

Inhaltsverzeichnis

Akronyme	17
I Einführung	23
1 Einleitung	25
1.1 Bedeutung von Web-GIS	25
1.2 Historie der Web-GIS	26
1.3 Aufbau dieses Buches	30
1.4 Konventionen in diesem Buch	33
2 Web-GIS – der Einstieg	35
2.1 Anwendungsbereiche und Funktionalitäten	38
2.2 Technologie	40
2.3 Analyse	42
2.4 Software	43
2.5 Typische Anwendungen und ihre Realisierung	45
2.5.1 Kleiner Radwegeführer – einfache statische Webseiten	45
2.5.2 Paddeltouren – interaktive statische Webseiten	49
2.5.3 Planungsbeteiligung – Client-Anwendung	51
2.5.4 Geoinformatikstudiengänge – dynamische Webseiten	54
2.5.5 Geodateninfrastruktur in einer Kreisverwaltung	57
2.5.6 Außenbeschäftigte – Terminalserver	60
2.5.7 Meldungen erfassen – Crowdfunding WebApp	61
2.5.8 Bescheidabfrage – räumliche Auswertung ohne Karte	64
3 Internet-Grundlagen	67
3.1 Web-Technologien	68
3.1.1 Internet-Netzwerkprotokoll	68
3.1.2 Uniform Resource Locator (URL)	69
3.1.3 Hypertext Markup Language (HTML)	72
3.1.4 Parameterübergabe	79
3.2 Verteilte Systeme (Server- und Netzwerktechnologien)	80
3.2.1 Client-Server	84
3.2.2 Client-Server-Server	89
3.3 Performance und Hardware	93
3.3.1 Clientlast	95
3.3.2 Serverlast	96

3.3.3	Netzlast	96
3.4	Besonderheiten der Betriebssysteme	98
3.4.1	Plattformunabhängigkeit	99
3.4.2	Windows	99
3.4.3	Linux	101
II	Daten und Metadaten	103
4	Raumbezug	105
4.1	Koordinaten, Koordinatensysteme, Bezugssysteme und Projektionen	106
4.1.1	Koordinaten	107
4.1.2	Koordinatensystem	109
4.1.3	Bezugssysteme	110
4.1.4	Projektion	111
4.2	Koordinatentransformation	113
4.2.1	Datumsübergang	114
4.2.2	Ebene Koordinatentransformation	116
4.3	EPSG-Codes	117
4.4	Geokodierung	119
4.4.1	Georeferenzierung postalischer Adressen	119
4.4.2	Georeferenzierung von IP-Adressen	119
5	Datenmodellierung	123
5.1	Datenbankmodellierung (Entity-Relationship-Modell)	123
5.2	Modelle für Vektordaten	127
5.2.1	Abstraktes Modell	128
5.2.2	Feature-Modelle	128
5.2.3	Simple Feature Type	131
5.3	Modelle für Rasterdaten	131
5.3.1	Resampling	134
5.3.2	Komprimierung	135
5.3.3	Georeferenzierung	135
5.3.4	Coverages	136
5.3.5	Räumliche Einschränkung	137
5.4	Indizierung von Geodaten	138
5.4.1	Indizierung von Shapefiles	138
5.4.2	Indizierung von Rasterdaten	139
5.4.3	Quad-Tree	140
5.4.4	Indizierung in PostGIS	141
5.5	Topologie	142

5.5.1	Knoten-Kantenmodell	142
5.5.2	Fortführung von Topologien	144
5.5.3	Topology-Modul für PostGIS	145
5.6	Linked Data und das Semantic Web	147
5.6.1	Resource Description Framework (RDF)	149
5.6.2	Web Ontology Language (OWL)	151
5.6.3	Simple Knowledge Organisation System (SKOS)	153
5.6.4	Thesaurusmanagementwerkzeuge	155

6 Geodatenformate und deren Verwendung 157

6.1	Dateibasiert	158
6.1.1	Textformate	159
6.1.1.1	TXT	161
6.1.1.2	CSV	162
6.1.1.3	WKT und WKB	163
6.1.1.4	JSON	165
6.1.2	XML-Formate	171
6.1.2.1	Scalable Vector Graphics (SVG)	172
6.1.2.2	Geography Markup Language (GML)	180
6.1.2.3	Keyhole Markup Language (KML)	183
6.1.2.4	GeoRSS	186
6.1.2.5	Normbasierte Austauschschnittstelle (NAS)	188
6.1.2.6	Geotagging	188
6.1.3	Spezielle Vektordatenformate	189
6.1.3.1	Esri-Shapefile-Format (SHP)	190
6.1.3.2	Drawing Interchange Format (DXF)	194
6.1.3.3	MapInfo Data Interchange-Format (MIF/MID)	194
6.1.3.4	E00 (ArcGIS Coverages)	196
6.1.4	Rasterdaten	196
6.1.5	GeoPackage	198
6.2	Datenbankbasiert	199
6.2.1	PostgreSQL – PostGIS	200
6.2.2	Oracle Spatial	202
6.3	Cloudbasiert	203
6.4	Formatkonvertierung	204
6.4.1	GDAL	205
6.4.2	OGR	206
6.4.3	PostGIS Shapeloader	209
6.4.4	FME	210
6.4.5	GPS Babel	211

6.4.6	Online-Formatkonvertierer	212
6.4.6.1	Ogre	212
6.4.6.2	MyGeoData – GIS Data Converter	213
6.4.6.3	mapshaper	214
7	Metadaten	215
7.1	Standards	216
7.1.1	Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM)	216
7.1.2	ISO-Norm 19115	219
7.1.3	ISO-Norm 19139	222
7.1.4	ISO-Norm 19119	224
7.1.5	ISO-Norm-Erweiterungen	224
7.1.6	Dublin Core (DC)	227
7.2	Metainformationssysteme	228
7.2.1	Esri ArcIMS	229
7.2.2	Disy Preludio	231
7.2.3	smart.finder SDI	233
7.2.4	GeoNetwork	234
7.2.5	pycsw	235
8	Datenquellen – Geodateninfrastrukturen und Open Data	237
8.1	Einführung	238
8.1.1	Amtliche Daten/Daten aus der Verwaltung	238
8.1.1.1	Geodateninfrastrukturen – aufbereitete Daten	239
8.1.1.2	Open Data/Open Government Data	240
8.1.2	OpenStreetMap	241
8.2	Infrastrukturdaten	245
8.2.1	Offene Behördendaten	245
8.2.1.1	Lokale Geodatenportale	245
8.2.1.2	Bundesweite Daten	248
8.2.2	OpenStreetMap	251
8.2.3	Sonstige Datenquellen	254
8.3	Administrative Daten	255
8.3.1	Offene Behördendaten	256
8.3.1.1	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie	256
8.3.1.2	Bundesnetzagentur – Vorwahlgebiete (Ortsnetzbereiche)	259
8.3.2	OpenStreetMap	260
8.3.3	Sonstige Datenquellen	262
8.4	Sonstige	263
8.4.1	Offene Behördendaten	263

8.4.1.1	Lokale Geodatenportale	263
8.4.1.2	Bundesweite Daten	277
8.4.2	OpenStreetMap	282
8.4.3	Sonstige Datenquellen	284
III	Dienste und Datenaustausch	285
9	Protokolle und Schnittstellen für den Datenaustausch	287
9.1	Datenbankschnittstellen	287
9.2	Webschnittstellen	289
9.2.1	Common Gateway Interface (CGI)	290
9.2.2	SOAP	292
9.2.3	HTTP REST	294
9.2.4	Common Object Request Broker Architecture (CORBA)	299
9.2.5	Open Data Protocol (OData)	300
10	System- und Datensicherheit	305
10.1	Systemsicherheit	305
10.2	Datenübertragung	307
10.2.1	Firewalls	307
10.2.2	Verschlüsselung	309
10.2.3	IPSec/VPN	311
10.2.4	Digitale Signaturen	312
10.3	Authentifizierung, Autorisierung und Abrechnung (AAA)	312
10.3.1	Das AAA-Verfahren	314
10.3.1.1	Authentifizierung	314
10.3.1.2	Autorisierung	315
10.3.1.3	Abrechnung	316
10.3.2	Anwendungsauthentifizierung	316
10.4	Zugriffsbeschränkungen auf Geodaten	318
10.4.1	Abstufungen der Zugriffsbeschränkungen	319
10.4.2	Standardisierungsvorgänge für gesicherte Geodatendienste	319
10.4.2.1	Security Assertion Markup Language (SAML)	320
10.4.2.2	Geospatial eXtensible Access Control Markup Language (GeoXACML)	321
10.4.2.3	Web Authentication Service und Web Security Service	323
11	Dienste und Geodateninfrastrukturen	327
11.1	Interoperabilität und Geodateninfrastrukturen	327
11.1.1	Interoperabilität	329

11.1.2	Geodateninfrastrukturen	330
11.1.2.1	Allgemein	331
11.1.2.2	INSPIRE	332
11.1.2.3	Bewährte Verfahren für Geodaten im Web (W3C/OGC)	335
11.2	OGC Webdienste (OWS)	336
11.2.1	Schnittstellenkonzept	337
11.2.2	GetCapabilities	339
11.2.3	Web Map Service (WMS)	342
11.2.3.1	GetCapabilities eines WMS	344
11.2.3.2	GetMap	345
11.2.3.3	Styled Layer Descriptor (SLD)	348
11.2.3.4	GetFeatureInfo	349
11.2.3.5	Profile	351
11.2.3.6	Versionsunterschiede	351
11.2.4	Web Feature Service (WFS)	352
11.2.4.1	GetCapabilities	354
11.2.4.2	DescribeFeatureType	355
11.2.4.3	GetFeature	355
11.2.4.4	GetFeatureWithLock	358
11.2.4.5	Filter Encoding	359
11.2.4.6	Gazetteerdienst (WFS-G)	360
11.2.4.7	Versionsunterschiede	361
11.2.5	Web Coverage Service (WCS)	362
11.2.5.1	GetCapabilities	363
11.2.5.2	DescribeCoverage	364
11.2.5.3	GetCoverage	365
11.2.5.4	Version 2.0	365
11.2.6	Catalog Service for the Web (CSW)	368
11.2.7	Web Processing Service (WPS)	370
11.2.8	Web Coordinate Transformation Service (WCTS)	375
12	Server	377
12.1	Serverprozessierung	378
12.1.1	Shell-Skripte	378
12.1.2	Server-Side Scripts	379
12.1.2.1	PHP Hypertext Prozessor (PHP)	380
12.1.2.2	Active Server Pages (ASP)	382
12.1.2.3	Java Server Pages (JSP)	384
12.1.2.4	Practical Extraction and Report Language (Perl)	384
12.1.2.5	Model View Controller (MVC) und Template-Engines	384

12.1.3	Java-Servlets	387
12.2	Serverfunktionen und entsprechende -software	388
12.2.1	Koordinatentransformation mit proj	389
12.2.2	Georeferenzierung postalischer Adressen (Geokodierung)	391
12.2.2.1	Nominatim	391
12.2.2.2	OpenRouteService	394
12.2.3	Rasterkartenauslieferung und -verarbeitung	394
12.2.3.1	Dateibasierte Ausgabe	395
12.2.3.2	Kachelung – Tiling	398
12.2.3.3	Grafikverarbeitung	401
12.2.4	Vektordatenverarbeitung und -analyse	403
12.2.4.1	GEOS	403
12.2.4.2	Vektorkachelung – Vector Tiles	405
12.2.5	Druckausgabe	408
12.2.5.1	PHP-Klassen	409
12.2.5.2	MapFish Print	410
12.3	Freie OGC-implementierende Server	412
12.3.1	GeoServer	417
12.3.2	MapServer	418
12.3.2.1	Arbeitsweise MapServers	419
12.3.2.2	Mapfile	421
12.3.2.3	Layerdefinition	424
12.3.2.4	Klassifizierung	427
12.3.2.5	Ausgabeformat	429
12.3.2.6	PHP MapScript	430

13 Clients 433

13.1	Die Nutzenden	433
13.2	Desktop-GIS	435
13.3	Webbrowser	440
13.3.1	Statisch – anklickbare Karten in HTML	441
13.3.2	Dynamisch – JavaScript und Co	444
13.3.2.1	Anklickbare Karten in HTML5	445
13.3.2.2	AJAX	447
13.3.2.3	Java-Applets	449
13.3.2.4	Plug-ins und Add-Ons	450
13.4	Web-GIS Client-APIs	452
13.4.1	OpenLayers	453
13.4.1.1	OpenLayers 2	454
13.4.1.2	OpenLayers 3	457

- 13.4.2 Leaflet 460
- 13.4.3 Turf.js 463
- 13.4.4 Mapzen (D3.js) und OpenMapTiles (Mapbox GL JS) 469
- 13.4.5 Google Maps 474
 - 13.4.5.1 Google Maps ohne API und Grundlegendes 476
 - 13.4.5.2 API-Schlüssel 480
 - 13.4.5.3 Overlays 483
 - 13.4.5.4 Events 487
 - 13.4.5.5 Eigene Layer 487
 - 13.4.5.6 Google Maps Geocoder 490
- 13.4.6 Bing Maps Platform 492
- 13.4.7 HERE Maps 494
- 13.4.8 MapQuest 497
- 13.5 Web-GIS-Frameworks 500
 - 13.5.1 Mapbender 500
 - 13.5.1.1 Installation 504
 - 13.5.1.2 Grundkomponenten in Mapbender 505
 - 13.5.2 Geomajas 506
 - 13.5.3 GeoExt 509
 - 13.5.4 MapFish 512
 - 13.5.5 GeoMOOSE 514
 - 13.5.6 kvwmap 516
- 13.6 Plattformübergreifende Lösungen 517
 - 13.6.1 Mobile Endgerätetypen 517
 - 13.6.2 Lokalisierungsverfahren und -integration 519
 - 13.6.3 Plattformübergreifend und mobil entwickeln 522
 - 13.6.3.1 Native Apps 522
 - 13.6.3.2 Mobile Webseiten 523
 - 13.6.3.3 Hybrid- und Cross-Plattform-Apps 523
 - 13.6.3.4 Responsive Webdesign 525
 - 13.6.4 Mobile GIS-Client-Anwendungen zur Datenerfassung 528

- Literaturverzeichnis 533**
- Stichwortverzeichnis 547**