

Lehrstuhl für Landtechnik
der Technischen Universität München

**Modellierung, Realisierung und Validierung
eines offenen Managementsystems
für agrarmeteorologische Messdaten**

Georg Fröhlich

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät
Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt
der Technischen Universität München zur Erlangung des Akademischen Grades eines
Doktor Ingenieurs (Dr.-Ing.)
genehmigten Dissertation

Vorsitzender:

Univ.-Prof. Dr.agr., Dr.agr.habil. H. Auernhammer

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr.agr., Dr.h.c. (AE Keszthely) J. Schön
2. Univ.-Prof. Dr.-Ing. G. Färber
3. Hon.-Prof. Dr. agr. H. Häckel

Die Dissertation wurde am 30.08.2001 bei der Technischen Universität München eingereicht
und durch die Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung
und Umwelt am 14.12.2001 angenommen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	5
Abbildungsverzeichnis.....	11
Tabellenverzeichnis	15
Verwendete Abkürzungen und Symbole	17
1 Einleitung.....	21
2 Stand der Technik	27
2.1 Informationssysteme	28
2.1.1 Systementwicklung	31
2.1.1.1 Methoden der Planung und Realisierung.....	34
2.1.1.2 Hardware und Betriebssystem.....	37
2.1.1.3 Programmiersprachen	39
2.1.1.4 Datenbanken.....	41
2.1.2 Datenkommunikation und Kommunikationsnetze	43
2.1.2.1 Punkt zu Punkt Verbindungen	47
2.1.2.2 Online-Dienste	48
2.1.2.3 Internet-Dienste.....	49
2.1.2.4 Online Datenzugriff im Internet.....	51
2.2 Erfassungssysteme für agrarmeteorologische Messdaten	53
2.2.1 Automatische Messstationen	55
2.2.2 Organisation, Vorverarbeitung, Speicherung und Weitergabe dezentral erfasster Daten 60	
2.3 Messnetze für agrarmeteorologische Daten	62
2.3.1 Internationale Beispiele.....	63
2.3.2 Agrarmeteorologische Messnetze in Deutschland	66

2.4 Bayerisches agrarmeteorologisches Messnetz	69
2.4.1 Messstation	69
2.4.1.1 Messwertgeber (Sensoren).....	70
2.4.1.2 Datenaufzeichnung.....	73
2.4.2 Standorte der Messstationen	74
2.4.3 Zentrale Datenerfassung.....	75
2.4.4 Datenbank	77
2.4.4.1 Datenbankserver und Datenbankmanagementsystem.....	77
2.4.4.2 Aufbau der Datenbank (Konzeptionelles Schema).....	78
2.4.5 Datenbereitstellung	80
2.4.6 Organisation.....	82
2.5 Zusammenfassung.....	83
3 Problem- und Zielstellung.....	85
3.1 Problemanalyse der bestehenden Lösung	86
3.1.1 Anlagensicherheit.....	87
3.1.2 Übertragungssicherheit und Datenverfügbarkeit	88
3.1.2.1 Datenerfassung über Btx.....	88
3.1.2.2 Datenbereitstellung über Btx	89
3.1.2.3 Offenheit des Informationstechnischen Systems	89
3.2 Zielstellung	90
3.2.1 Qualitätsmerkmale	91
4 Ausgewählte Mittel und Verfahren für die Entwicklung des offenen Datenmanagementsystems	93
4.1 Applikations-Software	94
4.1.1 Planung	95

4.1.2	Analyse, Definition und Entwurf.....	95
4.1.2.1	Standardisierte Beschreibungs- und Entwicklungshilfen.....	96
4.1.2.2	Strukturierte Analyse/ Real Time Analysis.....	101
4.1.3	Programmiersprachen und -Systeme.....	102
4.2	Datenbank	104
4.3	Hardware und Standardsoftware	105
5	Realisierung und Überprüfung des offenen Datenmanagementsystems	107
5.1	Definition des Informationsflusses und des Datenmodells.....	108
5.1.1	Funktionssicht	113
5.1.2	Organisationssicht.....	117
5.1.3	Datensicht	118
5.1.4	Steuerungssicht	121
5.2	Entwurf des offenen Datenmanagementsystems.....	125
5.2.1	Zentrale Komponenten.....	125
5.2.1.1	Datenbankschnittstelle	125
5.2.1.2	Netzwerktopologie	130
5.2.2	Teilprojekte	132
5.2.2.1	Datenabrufsystem.....	132
5.2.2.2	Datenprüfung, Kontrolle, Wartung	135
5.2.2.3	Datenbereitstellung	136
5.3	Implementierung des offenen Datenmanagementsystems	140
5.3.1	Datenbasis	140
5.3.2	Datenabruf.....	142
5.3.3	Kontroll- und Wartungsfunktionen für Abrufsystem und Datenbank	147
5.3.4	Datenprüfung und –zusammenfassung	149

5.3.5	Bereitstellungssystem.....	150
5.3.5.1	Applikationsserver (Datenbankschnittstelle).....	152
5.3.5.2	Anwendungsschnittstelle und Übertragungsprotokoll des Applikationsservers (Meteo Protokoll).....	153
5.3.5.3	Webserverchnittstelle	155
5.4	Überprüfung der Implementierung	159
5.4.1	Datenabrufsystem.....	160
5.4.2	Datenbereitstellungssystem.....	167
6	Diskussion der Ergebnisse	173
6.1	Beurteilung des offenes Datenmanagementsystems	175
6.2	Praktische Überprüfung der Offenheit	177
7	Folgerungen und Ausblick	179
7.1	Schlussfolgerungen	179
7.1.1	Durchgehender Einsatz von Informationsmodellen.....	180
7.1.2	Allgemeines Informationsmodell.....	180
7.2	Weiterführende Arbeiten.....	183
7.2.1	Standardisierung von Kommunikationskanälen	184
7.2.2	Publikation informationstechnischer Lösungen.....	184
7.2.3	Integrierte Informationssysteme.....	185
7.2.4	Ausblick	185
8	Zusammenfassung.....	187
9	Literatur.....	189

Anhang

A	Offenes Übertragungsprotokoll für den Applikationsserver (Meteo-Protokoll).....	199
B	Data Dictionary für MeteoServer.....	209
B.1	Meta-Datenkatalog.....	209
B.2	Zugriffssteuerung.....	210
B.3	Liste der verfügbaren Entitäten:.....	211
C	Aufbau der grafischen Benutzerschnittstelle.....	213
C.1	Datenabfrage durch Anwender.....	213
C.2	Administration.....	218
D	Ergebnisse der Überprüfungen.....	221
D.1	Datenabrufsystem.....	221
D.1.1	Zuverlässigkeit.....	221
D.1.2	Übertragungszeiten.....	224
D.2	Datenbereitstellungssystem.....	225