

Inhaltsverzeichnis

Vorwort der Herausgeber	5
-------------------------------	---

Teil A:

Gesellschaftliche Verantwortung und institutionelles Gefüge	29
--	-----------

1 Geoinformationen im globalisierten 21. Jahrhundert und im nationalen Kontext	31
---	-----------

Hansjörg Kutterer und Roland Brunner

Zusammenfassung/Summary	31
--------------------------------------	-----------

1.1 Historische Dimension des Geoinformationswesens	32
--	-----------

1.1.1 Ausgangssituation	32
-------------------------------	----

1.1.2 Spannungsfeld und Antrieb	33
---------------------------------------	----

1.2 Politische Dimension des Geoinformationswesens	36
---	-----------

1.2.1 Einführung	36
------------------------	----

1.2.2 Politisch-administrative Strukturen	38
---	----

1.2.3 Themenbereiche	39
----------------------------	----

1.2.4 Aufgabenfelder	41
----------------------------	----

1.2.5 Bewertung	43
-----------------------	----

1.3 Administrative Dimension des Geoinformationswesens	43
---	-----------

1.3.1 Einführung	43
------------------------	----

1.3.2 Vertikale Verantwortungsteilung	44
---	----

1.3.3 Horizontale Verantwortungsteilung	45
---	----

1.3.4 Europäische und internationale Ebene	45
--	----

1.4 Bedeutung des Geoinformationswesens in der Bundesverwaltung	47
--	-----------

1.4.1 Ausgangssituation	47
-------------------------------	----

1.4.2 BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe	48
--	----

1.4.3 BKG – Bundesamt für Kartographie und Geodäsie	49
---	----

1.4.4 BAMF – Bundesamt für Migration und Flüchtlinge	52
--	----

1.4.5 BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung	53
--	----

1.4.6 StBA – Statistisches Bundesamt	53
--	----

1.4.7 BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	54
---	----

1.4.8 BNetzA – Bundesnetzagentur	55
--	----

1.4.9 GeoInfoDBw – Geoinformationsdienst der Bundeswehr	56
---	----

1.4.10 BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung	64
---	----

1.4.11 TI – Thünen-Institut	64
-----------------------------------	----

1.4.12 BSH – Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie	65
--	----

1.4.13 BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde	66
--	----

1.4.14 BAST – Bundesanstalt für Straßenwesen	67
1.4.15 BAW – Bundesanstalt für Wasserbau	67
1.4.16 DWD – Deutscher Wetterdienst	68
1.4.17 EBA – Eisenbahn-Bundesamt	69
1.4.18 WSV – Wasser- und Schifffahrtsverwaltung	69
1.4.19 BfN – Bundesamt für Naturschutz	70
1.4.20 BfS – Bundesamt für Strahlenschutz.....	71
1.4.21 UBA – Umweltbundesamt	71
1.4.22 GFZ – Deutsches GeoForschungsZentrum	72
1.4.23 DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt	73
1.4.24 GKSS – Forschungszentrum Geesthacht GmbH in der Helmholtz- Gemeinschaft.....	74
1.5 Schlussbemerkungen	75
1.5.1 Resümee	75
1.5.2 Ausblick	76
1.6 Quellenangaben	76
1.6.1 Literaturverzeichnis.....	76
1.6.2 Internetverweise	77
2 Gesellschaftlicher Auftrag, Zuständigkeiten, Organisation und Institutionen	79
<i>Peter Creuzer, Wilfried Grunau und Marcus Wandinger</i>	
Zusammenfassung/Summary	79
2.1 Selbstverständnis	83
2.1.1 Gesellschaftliche Bedeutung	83
2.1.2 Geschichtliche Entwicklung.....	87
2.1.3 Aufgabenbereiche.....	88
2.1.4 Potenziale	90
2.2 Zuständigkeiten	94
2.2.1 Gesetzliche Grundlagen	94
2.2.2 Ressortzugehörigkeiten in den Bundesländern.....	99
2.2.3 Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure (ÖbVermIng)	100
2.2.4 Amtliches Vermessungswesen im Bundesbereich	104
2.2.5 Kommunales Vermessungs- und Liegenschaftswesen	107
2.3 Organisation, Institutionen	107
2.3.1 Aufbau der Fachverwaltungen	107
2.3.2 Bund der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure – BDVI.....	109
2.3.3 Bundesamt für Kartographie und Geodäsie – BKG	109
2.3.4 Fachkommission Geoinformation, Vermessung, Bodenordnung.....	111
2.4 Bundesweite Koordinierung von Länderaufgaben.....	111
2.4.1 Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland – AdV	111
2.4.2 Lenkungsausschuss Geobasis.....	113
2.4.3 Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Nachhaltige Landentwicklung – ArgeLandentwicklung.....	113

2.4.4	Ausschuss Geodäsie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften – DGK	115
2.5	Privater Bereich, Partnerschaften, Berufsverbände	115
2.5.1	DVW – Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Land- management e. V.	115
2.5.2	Verband Deutscher Vermessungsingenieure – VDV	116
2.5.3	Deutsche Gesellschaft für Kartographie – DGfK	120
2.5.4	Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation – DGPF	121
2.5.5	Deutscher Dachverband für Geoinformation – DDGI	122
2.5.6	Vermessungstechnisches Museum	125
2.6	Internationale Zusammenarbeit im Vermessungs- und Geoinformations- wesen	125
2.6.1	Überblick	125
2.6.2	Amtliches Vermessungswesen	126
2.6.3	Wissenschaftliche Zusammenarbeit	134
2.6.4	Verbände, Vereinigungen	135
2.7	Schlussbemerkung	137
2.7.1	Wertung	137
2.7.2	Ausblick	138
2.8	Quellenangaben	139
2.8.1	Literaturverzeichnis	139
2.8.2	Internetverweise	143
3	GeoGovernment und Zusammenarbeit	145
	<i>Klaus Kummer und Karin Schultze</i>	
	Zusammenfassung/Summary	145
3.1	Vermessungswesen und Staat	148
3.1.1	Grundlagen	148
3.1.2	Die Entwicklung der Geodäsie in Deutschland	149
3.1.3	Staatsbindung des Vermessungswesens	150
3.1.4	E-Government und Vermessungswesen	151
3.2	Gesellschaftssektoren und die Rolle des Staats	153
3.2.1	Sektoralgefüge	153
3.2.2	Leitziel Aktivierender Staat	153
3.2.3	Erweiterung der funktionalen Bedeutung	157
3.2.4	Auswirkungen auf die Gesetzgebung in den Ländern	157
3.3	Seamless-Government-Modell	158
3.3.1	Hoheitsfunktionen des amtlichen Vermessungswesens	158
3.3.2	Privatisierungsansätze und -grenzen	160
3.3.3	Reform: Strukturentwicklung und Behördenintegrationen	161
3.3.4	Frontoffice-Backoffice-System	164
3.3.5	Geointegrationsbehörden	165
3.3.6	Zusammenlegung mit Flurbereinigungsbehörden	166

3.4 Vermessungswesen im Fokus der GDI	167
3.4.1 Verwaltungsnetzwerk im GDI-Prozess	167
3.4.2 GDI-Bedeutung der Vermessungs- und Geoinformations- verwaltungen	169
3.4.3 GDI-Bedeutung des amtlichen geodätischen Raumbezugs	170
3.4.4 Strategie zur Online-Versorgung im Rahmen der GDI	170
3.4.5 GDI-Koordinierungskompetenz	170
3.5 Grundsätze der Aufgabenwahrnehmung und Einordnung in die Politik ..	171
3.5.1 Grundsätze des amtlichen Vermessungswesens	171
3.5.2 Geoinformation im Politikfeld von Landesentwicklung, Städtebau und Verkehr	176
3.6 Informations- und Datenpolitik.....	178
3.6.1 Ausgangssituation	178
3.6.2 Ansatz.....	178
3.6.3 Ausblick	182
3.7 Strategie der Zusammenarbeit im Vermessungs- und Geoinformations- wesen.....	183
3.7.1 Die Rolle von Arbeitskreisen im föderalen System	183
3.7.2 Strategische Leitlinien.....	184
3.7.3 Strategie für die Bereitstellung der Geobasisdaten.....	185
3.7.4 Länderübergreifende Bereitstellung von Geobasisdaten zur Nutzung durch Bundes- und Landeseinrichtungen	188
3.7.5 Eckwerte der Zusammenarbeit mit den ÖbVermIng.....	191
3.7.6 Exkurs: Zusammenarbeit von Verwaltung und ÖbVermIng auf Länderebene	193
3.8 Gemeinsame Aufgabenerledigung im amtlichen Vermessungs- und Geoinformationswesen	193
3.8.1 Bund-Länder-Zusammenarbeit.....	193
3.8.2 Strategische Zusammenarbeit.....	196
3.8.3 Entwicklung der operativen Zusammenarbeit: Bund-Länder- Kooperationen	197
3.8.4 Optimierungsbedarf.....	198
3.8.5 Verwaltungsvereinbarung der Länder: der Lenkungsausschuss Geobasis	198
3.8.6 Optionen zur Ausgestaltung der gemeinsamen Aufgabenerledigung und der Kooperation mit dem Bund	201
3.8.7 Wertung.....	202
3.9 Integriertes GeoGovernment als Gesamtmodell.....	202
3.9.1 Komponenten	202
3.9.2 Trends und Ausblick	203
3.10 Quellenangaben	204
3.10.1 Literaturverzeichnis.....	204
3.10.2 Internetverweise	211

4 Geoinformation im internationalen Umfeld	213
<i>Martin Lenk und Pier-Giorgio Zaccheddu</i>	
Zusammenfassung/Summary	213
4.1 Partner, Stakeholder, Kooperationen	214
4.1.1 Die Vereinten Nationen.....	214
4.1.2 Geoinformation auf europäischer Ebene.....	219
4.1.3 Nichtstaatliche und zivilgesellschaftliche Organisationen und Stakeholder.....	224
4.2 Internationale Programme und Initiativen	227
4.2.1 INSPIRE.....	227
4.2.2 Copernicus.....	233
4.2.3 GEOSS.....	239
4.2.4 Galileo.....	244
4.2.5 Geoinformationsmanagement auf der globalen Ebene der Vereinten Nationen.....	247
4.3 Datenpolitik – Open Government Data	250
4.3.1 Entwicklungen.....	250
4.3.2 Open Data in Europa.....	252
4.3.3 Open Data im globalen Kontext.....	253
4.4 Quellenangaben	254
4.4.1 Literaturverzeichnis.....	254
4.4.2 Internetverweise.....	255
Teil B:	
Aufgabenfelder und Wirkungsbereiche	257
5 Erdbeobachtung	259
<i>Hansjörg Kutterer</i>	
Zusammenfassung/Summary	259
5.1 Einführung	260
5.2 Begrifflichkeiten	263
5.3 Politischer Rahmen und internationale Akteure	264
5.4 Nationale und europäische Erdbeobachtungsprogramme	268
5.5 Nationale Akteure und Gremien	270
5.5.1 Überblick.....	270
5.5.2 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR).....	271
5.5.3 Forschungsgruppe Satellitengeodäsie und BKG.....	273
5.5.4 Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR).....	274
5.5.5 Helmholtz-Gemeinschaft.....	276
5.5.6 D-GEO, D-Copernicus und CODE-DE.....	277
5.5.7 Weitere nationale Gremien und Organisationen.....	279

5.6 Anwendungsbeispiele	280
5.6.1 Politik und Verwaltung	280
5.6.2 Wissenschaft.....	284
5.7 Individueller Zugang	285
5.8 Zusammenfassung und Ausblick	288
5.9 Quellenangaben	289
5.9.1 Literaturverzeichnis.....	289
5.9.2 Internetverweise	290
6 Geodätischer Raumbezug	293
<i>Jens Riecken</i>	
Zusammenfassung/Summary	293
6.1 Allgemeine Grundlagen	295
6.1.1 Bezugssysteme und deren Realisierungen.....	295
6.1.2 Räumliche 3D-Bezugssysteme.....	297
6.1.3 Lagebezugssysteme	298
6.1.4 Höhenbezugssysteme	301
6.1.5 Schwerebezugssysteme	305
6.2 Raumbezug 2016	306
6.2.1 Der Weg zum Raumbezug 2016.....	306
6.2.2 Integrierter geodätischer Raumbezug.....	307
6.2.3 DHHN 2016	308
6.2.4 ETRS89/DREF91 (Realisierung 2016).....	309
6.2.5 Deutsche Hauptschwerenetz DHSN2016 und Quasigeoid GCG2016....	310
6.3 Festpunktfelder	311
6.4 Nachweise des geodätischen Raumbezugs	313
6.4.1 Die Entwicklung bis heute.....	313
6.4.2 Amtliches Festpunktinformationssystem AFIS®	314
6.5 Mess- und Auswerteverfahren	316
6.5.1 Lagebestimmung	316
6.5.2 Höhenbestimmung.....	316
6.5.3 Schwerebestimmung	316
6.5.4 Satellitengestützte Positionierungsverfahren.....	318
6.5.5 Radarinterferometrie	320
6.6 Satellitennavigationssysteme und Positionierungsdienste	324
6.6.1 Grundlagen	324
6.6.2 GPS (Global Positioning System)	324
6.6.3 GLONASS (Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema)	325
6.6.4 Galileo	326
6.6.5 Beidou	326
6.6.6 EGNOS	327
6.6.7 Grundsätze für Positionierungsdienste	327
6.6.8 Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung	329

6.7	Ausgewählte internationale und nationale Organisationen und Standardisierungsgremien	334
6.7.1	Internationale Dienste.....	334
6.7.2	IAG und EUREF	334
6.7.3	RTCM	334
6.7.4	RINEX.....	335
6.8	Schlussbemerkungen, Entwicklungstendenzen	335
6.8.1	Entwicklungstendenz: Integration der Erhebungsmethoden	336
6.8.2	Entwicklungstendenz: Nahe-Echtzeit-Monitoring	337
6.8.3	Entwicklungstendenz: Massenmarktanwendungen	338
6.9	Quellenangaben	339
6.9.1	Literaturverzeichnis.....	339
6.9.2	Internetverweise	341
7	Ingenieurgeodäsie	343
	<i>Heiner Kuhlmann, Christoph Holst, Li Zhang und Volker Schwieger</i>	
	Zusammenfassung/Summary	343
7.1	Definition	343
7.1.1	Begriffsentwicklung	343
7.1.2	Begriffsfestlegung	345
7.2	Aufgaben der Ingenieurgeodäsie	345
7.2.1	Aufnahmevermessung	345
7.2.2	Absteckung.....	348
7.2.3	Monitoring/Überwachungsmessungen	353
7.2.4	Messungsplanung	358
7.3	Charakterisierung von Ingenieurvermessungen	360
7.3.1	Geometriebezogene Phänomene	360
7.3.2	Räumliche Skala: lokale und regionale Phänomene.....	361
7.3.3	Qualitätsbeurteilung und Qualitätssicherung.....	367
7.3.4	Sensorik und geodätische Messtechnik	371
7.3.5	Bezugssysteme	373
7.4	Ausblick	375
7.4.1	Resümee	375
7.4.2	Entwicklungen.....	375
7.5	Quellenangaben	376
7.5.1	Literaturverzeichnis.....	376
7.5.2	Internetverweise	383
8	Geoinformationssysteme	385
	<i>Ralf Bill, Lars Bernard und Jörg Blankenbach</i>	
	Zusammenfassung/Summary	385
8.1	Grundlagen und Begriffe	386
8.1.1	Bedeutung.....	386
8.1.2	Geschichtlicher Abriss der Entwicklung der GIS.....	387

8.1.3	Definition	388
8.1.4	Grundaufbau eines Geoinformationssystems	389
8.1.5	Raumbezugsformen.....	390
8.1.6	Modellierung der realen Welt.....	391
8.2	Informationsverarbeitung in Geoinformationssystemen	399
8.2.1	Grundsätze.....	399
8.2.2	Geodatenerfassung (E)	400
8.2.3	Geodatenverwaltung (V)	402
8.2.4	Raumbezogene Datenanalysen (A)	403
8.2.5	Geodatenpräsentation (Geovisualisierung) und -dissemination (P)	406
8.2.6	Die dritte und die vierte Dimension	408
8.3	Typische Anwendungsbereiche für GIS	409
8.3.1	Vorbemerkungen.....	409
8.3.2	Land-Informationssysteme (LIS)	409
8.3.3	Netz-Informationssysteme (NIS).....	410
8.3.4	Umwelt-Informationssysteme (UIS)	411
8.3.5	Raum-Informationssysteme (RIS).....	412
8.3.6	Spezielle Fach-Informationssysteme (FIS)	413
8.4	GIS-Produkte.....	414
8.4.1	Vorbemerkung.....	414
8.4.2	Überblick.....	414
8.5	Verteilte Geoinformationssysteme	415
8.5.1	Einführung.....	415
8.5.2	Web-GIS	416
8.5.3	Geodienste und Geodateninfrastrukturen (GDI)	417
8.5.4	Web 2.0 und Earth Viewer	419
8.5.5	Mobile Geoinformation	420
8.6	Aktuelle Entwicklungen	423
8.6.1	Offene Verwaltungsdaten.....	423
8.6.2	Nutzergenerierte Geoinformationen	425
8.6.3	Geosensornetzwerke.....	426
8.6.4	Internet of Things (IoT).....	427
8.6.5	Digitale Stadt- und Bauwerksmodelle	429
8.6.6	Indoor Location Services.....	433
8.7	Quellenangaben	434
8.7.1	Literaturverzeichnis.....	434
8.7.2	Internetverweise	438
9	Geotopographie und Photogrammetrie	439
	<i>Ernst Jäger, Steffen Patzschke und Christian Heipke</i>	
	Zusammenfassung/Summary.....	439
9.1	Geotopographische Landesaufnahme.....	440
9.1.1	Kurze geschichtliche Einführung	440
9.1.2	Bestandteile der geotopographischen Landesaufnahme	442

9.2 Datenerfassung in Lage und Höhe	443
9.2.1 Einführung.....	443
9.2.2 Bildflugplanung.....	444
9.2.3 Digitale Luftbilddaufnahmen	445
9.2.4 Copernicus.....	447
9.2.5 Laserscanning.....	449
9.2.6 Sensororientierung.....	450
9.3 Digitale Höhenmodelle	453
9.3.1 Begriffsbestimmung: DHM, DGM, DOM	453
9.3.2 Datenerfassung	454
9.3.3 Vom DOM zum DGM	456
9.3.4 DGM-Modellierung und DGM-Aufbau	457
9.3.5 DGM in der deutschen Landesvermessung	458
9.3.6 Anwendungsbereiche und Projekte	460
9.4 Orthophotos	462
9.4.1 Erstellung von Orthophotos.....	462
9.4.2 Mosaiking.....	463
9.4.3 True Orthophoto	464
9.4.4 Luftbild- und Orthophotoarchiv	465
9.4.5 Weitere Anwendungen und Projekte	466
9.4.6 Angebote aus der Privatwirtschaft und der Wissenschaft	468
9.5 3D-Gebäudemodelle	468
9.6 Geotopographische Landschaftsmodellierung	472
9.6.1 Meilensteine der ATKIS [®] -DLM-Entwicklung.....	472
9.6.2 Aufbau des Basis-DLM, des DLM50, des DLM250 und des DLM1000	474
9.6.3 Landschaftsmodellierung im AAA [®] -Datenmodell.....	476
9.6.4 Paradigmenwechsel in der Landschaftsmodellierung – auf dem Weg zu GeoBasisDE	479
9.7 Topographische Landeskartenwerke	481
9.7.1 Topographische Standardausgaben	481
9.7.2 Geotopographische Sonderausgaben	484
9.7.3 Schlaglichter aus dem europäischen Umfeld.....	485
9.8 Web-Map-Karten	485
9.9 Quellenangaben	488
9.9.1 Literaturverzeichnis.....	488
9.9.2 Internetverweise	493
10 Liegenschaftskataster und Liegenschaftsvermessungen	495
<i>Stephan Heitmann, Stefan Ostrau und Michael Zurhorst</i>	
Zusammenfassung/Summary	495
10.1 Grundlagen	497
10.1.1 Historische Entwicklung des Liegenschaftskatasters.....	497
10.1.2 Das öffentliche Eigentumsregister	499
10.1.3 Funktion des Grundbuchs	500

10.1.4	Zweckbestimmung des Liegenschaftskatasters.....	502
10.1.5	Übereinstimmung zwischen Grundbuch und Liegenschaftskataster.....	505
10.2	Inhalt und Automatisierung des Liegenschaftskatasters.....	505
10.2.1	Inhalt des Liegenschaftskatasters.....	505
10.2.2	Automatisierung des Liegenschaftskatasters	510
10.2.3	Die Umsetzung von ALKIS®	512
10.2.4	Die nächsten Entwicklungsschritte des Liegenschaftskatasters.....	515
10.3	Liegenschaftsvermessungen und technische Verfahren	522
10.3.1	Überblick	522
10.3.2	Verfahrensschritte von Liegenschaftsvermessungen	526
10.3.3	Besondere Begrifflichkeiten	532
10.3.4	Technische Verfahren	534
10.3.5	Mitwirkung der Vermessungsstellen.....	535
10.3.6	Auswirkungen von ALKIS® aus Sicht der Vermessungsstellen....	538
10.4	Fortführung des Liegenschaftskatasters.....	540
10.4.1	Qualifizierung zur Übernahme.....	540
10.4.2	Fortführung der Register.....	541
10.4.3	Bekanntgabe und Mitteilung der Fortführung.....	542
10.5	Bereitstellung der Daten des Liegenschaftskatasters	544
10.5.1	Ausgabemöglichkeiten.....	545
10.5.2	Weitere Produkte aus dem Liegenschaftskataster.....	547
10.5.3	Bereitstellung der Produkte.....	548
10.6	Ausblick	555
10.6.1	Weitere Entwicklungen – ALKIS® 8.0?	555
10.6.2	Entwicklungen von außen.....	555
10.7	Quellenangaben	556
10.7.1	Literaturverzeichnis	556
10.7.2	Internetverweise.....	561
11	Entwicklung ländlicher Räume	563
	<i>Theo Kötter, Jörg Fehres, Winrich Voß und Joachim Thomas</i>	
	Zusammenfassung/Summary	563
11.1	Gesellschaftspolitische Ziele und Entwicklungsansätze.....	564
11.1.1	Ländliche Räume und Herausforderungen für eine integrierte Entwicklung.....	564
11.1.2	Politik und formeller Rahmen für eine integrierte Entwicklung ländlicher Räume	570
11.1.3	Konzept und Strategie einer endogenen Regionalentwicklung.....	574
11.1.4	Integrierte Regionalentwicklung durch LEADER	575
11.1.5	Von Entwicklungsansätzen zu Handlungsfeldern.....	581
11.1.6	Institutionelle Strukturen für die Entwicklung ländlicher Räume	583
11.2	Ländliche Neuordnung.....	585
11.2.1	Die Aufgabe der ländlichen Bodenordnung.....	585

11.2.2	Rechtliche Grundlagen.....	587
11.2.3	Neuordnungsziele und Neuordnungsinstrumente	588
11.2.4	Die fünf Flurbereinigungsverfahren des FlurbG.....	591
11.2.5	Die sonstigen Verfahren der ländlichen Bodenordnung nach LwAnpG und FlurbG.....	598
11.2.6	Ablauf und technische Durchführung von Neuordnungsver- fahren	600
11.2.7	Gewährleistung von Eigentümerrechten und sonstigen Rechten an Grundstücken in der ländlichen Bodenordnung	602
11.2.8	Von der Gemeinheitsteilung zur integralen ländlichen Entwick- lung – ein geschichtlicher Abriss	605
11.3	Dorfentwicklung	608
11.3.1	Das Dorf – ein zukunftsfähiger Standort für das „gute Leben“?....	608
11.3.2	Entstehung und Philosophie der Dorfentwicklung.....	609
11.3.3	Organisation, Prozesse und Instrumente	612
11.3.4	Revitalisierung der Ortskerne	617
11.3.5	Stabilisierung der öffentlichen Daseinsvorsorge.....	619
11.4	Landentwicklung im internationalen Kontext	623
11.4.1	Landentwicklung als internationale Herausforderung	623
11.4.2	Ansätze und Instrumente der Landentwicklung in Europa	625
11.4.3	Die Landentwicklung in den internationalen Organisationen.....	627
11.4.4	Das deutsche Engagement in der internationalen Landentwick- lung	628
11.5	Quellenangaben	629
11.5.1	Literaturverzeichnis	629
12	Immobilienwertermittlung	639
	<i>Franz Reuter, Winrich Voß und Werner Ziegenbein</i>	
	Zusammenfassung/Summary	639
12.1	Grundlagen	641
12.1.1	Selbstverständnis	641
12.1.2	Gegenstände, Anlässe	641
12.1.3	Grundstücksmarkt.....	642
12.1.4	Institutionen, Sachverständige	643
12.1.5	Verkehrswert, andere Wertbegriffe.....	644
12.1.6	Wertermittlungsrecht im Überblick	645
12.1.7	Immobilienwertermittlungsverordnung	647
12.1.8	Richtlinien für die Wertermittlung.....	651
12.2	Gutachterausschüsse für Grundstückswerte	653
12.2.1	Einrichtung.....	653
12.2.2	Aufgaben.....	653
12.2.3	Organisation.....	655
12.2.4	Kaufpreissammlung	656
12.2.5	Analyse der Kaufpreissammlung	657
12.2.6	Wertermittlungsinformationssystem	658

12.3	Informationen zur Markttransparenz	659
12.3.1	Bedeutung	659
12.3.2	Preisniveau, allgemein	660
12.3.3	Preisniveau für den Boden, Bodenrichtwerte.....	661
12.3.4	Preisniveau für bebaute Grundstücke, Immobilienrichtwerte	662
12.3.5	Preisentwicklung, Indexreihen.....	667
12.3.6	Sonstige erforderliche Daten.....	668
12.3.7	Marktgeschehen	671
12.3.8	Veröffentlichung, Grundstücksmarktberichte	672
12.3.9	Immobilienmarktbericht Deutschland.....	674
12.4	Verfahren der Wertermittlung	676
12.4.1	Einführung	676
12.4.2	Vergleichswertverfahren.....	678
12.4.3	Ertragswertverfahren.....	687
12.4.4	Sachwertverfahren	693
12.4.5	Verfahrenswahl und Wertbemessung	696
12.4.6	Bodenwertermittlung	697
12.4.7	Zwei internationale Verfahren	702
12.5	Wertermittlung bei städtebaulichen Maßnahmen	703
12.5.1	Grundsätze	703
12.5.2	Baulandumlegung	706
12.5.3	Enteignung.....	708
12.5.4	Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen	710
12.6	Beispiele für Wertermittlungen	715
12.6.1	Vorbemerkung	715
12.6.2	Baureifes Grundstück.....	715
12.6.3	Einfamilienhausgrundstück.....	716
12.6.4	Mehrfamilienhausgrundstück.....	719
12.6.5	Villa in Geschäftslage.....	721
12.7	Quellenangaben.....	724
12.7.1	Literaturverzeichnis	724
12.7.2	Internetverweise.....	729
13	Städtebau und Flächenmanagement	731
	<i>Theo Kötter und Hans-Joachim Linke</i>	
	Zusammenfassung/Summary	731
13.1	Ziele, Aufgaben und Organisation der Raumplanung.....	732
13.1.1	Räume im Wandel – aktuelle Herausforderungen für die Stadtentwicklung und das Flächenmanagement.....	732
13.1.2	Von der Bundesraumordnung zur Bauleitplanung.....	735
13.1.3	Leitbilder, Ziele und Instrumente der Raumordnung und Landesplanung	736
13.2	Die Bauleitplanung.....	737
13.2.1	Ziele und Prozesse der Baulandentwicklung	737
13.2.2	Aufgaben und Rechtsgrundlagen	739

13.2.3	Bauleitplanung, Eigentum an Grund und Boden, Baufreiheit und Bestandsschutz.....	740
13.2.4	Materielle Anforderungen an die Bauleitplanung.....	741
13.3	Flächennutzungsplan	744
13.3.1	Aufgaben und Inhalte.....	744
13.3.2	Flächennutzungsplantypen und Wirkungen.....	745
13.4	Bebauungsplan	747
13.4.1	Aufgaben und Inhalte.....	747
13.4.2	Bebauungsplantypen.....	750
13.4.3	Aufstellungsverfahren und Rechtsschutz.....	756
13.4.4	Umweltprüfung.....	759
13.4.5	Zulässigkeit von baulichen oder sonstigen Vorhaben.....	762
13.5	Flächenmanagement und Bodenordnung	763
13.5.1	Kommunale Bodenpolitik und Baulandmodelle.....	763
13.5.2	Bodenordnung durch Vertrag.....	767
13.5.3	Baulandumlegung nach §§ 45 und 80 ff. BauGB.....	769
13.5.4	Baulanderschließung.....	781
13.5.5	Enteignung für städtebauliche Zwecke.....	785
13.5.6	Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme.....	787
13.5.7	Strategien zu Wahl des geeigneten Baulandmodells.....	789
13.5.8	Zukünftige Instrumente der Baulandentwicklung.....	792
13.6	Quellenangaben	793
13.6.1	Literaturverzeichnis.....	793
13.6.2	Internetverweise.....	796
14	Kommunales Vermessungs-, Geoinformations- und Liegenschaftswesen	797
	<i>Sigrid Koneberg, Matthias Kredt und Stefan Ostrau</i>	
	Zusammenfassung/Summary	797
14.1	Einführung	798
14.2	Entwicklung der Immobilienpreise und Mieten	800
14.2.1	Entwicklung des Wohnimmobilienmarkts in den Kommunen.....	801
14.2.2	Entwicklung der Mieten.....	803
14.2.3	Untersuchungen des Arbeitskreises Wertermittlung des DST.....	806
14.3	Unterstützung der Stadt- und Landentwicklung	809
14.3.1	Herausforderungen nachhaltige Stadt- und Landentwicklung.....	809
14.3.2	Strategisches Flächen- und Immobilienmanagement.....	810
14.3.3	Kommunale Immobilienbewertung.....	813
14.3.4	Ausgewählte Beispiele des kommunalen Immobilienmanagements.....	814
14.3.5	Bodenordnung und Bereitstellung von Bauland.....	815
14.4	Digitale Verwaltung und Daseinsvorsorge	816
14.4.1	Behördennummer 115 und digitale Bürgerdienste.....	817
14.4.2	Ausbau prozessorientiertes (Geo-)Informationsmanagement.....	819
14.4.3	Ausbau und Umsetzung der Standardisierung.....	821

14.4.4	Datenakquisition und Prozessorientierung.....	823
14.5	Ausbau der kommunalen Geodateninfrastruktur	824
14.5.1	Implementierungspartnerschaft MasterPortal	824
14.5.2	Energienutzungsplan.....	825
14.5.3	Gewerbestandorte	826
14.5.4	Mietspiegel.....	826
14.5.5	Digitaler Zwilling	826
14.5.6	Weitere Anwendungsbeispiele in Städten und Landkreisen	826
14.5.7	Grundlagen zum Bevölkerungsschutz, Sicherheit und Ordnung ...	834
14.5.8	Erhebung von Gebühren, Abgaben und Beiträgen.....	836
14.6	Open Data und kommunale Datenräume	836
14.7	Zusammenfassung.....	837
14.8	Quellenangaben.....	839
14.8.1	Literaturverzeichnis	839
14.8.2	Internetverweise.....	840
Teil C:		
Technische Netzwerke und Transfer.....		
		843
15	Digitale Transformation.....	845
	<i>Stefan Ostrau und Robert Seuß</i>	
	Zusammenfassung/Summary	845
15.1	Einführung	846
15.2	Digitalisierung als politische Gestaltungsaufgabe	848
15.2.1	Digitalisierung und gleichwertige Lebensverhältnisse.....	848
15.2.2	Aktuelle Situation und Handlungsbedarf.....	849
15.3	Digitalpolitik und Strategien.....	852
15.3.1	Gesetzlicher Rahmen	853
15.3.2	Digitalpolitik der EU.....	854
15.3.3	Digitalpolitik des Bundes.....	854
15.3.4	Digitalpolitik der Länder.....	856
15.3.5	Digitalisierungs-Architektur auf Bundes- und Landesebene	858
15.3.6	Digitalpolitik in Kommunen und Regionen.....	861
15.3.7	Digitalisierungs-Architektur auf Regional- und Kommunal- ebene.....	863
15.3.8	Digitalstrategien der Wirtschaft	865
15.4	Ausgewählte Handlungsfelder der Digitalisierung	866
15.4.1	Umsetzung Digitale Infrastruktur	866
15.4.2	Umsetzung Standardisierung und Normung	870
15.4.3	Umsetzung des neuen Onlinezugangsgesetzes	870
15.4.4	Umsetzung von Open Data	871
15.5	Impulse zur berufspolitischen Weiterentwicklung	874
15.5.1	Digitalisierung – auf dem Weg zur agilen Organisation.....	874

15.5.2	Kernkompetenzen der Geodäsie	875
15.5.3	Ergebnisse aktueller Trendanalysen.....	877
15.6	Digitale Transformation und geodätische Expertise.....	878
15.6.1	Modellierung und Digitalisierung von Anwendungsprozessen	879
15.6.2	Mitwirkung bei der Umsetzung smarter Städte und Regionen	880
15.6.3	Aufbau urbaner Datenräume.....	881
15.6.4	Aufbau einer staatlichen Datenplattform für die Landwirtschaft... ..	882
15.6.5	Aufbau einer Plattform für vernetztes und autonomes Fahren.....	883
15.6.6	Europäische Cloud Plattform „GAIA-X“	884
15.6.7	Mitwirkung bei der Umsetzung von BIM.....	885
15.6.8	Mitwirkung bei der Erarbeitung von Digitalisierungsstrategien	886
15.6.9	Gemeinsames GEO-Marketing und Vernetzung der Aktivitäten... ..	886
15.6.10	Mitwirkung bei der Vernetzung der Register.....	888
15.6.11	Mitwirkung bei der Umsetzung des Online-Zugangsgesetzes (OZG)	888
15.6.12	Volunteered Geographic Information (VGI).....	890
15.7	Ausblick in die digitale Zukunft	890
15.8	Quellenangaben	891
15.8.1	Literaturverzeichnis	891
15.8.2	Internetverweise.....	894
16	Geodateninfrastruktur.....	897
	<i>Rolf-Werner Welzel, André Caffier, Andreas von Dömming, Manuel Fischer, Mario Friehl, Daniela Hogrebe, Anja Hopfstock, Tobias Neumetzger und Falk Würriehausen</i>	
	Zusammenfassung/Summary	897
16.1	Geodateninfrastruktur in Deutschland (GDI-DE).....	898
16.1.1	Ausgangssituation	898
16.1.2	Geodateninfrastrukturen im Kontext des E-Governments	901
16.1.3	Onlinedatenzugangsgesetz (OZG) und Portalverbund.....	903
16.1.4	Open Data/Open Government.....	904
16.1.5	Öffentlichkeitsarbeit	907
16.2	Organisation und Koordinierung der Geodateninfrastruktur in Deutschland	909
16.2.1	Politischer Auftrag	909
16.2.2	Verwaltungsvereinbarung GDI-DE	911
16.2.3	Lenkungsgremium GDI-DE.....	912
16.2.4	Koordinierungsstelle und Arbeitskreise der GDI-DE	913
16.2.5	Netzwerk GDI-DE und andere Partner	914
16.3	Nationale Geoinformations-Strategie (NGIS)	915
16.3.1	Entstehung	915
16.3.2	Inhalt	916
16.3.3	Umsetzung	918
16.4	Technische Umsetzung der Geodateninfrastruktur Deutschland.....	922
16.4.1	Architekturkonzept	922

16.4.2	Geodatenressourcen	926
16.4.3	Nationale technische Komponenten.....	932
16.4.4	Technologische Trends	934
16.5	Zusammenarbeit beim Ausbau der Geodateninfrastruktur	
	Deutschland	936
16.5.1	Einleitung.....	936
16.5.2	Rückblick	936
16.5.3	Zusammenarbeit mit der Wissenschaft	937
16.5.4	Organisation der Wirtschaft	938
16.5.5	Beratung GDI-DE durch die Wirtschaft	939
16.5.6	Beratertage	941
16.5.7	Ausblick.....	944
16.6	Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft	944
16.6.1	Die INSPIRE-Richtlinie.....	944
16.6.2	Instrumente der INSPIRE-Richtlinie	945
16.6.3	Rechtliche Umsetzung der Richtlinie in Deutschland.....	948
16.6.4	Monitoring und Reporting	949
16.6.5	Stand der Umsetzung in Europa.....	950
16.6.6	Stand der Umsetzung in Deutschland	952
16.6.7	Weiterentwicklung (MIG)	954
16.6.8	Ausblick.....	955
16.7	Quellenangaben	955
16.7.1	Literaturverzeichnis	955
16.7.2	Internetverweise.....	957
17	Normung, Standardisierung und Qualitätssicherung	959
	<i>Markus Seifert, Ernst Jäger und Marcel Weber</i>	
	Zusammenfassung/Summary	959
17.1	Internationale GIS-Standardisierung	960
17.1.1	Bedarf für Normen und Standards	960
17.1.2	GIS-Normen von ISO	963
17.1.3	OGC-Standards	966
17.2	Umsetzung von Normen in INSPIRE	968
17.2.1	INSPIRE-Verordnungen und technische Leitfäden	968
17.2.2	INSPIRE-Metadaten	969
17.2.3	INSPIRE-Netzdienste	969
17.2.4	INSPIRE-Datenspezifikationen und Registries	969
17.3	Umsetzung von Normen in nationale GIS-Standards	971
17.3.1	Standardkonforme Modellierung von Geodaten	971
17.3.2	AdV-Profile für Datenabgaben	973
17.3.3	Verbindlicher Standard für Geobasisdaten – das AAA [®] -Anwendungsschema	976
17.4	Qualitätssicherung von Geobasisdaten	982
17.4.1	Datenqualitätsmanagement im amtlichen Liegenschaftskataster... ..	982
17.4.2	Qualität von Geodaten	985

17.4.3	Datenqualitätsmodell	988
17.4.4	Vertiefung zur „Logischen Konsistenz“	991
17.4.5	Allgemeines Qualitätsmodell der AdV	996
17.4.6	Q5-Überprüfung des ATKIS®-Basis-DLM.....	997
17.4.7	Weitere Maßnahmen zur Qualitätssicherung geotopo- graphischer Produkte	999
17.4.8	AdV-Testsuite.....	1001
17.5	Normungsstrategie der AdV	1003
17.5.1	Mitwirkung der AdV in internationalen Gremien.....	1003
17.5.2	ISO/TC 211	1004
17.5.3	Open Geospatial Consortium.....	1005
17.5.4	INSPIRE	1006
17.6	Entwicklungstendenzen und Ausblick	1006
17.6.1	Überarbeitung und Pflege der Normen und Standards.....	1006
17.6.2	Normungstrends aus der Sicht der AdV.....	1007
17.7	Quellenangaben	1010
17.7.1	Literaturverzeichnis	1010
17.7.2	Internetverweise.....	1012
18	Bereitstellung und Nutzung der Geobasisdaten.....	1015
	<i>Anton Pfannenstein, Dieter Heß, Eric Kommnick und Julia Rehfeld</i>	
	Zusammenfassung/Summary	1015
18.1	Bereitstellung als strategisches Handlungsfeld.....	1016
18.1.1	Geobasisdaten und die Bedeutung ihrer Bereitstellung	1016
18.1.2	Nutzungspotenzial von Geobasisdaten	1017
18.1.3	Nationale Koordinierung der Bereitstellung als Kernaufgabe	1018
18.1.4	Paradigmenwechsel in der Bereitstellung	1019
18.1.5	Rahmenbedingungen für die Bereitstellung.....	1021
18.1.6	Strategische Zielsetzung und Bereitstellungsgrundsätze	1022
18.2	Produkte des amtlichen deutschen Vermessungswesens	1024
18.2.1	Angebotskatalog	1024
18.2.2	Geoleistungspakete	1027
18.3	Dienstbasierte Bereitstellung.....	1028
18.3.1	Geodatendienste zur Bereitstellung der Geobasisdaten	1028
18.3.2	Weitergehende Geodatendienste zu den Geobasisdaten	1032
18.3.3	Geoanwendungen zu den Geobasisdaten	1033
18.3.4	Umsetzung und Ausblick.....	1035
18.4	Vertriebsstellen	1036
18.4.1	Organisatorischer Ansatz.....	1036
18.4.2	Länderübergreifender Vertrieb über Zentrale Vertriebsstellen ...	1037
18.4.3	Vertriebsstellen in den Ländern	1039
18.5	Rechtlicher Schutz der Geobasisdaten.....	1041
18.5.1	Geoinformationsrecht	1041
18.5.2	Urheber- und Datenbankherstellerrecht	1042

18.5.3	Nutzungsrechte, Lizenzen.....	1045
18.5.4	Markenrecht und Lauterkeitsrecht	1047
18.6	Gebühren- und Lizenzmodelle	1047
18.6.1	Grundsätze der Gebührenpolitik	1047
18.6.2	AdV-Gebührenrichtlinie – das Gebührenmodell der AdV.....	1049
18.6.3	Andere Lizenzmodelle, offene Daten	1051
18.6.4	Umsetzung, Lizenzmodell der AdV.....	1052
18.7	Public Relations und Marketing	1055
18.7.1	Leitlinien.....	1055
18.7.2	PR-Instrumente	1056
18.7.3	Marketingfelder	1056
18.7.4	Corporate Design der AdV	1058
18.7.5	Umsetzung der produktbezogenen Kommunikation in der AdV ..	1059
18.8	Quellenangaben	1060
18.8.1	Literaturverzeichnis	1060
18.8.2	Internetverweise.....	1063

Teil D:

Forschung und Lehre	1065
----------------------------------	------

19 Forschungsvorhaben	1067
------------------------------------	------

Hansjörg Kutterer, Hans Neuner, Helmut Mayer, Jan-Hendrik Hainert und Alexandra Weitkamp

Zusammenfassung/Summary	1067
--------------------------------------	------

19.1 Geodätische Forschung in Deutschland	1069
--	------

19.1.1	Wissenschaftliches Umfeld.....	1069
--------	--------------------------------	------

19.1.2	Schnittstellencharakter und Interdisziplinarität.....	1070
--------	---	------

19.1.3	Organisation und internationale Einbindung	1071
--------	--	------

19.2 Erdmessung und Geodynamik	1072
---	------

19.2.1	Strategische Betrachtung	1072
--------	--------------------------------	------

19.2.2	Handlungsfelder.....	1073
--------	----------------------	------

19.3 Ingenieurgeodäsie	1075
-------------------------------------	------

19.3.1	Überblick über die Forschung in der Ingenieurgeodäsie.....	1075
--------	--	------

19.3.2	Messmodelle in der Ingenieurgeodäsie.....	1078
--------	---	------

19.3.3	Raumkontinuierliche Deformationsanalyse	1081
--------	---	------

19.3.4	Machine-Learning-Verfahren in der Ingenieurgeodäsie	1083
--------	---	------

19.4 Photogrammetrie und Fernerkundung	1086
---	------

19.4.1	Erfassung und Aktualisierung von Geoinformation.....	1086
--------	--	------

19.4.2	Sensoren und Sensorsysteme	1087
--------	----------------------------------	------

19.4.3	Geometrische Auswertung.....	1089
--------	------------------------------	------

19.4.4	Automatische Bildanalyse und Interpretation von Fernerkun- dungsdaten	1091
--------	--	------

19.4.5	Trainingsdaten und neueste Entwicklungen.....	1094
--------	---	------

19.5 Geoinformatik und Kartographie	1095
19.5.1 Fachliche Zuordnung	1095
19.5.2 Webservices und Geodateninfrastrukturen	1096
19.5.3 Massenhafte, heterogene und freiwillig erzeugte Geodaten	1097
19.5.4 Navigationssysteme und standortbasierte Dienste	1098
19.5.5 Kartographie und Geovisualisierung.....	1100
19.5.6 3D-Stadtmodelle und Smart Cities	1102
19.6 Land- und Immobilienmanagement	1103
19.6.1 Aktuelle Schwerpunkte	1103
19.6.2 Forschungsaktivitäten im Landmanagement.....	1104
19.6.3 Forschungsaktivitäten in der Immobilienbewertung	1108
19.6.4 Weiterentwicklung der Methodenkompetenz	1111
19.6.5 Forschungsperspektiven in der internationalen Bodenpolitik	1114
19.6.6 Fazit für die Forschung und Praxis	1115
19.7 Quellenangaben	1116
19.7.1 Literaturverzeichnis	1116
19.7.2 Internetverweise.....	1126
20 Ausbildung und Qualifikationswege	1127
<i>Jakob Flury, Klaus Kummer und Karin Schultze</i>	
Zusammenfassung/Summary	1127
20.1 Übersicht	1129
20.1.1 Berufsbilder und Tätigkeitsfelder	1129
20.1.2 Vorbildungsvoraussetzungen	1132
20.1.3 Rechtliche Grundlagen.....	1133
20.2 Fachspezifischer Qualifikationsrahmen Geodäsie und Geoinformation	1135
20.3 Geomatiker- und Vermessungstechniker Ausbildung	1138
20.3.1 Organisation der Ausbildung	1138
20.3.2 Berufsprofile Geomatiker/in und Vermessungstechniker/in.....	1139
20.3.3 Gestaltung der Ausbildung	1141
20.3.4 Ausbildungszahlen.....	1144
20.4 Studium und Promotion	1146
20.4.1 Bildungspolitische Grundlage: der Bolognaprozess	1146
20.4.2 Studium an Universitäten und Hochschulen der angewandten Wissenschaft	1148
20.4.3 Anfänger- und Absolventenzahlen.....	1154
20.4.4 Die Promotion als weiterführende wissenschaftliche Qualifikation	1157
20.5 Technisches Referendariat	1159
20.5.1 Status.....	1159
20.5.2 Oberprüfungsamt für das technische Referendariat	1160
20.5.3 Rückblick: Ergebnisse der Reform 2010-2015	1162
20.5.4 Exkurs: Technisches Referendariat für Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure	1166

20.5.5	Zweck und Ziel des Referendariats.....	1167
20.5.6	Zulassungsvoraussetzungen.....	1168
20.5.7	Gestaltung der Ausbildung	1169
20.5.8	Staatsexamen	1172
20.5.9	Führungsakademie für den „Arbeitsplatz Erde“	1174
20.6	Beamtenrechtliche Laufbahnausbildungen im gehobenen und mittleren Dienst.....	1174
20.6.1	Gestaltung der Ausbildung	1174
20.6.2	Ausbildungszahlen.....	1176
20.7	Personalentwicklung.....	1176
20.7.1	Demografische Anforderungen.....	1176
20.7.2	Nachwuchsgewinnung	1177
20.7.3	Berufliche Weiterbildung.....	1179
20.8	Quellenangaben.....	1180
20.8.1	Literaturverzeichnis	1180
20.8.2	Internetverweise.....	1183
Teil E:		
	Rückblick und Ausblick.....	1189
	Rückblick: 150 Jahre deutsches Vermessungswesen.....	1191
	<i>Josef Frankenberger</i>	
	Ausblick: Wissen und Handeln für unsere Erde – Herausforderungen für die Berufsverbände.....	1201
	<i>Hansjörg Kutterer</i>	
Teil F:		
	Anhang.....	1215
	Anhang I: Abkürzungsverzeichnis.....	1217
	Anhang II: Herausgeber- und Autorenverzeichnis.....	1243
	Anhang III: Die Herausgeber und Autoren.....	1247
	Stichwortverzeichnis	1249

The German Surveying, Mapping and Geoinformation Business

Chapter Summaries

1	Geoinformation in the Globalised 21 st Century and National Context.....	31
2	Social Task, Responsibilities, Organisational and Institutional Framework	81
3	Geo-government and Co-operation	146
4	Geoinformation in the International Environment	213
5	Earth Observation.....	260
6	Spatial Geodetic Reference	294
7	Engineering Geodesy	343
8	Geographic Information Systems.....	385
9	Geotopography and Photogrammetry.....	440
10	Real Estate Cadastre and Cadastral Surveying.....	496
11	Development of Rural Areas.....	564
12	Valuation of Real Estate.....	640
13	Town planning and Land Management.....	732
14	Municipal Surveying, Geoinformation and Real Estate Authorities	798
15	Digital Transformation.....	845
16	Spatial Data Infrastructure	898
17	Standardisation and Quality Management.....	959
18	Provision and Use of Geospatial Reference Data.....	1015
19	Research Projects	1068
20	Apprenticeship and Qualification Possibilities.....	1128
Retrospect:	150 Years of German Surveying, Mapping and Geoinformation Business	1191
Outlook:	Knowledge and Action for Planet Earth – Challenges for Profes- sional Associations.....	1201