

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	VII
Stichwortverzeichnis	XIII
Abkürzungsverzeichnis	XVII
Verzeichnis der verwendeten Symbole	XXI
Abbildungsverzeichnis	XXIII
Tabellenverzeichnis	XXIX
Quellcodeverzeichnis	XXXI
1 Einleitung	1
1.1 Gegenstand und Motivation	1
1.2 Zielstellung	2
1.3 Aufbau der Arbeit	5
2 Bedarfslage der Immobilienwirtschaft	9
2.1 Einführung	9
2.2 Immobilienwirtschaft	11
2.2.1 Immobilie	11
2.2.2 Einordnung	13
2.2.3 Facility Management	15
2.2.4 Demographie	19
2.2.5 Demographischer Wandel	20
2.2.6 Bedrohungen und Chancen	23
2.3 Klimaentwicklung	28
2.3.1 Innovative Raumkühlung	30
2.3.2 Innovative Raum- und Wohnungsbeheizung	33
	VII

2.3.3	Innovative Anlagensteuerung	37
2.4	Digitalisierung	47
2.4.1	Gegenstand und Definition	47
2.4.2	Digitales Ökosystem	48
2.4.3	Gebäudeautomation	54
2.4.4	Weitere Megatrends	64
2.4.5	Digitalisierungsprojekte	66
2.5	Zusammenfassung	72
3	Information als Produktionsfaktor	77
3.1	Produkt, Produktion und Information	77
3.2	Produktionssystem und Produktionsfaktoren	81
3.3	Produktmodelle in der Entstehungsphase	86
3.3.1	Forschungsaspekte	86
3.3.2	Produktlebenszyklus	87
3.3.3	ISO 10303	94
3.3.4	Produktdaten für Gebäudeelemente	96
3.4	Zusammenfassung	107
4	Building Information Modeling	111
4.1	Gegenstand und Einordnung	111
4.2	BIM-Projekte	117
4.3	Informationsaustausch	124
4.4	Anwendung	130
4.4.1	Gebäudemodell	132
4.4.2	Technische Ausstattung	136
4.4.3	Konfiguration	142
4.4.4	Bewertung	149
4.5	Zusammenfassung	158
5	Aufbau einer Multiservice-Plattform	165
5.1	Ausgangslage	165
5.2	Hardwareplattform	167
5.2.1	Anforderungen	167
5.2.2	Klassifikation	169
5.2.3	Kommunikation	171
5.3	Betriebssystem	176
5.3.1	Ausgangslage	176

5.3.2	Embedded Linux	179
5.3.3	Selbstkonfiguration	181
5.3.4	Systemabbilder	184
5.4	Multiservice-Plattform	186
5.4.1	Laufzeitumgebung	186
5.4.2	Service-Plattform	191
5.4.3	Anwendung	196
5.5	Zusammenfassung	207
6	Szenarien- und Konfigurationsgenerator	213
6.1	Einordnung	213
6.2	Aufbau	218
6.3	Entwicklung	222
6.4	Anwendung	227
6.5	Zusammenfassung	231
7	Ergebnis und Ausblick	235
A	Installationsanleitung	241
A.1	Installation des Betriebssystems	241
A.1.1	Installationsmedium vorbereiten	241
A.1.1.1	Speicherkarte formatieren	241
A.1.1.2	Systeminstallationsdateien kopieren	241
A.1.2	FlatSat Installation	243
A.1.2.1	Serielle Verbindung herstellen	243
A.1.2.2	Installation vorbereiten	246
A.1.2.3	Boot-Umgebung konfigurieren und Installation starten	246
A.2	Projektspezifische Konfiguration und Installation	253
A.2.1	Envtool	253
A.2.1.1	Interaktiver Modus	253
A.2.1.2	Automatischer Modus	254
A.2.2	Conftool	256
A.3	Anwendungsbeispiel	258
A.3.1	CSV-Topologie	258
A.3.1.1	FlatSat-Konfiguration vorbereiten	259
A.3.1.2	FlatSat-Konfiguration durchführen	261
A.3.2	Netzwerkverbindung herstellen	263
A.3.2.1	SSH-Zugang	264

A.3.2.2	SFTP-Zugang	268
A.3.2.3	FlatSat Frontend	270
A.4	Generierte Envtool-Vorlage	272
B	Administrationsanleitung	277
B.1	OpenVPN - Zugang	277
B.1.1	Installation	277
B.1.2	Verbindungsverwaltung	280
B.2	Remote Desktop Manager	281
B.2.1	Projekt einrichten	282
B.3	Monitoring-System	286
B.3.1	Anmeldung	286
B.3.2	Verwendungshinweise	287
B.3.3	VPN-Monitor	288
B.3.4	KAIROS-Dashboard	289
B.3.4.1	Regelverhalten	290
B.3.4.2	Fehlerbeispiele	291
B.4	FlatSat-Oberfläche	293
B.4.1	Benutzeroberfläche	293
B.4.2	Administrationszugang	294
B.4.2.1	Gerätefreigaben	297
B.4.2.2	Raumprofile und Basissollwerte anpassen	298
B.4.2.3	Wartung	299
B.4.2.4	Allgemeine Systemeinstellungen	300
B.4.2.5	Administration beenden	301
C	Conftool-Generator: Anwendungsbeispiel	303
C.1	Workflow-Input: BIM-CSV-Export	303
C.1.1	Gebäudetopologie	303
C.1.2	Standard-Heizprofile	306
C.2	Workflow	308
C.2.1	Workflow-Teil I: Infrastruktur und Installation	309
C.2.1.1	Definition der Eingabeelemente	309
C.2.1.2	Aktionselement: Variablendefinition	311
C.2.1.3	Aktionselement: Exportordner bereinigen	312
C.2.1.4	Aktionselement: Passwortgenerator	313
C.2.1.5	Aktionselement: VPN-Netzwerk	314
C.2.1.6	Aktionselement: CSV-JSON-Konverter	315

C.2.1.7	Aktionselement: Kopieren	316
C.2.1.8	Templatedatei envtool.json	317
C.2.2	Workflow-Teil II: Wohnungskonfiguration	320
C.2.2.1	Eingabeelemente Konfigurationsworkflow	320
C.2.2.2	Variablendefinition	320
C.2.2.3	Initialisierung	322
C.2.2.4	HKV Bezeichner und IDs	323
C.2.2.5	HKV Konfiguration	324
C.2.2.6	CAN Bezeichner und IDs	324
C.2.2.7	CAN Konfiguration	325
C.2.2.8	Raum- und Heizprofil-IDs	325
C.2.2.9	Heizprofil	326
C.2.2.10	Installations- und Arbeitsdateien kopieren	327
C.2.2.11	Erweiterte Gerätekonfiguration	328
C.3	Workflow-Output	328
C.3.1	CSV-Dokumentation	328
C.3.1.1	BIM-Objektschlüssel	328
C.3.1.2	Passwortgenerator	331
C.3.1.3	VPN-Generator	332
C.3.2	Installations-Workflow	333
C.3.2.1	Systemkonfigurationsdatei envtool.json	333
C.3.2.2	VPN-Einwahlkonfiguration	336
C.3.2.3	Installationsprozess (Offline)	337
C.3.3	Konfigurations-Workflow	344
C.3.3.1	Adresskonfiguration	344
C.3.3.2	CAN-Konfiguration	344
C.3.3.3	HKV-Konfiguration	347
C.3.3.4	Räume und Heizprofile	349
C.3.4	Serverkonfiguration	356
C.3.4.1	VPN-Konfiguration	356
C.3.4.2	DNS-Konfiguration	358
D	Workflow Entwicklungsbausteine Conftool	361
D.1	Workflow basic structure and steps	361
D.2	General	361
D.3	Workflow	362
D.3.1	Input_elements	362

D.3.1.1	InputElement	362
D.3.2	Actions	363
D.3.2.1	Variables	363
D.3.2.2	Copy	363
D.3.2.3	Delete	364
D.3.2.4	CSV-Copy	364
D.3.2.5	CSV-Move	364
D.3.2.6	CSV-Delete	365
D.3.2.7	CSV-UUID	365
D.3.2.8	CSV-IP	366
D.3.2.9	CSV-Password	367
D.3.2.10	CSV-Count	367
D.3.2.11	CSV-JSON	368
D.3.2.12	OpenVPN	369
D.3.2.13	CANOpen	370
D.3.2.14	HCA	371
D.3.2.15	EnOcean	372
D.3.2.16	Smart Home Service <i>heating</i> configuration	373
D.4	Changelog	374

Literatur	375
------------------	------------