

Industrielle Automation und Integration
Mehrprozessor-Steuersystem für Arbeitsmaschinen (MPST)
Teil 1: Parallelbus

DIN
66264-1

ICS 25.040.20

Ersatz für Ausgabe 1983-01

Deskriptoren: Arbeitsmaschine, Steuersystem, Mehrprozessorsystem, MPST,
Parallelbus

Industrial Automation and Integration – Multiprocessor Control
System for Industrial Machines (MPST) – Part 1: Parallel bus

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	1	4 Systemstruktur	2
Änderungen	1	4.1 Eigenschaften	2
Frühere Ausgaben	1	4.2 Teilnehmer	3
1 Anwendungsbereich	2	4.3 Zusätzliche Teilnehmerfunktionen	3
2 Normative Verweisungen	2	5 Parallelbusbeschreibung	3
3 Begriffe	2	5.1 Bussignale	3
3.1 Alarm	2	5.2 Teilnehmeradressierung	3
3.2 Alarmvektor	2	6 Busoperationen	4
3.3 Busoperation	2	6.1 Grundzustand	4
3.4 Parallelbus	2	6.2 Elementare Busoperationen	4
3.5 Sendender Teilnehmer	2	6.3 Direkter Teilnehmer-Teilnehmer-Verkehr	5
3.6 Reagierender Teilnehmer	2	6.4 Spannungsüberwachung	5
3.7 Prioritätskette	2	7 Elektrische Kennwerte	6
3.8 Aktiv-Eins-Signale	2	7.1 Spannungsversorgung	6
3.9 Aktiv-Null-Signale	2	7.2 Signalpegel	6
3.10 Tastverhältnis	2	7.3 Nicht spezifizierte Busanschlüsse	6
		8 Mechanischer Aufbau	6

Vorwort

Die vorliegende, überarbeitete Norm schafft die Voraussetzungen für die Entwicklung und Fertigung prozessor- und herstellerunabhängiger, miteinander kombinierbarer Hardwarekomponenten. Dazu legt sie die elektrischen und funktionellen Schnittstellen fest. Zur Sicherstellung der mechanischen Kompatibilität der elektronischen Baugruppen wurden die Angaben des Abschnitts 8 in die Norm aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Januar 1983 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Tabellen 1, 2, 3 und 4 sowie die Bilder 4, 5 und 6 aufgenommen.
- b) Redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 66264-1: 1983-01

Fortsetzung Seite 2 bis 12

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

1 Anwendungsbereich

Der Anwendungsbereich des MPST-Systems reicht von der Verarbeitung von Schaltinformationen (speicherprogrammierte Steuerung, Begriff siehe Normen der Reihe DIN 19226) über die Ansteuerung von Stell- und Regelantrieben bis zur numerischen Bahnerzeugung für einzelne und verkettete Arbeitsmaschinen. Durch den modularen Aufbau mit festgelegten Schnittstellen können auch Steuersysteme für komplexe Sondermaschinen durch Kombination von Standardbausteinen aufgebaut werden. Diese Norm beschreibt die Struktur, Bus-Signale und -Operationen, elektrische Kennwerte sowie den mechanischen Aufbau des MPST-Systems.

Die Norm dient dazu, Schnittstellen in einem mehrprozessorfähigen, modular aufgebauten Steuersystem für Arbeitsmaschinen, das eine funktionale Gliederung der Steuerungsaufgaben berücksichtigt, festzulegen. Das modulare Mehrprozessor-Steuersystem (MPST) besitzt eine hohe Flexibilität sowohl im Hinblick auf verschiedene Arbeitsverfahren als auch hinsichtlich des Funktionsumfanges. Die Festlegung des prozessorunabhängigen Parallelbusses (MPST-Bus) ermöglicht das Nachführen einzelner Funktionseinheiten zur Erhöhung der Systemlebensdauer, auch im Hinblick auf den Einsatz geeigneter neuer Bauelemente.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind.

Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

Normen der Reihe

DIN 19226

Leittechnik—Regelungstechnik und Steuerungstechnik

DIN 41494-2

Bauweise für elektronische Einrichtungen — 482,6-mm-Bauweise — Maße für Leiterplatten

DIN 41494-5

Bauweise für elektronische Einrichtungen — Baugruppenträger und Baugruppen, Maße der Bauform A

DIN 41612-2

Steckverbinder für gedruckte Schaltungen, indirektes Stecken, Rastermaß 2,54 mm — Maße der Bauformen B, C und D

DIN 44300-1

Informationsverarbeitung — Begriffe; Allgemeine Begriffe

DIN 44330

Telegrafentechnik und Telegrafie-Endeinrichtungen für Datenübertragung — Begriffe

DIN 66257

Numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen — Begriffe

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen.

3.1 Alarm

Alarm ist die Anforderung einer vorrangigen Behandlung.

3.2 Alarmvektor

Unter dem Alarmvektor versteht man die formatierte Information zur näheren Kennzeichnung eines Alarms.

3.3 Busoperation

Die Busoperation ist der zeitliche Ablauf von Signalen zur Abwicklung einer Informationsübertragung.

3.4 Parallelbus

Der Parallelbus ist ein Sammelleitungssystem (Begriff siehe Normen der Reihe DIN 19226), in dem digitale Daten zwischen Teilnehmern parallel übertragen werden.

3.5 Sendender Teilnehmer

Ein Teilnehmer, der eine Busoperation auslöst.

3.6 Reagierender Teilnehmer

Ein Teilnehmer, der auf eine von einem sendenden Teilnehmer ausgelöste Busoperation reagiert.

3.7 Prioritätskette

Die Prioritätskette (daisy chain) ist eine Signalleitung, die schleifenförmig von einem Teilnehmer zum nächsten geführt wird (Bild 2: $ACK_i = ACK_{in}$, $ACK_o = ACK_{out}$). Die Weiterleitung eines logischen Eins-Signals durch einen sendenden Teilnehmer erfolgt nur dann, wenn der jeweilige Teilnehmer nicht senden will.

3.8 Aktiv-Eins-Signale

Aktiv-Eins-Signale (aktiv high-Signale) sind im aktiven Zustand gleich logisch Eins.

3.9 Aktiv-Null-Signale

Aktiv-Null-Signale (aktiv low-Signale) sind im aktiven Zustand gleich logisch Null und werden durch einen Querstrich über dem Signalnamen gekennzeichnet.

3.10 Tastverhältnis

Das Tastverhältnis ist das Verhältnis der Impulsdauer zur Periodendauer eines Pulses (aus: DIN 330:1976-03).

Weitere verwendete Begriffe nach DIN 44300-1 und DIN 66257.

4 Systemstruktur

4.1 Eigenschaften

Das modulare Mehrprozessor-Steuersystem (MPST) besteht aus einem Parallelbus mit Daten-, Adreß- und Steuerleitungen und den Teilnehmern (Bild 1). Ein Teilnehmer ist eine Funktionseinheit, die mit einer oder mehreren Leiterplatten realisiert wird. Charakteristisch für den Teilnehmer ist die Adressierbarkeit über den MPST-Bus.

Entsprechend Bild 1 und der nachfolgenden Zuordnung wird unterschieden zwischen aktiven und passiven Teilnehmern, die neben der Möglichkeit des Datenaustausches auch Funktionen wie das Senden eines Alarms oder die Identifizierung eines Alarms durch das Zentralsteuerwerk (ZST) wahrnehmen können.

Tabelle 1: Datenaustausch mittels Zentralsteuerwerk

	Aktive Teilnehmer			Passive Teilnehmer	
	Datenaustausch	Alarm	ZST ¹⁾	Datenaustausch	Alarm
Sendender Teilnehmer	x	x			x
Reagierender Teilnehmer	x		x	x	

¹⁾ Nur ein Teilnehmer, und zwar Teilnehmer 0 kann die ZST-Funktion wahrnehmen

4.2 Teilnehmer

4.2.1 Aktive Teilnehmer

Aktive Teilnehmer können nach Buszuteilung andere Teilnehmer adressieren und mit diesen Daten austauschen. Aktive Teilnehmer werden im Memory-Adreßbereich (I/O gleich logisch Eins) adressiert.

4.2.2 Passive Teilnehmer

Ein passiver Teilnehmer kann nicht schreibend oder lesend auf den Bus zugreifen. Ein passiver Teilnehmer wird im I/O-Adreßbereich (I/O gleich logisch Null) von einem aktiven Teilnehmer adressiert.

4.3 Zusätzliche Teilnehmerfunktionen

4.3.1 Zentralsteuerwerkfunktion

Das Zentralsteuerwerk (ZST) ermöglicht dem Teilnehmer 0 (Tin 0), folgende Funktionen zusätzlich zu den Aufgaben des aktiven Teilnehmers zu erfüllen:

- Bereitstellung des Taktsignals CC (Central Clock),
- Bereitstellung des Daisy Chain-Signals ACK (Acknowledge),
- Alarmbehandlung.

4.3.2 Alarmfähigkeit

Ein alarmfähiger Teilnehmer kann ein Alarmsignal zur Kennzeichnung einer gewünschten, vorrangigen Behandlung senden.

5 Parallelbusbeschreibung

5.1 Bussignale

Im folgenden werden die einzelnen Signale beschrieben, die in den Tabellen 3, 4 und Bild 2 dargestellt sind.

5.1.1 Adreßbus

Die 16 Adreßleitungen sind bidirektionale Busleitungen. Das Adreßbit A00 ist das niederwertigste Adreßbit. Die kleinste adressierbare Einheit ist ein Byte. Im nicht aktiven Zustand sind die Treiberausgänge für die Adressen hoch-ohmig.

Es wird eine Direktadressierung des Teilnehmers mit Adreßeinstellung im Teilnehmer verwendet.

5.1.2 Datenbus

Die 16 Datenleitungen sind bidirektionale Busleitungen. Das Datenbit D00 ist das niederwertigste Datenbit. Im nicht aktiven Zustand sind die Treiberausgänge für die Daten hoch-ohmig.

5.1.3 Steuerbus

Im folgenden wird die Bedeutung der Signale erläutert (siehe auch Bild 3 bis Bild 12).

WO: Das Signal WO (Wortübertragung) kennzeichnet das Format der Daten auf dem Datenbus (Wort/Byte).

A00	WO	Adressierung
0	0	geradzahlige Byteadresse Daten im lower Byte (D00 bis D07) gültig
1	0	ungeradzahlige Byteadresse Daten im higher Byte (D08 bis D15) gültig
0	1	Wortadresse, Daten im lower und higher Byte (D00 bis D15) gültig
1	1	keine gültige Adresse

$\overline{W}$

Schreiben (Write) des Wortes oder Bytes an die auf dem Adreßbus angegebene Adresse. Der gesamte Adreßbus ist gültig.

$\overline{R}$

Lesen (Read) eines Wortes oder Bytes aus der auf dem Adreßbus angegebenen Adresse. Der gesamte Adreßbus ist gültig.

$\overline{R}$	$\overline{W}$	Bedeutung
0	0	ungültig
0	1	Lesen
1	0	Schreiben
1	1	kein Datenaustausch

$\overline{I/O}$:

Das Signal $\overline{I/O}$ (Input/Output-Memory-Bereich) kennzeichnet einen Adreßbereich von 64k Adressen für die passiven Teilnehmer.

$\overline{BB}$:

Das Signal $\overline{BB}$ (Bus belegt) zeigt die Busbelegung durch einen aktiven Teilnehmer an.

$\overline{BOV}$:

Das Signal $\overline{BOV}$ (Bus Operation Valid) kennzeichnet eine Busoperation als gültig.

RDY:

Das Signal RDY (Ready) zeigt dem sendenden Teilnehmer die Bereitschaft an, daß die Daten eingeschrieben oder daß sie gelesen werden können.

$\overline{SRQ}$:

Das Signal $\overline{SRQ}$ (Service Request) teilt dem ZST einen oder mehrere anstehende Alarme (Sammelalarme) mit. Die Identifizierung des alarmgebenden Teilnehmers erfolgt mittels der Signale $\overline{HSRQ}$ und ACK. Die Auswertung erfolgt, indem vom ZST ein Alarmvektor eingelesen wird.

$\overline{HSRQ}$:

Das Signal $\overline{HSRQ}$ (Hold Status Service Request) zeigt den Teilnehmern an, daß eine Alarmbehandlung eingeleitet ist. Der Alarmzustand darf nicht mehr verändert werden, die Prioritätskette kann unterbrochen werden.

ACK:

Das Signal ACK (Acknowledge) wird zur Identifizierung des alarmgebenden Teilnehmers mit der höchsten Priorität verwendet. Beim direkten Buszugriff steuert das Signal ACK zusätzlich die Priorität bei der Buszuteilung sendender Teilnehmer. Hierzu ist dieses Signal durch alle Teilnehmer geschleift und realisiert eine Prioritätskette.

$\overline{SYNC}$:

Das Signal $\overline{SYNC}$ (Synchronisierungs-Signal) startet mit der Eins-Null-Flanke maskierbare Teilnehmer asynchron zur Busoperation.

$\overline{RS}$:

Das Signal $\overline{RS}$ (Reset) wird benutzt, um alle Teilnehmer gleichzeitig in ihren Ausgangszustand zu bringen.

CC:

Das Signal CC (Central Clock) ist ein zentraler Takt, der auf dem ZST gebildet wird. Seine Frequenz liegt im Bereich von 1 bis 20 MHz, sein Tastverhältnis im Bereich 25 bis 75%. Zur Synchronisation von Bussignalen mit CC wird die 0/1-Flanke von CC verwendet.

$\overline{PFD}$:

Das Signal $\overline{PFD}$ (Powerfailure Detect) kennzeichnet einen Spannungsausfall.

5.2 Teilnehmeradressierung

Die Unterscheidung zwischen Teilnehmeradressierung und Lesen eines Alarmvektors erfolgt durch das Signal $\overline{HSRQ}$. Die Unterscheidung in der Adressierung von aktiven und passiven Teilnehmern wird durch das Signal $\overline{I/O}$ getroffen.

5.2.1 Adressierung aktiver Teilnehmer

Zur Kommunikation im MPST-System enthält jeder aktive Teilnehmer einen Übergabespeicherbereich.

Aktive Teilnehmer werden über A11 bis A15 adressiert ($\overline{\text{HSRQ}}$ gleich logisch Eins, $\overline{\text{I/O}}$ gleich logisch Eins). A00 bis A10 adressieren einen Speicherplatz im Übergabespeicherbereich des aktiven Teilnehmers. Falls ein Teilnehmer einen größeren Übergabespeicherbereich benötigt, kann er mehrere Teilnehmeradressen belegen.

$\overline{\text{I/O}}$ A15				A11 A10				A00			
1											
Teilnehmer- adresse				Übergabespeicheradresse							

5.2.2 Adressierung passiver Teilnehmer

Passive Teilnehmer werden durch A00 bis A15 adressiert ($\overline{\text{HSRQ}}$ gleich logisch Eins, $\overline{\text{I/O}}$ gleich logisch Null).

6 Busoperationen

Die nachfolgend beschriebenen in den Bildern 3 bis 10 dargestellten Signalläufe basieren auf der im Bild 1 dargestellten Systemkonfiguration:

Teilnehmer 0 (Tln 0), der aktive Teilnehmer mit zusätzlicher ZST-Funktionalität, besitzt die höchste Priorität (erster Teilnehmer in der Prioritätskette).

Teilnehmer i (Tln i) führt Schreib-/Leseoperationen im Adreßraum des Übergabespeichers des Teilnehmers j (Tln j) aus.

Der alarmsendende, passive Teilnehmer k (Tln k) mit niedrigerer Priorität als Teilnehmer i (Tln i) setzt die Sammelalarmleitung $\overline{\text{SRQ}}$ gleich logisch Null zur Einleitung einer Alarmbehandlung durch das ZST (auf Tln 0).

Teilnehmer n (Tln n) ist der Teilnehmer mit der niedrigsten Priorität (letzter Teilnehmer in der Prioritätskette).

6.1 Grundzustand

Im Grundzustand finden keine Busaktivitäten statt (mit Ausnahme der zentralen Taktleitung CC). Die ACKi-/ACKo-Signale der Prioritätskette sind abhängig von der Systemkonfiguration entweder logisch Null (Buszugriff nach Alarmidentifizierung) oder logisch Eins (direkter Buszugriff). Die restlichen Bussignale sind bedingt durch die Busabschlußwiderstände gleich logisch Eins.

6.2 Elementare Busoperationen

Im folgenden gelten die in Tabelle 3 definierten Zeiten.

6.2.1 Alarmidentifizierung

Die Alarmidentifizierung (Tabelle 2) erfolgt durch das ZST – als Reaktion auf die Kennzeichnung eines vorrangigen Behandlungswunsches eines alarmfähigen Teilnehmers ($\overline{\text{SRQ}}$ gleich logisch Null). Die Identifizierung des momentanen höchstprioritären Alarmsenders erfolgt durch den von diesem auf die Datenleitungen aufgeschalteten Alarmvektor:

Infolge der beiden unterschiedlichen – innerhalb einer Systemkonfiguration nicht kombinierbaren – Varianten des Buszugriffs (siehe Abschnitt 6.2.2), insbesondere durch die unterschiedlichen Signalpegel der Prioritätskette im Grundzustand, existieren ebenfalls geringfügig voneinander abweichende Varianten der Alarmidentifizierung.

6.2.1.1 Alarmidentifizierung beim Buszugriff unter Verwendung des Alarmidentifizierungsmechanismus

Bild 3 zeigt den Ablauf der Alarmidentifizierung. Ein Teilnehmer mit Alarmwunsch setzt, unabhängig von einer momentan ablaufenden Datenaustauschoperation die Sammelalarmleitung ($\overline{\text{SRQ}}$) auf logisch Null. Nach Beendigung des laufenden Datenzyklus ($\overline{\text{BB}}$ gleich logisch Eins) leitet das ZST die Alarm-Identifizierungsphase ein (Zeitpunkt 1). Dies geschieht durch Setzen der $\overline{\text{HSRQ}}$ -Leitung auf logisch Null (nur die zu diesem Zeitpunkt bereits alarmsendenden Teilnehmer dürfen an der Alarmidentifizierung teilnehmen). Das Einfrieren des momentanen Alarmstatus auf den Teilnehmern ist notwendig, um ein Umschalten auf einen Teilnehmer mit höherer Priorität während des nachfolgenden Lesens des Alarmvektors zu verhindern. Zum Zeitpunkt 2 sendet das ZST das Prioritätssteuersignal ACK. Dieses wird im Gegensatz zu den übrigen Bussignalen über alle Buskarten geschleift. Der alarmgebende Teilnehmer, der dem ZST am nächsten ist, unterbricht die geschleifte Leitung, so daß weiter entfernte Karten das ACK-Signal nicht empfangen können (geometrische Priorität). Nach Ablauf der Verzögerungszeit t_1 schaltet das ZST das $\overline{\text{BOV}}$ -Signal auf logisch Null (Zeitpunkt 3). Der alarmsendende Teilnehmer mit der zum Zeitpunkt des Einfrierens (Zeitpunkt 1) höchsten geometrischen Priorität schaltet daraufhin seinen Alarmvektor auf den Datenbus. Zum Zeitpunkt 4 prüft das ZST, ob der Alarmvektor gültig ist (RDY gleich logisch Eins). Spätestens zum Zeitpunkt 5 muß ein gültiger Alarmvektor

Tabelle 2: Alarmidentifizierung durch das Zentralsteuerwerk

Alarmvektor (Bit-Nr) ¹⁾								Teilnehmeradresse (Bit-Nr 3 bis 7)	Alarmspezifikation (Bit-Nr 1 bis 2)	Teilnehmererkennung
7	6	5	4	3	2	1	0			
x	x	x	x	x	x	x	0	Adresse des zugehörigen aktiven Teilnehmers	Teilnehmerspezifische Kennung	Passiver Teilnehmer
x	x	x	x	x	0	0	1	{ Adresse des aktiven Teilnehmers }	Zur besonderen Verwendung	{ Aktiver Teilnehmer }
x	x	x	x	x	0	1	1		Statusmeldung	
x	x	x	x	x	1	0	1		Busanforderung ²⁾	
x	x	x	x	x	1	1	1		Fehlermeldung	

1) Die Datenbits 8 bis 15 können zusätzlich übertragen werden. Die Auswertung ist jedoch nicht festgelegt.

2) Wird beim direkten Buszugriff nicht verwendet.