

FNN-Hinweis



Lastenheft  
Synchronous Modular Meter

**Version 1.05**

**21. Juli 2015**

**FNN**

**VDE**

## Impressum

© Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN)

Bismarckstraße 33, 10625 Berlin

Telefon: + 49 (0) 30 3838687 0

Fax: + 49 (0) 30 3838687 7

E-Mail: [fnn@vde.com](mailto:fnn@vde.com)

Internet: <http://www.vde.com/fnn>

21. Juli 2015

## Inhaltsverzeichnis

i	Bildverzeichnis	9
ii	Tabellenverzeichnis	11
iii	Abkürzungsverzeichnis	14
<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>Ausführung</b>	<b>20</b>
2.1	Grundkonzept	20
<b>3</b>	<b>Normen, Unterlagen, Begriffe</b>	<b>22</b>
3.1	Normen	22
3.2	Unterlagen	24
3.2.1	Literaturhinweise	24
3.2.2	Eichrechtliche Bekanntmachungen, Anforderungen und Informationen	24
3.3	Begriffslexikon	24
3.3.1	Betriebsbereitschaft	24
3.3.2	Bezugszeit	25
3.3.3	Gesetzliche Zeit	25
3.3.4	Datenprotokolle, Nutzlast	25
3.3.5	Datenprotokolle, Pull-Betrieb	25
3.3.6	Datenprotokolle, Push-Betrieb	25
3.3.7	Messwerte-Tupel	26
3.3.8	Nachführen eines Periodengebers	26
3.3.9	Periodengeber / Taktgeber	26
3.3.10	Registrierperiode	26
3.3.11	Sekunden-Index	26
3.3.12	Betriebssekundenzähler	26
3.3.13	Signatur	27
3.3.14	Synchronisieren eines Periodengebers	27
3.3.15	SyM <sup>2</sup> -Messeinrichtung	27
3.3.16	Zählpfeilsystem und Kennzeichnung der Messgrößen	27
<b>4</b>	<b>Anforderungen</b>	<b>29</b>
4.1	Übersicht	29
4.1.1	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, allgemeine Anforderungen	29
4.1.2	SyM <sup>2</sup> -Zusatzmodule, allgemeine Anforderungen	31
4.2	Metrologie	32
4.2.1	Justage	32
4.2.2	Prüfung (Eingangskontrolle, Eichung)	32
4.2.3	LED zur Ausgabe energieproportionaler Impulse	32
4.2.4	Messwerk	33
4.3	Elektromagnetische Verträglichkeit	35

4.4	Geräteuhr.....	35
4.5	Taktgeber und Sekunden-Index (taktsynchrone Messwerte-Tupel).....	35
4.5.1	Bezugszeit.....	37
4.5.2	Messwerte-Tupel des SyM <sup>2</sup> -Basisgeräts.....	37
4.5.3	Gangreserve.....	39
4.5.4	Ganggenauigkeit.....	40
4.6	Taktsynchrone Lastgangaufzeichnung.....	40
4.6.1	Grundprinzip.....	40
4.6.2	Lastgangsammler.....	40
4.6.3	Anfragen zum Lastgang / Auffüllen von Registrierperioden.....	41
4.6.4	Registrierperiode und Registrierperioden-Generator.....	42
4.6.5	Synchronisierung auf gewünschtes RP-Raster.....	42
4.6.6	Anwendungshinweis zum Inbetriebnahmeprozess.....	46
4.7	Optische Betriebsbereitschaft.....	46
4.8	Anzeige und Bedienelemente.....	46
4.8.1	Anzeige.....	46
4.8.1.1	Direkt dargestellte Informationen.....	47
4.8.1.2	Rollierend dargestellte Informationen.....	48
4.8.1.3	Betriebsbereitschaft.....	48
4.8.1.4	Anzeigentest.....	48
4.8.1.5	Betriebsanzeige zum Energiefluß.....	49
4.8.1.6	Phasenanzeige.....	49
4.8.1.7	Betriebsanzeige zum Sekunden-Index.....	49
4.9	Leistungsschild.....	49
4.10	Gehäuse und Anschlusstechnik.....	51
4.10.1	Modulares Grundprinzip.....	51
4.10.2	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät.....	53
4.10.2.1	Mechanische / Konstruktive Ausführung.....	53
4.10.2.2	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, Anschlusstechnik.....	58
4.10.2.3	Plombierung.....	60
4.10.3	SyM <sup>2</sup> -Zusatzmodule.....	60
4.10.3.1	Mechanische / Konstruktive Ausführung.....	60
4.10.3.2	Besondere Anforderungen an das IW-Modul.....	62
4.10.3.3	Besondere Anforderungen an das KM-Modul.....	64
4.11	Optionale Zusatzmodule.....	64
4.12	Datenschnittstellen.....	65
4.12.1	Übersicht.....	65
4.12.2	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät und Schnittstelle ‚lokaler Bus‘.....	66
4.12.3	SyM <sup>2</sup> -Zusatzmodule und Schnittstelle ‚lokaler Bus‘.....	66
4.12.4	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, Schnittstelle für MDE-Ablesung („Serviceschnittstelle“ ).....	66
4.13	Protokolle und Kennzahlensystem.....	66
4.13.1	Übersicht.....	66

4.14	Signatur.....	68
4.14.1	Übersicht.....	68
4.14.1.1	Hashcode Berechnung.....	68
4.14.1.2	Krypto-Algorithmus zur Signatur der Messwerte-Tupel.....	68
4.14.1.3	Krypto-Algorithmus zum Firmware-Download.....	69
4.15	Zusätzliche funktionale Forderungen.....	70
4.15.1	Allgemein.....	70
4.15.2	Software / Firmware.....	70
4.15.3	Remote Software (Firmware) Download.....	70
4.15.3.1	Prozess zur Datenübertragung beim Firmware-Download.....	75
4.15.4	Zugangsschutz.....	78
4.15.5	Zugriffsschutz.....	79
4.15.6	Funktionsfehlerkontrolle.....	81
4.15.7	Signalisierung betriebsbedingter Ereignisse.....	82
<b>5</b>	<b>Funktionales Verhalten.....</b>	<b>83</b>
5.1	Datenschnittstellen.....	83
5.1.1	Lokaler Bus (untere Schichten, integrierte Speisung).....	83
5.1.1.1	Anforderungen an die MAC-Adressierung.....	83
5.1.1.2	Anforderungen zur Verwendung von Broadcasts.....	83
5.1.1.3	Anforderungen an die RJ45-Buchsen (Betriebsanzeige).....	84
5.1.1.4	Anforderungen an die integrierte Modulversorgung.....	85
5.1.2	Weitverkehrsschnittstellen.....	89
5.2	Protokolle (Netzwerk- und höhere Schichten).....	89
5.2.1	Plug-,n'-Play-Protocol.....	91
5.2.1.1	Automatische Vergabe der IP-Adressen.....	91
5.2.1.2	Automatische Bindung von SyM <sup>2</sup> -Zusatzmodulen an SyM <sup>2</sup> -Basisgeräte.....	93
5.2.2	Anforderungen an die Transport-Protokolle beim lokalen Bus.....	95
5.2.2.1	User Datagram Protocol.....	95
5.2.2.2	Transmission Control Protocol.....	96
5.2.3	Applikationsprotokoll SML.....	97
5.2.3.1	Verwendete SML-Optionen bei SML_PublicOpen.....	100
5.2.3.2	Verwendete SML-Optionen bei SML_ProfilePack und SML_ProfileList.....	100
5.2.3.3	Verwendete SML-Optionen bei SML_GetProcPar.....	100
5.2.3.4	Verwendete SML-Optionen bei SML_SetProcPar.....	100
5.2.3.5	Transport von SML-Dateien über IP-Telemetrie.....	100
5.2.3.6	Geräteklassen.....	101
5.2.3.7	Verwendete SyM <sup>2</sup> -spezifische Fehlernummern.....	102
5.2.4	Netzwerkschicht IP.....	102
5.3	Synchronisationsvorgänge per Datenschnittstelle.....	102
5.4	Erfassung vorhandener Bus-Teilnehmer.....	104
5.5	SyM <sup>2</sup> -Module.....	104

5.5.1	Watchdog.....	104
5.5.2	Lesen / Schreiben von Eigenschaften per OBIS .....	104
5.5.3	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät.....	105
5.5.3.1	Anforderungen an die Schnittstelle zum lokalen Bus .....	106
5.5.3.2	Anforderungen an das Plug-,n'-Play-Protocol.....	106
5.5.3.3	Anforderungen an das Applikations-Datenprotokoll (SML).....	106
5.5.3.4	Statuswort .....	112
5.5.3.5	Anforderungen an das eichrechtliche Logbuch .....	115
5.5.4	IW-Modul.....	115
5.5.4.1	Anforderungen an die Schnittstellen zum lokalen Bus .....	117
5.5.4.2	Anforderungen an das Plug-,n'-Play-Protocol.....	118
5.5.4.3	Anforderungen an das Applikations-Datenprotokoll (SML).....	119
5.5.4.4	Statuswort .....	121
5.5.4.5	Anforderungen an die Schaltausgänge.....	122
5.5.4.6	Anforderungen an die Betriebsanzeigen bei IW-Modul .....	122
5.5.5	KM-Modul.....	123
5.5.5.1	Anforderungen an die Schnittstelle zum lokalen Bus .....	127
5.5.5.2	Anforderungen an das Plug-,n'-Play-Protocol.....	127
5.5.5.3	Anforderungen an das Applikations-Datenprotokoll (SML).....	128
5.5.5.4	Direkte TCP-Übertragung („RAW-TCP“).....	143
5.5.5.5	Betriebslogbuch .....	146
5.5.5.6	Anforderungen an das Applikations-Datenprotokoll bei PSTN .....	150
5.5.5.7	Anforderungen an das Applikations-Datenprotokoll bei Einsatz eines BAB-SyM <sup>2</sup> ..	151
5.5.5.8	Anforderungen an das Applikations-Datenprotokoll bei GSM .....	152
5.5.5.9	Anforderungen an das Applikations-Datenprotokoll bei GPRS .....	153
5.5.5.10	Anforderungen an das Applikations-Datenprotokoll bei LAN / DSL .....	153
5.5.5.11	Anforderungen an die Betriebsanzeigen bei PSTN.....	153
5.5.5.12	Anforderungen an die Betriebsanzeigen bei GSM / GPRS .....	154
5.5.5.13	Anforderungen an die Betriebsanzeigen bei BAB-SyM <sup>2</sup> .....	155
5.5.5.14	Anforderungen an die Betriebsanzeigen bei LAN / DSL .....	155
5.5.5.15	Eigenschaften eines Push-Vorgangs.....	156
5.5.5.16	Funktionsverhalten eines Push-Vorgangs .....	162
5.5.5.17	Funktionsverhalten eines Pull-Vorgangs .....	163
5.5.5.18	Prozess zur Herstellung des Zeitbezugs bei PULL und PUSH.....	165
5.5.5.19	Option SML-Gateway („externer Pushvorgang“).....	166
5.5.6	NK/HS-Modul .....	178
5.5.6.1	Anforderungen an die Schnittstellen zum lokalen Bus .....	178
5.5.6.2	Anforderungen an das Plug-,n'-Play-Protocol.....	178
5.5.6.3	Anforderungen an das Applikations-Datenprotokoll (SML).....	178
5.5.6.4	Anforderungen an die Hilfsspeisung .....	179
5.5.6.5	Anforderungen an die Betriebsanzeigen beim NK/HS.....	179
5.6	Serviceschnittstelle.....	179

5.6.1	Anforderungen .....	179
5.6.2	Detailvorgaben .....	180
<b>6</b>	<b>Anhang A, Liste verwendeter Kennzahlen .....</b>	<b>182</b>
6.1	Allgemeine Angaben .....	182
6.2	Kennzahlen zur Beschreibung von Telemetrie-Eigenschaften („OBIS-T“) .....	183
6.2.1	Allgemeine Geräteeigenschaften .....	184
6.2.2	Geräteeigenschaften, Schnittstellen .....	184
6.2.2.1	Klassifizierung .....	184
6.2.2.2	Typ der Schnittstelle .....	184
6.2.2.3	Namen .....	185
6.2.2.4	Attribute im Detail .....	185
6.2.2.5	Liste der in SyM <sup>2</sup> -Messeinrichtungen verwendeten Kennzahlen .....	190
<b>7</b>	<b>Anhang B, Herstellererklärung .....</b>	<b>193</b>
<b>8</b>	<b>Anhang C, allgemeine Angaben, informativ .....</b>	<b>194</b>
8.1	Applikationshinweise .....	194
8.1.1	Globales Einsatzfeld .....	194
8.1.2	Hinweise zum Einsatz des Push-Betriebs .....	195
8.1.2.1	Kommunikationswege .....	195
8.2	Erläuterungen zu Lastgangaufzeichnung und Sekunden-Index .....	196
8.3	Ethernet-Schnittstellen am lokalen Bus (informativ) .....	201
8.4	Herstellung des Zeitbezugs (informativ) .....	202

## Bildverzeichnis

Bild 1:	Varianten einer SyM <sup>2</sup> -Messeinrichtung	20
Bild 2:	Funktionskonzept einer SyM <sup>2</sup> -Messeinrichtung	21
Bild 3:	Definition der Begriffe Bezug und Lieferung (siehe auch DIN EN 62053-52 [24])	28
Bild 4:	Zuordnung von Sekunden-Index zur gesetzlichen Zeit bei idealen Bedingungen	36
Bild 5:	Mechanismus zur Registrierperioden-Synchronisation	43
Bild 6:	Flußdiagramm zur Ablage von Messwerte-Tupeln im Lastgangspeicher (1/2)	44
Bild 7:	Flußdiagramm zur Ablage von Messwerte-Tupeln im Lastgangspeicher (2/2)	45
Bild 8:	Display des SyM <sup>2</sup> , Darstellung informativ, Anordnung normativ	47
Bild 9:	Anordnung der Informationen auf dem Zusatzschild (informativ)	51
Bild 10:	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät mit Klemmendeckel	52
Bild 11:	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät ohne Klemmendeckel	52
Bild 12:	Konstruktive Ausführung zum SyM <sup>2</sup> -Basisgerät (Bild 1/6)	53
Bild 13:	Konstruktive Ausführung zum SyM <sup>2</sup> -Basisgerät (Bild 2/6)	54
Bild 14:	Konstruktive Ausführung zum SyM <sup>2</sup> -Basisgerät (Bild 3/6)	55
Bild 15:	Konstruktive Ausführung zum SyM <sup>2</sup> -Basisgerät (Bild 4/6)	56
Bild 16:	Konstruktive Ausführung zum SyM <sup>2</sup> -Basisgerät (Bild 5/6)	57
Bild 17:	Konstruktive Ausführung zum SyM <sup>2</sup> -Basisgerät (Bild 6/6)	58
Bild 18:	Konstruktive Ausführung zu den Leistungsklemmen	59
Bild 19:	Konstruktive Ausführung zu den Strom- und Spannungsklemmen	60
Bild 20:	Konstruktive Rahmenvorgaben zu den SyM <sup>2</sup> -Zusatzmodulen (Bild 1/2)	61
Bild 21:	Konstruktive Rahmenvorgaben zu den SyM <sup>2</sup> -Zusatzmodulen (Bild 2/2)	62
Bild 22:	Anordnung und Beschriftung der Schaltausgänge zum IW-Modul (informativ)	63
Bild 23:	Standardanwendungsfälle für SyM <sup>2</sup> -Messeinrichtungen	65
Bild 24:	Anwendungsfälle für SyM <sup>2</sup> -Messeinrichtungen mit BAB-SyM <sup>2</sup>	65
Bild 25:	Grundkonzept zum Protokoll der Datenschnittstelle(n)	67
Bild 26:	Authentizität und Integrität bei remote Firmware-Download (Variante: nicht eichpflichtig)	72
Bild 27:	Authentizität und Integrität bei remote Firmware-Download (Variante: eichpflichtig)	73
Bild 28:	Prozess zum Firmware-Download (Variante ohne BAB-SyM <sup>2</sup> )	77
Bild 29:	Prozess zum Firmware-Download (Variante mit BAB-SyM <sup>2</sup> )	78
Bild 30:	Anordnung der Betriebsanzeigen an einer RJ45-Buchse	85
Bild 31:	Übersicht zum Zusammenspiel von Quellen und Senken bei PoE	87
Bild 32:	Minimale Anforderungen an die Quellenfunktion eines SyM <sup>2</sup> -Basisgeräts	88
Bild 33:	Minimale Anforderungen an die Quellenfunktion eines SyM <sup>2</sup> -NK/HS-Moduls	88
Bild 34:	Zustandsautomat zur Vergabe der IP-Adressen (informativ)	93
Bild 35:	Zustandsautomat zur Bindung eines SyM <sup>2</sup> -Zusatzmoduls an ein SyM <sup>2</sup> -Basisgerät (informativ)	95
Bild 36:	Arbeitsweise bei UDP-Broadcast-Anfragen	96
Bild 37:	Kodierung von IP-Adressen nach IPv4	102
Bild 38:	IW-Modul, physikalische und logische Schnittstelle(n)	118
Bild 39:	Ablauf zum Einsatz bei RAW-TCP	146
Bild 40:	KM-Modul, Arbeitsweise zum Logbuch für Betriebsereignisse	147



Bild 41:	Zeitliche Struktur eines Push-Vorgangs (Start nach Betriebsbereitschaft)	158
Bild 42:	Zeitliche Struktur eines Push-Vorgangs (Verhalten nach Synchronisierung)	159
Bild 43:	Prozess zur Herstellung des Zeitbezugs bei PULL / PUSH	166
Bild 44:	Ablauf zum Push-Vorgang bei der Option SML-Gateway (Bild 1/5)	173
Bild 45:	Ablauf zum Push-Vorgang bei der Option SML-Gateway (Bild 2/5)	174
Bild 46:	Ablauf zum Push-Vorgang bei der Option SML-Gateway (Bild 3/5)	175
Bild 47:	Ablauf zum Push-Vorgang bei der Option SML-Gateway (Bild 4/5)	176
Bild 48:	Ablauf zum Push-Vorgang bei der Option SML-Gateway (Bild 5/5)	177
Bild 49:	Steckerbelegung zur Serviceschnittstelle (Ansicht in die Buchse)	180
Bild 50:	Prinzipielle Beschaltung zum Adapter-Kabel für die Serviceschnittstelle	181
Bild 51:	Standardbetriebsfall für SyM <sup>2</sup>	195
Bild 52:	Sekunden-Index sowie Ablesung bei ungestörtem Betrieb (Bsp.: RP = 15', Zeitraum von einem Beginn-Sekunden-Index bis zur aktuellen RP)	197
Bild 53:	Sekunden-Index sowie Ablesung bei ungestörtem Betrieb (Bsp.: RP = 15', Zeitraum von einem Beginn-Sekunden-Index bis zu einem Ende-Sekunden-Index)	198
Bild 54:	S-I sowie Ablesung bei Spannungsausfall mit korrekter Gangreserve (Bsp.: RP = 15', Zeitraum von einem Beginn-Sekunden-Index bis zu einem Ende-Sekunden-Index)	199
Bild 55:	S-I sowie Ablesung bei Spannungsausfall und erschöpfter Gangreserve (Bsp. RP = 15', Zeitraum von einem Beginn-Sekunden-Index bis zu einem Ende-Sekunden-Index)	200
Bild 56:	Direkte Ethernet-Verbindung zwischen SyM <sup>2</sup> -Basisgerät und KM-Modul	201
Bild 57:	Verbindungsvarianten zwischen SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, KM-Modul und IW-Modul	201
Bild 58:	Ethernet-Verbindungen bei Einsatz eines NK/HS-Moduls	202
Bild 59:	Übersicht zur Herstellung des Zeitbezugs	203

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Übersicht herangezogener Normen	23
Tab. 2:	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, Übersicht zu geforderten Leistungsmerkmalen	31
Tab. 3:	SyM <sup>2</sup> -Zusatzmodule, allgemeine Leistungsmerkmale	32
Tab. 4:	Spezifikation zum Verhalten der ‚metrologischen LED‘	33
Tab. 5:	Spezifikation der vom Messwerk zu liefernden Messgrößen	35
Tab. 6:	Berechnung der Signatur zur Messwerte-Gruppe „+A, R1 und R4“	38
Tab. 7:	Bildung des Signatur-Hilfszählerstands zur Messwerte-Gruppe „+A, R1 und R4“	38
Tab. 8:	Berechnung der Signatur zur Messwerte-Gruppe „-A, R2 und R3“	39
Tab. 9:	Bildung des Signatur-Hilfszählerstands zur Messwerte-Gruppe „-A, R2 und R3“	39
Tab. 10:	Spezifikation der Anzeige	46
Tab. 11:	Liste der direkt (nicht rollierend) ausgegebenen Informationen	47
Tab. 12:	Liste der rollierend ausgegebenen Informationen	48
Tab. 13:	Spezifikation der mit dem Leistungsschild zu liefernden Angaben	50
Tab. 14:	Ausführung der Anschlusstechnik zum SyM <sup>2</sup> -Basisgerät	59
Tab. 15:	Ausführung der Anschlusstechnik zum IW-Modul	63
Tab. 16:	Parameter zum ECC-Algorithmus für die Signatur der Messwerte-Tupel	68
Tab. 17:	Parameter zum ECC-Algorithmus für den Firmware-Download	69
Tab. 18:	Datenstruktur zum remote Firmware-Download (Übertragung)	74
Tab. 19:	Datenstruktur zum Auftrag ‚Firmware aktivieren‘	74
Tab. 20:	Datenstruktur zur Statusabfrage eines Firmware-Download (Response)	76
Tab. 21:	Datenstruktur zur Initialisierung des Firmware-Download (Request)	76
Tab. 22:	Übersicht zum Zugangsschutz	79
Tab. 23:	Übersicht der Ebenen im Zugriffsschutz	80
Tab. 24:	Liste der je Zugriffsebene lesbaren Daten	81
Tab. 25:	Liste der je Zugriffsebene schreibbaren Daten	81
Tab. 26:	Datenstruktur zur Übertragung herstellerspezifischer Ereignis-Logbücher	82
Tab. 27:	Spezifikation zum lokalen Bus (untere Protokollschichten)	83
Tab. 28:	Spezifikation zur Betriebsanzeige an den RJ45-Buchsen	84
Tab. 29:	Basismerkmale der integrierten Modulversorgung	86
Tab. 30:	Parameter der integrierten Modulversorgung	86
Tab. 31:	Zeitverhalten der Einschaltverzögerung bei PoE	86
Tab. 32:	Als Senken für die integrierte Modulversorgung zugelassene SyM <sup>2</sup> -Module	87
Tab. 33:	Spezifikation der verwendeten Protokolle (Betriebsfall ohne BAB-SyM <sup>2</sup> )	90
Tab. 34:	Spezifikation der verwendeten Protokolle (Betriebsfall mit BAB-SyM <sup>2</sup> )	91
Tab. 35:	Zustandsautomat zur Vergabe der IP-Adressen	92
Tab. 36:	Zustandsautomat zur Bindung eines SyM <sup>2</sup> -Zusatzmoduls an ein SyM <sup>2</sup> -Basisgerät	94
Tab. 37:	Liste der bei einer SyM <sup>2</sup> -Messeinrichtung verwendeten UDP-Ports	95
Tab. 38:	Liste der bei einer SyM <sup>2</sup> -Messeinrichtung verwendeten TCP-Ports	96
Tab. 39:	SyM <sup>2</sup> -Module, Datenstruktur zum Leeren des Lastgangspeichers	100
Tab. 40:	Liste der SyM <sup>2</sup> -Geräteklassen	101
Tab. 41:	Liste SyM <sup>2</sup> -spezifischer Hinweis- / Fehlernummern	102

Tab. 42:	Datenstruktur zum Auslösen eines Synchron-Token	103
Tab. 43:	Grundverhalten zum SyM <sup>2</sup> -Basisgerät	106
Tab. 44:	Spezifikation zur Schnittstelle ‚lokaler Bus‘ für das SyM <sup>2</sup> -Basisgerät	106
Tab. 45:	Spezifikation zum Plug-,n‘-Play-Protocol für das SyM <sup>2</sup> -Basisgerät	106
Tab. 46:	Liste der direkt zu lesenden / schreibenden Eigenschaften	107
Tab. 47:	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, Datenstruktur zur Abfrage der Geräte-Identifikation.	107
Tab. 48:	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, Datenstruktur zur Antwort der Geräte-Identifikation	108
Tab. 49:	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, Datenstruktur zur Abfrage spezieller Messwerte-Tupel	108
Tab. 50:	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, Datenstruktur zur Antwort spezieller Messwerte-Tupel	109
Tab. 51:	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, Datenstruktur zur Abfrage zusätzlicher Messwerte	109
Tab. 52:	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, Datenstruktur zur Antwort zusätzlicher Messwerte	111
Tab. 53:	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, Datenstruktur zum Auftrag zur Schlüsselpaar-Berechnung	111
Tab. 54:	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, Datenstruktur zum Leeren des eichrechtlichen Logbuchs	111
Tab. 55:	SyM <sup>2</sup> -Basisgerät, Datenstruktur zum Auftrag zur Umschaltung der LED-Funktion	112
Tab. 56:	Spezifikation der verwendeten Statusbits	114
Tab. 57:	Spezifikation zum eichrechtlichen Logbuch für das SyM <sup>2</sup> -Basisgerät	115
Tab. 58:	Grundanforderungen an das IW-Modul	116
Tab. 59:	IW-Modul, Arbeitsweise der Impulsweitergabe	117
Tab. 60:	IW-Modul, Arbeitsweise zum Registrierperioden-Ausgang	117
Tab. 61:	Spezifikation zu den phys. Schnittstellen ‚lokaler Bus‘ eines IW-Moduls	118
Tab. 62:	Spezifikation zum Plug-,n‘-Play-Protocol für das IW-Modul	118
Tab. 63:	IW-Modul, Liste der direkt zu lesenden / schreibenden Eigenschaften	120
Tab. 64:	IW-Modul, Datenstruktur zur Abfrage der Geräte-Identifikation	120
Tab. 65:	IW-Modul, Datenstruktur zur Antwort der Geräte-Identifikation	121
Tab. 66:	IW-Modul, Statuswort	121
Tab. 67:	Spezifikation der Schaltausgänge eines IW-Moduls	122
Tab. 68:	IW-Modul, Verhalten der Betriebsanzeige	123
Tab. 69:	KM-Modul, Datenstruktur zur Abfrage der NTP-Parameter	125
Tab. 70:	KM-Modul, Datenstruktur mit Antwort / zum Setzen der NTP-Parameter	126
Tab. 71:	Spezifikation zu der phys. Schnittstelle ‚lokaler Bus‘ eines KM-Moduls	127
Tab. 72:	Spezifikation zum Plug-,n‘-Play-Protocol für das KM-Modul	127
Tab. 73:	KM-Modul, Liste der direkt zu lesenden / schreibenden Eigenschaften	129
Tab. 74:	KM-Modul, Datenstruktur zur Abfrage der WAN-Betriebsparameter	129
Tab. 75:	KM-Modul, Datenstruktur zum Lesen / Schreiben der WAN-Parameter	130
Tab. 76:	KM-Modul, Datenstruktur zum Lesen / Schreiben der PSTN-Parameter	130
Tab. 77:	KM-Modul, Datenstruktur zum Lesen / Schreiben der AT-Hayes-Zeichenketten	131
Tab. 78:	KM-Modul, Datenstruktur zur Abfrage der GSM/GPRS-Betriebsparameter	132
Tab. 79:	KM-Modul, Datenstruktur zum Lesen / Schreiben der GSM-Parameter	133
Tab. 80:	KM-Modul, Datenstrukt. zum Lesen / Schreiben zulässiger GSM/GPRS-Provider	134
Tab. 81:	KM-Modul, Datenstruktur zum Lesen / Schreiben der GPRS-Provider-Parameter	135
Tab. 82:	KM-Modul, Datenstruktur zur Abfrage der LAN/DSL-Betriebsparameter	136
Tab. 83:	KM-Modul, Datenstruktur zum Lesen / Schreiben der LAN/DSL-Parameter	138
Tab. 84:	KM-Modul, Datenstruktur zur Abfrage der IP-T-Betriebsparameter	139

Tab. 85:	KM-Modul, Datenstruktur zum Lesen / Schreiben der IP-T-Parameter	141
Tab. 86:	KM-Modul, Datenstruktur zum Auftrag ‚Kommando Reset ausführen‘	141
Tab. 87:	Spezifikation der Statusbits zum KM-Modul	142
Tab. 88:	Optionale Datenstruktur zur Parametrierung des RAW-TCP-Transportkanals	145
Tab. 89:	Liste der im Betriebslogbuch zu registrierenden Eigenschaften	148
Tab. 90:	KM-Modul, Kodierung der Betriebslogbuch-Ereignisse	150
Tab. 91:	KM-Modul, Betriebsanzeigen bei der Variante PSTN	154
Tab. 92:	KM-Modul, Betriebsanzeigen bei den Varianten GSM / GPRS	154
Tab. 93:	BAB-SyM <sup>2</sup> -Modul, Betriebsanzeigen	155
Tab. 94:	KM-Modul, Betriebsanzeigen bei den Varianten LAN / DSL	155
Tab. 95:	Datenstruktur zu den Eigenschaften eines Push-Vorgangs	157
Tab. 96:	Liste möglicher Push-Dienste	159
Tab. 97:	Liste möglicher Push-Quellen	160
Tab. 98:	Datenstruktur zur Adressierung einer bestimmten Push-Quelle	161
Tab. 99:	Datenstruktur zum Transport der Installationsparameter	162
Tab. 100:	Datenstruktur zur Herstellung des Zeitbezugs (Request “CMD_GetTimebase”)	164
Tab. 101:	Datenstruktur zur Herstellung des Zeitbezugs (Response)	165
Tab. 102:	Datenstruktur zur Suche nach SML-Gateways (Request)	168
Tab. 103:	Datenstruktur zur Suche nach SML-Gateways (Response)	169
Tab. 104:	Datenstruktur „Öffne Kommunikationskanal für spontane Meldung“	170
Tab. 105:	Datenstruktur „Öffne Kommunikationskanal für repetierende Meldungen“	171
Tab. 106:	Datenstruktur für Status-Antwort per ‚attentionDetails‘	171
Tab. 107:	Datenstruktur für Push-Quittung an externen Auftraggeber	172
Tab. 108:	Datenstruktur mit Auftrag zur Abfrage allgemeinen Informationen zum Pushvorgang	172
Tab. 109:	Spezifikation zu den phys. Schnittstellen ‚lokaler Bus‘ eines NK/HS-Moduls	178
Tab. 110:	Spezifikation zum Plug-,n‘-Play-Protocol für das NK/HS-Modul	178
Tab. 111:	NK/HS-Modul, Betriebsanzeigen	179
Tab. 112:	Detailfestlegungen zur physikalischen Ausführung der Serviceschnittstelle	180
Tab. 113:	Liste der mit dem SyM <sup>2</sup> zusätzlich definierten Kennzahlen (-Bereiche)	183
Tab. 114:	Liste zu OBIS-T-Kennzahlen für allgemeine Geräteeigenschaften	184
Tab. 115:	Kodierung zur Klassifizierung von Schnittstellen (OBIS, Value Group ‚B‘)	184
Tab. 116:	Liste relevanter Typen / Subtypen zu OBIS-T	185
Tab. 117:	OBIS-T, Liste von Attributen mit Verwaltungsdaten	186
Tab. 118:	Kennzeichnung von Tarif gebundenen Informationen und Vorwerten	187
Tab. 119:	Angaben bei OBIS-T zur Messgröße	189
Tab. 120:	Angaben bei OBIS-T zur Messart	190
Tab. 121:	Liste SyM <sup>2</sup> -spezifischer Kennzahlen aus OBIS-T (Teil 1/3, Angaben in hex)	190
Tab. 122:	Liste SyM <sup>2</sup> -spezifischer Kennzahlen aus OBIS-T (Teil 2/3, Angaben in hex)	191
Tab. 123:	Liste SyM <sup>2</sup> -spezifischer Kennzahlen aus OBIS-T (Teil 3/3, Angaben in hex)	192
Tab. 124:	Liste SyM <sup>2</sup> -spezifischer Kennziffern aus OBIS-T für die ‚Value Group B‘ (Angaben in hex) (Tab. für BAB-SyM <sup>2</sup> erweitert)	192