

**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:** 89 (1991)

**Heft:** 9

**Artikel:** Stand der geodätischen und kartographischen Arbeiten aller Länder : UNO-Erhebung über die topographische Kartierung, die offiziellen geodätischen Netze und die kartographischen Dienste

**Autor:** Brandenberger, A.J. / Ghosh, S.K.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-234600>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

# Stand der geodätischen und kartographischen Arbeiten aller Länder

## UNO-Erhebung über die topographische Kartierung, die offiziellen geodätischen Netze und die kartographischen Dienste

A. J. Brandenberger, S. K. Ghosh

Der kartographische Dienst der UNO führt periodische Erhebungen durch über den Stand der topographischen Kartierung und der offiziellen geodätischen Netze der Erde, über die Kapazität der nationalen kartographischen Dienste der Welt und über den Stand der Kataster-Kartierung (Vermessung) der Erde. Die Verfasser als Beauftragte der UNO für die Analyse der Resultate dieser Erhebungen geben in der Folge einen detaillierten Überblick über diese Resultate.

*L'unité cartographique des Nations Unies entreprend des enquêtes périodiques sur l'état de la cartographie topographique et des réseaux géodésiques officiels du monde, sur les capacités des Services cartographiques nationaux du monde et sur l'état de la cartographie cadastrale (levés cadastraux) du monde. Les auteurs, à titre de consultants des Nations Unies et chargé d'effectuer l'analyse des résultats de ces enquêtes, donnent par la suite une revue détaillée sur ces résultats.*

### 1. Einleitung

Gestützt auf Beschlüsse des Sozial- und Wirtschaftsrates der UNO ist die Abteilung für technische Zusammenarbeit und Entwicklung der UNO verpflichtet, periodische Erhebungen durchzuführen über den Stand der topographischen Kartierung und der offiziellen geodätischen Netze und über den Stand der Kataster-Kartierung (Vermessung) der Erde (1980, 1987). Die Analyse der durch offizielle Fragebogen der UNO erhaltenen Informationen wird von Prof. A. J. Brandenberger und Prof. S. K. Ghosh an der Universität Laval, Quebec, durchgeführt. Die Resultate der Erhebungen wurden in den Bänden XIV, XVII und XX der Serie World Cartography (Welt-Kartographie) veröffentlicht [1], [2], [3]. Die Daten, die in zusammenfassender Form in diesem Artikel wiedergegeben sind, beziehen sich auf die Erhebung des

Jahres 1987 und wurden, wo nötig, durch neueste Daten der Vermessungs- und Kartierungsdatenbank der Universität Laval ergänzt. Damit standen geeignete Daten für mehr als 90% der Festlandfläche der Erde zur Verfügung.

### 2. Stand der topographischen Kartierung und der offiziellen geodätischen Netze der Erde

#### 2.1 Statistische Daten nach geographischen Regionen (topographische Kartierung)

Bei der Bestimmung der topographischen Kartenbedeckung der Festlandfläche der Erde stösst man auf beträchtliche Schwierigkeiten infolge der grossen Variation der verwendeten Massstäbe. Um dieses Pro-

blem zu lösen, wurden die verschiedenen Massstäbe in vier Massstabsbereiche oder Kategorien aufgeteilt (Tab. 1).

In der Publikation [3] sind Tabellen enthalten, in welchen der neueste Stand der topographischen Kartenbedeckung in den vier Massstabskategorien für jedes Mitgliedland (oder Territorium) der UNO gezeigt wird. Tabelle 2 ist die Zusammenfassung der Tabellen 1–8 aus [3]. Diese Tabelle zeigt für jede geographische Region der Erde (Festlandfläche mit Ausschluss der Antarktis) die Flächen, die mit topographischen Karten in den vier Massstabsbereichen bedeckt sind. Abbildung 1 zeigt in graphischer Form die topographische Kartenbedeckung.

#### 2.2 Analyse des Standes der topographischen Kartierung der Erde

(Fortschritt der topographischen Kartenbedeckung der Festlandfläche der Erde für die Jahre 1968, 1974, 1980 und 1987)

Daten für die topographische Kartenbedeckung in den vier Massstabsbereichen I, II, III und IV und für die geographischen Regionen der Erde (mit Ausschluss der Antarktis) sind für die Perioden 1968–74 und 1974–80 in der Publikation World Cartography, Band XIV [1] und Band VII [2] verfügbar; die Daten für das Jahr 1987 sind in Tabelle 2 ersichtlich. Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Kartenbedeckung für die gesamte Festlandfläche der Erde sowie die jährlichen Fortschrittsraten. Hier fällt auf, dass in der Periode 1980–1987 wesentlich grössere Fortschrittsraten erzielt wurden im Vergleich mit früheren Perioden. Die Hauptgründe dafür sind einerseits die stark beschleunigte Beendigung der topographischen Kartierung im Massstab 1:100 000 in der USA und andererseits die durch die UdSSR offiziell rapportierte Beendigung der topographischen Kartenbedeckungen in den Massstäben 1:50 000 und 1:25 000. Es muss jedoch erwähnt werden, dass die in Abbildung 2 angegebenen jährlichen Fortschrittsraten von 2,53% (Massstabsbereich I) und 1,76% (Massstabsbereich II) offensichtlich nicht ganz der Wirklichkeit entsprechen, weil die von der UdSSR (Fläche: 22 Millionen km<sup>2</sup>) für 1987 rapportierten entsprechenden Kartenbedeckungen in einer Periode von schätzungsweise 40 Jahren beendet wurden. Aus den selben Gründen müssen die für die Jahre 1968, 1974 und 1980 (Massstabsbereiche I und II) geschätzten Bedeckungs-Prozentsätze für die gesamte Festlandfläche der Erde als mehr oder weniger zu niedrig bewertet werden. Es ist jedoch gegenwärtig nicht möglich zu bestimmen, um wieviel die geschätzten Bedeckungs-Prozentsätze vergrössert werden sollten, da die tatsächlichen Bedeckungs-Prozentsätze der UdSSR für die Jahre 1968, 1974 und 1980 nicht rapportiert wurden. Trotzdem kann je-

| Bereich (Range) | Masstabsbereich (Scale Range)                              | Kategorie (Category)  |
|-----------------|--|-----------------------|
| I               | 1:1000 – 1:31 680<br>(2 Zoll zu einer Meile, oder grösser) | 1:25 000 oder grösser |
| II              | 1:40 000 – 1:75 000<br>(1 Zoll zu einer Meile)             | 1:50 000              |
| III             | 1:100 000 – 1:126 720<br>(1/2 Zoll zu einer Meile)         | 1:100 000             |
| IV              | 1:140 000 – 1:253 440<br>(1/4 Zoll zu einer Meile)         | 1:250 000             |

Tab. 1: Massstabsbereiche.

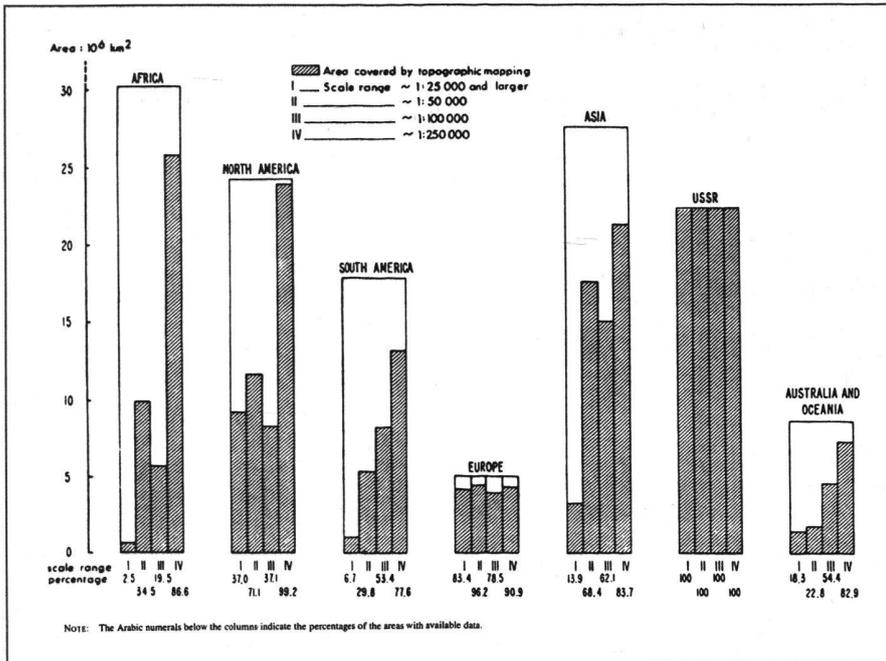


Abb. 1: Stand der Vermessung nach geographischen Regionen (aus [3]).

doch angenommen werden, dass die in Abbildung 2 angegebenen Bedeckungsprozentsätze recht zuverlässig sind.

### 2.3 Nachführung der topographischen Karten, Perioden 1980–87 und 1974–80

In der Publikation [3] werden die Nachführungsdaten (in Prozenten der kartierten Flächen) aufgeführt. Tabelle 3 zeigt eine Zusammenfassung der Tabellen 10–16 aus [3]. In dieser Tabelle sind die in den vier Massstabsbereichen nachgeführten Flächen für jede der geographischen Regionen und für die gesamte Festlandfläche der Erde angegeben. In dieser Tabelle ist auch die Antarktis angeführt, für wel-

chen Kontinent Daten bezüglich Kartenbedeckung von anderen Quellen verfügbar waren, jedoch ohne Angaben über die Nachführungsdaten der kartierten Flächen.

Mit Hilfe der Daten aus [2] und den Daten in Tabelle 3 wurden die Prozentsätze der kartierten Flächen bestimmt, die pro Jahr nachgeführt wurden und dies für die Perioden 1975–80 und 1980–87. Die Prozentsätze für die gesamte Festlandfläche der Erde (mit Ausschluss der Antarktis) sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass für die beiden Perioden dieselbe mittlere und eher niedere jährliche Nachführungsrate existierte. Eine solche Nachführungsrate

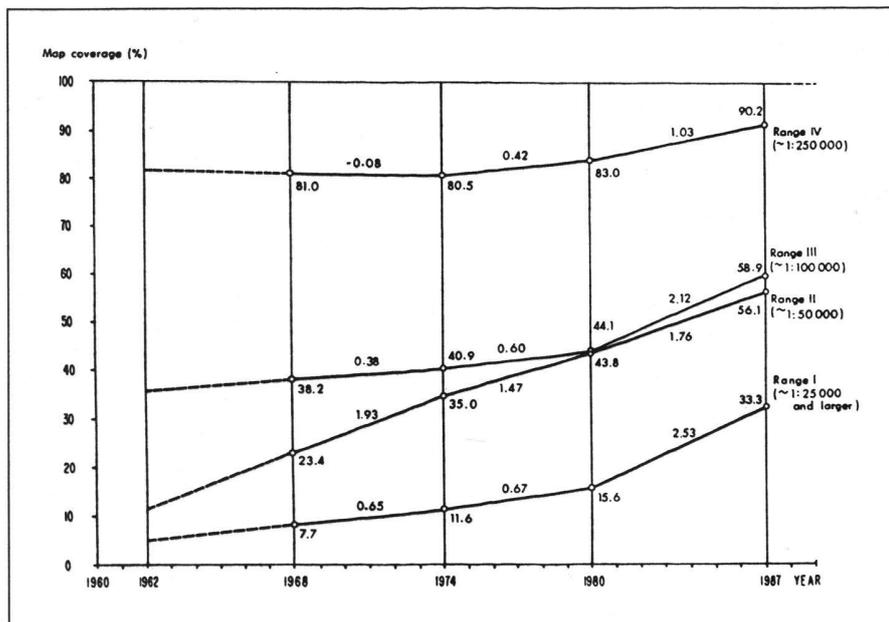


Abb. 2: Prozentuale Kartenbedeckung 1968–1987 (aus [3]).

muss als kritisch betrachtet werden, da sie aus einer entsprechend grossen Zahl von nicht nachgeführten Kartenblättern resultiert und demzufolge zu einer weiteren Wertverminderung der existierenden Karten führt.

### 2.4 Existierende Bedeckung mit photographischen Luftaufnahmen

Im Hinblick darauf, dass heutzutage die Luftphotogrammetrie die Standardmethode für die Produktion von topographischen Karten ist, wurden im Rahmen der UNO-Erhebungen von den nationalen oder territorialen Kartierungsdiensten aller Mitgliedsländer der UNO detaillierte Angaben über den Stand der Bedeckung mit Luftaufnahmen eingeholt. Die Analyse der existierenden Luftaufnahmenbedeckungen ergibt, dass zurzeit ungefähr 95% der Festlandfläche der Erde mit Luftaufnahmen verschiedener Qualität bedeckt ist. Mangels genügend detaillierten Informationen war es jedoch in der Vergangenheit nicht möglich, eine umfassende Bestandsaufnahme von Luftaufnahmen auf weltweiter Basis zu schaffen. Glücklicherweise konnte diese unbefriedigende Bestandsaufnahme der Luftaufnahmen in letzter Zeit dadurch verbessert werden, dass eine Zusammenarbeit zwischen dem kartographischen Dienst der UNO in New York und dem Zentrum für Fernerkundung der FAO in Rom beschlossen wurde. Als Resultat dieser Zusammenarbeit wurde die Erstellung eines weltweiten Verzeichnisses für Luftaufnahmen (World Aerial Photographic Index, WAPI) auf Computer-Basis beschlossen. Die Anfangsphase dieses Projekts ist praktisch beendet; daraus resultierte die Erstellung eines Verzeichnisses der Luftaufnahmen für Afrika. Ferner ist die Erstellung eines entsprechenden Verzeichnisses für Zentral- und Südamerika geplant.

### 2.5 Die offiziellen geodätischen Netze der Erde

Die Schaffung und der Unterhalt von offiziellen geodätischen Netzen sind wesentliche Operationen im Rahmen der Entwicklung aller Länder der Welt und bilden eine notwendige Voraussetzung für die Vermessungs- und Kartierungsarbeiten der Länder. Ein diesbezüglicher befriedigender Fortschritt hängt – bis zu einem gewissen Masse – von der Dichte und der Qualität der bestehenden offiziellen geodätischen Netze ab. Aus diesem Grund enthielten die UNO-Fragebogen über die Welt-Kartographie spezielle Fragen über die existierenden offiziellen geodätischen Netze der Erde. Die ersuchten Informationen bezogen sich nur auf offizielle geodätische Punkte (d.h. offizielle geodätische Lage- und Höhenfixpunkte: Triangulationspunkte, Nivellementpunkte etc.). Andere

| Region   | Area<br>(thousands<br>of sq km) | Area included<br>in the survey     |                       | Range I    |      | Range II   |      | Range III  |      | Range VI    |      |
|--|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------|------|------------|------|------------|------|-------------|------|
|  |                                 | (thousands of<br>km <sup>2</sup> ) | %<br>of total<br>area | Area       | %    | Area       | %    | Area       | %    | Area        | %    |
| Africa   | 30 320                          | I: 28 060                          | 92,5                  | 698 223    | 2,5  | 9 851 688  | 34,5 | 5 634 699  | 19,5 | 25 963 917  | 86,6 |
|  |                                 | II: 28 595                         | 94,3                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | III: 28 891                        | 95,3                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | IV: 29 990                         | 98,9                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
| North America  | 24 248                          | I: 24 225                          | 99,9                  | 8 958 217  | 37,0 | 11 571 749 | 71,1 | 8 133 824  | 37,1 | 23 810 271  | 99,2 |
|  |                                 | II: 16 272                         | 67,1                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | III: 21 944                        | 90,5                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | IV: 24 009                         | 99,0                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
| South America  | 17 830                          | I: 15 894                          | 89,2                  | 1 063 000  | 6,7  | 5 271 426  | 29,8 | 8 485 510  | 53,4 | 12 422 195  | 77,6 |
|  |                                 | II: 17 666                         | 99,1                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | III: 15 906                        | 89,2                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | IV: 16 000                         | 89,7                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
| Europe   | 4 937                           | I: 4 845                           | 98,2                  | 4 040 236  | 83,4 | 4 686 062  | 96,2 | 3 850 295  | 78,5 | 4 336 365   | 90,9 |
|  |                                 | II: 4 874                          | 98,7                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | III: 4 907                         | 99,4                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | IV: 4 771                          | 96,6                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
| Asia   | 27 697                          | I: 23 655                          | 85,4                  | 3 292 410  | 13,9 | 17 694 333 | 68,4 | 15 073 556 | 62,1 | 20 937 966  | 83,7 |
|  |                                 | II: 25 870                         | 93,4                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | III: 24 280                        | 87,7                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | IV: 25 026                         | 90,4                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
| USSR   | 22 402                          | I: 22 402                          | 100                   | 22 402 200 | 100  | 22 402 200 | 100  | 22 402 200 | 100  | 22 402 200  | 100  |
|  |                                 | II: 22 402                         | 100                   |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | III: 22 402                        | 100                   |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | IV: 22 402                         | 100                   |            |      |            |      |            |      |             |      |
| Australia and Oceania  | 8 510                           | I: 8 018                           | 94,2                  | 1 463 993  | 18,3 | 1 832 589  | 22,8 | 4 599 393  | 54,4 | 7 048 985   | 82,9 |
|  |                                 | II: 8 043                          | 94,5                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | III: 8 459                         | 99,4                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | IV: 8 506                          | 100                   |            |      |            |      |            |      |             |      |
| World total  | 135 944                         | I: 125 885                         | 92,6                  | 41 918 279 | 33,3 | 73 310 047 | 56,1 | 68 179 477 | 58,9 | 116 921 899 | 90,2 |
|  |                                 | II: 130 585                        | 96,1                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | III: 115 714                       | 85,1                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
|  |                                 | IV: 129 606                        | 95,3                  |            |      |            |      |            |      |             |      |
| Maximum area included<br>in the survey (regardless<br>of ranges) |                                 | 130 584                            | 96,1                  |            |      |            |      |            |      |             |      |

Tab. 2: Stand der Vermessung nach geographischen Regionen (aus [3]).

und zusätzliche Fixpunkte, die zum Beispiel als Passpunkte für verschiedene Kartierungen bestimmt werden, sind hier nicht berücksichtigt. Ferner enthielten die UNO-Fragebogen spezifische Fragen über die angewendeten Referenz-Ellipsoide (Sphäroide) und die kartographischen Projektionssysteme.

Aufgrund der Angaben, die in den Publikationen [2] und [3] veröffentlicht sind, ergibt sich, dass gegenwärtig und weltweit total 16 verschiedene Referenz-Ellipsoide und 27 verschiedene kartographische Projektionssysteme im Gebrauch sind. Diese grosse Variation der angewendeten Referenz-Ellipsoide und Projektionssysteme mag als übermässig erscheinen, und es stellt sich die Frage, ob es nicht vorteilhaft wäre, wenn weltweit weniger Referenz-Ellipsoide und Projektionssysteme verwendet werden könnten.

In der Publikation [3] sind Angaben enthalten (teilweise ergänzt durch Daten der Ver-

messungs- und Kartierungs-Datenbank der Universität Laval) über die Anzahl der existierenden offiziellen geodätischen Punkte für jedes Mitgliedland der UNO (Tabellen 18–25). Erwähnenswert ist, dass in gewissen Regionen (namentlich in Afrika) die existierenden offiziellen geodätischen Punkte eine beschränkte Genauigkeit von nur 30–40 m haben (astronomische Punkte).

Tabelle 5 stellt eine Zusammenfassung der Tabellen 18–25 aus [3] dar. Diese Tabelle zeigt die extrapolierten Zahlen der existierenden offiziellen geodätischen Lage- und Höhenfixpunkte für die verschiedenen Regionen der Festlandfläche der Erde. Aufgrund der verfügbaren Daten kann angenommen werden, dass gegenwärtig die folgende Anzahl von offiziellen geodätischen Punkten auf der Festlandfläche der Erde existiert:

- 3,49 Millionen Lagefixpunkte
- 3,64 Millionen Höhenfixpunkte.

Die Dichte der existierenden offiziellen geodätischen Punkte variiert ausserordentlich: in Europa 1 Lagefixpunkt und 1 Höhenfixpunkt pro 2,7 km<sup>2</sup>; in Afrika 1 Lagefixpunkt pro 250 km<sup>2</sup> und 1 Höhenfixpunkt pro 144 km<sup>2</sup>. Für die gesamte Festlandfläche der Erde ergibt sich:

- 1 offizieller geodätischer Lagefixpunkt pro 38,9 km<sup>2</sup>
- 1 offizieller geodätischer Höhenfixpunkt pro 37,2 km<sup>2</sup>.

Es ist offensichtlich, dass eine ungenügende Dichte der offiziellen geodätischen Netze, namentlich in Afrika, zahlreiche Entwicklungsprojekte im allgemeinen und speditive Kartierungsprogramme im besonderen behindert. Man kommt daher zum Schluss, dass in Zukunft vermehrte Anstrengungen nötig sind, um die Arbeiten für die Vervollständigung der offiziellen geodätischen Netze zu beschleunigen.

# Partie rédactionnelle

| Region   | Scale range | Total area mapped (sq km) | % of mapped area revised |      |      |      | Mapped area revised (sq km) |           |           |            |
|--|-------------|---------------------------|--------------------------|------|------|------|-----------------------------|-----------|-----------|------------|
|  |             |                           | I                        | II   | III  | IV   | I                           | II        | III       | IV         |
| Africa   | I           | 93 743                    | 14,0                     | 18,4 | 28,8 | 10,9 | 13 108                      | 901 080   | 639 805   | 1 819 347  |
|  | II          | 4 909 141                 |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | III         | 2 221 877                 |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | IV          | 16 714 133                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
| North America  | I           | 7 563 520                 | 32,2                     | 21,4 | 0,2  | 51,9 | 2 429 148                   | 2 074 751 | 14 613    | 9 845 300  |
|  | II          | 9 706 910                 |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | III         | 8 058 710                 |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | IV          | 18 977 801                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
| South America  | I           | 262 700                   | 0                        | 6,1  | 0    | 2,2  | 0                           | 174 300   | 0         | 242 100    |
|  | II          | 2 636 400                 |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | III         | 7 745 410                 |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | IV          | 10 949 000                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
| Europe   | I           | 2 514 038                 | 52,5                     | 45,9 | 55,9 | 59,5 | 1 321 038                   | 1 513 838 | 1 051 839 | 1 532 554  |
|  | II          | 3 299 933                 |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | III         | 1 881 499                 |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | IV          | 2 575 734                 |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
| Asia   | I           | 2 084 163                 | 27,7                     | 5,7  | 0,2  | 15,4 | 576 884                     | 713 832   | 22 437    | 755 045    |
|  | II          | 12 608 156                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | III         | 10 275 180                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | IV          | 4 923 154                 |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
| USSR   | I           | 22 402 200                | -                        | -    | -    | -    | -                           | -         | -         | -          |
|  | II          | 22 402 200                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | III         | 22 402 200                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | IV          | 22 402 200                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
| Australia and Oceania                                      | I           | 19 099                    | 15,8                     | 13,1 | 0,7  | 2,9  | 3 020                       | 23 960    | 28 550    | 187 400    |
|  | II          | 182 758                   |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | III         | 4 120 000                 |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | IV          | 6 518 675                 |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
| Antarctica   | I           | ~ 600                     | -                        | -    | -    | -    | -                           | -         | -         | -          |
|  | II          | ~ 400                     |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | III         | -                         |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | IV          | ~1 709 000                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
| World: Total land area mapped with available revision data | I           | 12 537 263                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | II          | 33 343 298                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | III         | 34 302 676                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
|  | IV          | 60 658 497                |                          |      |      |      |                             |           |           |            |
| Area revised   |             |                           |                          |      |      |      | 4 343 198                   | 5 401 761 | 1 757 244 | 14 381 746 |
| Percentage revised   |             |                           | 34,6                     | 16,2 | 5,2  | 23,7 |                             |           |           |            |
| Area revised per year                                      |             |                           |                          |      |      |      | 620 457                     | 771 680   | 251 035   | 2 054 535  |
| Percentage revised per year                                |             |                           | 5,0                      | 2,3  | 0,7  | 3,4  |                             |           |           |            |

Tab. 3: Nachführungsraten nach geographischen Regionen (aus [3]).

## 2.6 Einige allgemeine Überlegungen, Folgerungen und Empfehlungen

In der Publikation [3] wurde darauf hingewiesen, dass zu langsame Fortschritte in der topographischen Kartierung und in der Schaffung der offiziellen geodätischen Netze auf weltweiter Basis negative Aus-

wirkungen sowohl auf die nationalen Wirtschaften, als auch auf die Weltwirtschaft als Ganzes haben. Aufgrund einer vorläufigen Schätzung dürften die gegenwärtigen ungenügenden Fortschritte bezüglich dieser Arbeiten zu Verlusten in der Weltwirtschaft führen, die bis das Fünffache der

gesamten jährlichen Ausgaben für diese Arbeiten ausmachen könnten. Das wird offensichtlich, wenn in Betracht gezogen wird, dass die Vermessungs- und Kartierungsarbeiten, gewöhnlich oder häufig die erste Phase nationaler Entwicklung darstellen. Ungenügende Mittel, die für diese Phase reserviert werden, verursachen zu langsame Fortschritte der erforderlichen Vermessungs- und Kartierungsarbeiten, was zu Verzögerungen von nationalen Entwicklungsprogrammen führen kann. Es scheint, dass eine Verbesserung der gegenwärtigen Situation bezüglich der Welt-Vermessung und -Kartierung nur erreicht werden kann, wenn die verantwortlichen Beschlussfasser wirtschaftsorientierter werden, d.h. wenn den offiziellen geodätischen und kartographischen Arbeiten

| 1974 - 80 |             | 1980 - 87 |             |
|-----------|-------------|-----------|-------------|
| Bereich   | Prozentsatz | Bereich   | Prozentsatz |
| I         | 3,2%        | I         | 5,0%        |
| II        | 1,8%        | II        | 2,3%        |
| III       | 2,7%        | III       | 0,7%        |
| IV        | 3,6%        | IV        | 3,4%        |
| Mittel    | 2,8%        | Mittel    | 2,8%        |

Tab. 4: Jährliche Nachführungsrate.

| Continent or region         | Horizontal   |                  |                        |   | Vertical   |                  |                        |   |
|-----------------------------|--|------------------|------------------------|---|--|------------------|------------------------|---|
|                             | Area with available data (sq km)                     | Number of points | Area per point (sq km) | Number of points extrapolated to entire continent or region | Area with available data (sq km)                       | Number of points | Area per point (sq km) | Number of points extrapolated to entire continent or region |
| Africa                      | 24 648 706   | 98 675           | 250                    | 120 876   | 18 809 858   | 130 192          | 144                    | 209 855   |
| North America               | 23 697 462   | 438 500          | 54                     | 449 020   | 23 752 072   | 599 222          | 39,6                   | 612 300   |
| South America               | 14 981 665   | 60 614           | 247                    | 72 185  | 6 378 700  | 77 584           | 82,2                   | 216 905   |
| Europe                      | 4 503 199  | 1 648 255        | 2,7                    | 1 828 246   | 3 852 528  | 1 416 935        | 2,7                    | 1 828 246   |
| Asia                        | 21 754 757   | 610 531          | 36                     | 769 365   | 25 146 389   | 381 019          | 66                     | 419 428   |
| USSR                        | 22 402 200   | 200 000          | 112                    | 200 200   | 22 402 200   | 200 000          | 112                    | 200 000   |
| Australia and Oceania       | 8 021 791  | 31 752           | 253                    | 33 634  | 7 978 818  | 100 113          | 80                     | 106 369   |
| Antarctica                  | -  | -                | -                      | -   | -  | -                | -                      | -   |
| World, excluding Antarctica | 120 009 780<br>or 86 per cent of the world land area | 3 088 297        | 38,9                   | 3 494 704   | 108 320 565<br>or 79,7 per cent of the world land area | 2 905 065        | 37,3                   | 3 644 611   |
| World, including Antarctica | -<br>or 80,6 per cent of the world land area         |                  |                        |   | -<br>or 72,7 per cent of the world land area           |                  |                        |   |

Tab. 5: Anzahl von Lage- und Höhenfixpunkten nach geographischen Regionen (aus [3]).

in vielen Ländern oder Territorien (besonders in Entwicklungsländern) im Rahmen nationaler Entwicklungsprogrammen mehr Bedeutung zugeordnet wird. Das bedeutet, dass in vielen Ländern und Territorien die verantwortlichen Beschlussfasser besorgt sein sollten, diesen Arbeiten eine erhöhte Priorität in nationalen und territorialen Entwicklungsprogrammen zuzuordnen. Gleichzeitig müssen in Zukunft vermehrt effiziente Technologien entwickelt und angewendet werden, um die geodätische und kartographische Produktion zu beschleunigen. Erwähnenswert sind hier die Versuche mit Satellitenbildern für Kartierungen in kleinen und mittleren Maßstäben. Wie weit jedoch diese neuen und spektakulären Systeme die herkömmlichen luftphotogrammetrischen Verfahren ersetzen können und werden, bleibt abzuwarten und ist in erster Linie bedingt durch das begrenzte Boden-Auflösungsvermögen der Satellitenbilder. Um genügend Details auf Satellitenbildern zu erhalten, die gegenwärtig von Orbithöhen von 200 km und mehr aufgenommen werden, und die für offizielle topographische Kartierungen verwendet werden könnten, würde man Boden-Auflösungsvermögen von wesentlich mehr als 100 Linien-Paaren pro mm benötigen, eine Bedingung, die kaum erfüllt werden kann mit den gegenwärtigen Streifenabbildung- (Scanning-) und optisch-mechanischen Technologien. In Anbetracht dieser Situation scheint es angezeigt, dass in Zukunft diesbezügliche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten intensiviert werden, mit dem Ziel, wirksamere Verfahren zu entwickeln, wie beispielsweise die Entwicklung von Verfahren, die

eine Kombination von Satellitenbildern und hoch geflogenen Luftaufnahmen verwenden würden.

### 3. Die nationalen kartographischen Dienste

Nationale (oder territoriale) kartographische Dienste sind (nach der Konzeption der UNO) jene offiziellen Einheiten von Landesregierungen (in der Schweiz das Bundesamt für Landestopographie), die für die topographische Landeskartierung verantwortlich sind; in vielen Ländern oder Territorien sind sie auch für die Schaffung und Erhaltung der offiziellen geodätischen Netze, für die Produktion thematischer Karten und in gewissen Ländern und Territorien sogar für die Katastervermessung und Kartierung verantwortlich. Die UNO-Erhebung gibt Auskunft über die verfügbare Ausrüstung dieser Dienste (besonders Vermessungs-, photogrammetrische, kartographische und Reproduktionsausrüstungen) und wie sich ihr Bestand 1980–1987 verändert hat.

#### 3.1 Ausrüstung

Aufgrund der verfügbaren Daten kann angenommen werden, dass die nationalen kartographischen Dienste der Welt gesamthaft die folgenden terrestrischen Vermessungsinstrumente besitzen (1987):

- 14 482 (54%) Instrumente der Theodolitklasse (Theodolite, Tachymeter etc.)
- 9182 (35%) Nivellierinstrumente
- 3036 (11%) elektronische Distanzmessinstrumente.

Verglichen mit der UNO-Erhebung von 1980 bedeutet dies eine Zunahme der Nivellierinstrumente (1980: 28%) und der elektronischen Distanzmessinstrumente (1980: 10%).

Für die photogrammetrische Ausrüstung der nationalen kartographischen Dienste wurden die folgenden Gesamtbestände ermittelt (1987):

- 130 Vermessungsflugzeuge (1980: 162)
- 309 Luftbildkammern (1980: 269)
- 2923 Auswertegeräte (Komparatoren, Stereoauswertegeräte, analytische Auswertegeräte, Orthophoto-Instrumente, Entzerrungsgeräte).

Die Zahl der Vermessungsflugzeuge und Luftbildkammern hat nur beschränkte Bedeutung, da in gewissen Ländern und Territorien die Luftaufnahmen für die nationalen kartographischen Dienste auf der Basis von Übereinkommen oder speziellen Verträgen von anderen Organisationen geflogen werden, die über ihre eigenen Vermessungsflugzeuge und Luftbildkammern verfügen. Bis zu einem gewissen Grade ist die Gesamtzahl der Auswertegeräte aussagekräftiger. Die Gerätedichte für 1987 (1 Gerät pro 46 514 km<sup>2</sup>) ist etwas geringer als diejenige für das Jahr 1980 (1 Gerät pro 43 400 km<sup>2</sup>).

Die Gesamtzahlen der kartographischen und Reproduktions-Ausrüstungen der nationalen kartographischen Dienste betragen (1987):

- 424 Koordinatographen (1980: 287)
- 193 automatische (digitale) Kartierungssysteme

# Partie rédactionnelle

| Fachbereich                  | Gesamtpersonal<br>(Personen) | %            |
|------------------------------|------------------------------|--------------|
| Geodäsie und Bodenvermessung | 27 075                       | 15,6         |
| Photogrammetrie              | 28 889                       | 16,7         |
| Fernerkundung                | 1 791                        | 1,0          |
| Kartographie (technische)    | 26 256                       | 15,1         |
| Reproduktion (Reprographie)  | 12 035                       | 6,9          |
| Administration               | 18 023                       | 10,3         |
| Verschiedenes                | 59 820                       | 34,4         |
| <b>Total</b>                 | <b>173 889</b>               | <b>100,0</b> |

Tab. 6: Personalbestand nach Fachbereichen (aus [3]).

- 373 Reproduktionskammern (1980: 250)
- 727 Druckmaschinen (1980: 788).

Daten sind ebenfalls verfügbar bezüglich weiterer kartographischer- und Reproduktions-Ausrüstungen; diese sind jedoch weniger bedeutend und die verfügbaren Daten zu verschiedenartig, als dass hier eine sinnvolle Zusammenstellung gegeben werden könnte.

### 3.2 Personal

Die Analyse der UNO-Erhebung für das Jahr 1987 ergibt, dass die nationalen kartographischen Dienste der Welt 1987 eine Gesamtarbeitskraft von 173 889 Personen aufwiesen. Die Personalstärken einiger nationaler kartographischer Dienste sind allerdings ausserordentlich (25 200 Personen für das Nationale Büro für Vermessung und Kartographie der Volksrepublik China; geschätztes Gesamtpersonal von 30 000 Personen für die geodätische und kartographische Hauptverwaltung der UdSSR). In Tabelle 6 ist das Gesamtpersonal von 173 889 Personen aller nationalen kartographischen Dienste der Welt in verschiedene Fachbereiche aufgeteilt.

Zu beachten ist, dass sowohl Daten gemeldet wurden von nationalen kartographischen Diensten, die auch für Katasteraufnahmen verantwortlich sind, als auch von solchen ohne Verantwortung für Katasteraufnahmen. Dies ist ein Grund dafür, dass für eine Anzahl von Ländern oder Territorien das Personal unter «Verschiedenes» sehr gross erscheint. Abgesehen von dieser Besonderheit kann man jedoch mit ziemlicher Zuverlässigkeit feststellen, wie sich die Aufteilung der Fachbereiche von 1980 bis 1987 verändert hat (Tab. 7). Auffällig ist eine wesentliche Vermehrung des photogrammetrischen Personals von 1980 bis 1987. Es muss daher gefolgert werden, dass während dieser Zeitperiode eine grosse Zahl von zusätzlichem photogrammetrischem Personal ausgebildet wurde, möglicherweise meistens durch On-job-Ausbildung. Auch wenn diese Tendenz anhalten sollte, muss in Zukunft der Ausbildung von photogrammetrischem Personal volle Beachtung geschenkt wer-

den. Bezüglich der Fernerkundung kann man feststellen, dass bis jetzt das spezialisierte Personal in den nationalen kartographischen Diensten zahlenmässig gering ist, trotz beträchtlicher Publizität für diese Technologie in jüngster Zeit. Zukünftige Erhebungen der UNO werden zeigen, ob diese Tendenz anhält und ob das spezialisierte Personal für Fernerkundung in den nationalen kartographischen Diensten zunimmt, oder ob die Absicht besteht, diesen Bereich zu vergrössern. Dazu wäre es notwendig, in Zukunft der Fernerkundungsbildung mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

### 3.3 Jährliche Ausgaben und Einnahmen

Aufgrund der verfügbaren Daten kann geschätzt werden, dass die jährlichen Ausgaben der nationalen kartographischen Dienste der Welt für das Jahr 1987 gesamthaft 1 983 422 960 US-Dollar (ungefähr 2,5 Milliarden Schweizer Franken) betragen. Tabelle 8 zeigt die Hauptausgabenposten.

Bezüglich dieser Beträge kann eine klare Tendenz festgestellt werden: Die jährlichen Einnahmen der nationalen kartogra-

phischen Dienste erhöhen sich im Vergleich zu den jährlichen Ausgaben und machen dadurch die Produkte dieser Dienste profitabler.

Die gesamthaften jährlichen Ausgaben können auch ausgedrückt werden als jährliche Ausgaben von:

- 16.54 US-Dollar pro km<sup>2</sup>
- 0,0243% des Welt-Bruttosozialprodukts.

Diese Beträge, die hauptsächlich für die offizielle Kartierung und die Verdichtung und Erhaltung von geodätischen Netzen ausgegeben werden, müssen als sehr bescheiden bezeichnet werden. Das mag ein Grund mehr sein für die zu langsamen Fortschritte dieser Arbeiten in vielen Ländern und Territorien.

#### Literatur:

- [1] Brandenberger, A. J.; 1976. «Status of world mapping». World Cartography, Volume XIV, Part One. ST/ESA/SER.L/14. United Nations, New York. Pp. 3-71.
- [2] Brandenberger, A. J., Ghosh, S. K.; 1983. «World topographic mapping, 1980; Analysis of the status of world topographic mapping; World cadastral surveying and mapping, 1980; Annexes». World Cartography, Volume XVII, Part one. ST/ESA/SER.L/17. United Nations, New York. Pp. 1-33 und 45-65.
- [3] Brandenberger, A. J., Ghosh, S. K.; 1990. «Status of world topographic and cadastral mapping». World Cartography, Volume XX, Chapter I. ST/TC/D/14. United Nations, New York. Pp. 1-116.

#### Adresse der Verfasser:

Prof. Dr. A. J. Brandenberger  
 Prof. Dr. S. K. Ghosh  
 Beauftragte der UNO für Weltkartierung  
 a/s Photogrammétrie  
 Faculté de Foresterie et de Géomatique  
 Université Laval  
 CANADA Québec G1K 7P4

| Jahr | Geodäsie/<br>Bodenver-<br>messung | Photo-<br>grammetrie | Fernerkundung | Karto-<br>graphie | Repro-<br>duktion | Admini-<br>stration | Verschie-<br>denes |
|------|-----------------------------------|----------------------|---------------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| 1980 | 1,00                              | 0,62                 | 0,07          | 0,875             | 0,55              | 0,435               | 2,69               |
| 1987 | 1,00                              | 1,07                 | 0,07          | 0,97              | 0,44              | 0,665               | 2,21               |

Tab. 7: Aufteilung der Fachbereiche 1980 und 1987 (Basis: Geodäsie = 1.0).

|  | 1974<br>% | 1980<br>% | 1987<br>% |
|--|-----------|-----------|-----------|
| <b>Ausgaben</b>                                    |           |           |           |
| Gehälter (Personalkosten)                          | 64,0      | 64,6      | 49,3      |
| Operationelle Kosten (Miete, Material etc.)        | 20,0      | 24,2      | 27,3      |
| Ausrüstung (neue Instrumente etc.)                 | 7,0       | 6,3       | 8,7       |
| Verschiedenes                                      | 9,0       | 4,9       | 14,7      |
|  | 100,0     | 100,0     | 100,0     |
| <b>Einnahmen</b> (Verkauf von Karten, Photos etc.) | 10,0      | 17,65     | 19,6      |

Tab. 8: Jährliche Ausgaben und Einnahmen.