben überlagert werden kann.

Die technologische GIS-Entwicklung ist in der Lage, die kostenintensiven Vektor- und Rasterdaten mit alphanumerischen in relationellen Tabellen abgelegten Daten und mit Metadaten zu verknüpfen und für die Ziele einer nachhaltigen Entwicklung einzusetzen.

Der durch diese Technologie eingeleitete Paradigmasprung ist so enorm, daß es einer neuen Berufsausrichtung im Vermessungswesen bedarf.

Während es noch bis vor kurzem möglich war, die Positionierungsaufgaben einem geodätischen Spezalisten zu überlassen, die geometrische Auswertung aus Luftbildern einem Photogrammeter zu übergeben, die thematischen Daten durch einen Thematischen Anwender zu erhalten und den Kartenentwurf dem Kartographen zu übertragen, sind die Grenzen zwischen Bildschirminformationen, Karten und Bildkarten so flüssig geworden, daß aus dem spezialisierten Vermessungsingenieur der informatikorientierte Geoinformationsingenieur werden muß.

4. Auswirkungen des Informationszeitalters im Vermessungswesen in Deutschland

Was sind nun die Auswirkungen dieser neuen Technologien auf Deutschland?

Deutschland ist nach dem Willen der Alliierten nach dem 2. Weltkrieg für das Vermessungswesen ein föderativ geteiltes Land.

So haben wir, nicht wie in Frankreich beim IGN, wie in den USA beim U.S. Geological Survey oder in Kanada beim Geomatics Center einen zentralen Geodatenerfassungsbereich bis hin zum Maßstab 1 : 25 000.

Dem BKG wurden lediglich Aufgaben in kleineren Maßstäben ab 1 : 200 000 zugeordnet. Trotzdem hat sich in Deutschland durch die Vielfalt der länderweisen Entwicklungen in den Vermessungsverwaltungen und in den Hochschulforschungseinrichtungen ein hervorragender technisch-wissenschaftlicher Stand herausgebildet, wenn wir auch nicht so klotzen können wie andere Länder der Erde.

Durch die Koordination der ADV auf freiwilliger Basis wurde es z.B. durch SAPOS möglich, GPS für die Vermessungsaufgaben der Länder mit Genauigkeiten im cm-Bereich einzusetzen.

Auch der Einsatz digitaler Orthophotos zur Nachführung von Geodaten beginnt sich durchzusetzen. Durch ATKIS, an dessen Konzept Präsident Grünreich führend beteiligt war, ist es in der Bundesrepublik gelungen, flächendeckend Basisdaten für GIS zur Verfügung zu stellen.

Die großmaßstäbigen, flurstücksbezogenen und gebäudebezogenen Basisdaten von ALK und ALKIS warten noch auf ihre zügige Fertigstellung. Der Stand der Bereitstellung dieser großmaßstäbigen Daten ist jedoch einmalig unter den Ländern der Welt.

Aber gerade die Erweiterung dieser Basisdaten durch Verknüpfung mit anderen Systemen wie STABIS im statistischen Bereich und dem noch recht spärlich etablierten MERKIS im städtischen Bereich ist eine neue Integrationsaufgabe.

Gerade die Vernetzung dieser ursprünglich separat geplanten Datensystme ist jetzt durch die moderne Netzwerktechnik möglich geworden.

Es ist bemerkenswert, daß auch die deutsche Hochschullandschaft durch ein DFG-Forschungsverbundprojekt „Semantische Modellierung" einen Beitrag dazu leistet, eine automatisierte Interpretation von Bilddaten für die Nachführung von ATKIS und ALKIS voranzutreiben.

5. Auswirkungen des Informationszeitalters im Vermessungswesen weltweit

Gerade für die hochentwickelten Länder, zu denen Deutschland zählt, ist es wichtig, an den weltweiten Auswirkungen des Informationszeitalters auf das Vermessungswesen teilzunehmen.

- Dazu zählt zum Beispiel die Schaffung und Erhaltung des International Terrestrial Reference Frame ITRF.
- Aber auch eine Beteiligung an der Schaffung globaler kartographischer Basisdaten, wie sie durch die U.S. militärische Organisation NIMA erfolgt, in Kooperation mit dem von US Aid finanzierten World Resources Institute oder mit der FAO.
- Warum nicht auch in der Antarktis, wie das Dr. Sievers für lange Zeit durfte. Schließlich hat sich Deutschland nach dem Antarkisvertrag zu Aktivitäten verpflichtet.
- Auch die Beteiligung an europäischen Projekten wie CORINE und MEGRIN gehört dazu.
- Damit ein effizienter Einsatz neuer Möglichkeiten hochauflösender Satellitenfernerkundung und insbesondere der Radarinterferometrie möglich wird, ist die Durchführung von Pilotprojekten der einzige Weg für ein bundesdeutsches „Reengineering".

6. Die Bedeutung des BKG zur Aufrechterhaltung eines nationalen und internationalen Netzwerkes im Vermessungswesen

Das BKG hat eindeutig eine Chance, wie bisher, auf den Gebieten tätig zu sein, wo sonst in der Bundesrepublik mit ihren relativ unkoordinierten Ressorts eine Integration erforderlich ist.

Dies gilt für den interministeriellen Ausschuß für Geoinformation, der zum Leben erweckt werden sollte. Dies gilt bei der zunehmenden Privatisierung im GIS-Bereich beim DDGI.

Selbst wenn wir in Deutschland keine von Präsident Clinton und Vizepräsident Gore eingeführte Presidential Order für eine „Spatial Data Infrastructure" haben, so ist auf informellere Art trotz ADV noch allerhand zu tun.

Das BKG hat seit vielen Jahren den Informationsaustausch in der kleinen Beratungsgruppe für Entwicklungshilfe unterstützt, selbst wenn dort eine echte Koordination zwischen Verwaltung, dem akademischen Sektor und der Privatindustrie wegen der zweifellos vorhandenen diffizilen Interessen, selbst unter Mitwirkung der GTZ nicht zustande gekommen ist.

Deutschland, das schon seit Prof. Gigas Mitglied in der OEEPE, der Organisation Européenne des Etudes dans la Photogrammétrie Opérationelle gewesen ist, war Gründungsmitglied von CERCO, dem Comitée Européenne des Responsables pour la Cartographie Officiel.

Aber auch die Europäische Organisation für Geoinformation EUROGI und die European Association of Remote Sensing Laboratories, EARSeL, gehörte wenigstens am Rande zum Interessengebiet des BKG.

Weltweit hat das BKG einen wichtigen Beitrag bei den UN-kartographischen Konferenzen geleistet, und es ist mitverantwortlich dafür, daß man diese Konferenzen trotz des Sparprogramms der U.N. nicht einstellen wird.

Als ich letzte Woche mit dem zuständigen Leiter des Statistikdepartments der UN, Herrn Habermann, in New York sprach, wäre eine weitere Unterstützung durch das BKG sehr willkommen, so die Abhaltung der UN-Konferenz für geographische Namen, die Gestaltung der Tagesordnung der UN-kartographischen Konferenzen in Asien im Jahre 2000 und in den amerikanischen Staaten im Jahre 2001, und die Mithilfe beim UN-Sekretariat bei der Erfassung des kartographischen Fortführungsstandes der Erde.

Natürlich hat das BKG auch im wissenschaftlichen Bereich bei den Kongressen der IAG und IUGG, der ICA und der ISPRS wertvolle Beiträge geleistet.

Als langjähriger Vorsitzender der Beratungsgruppe für Internationale Entwicklung im Vermessungswesen BEV habe ich viele Gemeinsamkeiten mit den Kollegen im BKG entdeckt. Da war Dr. Satzinger, der CERCO mitgegründet hat. Da war Prof. Schmidt-Falkenberg, der stets die Interdisziplinarität unserer Disziplinen in den Vordergrund stellte. Da war Prof. Seeger, der Wesentliches zum hohen geodätischen Ruf der Institution beigetragen hat.

Und da war Prof. Reinhardt, der wie viele andere dazu beigetragen hat, daß eigentlich nicht die Vereinten Nationen ihre kartographischen Konferenzen ausgerichtet haben. Es waren vielmehr wir selbst, die Vertreter der deutschen Wissenschaft und Technologie, die führend, gemeinsam mit den Amerikanern, die technologische internationale Diskussion vorangetrieben haben und dafür auch die Anerkennung der Länder der U.N. geerntet haben. Es war Entwicklungshilfe ohne materielle Interessen.

Ich glaube Ihnen in meinen Ausführungen klar gemacht zu haben, daß die Informationstechnologie die engen Grenzen der Tradition zu überbrücken hilft,

- sei es die allzu provinzielle Ausrichtung der Disziplinen des Vermessungswesens, oder
- sei es die Grenzen zwischen den Kommunen, den Bundesstaaten, den Ländern Europas und der Welt, oder
- sei es den Grenzen der einzelnen Ressorts, insbesondere zwischen BMI, BMBF, BMW, BMVG und BMZ.

Die Vernetzung unserer Daten und unserer Anwendungsgebiete bietet uns allen eine Chance zur Überwindung einer provinziellen Bürokratie hin zum globalen Denken, das der Würde des Menschen und seiner geistigen Kultur und seinem technologischen Fortschritt entspricht.

Das BKG hat eine Schlüsselrolle zwischen den Bundesvermessungsverwaltungen als außenpolitischer Botschafter unseres traditionsreichen und elitären deutschen Vermessungs- und Geoinformationswesens, und als Mittler zwischen den Ressorts.

Um diese Chance der Neugestaltung, lieber Präsident Grünreich, könnte man Sie, wenn man so veranlagt wäre, wahrlich beneiden.

Ich wünsche Ihnen dazu die Unterstützung Ihres Ministeriums, viel Glück und viel Erfolg.