

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- und Abbildungssysteme	29
2.2. Bezugssysteme	29
2.2.1. Geographische Koordinaten	29
2.2.2. Dreidimensionale Koordinaten	30
2.2.3. Globale Bezugssysteme	30
2.2.3.1. ITRS	30
2.2.3.2. WGS84	30
2.2.4. Internationale und nationale Bezugssysteme	31
2.2.4.1. ETRS89	31
2.2.4.2. Nationale Bezugssysteme	31
2.2.4.3. Weitere Beispiele für nationale oder internationale Bezugssysteme	31
2.3. Abbildungssysteme	31
2.3.1. Cassini-Soldner-Koordinatensystem	32
2.3.2. Gauß-Krüger-Koordinatensystem	33
2.3.3. Universales-Transversales-Mercator Koordinatensystem (UTM)	34
2.4. EPSG-Code	36
3. Vermessungspunkte	39
3.1. Raumbezugsfeld	39
3.2. Aufnahmepunkte	42
3.3. Vermarkung der Vermessungspunkte	43
3.3.1. Vermarkung der Trigonometrischen Punkte (TP) und der Aufnahmepunkte (AP)	43
3.3.2. Setzen einer Vermessungsmarke oder eines Grenzzeichens	44
3.3.3. Vermarkung der Höhenfestpunkte	45
3.3.4. Gesetzlicher Schutz für Vermessungsmarken und Grenzzeichen	45
3.4. Amtlicher Nachweis der Vermessungspunkte	46
3.4.1. Datenmodell (AAA®-Fachschem)	46
3.4.2. Punktkennung der Vermessungspunkte	46
3.4.3. Punktkennung der Festpunkte	47
3.4.4. Punktkennung des nachgeordneten Vermessungspunktfeldes	47
3.4.5. Amtlicher Nachweis der Festpunkte	48
3.4.6. Amtlicher Nachweis der Vermessungspunkte des Liegenschaftskatasters	49
4. Karte und Kartierung	51
4.1. Allgemeines	51
4.2. Analoge und digitale Karten	52
4.3. Allgemeine Regeln für die Liegenschaftskarte	52
4.3.1. Zeichnung, Beschriftung	52
4.3.2. Ausarbeitung nach Zeichenvorschrift	52

4.4. Vervielfältigen von Karten und Rissen	53
4.4.1. Allgemeines	53
4.4.2. Xerographie	54
5. Rechtliche Vorschriften	55
5.1. Grund und Boden	55
5.2. Vermessungs- und Geoinformationswesen	55
5.3. Bau- und Planungsrecht	56
5.4. Medienrecht	56
5.5. Normen und Standards	57
6. Grundlagen der automatisierten Datenverarbeitung	59
6.1. Grundlagen der Digitaltechnik	59
6.1.1. Entwicklung und Aufbau von Datenverarbeitungsanlagen (DVA)	59
6.1.2. EVA-Prinzip	60
6.1.3. Binäres Rechnen	60
6.1.4. Hardware	61
6.1.4.1. Motherboard	61
6.1.4.2. CPU	61
6.1.4.3. Arbeitsspeicher (RAM)	62
6.1.4.4. Massenspeicher/Speichermedien	62
6.1.4.5. Grafikkarte	64
6.1.4.6. Peripheriegeräte	64
6.1.5. Betriebssysteme	65
6.1.6. Software	66
6.2. Netzwerktechnik	66
6.2.1. Netzwerkarchitekturen	66
6.2.1.1. Client-Server-Architektur	66
6.2.1.2. Arbeitsweise Peer-to-Peer	67
6.2.2. Bezeichnung der Netzwerke nach Ausdehnung und Verbindung	67
6.2.3. Netzwerkprotokoll	68
6.3. Infrastrukturen	68
6.3.1. Internet	68
6.3.2. Intranet und Extranet	70
6.3.3. Ethernet	71
6.3.4. Cloud-Computing	71
6.4. Daten	71
6.4.1. Namenskonventionen in der EDV	71
6.4.2. Datensicherheit	71
6.4.3. Datenschutz	72
6.4.4. Archivierung	72
6.4.5. Digitale Signatur	72
6.5. Programmierung	72
6.5.1. Prozedurale Sprache	72
6.5.2. Skriptsprachen	73
6.5.3. Objektorientierte Sprache	73
6.5.4. Auszeichnungssprachen	74
6.5.5. Abfragesprache	75
6.6. Entwicklungsumgebungen	75
6.6.1. Text-Editor	75
6.6.2. IDE	75
6.6.3. Versionsverwaltungs-Tools	76
6.7. Automatisierung	77
6.7.1. Batch-Script	77
6.7.2. Shell-Script	77
6.7.3. Power-Shell	78
6.7.4. Geplante Tasks, cron jobs	78

B. Erhebung von Lagedaten	81
7. Grundlagen der örtlichen Arbeit	83
7.1. Hilfsmittel, Sicherung von Arbeitsstellen	83
7.2. Fluchtverfahren	84
7.2.1. Durchfluchten einer Linie	84
7.2.2. Verlängern einer Linie	85
7.2.3. Gegenseitiges Einrichten	85
8. Längenmessung	87
8.1. Mechanische Längenmessung	87
8.1.1. Messung mit dem Stahlbandmaß	87
8.1.1.1. Messung im waagerechten Gelände	88
8.1.1.2. Messung im unebenen Gelände	88
8.1.1.3. Prüfung des 20 m-Stahlbandmaßes	88
8.1.2. Messung mit der Messrolle	88
8.1.3. Fehlerquellen und Fehlergrenzen bei der mechanischen Längenmessung	89
8.1.4. Arithmetisches Mittel, Methode der kleinsten Quadrate	89
8.2. Optische Entfernungsmessung	90
8.3. Elektromagnetische Streckenmessung	90
8.3.1. Impulsverfahren	90
8.3.2. Phasenvergleichsverfahren	91
8.3.3. Fehlereinflüsse und Genauigkeit	93
8.3.4. Überprüfung und Bestimmung der Additionskonstante	94
8.3.5. Elektrooptische Entfernungsmesser als Bestandteile geodätischer Instrumente	95
8.3.6. Zubehör für elektrooptische Distanzmesser	95
9. Winkelmessung	97
9.1. Allgemeines	97
9.2. Theodolit	98
9.2.1. Hauptbestandteile des Theodolits	98
9.2.2. Achsen des Theodolits	99
9.2.3. Voraussetzungen für das einwandfreie Arbeiten des Theodolits	99
9.2.4. Ableseeinrichtungen des Theodolits	101
9.2.4.1. Optische Theodolite	101
9.2.4.2. Elektronische Theodolite	101
9.2.4.3. Klassifizierung der Theodolite	102
9.3. Messen mit dem Theodolit	102
9.3.1. Aufstellen des Theodolits	102
9.3.2. Zieleinstellung	103
9.3.3. Horizontalwinkelmessung	103
9.3.4. Vertikalwinkelmessung	105
9.3.5. Zwangszentrierung	107
9.4. Geräte zum Abstecken rechter Winkel	107
9.4.1. Optische Grundlagen	107
9.4.1.1. Totale Reflexion	108
9.4.2. Prismeninstrumente	108
9.4.3. Doppelprisma	108
9.4.4. Genauigkeit beim Abstecken rechter Winkel	109
10. Satellitenvermessung	111
10.1. Globale Navigationssatellitensysteme (GNSS)	111
10.2. Funktionsweise der GNSS	112
10.2.1. Systemaufbau des GPS	112
10.2.2. Positionsbestimmung mit GPS	114
10.2.3. Genauigkeitsbeeinflussende Effekte bei GPS-Messungen	115
10.2.4. Relative Positionsbestimmung (Differentielles GPS)	117
10.2.5. Präzises DGPS	117
10.2.5.1. Kinematische Polaraufnahme in Echtzeit (RTK)	118

10.2.5.2. Statische Polaraufnahme im Postprocessing	119
10.2.5.3. Statische Aufnahme in Aufstellungsgruppen	119
10.3. Referenzstationsdienste	119
10.3.1. Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung – SAPOS®	120
10.3.2. Weitere Referenzstationsdienste	121
10.4. Anwendung im Vermessungswesen	122
10.4.1. Statische GNSS-Messung (Postprocessing)	122
10.4.2. Kinematische Echtzeit-GNSS-Messung	122
10.5. Kontrollen bei der GNSS-Messung	122
10.6. Einpassung in bestehende Vermessungspunktfelder	123
11. Grundrissaufnahme	125
11.1. Vorarbeiten	125
11.2. Aufnahmemethoden	125
11.3. Polaraufnahme zur Katastervermessung	125
11.3.1. Katastertechnische Vorschriften	125
11.3.2. Sicherung und Fehlergrenzen	126
11.3.3. Freie Stationierung bei der Katastervermessung	127
11.3.4. Polaraufnahme in Sonderfällen	129
11.4. Orthogonalverfahren	129
11.4.1. Grundrissaufnahme nach dem Orthogonalverfahren	129
11.4.2. Sicherung beim Orthogonalverfahren	129
12. Ausarbeitung von Rissen	135
12.1. Allgemeines	135
12.2. Vermessungsrisse	135
12.3. Regeln für das Zeichnen von Rissen	135
12.4. Schreibweise der Messungszahlen	137
12.5. Ergänzende Unterlagen	137
C. Vermessungstechnische Lageberechnungen	139
13. Orthogonalpunktberechnung	141
13.1. Orthogonalpunktberechnung (Kleinpunktberechnung)	141
13.1.1. Allgemeines	141
13.1.2. Entwicklung der Berechnungsformeln für Punkte in der Linie	141
13.1.3. Beispiel für eine Berechnung	143
13.1.4. In Verlängerung der Messungslinie liegende Punkte	144
13.1.5. Entwicklung der Berechnungsformeln für seitwärts der Linie liegende Punkte	144
13.1.6. Beispiel für die Berechnung seitwärts gelegener Punkte	146
13.2. Höhe und Höhenfußpunkt	147
13.2.1. Entwicklung der Berechnungsformeln	147
13.2.2. Rechenbeispiele	148
13.3. Der Geradenschnitt	149
13.3.1. Allgemeines	149
13.3.2. Mathematische Grundlagen	149
13.3.3. Formelentwicklung	151
13.3.4. Beispiel für die Berechnung	152
13.3.5. Sonderfälle des Geradenschnittes	153
14. Polarpunktberechnung und Polygonzug	155
14.1. Berechnungen bei der Polaraufnahme	155
14.1.1. Richtungswinkel und Entfernung	155
14.1.2. Polares Anhängen	157
14.1.3. Freie Stationierung	158
14.1.4. Abriss	159
14.2. Polygonzug	161
14.2.1. Aufbau und Messung	161

14.2.2. Berechnung	161
15. Koordinatentransformation	165
15.1. Allgemeines	165
15.2. Ähnlichkeitstransformation	167
15.3. Umformung auf die Messungslinie	169
15.4. Ähnlichkeitstransformation nach Helmert	169
15.5. Koordinatenanpassung	171
15.6. Homogenisierung	172
16. Ausgleichungsrechnung	173
16.1. Allgemeines	173
16.2. Ausgleichung bei Liegenschaftsvermessungen	174
16.2.1. Anwendung der Ausgleichung	174
16.2.2. Ausgleichungsverfahren	174
16.2.2.1. Freie Ausgleichung	175
16.2.2.2. Ausgleichung unter Zwang (feste Ausgleichung)	175
16.2.2.3. Dynamische Ausgleichung	175
16.3. Ausgleichungsprogramme	176
16.4. Ablauf der Ausgleichungsrechnung bei einer Liegenschaftsvermessung	177
16.4.1. Datenerhebung im Felde	177
16.4.2. Erstellen der Auftragsdatei	177
16.4.3. Gewichtung der Beobachtungen	178
16.4.4. Ermittlung von Näherungskoordinaten	178
16.4.5. Freie Ausgleichung zur Beurteilung der Qualität der Messwerte	178
16.4.6. Überprüfung des Netzanschlusses	179
16.4.7. Endgültige Berechnung der Koordinaten	180
16.4.8. Dokumentation der Berechnung	181
16.5. Weitere Anwendungen der Ausgleichung	181
16.6. Literatur	182
17. Flächenberechnung	183
17.1. Flächenberechnungsarten	183
17.2. Flächenberechnung aus Feldmaßen	183
17.3. Flächenberechnung aus Koordinaten	185
17.4. Flächenberechnung von Kreisteilen	186
17.4.1. Flächenberechnung eines Kreisausschnittes	186
17.4.2. Berechnung der Fläche zwischen Kreisbögen und Tangenten	187
17.5. Flächenberechnung aus Feldmaßen und Kartenmaßen	187
17.6. Flächenberechnung aus Kartenmaßen (graphische Flächenberechnung)	188
17.6.1. Zerlegung geradlinig begrenzter Flächen in Dreiecke	188
17.6.2. Planimeter	188
17.6.3. Berücksichtigung des Papierverzugs bei der graphischen Flächenberechnung	190
18. Flächenteilungen	191
18.1. Einleitung	191
18.2. Teilungen im Dreieck	191
18.3. Teilungen im Viereck	194
18.4. Rechnerischer Grenzausgleich	199
19. Abstecken von Kreisbögen	203
19.1. Einleitung	203
19.2. Orthogonale Absteckung der Bogenhauptpunkte	203
19.3. Orthogonale Absteckung der Bogenzwischenpunkte	205
19.3.1. Absteckung der Bogenzwischenpunkte von der Tangente aus	205
19.3.2. Absteckung der Bogenzwischenpunkte von der Sehne aus	206
19.4. Absteckung nach Koordinaten	207

D. Erhebung von Höhendaten, Ingenieurvermessung	209
20. Höhenmessung	211
20.1. Einleitung	211
20.2. Geometrisches Nivellement	211
20.2.1. Allgemeines	211
20.2.2. Nivellierinstrument	212
20.2.2.1. Bauarten	212
20.2.2.2. Fernrohr	212
20.2.2.3. Libellen	217
20.2.2.4. Kompensatoren	219
20.2.2.5. Nivellierlatten	220
20.2.3. Nivellement	221
20.2.3.1. Nivellierinstrument aufstellen	221
20.2.3.2. Feststellung und Beseitigung des Zielachsfehlers	221
20.2.3.3. Messverfahren und Berechnung	222
20.2.3.4. Liniennivellement	223
20.2.4. Digitale Nivelliere	226
20.2.5. Rotationslaser	227
20.3. Trigonometrisches Nivellement	227
20.4. Trigonometrische Turmhöhenbestimmung	228
20.4.1. Standlinienverfahren	228
20.4.2. Basisverfahren	230
21. Geländeaufnahme und Erdmassenberechnung	233
21.1. Nivellement mit Zwischenblicken	233
21.2. Aufnahme eines Geländestreifens	234
21.3. Flächennivellement	236
21.4. Tachymetraufnahme	236
21.5. Längenschnitt und Querschnitte	237
21.6. Erdmassenberechnung	240
21.6.1. Erdmassenberechnung aus Profilaufnahmen beim Straßenbau	240
21.6.2. Erdmassenberechnung aus Höhenlinien	240
21.6.3. Erdmassenberechnung aus Geländepunkten	241
21.7. Digitales Geländemodell (DGM)	241
22. Ingenieurvermessung	243
22.1. Ingenieurvermessung im Hochbau	243
22.2. Ingenieurvermessung im Tiefbau und Straßenbau	243
22.3. Ingenieurvermessung im Eisenbahnbau (Gleisbau)	244
22.4. Ingenieurvermessung im Tunnelbau	245
22.5. Ingenieurvermessung im Maschinenbau	246
22.6. Facility Management (FM)	246
22.7. Ingenieurvermessung in Archäologie, Denkmalschutz und Architektur	247
E. Photogrammetrie, Fernerkundung	249
23. Photogrammetrie	251
23.1. Einleitung	251
23.2. Aufnahmekammer	251
23.3. Äußere Orientierung	252
23.4. Photogrammetrisches Einschneideverfahren, terrestrische Photogrammetrie	253
23.5. Räumliches und stereoskopisches Sehen	254
23.5.1. Räumliches Sehen	254
23.5.2. Stereoskopisches Sehen	255
23.5.3. Genauigkeitssteigerung durch Basisvergrößerung	255
23.6. Luftbildphotogrammetrie	256
23.6.1. Allgemeines	256

23.6.2. Luftbildkammer	256
23.6.3. Digitale Mapping Kamera	256
23.6.4. Passpunkte	258
23.6.5. Einzelbildauswertung	258
23.6.5.1. Entzerrung der Luftbilder	258
23.6.5.2. Genauigkeit der Einzelbildentzerrung	259
23.6.5.3. Orthophotoskopische Verfahren	259
23.6.6. Stereoauswertung bei der Luftbildphotogrammetrie	259
23.6.6.1. Analogauswertungen	259
23.6.6.2. Analytische Auswertung	260
23.6.6.3. Numerische und analytische Auswertung	260
24. Fernerkundung	263
24.1. Laserscanning-Verfahren	263
24.2. Terrestrisches Laserscanning	263
24.3. Luftgestütztes Laserscanning	264
F. Führung von Geobasisdaten, Kataster- und Baurecht	265
25. Liegenschaftskataster, Bodenschätzung und Grundbuch	267
25.1. Allgemeines	267
25.2. Aufgaben der Katasterverwaltung	267
25.3. Geschichtliche Entwicklung des Katasters im rheinisch-westfälischen Raum	268
25.4. Kataster und Bodenschätzung	270
25.4.1. Allgemeines	270
25.4.2. Kennzeichnung und Schätzung	270
25.4.2.1. Ackerschätzungsrahmen	270
25.4.2.2. Grünlandschätzungsrahmen	272
25.4.3. Ertragsmesszahl	273
25.4.4. Gang der Schätzung	273
25.5. Nutzungsarten im Liegenschaftskataster	273
25.6. Grundbuch	274
25.6.1. Allgemeines	274
25.6.2. Geschichtliche Entwicklung	274
25.6.3. Einrichtung und Führung des Grundbuchs	275
25.6.4. Inhalt des Grundbuchs	275
25.6.4.1. Aufschrift	275
25.6.4.2. Bestandsverzeichnis	276
25.6.4.3. 3 Abteilungen	276
25.6.5. Grundakten	276
25.6.6. Vorgänge im Grundbuch	277
25.6.7. Eigentumserwerb	277
25.6.8. Elektronische Führung des Grundbuchs	278
25.7. Erhaltung der gegenseitigen Übereinstimmung zwischen Grundbuch und Kataster	278
26. Führung und Bereitstellung der Geobasisdaten	279
26.1. Analoge Katasterführung (historisch)	279
26.1.1. Flurkarten nachweis (analog)	279
26.1.2. Katasterbuchnachweis	279
26.2. Geobasisinformationssystem des Liegenschaftskatasters (ALK/ALB)	280
26.2.1. Automatisiertes Liegenschaftsbuch (ALB)	281
26.2.2. Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK)	282
26.2.2.1. Punktnachweis	282
26.2.2.2. Grundrissnachweis	283
26.2.3. Datenaustausch	285
26.2.4. Standardausgaben	285
26.2.4.1. Kartographische Standardausgaben	286
26.2.4.2. Textliche Standardausgaben	286

26.2.5. Fortführung des Liegenschaftskatasters	288
26.2.5.1. Grundsätzliches	288
26.2.5.2. Bearbeitung von Fortführungen	289
26.2.5.3. Bekanntgabe und Benachrichtigung	290
26.3. Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS®)	290
26.3.1. Auswirkungen der Einführung von ALKIS®-Verfahrenslösungen	291
26.3.1.1. Komponenten der ALKIS®-Verfahrenslösung	291
26.3.1.2. ALKIS®-Grunddatenbestand NRW	292
26.3.2. Details zu den ALKIS®-Bestandsdaten	293
26.3.2.1. Historischer Nachweis	294
26.3.2.2. Grundbuchblätter und Katasterblätter im ALKIS®	294
26.3.2.3. Nachweis der Tatsächlichen Nutzung im ALKIS®	294
26.3.2.4. Qualitätsangaben	295
26.3.2.5. Weitere Auswirkungen der Einführung von ALKIS®	296
26.3.3. Fortführung des Liegenschaftskatasters unter ALKIS®	296
26.3.3.1. Geschäftsprozesse, Reservierung von Punktkennungen	296
26.3.3.2. Prüfung und Übernahme	298
26.3.4. Standardausgaben aus ALKIS®	298
26.4. Jahresabschluss	303
26.5. Aufbewahrung der Unterlagen	303
27. Fortführungsvermessungen, Gewässer- und Nachbarrecht	307
27.1. Allgemeines	307
27.2. Vermessungsunterlagen	307
27.3. Teilungsvermessung	308
27.3.1. Grenzfeststellung, Begriff	308
27.3.2. Häusliche Vorbereitung der Messung	309
27.3.3. Grenzuntersuchung	309
27.3.4. Absteckung der neuen Grenzen des Trennstücks und die Abmarkung	310
27.3.5. Örtliche Aufmessung	311
27.3.6. Fortführungsriß	311
27.3.7. Koordinatenberechnung	313
27.3.8. Grenztermin, Grenzniederschrift, Widersprüche	313
27.4. Grenzvermessungen und Gebäudeeinmessungen	315
27.5. Sonderung	315
27.5.1. Sonderung nach dem Katasternachweis	315
27.5.2. Sonstige Sonderungen	315
27.6. Flächenberechnung	315
27.6.1. Grundsätzliches	315
27.6.2. Behandlung der nicht mitvermessenen Reststücke	316
27.6.3. Großflächige Fortführungen des Katasternachweises	316
27.7. Vermessungsschriften	317
27.8. Übernahme der Vermessungsergebnisse in das Liegenschaftskataster	318
27.8.1. Vergleich mit der buchmäßigen Fläche	318
27.8.2. Bildung und Nummerierung der Flurstücke	318
27.8.3. Grundsätze für die Nummerierung	318
27.8.4. Übernahme der Definitionsgeometrien	319
27.9. Gewässer und ihre Behandlung im Liegenschaftskataster, Nachbarrecht	319
27.9.1. Eigentumsverhältnisse an Gewässern	319
27.9.2. Behandlung von Gewässern im Liegenschaftskataster	319
27.10. Nachbarrecht	320
27.10.1. Überbau	320
27.10.2. Grenzabmarkung	320
27.10.3. Notweg	320
27.10.4. Grenzeinrichtungen	320
27.10.5. Grenzwand, Nachbarwand	321
27.10.6. Pflanzabstände	321

28. Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS®)	323
28.1. Allgemeines	323
28.2. Geschichtliche Entwicklung der topographischen Landesaufnahme	323
28.3. Deutsche Grundkarte 1 : 5000 (DGK 5)	324
28.4. ATKIS®-Produkte	325
28.4.1. Digitale Landschaftsmodelle (DLM)	325
28.4.1.1. Verfahrenslösungen	325
28.4.1.2. Basis-Landschaftsmodell und Folgemaßstäbe	326
28.4.2. Digitale Topographische Karte	326
28.4.2.1. Topographische Karte 1 : 25 000 (TK25)	327
28.4.2.2. Topographische Karte 1 : 50 000 (TK50)	327
28.4.2.3. Topographische Karte 1 : 100 000 (TK100)	327
28.4.2.4. Digitale Topographische Karte 1 : 10 000 (DTK10)	327
28.4.3. Sonderkarten und thematische Karten	328
28.4.4. Digitale Geländemodelle (DGM)	328
28.4.5. Digitale Orthophotos	329
28.4.6. Aktualität	330
28.4.7. Abgeleitete Produkte	330
29. Raumordnung und Bauleitplanung	331
29.1. Gesetzliche Grundlagen, Allgemeines	331
29.2. Flächennutzungsplan	332
29.3. Bebauungsplan	334
29.4. Vorhaben- und Erschließungsplan	335
29.5. Art und Maß der baulichen Nutzung	335
29.6. Überbaubare Grundstücksfläche, Bauweise	337
29.7. Planunterlagen und Planzeichen	337
29.8. Sicherung der Bauleitplanung	338
30. Planung und Absteckung eines Bauvorhabens	341
30.1. Allgemeine Vorschriften	341
30.2. Lageplan zum Bauantrag	341
30.3. Baulast	342
30.4. Abstandflächen	343
30.5. Absteckung eines Bauvorhabens	344
30.6. Beispiel Lageplan	344
31. Bodenordnungsverfahren	347
31.1. Flurbereinigungsverfahren	347
31.1.1. Gesetzliche Grundlage	347
31.1.2. Ziele der Flurbereinigung	347
31.1.3. Zuständige Behörden	347
31.1.4. Durchführung der Flurbereinigung	349
31.1.5. Weitere Flurbereinigungsverfahrensarten	353
31.2. Umlegungsverfahren	354
31.2.1. Allgemeines	354
31.2.2. Ziel und Zweck der Umlegung	354
31.2.3. Anwendungsbereiche und Voraussetzungen	354
31.2.4. Umlegungsausschuss	355
31.2.5. Umlegungsbeschluss	355
31.2.6. Bestandskarte und Bestandsverzeichnis	356
31.2.7. Umlegungsgrundsätze	356
31.2.8. Ergebnis der Umlegung	358
31.2.9. Abschluss des Verfahrens	359
31.2.10. Vereinfachte Umlegung	360
32. Grundstücksbewertung	361
32.1. Verkehrswert	361
32.2. Wertermittlungsverfahren	361

32.3. Gutachterausschüsse	362
32.4. Obere Gutachterausschüsse	363
32.5. Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse und des Oberen Gutachterausschusses	363
32.6. Amtliche Informationen zum Immobilienmarkt - BORISplus.NRW -	364
G. Geomatik	367
33. Datenbanken	369
33.1. Verschiedene Datenbanksysteme	369
33.2. Grundprinzipien	369
33.2.1. Redundanzfreiheit	371
33.2.2. Konsistenz, Integrität	371
33.2.3. Performanz	371
33.2.4. Zugriffsschutz, Sicherheit	372
33.3. Structured Query Language (SQL)	372
33.3.1. Data Manipulation Language (DML)	373
33.3.2. Data Definition Language (DDL)	373
33.3.3. Data Control Language (DCL)	373
33.3.4. Datentabellen erstellen	373
33.3.5. Daten abfragen	375
33.3.6. Daten manipulieren	377
33.3.7. Daten zugreifen und austauschen	379
33.4. Datenmodellierung	381
33.4.1. Datentypen	381
33.4.2. Relationen	381
33.4.3. Normalisierung	382
33.4.4. Geodaten in Datenbanken	386
33.5. Data Warehouse	387
33.5.1. Ziel und Zweck des (Geo) Data Warehouse	387
33.5.2. Primär- / Sekundärdaten	387
33.5.3. Extract Transform Load (ETL)	388
34. Geografische Informationssysteme GIS	389
34.1. Definition und Aufbau eines GIS	389
34.2. Verschiedene Kategorien von GIS	389
35. Geodaten und Geodatenformate	391
35.1. Vektordaten	391
35.2. Mehrdimensionale Daten	391
35.3. Rasterdaten	391
35.3.1. Farbtiefe	391
35.3.2. Komprimierung	392
35.3.3. Datenformat	392
35.3.4. Auflösung	393
35.4. Sachdaten	393
35.5. Metadaten	394
35.6. Datenaustauschformate	394
35.7. Datenorganisation im GIS	395
35.7.1. Objektklassen und Objekte	395
35.7.2. Thematische Ebenen	395
35.7.3. Ausgestaltung	395
35.7.4. Datenspeicherung	396
35.7.5. Standardfunktionalitäten	397
35.8. Amtliche Geobasisdaten	397
35.9. Geofachdaten	397
36. Geodaten erfassen	399
36.1. Konstruktion	399

36.2. Digitalisierung	399
36.3. Georeferenzierung	399
36.3.1. Rasterdaten georeferenzieren	399
36.3.2. Sachdaten georeferenzieren/geokodieren	400
36.4. Importieren	400
37. Geodaten qualifizieren, auswerten	403
37.1. Datenqualität	403
37.2. Datenauswertung (Analyse)	403
37.2.1. Verschneidung	403
37.2.2. Filtern	403
37.2.3. Attributiv auswerten	403
37.2.4. Datenaggregierung	404
37.2.5. Puffern	405
37.2.6. Zusammenführen	406
37.2.7. Routing	406
37.2.8. Zusammenfassung der Datenauswertung	406
38. Geodaten präsentieren	407
38.1. Graphische Gestaltungsmittel	407
38.1.1. Punktbezogene Methoden	407
38.1.2. Linienbezogene Methoden	408
38.1.3. Flächenbezogene Methoden	408
38.1.4. Kartenrandgestaltung	409
38.2. Generalisierung	410
38.2.1. Geometrische Generalisierung	410
38.2.2. Semantische Generalisierung	411
38.2.3. Zeitliche (temporäre) Generalisierung	411
38.3. Kartenredaktion	411
38.4. Plot	412
38.5. Druckvorstufe	413
38.6. Multimediale Präsentation	413
38.7. Geodaten in Diagrammen	415
38.8. Kartenverwandte Darstellungen	415
38.9. PDF (Portable Document Format)	417
39. Geodateninfrastrukturen	421
39.1. INSPIRE, Geodatenzugangsgesetze	421
39.2. Standards	423
39.2.1. Web Map Service	423
39.2.2. Web Feature Service	425
39.2.3. Catalog Service Web	425
39.3. Geodateninfrastruktur aufbauen	426