
Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen zum PROFIBUS	13
1.1	ISO/OSI-Modell	13
1.2	Protokollarchitektur und -varianten	14
1.2.1	PROFIBUS-DP	15
1.2.2	PROFIBUS-FMS	15
1.2.3	PROFIBUS-PA	15
1.3	PROFIBUS-Layer	16
1.3.1	Physical-Layer (Layer 1) für DP/FMS (RS485)	16
1.3.2	Physical-Layer (Layer 1) für DP/FMS (Lichtwellenleiter)	19
1.3.3	Physical-Layer (Layer 1) für PA	21
1.3.4	Fieldbus Data Link (Layer 2)	23
1.3.5	Application Layer (Layer 7)	25
1.4	Bustopologie	27
1.4.1	RS485-Technik	27
1.4.2	LWL-Technik	29
1.4.3	Technik nach IEC 1158-2 (PROFIBUS-PA)	30
1.5	Buszugriffssteuerung beim PROFIBUS	31
1.5.1	Token-Bus-Verfahren	32
1.5.2	Master-Slave-Verfahren	33
1.6	Busparameter	33
2	Gerätetypen und Datenaustausch bei PROFIBUS-DP	35
2.1	Gerätetypen	37
2.1.1	DP-Master (Klasse 1)	37
2.1.2	DP-Slave	37
2.1.3	DP-Master (Klasse 2)	37
2.1.4	DP-Kombinationsgeräte	38

2.2	Datenaustausch zwischen den DP-Gerätetypen.	38
2.2.1	DP-Kommunikationsbeziehungen und DP-Datenaustausch	38
2.2.2	Initialisierungsphase, Wiederanlauf und Nutzdatenverkehr	39
2.3	PROFIBUS-DP-Zyklus	43
2.3.1	Aufbau eines PROFIBUS-DP-Zyklusses	43
2.3.2	Aufbau eines äquidistanten PROFIBUS-DP-Zyklusses	44
2.4	Datenaustausch über Querverkehr	44
2.4.1	Master-Slave-Kommunikationsbeziehung bei Querverkehr	45
2.4.2	Slave-Slave-Kommunikationsbeziehung bei Querverkehr	46
2.5	DPV1-Funktionserweiterungen	46
3	PROFIBUS-DP in SIMATIC S7-Systemen	48
3.1	PROFIBUS-DP-Schnittstellen in SIMATIC S7-Systemen	48
3.2	Weitere Kommunikationsmöglichkeiten über DP-Schnittstellen.	57
3.2.1	S7-Funktionen.	57
3.2.2	FDL-Dienste.	57
3.3	Systemverhalten der DP-Schnittstellen in der SIMATIC S7	58
3.3.1	Anlaufverhalten der DP-Master-Schnittstellen in der SIMATIC S7	58
3.3.2	Ausfall/Wiederkehr von DP-Slave-Stationen.	58
3.3.3	Ziehen-/Stecken-Alarm von DP-Slave-Stationen.	58
3.3.4	Diagnosalarm von DP-Slave-Stationen	59
3.3.5	Prozessalarm von DP-Slave-Stationen	59
3.3.6	Statusalarm von DP-Slave-Stationen	59
3.3.7	Update-Alarm von DP-Slave-Stationen.	60
3.3.8	Herstellerspezifischer Alarm von DP-Slave-Stationen	60
3.4	DP-Slave-Varianten in SIMATIC S7-Systemen	60
3.4.1	Kompakte DP-Slaves	60
3.4.2	Modulare DP-Slaves	61
3.4.3	Intelligente DP-Slaves (I-Slaves)	61
4	Programmierung und Projektierung von PROFIBUS-DP mit STEP 7	62
4.1	STEP 7-Grundlagen	63
4.1.1	STEP 7-Objekte	63
4.1.2	STEP 7-Projekte.	64
4.2	Beispielprojekt mit PROFIBUS-DP	64
4.2.1	Neues STEP 7-Projekt anlegen	65

4.2.2	Objekte in das STEP 7-Projekt einfügen	65
4.2.3	PROFIBUS-Netzeinstellungen	66
4.2.4	Hardware konfigurieren mit HW Konfig	72
4.2.5	DP-Slaves projektieren	74
5	DP-Anwenderprogrammchnittstellen	83
5.1	Grundlagen zu den DP-Anwenderprogrammchnittstellen	83
5.1.1	Organisationsbausteine (OBs).	83
5.1.2	Grundlagen zu den DP-relevanten Systemfunktionen (SFCs)	84
5.1.3	Grundlagen zu den SIMATIC S7-Datensätzen	87
5.2	Die Organisationsbausteine	89
5.2.1	Zyklisch bearbeitetes Hauptprogramm (OB1)	89
5.2.2	Prozessalarme (OB40 bis OB47)	90
5.2.3	Statusalarm (OB55)	91
5.2.4	Update-Alarm (OB56)	92
5.2.5	Herstellerspezifischer Alarm (OB57).	93
5.2.6	Diagnosealarme (OB82)	94
5.2.7	Ziehen- und Steckenalarme von Baugruppen (OB83)	95
5.2.8	Programmablauffehler (OB85)	97
5.2.9	Ausfall eines Baugruppenträgers (OB86).	99
5.2.10	Peripherie-Zugriffsfehler (OB122)	103
5.3	DP-Nutzdatenaustausch und Prozessalarmfunktionen	104
5.3.1	Austausch konsistenter DP-Daten mit SFC14 DPRD_DAT und SFC15 DPWR_DAT	104
5.3.2	Steuerkommandos SYNC und FREEZE mit SFC11 DPSYC_FR	106
5.3.3	Auslösen eines Prozessalarms beim DP-Master mit SFC7 DP_PRAL	110
5.4	DP-Diagnosedaten lesen	111
5.4.1	Lesen von Normdiagnosedaten eines DP-Slaves mit SFC13 DPNRM_DG	111
5.4.2	Alarm von einem DP-Slave mit SFB54 RALRM empfangen	113
5.4.3	DP-relevante Systemzustandsliste (SZL)	120
5.4.4	Aufbau einer SZL-Teilliste	120
5.4.5	Auslesen von SZL-Teillisten mit SFC51 RDSYSST	120
5.4.6	Verfügbare SZL-Teillisten	123
5.4.7	Besonderheiten des SFC51 RDSYSST	124
5.5	Datensätze/Parameter schreiben und lesen	124
5.5.1	Dynamische Parameter schreiben mit SFC55 WR_PARM.	124
5.5.2	Vordefinierten Datensatz/Parameter aus dem SDB schreiben mit SFC56 WR_DPARM	128

5.5.3	Alle vordefinierten Datensätze/Parameter aus dem SDB schreiben mit SFC57 PARM_MOD	129
5.5.4	Datensatz/Parameter schreiben mit SFC58 WR_REC	129
5.5.5	Datensatz lesen mit SFC59 RD_REC.	132
5.5.6	Datensatz lesen mit SFB52 RDREC	133
5.5.7	Datensatz schreiben mit SFB53 WDREC.	134
6	Anwendungsbeispiele zum Datenaustausch mit PROFIBUS-DP.	140
6.1	Datenaustausch mit Peripherie-Zugriffsbefehlen	140
6.2	Austausch konsistenter Daten mit SFC14 DPRD_DAT und SFC15 DPWR_DAT	142
6.2.1	Anwenderprogramm für I-Slave (S7-300 mit CPU315-2DP)	143
6.2.2	Anwenderprogramm für DP-Master (S7-400 mit CPU416-2DP)	146
6.2.3	Testen des Datenaustausches zwischen DP-Master und I-Slave	147
6.3	Prozessalarm mit S7-300 als I-Slave erzeugen und bearbeiten.	148
6.3.1	Prozessalarm erzeugen mit S7-300 als I-Slave	148
6.3.2	Prozessalarm mit S7-400 als DP-Master bearbeiten	150
6.4	Datensätze und Parameter übertragen.	151
6.4.1	Datensatzaufbau (DS1) für die Analog-Eingangsmodule der SIMATIC S7-300	152
6.4.2	Anwendungsbeispiel: Umparametrieren von Analog-Eingangsmodulen mit SFC55 WR_PARM	154
6.4.3	Umparametrieren des Analog-Eingangsmoduls mit SFC55 WR_PARM testen	156
6.4.4	Anwenderprogramm zum Umparametrieren des Analog-Eingangsmoduls mit SFC56 WR_DPARM	156
6.4.5	Umparametrieren des Analog-Eingangsmoduls mit SFC56 WR_DPARM testen	157
6.5	DP-Steuerkommandos SYNC/FREEZE auslösen	157
6.5.1	Anwendungsbeispiel für SYNC/FREEZE mit DP-Master IM467 erstellen	159
6.5.2	Anwenderprogramm für die Funktion SYNC/FREEZE erstellen	164
6.6	Datenaustausch über Querverkehr	167
6.6.1	Anwendungsbeispiel für Querverkehr mit I-Slaves (CPU 315-2DP).	167
7	Diagnosefunktionen für PROFIBUS-DP	177
7.1	Diagnose über Anzeigenelemente der SIMATIC S7-CPUs, der DP-Master-Schnittstellen und der DP-Slaves.	178
7.1.1	Anzeigenelemente der S7-300	178

7.1.2	Anzeigeelemente der S7-400-CPU's mit DP-Schnittstelle	180
7.1.3	Anzeigeelemente der DP-Slaves.	182
7.2	Diagnose mit Online-Funktionen von STEP 7	183
7.2.1	Funktion Erreichbare Teilnehmer im SIMATIC Manager	183
7.2.2	Funktion ONLINE im SIMATIC Manager	187
7.2.3	Diagnose über die Funktion Baugruppenzustand	188
7.2.4	Diagnose über die Funktion Hardware diagnostizieren.	194
7.3	Diagnose über das Anwenderprogramm	196
7.3.1	DP-Slave-Diagnose mit SFC13 DPNRM_DG	197
7.3.2	Diagnose über SFC51 RDSYSST im OB82	199
7.3.3	Diagnose über SFB54 RALRM.	201
7.4	Diagnose mit dem SIMATIC S7-Diagnosebaustein FB125	203
7.4.1	Diagnosebaustein FB125	203
7.5	Diagnose mit einem PROFIBUS-Busmonitor	205
7.6	Diagnose mit dem Diagnose-Repeater	207
7.6.1	Topologieermittlung	208
7.6.2	Störstellenermittlung	209
7.6.3	Voraussetzungen für den Betrieb des Diagnose-Repeater's	211
8	Aufbau und Inbetriebnahme einer PROFIBUS-DP-Anlage.	212
8.1	Tips zum Aufbau einer PROFIBUS-DP-Anlage	212
8.1.1	Anlagenaufbau mit geerdetem Bezugspotential	212
8.1.2	Anlagenaufbau mit ungeerdetem Bezugspotential	214
8.1.3	Verlegung des PROFIBUS-Kabels	214
8.1.4	Schirmung des PROFIBUS-Kabels.	215
8.2	Tips zur (Erst-)Inbetriebnahme einer PROFIBUS-DP-Anlage	215
8.2.1	Buskabel und Busanschlussstecker	215
8.2.2	Prüfen des PROFIBUS-Buskabels und der Busanschlussstecker.	215
8.2.3	Busabschluss	219
8.3	Busphysik-Testgerät „BT 200“ für PROFIBUS-DP	219
8.3.1	Verdrahtungstest	220
8.3.2	Teilnehmertest (RS485).	220
8.3.3	Strangtest	221
8.3.4	Entfernungsmessung	221
8.3.5	Reflexionstest	221
8.4	Signaltest der DP-Ein- und Ausgänge	222

9	Weitere DP-relevante STEP 7-Funktionen	224
9.1	GSD-Dateien	224
9.1.1	Neue GSD installieren	224
9.1.2	Stations-GSD importieren.	224
9.2	PROFIBUS-Adresse vergeben	225
9.3	NETPRO	226
9.4	PG-Online-Funktionen	226
9.5	NCM-Diagnose	227
	Glossar	229
	Abkürzungsverzeichnis	243
	Normen und Vorschriften	246
	Stichwortverzeichnis.	247