

Inhaltsverzeichnis

A. Grundlagen der Geoinformationstechnologie	19
1. Einleitung	21
1.1. Rückblick	21
1.2. Vermessungswesen in Nordrhein-Westfalen	22
1.3. Berufslaufbahnen in der Geoinformationstechnologie	23
1.4. Maßeinheiten, SI-System	24
1.5. Bezugsflächen	27
2. Koordinatensysteme	29
2.1. Bezugs-, Koordinaten- und Abbildungssysteme	29
2.2. Geographische Koordinaten	29
2.3. ITRS	30
2.4. WGS84	30
2.5. ETRS89	31
2.6. Nationale Bezugssysteme	31
2.7. Abbildungssysteme	31
2.7.1. Cassini-Soldner-Koordinatensystem	32
2.7.2. Gauß-Krüger-Abbildung und Koordinatensystem	33
2.7.3. Universales-Transversales-Mercatorprojektion (UTM)	34
2.8. EPSG-Code	37
2.9. Nordrichtungen	38
3. Vermessungspunkte	39
3.1. Raumbezugsfeld	39
3.2. Aufnahmepunkte	43
3.3. Vermarkung der Vermessungspunkte	44
3.3.1. Vermarkung der Trigonometrischen Punkte (TP) und der Aufnahmepunkte (AP)	44
3.3.2. Setzen einer Vermessungsmarke oder eines Grenzzeichens	45
3.3.3. Vermarkung der Höhenfestpunkte	46
3.3.4. Gesetzlicher Schutz für Vermessungsmarken und Grenzzeichen	46
3.4. Amtliches Festpunktinformationssystem (AFIS [®])	47
3.4.1. Datenmodell (AAA [®] -Fachschemata)	47
3.4.2. Punktkennung der Vermessungspunkte	47
3.4.3. Punktkennung der TP	47
3.4.4. Punktkennung des nachgeordneten Vermessungspunktfeldes	48
3.4.5. Amtlicher Nachweis der Festpunkte	49
3.4.6. Amtlicher Nachweis der Vermessungspunkte des Liegenschaftskatasters	50
4. Karte und Kartierung	53
4.1. Allgemeines	53
4.2. Analoge und digitale Karten	54
4.3. Allgemeine Regeln für die Liegenschaftskarte	54
4.3.1. Zeichnung, Beschriftung	54
4.3.2. Ausarbeitung nach Zeichenvorschrift	55
4.4. Vervielfältigen von Karten und Rissen	55
4.4.1. Allgemeines	55
4.4.2. Xerographie	56
5. Rechtliche Vorschriften	57
5.1. Grund und Boden	57
5.2. Vermessungs- und Geoinformationswesen	57

5.3. Bau- und Planungsrecht	58
5.4. Medienrecht	58
5.5. Normen und Standards	59
6. Grundlagen der automatisierten Datenverarbeitung	61
6.1. Grundlagen der Digitaltechnik	61
6.1.1. Entwicklung und Aufbau von Datenverarbeitungsanlagen (DVA)	62
6.1.2. EVA-Prinzip	62
6.1.3. Binäres Rechnen	62
6.1.4. Hardware	63
6.1.4.1. Motherboard	63
6.1.4.2. CPU	63
6.1.4.3. Arbeitsspeicher (RAM)	64
6.1.4.4. Massenspeicher/Speichermedien	64
6.1.4.5. Grafikkarte	66
6.1.4.6. Peripheriegeräte	66
6.1.4.7. Farbmanagement	67
6.1.5. Betriebssysteme	68
6.1.6. Software	68
6.2. Netzwerktechnik	68
6.2.1. Netzwerkarchitekturen	68
6.2.1.1. Client-Server-Architektur	68
6.2.1.2. Arbeitsweise Peer-to-Peer	69
6.2.2. Bezeichnung der Netzwerke nach Ausdehnung und Verbindung	70
6.2.3. Netzwerkprotokoll	70
6.3. Infrastrukturen	70
6.3.1. Internet	70
6.3.2. Intranet und Extranet	72
6.3.3. Ethernet	73
6.3.4. Cloud-Computing	73
6.4. Daten	73
6.4.1. Namenskonventionen in der ADV	73
6.4.2. Datensicherheit	73
6.4.3. Datenschutz	74
6.4.4. Archivierung	74
6.4.5. Digitale Signatur	74
6.5. Programmierung	74
6.5.1. Prozedurale Sprache	75
6.5.2. Skriptsprachen	75
6.5.3. Objektorientierte Sprache	75
6.5.4. Auszeichnungssprachen	76
6.5.5. Abfragesprache	77
6.6. Entwicklungsumgebungen	77
6.6.1. Text-Editor	77
6.6.2. IDE	78
6.6.3. Versionsverwaltungs-Tools	78
6.7. Automatisierung	79
6.7.1. Batch-Script	79
6.7.2. Shell-Script	80
6.7.3. PowerShell	80
6.7.4. Aufgabenplanung, cron jobs	81
B. Geodatenerfassung (Geräte, Messverfahren)	85
7. Grundlagen der örtlichen Arbeit	87
7.1. Hilfsmittel, Sicherung von Arbeitsstellen	87
7.2. Fluchtverfahren	88
7.2.1. Durchfluchten einer Linie	88

7.2.2. Verlängern einer Linie	89
8. Längenmessung	91
8.1. Mechanische Längenmessung	91
8.1.1. Messung mit dem Stahlbandmaß	91
8.1.1.1. Messung im waagerechten Gelände	92
8.1.1.2. Messung im unebenen Gelände	92
8.1.1.3. Prüfung des 20 m-Stahlbandmaßes	92
8.1.2. Messung mit der Messrolle	92
8.1.3. Fehlerquellen und Fehlergrenzen bei der mechanischen Längenmessung	92
8.1.4. Arithmetisches Mittel, Methode der kleinsten Quadrate	93
8.2. Optische Entfernungsmessung	94
8.3. Elektromagnetische Streckenmessung	94
8.3.1. Impulsverfahren	94
8.3.2. Phasenvergleichsverfahren	95
8.3.3. Fehlereinflüsse und Genauigkeit	97
8.3.4. Überprüfung und Bestimmung der Additionskonstante	98
8.3.5. Vermessungsinstrumente mit elektrooptischen Entfernungsmessern	99
8.3.6. Prismen	99
8.3.7. Reflektorloses Messen	100
8.3.8. Handentfernungsmesser	100
9. Winkelmessung	103
9.1. Allgemeines	103
9.2. Instrumentenbauteile	104
9.2.1. Fernrohr	104
9.2.2. Libellen	108
9.2.2.1. Röhrenlibelle	109
9.2.2.2. Dosenlibelle	110
9.3. Theodolit	111
9.3.1. Hauptbestandteile des Theodolits	111
9.3.2. Achsen des Theodolits	112
9.3.3. Voraussetzungen für das einwandfreie Arbeiten des Theodolits	112
9.3.4. Ableseeinrichtungen des Theodolits	114
9.3.4.1. Optische Theodolite	114
9.3.4.2. Elektronische Theodolite	114
9.3.4.3. Klassifizierung der Theodolite	115
9.4. Messen mit dem Theodolit	115
9.4.1. Aufstellen des Theodolits	115
9.4.2. Zieleinstellung	116
9.4.3. Horizontalwinkelmessung	117
9.4.4. Vertikalwinkelmessung	118
9.4.5. Zwangszentrierung	120
9.5. Geräte zum Abstecken rechter Winkel	120
9.5.1. Optische Grundlagen	120
9.5.2. Prismeninstrumente	121
9.5.3. Doppelprisma	122
9.5.4. Genauigkeit beim Abstecken rechter Winkel	122
10. Grundrissaufnahme	123
10.1. Orthogonalverfahren und Einbindeverfahren	123
10.2. Polarverfahren	126
10.2.1. Tachymeter	126
10.2.1.1. Allgemeines	126
10.2.1.2. Aufbau	126
10.2.1.3. Besonderheiten	127
10.2.2. Polaraufnahme	128
10.2.2.1. Durchführung der Polaraufnahme	128
10.2.2.2. Sicherung der Polaraufnahme	129

10.3. GNSS-Messung	129
10.4. Kombination der Verfahren	129
11. Satellitenvermessung	131
11.1. Globale Navigationssatellitensysteme (GNSS)	131
11.2. Funktionsweise der GNSS	132
11.2.1. Systemaufbau des GPS	132
11.2.2. Positionsbestimmung mit GPS	134
11.2.3. Genauigkeitsbeeinflussende Effekte bei GPS-Messungen	135
11.2.4. Relative Positionsbestimmung (Differentielles GPS)	137
11.2.5. Präzises DGPS	137
11.2.5.1. Kinematische Polaraufnahme in Echtzeit (RTK)	138
11.2.5.2. Statische Polaraufnahme im Postprocessing	139
11.2.5.3. Statische Aufnahme in Aufstellungsgruppen	139
11.3. Referenzstationsdienste	140
11.3.1. Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung - SAPOS®	140
11.3.2. Weitere Referenzstationsdienste	142
11.4. Anwendung im Vermessungswesen	142
11.4.1. Statische GNSS-Messung (Postprocessing)	142
11.4.2. Kinematische Echtzeit-GNSS-Messung	143
11.5. Kontrollen bei der GNSS-Messung	143
11.6. Einpassung in bestehende Vermessungspunktfelder	144
12. Höhenmessung	145
12.1. Einleitung	145
12.2. Geometrisches Nivellement	145
12.2.1. Allgemeines	145
12.2.2. Nivellierinstrument	146
12.2.2.1. Bauarten	146
12.2.2.2. Kompensatoren	146
12.2.2.3. Nivellierlatten	148
12.2.3. Nivellement	148
12.2.3.1. Nivellierinstrument aufstellen	148
12.2.3.2. Feststellung und Beseitigung des Zielachsfehlers	149
12.2.3.3. Berechnung von Einzelhöhen	150
12.2.3.4. Liniennivellement	152
12.2.4. Digitale Nivelliere	154
12.2.5. Rotationslaser	155
12.3. Trigonometrisches Nivellement	156
12.4. Trigonometrische Turmhöhenbestimmung	157
12.4.1. Standlinienverfahren	157
12.4.2. Basisverfahren	159
13. Geländeaufnahme und Erdmassenberechnung	161
13.1. Geländeaufnahme	161
13.1.1. Nivellement mit Zwischenblicken	161
13.1.2. Aufnahme eines Geländestreifens	162
13.1.3. Flächennivellement	164
13.1.4. Tachymeteraufnahme	164
13.2. Graphische Auswertung der Geländeaufnahme	165
13.2.1. Längenschnitt und Querschnitte	165
13.2.2. Höhenlinienplan	168
13.3. Erdmassenberechnung	168
13.3.1. Erdmassenberechnung aus Profilaufnahmen beim Straßenbau	168
13.3.2. Erdmassenberechnung aus Geländepunkten	169
14. Ingenieurvermessung	171
14.1. Ingenieurvermessung im Hochbau	171
14.2. Ingenieurvermessung im Tiefbau und Straßenbau	171

14.3. Ingenieurvermessung im Eisenbahnbau (Gleisbau)	172
14.4. Ingenieurvermessung im Tunnelbau	173
14.5. Ingenieurvermessung im Maschinenbau	174
14.6. Facility Management (FM)	174
14.7. Ingenieurvermessung in Archäologie, Denkmalschutz und Architektur	175
15. Dokumentation von Vermessungen	177
15.1. Ausarbeitung von Rissen	177
C. Geodätische Berechnungen	181
16. Orthogonalpunktberechnung	183
16.1. Orthogonalpunktberechnung (Kleinpunktberechnung)	183
16.1.1. Allgemeines	183
16.1.2. Entwicklung der Berechnungsformeln für Punkte in der Linie	183
16.1.3. Beispiel für eine Berechnung	185
16.1.4. In Verlängerung der Messungslinie liegende Punkte	186
16.1.5. Entwicklung der Berechnungsformeln für seitwärts der Linie liegende Punkte	186
16.1.6. Beispiel für die Berechnung seitwärts gelegener Punkte	188
16.2. Höhe und Höhenfußpunkt	189
16.2.1. Entwicklung der Berechnungsformeln	189
16.2.2. Rechenbeispiele	190
16.3. Der Geradenschnitt	190
16.3.1. Allgemeines	190
16.3.2. Mathematische Grundlagen	191
16.3.3. Formelentwicklung	193
16.3.4. Beispiel für die Berechnung	194
16.3.5. Sonderfälle des Geradenschnittes	195
17. Polarpunktberechnung und Polygonzug	197
17.1. Berechnungen bei der Polaraufnahme	197
17.1.1. Richtungswinkel und Entfernung	197
17.1.2. Polares Anhängen	199
17.1.3. Freie Stationierung	200
17.1.4. Abriss	201
17.2. Polygonzug	203
17.2.1. Aufbau und Messung	203
17.2.2. Berechnung	204
18. Koordinatentransformation	207
18.1. Allgemeines	207
18.2. Ähnlichkeitstransformation	209
18.3. Umformung auf die Messungslinie	210
18.4. Ähnlichkeitstransformation nach Helmert	211
18.5. Koordinatenanpassung	213
18.6. Homogenisierung	214
19. Ausgleichsrechnung	215
19.1. Allgemeines	215
19.2. Ausgleichung bei Liegenschaftsvermessungen	216
19.2.1. Anwendung der Ausgleichung	216
19.2.2. Ausgleichungsverfahren	216
19.2.2.1. Freie Ausgleichung	216
19.2.2.2. Ausgleichung unter Zwang (feste Ausgleichung)	217
19.2.2.3. Dynamische Ausgleichung	217
19.3. Ausgleichsprogramme	218
19.4. Ablauf der Ausgleichsrechnung bei einer Liegenschaftsvermessung	218
19.4.1. Datenerhebung im Felde	219

19.4.2. Erstellen der Auftragsdatei	219
19.4.3. Gewichtung der Beobachtungen	219
19.4.4. Ermittlung von Näherungskoordinaten	220
19.4.5. Freie Ausgleichung zur Beurteilung der Qualität der Messwerte	220
19.4.6. Überprüfung des Netzanschlusses	221
19.4.7. Endgültige Berechnung der Koordinaten	222
19.4.8. Einrechnen in die Gerade	222
19.4.9. Dokumentation der Berechnung	223
19.5. Weitere Anwendungen der Ausgleichung	224
19.6. Literatur	224
20. Flächenberechnung	225
20.1. Flächenberechnungsarten	225
20.2. Flächenberechnung aus Feldmaßen	225
20.3. Flächenberechnung aus Koordinaten	226
20.4. Flächenberechnung von Kreisteilen	228
20.4.1. Flächenberechnung eines Kreisausschnittes	228
20.4.2. Berechnung der Fläche zwischen Kreisbogen und Tangenten	229
21. Flächenteilungen	231
21.1. Einleitung	231
21.2. Teilungen im Dreieck	231
21.3. Flächenteilungen mit einem CAD-Programm	234
21.4. Grenzausgleich	235
22. Abstecken von Kreisbögen	237
22.1. Einleitung	237
22.2. Orthogonale Absteckung der Bogenhauptpunkte	237
22.3. Orthogonale Absteckung der Bogenzwischenpunkte	239
22.3.1. Absteckung der Bogenzwischenpunkte von der Tangente aus	239
22.3.2. Absteckung der Bogenzwischenpunkte von der Sehne aus	240
22.4. Absteckung nach Koordinaten	241
D. Fernerkundung	243
23. Fernerkundung	245
23.1. Methoden der Fernerkundung	245
23.2. Anwendungsmöglichkeiten der Fernerkundung	245
24. Photogrammetrie	247
24.1. Allgemeines	247
24.2. Grundlagen der Photogrammetrie	247
24.2.1. Aufnahmekammer und innere Orientierung	247
24.2.2. Äußere Orientierung	248
24.3. Terrestrische Photogrammetrie	249
24.4. Räumliches und stereoskopisches Sehen	251
24.5. Luftbildphotogrammetrie	252
24.5.1. Planung und Durchführung des Bildfluges	252
24.5.2. Analoge Luftbildkammern	253
24.5.3. Digitale Luftbildkameras	254
24.5.4. Herkömmliche Auswerteverfahren	255
24.5.4.1. Passpunkte	255
24.5.4.2. Einzelbildauswertung	255
24.5.4.3. Genauigkeit der Einzelbildverzerrung	255
24.5.5. Stereoauswertung bei der Luftbildphotogrammetrie	256
24.5.5.1. Analogauswertungen	256
24.5.5.2. Analytische Auswertung	257
24.5.5.3. Numerische und analytische Auswertung	257

24.5.5.4. Digitale Photogrammetrie	257
24.5.6. Flugroboter, Kopter	257
25. Laserscanning	261
25.1. Terrestrisches Laserscanning	261
25.2. Flugzeuggetragenes Laserscanning	263
E. Erhebung, Führung und Bereitstellung amtlicher Geobasisdaten	265
26. Liegenschaftskataster, Bodenschätzung und Grundbuch	267
26.1. Allgemeines	267
26.2. Aufgaben der Katasterverwaltung	268
26.3. Geschichtliche Entwicklung des Katasters im rheinisch-westfälischen Raum	268
26.4. Kataster und Bodenschätzung	271
26.4.1. Allgemeines	271
26.4.2. Kennzeichnung und Schätzung	272
26.4.2.1. Ackerschätzungsrahmen	272
26.4.2.2. Grünlandschätzungsrahmen	273
26.4.3. Ertragsmesszahl	274
26.4.4. Gang der Schätzung	274
26.5. Nutzungsarten im Liegenschaftskataster, Tatsächliche Nutzung	274
26.6. Grundbuch	276
26.6.1. Allgemeines	276
26.6.2. Geschichtliche Entwicklung	277
26.6.3. Einrichtung und Führung des Grundbuchs	277
26.6.4. Inhalt des Grundbuchs	278
26.6.4.1. Aufschrift	278
26.6.4.2. Bestandsverzeichnis	278
26.6.4.3. 3 Abteilungen	278
26.6.5. Grundakten	280
26.6.6. Vorgänge im Grundbuch	280
26.6.7. Eigentumserwerb	281
26.6.8. Elektronische Führung des Grundbuchs	281
26.7. Erhaltung der gegenseitigen Übereinstimmung zwischen Grundbuch und Kataster	282
27. Führung und Bereitstellung der Geobasisdaten	283
27.1. Analoge Katasterführung (historisch)	283
27.1.1. Flurkartennachweis (analog)	283
27.1.2. Katasterbuchnachweis	283
27.2. Geobasisinformationssystem ALB/ALK	284
27.2.1. Automatisiertes Liegenschaftsbuch (ALB)	285
27.2.2. Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK)	285
27.2.2.1. Punktnachweis	285
27.2.2.2. Grundrissnachweis	286
27.3. Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS [®])	286
27.3.1. Auswirkungen der Einführung von ALKIS [®] -Verfahrenslösungen	287
27.3.1.1. Komponenten der ALKIS [®] -Verfahrenslösung	287
27.3.1.2. ALKIS [®] -Grunddatenbestand NRW	288
27.3.2. Details zu den ALKIS [®] -Bestandsdaten	290
27.3.2.1. Vollhistorie in ALKIS [®]	291
27.3.2.2. Grundbuchblätter und Katasterblätter im ALKIS [®]	291
27.3.2.3. Umfang und Qualität der Erhebungsdaten in der NAS-Erhebungsstufe 1	291
27.3.2.4. Erhebungsdaten für das ALKIS nach den Vorgaben der NAS-ERH Stufe 1	292
27.3.3. Fortführung des Liegenschaftskatasters unter ALKIS [®]	293
27.3.3.1. Geschäftsprozesse, Reservierung von Punktkennungen	293
27.3.3.2. Prüfung und Übernahme, Fachtechnische Qualifizierung	294
27.3.3.3. Vergabe von Flurstücksnummern	294
27.3.3.4. Flächenberechnung	296

27.3.3.5. Punktverwaltung	296
27.3.3.6. Eintragungsnachrichten der Grundbuchverwaltung	296
27.3.3.7. Qualifizierungsprozess	297
27.3.3.8. Fortführungsentscheidung	298
27.3.3.9. Fortführungsprozess	298
27.3.3.10. Benutzungskomponente	298
27.3.3.11. Dokumentation und Bekanntgabe	298
27.3.4. Standardausgaben aus ALKIS	299
27.3.5. Amtliche Basiskarte (ABK)	303
27.4. Jahresabschluss	307
27.5. Aufbewahrung der Unterlagen	307
28. Erhebung von Geobasisdaten	309
28.1. Liegenschaftsvermessungen	310
28.1.1. Teilungsvermessung	310
28.1.2. Grenzvermessungen	310
28.1.3. Gebäudeeinmessung	310
28.1.4. Sonderung	311
28.2. Vermessungsunterlagen	311
28.3. Häusliche Vorbereitung der Messung	314
28.4. Grenzuntersuchung	315
28.5. Unzulässige Abweichungen	316
28.6. Absteckung der neuen Grenzen des Trennstücks und Abmarkung	317
28.7. Örtliche Aufmessung	318
28.7.1. Aufnahmeverfahren	318
28.7.2. Polaraufnahme zur Katastervermessung	319
28.7.2.1. Katastertechnische Vorschriften	319
28.7.2.2. Sicherung und Fehlergrenzen	319
28.7.2.3. Freie Stationierung bei der Katastervermessung	320
28.7.3. Orthogonalverfahren bei der Katastervermessung	322
28.8. Dokumentation der Aufmessung	323
28.8.1. Ausarbeitung von Fortführungsrisen	323
28.8.2. Vermessungsrisse	323
28.8.3. Regeln für das Zeichnen von Rissen	324
28.8.3.1. Inhalt des Fortführungsrisse	324
28.8.3.2. Schreibweise der Messungszahlen	327
28.8.3.3. Inhalt des Fortführungsrisse gem. Erhebungserlass NRW	328
28.8.4. Ergänzende Unterlagen	330
28.8.4.1. Dokumentation von Messwerten	330
28.8.4.2. Dokumentation nach dem Erhebungserlass	330
28.9. Koordinatenberechnung	332
28.9.1. Dokumentation Berechnungsdaten	335
28.10. Grenztermin, Grenzniederschrift, Widersprüche	337
28.11. Flächenberechnung bei der Übernahme	338
28.12. Vermessungsschriften	339
28.13. Übernahme der Vermessungsergebnisse in das Liegenschaftskataster	340
29. Gewässer und ihre Behandlung im Liegenschaftskataster, Nachbarrecht	341
29.1. Eigentumsverhältnisse an Gewässern	341
29.2. Behandlung von Gewässern im Liegenschaftskataster	341
29.3. Nachbarrecht	342
29.3.1. Überbau	342
29.3.2. Grenzabmarkung	342
29.3.3. Notweg	342
29.3.4. Grenzeinrichtungen	342
29.3.5. Grenzwall, Nachbarwall	342
29.3.6. Pflanzabstände	343

30. Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS®)	345
30.1. Allgemeines und Hauptkartenwerke	345
30.2. Geschichtliche Entwicklung der topographischen Landesaufnahme	345
30.3. Deutsche Grundkarte 1 : 5000 (DGK 5)	346
30.4. ATKIS®-Produkte	347
30.4.1. Digitale Höhenmodelle	348
30.4.1.1. Digitale Geländemodelle (DGM)	348
30.4.1.2. Digitales Oberflächenmodell (DOM)	349
30.4.1.3. Digitale Gebäudemodelle (DBM)	350
30.4.1.4. Reliefdarstellungen	351
30.4.2. Digitale Landschaftsmodelle (DLM)	352
30.4.3. Digitale Topographische Karten	353
30.4.3.1. Topographische Karte 1 : 25 000 (TK25 und DTK25)	354
30.4.3.2. Topographische Karte 1 : 50 000 (TK50 und DTK50)	354
30.4.3.3. Topographische Karte 1 : 100 000 (TK100 und DTK100)	354
30.4.3.4. Digitale Topographische Karte 1 : 10 000 (DTK10)	355
30.4.4. Sonderkarten und thematische Karten	355
30.4.5. Digitale Orthophotos	356
30.4.6. Aktualität	358
F. Planung, Bauordnung und Grundstückswertermittlung	359
31. Raumordnung und Bauleitplanung	361
31.1. Gesetzliche Grundlagen, Allgemeines	361
31.2. Flächennutzungsplan	362
31.3. Bebauungsplan	364
31.4. Vorhaben- und Erschließungsplan	365
31.5. Art und Maß der baulichen Nutzung	365
31.6. Überbaubare Grundstücksfläche, Bauweise	367
31.7. Planunterlagen und Planzeichen	367
31.8. Sicherung der Bauleitplanung	368
32. Planung und Absteckung eines Bauvorhabens	371
32.1. Zulässigkeit von Bauvorhaben	371
32.2. Allgemeine Vorschriften	371
32.3. Lageplan zum Bauantrag	372
32.4. Baulast	373
32.5. Abstandflächen	373
32.6. Absteckung eines Bauvorhabens	374
32.7. Beispiel Lageplan	375
33. Bodenordnungsverfahren	377
33.1. Flurbereinigungsverfahren	377
33.1.1. Gesetzliche Grundlage	377
33.1.2. Ziele der Flurbereinigung	377
33.1.3. Zuständige Behörden	377
33.1.4. Durchführung der Flurbereinigung	378
33.1.5. Weitere Flurbereinigungsverfahrenarten	383
33.2. Umlegungsverfahren	384
33.2.1. Allgemeines	384
33.2.2. Zweck und Ziel der Umlegung	385
33.2.3. Anwendungsbereiche und Voraussetzungen	385
33.2.4. Umlegungsausschuss	385
33.2.5. Umlegungsbeschluss	385
33.2.6. Bestandskarte und Bestandsverzeichnis	387
33.2.7. Umlegungsgrundsätze	388
33.2.8. Ergebnis der Umlegung	389
33.2.9. Abschluss des Verfahrens	390

33.2.10.Vereinfachte Umlegung	390
34. Grundstücksbewertung	393
34.1. Verkehrswert	393
34.2. Bodenrichtwert	393
34.3. Wertermittlungsverfahren	393
34.4. Gutachterausschüsse für Grundstückswerte	395
34.5. Obere Gutachterausschüsse	396
34.6. Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse und des Oberen Gutachterausschusses	396
34.7. Amtliche Informationen zum Immobilienmarkt - BORISplus.NRW -	396
34.8. Kaufpreissammlung	400
G. Geomatik	401
35. Datenbanken	403
35.1. Verschiedene Datenbanksysteme	403
35.2. Grundprinzipien	403
35.2.1. Redundanzfreiheit	405
35.2.2. Konsistenz, Integrität	405
35.2.3. Performanz	405
35.2.4. Zugriffsschutz, Sicherheit	406
35.3. Structured Query Language (SQL)	406
35.3.1. Data Manipulation Language (DML)	407
35.3.2. Data Definition Language (DDL)	407
35.3.3. Data Control Language (DCL)	407
35.3.4. Datentabellen erstellen	407
35.3.5. Daten abfragen	409
35.3.6. Daten manipulieren	411
35.3.7. Daten zugreifen und austauschen	413
35.4. Datenmodellierung	415
35.4.1. Datentypen	415
35.4.2. Relationen	415
35.4.3. Normalisierung	416
35.4.4. Geodaten in Datenbanken	420
35.5. Data Warehouse	421
35.5.1. Ziel und Zweck des (Geo) Data Warehouse	421
35.5.2. Primär- / Sekundärdaten	421
35.5.3. Extract Transform Load (ETL)	422
36. Geografische Informationssysteme GIS	425
36.1. Definition und Aufbau eines GIS	425
36.2. Verschiedene Kategorien von GIS	425
37. Geodaten und Geodatenformate	427
37.1. Vektordaten	427
37.2. Mehrdimensionale Daten	427
37.3. Rasterdaten	427
37.3.1. Farbtiefe	427
37.3.2. Komprimierung	428
37.3.3. Datenformat	428
37.3.4. Auflösung	429
37.4. Sachdaten	429
37.5. Metadaten	430
37.6. Datenaustauschformate	430
37.7. Datenorganisation im GIS	431
37.7.1. Objektklassen und Objekte	431
37.7.2. Thematische Ebenen	431
37.7.3. Ausgestaltung	431

37.7.4. Datenspeicherung	432
37.7.5. Standardfunktionalitäten	433
37.8. Amtliche Geobasisdaten	433
37.9. Geofachdaten	433
38. Geodaten erfassen	435
38.1. Konstruktion	435
38.2. Digitalisierung	435
38.3. Georeferenzierung	435
38.3.1. Rasterdaten georeferenzieren	435
38.3.2. Sachdaten georeferenzieren/geokodieren	436
38.4. Importieren	436
39. Geodaten qualifizieren, auswerten	439
39.1. Datenqualität	439
39.2. Datenauswertung (Analyse)	439
39.2.1. Verschneidung	440
39.2.2. Filtern	440
39.2.3. Attributiv auswerten	440
39.2.4. Datenaggregation	440
39.2.5. Puffern	441
39.2.6. Zusammenführen	442
39.2.7. Routing	442
39.2.8. Zusammenfassung der Datenauswertung	443
40. Geodaten präsentieren	445
40.1. Graphische Gestaltungsmittel	445
40.1.1. Punktbezogene Methoden	445
40.1.2. Linienbezogene Methoden	446
40.1.3. Flächenbezogene Methoden	446
40.1.4. Kartenrandgestaltung	447
40.2. Generalisierung	448
40.2.1. Geometrische Generalisierung	448
40.2.2. Semantische Generalisierung	449
40.2.3. Zeitliche (temporäre) Generalisierung	449
40.3. Kartenredaktion	449
40.4. Plot	450
40.5. Druckvorstufe	451
40.6. Multimediale Präsentation	451
40.7. Präsentation im Internet	453
40.7.1. Präsentationsgrundsätze	453
40.7.2. Aufbau einer Website	454
40.7.2.1. Programme zur Bearbeitung	454
40.7.2.2. Inhalt einer Website	454
40.7.2.3. Dateitechnischer Aufbau	455
40.7.2.4. Webframeworks und Web-Content-Management-Systeme (CMS)	456
40.8. Geodaten in Diagrammen	457
40.9. Kartenverwandte Darstellungen	458
40.10 PDF (Portable Document Format)	458
41. Geodateninfrastrukturen	461
41.1. INSPIRE, Geodatenzugangsgesetze	461
41.2. Standards	463
41.2.1. Web Map Service	463
41.2.2. WMTS - Web Map Tile Service	465
41.2.3. Web Feature Service	465
41.2.4. Catalog Service Web	466
41.2.5. Weitere Standards	466
41.3. Geodateninfrastruktur aufbauen	467