

Entwicklung einer Geodateninfrastruktur zur regelbasierten Ableitung von Geoinformationen aus distributiven Datenbeständen

Von der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

Zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Naturwissenschaften

genehmigte Dissertation

vorgelegt von **Diplom-Geograph**

Christian Kiehle

aus *Wesel*

Berichter: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Rafiq Azzam
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Bill

Tag der mündlichen Prüfung: 13.01.2006

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	V
Zusammenfassung.....	VI
Abstract.....	VII
Inhaltsverzeichnis.....	VII
Abkürzungsverzeichnis.....	IX
Abkürzungsverzeichnis.....	X
Einleitung	1
Anwendungsfall Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung	5
1 Hintergrund der Schutzfunktionsbewertung der Grundwasserüberdeckung.....	6
2 Das Konzept nach Hölting.....	10
2.2.1 Bewertung des Bodens.....	10
2.2.2 Bewertung der tieferen ungesättigten Zone.....	11
2.2.3 Bewertung der Sickerwassermenge.....	13
2.2.4 Bewertung besonderer hydrogeologischer Situationen.....	14
2.2.5 Bewertung der Gesamtschutzfunktion.....	14
2.2.6 Nachteile des Konzeptes nach Hölting.....	15
2.2.7 Vorteile des Konzeptes nach Hölting.....	17
2.3 Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung.....	19
2.3.1 Das Einzugsgebiet der Flüsse Rur und Erft (Makroskala).....	19
2.3.2 Das Einzugsgebiet der Inde (Mesoskala).....	21
2.3.3 Das Einzugsgebiet des Saubachs (Mikroskala).....	21
2.3.4 Bewertung des Bodens.....	21
2.3.5 Bewertung der Grundwasserneubildung.....	21
2.3.6 Bewertung der tieferen Grundwasserüberdeckung.....	23
2.3.7 Bewertung besonderer hydrogeologischer Situationen.....	25
2.3.8 Bewertung der Gesamtschutzfunktion.....	25
2.4 Diskussion der Datengrundlage und der Qualitätsbewertung.....	30
Informationstechnologische Problemdefinition	33
3.1 Problem der Datendistributivität.....	33
3.2 Problem der Datenheterogenität.....	36
3.3 Problem der Datenaktualität.....	36
3.4 Regelbasierte Ableitung von Geoinformationen.....	36
3.5 Von der Problemdefinition zur Anforderungsanalyse.....	37
Von raumbezogenen Daten zu Geodateninfrastrukturen	39
4.1 Grundlagen der räumlichen Informationsgenerierung.....	40
4.1.1 Raumbezogene Daten (Geodaten).....	40
4.1.2 Geoinformationen.....	40
4.1.3 Geodateninfrastruktur.....	41
4.2 Service Orientierte Architekturen.....	43
4.2.1 Webservices als elementarer Baustein von SOA.....	43
4.2.2 Geodateninfrastruktur als SOA.....	45
4.2.3 Das OGC Architekturmodell.....	46
4.2.4 Standardisierung von Geowebsservices.....	49
4.2.5 Interoperabilität durch Standardisierung – Hindernisse und Möglichkeiten.....	50
Von der Anforderungsanalyse zur Systemimplementierung	53
5.1 Modellierung der Basisdienste.....	53
5.1.1 Vektordatendienste.....	56
5.1.2 Rasterdatendienste.....	61
5.1.3 Optimierung des Speichereffizienz und des Datentransportvolumens.....	62
5.1.4 Simulation der Datendienste bei den Projektpartnern.....	63
5.1.4.1 Faktor Boden, ahu AG.....	63
5.1.4.2 Faktor Lithologie, LIH.....	64
5.1.4.3 Faktor Sickerwasserrate, FZ Jülich.....	64
5.1.4.4 Topographische Informationen, LDS NRW.....	64
5.2 Modellierung des Geowebsservices.....	65
5.2.1 Strategy - Kapselung des Berechnungsalgorithmus.....	67
5.2.2 Chain of Responsibility - Verkettung der Verarbeitungsprozesse.....	68
5.2.3 Vor- und Nachteile des Entwurfsmustereinsatzes.....	72

5.2.4	Der Geodienst im Kontext der Geodateninfrastruktur.....	73
5.2.5	Implementierung des Geodienstes als SOAP Webservice.....	74
5.3	Die Präsentationsschicht als prototypischer Webservice Konsument.....	76
5.3.1	Funktionalität der Präsentationsschicht	76
5.3.2	Variations- und Vergleichsmöglichkeiten der Eingangsdaten.....	81
5.3.3	Bewertung des prototypischen Webservice-Konsumenten	84
5.4	Bewertung des implementierten Systems	85
5.4.1	Nachteile des implementierten Systems	85
5.4.2	Vorteile des implementierten Systems	85
5.5	Optimierung der Ergebnisse durch die Integration einer Regelkomponente.....	86
5.5.1	Regelbasierte Ableitung räumlicher Informationen	87
5.5.1.1	Definition von Regeldokumenten.....	88
5.5.1.2	Optimierte Datenauswahl durch Regelauswertung.....	91
5.5.1.3	Bewertung der Regelkomponente.....	94
5.5.2	Alternative Ergebnisoptimierungen durch Reasoning.....	95
6	Entwicklungsstand und Perspektiven.....	97
6.1	Erzielter Entwicklungsstand	97
6.2	Problematische Randbedingungen	99
6.3	Übertragbarkeit der entwickelten Methodik	100
6.4	Weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf.....	101
7	Literatur.....	103
8	Anhang	109
	Abkürzungsverzeichnis	110
	Abbildungsverzeichnis.....	112
	Tabellenverzeichnis.....	113