
**Autorenwerkzeug für die Erstellung
personalisierbarer Routenbeschreibungen
aus georeferenzierten Inhalten**

Diplomarbeit

**im Studiengang Wirtschaftsinformatik
in der Fakultät Wirtschaftsinformatik
und Angewandte Informatik
der Otto-Friedrich-Universität Bamberg**

Verfasser: Sebastian Matyas

Referent: Prof. Dr. Christoph Schlieder

Datum: 20.07.2004

1	Einleitung	
1.1	Motivation und Themenstellung.....	3
2	Lokalisierungssysteme.....	7
2.1	Georeferenzierung.....	8
2.1.1	Kontinuierliche Georeferenzierung	9
2.1.1.1	Direkte Georeferenzierung.....	9
2.1.1.2	Relative Georeferenzierung.....	11
2.1.2	Diskrete Georeferenzierung.....	12
2.2	NAVSTAR GPS.....	12
2.2.1	Das Raumsegment.....	14
2.2.2	Das Kontrollsegment.....	15
2.2.3	Das Benutzersegment.....	16
2.2.4	Differential GPS (DGPS).....	16
2.2.5	Wide Area Augmentation System (WAAS).....	17
2.3	Global Navigation Satellite System (GNSS).....	17
2.3.1	European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS).....	18
2.3.2	Galileo.....	19
2.4	Global Orbiting Navigation Satellite System (GLONASS).....	19
2.5	Navigation.....	20
2.5.1	Positionsbestimmung.....	20
2.5.2	Fehlerquellen.....	22
2.5.2.1	Atmosphärische Störungen.....	23
2.5.2.2	Sichtbarkeit.....	23
2.5.2.3	Satellitengeometrie.....	23
2.5.2.4	Horizonteffekt.....	25
2.5.2.5	Mehrfachsignale.....	25
2.5.2.6	Uhrenfehler des Empfängers/Satelliten.....	25
2.5.2.7	Schwankungen in den Satellitenumlaufbahnen.....	25
2.5.3	Navigationssysteme.....	26
2.5.3.1	GPS-Endgeräte.....	27
2.5.3.2	Integrierende GPS-Endgeräte.....	27
2.5.3.3	Kombinierende GPS-Endgeräte.....	28
2.5.4	Autonavigation.....	28
2.5.5	Handynavigation.....	30

2.5.5.1 Cell Identity (CI) und Timing Advance (TA).....	30
2.5.5.2 UpLink Time Of Arrival (UL-TOA).....	31
2.5.5.3 Enhanced Observed Time Difference (E-OTD).....	32
2.5.5.4 Assisted GPS.....	32
2.6 Fazit.....	32
3 Anforderungen an das Autorenwerkzeug.....	34
3.1 Anforderungen aus Navigationssicht.....	36
3.1.1 Fahrradnavigation.....	36
3.1.2 Nutzergruppen nach Wegarten.....	39
3.1.3 Nutzergruppen nach Navigationsarten.....	43
3.1.4 Problemsituationen in der Praxis.....	47
3.1.4.1 V-Gabelung.....	48
3.1.4.2 F-Gabelung.....	50
3.2 Anforderungen aus Sicht des Content – Managements.....	51
3.2.1 Webtoureendatenbanken.....	53
3.2.1.1 Systemaufbau.....	53
3.2.1.2 Funktionalitäten.....	53
3.2.2 Touristische Informationsportale.....	57
3.2.3 Digitale Bibliotheken mit georeferenziertem Content.....	59
3.2.4 Hilfsmittel zur Verwaltung von GPS Daten.....	61
3.3 Kriterienkatalog.....	63
4 Stand der Forschung zu Austauschformaten für geobjektreferenzierte Daten.....	69
4.1 Formatspezifikation.....	69
4.2 Austauschformate.....	70
4.2.1 Navigation Markup Language (NVML).....	70
4.2.2 Point of Interest eXchange Language (POIX).....	72
4.2.3 GPS eXchange Format (GPX).....	73
4.2.4 GPS/Location Markup Language (GPSml).....	75
4.2.5 A simple waypoint markup scheme (SWMS).....	78
4.2.6 Weitere Austauschformate.....	78
4.2.7 Vergleich.....	80
4.3 Schlussfolgerungen.....	81
5 Datenmodell des Autorenwerkzeugs „Route Description System“ (RDS).....	84
5.1 Geometriedatenaufbau.....	87

5.2	Contentdatenaufbau.....	90
5.2.1	Austauschformat (Route Description markup language (RDml)).....	91
5.2.2	Metadaten.....	98
5.2.3	Resource Description Framework (RDF).....	101
5.3	Datenbank.....	102
6	Implementierung des Autorenwerkzeugs RDS.....	104
6.1	Systembestandteile.....	106
6.1.1	Autodesk Map.....	107
6.1.2	Extensible Stylesheet Language Transformations (XSLT).....	108
6.1.3	Microsoft (MS) Access.....	109
6.1.4	C# (Csharp).....	109
6.2	Programmdokumentation.....	111
6.2.1	VBA Klassen.....	111
6.2.2	C# Klassen.....	117
6.2.3	Datenbankschema.....	122
6.2.4	RDml Elemente.....	124
6.2.5	XSLT Stylesheet (RDml Transformation).....	132
7	Evaluierung.....	136
7.1	Bewertung.....	136
7.2	Anmerkungen.....	138
7.2.1	RDS Datenmodell.....	138
7.2.2	RDml.....	139
7.2.3	Implementierung.....	139
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	143
9	Abbildungsverzeichnis.....	147
10	Literaturverzeichnis.....	151