

Inhaltsverzeichnis

I	Web-basierte Bereitstellung, Verarbeitung und Verknüpfung georeferenzierter Atmosphärendaten	7
1	Einleitung	11
1.1	Georeferenzierte Daten	11
1.2	TF HTAP	14
1.3	Ziele	16
2	Beschreibung der Daten	19
2.1	Das NetCDF-Format	19
2.1.1	Versionen	20
2.1.2	Datentypen	20
2.1.3	logischer Aufbau	21
2.1.4	Metadaten	22
2.1.5	CDL-Notation	22
2.2	Standards und Konventionen	24
2.2.1	OGC-Standards	24
2.2.2	CF Metadata Conventions	26
2.3	Modell- und Beobachtungsdaten	30
2.4	Das HTAP-Datenarchiv	31
2.4.1	Überblick	31
2.4.2	Interne Koordinatenstruktur der Datensätze	32
3	Aufbereitung und Weiterverarbeitung	37
3.1	Standardkonformität von Datensätzen	37
3.1.1	Problematik	37
3.1.2	Automatisierte Konformitätsprüfung	38
3.2	(Statistische) Operationen auf Datensätzen	40
3.2.1	Differenzen zwischen zwei Datensätzen	41
3.2.2	Mittelwerte mehrerer Datensätze	42
3.2.3	Mittelung über Dimensionen eines Datensatzes	42
3.2.4	Berechnung von atmosphärischen Säulendichten	43

3.2.5	Berechnung von globalen Massen	44
3.3	Interpolation von Datensätzen	45
3.3.1	Horizontale Interpolation	46
3.3.2	Vertikale Interpolation	52
3.4	Zusammenfassung und Ausblick	63
4	Bereitstellung und Auslieferung von Geodaten	65
4.1	Existierende WCS-Server Software	65
4.1.1	GeoServer	66
4.1.2	MapServer	67
4.1.3	THREDDS Data Server	68
4.1.4	deegree	68
4.1.5	Kommerzielle Softwarepakete	68
4.2	Eigenimplementierung eines OGC WCS Server	69
4.2.1	Ausgangssituation und eigene Beiträge	69
4.2.2	Motivation	70
4.2.3	Das WCS-Protokoll	71
4.2.4	Datenkataloge	75
4.2.5	Abbildung zwischen CF-NetCDF und WCS Coverages	75
4.2.6	Handhabung der Metadaten	77
4.2.7	Datenausschnitte	79
4.2.8	Programmtechnische Umsetzung	80
4.2.9	Betrieb der Serversoftware	84
4.3	Zusammenfassung und Ausblick	87
5	Fazit	89
5.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	89
5.1.1	Verarbeitung von Datensätzen	89
5.1.2	Auslieferung von Datensätzen mit WCS	90
5.2	Ausblick	91
6	Listings und Abbildungen	92
	Literaturverzeichnis	99

II Entwicklung eines Webtools zum Zugriff und zur Visualisierung georeferenzierter Atmosphärendaten 103

7	Übersicht	105
7.1	MACC	105
7.2	Besondere Anforderungen aufgrund des Quasi-Echtzeitcharakters des Systems	106
7.3	Georeferenzierte Daten	107
7.4	Web Coverage Service	107
7.5	Vernetzung weltweit verteilter Datenserver	108
7.6	Ziele dieser Arbeit	109
8	Verwendete Software und Frameworks	111
8.1	Python	111
8.1.1	numPy	112
8.1.2	web.py	112
8.1.3	netCDF	113
8.1.4	pyNio	113
8.1.5	matplotlib	113
8.2	MySQL	115
8.3	JavaScript	116
8.3.1	AJAX	116
8.3.2	jQuery	118
8.3.3	jQuery UI	118
8.3.4	OpenLayers	119
8.4	XHTML	120
8.5	CSS	120
9	Aufbau und Struktur des Webtools	121
9.1	Übersicht	121
9.2	Zugriff auf die WCS-Server	122
9.2.1	Auswahl	122
9.2.2	Download zum Server des Webinterfaces	124
9.3	Dateiverwaltung	126
9.3.1	Aufbau der Dateiverwaltung	127
9.3.2	Workspace-Darstellung	129
9.3.3	Download zum Nutzer	129
9.4	Visualisierung	131
9.4.1	Visualisierungskonzept	131
9.4.2	Kachel Generierung	132
9.4.3	Generierung statischer Grafiken	135

9.4.4	Konfiguration von OpenLayers	137
9.4.5	Einstellungsmöglichkeiten	137
9.5	Der Comparison-Bereich	138
9.5.1	Auswahl der Messstation	139
9.5.2	Plotgenerierung	140
9.6	Betrieb des Webinterfaces	142
10	Fazit	145
10.1	Zusammenfassung	145
10.2	Ausblick	146
11	Anhang	147
11.1	Patch des basemap-Toolkits	147
11.2	Datei- und Verzeichnisübersicht	149
11.3	Aufbau der verwendeten MySQL-Tabellen	151
	Literaturverzeichnis	155