

# ASI

## Das Aktuator-Sensor-Interface für die Automation

Herausgegeben von W. Kriesel und O.W. Madelung

verfaßt von:

Prof. Dr. K. Bender, Dipl.-Ing. F. Domanowski,  
Dr. T. Heimbold, Dipl.-Ing. M. Kessler, Dipl.-Ing. Ch. Kögel,  
Prof. Dr. W. Kriesel, Dr. O.W. Madelung, Dr. B. Müller,  
Dr. A. Schiff, Dipl.-Ing. D. Telschow, Ing. (grad.) H. Walker,  
Dr. I. Wettengel, Dipl.-Ing. P. Wienzek



Carl Hanser Verlag München Wien

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 ASI im Überblick</b>	<b>11</b>
1.1 Sensor-Aktuator-Schnittstelle für Steuerungen	11
1.2 ASI-Konzept	12
1.2.1 Aufbau des ASI-Systems	13
1.2.2 Modulkonzept für ASI-Netze	17
1.3 Entwickler - Hersteller - Anwender - Betreiber von ASI	19
1.3.1 Anwender- und Betreibersicht: Eigenschaften von ASI	19
1.3.2 Entwickler- und Herstellersicht: Grundideen von ASI	24
1.4 ASI als offener Standard	28
<b>2 ASI-Übertragungssystem</b>	<b>31</b>
2.1 Überblick	31
2.2 ASI-Leitung	32
2.3 Netzstrukturen	35
2.4 Modulationsverfahren	37
2.5 Energieversorgung und Datenentkopplung	38
2.6 Zugriffsverfahren	39
2.7 ASI-Nachrichten	41
2.8 Verhalten im Störungs- und Fehlerfall	47
<b>3 ASI-Slave: Kopplung zu Sensoren/Aktuatoren</b>	<b>49</b>
3.1 Elemente und Funktionsablauf	49
3.2 Interface 1: Sensor/Aktuator-Seite des Slaves	54
3.3 Interface 2: Übertragungsseite des Slaves	55
3.4 Datensicherung und Verhalten im Fehlerfall	57
3.5 Realisierungsbeispiel: ASI-Chip	59
<b>4 ASI-Master: Kopplung zur Steuerung</b>	<b>61</b>
4.1 Masterspezifikation	61
4.1.1 Masterebenen	63
4.1.2 Übertragungsphysik	64
4.1.3 Übertragungsebene	66
4.1.4 Datenfelder und Listen der Ablaufkontrollebene	68

4.1.5	Übertragungsphasen	70
4.1.5.1	Initialisierung	71
4.1.5.2	Anlauf	72
4.1.5.3	Normalbetrieb	74
4.1.6	Automatische Adressprogrammierung	78
4.1.7	Ankopplung an die Steuerung	79
4.1.8	Funktionsaufrufe der Ablaufkontrollebene	80
4.1.8.1	Datenaustausch und Slave-Steuerung	80
4.1.8.2	Master-Steuerung und Diagnose	82
4.1.8.3	Projektierung	82
4.2	Realisierungsaspekte für Masteranschlungen	83
4.2.1	Funktionsblöcke des Masters	83
4.2.2	Rechnerkern	84
4.2.3	Übertragungsebene	85
4.2.4	Analoganschaltung	86
4.2.5	Zugriff vom Anwendersystem	88
4.3	Kopplung zu Feldbussystemen	88
4.3.1	Struktur eines Feldbus-Kopplers	89
4.3.2	Objekte des ASI-PROFIBUS-Kopplers	91
4.3.3	Kommunikationsbeziehungen eines Kopplers	93
4.3.4	Folgerungen für die Anwendung	96
<b>5</b>	<b>ASI-Elektromechnik: Installations- und Montagetechnik</b>	<b>97</b>
5.1	Anforderungsprofil an die elektromechanische Struktur	98
5.2	Modulkonzept	100
5.3	ASI-Kabel	101
5.4	Koppelmodule (Unterteile)	102
5.4.1	Flachkabel-Koppelmodul	103
5.4.2	PG-Koppelmodul	105
5.5	Anwendermodule (Oberteile)	106
5.5.1	Mechanische Modulschnittstelle	107
5.5.2	Einfach-Anwendermodul	109
5.5.3	Vierfach-Anwendermodul	109
5.5.4	Verschußdeckel	110
5.5.5	Varianten von Anwendermodulen	111
<b>6</b>	<b>Weitere ASI-Komponenten</b>	<b>113</b>
6.1	Adressiergerät	113
6.2	Servicegeräte	114
6.2.1	Adressier- und Servicegerät	114
6.2.2	Servicebook	115
6.3	Repeater und Netzerweiterungen	117
6.3.1	Abgesetzter Master	117

6.3.2 Mehrere ASI-Zweige	118
6.3.3 Selbststeuernde Repeater	118
6.4 Starterkit und Entwicklungswerkzeuge	122
6.4.1 Starterkit	122
6.4.2 Evaluation System	123
6.4.3 Monitor	123
6.4.4 Slavesimulation	124
<b>7 Zuverlässigkeit des ASI-Systems</b>	<b>125</b>
7.1 Datensicherheit	125
7.2 Automatische Reaktion auf Übertragungsfehler	131
<b>8 Standardisierung von ASI</b>	<b>133</b>
8.1 ASI-Verein	133
8.2 Spezifikationen und Profile	134
8.3 Internationale Normung	140
8.4 Zertifizierung	140
8.4.1 Ziele und Nutzen der Zertifizierung	141
8.4.2 Ablauf der Zertifizierung	142
8.5 Prüfung und Nachweis der ASI-Konformität	142
8.5.1 Prüfungsumfang	142
8.5.2 Technische Prüfung	145
8.5.2.1 Voraussetzungen für die Prüfung	145
8.5.2.2 Aufbau des Testsystems	145
8.5.2.3 Test-Slave	146
8.5.2.4 Test-Master	150
8.5.2.5 Test-Monitor	152
<b>9 Planung, Installation, Inbetriebnahme eines ASI-Netzes</b>	<b>153</b>
9.1 Planungsvoraussetzungen	153
9.1.1 Welcher Anlagentyp liegt vor?	153
9.1.2 Welche Sensoren/Aktuatoren kommen zum Einsatz?	153
9.1.3 Zusatznutzen durch intelligente Sensoren	154
9.2 Konkrete ASI-Netzplanung	154
9.2.1 Leitungsführung und Netzstruktur	156
9.2.2 Einsatz von Repeatern und mehrerer ASI-Stränge	156
9.2.3 Einsatz von Feldbus-Kopplern	157
9.2.4 Dezentrale Automatisierung	157
9.2.5 Geräteplanung, Netzteilauswahl und Notausplanung	159
9.2.6 Sicherheitsaspekte	161
9.2.7 Geschwindigkeit	162

9.3	Installation	162
9.3.1	Verlegen der ASI-Leitung und Anschluß der Geräte	162
9.3.2	Umrüsten bestehender Anlagen auf ASI-Technik	164
9.3.3	Praxis-Beispiel: Förderstrecke	164
9.4	Inbetriebnahme	166
9.4.1	Funktionstest	166
9.4.2	Einbinden des ASI-Masters	166
9.4.3	Hardware-Test des Netzes mit Steuerung	166
9.4.4	Programmtest mit Steuerungs-Software	167
9.4.5	Automatische Adressierung	167
<b>10</b>	<b>Betrieb eines ASI-Netzes</b>	<b>169</b>
10.1	Betrieb des fehlerfreien Netzes	169
10.1.1	Neustart des Systems	169
10.1.2	Meldungen des Systems	170
10.2	Verhalten im Fehlerfall	171
10.2.1	Fehlerbehaftete Slaves	172
10.2.2	Fehler im Master	174
10.2.3	Fehler im ASI-Kabel	174
10.3	Wartung, Fehlersuche und Erweiterung des Systems	176
10.3.1	Diagnosefunktionen bei Fehlern in Slave, Master, ASI-Kabel	176
10.3.2	Austausch verschiedener ASI-Komponenten	178
10.3.3	Erweiterung des Netzes	179
<b>11</b>	<b>Perspektiven von ASI</b>	<b>181</b>
<b>Anhang</b>		<b>183</b>
	Begriffe aus der industriellen Kommunikation	183
	Mitglieder im ASI-Konsortium und ASI-Verein	185
	Autorenverzeichnis	187
	Literaturverzeichnis	188
	Schlagwortverzeichnis	190