

Kartographie

I

Allgemeines, Erfassung der Informationen,
Netzentwürfe, Gestaltungsmerkmale,
topographische Karten

von

Günter Hake

6., neubearbeitete Auflage

Mit 142 Abbildungen und 8 Anlagen



1982

Walter de Gruyter · Berlin · New York

Inhalt

| | Seite |
|--|-------|
| 1. Allgemeines zur Kartographie und zur Karte | 13 |
| 1.1 Begriff und Aufgabe der Kartographie | 13 |
| 1.2 Entwicklung und Stellung der Kartographie | 14 |
| 1.3 Einteilung der Kartographie | 16 |
| 1.4 Kartographische Ausdrucksformen als Kommunikationsmittel | 18 |
| 1.4.1 Kommunikationsphänomene | 18 |
| 1.4.2 Das kartographische Kommunikationsnetz | 22 |
| 1.5 Die Karte – Begriffe, Eigenschaften, Gruppierungen . . . | 25 |
| 1.5.1 Herkunft und Wandel der Bezeichnungen | 25 |
| 1.5.2 Begriff der Karte | 25 |
| 1.5.3 Bestandteile der Karte | 26 |
| 1.5.4 Erscheinungsformen der Karte | 28 |
| 1.5.5 Eigenschaften der Karte | 31 |
| 1.5.5.1 Kartenmaßstab | 31 |
| 1.5.5.2 Die Karte als Konfiguration | 35 |
| 1.5.5.3 Die Karte als Modell | 35 |
| 1.5.5.4 Kartengraphik | 38 |
| 1.5.6 Kartengruppierungen | 38 |
| 1.6 Institutionen mit kartographischen Tätigkeiten, Ausbildungs- wege | 41 |
| 1.7 Entwicklung des kartographischen Schrifttums, Kartennach- weise | 44 |
| 2. Herkunft und Erfassung der Informationen | 45 |
| 2.1 Meßverfahren und Meßgeräte im Vermessungswesen | 46 |
| 2.1.1 Überblick über die Vermessungsarbeiten | 46 |
| 2.1.2 Maßeinheiten und Koordinatensysteme | 48 |
| 2.1.2.1 Längenmaße | 48 |
| 2.1.2.2 Flächenmaße | 49 |
| 2.1.2.3 Winkelteilungen | 50 |
| 2.1.2.4 Koordinatensysteme | 50 |

| | Seite |
|---|-------|
| 2.1.3 Messungen am Objekt | 53 |
| 2.1.3.1 Winkelmessung | 53 |
| 2.1.3.2 Streckenmessung | 54 |
| 2.1.3.3 Höhenmessung und Tiefenmessung | 58 |
| 2.1.3.4 Tachymetrie | 63 |
| 2.1.3.5 Gravimetrie | 66 |
| 2.1.3.6 Inertiale Meßsysteme | 67- |
| 2.1.4 Photogrammetrie und Fernerkundung | 67 |
| 2.1.4.1 Verfahren und Geräte der Aufnahme | 68 |
| 2.1.4.2 Bildverarbeitung | 72 |
| 2.1.4.3 Bildinterpretation | 76 |
| 2.1.4.4 Bildmessung | 77 |
| 2.2 Originäre Erfassung topographischer Informationen | 80 |
| 2.2.1 Geodätische Grundlagenvermessungen | 81 |
| 2.2.1.1 Gestalt und Größe des Erdkörpers | 81 |
| 2.2.1.2 Bestimmung von Lagefestpunkten | 84 |
| 2.2.1.3 Bestimmung von Höhenfestpunkten | 89 |
| 2.2.2 Topographische Vermessungen | 91 |
| 2.2.2.1 Ziel und Gegenstände | 91 |
| 2.2.2.2 Photogrammetrische Verfahren | 93 |
| 2.2.2.3 Tachymetrische Verfahren | 95 |
| 2.2.2.4 Hydrographische Verfahren | 99 |
| 2.2.2.5 Bearbeitung der Vermessungsergebnisse | 101 |
| 2.3 Originäre Erfassung thematischer Informationen | 105 |
| 2.3.1 Thematische Feldaufnahme | 106 |
| 2.3.2 Auswertung von Luftbildern und Satellitenbildern | 108 |
| 2.4 Erfassung der Informationen aus anderen Quellen | 113 |
| 2.4.1 Informationen aus Karten | 114 |
| 2.4.2 Erfassung von Namen und anderen Bezeichnungen | 115 |
| 2.4.3 Auswertung von Statistiken | 116 |
| 2.4.4 Auswertung amtlicher Veröffentlichungen und Nachweise | 118 |
| 2.4.5 Auswertung von Fachliteratur und Archivalien | 119 |
| 2.4.6 Aufbau und Benutzung von Informationssystemen | 119 |
| 2.5 Quellenkritik | 121 |
| 3. Kartennetzentwürfe | 122 |
| 3.1 Grundlagen | 122 |
| 3.1.1 Aufgaben und Begriffe | 122 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 3.1.2 | Erdgestalt und Kartennetz | 123 |
| 3.1.3 | Einteilung der Netzentwürfe | 124 |
| 3.1.3.1 | Einteilung nach der Art des Netzbildes | 124 |
| 3.1.3.2 | Einteilung nach der Lage der Abbildungsfläche | 127 |
| 3.1.3.3 | Einteilung nach den Abbildungseigenschaften | 128 |
| 3.1.4 | Abbildungsgleichungen und Abbildungsverzerrungen | 129 |
| 3.1.5 | Orthodrome und Loxodrome | 134 |
| 3.1.6 | Praktische Netzkonstruktionen | 136 |
| 3.2 | Azimutale Netzentwürfe | 137 |
| 3.2.1 | Mittabstandstreue azimutale Abbildung | 138 |
| 3.2.2 | Flächentreue azimutale Abbildung | 139 |
| 3.2.3 | Konforme azimutale Abbildung (Stereographische Projektion) | 141 |
| 3.2.4 | Gnomonische Abbildung (Zentralprojektion) | 143 |
| 3.2.5 | Orthographische Abbildung (Parallelprojektion) | 144 |
| 3.2.6 | Azimutale Abbildungen in transversaler und schiefachsiger Lage | 146 |
| 3.2.7 | Allgemeinster Fall der perspektiven Abbildung auf eine Ebene | 148 |
| 3.3 | Zylindrische Netzentwürfe | 149 |
| 3.3.1 | Mittabstandstreue zylindrische Abbildungen | 150 |
| 3.3.1.1 | Abbildung mit längentreuem Äquator | 150 |
| 3.3.1.2 | Abbildung mit zwei längentreuen Parallelkreisen | 151 |
| 3.3.2 | Flächentreue zylindrische Abbildungen | 152 |
| 3.3.2.1 | Abbildung mit längentreuem Äquator | 152 |
| 3.3.2.2 | Abbildung mit zwei längentreuen Parallelkreisen | 153 |
| 3.3.3 | Konforme zylindrische Abbildung (Mercatorprojektion) | 153 |
| 3.4 | Konische Netzentwürfe | 156 |
| 3.4.1 | Mittabstandstreue konische Abbildungen | 157 |
| 3.4.1.1 | Abbildung mit einem längentreuen Parallelkreis | 157 |
| 3.4.1.2 | Abbildung mit zwei längentreuen Parallelkreisen | 158 |
| 3.4.2 | Flächentreue konische Abbildungen | 160 |
| 3.4.2.1 | Abbildung mit einem längentreuen Parallelkreis | 160 |

| | | |
|---------|--|-------|
| 3.4.2.2 | Abbildung mit zwei längentreuen Parallelkreisen | 162 |
| 3.4.3 | Konforme konische Abbildungen | 163 |
| 3.4.3.1 | Abbildung mit einem längentreuen Parallelkreis | 164 |
| 3.4.3.2 | Abbildung mit zwei längentreuen Parallelkreisen | 165** |
| 3.4.4 | Netzberechnung konischer Abbildungen | 167 |
| 3.5 | Unechte Netzentwürfe | 168 |
| 3.5.1 | Unechte konische Abbildung (Bonnesche Abbildung) | 169 |
| 3.5.2 | Unechte azimutale Abbildungen | 170 |
| 3.5.2.1 | Stab-Wernersche Abbildung | 170 |
| 3.5.2.2 | Globularprojektionen | 170 |
| 3.5.2.3 | Abbildungen von Aitoff und Hammer | 171 |
| 3.5.2.4 | Abbildung von Briesemeister | 172 |
| 3.5.3 | Unechte zylindrische Abbildungen | 173 |
| 3.5.3.1 | Mercator-Sanson-Abbildung | 173 |
| 3.5.3.2 | Abbildung von Mollweide | 174 |
| 3.5.3.3 | Abbildungen von Eckert | 175 |
| 3.5.4 | Polykonische Abbildungen; Polyederabbildungen | 175 |
| 3.5.5 | Kombinierte Abbildungen | 177 |
| 3.5.5.1 | Mittelung von Netzen | 177 |
| 3.5.5.2 | Zusammenfügung von Netzen | 178 |
| 3.5.6 | Zerlappte Netze | 178 |
| 3.6 | Verfahren zur Veränderung von Kartennetzen | 179 |
| 3.6.1 | Bewußt verzerrte Kartennetze | 179 |
| 3.6.2 | Transformierte Kartennetze | 181 |
| 3.6.3 | Kartennetze durch Minimierung endlicher Verzerrungen | 181 |
| 3.7 | Geodätische Abbildungen | 182 |
| 3.7.1 | Merkmale geodätischer Abbildungen | 182 |
| 3.7.2 | Ordinatentreue Abbildung | 183 |
| 3.7.3 | Konforme Abbildungen | 185 |
| 3.7.3.1 | Gaußsche Abbildung der Kugel | 185 |
| 3.7.3.2 | Das deutsche Gauß-Krüger-System | 186 |
| 3.7.3.3 | Das UTM-System | 188 |
| 3.7.3.4 | Weitere konforme Systeme | 189 |
| 3.7.4 | Gitter, Gitternord, magnetisch Nord | 190 |

| | |
|---|-----|
| 4. Merkmale und Mittel kartographischer Gestaltung | 192 |
| 4.1 Merkmale der Kartengegenstände (Objektgesetzmäßigkeiten) | 193 |
| 4.1.1 Zum Begriff des Objekts | 193 |
| 4.1.2 Räumlicher Bezug | 195 |
| 4.1.3 Substantielles Merkmal | 196 |
| 4.1.4 Zeitliches Verhalten | 198 |
| 4.1.5 Bildung von Objektgruppen | 198 |
| 4.2 Merkmale kartographischer Darstellung (Graphische Gesetzmäßigkeiten) | 199 |
| 4.2.1 Kartengraphik als Zeichensystem | 199 |
| 4.2.1.1 Kartenlogische Bedingungen für die Kartengraphik | 199 |
| 4.2.1.2 Aufbau des kartographischen Zeichensystems | 200 |
| 4.2.1.3 Variation der Zeichen | 202 |
| 4.2.1.4 Zeichendimensionen | 205 |
| 4.2.2 Graphische Mindestgrößen | 206 |
| 4.2.3 Kartengraphik und Gestaltwahrnehmung | 207 |
| 4.2.4 Kartengraphik und Kartentechnik | 209 |
| 4.3 Kartographische Gestaltungsmittel | 210 |
| 4.3.1 Punkte | 210 |
| 4.3.2 Linien | 212 |
| 4.3.3 Flächen | 213 |
| 4.3.4 Signaturen | 214 |
| 4.3.4.1 Formen der Signaturen | 215 |
| 4.3.4.2 Anordnung der Signaturen | 216 |
| 4.3.5 Diagramme | 218 |
| 4.3.6 Halbtöne | 219 |
| 4.3.7 Kartenschrift | 219 |
| 4.4 Generalisierung | 223 |
| 4.4.1 Anlaß und Bedeutung der Generalisierung | 223 |
| 4.4.2 Arten der Generalisierung | 225 |
| 4.4.3 Grundsätze der Generalisierung | 227 |
| 4.4.3.1 Elementare Vorgänge der Generalisierung | 227 |
| 4.4.3.2 Anwendungen der elementaren Vorgänge auf die Kategorien der Generalisierung | 229 |
| 4.4.4 Methoden der Generalisierung | 231 |
| 4.4.4.1 Intuitives Generalisieren | 232 |
| 4.4.4.2 Gesetzmäßiges Generalisieren | 232 |

| | Seite |
|---|-------|
| 4.4.5 Künftige Stellung der Generalisierung | 235 |
| 4.4.6 Lagemerkmale der kartographischen Darstellung . . . | 236 |
| 4.5 Urheberrecht an Karten | 239 |
| | |
| 5. Topographische Karten | 241 |
| 5.1 Begriffe und Aufgaben | 241 |
| 5.2 Gruppierung topographischer Karten | 243 |
| 5.3 Karteninhalt | 244 |
| 5.3.1 Situationsdarstellung | 244 |
| 5.3.1.1 Siedlungen | 244 |
| 5.3.1.2 Verkehrswege | 250 |
| 5.3.1.3 Gewässer | 252 |
| 5.3.1.4 Bodenbedeckungen | 253 |
| 5.3.1.5 Einzelzeichen | 254 |
| 5.3.1.6 Genauigkeit und Prüfung der Situationsdarstellung | 255 |
| 5.3.2 Geländedarstellung | 256 |
| 5.3.2.1 Aufgaben und Probleme | 256 |
| 5.3.2.2 Seiten- und Schrägansichten | 258 |
| 5.3.2.3 Schraffen | 259 |
| 5.3.2.4 Höhenlinien und Höhenpunkte | 262 |
| 5.3.2.5 Schummerung (Schattierung) | 267 |
| 5.3.2.6 Formzeichen und Formzeichnungen | 269 |
| 5.3.2.7 Farbige Höhenschichten | 271 |
| 5.3.2.8 Kombinationen der Darstellungsarten | 273 |
| 5.3.2.9 Genauigkeit und Prüfung der Geländedarstellung | 275 |
| 5.3.3 Schrift | 278 |
| 5.4 Kartennetz und Kartenrandangaben | 280 |
| 5.4.1 Kartennetz und Suchnetz | 280 |
| 5.4.2 Angaben in Kartenrand und Kartenrahmen | 281 |
| 5.5 Äußere Kartengestaltung | 281 |
| 5.5.1 Abgrenzung des Kartenfeldes durch den Kartenrahmen | 282 |
| 5.5.2 Kartenbenennung | 283 |
| 5.5.3 Gestaltung von Kartenrahmen und Kartenrand | 284 |
| 5.6 Amtliche topographische Kartenwerke | 286 |
| 5.6.1 Amtliche topographische Kartenwerke in der Bundesrepublik Deutschland | 286 |

| Inhalt | 11 Seite |
|---|-------------|
| 5.6.1.1 Deutsche Grundkarte 1:5000 (DGK 5) . . . | 287 |
| 5.6.1.2 Topographische Karte 1:25000 (TK 25) . . . | 288 |
| 5.6.1.3 Topographische Karte 1:50000 (TK 50) . . . | 289 |
| 5.6.1.4 Topographische Karte 1:100000 (TK 100) . | 290 |
| 5.6.1.5 Topographische Übersichtskarte 1:200000 (TÜK 200) | 290 |
| 5.6.1.6 Übersichtskarte 1:500000 (ÜK 500) | 291 |
| 5.6.1.7 Internationale Weltkarte 1:1000000 (IWK) . | 292 |
| 5.6.2 Amtliche topographische Kartenwerke in der DDR . . | 292 |
| 5.6.3 Amtliche topographische Kartenwerke in Österreich . | 293 |
| 5.6.4 Amtliche topographische Kartenwerke in der Schweiz | 294 |
| 5.6.5 Amtliche topographische Kartenwerke anderer Staaten | 295 |
| 5.6.6 Fortführung amtlicher topographischer Kartenwerke . | 295 |
| 5.7 Andere topographische Kartenwerke und Karten | 298 |
| 5.7.1 Stadtkarten | 299 |
| 5.7.2 Karten der Binnengewässer, Watten und Gletscher . | 301 |
| 5.7.3 Karten für Tourismus und Freizeit | 302 |
| 5.8 Topographische Kartenwerke der Erde | 303 |
| 5.8.1 World 1:500000 (Serie 1404). | 303 |
| 5.8.2 Internationale Weltkarte 1:1000000 (IWK) | 303 |
| 5.8.3 Weltkarte 1:2500000 | 304 |
| 5.8.4 Kartenwerke 1:5000000 | 305 |
| 5.8.5 Kartenwerke 1:10000000 | 306 |
| 5.9 Topographische Karten anderer Weltkörper | 306 |
| 5.9.1 Topographische Karten des Erdmondes | 307 |
| 5.9.2 Topographische Karten der anderen Planeten und Monde | 307 |
| Literaturverzeichnis | 309 |
| Namen- und Sachverzeichnis | 326 |