

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	I
Danksagung	III
Inhaltsverzeichnis	V
1 Einleitung	1
1.1 Beitrag dieser Arbeit	1
1.2 Gliederung	2
2 Motivation	3
2.1 Vision	3
2.2 Ziel der Arbeit	4
3 Grundlagen	5
3.1 Aktuelle Elektrik-Elektronik-Architekturen	5
3.1.1 Begriff der Elektrik-Elektronik-Architektur	5
3.1.2 Elektrik-Elektronik-Architektur im Kraftfahrzeug	8
3.1.3 AUTOSAR	15
3.1.4 EvoArch	17
3.2 Analyse der Selbstorganisation	18
3.2.1 Einführung in das Paradigma der Selbstorganisation	18
3.2.2 Geschichte der Selbstorganisationsforschung	19
3.2.3 Beispiele für Selbstorganisation	20
3.2.4 Eigenschaften selbstorganisierender Systeme	33
3.2.5 Zusammenfassung	36
3.3 Theoretische Grundlagen	36
3.3.1 Architekturbeschreibungssprachen	36
3.3.2 Graphentheorie	37
3.3.3 Aussagenlogik	40
3.3.4 Funktionsbegriff	41
3.4 Überblick	43
4 Konzept der Föderativen Architektur	45
4.1 Skizze der Föderativen Architektur	45
4.2 Autonome Einheiten	46
4.2.1 Aufgabe 1: Ausüben der Funktion	46
4.2.2 Aufgabe 2: Kooperation mit anderen Autonomen Einheiten	49
4.2.3 Aufbau einer Autonomen Einheit	56

- 4.3 Kooperationsmechanismus der Autonomen Einheiten 61
 - 4.3.1 Identifizierung von Geboten, Gesuchen und Verträgen 62
 - 4.3.2 Aushandeln eines Vertrags 63
 - 4.3.3 Erfüllen eines Vertrags 67
 - 4.3.4 Beenden eines Vertrags 68
 - 4.3.5 Kontrolle eines Vertrags 69
 - 4.3.6 Struktur des Wissens und Optimierung der Partnerauswahl 71
 - 4.3.7 Zusammenfassung 80
- 4.4 Funktion, Topologie und Technologie der Föderativen Architektur 82
 - 4.4.1 Funktionaler Aspekt 83
 - 4.4.2 Topologischer Aspekt 83
 - 4.4.3 Technologischer Aspekt 86
- 4.5 Zusammenfassung 88
- 5 Entwicklung von Systemen der Föderativen Architektur 91**
 - 5.1 Grundidee für die Entwicklung 91
 - 5.2 Vorgehensweise 92
 - 5.3 Entwicklung auf funktionaler Ebene 92
 - 5.3.1 Funktionale Analyse: Systemfunktionalität bestimmen 92
 - 5.3.2 Funktionaler Entwurf: Teilfunktionen bestimmen 93
 - 5.4 Entwicklung auf föderativer Ebene 93
 - 5.4.1 Vorbereitung: Framework für Autonome Einheiten 94
 - 5.4.2 Föderative Analyse: Der Referenzbaum 95
 - 5.4.3 Föderativer Entwurf: Beschreibung des Wissens 98
 - 5.5 Entwicklung auf Steuergeräte-Ebene 99
 - 5.5.1 Steuergeräte-Analyse: Hardware-Auswahl 99
 - 5.5.2 Steuergeräte-Entwurf: Partitionierung und Implementierung 99
 - 5.6 Zusammenfassung 100
- 6 Kontrolle von Systemen der Föderativen Architektur 103**
 - 6.1 Kontrolle auf Steuergeräte-Ebene 103
 - 6.2 Kontrolle auf föderativer Ebene 104
 - 6.2.1 Formale Beschreibung eines Föderativen Systems 104
 - 6.2.2 Kontrolle der Verträge 109
 - 6.3 Kontrolle auf funktionaler Ebene 110
 - 6.3.1 Formale Beschreibung des gewünschten Verhaltens 110
 - 6.3.2 Funktionsnetze als funktionales Modell eines Föderativen Systems 114
 - 6.3.3 Online-Kontrolle 131
 - 6.3.4 Offline-Kontrolle 134
 - 6.3.5 Monitoring 137
 - 6.4 Zusammenfassung 138

7	Implementation von Systemen der Föderativen Architektur	141
7.1	Framework COSEL	141
7.1.1	Aufgaben und Aufbau des Frameworks	141
7.1.2	Implementation auf Mikrocontroller	143
7.1.3	Implementation auf PC	145
7.2	Wanddemonstrator	146
7.2.1	Aufbau des Wanddemonstrators	147
7.2.2	Föderatives System Lichtszenario	148
7.3	Demonstrationsfahrzeug AUGUST	151
7.3.1	Aufbau des Demonstrationsfahrzeugs	152
7.3.2	Föderatives System des Demonstrationsfahrzeugs	153
7.4	Erfahrungen zur Weiterentwicklung der Föderativen Architektur	156
7.4.1	Weiterentwicklung der Struktur des Wissens	156
7.4.2	Weiterentwicklung der Gebote und Gesuche	157
7.5	Zusammenfassung	158
8	Bewertung der Föderativen Architektur	161
8.1	Erreichte Ziele	161
8.1.1	Umsetzung des Prinzips der Selbstorganisation	161
8.1.2	Umsetzung der Funktionsorientierung	164
8.1.3	Entwicklung Föderativer Systeme	165
8.1.4	Kontrolle Föderativer Systeme	165
8.2	Bewertung der Ergebnisse	166
8.2.1	Kriterien nach Vitruv	166
8.2.2	Praktische Kriterien	167
8.3	Abgrenzung zu anderen Architekturen	172
8.3.1	Föderative Architektur vs. aktuelle Kfz-EE-Architektur	172
8.3.2	Föderative Architektur vs. AUTOSAR	173
8.3.3	Föderative Architektur vs. EvoArch	174
8.3.4	Föderative Architektur vs. DySCAS	175
8.3.5	Föderative Architektur vs. Event Based Components	176
8.3.6	Föderative Architektur vs. Design by Contract	176
8.4	Zusammenfassung	177
9	Zusammenfassung und Ausblick	179
9.1	Einordnung der Arbeit	179
9.2	Ergebnis	179
9.2.1	Föderative Architektur	179
9.2.2	Entwicklungsprozess	180
9.2.3	Kontrolle	181
9.2.4	Implementationen	181

9.3 Neuheitswert	181
9.4 Bewertung der Ergebnisse	183
9.5 Ausblick	184
A Anhang	187
A.1 Dateien des Framework COSEL	187
A.2 Entwurf des Föderativen Systems „LichtszENARIO“ auf dem Wanddemonstrator	190
A.2.1 Funktionen des Lichtszenarios	190
A.2.2 Teilfunktionen und Autonome Einheiten des Lichtszenarios	190
A.2.3 Referenzbaum	191
A.2.4 Gebote und Gesuche der Autonomen Einheiten	191
A.3 Referenzbaum des Demonstrationsfahrzeugs AUGUST	203
A.4 Beispiel für die Verifikation eines Systems	204
A.4.1 Beschreibung des Systemverhaltens mit einem Funktionsnetz	204
A.4.2 Beschreibung des gewünschten Verhaltens	207
A.4.3 Beispiel für eine Offline-Kontrolle	207
A.5 Möglichkeiten zur Erweiterung des Konzepts der Föderativen Architektur	209
A.5.1 Installationsverträge	210
A.5.2 Verteiltes Bus- und Energiemanagement	211
Abkürzungen	213
Glossar	217
Literaturverzeichnis	219
Abbildungsverzeichnis	229
Tabellenverzeichnis	233