

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	V
<b>TEIL 1: GRUNDLAGEN DIGITALER METHODEN</b> .....	1
<b>1 PHOTOGRAMMETRISCHE GRUNDLAGEN FÜR DIE SATELLITENFERNERKUNDUNG UND BILDMESSUNG</b> .....	3
<b>1.1 Einleitung</b> .....	3
<b>1.2 Photogrammetrie und Fernerkundung</b> .....	4
<b>1.3 Metrische und nichtmetrische Kamera</b> .....	4
<b>1.4 Wichtige Koordinatensysteme und Projektionen in der Fernerkundungskartographie</b> .....	6
1.4.1 Geographische Koordinaten in geozentrische Koordinaten und umgekehrt .....	6
1.4.2 Mercator-Projektion .....	8
1.4.3 Transversale Mercator-Projektion (Gauß-Krüger-Projektion, UTM-Projektion) .....	8
1.4.4 Lambertsche konforme Kegelprojektion .....	10
1.4.5 Space Oblique Mercator-Projektion .....	10
<b>1.5 Photogrammetrische Auswertung – Analytische Auswertegeräte</b> .....	13
<b>1.6 Aufnahmegeometrien von Fernerkundungssystemen verschiedener Plattformen</b> .....	16
1.6.1 Fernerkundungssysteme mit zentralperspektiver Geometrie .....	16
1.6.1.1 Gemini .....	17
1.6.1.2 Apollo .....	18
1.6.1.3 Skylab .....	18
1.6.1.4 Landsat 1 und 2 RBV-System .....	19
1.6.1.5 Landsat 3 RBV-System .....	19
1.6.1.6 Space Shuttle .....	20
Metric Camera (MC) .....	20
Large Format Camera (LFC) .....	22
1.6.1.7 Saljut, Sojus und Mir .....	22
„Topographische“ Kamera KATE-140 .....	24
Das Gerätesystem MKF-6 und MSP-4 zur Multispektralphotographie .....	25
Multispektralkamera MKF-6M .....	25
Multispektralprojektor MSP-4 .....	26
1.6.2 Fernerkundungssysteme mit nur teilweiser zentralperspektiver Geometrie .....	29
1.6.2.1 Streifen- und Panoramakameras .....	29
1.6.2.2 Aufnahmesystem SPOT HRV .....	29
1.6.3 Fernerkundungssysteme mit nicht zentralperspektiver Geometrie .....	35
1.6.3.1 Landsat-Scanner .....	42
Multispektralscanner von Landsat 1, 2 und 3 .....	42
Thematic Mapper von Landsat 4 und 5 .....	42
1.6.3.2 Seitsichtradar (SAR) allgemein .....	44
Abstandskugel und Dopplerkegel .....	44

## VIII

	Geometrische Besonderheiten des Reliefeinflusses bei Seitsichtradar . . . . .	46
	Speckles (Salz-und-Pfeffer-Effekt) . . . . .	47
1.6.3.3	Seasat-Radar . . . . .	49
1.6.3.4	Shuttle Imaging Radar (SIR) . . . . .	49
	SIR-A . . . . .	49
	SIR-B . . . . .	49
<b>1.7</b>	<b>Photogrammetrische Auswertung von Stereophotographien aus dem Weltraum</b> . . . . .	<b>50</b>
1.7.1	Anmerkungen zur Bildgeometrie . . . . .	51
<b>1.8</b>	<b>Geometrische Entzerrung von Abtasterbilddaten</b> . . . . .	<b>58</b>
1.8.1	Transformationen . . . . .	59
1.8.1.1	Zweidimensionale Affintransformation (4 Parameter) . . . . .	59
1.8.1.2	Zweidimensionale Affintransformation (6 Parameter) . . . . .	59
1.8.1.3	Polynome zweiter Ordnung (12 Parameter) . . . . .	60
1.8.2	Transformationsergebnisse . . . . .	60
1.8.3	Verfahren der Abbildungsgleichungen . . . . .	61
<b>1.9</b>	<b>Geometrische Entzerrung von Seitsicht-Radaraufnahmen</b> . . . . .	<b>65</b>
<b>2</b>	<b>GRUNDLEGENDE DIGITALE BILDVERARBEITUNGSVERFAHREN FÜR DIE FERNERKUNDUNGSKARTOGRAPHIE</b> . . . . .	<b>66</b>
<b>2.1</b>	<b>Einteilung der Verfahren</b> . . . . .	<b>66</b>
<b>2.2</b>	<b>Einige anwendungsorientierte Grundlagen</b> . . . . .	<b>67</b>
2.2.1	Das digitale Bild . . . . .	67
2.2.2	Operationen auf Bildern . . . . .	68
2.2.3	Transformationstabellen . . . . .	69
2.2.4	Histogramme . . . . .	69
2.2.5	Schwellwerte . . . . .	71
2.2.6	Digitale Filter . . . . .	72
2.2.6.1	Räumliche Filterung . . . . .	73
2.2.6.2	Richtungsbezogene Filterung . . . . .	82
2.2.6.3	Anmerkungen zum Einsatz von Filtern . . . . .	86
<b>2.3</b>	<b>Bildverbesserung</b> . . . . .	<b>86</b>
2.3.1	Rauschen . . . . .	86
2.3.2	Geometrische Bildfehler . . . . .	87
2.3.3	Radiometrische Bildfehler . . . . .	90
2.3.3.1	Angleichung der Sensormesswerte . . . . .	90
2.3.3.2	Atmosphäre . . . . .	92
2.3.3.3	Sonnenstand . . . . .	93
2.3.3.4	Exposition . . . . .	96
<b>2.4</b>	<b>Bildverstärkung</b> . . . . .	<b>98</b>
2.4.1	Kontrastverstärkung . . . . .	99
2.4.2	Farbsysteme . . . . .	103
2.4.2.1	Farbdarstellung . . . . .	103
2.4.2.2	Intensität, Farbton, Sättigung (IHS) . . . . .	103
2.4.2.3	Vergleich der RGB-Farbmischung mit der IHS-Farbdarstellung . . . . .	103
2.4.2.4	Pseudofarbdarstellung . . . . .	106

2.4.3	Kantenverstärkung	106
2.4.4	Behandlung von Mehrfachbildern	108
2.4.4.1	Multispektrale Einzelbilder	108
2.4.4.2	Multitemporale Bilder	109
2.4.5	Gemeinsame Darstellung von Bild und Karte	110
<b>2.5</b>	<b>Entzerrung und Bildüberlagerung</b>	<b>111</b>
2.5.1	Allgemeine Definition	111
2.5.2	Das Korrespondenzproblem	112
2.5.3	Bild-Karte-Entzerrung	112
2.5.4	Zur digitalen Bildkorrelation	113
2.5.5	Ergebnis der Deformationsrechnung	116
2.5.6	Herstellung des entzerrten Bildes	117
2.5.6.1	Multisensor-Bilder	122
2.5.6.2	Bildmosaik	122
<b>2.6</b>	<b>Analyse von Bildinhalten</b>	<b>123</b>
2.6.1	Definition	123
2.6.2	Grauwertbereiche und Farben	123
2.6.3	Textur	123
2.6.4	Kanten	125
2.6.5	Bildpyramiden	128
2.6.6	Parallele und sequentielle Flächensuche	129
<b>2.7</b>	<b>Bilddatenverdichtung (-kompression)</b>	<b>130</b>
2.7.1	Allgemeines	130
2.7.2	Hauptkomponententransformation (PCT)	131
2.7.3	Vergleich von Ratio- und Hauptachsentransformation	132
<b>2.8</b>	<b>Bildhafte und tabellarische Darstellung der Analyseergebnisse</b>	<b>136</b>
<b>2.9</b>	<b>Darstellungsgeräte</b>	<b>136</b>
<b>2.10</b>	<b>Schlußbemerkung</b>	<b>138</b>
<b>3</b>	<b>DIGITALE BILDVERARBEITUNG ZUR OPTIMIERUNG FÜR VISUELLE THEMATISCHE AUSWERTUNGEN VON FERN-ERKUNDUNGSBILDDATEN</b>	<b>139</b>
<b>3.1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>139</b>
3.2	Einige Methoden der Informationsverstärkung	140
3.3	Thematisch-topographische Informationsoptimierung mittels pseudo-dreidimensionaler perspektiver Darstellungen	142
<b>4</b>	<b>THEMATISCHE KARTIERUNG MITTELS AUTOMATIONSGESTÜTZTER KLASSIFIZIERUNG DIGITALER FERNERKUNDUNGSBILDER</b>	<b>145</b>
<b>4.1</b>	<b>Begriffsbestimmungen</b>	<b>145</b>
4.1.1	Statistische und strukturelle Verfahren	145
4.1.2	Unüberwachte und überwachte Verfahren	146
4.1.3	Diskriminanzfunktionen	147
4.1.4	Fehlerabschätzungen	152
<b>4.2</b>	<b>Merkmalsauswahl</b>	<b>152</b>

<b>4.3</b>	<b>Automationsgestützter Klassifizierungsprozeß</b> . . . . .	153
4.3.1	Definition von Referenzflächen („Trainingsgebieten“) . . . . .	153
4.3.2	Interaktive Kontrollklassifizierung . . . . .	154
4.3.3	Multivariate Klassifizierung . . . . .	156
<b>4.4</b>	<b>Klassifizierung und geometrische Auflösung</b> . . . . .	162
<b>4.5</b>	<b>Multitemporale Klassifizierung</b> . . . . .	163
<b>4.6</b>	<b>Integration digitaler Geländemodelle</b> . . . . .	165
<b>4.7</b>	<b>Darstellung</b> . . . . .	165
<b>4.8</b>	<b>Weiterbearbeitung der Klassifikationsergebnisse</b> . . . . .	167
<b>4.9</b>	<b>Computergestützte Landnutzungskartierung mit digitalen Fernerkundungs-Scannerdaten</b> . . . . .	167
<b>5</b>	<b>SATELLITENBILDDATEN UND GEOGRAPHISCHE INFORMATIONSSYSTEME</b> . . . . .	170
<b>TEIL 2: KARTOGRAPHISCHE ASPEKTE</b> . . . . .		175
<b>6</b>	<b>HERSTELLUNG VON SATELLITENBILDKARTEN</b> . . . . .	177
<b>6.1</b>	<b>Einleitung</b> . . . . .	177
<b>6.2</b>	<b>Kartenkonzeption, Datenakquisition und -bewertung</b> . . . . .	178
6.2.1	Bandauswahl . . . . .	178
6.2.2	Festlegung der Prozedur und Bewertung . . . . .	180
<b>6.3</b>	<b>Photomechanische Herstellung von Landsat-Bildmosaikkarten</b> . . . . .	183
<b>6.4</b>	<b>Radiometrische Vorverarbeitung der Satellitenbilder</b> . . . . .	184
<b>6.5</b>	<b>Bestimmung der Entzerrungspunkte</b> . . . . .	185
6.5.1	Paßpunktmessung in Satellitenbilddaten . . . . .	185
6.5.2	Gewinnung von Paßpunktkoordinaten . . . . .	186
6.5.3	Verknüpfungspunkte . . . . .	187
6.5.4	Aufbereitung der Paßpunktkoordinaten . . . . .	187
<b>6.6</b>	<b>Entzerrung</b> . . . . .	188
6.6.1	Geometrische Exaktheit . . . . .	189
<b>6.7</b>	<b>Digitale Mosaikherstellung</b> . . . . .	189
6.7.1	Vorbemerkungen . . . . .	189
6.7.2	Radiometrische Optimierung . . . . .	190
6.7.3	Speicherplatzbedarf im Rechner . . . . .	195
<b>6.8</b>	<b>Hervorhebung thematisch relevanter Flächen</b> . . . . .	195
6.8.1	Hyaline Einfärbung . . . . .	196
<b>6.9</b>	<b>Kartographische Bearbeitung</b> . . . . .	197
<b>6.10</b>	<b>Reprographie und Kartendruck</b> . . . . .	198
6.10.1	Halbtonzielpunkte . . . . .	199
6.10.2	Arbeiten am Repros scanner . . . . .	201
<b>6.11</b>	<b>Überlagerung Landsat-TM und SPOT</b> . . . . .	204

<b>7</b>	<b>ORTHOPHOTOKARTEN UND STEREOORTHOPHOTOS AUS WELTRAUMAUFAHMEN</b> . . . . .	205
<b>7.1</b>	<b>Einleitung</b> . . . . .	205
<b>7.2</b>	<b>Paßpunktbestimmung</b> . . . . .	206
7.2.1	Paßpunktbestimmung aus topographischen Karten . . . . .	207
7.2.1.1	Transformation in das Europäische Triangulationsnetz von 1979 . . . . .	207
7.2.1.2	Transformation in das österreichische Gauß-Krüger-System . . . . .	208
7.2.2	Phototriangulation . . . . .	208
<b>7.3</b>	<b>Digitales Geländemodell</b> . . . . .	209
<b>7.4</b>	<b>Orthophotoherstellung</b> . . . . .	210
<b>7.5</b>	<b>Kartographische Bearbeitung</b> . . . . .	212
7.5.1	Kartentwurf . . . . .	213
7.5.2	Originalherstellung der linearen Kartenelemente . . . . .	214
7.5.3	Photomechanische Bildverbesserung . . . . .	215
7.5.4	Ton- und Schattenplatte für die farbige Gestaltung . . . . .	216
<b>7.6</b>	<b>Genauigkeit von Weltraumorthophotokarte und Landsat-MSS-Satellitenbildkarte</b> . . . . .	217
<b>7.7</b>	<b>Stereopartnerherstellung</b> . . . . .	218
<b>8</b>	<b>SATELLITENBILD-TREKKING-KARTEN</b> . . . . .	223
<b>8.1</b>	<b>Einleitung</b> . . . . .	223
<b>8.2</b>	<b>Weltraumphotographie und Gebirgsdarstellung in topographischen Karten</b> . . . . .	223
<b>8.3</b>	<b>Beispiel einer Satellitenbild-Bergwanderkarte</b> . . . . .	224
<b>8.4</b>	<b>Zur Stellung der metrischen Weltraumphotographie in der Hochgebirgskartographie</b> . . . . .	228
<b>9</b>	<b>OPERATIONELLE NACHFÜHRUNG TOPOGRAPHISCHER KARTEN MIT HILFE VON LANDSAT-BILDERN</b> . . . . .	229
<b>9.1</b>	<b>Einleitung</b> . . . . .	229
<b>9.2</b>	<b>Nachführung der Karten im Maßstab 1 : 250 000</b> . . . . .	230
9.2.1	Auswahl von Karten und Satellitenbildern . . . . .	230
9.2.2	Auswertung der Landsat-Bilder . . . . .	230
9.2.3	Verifizierung . . . . .	232
9.2.3.1	Bureauverifizierung . . . . .	232
9.2.3.2	Geländeverifizierung . . . . .	233
9.2.4	Auswertung der Geländekampagne . . . . .	233
9.2.5	Kompilation . . . . .	233
9.2.6	Qualitätskontrolle . . . . .	234
9.2.7	Kartenrevision . . . . .	234
<b>9.3</b>	<b>Change Detection im Maßstab 1 : 50 000</b> . . . . .	236
<b>9.4</b>	<b>Vorteile der visuellen Kartennachführung</b> . . . . .	238

<b>10</b>	<b>RELIEFKARTIERUNG MITTELS SATELLITENBILDDATEN . . .</b>	<b>240</b>
<b>10.1</b>	<b>Photographische Sensoren . . . . .</b>	<b>240</b>
10.1.1	Abschätzung der erzielbaren Lage- und Höhengenaugigkeit . . . . .	240
10.1.1.1	Lagegenauigkeit . . . . .	241
10.1.1.2	Höhengenaugigkeit . . . . .	242
10.1.2	Empirische Untersuchungen zur Auswertung von Stereobildpaaren . . . . .	243
10.1.2.1	Zielsetzung und Auswertung . . . . .	243
10.1.2.2	Testgebiete . . . . .	244
10.1.2.3	Allgemeine Aussagen über Auswertbarkeit und Genauigkeit empirisch unter- suchter kosmischer Stereophotographien . . . . .	245
<b>10.2</b>	<b>Scanner . . . . .</b>	<b>254</b>
10.2.1	Landsat Thematic Mapper . . . . .	254
10.2.1.1	Herstellung einer topographischen Basiskarte . . . . .	254
10.2.1.2	Lage- und Höhengenaugigkeit . . . . .	258
10.2.2	SPOT . . . . .	259
10.2.2.1	Stereoauswertung von analogen SPOT-Daten . . . . .	260
10.2.2.2	Stereoauswertung von digitalen SPOT-Daten . . . . .	261
10.2.2.3	Lage- und Höhengenaugigkeit . . . . .	262
<b>10.3</b>	<b>Radarsensoren . . . . .</b>	<b>266</b>
10.3.1	Radarstereoskopie . . . . .	266
10.3.2	Stereoparallaxen in Radarbildern . . . . .	267
10.3.3	Stereoskopische Auswertung . . . . .	269
10.3.3.1	Raumeindruck . . . . .	269
10.3.3.2	Lage- und Höhengenaugigkeit . . . . .	275
<b>11</b>	<b>PROBLEME DER FERNERKUNDUNGSKARTIERUNG VON HOCHGEBIRGSRÄUMEN . . . . .</b>	<b>276</b>
<b>11.1</b>	<b>Einleitung . . . . .</b>	<b>276</b>
<b>11.2</b>	<b>Generelle Eigenheiten und Probleme der Fernerkundung alpiner Räume . . . . .</b>	<b>277</b>
11.2.1	Relief . . . . .	277
11.2.2	Witterung . . . . .	279
11.2.3	Schneebedeckung . . . . .	279
11.2.4	Maßstab . . . . .	280
<b>11.3</b>	<b>Kartographische Darstellung der Gebirgstopographie mittels Auswer- tung von Weltraumstereophotographien . . . . .</b>	<b>280</b>
<b>11.4</b>	<b>Probleme der Gebirgsregionen des Himalaya und ihr Bezug zur Karto- graphie . . . . .</b>	<b>286</b>
<b>11.5</b>	<b>Komplementäre terrestrische Fernerkundung . . . . .</b>	<b>287</b>
<b>11.6</b>	<b>Schlußbemerkungen . . . . .</b>	<b>287</b>
<b>12</b>	<b>HERSTELLUNG EINER GROSSMASSTÄBIGEN TOPOGRA- PHISCH-THEMATISCHEN KARTE MITTELS LUFT- UND SATELLITENAUFNAHMEN . . . . .</b>	<b>289</b>
<b>12.1</b>	<b>Einleitung . . . . .</b>	<b>289</b>

<b>12.2</b>	<b>Referenzdaten</b>	290
12.2.1	Kartenblätter des Survey of Pakistan	291
12.2.2	Landsat-Daten	291
12.2.3	Luftaufnahmen	291
12.2.4	Geologische Unterlagen	292
<b>12.3</b>	<b>Topographisches Konzept</b>	292
12.3.1	Grundlagen für photogrammetrische Überarbeitung der Referenzkarten	292
12.3.2	Photogrammetrische Auswertung	293
12.3.3	Topographischer Informationsgehalt und Auswertung der thematischen Modellinhalte	293
<b>12.4</b>	<b>Thematische Aussage</b>	294
12.4.1	Geologische Kartierung von ariden Hochgebirgen mittels Fernerkundungsbilddaten	294
12.4.2	Luft- und Satellitenbilddauswertung	295
12.4.3	Kollateraldaten und ergänzende Geländearbeiten	295
<b>12.5</b>	<b>Kartenherstellung mit heterogenen Unterlagen</b>	296
<b>TEIL 3: GEOWISSENSCHAFTLICHE APPLIKATIONEN</b>		297
<b>13</b>	<b>GEOLOGISCHE FERNERKUNDUNG UND KARTIERUNG</b>	299
<b>13.1</b>	<b>Einleitung</b>	299
<b>13.2</b>	<b>Luftbilddauswertung</b>	299
13.2.1	Geologische Bewertung des Bildinhaltes	300
13.2.1.1	Erkennen von Gesteinen	300
13.2.1.2	Tektonische Auswertung	302
<b>13.3</b>	<b>Metric Camera-Photographien</b>	304
13.3.1	Vorteile bei der geologischen Auswertung von Metric Camera-Aufnahmen	304
13.3.2	Geologische Übersichtskartierung am Beispiel eines ariden Gebirges	305
13.3.2.1	Bilddauswertung	305
13.3.2.2	Relativierung der Ergebnisse	307
<b>13.4</b>	<b>Multispektrale Satellitenphotographie</b>	308
<b>13.5</b>	<b>Multispektrale Satellitenscanneraufnahmen</b>	309
13.5.1	Allgemeines zur geologischen Kartierung mit Satellitenscanneraufnahmen	309
13.5.2	Erkennen von Gesteinen	312
13.5.3	Tektonische Kartierung	315
13.5.4	Beispiele kleinmaßstäbiger geologischer Karten, basierend auf Landsat-Daten	322
13.5.5	Geologisch-geotechnische Risikofaktorenkartierung	323
13.5.6	Hydrogeologische Kartierung	324
<b>13.6</b>	<b>Radar- und Thermalscanneraufnahmen</b>	327
13.6.1	Radaraufnahmen	327
13.6.2	Thermalscanneraufnahmen	331
<b>13.7</b>	<b>Nutzung der Fernerkundung bei der Kartierung mineralischer Rohstoffe</b>	332
13.7.1	Kombinierte Geodatensätze für die Rohstoffsuche	332

## XIV

13.7.2	Kartierung von polysulfidischen und Eisenoxidvererzungen in einem semiariden Wüstengebiet	333
13.7.3	Kartierung potentieller Erdgasvorkommen in dichtbewaldetem Hügelland	334
13.7.4	Submarine Strukturkartierung als Basis zukünftiger Rohstoffsuche	337
13.8	<b>Geobotanik</b>	337
13.9	<b>Vermessung von Kontinentalverschiebungen</b>	342
14	<b>FERNERKUNDUNGSKARTIERUNG DER LANDKRYOSPHÄRE</b>	344
14.1	<b>Einleitung</b>	344
14.2	<b>Reflexions- und Emissionseigenschaften von Schnee und Eis</b>	344
14.2.1	Reflexionsvermögen im sichtbaren und infraroten Spektralbereich	345
14.2.2	Emission und Reflexion im Mikrowellenbereich	346
14.3	<b>Kartierung der jahreszeitlichen Schneedecke</b>	350
14.3.1	Schneekartierung im optischen Bereich	350
14.3.2	Schneekartierung im Mikrowellenbereich	356
14.4	<b>Fernerkundung von Gletschern</b>	359
14.5	<b>Fernerkundung von Süßwassereis und Permafrost</b>	365
14.5.1	Süßwassereis	365
14.5.2	Permafrostgebiete	365
14.5.2.1	Jahreszeitliche Auftau- und Gefrierprozesse	366
14.5.2.2	Kartierung kryolithologischer Gesteinstypen	370
14.5.2.3	Polygonale Eisspaltenstrukturen	370
15	<b>THERMALE FERNERKUNDUNGSKARTIERUNG MIT SATELLITENBILDERN</b>	373
15.1	<b>Einleitung</b>	373
15.2	<b>Grundlegende Probleme der Thermalbildauswertung</b>	375
15.2.1	Meteorologische Aufnahmebedingungen	376
15.2.2	Eichung radiometrischer Temperaturmeßwerte. Inhomogenitäten in Thermalbildern	377
15.2.3	Das Kausalitätsproblem. Die Vieldeutigkeit der Oberflächentemperatur als klimatologischer Parameter	377
15.3	<b>Satellitenthalbilder und Relief</b>	378
15.3.1	Aufnahmen am Tage und am frühen Abend	379
15.3.2	Nachtaufnahmen	379
15.3.3	Die Oberflächentemperatur als morphologischer Faktor, Extremwerte und Tagesamplituden	379
15.3.4	Relief und Oberflächenbedeckung	380
15.4	<b>Kartographische und rechnerische Behandlung der Thermal-aufnahmen</b>	381
15.4.1	Bildgitterung	381
15.4.2	Vergleich von Thermalbildern und Kartenausügen	381
15.4.3	Rechnerische Entzerrung von HCMM-Aufnahmen und ihre photographische Überlagerung mit Ausügen topographischer Karten	384
15.4.3.1	Bestimmung der Paßpunkte	385

15.4.3.2	Das Rechenverfahren	386
15.4.3.3	Ergebnis der Entzerrungsrechnungen, Genauigkeit des Verfahrens	388
<b>15.5</b>	<b>Digitale Überlagerung der Thermaldaten mit anderen Informationsschichten</b>	<b>390</b>
<b>15.6</b>	<b>Anwendungsbeispiele</b>	<b>395</b>
15.6.1	Kartierung von Kaltluftseen und Inversionen	395
15.6.2	Landnutzung und Oberflächentemperatur	396
15.6.3	Städtische Wärmeinseln und Thermalbild	398
15.6.4	Der „thermische Schweif“ städtischer Agglomerationen	399
15.6.5	Strahlungsbilanzkarten von Waldoberflächen, Filterwirkung von Wäldern in unterschiedlichem Relief	403
15.6.6	Synthetische Bioklimakarten	407
<b>16</b>	<b>PLANETARE FERNERKUNDUNGSKARTOGRAPHIE</b>	<b>410</b>
<b>16.1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>410</b>
<b>16.2</b>	<b>Überblick über die Planeten</b>	<b>412</b>
16.2.1	Inneres Sonnensystem	412
16.2.2	Äußeres Sonnensystem	413
16.2.3	Erdmond	414
<b>16.3</b>	<b>Aufnahmesysteme</b>	<b>414</b>
<b>16.4</b>	<b>Bildhafte Darstellung der Planeten</b>	<b>423</b>
<b>16.5</b>	<b>Kartographische Ergebnisse</b>	<b>426</b>
16.5.1	Synopsis der heutigen Planetenkartographie	438
<b>16.6</b>	<b>Wesentliche Kartenprodukte der Planetenfernerkundung</b>	<b>440</b>
<b>TEIL 4: MISCELLANEA</b>		<b>445</b>
<b>17</b>	<b>ENTWICKLUNG DER FERNERKUNDUNG IM SPIEGEL DER PUBLIKATIONSZAHLEN</b>	<b>447</b>
<b>18</b>	<b>AKRONYME</b>	<b>449</b>
<b>18.1</b>	<b>Allgemein</b>	<b>449</b>
<b>18.2</b>	<b>Technische Termini</b>	<b>464</b>
<b>18.3</b>	<b>Systeme/Sensoren</b>	<b>468</b>
<b>18.4</b>	<b>Missionen, Experimente und Programme</b>	<b>473</b>
<b>18.5</b>	<b>Institutionen und Organisationen</b>	<b>475</b>
<b>Farbtafeln</b>	Nach Seite 480 (Tafel 1 bis 40)	
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>481</b>
Teil 1		481
Teil 2		488
Teil 3		494

XVI

<b>Autorenschlüssel</b> . . . . .	500
<b>Verfasser der in diesen Band integrierten Beiträge</b> . . . . .	509
<b>Liste der vom Institut für Geographie der Ludwig-Maximilians-Universität München kartographisch bearbeiteten Abbildungen und Karten</b> . . . . .	510
<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	511