

Peter Fischer-Stabel (Hrsg.)

Umwelt- informations- systeme

 Herbert Wichmann Verlag • Heidelberg

Inhaltsverzeichnis

Teil I	Grundlagen	1
1	Umweltdaten und Umweltinformationssysteme	3
	<i>Peter Fischer-Stabel</i>	
1.1	Einführung	3
1.2	Umweltdaten und Umweltinformation.....	4
1.3	Umweltinformationssysteme (UIS)	5
1.3.1	Definition und Kennzeichen von UIS	6
1.3.2	Architektur von Umweltinformationssystemen	7
1.3.3	Systemkategorien.....	8
1.3.3.1	Nationale und transnationale Umweltinformationssysteme	8
1.3.3.2	Landesweite Umweltinformationssysteme	9
1.3.3.3	Kommunale Umweltinformationssysteme	9
1.3.3.4	Verwaltungsunabhängige Umweltinformationssysteme	10
1.3.3.5	Betriebliche Umweltinformationssysteme	10
1.4	Umweltinformation Online	10
1.5	Ausblick	11
2	Rechtlicher Rahmen des Zugangs zu Umweltinformationen	13
	<i>Juliane Cherdron</i>	
2.1	Einführung	13
2.2	Bisher geltendes Umweltinformationsgesetz	14
2.2.1	Allgemeines	14
2.2.2	Anspruchsverpflichtung und Anspruchsberechtigung	14
2.2.3	Verfahren	15
2.2.4	Umfang der Informationspflicht	15
2.3	Aarhus-Konvention	17
2.3.1	Allgemeines	17
2.3.2	Verpflichtete	17
2.3.3	Verfahren	18
2.3.4	Umfang der Informationspflicht	18
2.4	Richtlinie 2003/4/EG	18
2.4.1	Allgemeines	18
2.4.2	Anspruchsverpflichtung	19
2.4.3	Verfahren	19
2.4.4	Umfang der Informationspflicht	19
2.5	Ausblick	21

3	Umweltmonitoring mit Messnetzen	22
	<i>Heinrich Humer und Gerald Schimak</i>	
3.1	Grundsätzliches.....	23
3.1.1	Daten – Information – Erkenntnis.....	24
3.2	Aufgaben eines Messnetzes.....	24
3.3	Messtechnische Grundlagen – „Wer misst, misst Mist“.....	25
3.3.1	Messen, Messgenauigkeit, Messunsicherheit.....	26
3.3.2	Erkennen von systematischen Fehlern.....	27
3.4	Daten(fern)übertragung.....	28
3.5	Qualitätsmanagement.....	28
3.6	Grenzwertüberwachung und Meldungsmanagement.....	29
3.7	Vom Messnetz zum integrierten Umweltinformationssystem.....	30
3.7.1	Vernetzung von Messnetzen.....	31
3.7.2	Sicherheit in einem verteilten Netzwerk.....	32
3.8	Zusammenfassung.....	32
4	Entstehung von Labordaten	34
	<i>Eckard Helmers</i>	
4.1	Übersicht.....	34
4.1.1	Probennahme.....	37
4.1.2	Analysenprinzip und Messbereich.....	40
4.2	Elementanalytik und organisch-chemische Analytik.....	41
4.2.1	Instrumentelle Methoden in der Elementanalytik.....	44
4.2.2	Instrumentelle Methoden in der organisch-chemischen Analytik.....	46
4.3	Probenvorbereitung und Messung am Beispiel der Bodenanalytik.....	47
5	Bioindikation und Biomonitoring	51
	<i>Gerhard Wagner</i>	
5.1	Grundlagen und Methodik.....	51
5.2	Qualitätssicherung.....	53
5.3	Anwendungen und Beispiele.....	54
5.3.1	Emittentenbezogene Untersuchungen.....	54
5.3.2	Großräumige Untersuchungen.....	55
5.3.3	Langfristige vergleichende Untersuchungen (Dauerbeobachtung).....	57
6	Fernerkundung und Erdbeobachtungssysteme	60
	<i>Edith Stabel</i>	
6.1	Einführung.....	60
6.2	Physikalische und technische Grundlagen.....	62
6.2.1	Physikalische Grundlagen der Fernerkundung.....	62
6.2.2	Technische Grundlagen.....	63
6.3	Systembeispiele.....	65

6.3.1	Flugzeuggetragene Systeme.....	66
6.3.1.1	Luftbilder	66
6.3.1.2	Flugzeugscanner	67
6.3.2	Satellitensysteme.....	67
6.3.2.1	Multispektralsysteme hoher und mittlerer Auflösung.....	67
6.3.2.2	Höchstauflösende Satellitensysteme	68
6.3.2.3	Radarsysteme	68
6.4	Anwendungsbereiche	70
6.5	Datenauswahl und -bestellung	71
6.6	Zusammenfassung und Ausblick	72
7	Räumliche Bezugssysteme.....	74
	<i>Boris Resnik</i>	
7.1	Einführung	74
7.2	Ersatzflächen für die Erdoberfläche.....	75
7.3	Koordinatensysteme.....	76
7.4	Lokale und globale Bezugssysteme	79
7.5	Erstellung des einheitlichen Raumbezugs.....	81
8	ATKIS – Amtliche Geobasisdaten	83
	<i>Alexandra Mause</i>	
8.1	ATKIS-Modellentwicklung	83
8.1.1	ATKIS-Basis-DLM.....	83
8.1.1.1	Verknüpfung ATKIS – ALKIS und Fachdaten.....	87
8.1.1.2	ATKIS-KGIS-Strukturen	87
8.2	ATKIS-Nutzungspotenziale.....	88
8.2.1	Beispiele.....	88
8.3	Einsatz neuer Technologien	91
8.3.1	ATKIS im Internet	91
8.3.2	Datenkommunikation.....	92
8.4	Perspektiven.....	93
Teil II	Methoden und Systemkomponenten	95
9	Anforderungsanalyse und -definition in der Entwicklung von Umweltinformationssystemen	97
	<i>Stefan Naumann</i>	
9.1	Einführung	97
9.2	Phasen der Anforderungsanalyse	98
9.2.1	Problemanalyse.....	98
9.2.2	Erstellung der Anforderungsspezifikation	99

9.2.3	Anforderungen validieren	100
9.3	Methoden zur strukturierten Anforderungsanalyse	100
9.4	Software-Tools.....	101
9.5	Fallstudie „Infosystem für junge Umweltforscher (IfU)“	102
9.5.1	Allgemeine Anforderungen an das System.....	102
9.5.2	Aktivitäten identifizieren – Erfassen der Use Cases	103
9.5.3	Evaluierung des Prototyps	105
9.6	Ausblick.....	106
10	Datenmodellierung	108
	<i>Rolf Krieger</i>	
10.1	Einleitung.....	108
10.2	Grundlagen.....	109
10.2.1	Phasen der Datenmodellierung	109
10.2.2	Konzeptioneller Datenbankentwurf	110
10.2.3	Logischer Datenbankentwurf	111
10.2.4	Physischer Datenbankentwurf.....	111
10.3	Entity-Relationship-Modell	112
10.3.1	Elemente des Entity-Relationship-Modells.....	112
10.3.2	Grafische Darstellung	114
10.4	Fallbeispiel	115
10.5	Zusammenfassung.....	117
11	Datenbank-Managementsysteme	119
	<i>Detlef Busch</i>	
11.1	Datenbanken	119
11.1.1	SQL.....	120
11.1.1.1	Daten vom Datenbestand abfragen – SELECT	120
11.1.1.2	Daten in den Datenbestand einfügen – INSERT.....	121
11.1.1.3	Daten aus dem Datenbestand löschen – DELETE	121
11.1.1.4	Daten in dem Datenbestand ändern – UPDATE.....	121
11.1.2	Zugriff auf die Datenbank.....	121
11.2	Management von geometrischen Daten am Beispiel von Oracle Spatial.....	122
11.2.1	Grafikobjekte/Datentypen	123
11.2.2	Datenmodell	124
11.2.3	Indizierung	125
11.2.3.1	R-Tree-Indizierung	125
11.2.3.2	Quadtree-Indizierung	126
11.2.4	Räumliche Relationen und Filter	126
11.2.5	Zugriff und Manipulation von geometrischen Daten	128
11.2.5.1	Beispiele räumlicher Abfragen	130
11.3	Ausblick	130

12	Geoinformationssysteme	132
	<i>Markus Klein und Peter Fischer-Stabel</i>	
12.1	Einführung	132
12.1.1	Merkmale von Geoinformationen (GI)	132
12.1.2	Positionierung der Disziplin GIS	133
12.1.3	Entwicklungsgeschichte von GIS	134
12.2	Basisfunktionalitäten eines GIS	134
12.2.1	Erfassung und Modellierung raumbezogener Daten	134
12.2.2	Analyse raumbezogener Daten	136
12.2.3	Visualisierung raumbezogener Daten	137
12.3	Architekturen von GIS-Software	138
12.3.1	Geodaten-Viewer	138
12.3.2	Desktop-Mapping-Systeme	138
12.3.3	Universelle GI-Systeme	139
12.3.4	Geodatenserver bzw. Geodatenbanken	139
12.3.5	Internet Map Server	139
12.4	GIS im Einsatz	140
12.5	Standardisierungen im Umfeld der Geoinformationen	141
12.6	Ausblick	141
13	Die Bedeutung von Metadaten und Metadateninformationssystemen für die Geodatenwelt	143
	<i>Daniel Holweg und Uwe Jasnoch</i>	
13.1	Einleitung	143
13.2	Anforderungen an ein Metadateninformationssystem	144
13.3	Beispiele.....	145
13.3.1	InGeo IC	146
13.3.2	GeoMIS.Bund	147
13.4	Nutzung von Metadateninformationssystemen	149
13.5	Zusammenfassung.....	150
14	Digitale Bildverarbeitung	152
	<i>Ulrich Honecker</i>	
14.1	Vorbereitungsphase.....	152
14.2	Digitale Bildverarbeitungen	153
14.2.1	Geometrische Korrektur – Georeferenzierung.....	153
14.2.2	Resampling	155
14.3	Radiometrische Korrektur.....	155
14.3.1	Ursachenunspezifische Korrekturen	155
14.3.1.1	Histogrammstreckungen	155
14.3.1.2	Filter.....	156
14.3.1.3	Merkmalsraumtransformationen	157
14.3.2	Ursachenspezifische Korrekturen	158

14.3.2.1	Sensorkorrekturen	158
14.3.2.2	Topographische Korrektur	158
14.3.2.3	Atmosphärische Korrektur	159
14.4	Klassifizierungsverfahren	159
14.4.1	Zusatzinformationen	159
14.4.1.1	Ratiobilder – Vegetationsindices	159
14.4.1.2	Textur	160
14.4.1.3	Digitales Höhenmodell	160
14.4.1.4	Thematisch-zonierende Geodaten	160
14.4.2	Klassifikation	160
14.4.2.1	Segmentierungsphase	160
14.4.2.2	Trainingsphase	161
14.4.2.3	Distanzphase	163
14.4.2.4	Zuordnungsphase	163
14.4.3	Nachbearbeitungsphase	163
14.4.4	Klassifikationsgüte	163
15	Ortung und Satellitennavigation	166
	<i>Thomas Steffens</i>	
15.1	Historischer Überblick	166
15.2	Verfügbare Ortungsmöglichkeiten	167
15.2.1	VOR-Navigation	167
15.2.2	Active Badge	167
15.2.3	GSM-Ortung	168
15.2.4	Bilder und Landschaften	169
15.2.5	Nachführverfahren	169
15.2.6	Satellitenbasierte Ortung	170
15.3	Satellitenbasierte Ortung im Detail	170
15.3.1	Funktionsprinzip	170
15.3.2	GPS	171
15.3.2.1	Aufbau des L1-Signals	171
15.3.2.2	NMEA 0183	172
15.3.3	GLONASS	172
15.3.4	Galileo	173
15.4	Erhöhung der Positionsgenauigkeit	173
15.4.1	Differenzielles GPS	173
15.4.2	Satellitenbasierte Augmentations-Systeme	174
15.4.2.1	EGNOS	174
15.4.2.2	WAAS	175
15.4.2.3	MSAS	175
15.5	Ausblick	175

16	Mobile Field-Clients	177
	<i>Stefan Wannemacher</i>	
16.1	Einleitung.....	177
16.2	Aufbau eines Field-Clients.....	177
16.2.1	Hardware.....	177
16.2.1.1	Personal Digital Assistant (PDA).....	178
16.2.1.2	Tablet-PCs (Pen Computer).....	178
16.2.1.3	GPS-Empfänger.....	179
16.3	Software.....	180
16.3.1	Esri ArcPad.....	180
16.3.2	GRASS.....	182
16.3.3	Navigationssoftware.....	183
16.3.4	GPS-Software.....	183
16.4	Kommunikation Field-Client – stationäres GIS.....	184
16.4.1	Docking-Station.....	184
16.4.2	Funktelefonie (GSM-/UMTS-Netz usw.).....	184
16.4.3	WLAN.....	185
16.5	Ausblick.....	185
17	Internet-Technologie und Web Services	187
	<i>Norbert Kuhn</i>	
17.1	Einleitung.....	187
17.2	Architektur von Webanwendungen.....	188
17.2.1	Client-Server-Architektur.....	188
17.2.2	Ressourcen im Internet.....	189
17.2.3	Das Hypertext Transfer Protokoll (HTTP).....	189
17.2.4	Dynamische Inhalte.....	190
17.3	Web Services.....	191
17.3.1	Extensible Markup Language.....	191
17.3.1.1	Beschreibung der Datenstrukturen.....	191
17.3.1.2	Aufbau einer XML-Datei.....	193
17.3.2	Simple Object Access Protocol.....	194
17.4	Realisierung von Web Services.....	194
17.4.1	Servlets.....	194
17.4.2	Java Server Pages.....	195
17.4.2.1	Java Beans.....	195
17.4.2.2	Enterprise Java Beans (EJB).....	195
17.5	Zusammenfassung.....	196
18	Modellbildung und Simulation	198
	<i>Klaus-Uwe Gollmer</i>	
18.1	Einleitung.....	198
18.2	Modelle im Umweltbereich.....	199

18.3	Der Prozess der Modellbildung.....	200
18.4	Software zur Simulation und Modellentwicklung.....	202
18.5	Anwendungsbeispiele	203
18.5.1	Fuzzy-System zur Hochwasservorhersage.....	203
18.5.2	Simulation von Abwasserreinigungsprozessen.....	205
18.5.3	Simulation der biologischen Zelle	206
19	Thematische Kartographie	207
	<i>Jutta Parnieske-Pasterkamp</i>	
19.1	Vom Feld zur komplexen Kartendarstellung	207
19.2	Die kartographische Darstellung.....	208
19.2.1	Inhalte einer thematischen Karte.....	208
19.2.2	Grafik einer thematischen Karte	210
19.2.2.1	Aufbau der Kartengrafik	210
19.2.2.2	Variation grafischer Elemente.....	210
19.2.2.3	Grafische Mindestgrößen.....	211
19.2.2.4	Grundsätze guter Kartengrafik.....	212
19.2.2.5	Grenzen thematischer Karten.....	213
20	Visualisierungsbeispiele ausgewählter Umweltdaten	218
	<i>Martin Ameskamp</i>	
20.1	Einführung	218
20.2	Geoinformationssysteme.....	218
20.2.1	ArcGIS	219
20.2.2	GRASS.....	220
20.3	Umweltinformationen im Internet.....	221
20.3.1	Metadaten.....	222
20.3.2	Interaktive Präsentation – Beispiel Messdaten des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz	222
20.3.3	Umweltatlanten	224
20.4	Weitere Möglichkeiten zur Visualisierung	224
20.4.1	Kartogramme	224
20.4.2	Unscharfe Karten – Fuzzy Maps.....	226
20.4.3	Unscharfe Volumina	227
Teil III	Anwendungsbeispiele	231
21	Das Bayerische Umweltinformationssystem	233
	<i>Erich Weihs</i>	
21.1	Einführung	233
21.1.1	Grundlagen.....	233

21.1.2	Rückblick	235
21.1.3	Systemüberblick.....	235
21.2	Die Komponenten des ISPU	236
21.2.1	Der Umweltobjektkatalog (UOK).....	236
21.2.2	Der Thesaurus	238
21.2.3	Die Suchmaschine der Zwischenschicht	239
21.3	XML in ISPU	241
22	Das Hamburger Umweltinformationssystem HUIS – Integration von Umweltdaten auf der Basis eines Geodateninfrastruktur-Ansatzes	246
	<i>Markus Müller und Birgit Augstein</i>	
22.1	Entwicklung des Hamburger Umweltinformationssystems (HUIS)	246
22.2	HUIS als Umwelt-Geodateninfrastruktur.....	247
22.3	OGC Web Services (OWS) – die Basis einer GDI	248
22.3.1	Web Map Service 1.1.1 in Verbindung mit SLD 1.0.0	249
22.3.2	Web Feature Service 1.0.0	249
22.3.3	Catalog Service-Web	249
22.3.4	Gazetteer Service	249
22.4	Integration vorhandener Komponenten.....	250
22.4.1	Hamburger Metadatenkatalog	250
22.4.2	Web Map Services	250
22.4.3	Zentrale Geodatenbank	250
22.5	Benutzerschnittstellen (Clients)	251
22.5.1	Suche auf Basis von Metadaten	251
22.5.2	Fachapplikationen	252
22.6	Umsetzung auf der Basis von deegree	252
22.7	Ausblick	253
23	Webbasierender Geodatenserver am Beispiel der Technischen Werke Kaiserslautern	255
	<i>Carsten Wiemann</i>	
23.1	Geodaten	255
23.1.1	Grundlagen.....	255
23.1.2	Geobasisinformationen für die Bestandsdokumentation.....	255
23.1.3	Netzinformationen	256
23.1.4	Flächenhafte Informationen	257
23.2	Prozesstechnik.....	258
23.2.1	Situationsbeschreibung	258
23.2.2	Inhalte des webbasierenden Geodatenservers	259
23.3	Geodatenmanagement	261
23.3.1	Administration der Geodaten	261
23.3.2	Administration der Netzwerke	261

23.3.2.1	Der freie Zutritt zu Geodaten	262
23.3.2.2	Der anmeldungspflichtige Zutritt zu Geodaten	263
23.4	Fazit und Ausblick	264
24	Meta-Umweltinformationssysteme (UDK und gein[®])	265
	<i>Fred Kruse</i>	
24.1	Meta-Umweltinformationssysteme	265
24.1.1	Allgemeines	265
24.2	Der Umweltdatenkatalog (UDK)	266
24.2.1	Historische Entwicklung und organisatorische Einbindung.....	267
24.2.2	Fachlicher Aufbau.....	267
24.2.2.1	UDK-Klassen.....	267
24.2.2.2	Hierarchischer Aufbau des UDK	268
24.2.2.3	Fachliches Datenmodell	269
24.2.2.4	UDK-Thesaurus	270
24.2.3	Technische Umsetzung	270
24.2.3.1	Erfassungskomponente	271
24.2.3.2	Recherchekomponente	272
24.3	Umweltinformationsnetz Deutschland gein [®]	273
24.3.1	Historie und Hintergrund	273
24.3.2	Die Anwendung	273
24.4	Zusammenführung von UDK und gein [®]	274
24.4.1	Trends in der Metadatenhaltung.....	274
24.4.2	gein [®] 2.0.....	274
24.4.3	Ausblick	275
	Autorenverzeichnis.....	277
	Sachwörterverzeichnis.....	283