

## Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	16
Einleitung .....	17
1 Anwendungsbereich .....	18
2 Normative Verweisungen .....	18
3 Begriffe und Abkürzungen .....	18
4 Prozess und Anforderungen, um Interoperabilität zu ermöglichen .....	25
4.1 Einleitung .....	25
4.2 Konzeptionelles Architekturmodell .....	26
4.3 Top-Down-Ansatz .....	27
4.4 Prozess .....	28
5 Benutzergeschichten und Anwendungsfälle .....	29
5.1 Einleitung .....	29
5.2 Benutzergeschichten .....	30
5.2.1 Lastmanagement (DR) .....	30
5.2.2 Verbrauchsmanagement (DSM – en: Demand Side Management), siehe „EURELECTRIC Views on Demand-Side Participation“ [5] .....	31
5.2.3 Verhinderung von Stromausfall-Notlagen (siehe [2]) .....	32
5.2.4 Fernsteuerung eines intelligenten Haushaltsgeräts (siehe [3]) .....	32
5.2.5 Fernüberwachung eines intelligenten Haushaltsgeräts (siehe [3]) .....	32
5.2.6 Manueller Betrieb eines intelligenten Haushaltsgeräts (siehe [3]) .....	33
5.3 Abgeleitete Anwendungsfälle .....	33
5.3.1 Einleitung .....	33
5.3.2 Akteure .....	33
5.3.3 Hauptebene von Anwendungsfällen für intelligente Haushaltsgeräte .....	34
5.3.4 Flexibler Start .....	34
5.3.5 Direkte Laststeuerung .....	42
5.3.6 Verhinderung von Stromausfall-Notlagen .....	46
5.3.7 Fernprogrammierung .....	49
5.3.8 Fernüberwachung .....	52
5.3.9 Manueller Betrieb .....	56
5.3.10 Einbau eines intelligenten Geräts .....	58
5.3.11 Entfernen eines intelligenten Geräts .....	60
6 Anforderungen und Beschreibung allgemeiner Funktionen .....	62
6.1 Einleitung .....	62
6.2 Anforderungen .....	62
6.2.1 JWG-R100 – Bereitstellen eines Ausweichmechanismus von intelligentem Haushaltsgerät zu regulärem Gerät (eigenständiger Betrieb), wenn kein CCM verfügbar ist .....	62
6.2.2 JWG-R101 – Sicherheitsrelevante Anforderungen .....	62

	Seite
6.3	Beschreibungen allgemeiner Funktionen..... 62
6.3.1	JWG-F100/101 – Anmelden/Abmelden des intelligenten Haushaltsgeräts mit verfügbaren Optionen..... 62
6.3.2	JWG-F102 – Bereitstellung von Alternativen zu Stromversorgungsprofilen mit verfügbaren Optimierungszielen; Benachrichtigung über ausstehende(n) Auftrag (Aufträge), die vom intelligenten Haushaltsgerät und/oder dem Endkunden eingeleitet wurden..... 64
6.3.3	JWG-F103 – Vorausplanung des automatischen Starts..... 65
6.3.4	JWG-F104 – Abfrage und Anzeige von Informationen sowie Zustand und/oder Zustandswechsel eines intelligenten Haushaltsgeräts ..... 67
6.3.5	JWG-F105 – Direkte Steuerung des Geräts (kein Notfall)..... 69
6.3.6	JWG-F106 – Modifizierung der Konfiguration eines intelligenten Haushaltsgeräts während der Laufzeit zur Erhöhung/Verringerung des Energieverbrauchs..... 70
6.3.7	JWG-F107 – Notfallsteuerung des Geräts (kooperativ mit dem intelligenten Haushaltsgerät)..... 71
7	Zuordnungen ..... 72
7.1	Einleitung..... 72
7.2	Zuordnung Anwendungsfälle – Anwendungsfallfunktionen ..... 73
7.3	Zuordnung von allgemeinen Anwendungsfallfunktionen – SPINE-Datenmodell..... 74
8	SPINE-Datenmodell ..... 78
8.1	Einleitung..... 78
8.2	Kurzer Ausblick auf die folgenden Abschnitte..... 81
8.3	Allgemeine Bezeichnungen..... 82
8.3.1	Verwendete Schlüsselwörter ..... 82
8.3.2	Spezialisierung des Datenmodells: Von „generischen XSD-Modellen“ zu „angepassten Modellen“ in „Tabellen“ und Featuretypen ..... 82
8.3.3	Mehrfache „entity“-Tags ..... 83
8.3.4	Allgemeine Datentypen ..... 83
9	SPINE-Protokoll ..... 84
9.1	Einleitung..... 84
9.2	Architekturanforderungen..... 84
9.2.1	Allgemeine Regeln ..... 84
9.2.2	Einzelheiten zu Adressebenen ..... 85
9.3	SPINE-Datagramm ..... 87
9.3.1	Einleitung ..... 87
9.3.2	Header..... 87
9.3.3	Nutzdaten ..... 95
9.4	Kommunikationsmoden..... 105
9.4.1	Einfacher Kommunikationsmodus ..... 105
9.4.2	Verbesserter Kommunikationsmodus ..... 106
9.5	Funktionale Inbetriebnahme..... 106
9.5.1	Detaillierte Erkennung..... 107

	Seite
9.5.2 Empfängerliste.....	121
9.5.3 Bindung .....	124
9.5.4 Anmeldung .....	132
10 SPINE-Ressourcendefinitionen.....	140
10.1 Überblick über das Hierarchiekonzept des gesamten Modells.....	140
10.1.1 Konzept der Ressourcentypdefinition .....	140
10.1.2 Klassenkonzept.....	142
10.2 Allgemeine technische Einzelheiten.....	143
10.2.1 Einleitung.....	143
10.2.2 Zeitangaben (absolut/relativ/wiederkehrend).....	144
10.2.3 Konzept für Listendaten .....	144
10.2.4 Bezeichnerkonzept.....	145
10.2.5 Beschränkter Funktionsaustausch für auf Listen beruhende Funktionen.....	146
10.2.6 Zur Verwendung von „label“ und „description“ .....	146
10.2.7 Leere Elemente als „Tags“ .....	147
10.2.8 Allgemeine Datentypen .....	148
10.2.9 Ergebnis .....	162
10.3 Gerätemodell-Facettendefinitionen .....	164
10.3.1 Gerätetypen.....	164
10.3.2 Entitätstypen.....	165
10.3.3 Featuretypen .....	167
10.4 Komplexe Klassen.....	224
10.4.1 NodeManagement.....	224
10.4.2 SmartEnergyManagementPs .....	224
10.5 Standardklassen.....	241
10.5.1 ActuatorSwitch.....	241
10.5.2 BindingManagement .....	244
10.5.3 DeviceClassification .....	249
10.5.4 DirectControl.....	252
10.5.5 LoadControl .....	256
10.5.6 Messung .....	261
10.5.7 Messaging .....	270
10.5.8 NetworkManagement .....	274
10.5.9 OperatingConstraints .....	298
10.5.10 PowerSequences .....	307
10.5.11 Sensing.....	332
10.5.12 Setpoint .....	337
10.5.13 SubscriptionManagement.....	343
10.5.14 TaskManagement.....	348

	Seite
10.5.15 Schwellenwert.....	354
10.5.16 TimeInformation .....	359
10.5.17 TimeTable .....	363
10.5.18 Version .....	371
Anhang A (normativ) XSDs in alphabetischer Reihenfolge.....	373
A.1 SPINE_TS_ActuatorSwitch.....	373
A.2 SPINE_TS_BindingManagement.....	373
A.3 SPINE_TS_CommandCommonDefinitions.....	374
A.4 SPINE_TS_CommandFrame.....	378
A.5 SPINE_TS_CommonDataTypes.....	379
A.6 SPINE_TS_Datagram .....	389
A.7 SPINE_TS_DeviceClassification.....	390
A.8 SPINE_TS_DirectControl.....	391
A.9 SPINE_TS_LoadControl .....	392
A.10 SPINE_TS_Measurement.....	393
A.11 SPINE_TS_Messaging .....	396
A.12 SPINE_TS_NetworkManagement.....	397
A.13 SPINE_TS_NodeManagement .....	402
A.14 SPINE_TS_OperatingConstraints.....	410
A.15 SPINE_TS_PowerSequences.....	413
A.16 SPINE_TS_Result.....	420
A.17 SPINE_TS_Sensing.....	420
A.18 SPINE_TS_Setpoint.....	422
A.19 SPINE_TS_SmartEnergyManagementPs .....	423
A.20 SPINE_TS_SpecificDeviceEntityDefinitions .....	433
A.21 SPINE_TS_SubscriptionManagement.....	433
A.22 SPINE_TS_TaskManagement.....	434
A.23 SPINE_TS_Threshold .....	437
A.24 SPINE_TS_TimeInformation.....	438
A.25 SPINE_TS_TimeTable.....	439
A.26 SPINE_TS_Version.....	441
Anhang B (informativ) Beispiele und ergänzende Überblicke.....	442
B.1 PowerSequence-Beispiel .....	442
B.1.1 101 Lesen nodeManagementDetailedDiscoveryData.....	443
B.1.2 102 Antwort nodeManagementDetailedDiscoveryData .....	444
B.1.3 301 Aufruf nodeManagementSubscriptionRequestCall.....	445
B.1.4 302/306 Antwort resultData.....	445
B.1.5 303 Lesen smartEnergyManagementPsData.....	446
B.1.6 304 Antwort smartEnergyManagementPsData.....	446

	Seite
B.1.7 305 Aufruf nodeManagementBindingRequestCall .....	447
B.1.8 308 teilweises Schreiben smartEnergyManagementPsData startTime .....	448
B.1.9 309 teilweises Benachrichtigen smartEnergyManagementPsData geplant.....	448
B.1.10 310 teilweises Benachrichtigen smartEnergyManagementPsData laufend.....	449
B.1.11 311 teilweises Benachrichtigen smartEnergyManagementPsData beendet .....	449
B.2 Liste der Bezeichner.....	450
B.3 Beispiele für den verbesserten Kommunikationsmodus und die DestinationList.....	451
B.3.1 Einleitung.....	451
B.3.2 „Schnittstellen“ und „internes Routing“ .....	451
B.3.3 Weiterleitung zum „nächsten Sprung“ .....	454
B.3.4 Zugriff auf „einfache“ Geräte über Proxy.....	455
B.3.5 Netzwerkaspekte .....	457
Literaturhinweise.....	458

## **Bilder**

Bild 1 – Interoperabler Ansatz für Heimmanagement.....	25
Bild 2 – Heutige Netzwerkstruktur .....	25
Bild 3 – Hauptpfeiler zur Sicherstellung der Interoperabilität .....	26
Bild 4 – Konzeptionelles Architekturhauptmodell .....	26
Bild 5 – Kunden-Konnektivitäts-Manager im Gebäudeinneren .....	27
Bild 6 – CCM außerhalb des Gebäudes.....	27
Bild 7 – Schichten-Architekturmodell [4].....	28
Bild 8 – In diesem Dokument verwendeter Prozess.....	29
Bild 9 – Die verschiedenen Schichten von Betriebsklassen.....	30
Bild 10 – SPINE-Interoperabilitätsanbieter .....	78
Bild 11 – Bloßer Austausch neutraler Informationen zwischen „anonymen“ Datenpunkten zweier Geräte. Diese Ansicht bietet keine Organisation der Datenpunkte.....	79
Bild 12 – Kurzer Zusammenhang zwischen Daten, Funktionen (des SPINE-Datenmodells), Features sowie Benutzer („Client“) und Besitzer („Server“) von Daten. Diese Aspekte können zur Bereicherung der einfachen Sicht in Bild 11 verwendet werden.....	80
Bild 13 – Beispiel zu Bild 11, angereichert mit der oben kurz eingeführten und genauer in Abschnitt 9 festgelegten neutralen Architektur.....	80
Bild 14 – SPINE-Meldungsformat .....	82
Bild 15 – SPINE-Datagramm .....	87
Bild 16 – SPINE-Header .....	88
Bild 17 – SPINE-Nutzdaten .....	95
Bild 18 – Kommunikationsmoden der SPINE-Geräte A, B, C .....	105
Bild 19 – Beispiel für Erkennung.....	107
Bild 20 – Hierarchietypen. Entitäten können Kind-Entitäten enthalten; „entityAddress“ enthält alle „entity“-Teile beginnend von der jeweiligen Wurzel-Entität. ....	107
Bild 21 – Beispiel der Funktionserkennung über Featurebeschreibung.....	108

	Seite
Bild 22 – Überblick über die Funktion nodeManagementDetailedDiscoveryData, Teil 1.....	113
Bild 23 – Überblick über die Funktion nodeManagementDetailedDiscoveryData, Teil 2: deviceInformation.description .....	114
Bild 24 – Überblick über die Funktion nodeManagementDetailedDiscoveryData, Teil 3: entityInformation.description .....	114
Bild 25 – Überblick über die Funktion nodeManagementDetailedDiscoveryData, Teil 4: featureInformation.description.....	115
Bild 26 – Überblick über die Funktion nodeManagementDestinationListData, Teil 1 .....	123
Bild 27 – Überblick über die Funktion nodeManagementDestinationListData, Teil 2 .....	123
Bild 28 – Bindungsanfrage .....	125
Bild 29 – nodeManagementBindingRequestCall-Funktionsüberblick .....	126
Bild 30 – nodeManagementBindingData-Funktionsüberblick .....	128
Bild 31 – nodeManagementBindingDeleteCall-Funktionsüberblick .....	130
Bild 32 – Anmeldungsanfrage .....	133
Bild 33 – nodeManagementSubscriptionRequestCall-Funktionsüberblick .....	134
Bild 34 – nodeManagementSubscriptionData-Funktionsüberblick.....	135
Bild 35 – nodeManagementSubscriptionDeleteCall-Funktionsüberblick .....	138
Bild 36 – Abhängigkeiten der genormten Typen und Bezeichner .....	140
Bild 37 – SPINE-Klassenhierarchie .....	143
Bild 38 – Typ für absolute oder relative Zeit.....	144
Bild 39 – Beispiel einer Funktion von Nicht-Listen-Daten .....	144
Bild 40 – Beispiel einer Funktion von Listendaten .....	145
Bild 41 – Beispiel leere Elemente.....	147
Bild 42 – ScaledNumberType.....	149
Bild 43 – PossibleOperationsType .....	156
Bild 44 – FunctionPropertyType .....	156
Bild 45 – TimePeriodType .....	156
Bild 46 – TimestampIntervalType.....	157
Bild 47 – DaysOfWeekType .....	159
Bild 48 – AbsoluteOrRecurringTimeType.....	160
Bild 49 – RecurrenceInformationType.....	161
Bild 50 – DeviceAddressType .....	162
Bild 51 – EntityAddressType .....	162
Bild 52 – FeatureAddressType.....	162
Bild 53 – resultData-Funktionsüberblick.....	163
Bild 54 – Mögliche Anfangswerte von „state“ .....	175
Bild 55 – Normale Zustandswechsel bis zum Ende/zur Beendigung einer Sequenz .....	176
Bild 56 – Eine „preferred“/geplante Sequenz kann „inactive“ werden.....	177
Bild 57 – SmartEnergyManagementPs-Funktionsgruppenüberblick.....	225
Bild 58 – Konzept einer Stromversorgungssequenz .....	226

	Seite
Bild 59 – Überblick über die Funktion smartEnergyManagementPsData, Teil 1 .....	230
Bild 60 – Überblick über die Funktion smartEnergyManagementPsData, Teil 2 .....	230
Bild 61 – Überblick über die Funktion smartEnergyManagementPsData, Teil 3 .....	231
Bild 62 – Überblick über die Funktion smartEnergyManagementPsData, Teil 4 .....	232
Bild 63 – smartEnergyManagementPsConfigurationRequestCall-Funktionsüberblick .....	239
Bild 64 – smartEnergyManagementPsPriceData-Funktionsüberblick.....	240
Bild 65 – smartEnergyManagementPsPriceCalculationRequestCall-Funktionsüberblick.....	241
Bild 66 – ActuatorSwitch-Funktionsgruppenüberblick .....	242
Bild 67 – actuatorSwitchData-Funktionsüberblick .....	242
Bild 68 – actuatorSwitchDescription-Funktionsüberblick.....	243
Bild 69 – BindingManagement-Funktionsgruppenüberblick (Daten).....	244
Bild 70 – BindingManagement-Funktionsgruppenüberblick (Aufruf).....	244
Bild 71 – bindingManagementEntryListData-Funktionsüberblick .....	245
Bild 72 – bindingManagementRequestCall-Funktionsüberblick .....	246
Bild 73 – bindingManagementDeleteCall-Funktionsüberblick .....	248
Bild 74 – DeviceClassification-Funktionsgruppenüberblick .....	249
Bild 75 – deviceClassificationManufacturerData-Funktionsüberblick.....	249
Bild 76 – deviceClassificationUserData-Funktionsüberblick .....	252
Bild 77 – DirectControl-Funktionsgruppenüberblick .....	253
Bild 78 – directControlActivityListData-Funktionsüberblick .....	253
Bild 79 – directControlDescriptionData-Funktionsüberblick .....	255
Bild 80 – LoadControl-Funktionsgruppenüberblick.....	256
Bild 81 – loadControlEventListData-Funktionsüberblick.....	257
Bild 82 – loadControlStateListData-Funktionsüberblick .....	259
Bild 83 – Measurement-Funktionsgruppenüberblick .....	261
Bild 84 – measurementListData-Funktionsüberblick .....	262
Bild 85 – measurementConstraintsListData-Funktionsüberblick .....	265
Bild 86 – measurementDescriptionListData-Funktionsüberblick .....	267
Bild 87 – measurementThresholdRelationListData-Funktionsüberblick.....	269
Bild 88 – Messaging-Funktionsgruppenüberblick.....	270
Bild 89 – messagingListData-Funktionsüberblick.....	270
Bild 90 – NetworkManagement-Funktionsgruppenüberblick (Aufruf).....	274
Bild 91 – NetworkManagement-Funktionsgruppenüberblick (Daten).....	274
Bild 92 – networkManagementAddNodeCall-Funktionsüberblick .....	276
Bild 93 – networkManagementRemoveNodeCall Funktionsüberblick.....	277
Bild 94 – networkManagementModifyNodeCall-Funktionsüberblick .....	279
Bild 95 – networkManagementScanNetworkCall-Funktionsüberblick.....	280
Bild 96 – networkManagementDiscoverCall-Funktionsüberblick .....	282
Bild 97 – networkManagementAbortCall-Funktionsüberblick.....	283

	Seite
Bild 98 – networkManagementProcessStateData-Funktionsüberblick .....	284
Bild 99 – networkManagementJoiningModeData-Funktionsüberblick .....	285
Bild 100 – networkManagementReportCandidateData-Funktionsüberblick .....	286
Bild 101 – networkManagementDeviceDescriptionListData-Funktionsüberblick, Teil 1 .....	288
Bild 102 – networkManagementDeviceDescriptionListData-Funktionsüberblick, Teil 2 .....	288
Bild 103 – networkManagementEntityDescriptionListData-Funktionsüberblick, Teil 1 .....	292
Bild 104 – networkManagementEntityDescriptionListData-Funktionsüberblick, Teil 2 .....	292
Bild 105 – networkManagementFeatureDescriptionListData-Funktionsüberblick, Teil 1 .....	294
Bild 106 – networkManagementFeatureDescriptionListData-Funktionsüberblick, Teil 2 .....	295
Bild 107 – networkManagementFeatureDescriptionListData-Funktionsüberblick, Teil 3 .....	296
Bild 108 – OperatingConstraints-Funktionsgruppenüberblick .....	298
Bild 109 – operatingConstraintsInterruptListData-Funktionsüberblick .....	299
Bild 110 – operatingConstraintsDurationListData-Funktionsüberblick .....	300
Bild 111 – operatingConstraintsPowerDescriptionListData-Funktionsüberblick .....	302
Bild 112 – operatingConstraintsPowerRangeListData-Funktionsüberblick .....	303
Bild 113 – operatingConstraintsPowerLevelListData-Funktionsüberblick .....	304
Bild 114 – operatingConstraintsResumImplicationListData-Funktionsüberblick .....	305
Bild 115 – Konzeptüberblick von Stromversorgungssequenzen: Leistung $P$ über der Zeit $t$ ; Sequenzen bestehen aus Slots .....	307
Bild 116 – Beispiel für ein Gerät, das zuerst Leistung verbraucht und später erzeugt. In diesem Fall ist „consumption“ ein positiver Wert zugeordnet .....	308
Bild 117 – Beispiel einer Sequenz mit nur einem Slot mit einigen möglichen Parametergrenzen .....	309
Bild 118 – PowerSequences-Funktionsgruppenüberblick (Daten) .....	310
Bild 119 – PowerSequences-Funktionsgruppenüberblick (Aufruf) .....	310
Bild 120 – resultData-Funktionsüberblick .....	311
Bild 121 – powerTimeSlotValueListData-Funktionsüberblick .....	313
Bild 122 – powerTimeSlotScheduleConstraintsListData-Funktionsüberblick .....	316
Bild 123 – powerSequenceAlternativesRelationListData-Funktionsüberblick .....	318
Bild 124 – powerSequenceDescriptionListData-Funktionsüberblick .....	319
Bild 125 – powerSequenceStateListData-Funktionsüberblick .....	321
Bild 126 – powerSequenceScheduleListData-Funktionsüberblick .....	324
Bild 127 – powerSequenceScheduleConstraintsListData-Funktionsüberblick .....	325
Bild 128 – powerSequencePriceListData-Funktionsüberblick .....	326
Bild 129 – powerSequenceSchedulePreferenceListData-Funktionsüberblick .....	328
Bild 130 – powerSequenceNodeScheduleInformationData-Funktionsüberblick .....	329
Bild 131 – powerSequenceScheduleConfigurationRequestCall-Funktionsüberblick .....	331
Bild 132 – powerSequencePriceCalculationRequestCall-Funktionsüberblick .....	332
Bild 133 – Sensing-Funktionsgruppenüberblick .....	333
Bild 134 – sensingListData-Funktionsüberblick .....	333
Bild 135 – sensingDescriptionData-Funktionsüberblick .....	335



	Seite
Bild 136 – Setpoint-Funktionsgruppenüberblick .....	337
Bild 137 – setpointListData-Funktionsüberblick .....	337
Bild 138 – setpointConstraintsListData-Funktionsüberblick .....	339
Bild 139 – setpointDescriptionListData-Funktionsüberblick .....	341
Bild 140 – SubscriptionManagement-Funktionsgruppenüberblick (Daten) .....	343
Bild 141 – SubscriptionManagement-Funktionsgruppenüberblick (Aufruf) .....	343
Bild 142 – subscriptionManagementEntryListData-Funktionsüberblick .....	344
Bild 143 – subscriptionManagementRequestCall-Funktionsüberblick .....	345
Bild 144 – subscriptionManagementDeleteCall-Funktionsüberblick .....	347
Bild 145 – TaskManagement-Funktionsgruppenüberblick .....	348
Bild 146 – taskManagementJobListData-Funktionsüberblick .....	348
Bild 147 – taskManagementJobRelationListData-Funktionsüberblick .....	350
Bild 148 – taskManagementJobDescriptionListData-Funktionsüberblick .....	352
Bild 149 – taskManagementOverviewData-Funktionsüberblick .....	353
Bild 150 – Schwellenwert-Funktionsgruppenüberblick .....	354
Bild 151 – thresholdListData-Funktionsüberblick .....	354
Bild 152 – thresholdConstraintsListData-Funktionsüberblick .....	356
Bild 153 – thresholdDescriptionListData-Funktionsüberblick .....	357
Bild 154 – TimeInformation-Funktionsgruppenüberblick (Daten) .....	359
Bild 155 – TimeInformation-Funktionsgruppenüberblick (Aufruf) .....	359
Bild 156 – timeInformationData-Funktionsüberblick .....	360
Bild 157 – timeDistributorData-Funktionsüberblick .....	361
Bild 158 – timePrecisionData-Funktionsüberblick .....	362
Bild 159 – timeDistributorEnquiryCall-Funktionsüberblick .....	363
Bild 160 – TimeTable-Funktionsgruppenüberblick .....	364
Bild 161 – timeTableListData-Funktionsüberblick .....	364
Bild 162 – timeTableConstraintsListData-Funktionsüberblick .....	368
Bild 163 – timeTableDescriptionListData-Funktionsüberblick .....	369
Bild 164 – Version-Funktionsgruppenüberblick .....	371
Bild 165 – specificationVersionListData-Funktionsüberblick .....	371
Bild B.1 – Beispielarchitektur eines Technologie-Gateways mit zwei verschiedenen Kommunikationstechnologien „A“ und „B“. Die „Schnittellen“-Module übersetzen das jeweilige Kommunikationsprotokoll in/aus SPINE-Meldungen. Die „Meldungsverteilung“ bewegt SPINE-Meldungen nur zwischen den Schnittstellen. ....	452
Bild B.2 – Beispielarchitektur der „Meldungsverteilung“ von Bild B.1. Die „Schnittstelle L“ ist die Schnittstelle für die lokalen Anwendungen (nicht ausdrücklich in Bild B.1 erwähnt). ....	453
Bild B.3 – Beispielaufbau zur Demonstration des Prinzips des „nächsten Sprunges“. Der Gateway muss wissen, dass „Router 1“ der nächste Sprung ist, um „Waschmaschine“ zu erreichen. ....	454
Bild B.4 – Beispielaufbau mit einem Technologie-Gateway, das als Proxy agiert, um „Zugang“ zu einen „einfachen“ Gerät zu ermöglichen. Vier Meldungsinstanzen werden in diesem Beispiel ausgetauscht (durchgezogene Pfeile). Die gestrichelten Pfeile zeigen die Absicht der Anzeige im Sinne eines Austauschs von SPINE-Meldungen. ....	455

**Tabellen**

Tabelle 1 – Benutzergeschichten und Anwendungsfälle .....	33
Tabelle 2 – Zuordnung von Benutzergeschichten und Anwendungsfällen zu Anwendungsfallfunktionen .....	73
Tabelle 3 – Zuordnung zwischen Anwendungsfallfunktionen und SPINE-Datenmodell.....	74
Tabelle 4 – Struktur des SPINE-Datagramms.....	87
Tabelle 5 – cmdClassifier-Werte und Arten von Meldungen für eine Meldung „M“ und Geltungsbereich zugehöriger Bestätigungsmeldungen .....	91
Tabelle 6 – Struktur des SPINE-Headers.....	93
Tabelle 7 – Elemente der SPINE-Nutzdaten.....	95
Tabelle 8 – Beispieltabelle für spezifische cmdOptions-Kombinationen.....	99
Tabelle 9 – Berücksichtigte cmdOptions-Kombinationen für den Klassifizierer „write“ .....	99
Tabelle 10 – Berücksichtigte cmdOptions-Kombinationen für den Klassifizierer „notify“ .....	100
Tabelle 11 – Berücksichtigte cmdOptions-Kombinationen für den Klassifizierer „read“ .....	101
Tabelle 12 – Berücksichtigte cmdOptions-Kombinationen für den Klassifizierer „reply“ .....	101
Tabelle 13 – Benachrichtigung/Antwort-Liste von Entitäten und ihren zugehörigen Features mit nodeManagementDetailedDiscoveryData .....	116
Tabelle 14 – Benachrichtigung/Antwort von DestinationList-Informationen mit nodeManagementDestinationListData .....	123
Tabelle 15 – Bindungsanfrage mit nodeManagementBindingRequestCall.....	126
Tabelle 16 – nodeManagementBindingData hält Liste von Bindungseinträgen .....	129
Tabelle 17 – Entfernen einer Bindung mit nodeManagementBindingDeleteCall .....	131
Tabelle 18 – Anmeldungsanfrage mit nodeManagementSubscriptionRequestCall.....	134
Tabelle 19 – nodeManagementSubscriptionData hält Liste von Anmeldungseinträgen .....	136
Tabelle 20 – Entfernen einer Anmeldung mit nodeManagementSubscriptionDeleteCall .....	139
Tabelle 21 – Enumeration CommodityTypeEnumType .....	149
Tabelle 22 – Enumeration EnergyModeEnumType .....	150
Tabelle 23 – Enumeration UnitOfMeasurementEnumType .....	151
Tabelle 24 – Enumeration CurrencyEnumType .....	152
Tabelle 25 – Enumeration ScopeTypeEnumType .....	153
Tabelle 26 – Enumeration FeatureSpecificUsageEnumType .....	155
Tabelle 27 – RecurringIntervalEnumType.....	157
Tabelle 28 – MonthType.....	157
Tabelle 29 – DayOfWeekType .....	158
Tabelle 30 – OccurrenceEnumType.....	159
Tabelle 31 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion resultData .....	163
Tabelle 32 – Für das Element errorNumber festgelegte Werte .....	163
Tabelle 33 – Empfohlene Verwendung von „state“-Werten über Stromversorgungssequenzen.....	177
Tabelle 34 – Überblick über Servermeldungen. Das „write (restricted)“ bezeichnet, ob die Meldung für teilweise Modifizierung gedacht ist. ....	181

	Seite
Tabelle 35 – Beschreibung der komplexen Klassenfunktion „smartEnergyManagementPsData“ für powerSequences-Informationen .....	204
Tabelle 36 – Dedizierte „selectors“ von „smartEnergyManagementPsData“, um eine bestimmte powerSequences-Information anzufragen .....	209
Tabelle 37 – Beschreibung der komplexen Klassenfunktion „smartEnergyManagementPsConfigurationRequestCall“ für powerSequences-Konfigurationsanfragenaufrufe .....	210
Tabelle 38 – Beschreibung der „beschränkten Schreib“-Operation für eine Stromversorgungssequenzkonfiguration .....	213
Tabelle 39 – Beschreibung der „eingeschränkten Schreib“-Operation für eine Stromversorgungssequenz-Zustandsänderung .....	216
Tabelle 40 – Beschreibung von smartEnergyManagementPsPriceData für Preisinformationen in powerSequences .....	217
Tabelle 41 – Dedizierte „selectors“ von „smartEnergyManagementPsPriceData“, um eine bestimmte powerSequences-Information anzufragen .....	218
Tabelle 42 – Beschreibung der „eingeschränkten Schreib“-Operation für eine Stromversorgungssequenz-Preisinformationsänderung .....	219
Tabelle 43 – Beschreibung der komplexen Klassenfunktion „smartEnergyManagementPsPriceCalculationRequestCall“ für powerSequences-Preisberechnungsanfragenaufrufe .....	220
Tabelle 44 – Beschreibung der komplexen Klassenfunktion „smartEnergyManagementPsData“ .....	232
Tabelle 45 – Dedizierte „Selektoren“ von „smartEnergyManagementPsData“ .....	238
Tabelle 46 – Beschreibung der komplexen Klassenfunktion „smartEnergyManagementPsConfigurationRequestCall“ .....	239
Tabelle 47 – Beschreibung von smartEnergyManagementPsPriceData .....	240
Tabelle 48 – Dedizierte „selectors“ von „smartEnergyManagementPsPriceData“ .....	240
Tabelle 49 – Beschreibung der komplexen Klassenfunktion „smartEnergyManagementPsPriceCalculationRequestCall“ .....	241
Tabelle 50 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion actuatorSwitchData .....	242
Tabelle 51 – Enumeration ActuatorSwitchFctEnumType .....	242
Tabelle 52 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion actuatorSwitchDescription .....	243
Tabelle 53 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion bindingManagementEntryListData .....	245
Tabelle 54 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion bindingManagementRequestCall .....	247
Tabelle 55 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion bindingManagementDeleteCall .....	248
Tabelle 56 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion deviceClassificationManufacturerData .....	250
Tabelle 57 – Enumeration PowerSourceEnumType .....	251
Tabelle 58 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion deviceClassificationUserData .....	252
Tabelle 59 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion directControlActivityListData .....	254
Tabelle 60 – Enumeration DirectControlActivityStateEnumType .....	254
Tabelle 61 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion directControlDescriptionData .....	255
Tabelle 62 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion loadControlEventData .....	257
Tabelle 63 – Enumeration LoadControlEventActionEnumType .....	258

	Seite
Tabelle 64 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion loadControlStateData .....	259
Tabelle 65 – Enumeration LoadControlEventStateEnumType .....	260
Tabelle 66 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion measurementListData .....	262
Tabelle 67 – Enumeration MeasurementValueTypeEnumType .....	263
Tabelle 68 – Enumeration MeasurementValueSourceEnumType .....	263
Tabelle 69 – Enumeration MeasurementValueTendencyEnumType .....	263
Tabelle 70 – Enumeration MeasurementValueStateEnumType .....	264
Tabelle 71 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion measurementConstraintsListData .....	266
Tabelle 72 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion measurementDescriptionListData .....	267
Tabelle 73 – Enumeration MeasurementTypeEnumType.....	268
Tabelle 74 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion measurementThresholdRelationListData.....	269
Tabelle 75 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion messagingListData .....	271
Tabelle 76 – Enumeration MessagingTypeEnumType .....	271
Tabelle 77 – Beschreibung der Elemente der Funktion networkManagementAddNodeCall.....	276
Tabelle 78 – Beschreibung der Elemente der Funktion networkManagementRemoveNodeCall.....	278
Tabelle 79 – Beschreibung der Elemente der Funktion networkManagementModifyNodeCall.....	279
Tabelle 80 – Beschreibung der Elemente der Funktion networkManagementScanNetworkCall .....	281
Tabelle 81 – Beschreibung der Elemente der Funktion networkManagementDiscoverCall.....	282
Tabelle 82 – Beschreibung der Elemente der Funktion networkManagementProcessStateData .....	284
Tabelle 83 – Enumeration NetworkManagementProcessStateStateType.....	284
Tabelle 84 – Beschreibung der Elemente der Funktion networkManagementJoiningModeData .....	285
Tabelle 85 – Beschreibung der Elemente der Funktion networkManagementReportCandidateData .....	287
Tabelle 86 – Beschreibung der Elemente der Funktion networkManagementDeviceDescriptionData .....	289
Tabelle 87 – Enumeration NetworkManagementFeatureSetType .....	289
Tabelle 88 – Enumeration NetworkManagementStateChangeType.....	290
Tabelle 89 – Beschreibung der Elemente der Funktion networkManagementEntityDescriptionData .....	293
Tabelle 90 – Beschreibung der Elemente der Funktion networkManagementFeatureDescriptionListData.....	296
Tabelle 91 – Beschreibung der Elemente der Funktion operatingConstraintsInterruptListData.....	299
Tabelle 92 – Beschreibung der Elemente der Funktion operatingConstraintsDurationListData.....	301
Tabelle 93 – Beschreibung der Elemente der Funktion operatingConstraintsPowerDescriptionListData .....	302
Tabelle 94 – Beschreibung der Elemente der Funktion operatingConstraintsPowerRangeListData .....	303
Tabelle 95 – Beschreibung der Elemente der Funktion operatingConstraintsPowerLevelListData .....	304
Tabelle 96 – Beschreibung der Elemente der Funktion operatingConstraintsResumelmplicationListData .....	306
Tabelle 97 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerTimeSlotScheduleListData .....	312
Tabelle 98 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerTimeSlotValueListData .....	314
Tabelle 99 – Enumeration PowerTimeSlotValueTypeEnumType .....	314

	Seite
Tabelle 100 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerTimeSlotScheduleConstraintsListData .....	316
Tabelle 101 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerSequenceAlternativesRelationListData .....	318
Tabelle 102 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerSequenceDescriptionListData.....	319
Tabelle 103 – Enumeration PowerSequenceScopeEnumType .....	320
Tabelle 104 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerSequenceStateListData .....	322
Tabelle 105 – Enumeration PowerSequenceStateEnumType .....	323
Tabelle 106 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerSequenceScheduleListData.....	324
Tabelle 107 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerSequenceScheduleConstraintsListData .....	325
Tabelle 108 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerSequencePriceListData.....	327
Tabelle 109 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerSequenceSchedulePreferenceListData .....	328
Tabelle 110 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerSequenceNodeScheduleInformationData .....	329
Tabelle 111 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerSequenceScheduleConfigurationRequestCall .....	331
Tabelle 112 – Beschreibung der Elemente der Funktion powerSequencePriceCalculationRequestCall.....	332
Tabelle 113 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion sensingListData .....	333
Tabelle 114 – Enumeration SensingStateEnumType.....	334
Tabelle 115 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion sensingDescriptionData .....	336
Tabelle 116 – Enumeration SensingTypeEnumType .....	336
Tabelle 117 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion setpointListData .....	338
Tabelle 118 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion setpointConstraintsListData .....	339
Tabelle 119 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion setpointDescriptionListData .....	341
Tabelle 120 – Enumeration SetpointTypeEnumType.....	342
Tabelle 121 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion subscriptionManagementEntryListData.....	344
Tabelle 122 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion subscriptionManagementRequestCall.....	346
Tabelle 123 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion subscriptionManagementDeleteCall.....	347
Tabelle 124 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion taskManagementJobListData .....	349
Tabelle 125 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion taskManagementJobRelationListData.....	350
Tabelle 126 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion taskManagementJobDescriptionListData.....	352
Tabelle 127 – Enumeration TaskManagementJobSourceEnumType.....	352
Tabelle 128 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion taskManagementOverviewData.....	353
Tabelle 129 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion thresholdListData .....	355
Tabelle 130 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion thresholdConstraintsListData.....	356

	Seite
Tabelle 131 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion thresholdDescriptionListData.....	357
Tabelle 132 – Enumeration ThresholdTypeEnumType.....	358
Tabelle 133 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion timeInformationData .....	360
Tabelle 134 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion timeDistributorData .....	361
Tabelle 135 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion timePrecisionData .....	362
Tabelle 136 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion timeTableListData.....	365
Tabelle 137 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion timeTableConstraintsListData .....	368
Tabelle 138 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion timeTableDescriptionListData.....	370
Tabelle 139 – Enumeration TimeSlotTimeModeEnumType .....	370
Tabelle 140 – Detaillierte Beschreibung der Elemente der Funktion specificationVersionListData .....	372
Tabelle B.1 – Bezeichner-Überblick .....	450
Tabelle B.2 – Beispiel für Meldung 1 in Bild B.4 .....	456
Tabelle B.3 – Beispiel für Meldung 2 in Bild B.4 .....	456
Tabelle B.4 – Beispiel für Meldung 3 in Bild B.4 .....	456
Tabelle B.5 – Beispiel für Meldung 4 in Bild B.4 .....	457