

Niederspannungsschaltgeräte
Steuerungs- und Geräte-Interface-Systeme
Aktuator Sensor Interface (AS-i)
Deutsche Fassung EN 50295 : 1999

DIN
EN 50295

ICS 29.130.20

Low-voltage switchgear and controlgear – Controller and device interface systems –
Actuator Sensor interface (AS-i);
German version EN 50295 : 1999

Appareillage à basse tension – Systèmes d'interface appareil de commande-
appareils – Interface capteur-actionneur (AS-i);
Version allemande EN 50295 : 1999

Die Europäische Norm EN 50295 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

Die EN 50295 wurde am 1998-12-01 angenommen.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 431 „Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 50295 : 1998-09.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der in dieser Norm zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 55011 : 1998	CISPR 11 : 1997	DIN EN 55011 (VDE 0875 Teil 11) : 1998-12	VDE 0875 Teil 11
EN 60947-1 : 1997	IEC 60947-1 : 1996	DIN EN 60947-1 (VDE 0660 Teil 100) : 1998-07	VDE 0660 Teil 100
EN 60947-5-1 : 1997	IEC 60947-5-1 : 1997	DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660 Teil 200) : 1999-01	VDE 0660 Teil 200
EN 60947-5-2 : 1998	IEC 60947-5-2 : 1997	DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660 Teil 208) : 1999-10	VDE 0660 Teil 208
EN 60998-2-3 : 1993	IEC 60998-2-3 : 1991	DIN EN 60998-2-3 (VDE 0613 Teil 2-3) : 1994-09	VDE 0613 Teil 2-3
EN 61000-4-2 : 1995	IEC 61000-4-2 : 1995	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847 Teil 4-2) : 1996-03	VDE 0847 Teil 4-2
EN 61000-4-3 : 1996	IEC 61000-4-3 : 1995	DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847 Teil 4-3) : 1997-08	VDE 0847 Teil 4-3
EN 61000-4-4 : 1995	IEC 61000-4-4 : 1995	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847 Teil 4-4) : 1996-03	VDE 0847 Teil 4-4
EN 61131-2 : 1994	IEC 61131-2 : 1992	DIN EN 61131-2 (VDE 0411 Teil 500) : 1995-05	VDE 0411 Teil 500
HD 384.4.41 S2 : 1996	IEC 60364-4-41 : 1992 *)	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410) : 1997-01	VDE 0100 Teil 410
*) Nicht übereinstimmend			

Fortsetzung Seite 2
und 59 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 55011 (VDE 0875 Teil 11)

Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen; Grenzwerte und Meßverfahren (IEC/CISPR 11 : 1997, modifiziert); Deutsche Fassung EN 55011 : 1998

DIN EN 60947-1 (VDE 0660 Teil 100)

Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1 : 1996, modifiziert + Corrigendum März 1998); Deutsche Fassung EN 60947-1 : 1997

DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660 Teil 200)

Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente; Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1 : 1997, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60947-5-1 : 1997 + A11 : 1997

DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660 Teil 208)

Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-2: Steuergeräte und Schaltelemente; Näherungsschalter (IEC 60947-5-2 : 1997, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60947-5-2 : 1998

DIN EN 60998-2-3 (VDE 0613 Teil 2-3)

Verbindungsmaterial für Niederspannungs-Stromkreise für Haushalt und ähnliche Zwecke – Teil 2-3: Besondere Anforderungen für Verbindungsmaterial als selbständige Betriebsmittel mit Schneidklemmstellen (IEC 60998-2-3 : 1991); Deutsche Fassung EN 60998-2-3 : 1993

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847 Teil 4-2)

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Meßverfahren; Hauptabschnitt 2: Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität; EMV-Grundnorm (IEC 61000-4-2 : 1995); Deutsche Fassung EN 61000-4-2 : 1995

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847 Teil 4-3)

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Meßverfahren; Hauptabschnitt 3: Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3 : 1995, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61000-4-3 : 1996

DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847 Teil 4-4)

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Meßverfahren; Hauptabschnitt 4: Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst; EMV-Grundnorm (IEC 61000-4-4 : 1995); Deutsche Fassung EN 61000-4-4 : 1995

DIN EN 61131-2 (VDE 0411 Teil 500)

Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen (IEC 61131-2 : 1992); Deutsche Fassung EN 61131-2 : 1994

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410)

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41 : 1992, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.4.41 S2 : 1996

ICS 29.120.60

Deskriptoren: Niederspannungsschaltgerät, Steuergerät, Automatisierungssystem, Aktuator Sensor Interface, Definition, Einteilung, Aufschrift, Verhaltensbeurteilung, Gerätespezifikation, Prüfung

Deutsche Fassung

**Niederspannungsschaltgeräte
Steuerungs- und Geräte-Interface-Systeme
Aktuator Sensor Interface (AS-i)**

Low-voltage switchgear and controlgear – Controller and device interface systems – Actuator Sensor interface (AS-i)

Appareillage à basse tension – Systèmes d'interface appareil de commande-appareils – Interface capteur-actionneur (AS-i)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1. Dezember 1998 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CENELEC TC 17B „Niederspannungsschaltgeräte einschließlich Abmessungsnormung“ ausgearbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde dem einstufigen Abstimmungsverfahren unterworfen und von CENELEC als EN 50295 am 1998-12-01 angenommen.

Mit EN 50295 : 1999 sind Patentrechte verbunden. Der Inhaber der Patente, die SIEMENS Aktiengesellschaft, hat erklärt, Lizenzen für diese Patente und entsprechende Patentanmeldungen zu fairen und angemessenen Bedingungen in Übereinstimmung mit dem CENELEC Memorandum 8 zu erteilen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1999-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1999-12-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

In dieser Norm sind die beiden Anhänge A und B normativ.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Definitionen, Symbole und Abkürzungen	4
3.1 Definitionen	4
3.2 Symbole und Abkürzungen	6
4 Einteilung	6
4.1 Übersicht	6
4.2 Bauelemente und Schnittstellen (siehe Bild 1)	7
5 Kennzeichnende Merkmale	8
5.1 AS-i-Übertragungssystem	8
5.2 AS-i-Topologie	9
5.3 Datenübertragung	11
5.4 AS-i-Übertragungen	11
5.5 Fehlererkennung	16
6 Produktinformation	16
6.1 Art der Information	16
6.2 Aufschriften	17
7 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen	18
7.1 Übliche Betriebsbedingungen	18
7.2 Transport- und Lagerungsbedingungen	18
8 Anforderungen an den Bau und das Verhalten	18
8.1 AS-i-Netzgerät	18
8.2 AS-i-Slave	19
8.3 AS-i-Master	26
8.4 Elektromechanische Anforderungen	28
8.5 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	30
9 Prüfungen	31
9.1 Art der Prüfungen	31
9.2 Prüfung des AS-i-Netzteils	32
9.3 Prüfung eines AS-i-Slaves	35
9.4 Prüfung eines Masters	42
9.5 Prüfung von elektromechanischen Komponenten	46
Anhang A (normativ) Slave-Profil	47
Anhang B (normativ) Master-Profil	57

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt ein bitorientiertes Interfacesystem zwischen einer einzelnen Steuerung und Steuergeräten und Schaltelementen wie in EN 60947-1 beschrieben, verbunden durch eine ungeschirmte unverdrillte zweiadrige Leitung, die zum Datentransfer und zur Stromversorgung verwendet wird, und begründet ein System für die Austauschbarkeit von Komponenten mit solchen Schnittstellen.

Diese Norm beschreibt:

- Anforderungen an Schnittstellen und elektromechanische Strukturen für Slaves und Master;
- Verhalten von Slaves, elektromechanischen Strukturen und Mastern unter üblichen Betriebsbedingungen;
- Anforderungen an den Bau und das Verhalten;
- Prüfungen zum Nachweis der Übereinstimmung mit den Anforderungen.

Spezifische Anforderungen an die verschiedenen Profile für Slaves und Master sind in den Anhängen A und B beschrieben.

ANMERKUNG 1: Die genormten Niederspannungsschaltgeräte nach den Normen der Reihe EN 60947 sind:

EN 60947-1: Allgemeine Festlegungen;

EN 60947-2: Leistungsschalter;

EN 60947-3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten;

EN 60947-4: Schütze und Motorstarter;

EN 60947-5: Steuergeräte und Schaltelemente;

EN 60947-6: Multifunktionsschaltgeräte;

EN 60947-7: Hilfseinrichtungen.

ANMERKUNG 2: Wo Ein- und Ausgänge (E/A) in dieser Norm beschrieben sind, ist ihre Bedeutung auf den Master bezogen. Die Bedeutung von „anwendungsbezogen“ ist umgekehrt.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen 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 zu dieser Europäischen Norm nur, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 55011 : 1998

Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen Hochfrequenzgeräten (ISM-Geräten)

EN 60947-1 : 1997

Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen

EN 60947-5-1 : 1997

Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5: Steuergeräte und Schaltelemente; Hauptabschnitt 1: Elektromechanische Steuergeräte

EN 60947-5-2 : 1997

Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5: Steuergeräte und Schaltelemente; Hauptabschnitt 2: Näherungsschalter

EN 60998-2-3 : 1993

Verbindungsmaterial für Niederspannungs-Stromkreise für Haushalt und ähnliche Zwecke – Teil 2-3: Besondere Anforderungen für Verbindungsmaterial als selbständige Betriebsmittel mit Schneidklemmstellen

EN 61000-4-2 : 1995

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Meßverfahren; Hauptabschnitt 2: Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität; EMV-Grundnorm

EN 61000-4-3 : 1996

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Meßverfahren; Hauptabschnitt 3: Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder

EN 61000-4-4 : 1995

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Meßverfahren; Hauptabschnitt 4: Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst; EMV-Grundnorm

EN 61131-2 : 1994

Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

HD 384.4.41 S2 : 1996

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag

3 Definitionen, Symbole und Abkürzungen

Alphabetisches Stichwortverzeichnis der Definitionen

	Bezug
aktiver Slave	3.1.1
Aktuator Sensor interface (AS-i)	3.1.2
Adresse	3.1.3
Adresszuordnung	3.1.4
AS-i-Zyklus	3.1.5
AS-i-Eingang	3.1.6
AS-i-Leitung	3.1.7
AS-i-Master	3.1.8
AS-i-Netzwerk	3.1.9
AS-i-Ausgang	3.1.10
AS-i-Netzgerät	3.1.11
AS-i-Slave	3.1.12
Ausgangsstromgrenze	3.1.22
Austausch	3.1.26
Betriebsadresse	3.1.21
Bitzeit	3.1.13
E/A Konfiguration (E/A-Code)	3.1.16
Entkopplungskreis	3.1.14
Feldgeräte	3.1.15
flüchtig gespeicherte Daten	3.1.27
Identifikationscode (ID-Code)	3.1.17
Masterpause	3.1.18
Masteraufruf	3.1.19
nichtflüchtig gespeicherte Daten	3.1.20
Nulladresse	3.1.28
Sendepause	3.1.23
Slaveantwort	3.1.25
Slavepause	3.1.24

3.1 Definitionen

Die folgenden Benennungen und Definitionen gehören zu dieser Norm:

- 3.1.1 de: aktiver Slave**
en: Active slave
fr: Esclave actif

Slave, der mit der AS-i-Leitung verbunden ist und in der Lage ist, ordnungsgemäß zu kommunizieren.

- 3.1.2 de: Aktuator Sensor Interface (AS-i)**
en: Actuator Sensor Interface (AS-i)
fr: Interface capteur-actionneur (AS-i)

Anordnung von Schnittstellen und seriellen Kommunikationsmethoden für die Verbindung von Niederspannungsschaltgeräten, Steuergeräten und anderen einfachen Geräten mit einer Steuerung.

- 3.1.3 de: Adresse**
en: Address
fr: Adresse

Numerischer Parameter zwischen 0 und 31, der einen Teilnehmer eines AS-i-Netzwerks beschreibt.

ANMERKUNG: Die Adresse 0 ist reserviert für Slaves, die keine Adresszuordnung haben.

- 3.1.4 de: Adresszuordnung**
en: Address assignment
fr: Attribution d'adresse

Ersatz einer existierenden Adresse eines AS-i-Slaves durch eine neue Adresse.

- 3.1.5 de: AS-i-Zyklus**
en: AS-i cycle
fr: Cycle AS-i

Serie von bis zu 33 Übertragungen.

ANMERKUNG: Eine Übertragung kann, im Falle eines erkannten Fehlers, eine Masteraufruf- oder eine Slave-Antwort-Wiederholung enthalten.

- 3.1.6 de: AS-i-Eingang**
en: AS-i input
fr: Entree AS-i

Physikalischer (externer) oder logischer (interner) Slaveeingangskanal (siehe Bild 1).

- 3.1.7 de: AS-i-Leitung**
en: AS-i line
fr: Ligne AS-i

Zweiadrige Leitung, verwendet von AS-i-Slaves und einem Master, zur Übertragung von Informationen und Energie.

- 3.1.8 de: AS-i-Master**
en: AS-i Master
fr: Maitre AS-i

Einheit an der AS-i-Leitung, die die Kommunikation zwischen den Slaves und der Steuerung sicherstellt.

- 3.1.9 de: AS-i-Netzwerk**
en: AS-i network
fr: Réseau AS-i

Netzwerk, bestehend aus einem AS-i-Master, Slaves, einem Netzgerät und einer Leitung.

- 3.1.10 de: AS-i-Ausgang**
en: AS-i output
fr: Sortie AS-i

Physikalischer (externer) oder logischer (interner) Slaveausgangskanal (siehe Bild 1).

- 3.1.11 de: AS-i-Netzgerät**
en: AS-i Power supply
fr: Alimentation AS-i

Kombinierte Gleichspannungsversorgung und Entkopplungsnetzwerk, benötigt für ein AS-i-Netzwerk.

- 3.1.12 de: AS-i-Slave**
en: AS-i Slave
fr: Esclave AS-i

Physikalische und logische Einrichtung zur Verbindung der Anwendungsgeräte (Aktuator, Sensor oder andere Bauteile) mit der AS-i-Leitung.

ANMERKUNG: Ein Slave kann ein einzelnes oder Teil eines anderen Gerätes sein.

- 3.1.13 de: Bitzeit (effektiv)**
en: Bit time (effective)
fr: Intervalles bit (effectif)

Dauer der Übertragung eines Bit (T_{Bit}).

- 3.1.14 de: Entkopplungskreis**
en: Decoupling circuit
fr: Circuit de découplage

Teil eines AS-i-Netzgerätes zur Entkopplung der Gleichspannungsquelle und zur Aufbereitung der physikalischen Datenübertragung innerhalb des AS-i-Netzwerks.

- 3.1.15 de: Feldgeräte**
en: Field devices
fr: Appareils de terrain

Geräte, die mit dem AS-i-Slave verbunden werden.

ANMERKUNG 1: Beispiele sind Aktuatoren, Sensoren, Drucktaster, Anzeigelampen.

ANMERKUNG 2: „Intelligente“ Feldgeräte enthalten zusätzlich eine AS-i-Schaltung.

- 3.1.16 de: E/A-Konfiguration (E/A-Code)**
en: I/O configuration (I/O Code)
fr: Configuration E/S (Code E/S)

Satz von 4 Bits, die die Richtung des Datenflusses an den 4 E/A-Kanälen eines Slaves definieren.

- 3.1.17 de: Identifikationscode (ID-Code)**
en: Identification code (ID Code)
fr: Code identification (Code ID)

Satz von 4 Bits, die den Typ eines Slave-Profiles für eine vorhandene E/A-Konfiguration definieren.

- 3.1.18 de: Masterpause**
en: Master pause
fr: Pause maitre

Zeit zwischen dem letzten Bit eines Masteraufrufs und dem ersten Bit der Slaveantwort am Master.

3.1.19 de: Masteraufruf
en: Master request
fr: Requête maitre

Daten, Parameter oder Funktion, gesendet vom Master zu einem einzelnen Slave.

3.1.20 de: nichtflüchtig gespeicherte Daten
en: Non-volatile stored data
fr: Données mémorisées non volatiles

Daten, die nach einer Spannungsunterbrechung unverändert erhalten bleiben.

3.1.21 de: Betriebsadresse
en: Operation address
fr: Adresse opérationnelle

Adresse eines AS-i-Slaves, ausgenommen die Nulladresse.

3.1.22 de: Ausgangsstromgrenze I_{Lim}
en: Output current limit I_{Lim}
fr: Limite du courant de sortie I_{Lim}

Ausgangsstrom des Netzgerätes, der unter allen Umgebungs- und Lastbedingungen nicht überschritten werden kann.

3.1.23 de: Sendepause
en: Send pause
fr: Pause envoi

Zeit nach dem Empfang der Slaveantwort, während der keine nachfolgende Übertragung erfolgt.

3.1.24 de: Slavepause
en: Slave pause
fr: Pause esclave

Kleinste Zeit zwischen dem letzten Bit einer Slaveantwort und dem Start des ersten Bit des nächsten Masteraufrufs.

3.1.25 de: Slaveantwort
en: Slave response
fr: Réponse esclave

Nachricht von einem Slave zum Master, nachdem ein Masteraufruf empfangen und ohne Fehler verarbeitet wurde. Inhalt dieser Antwort sind entweder Daten oder das Ergebnis eines Befehls.

3.1.26 de: Austausch
en: Transaction
fr: Transaction

Kombination eines Masteraufrufs, einer Masterpause, einer Slaveantwort oder Sendepause (siehe Bild 5).

3.1.27 de: flüchtig gespeicherte Daten
en: Volatile stored data
fr: Données mémorisées volatiles

Daten, die sich nach einer Spannungsunterbrechung ändern dürfen.

3.1.28 de: Nulladresse
en: Zero address
fr: Adresse zéro

Spezielle Adresse, die reserviert ist für die Adresszuweisung einer neuen Adresse für einen AS-i-Slave während des Betriebs.

3.2 Symbole und Abkürzungen

APF	AS-i-Spannungsfehler
APM	wechselnde Pulsmodulation
APO	AS-i-Netzeinschaltung
AS-i	Aktuator Sensor Interface
T_{bit}	Bitzeit
TS	Übertragungsstatus
U_b	Netzgerätespannung
U_{send}	Spitzenwert der Spannungsimpulse
$u(t)$	Wellenform der Impulse

4 Einteilung

4.1 Übersicht

AS-i wird üblicherweise auf der untersten Ebene einer Mehrebenen-Automations-Hierarchie angewandt. AS-i ist ausgerichtet für die typischen Anforderungen zur Verbindung binärer Elemente mit einer Steuerung.

AS-i kann als physikalisch integrierte Schnittstelle in Feldgeräten, z. B. Aktuatoren, Sensoren oder anderen Geräten und Elementen, verwendet werden und erlaubt den Bau „intelligenter“ binärer Aktuatoren, Sensoren oder Geräte und Elemente. Alternativ kann AS-i auch in getrennten Modulen verwendet werden, die eine Schnittstelle von bis zu vier üblichen Aktuatoren oder Sensoren oder anderen Geräten und Elementen anbieten.

Die AS-i-Struktur enthält zwei unterschiedliche Arten von Schnittstellen, 3 logische und 5 physikalische, wie im Bild 1 gezeigt.

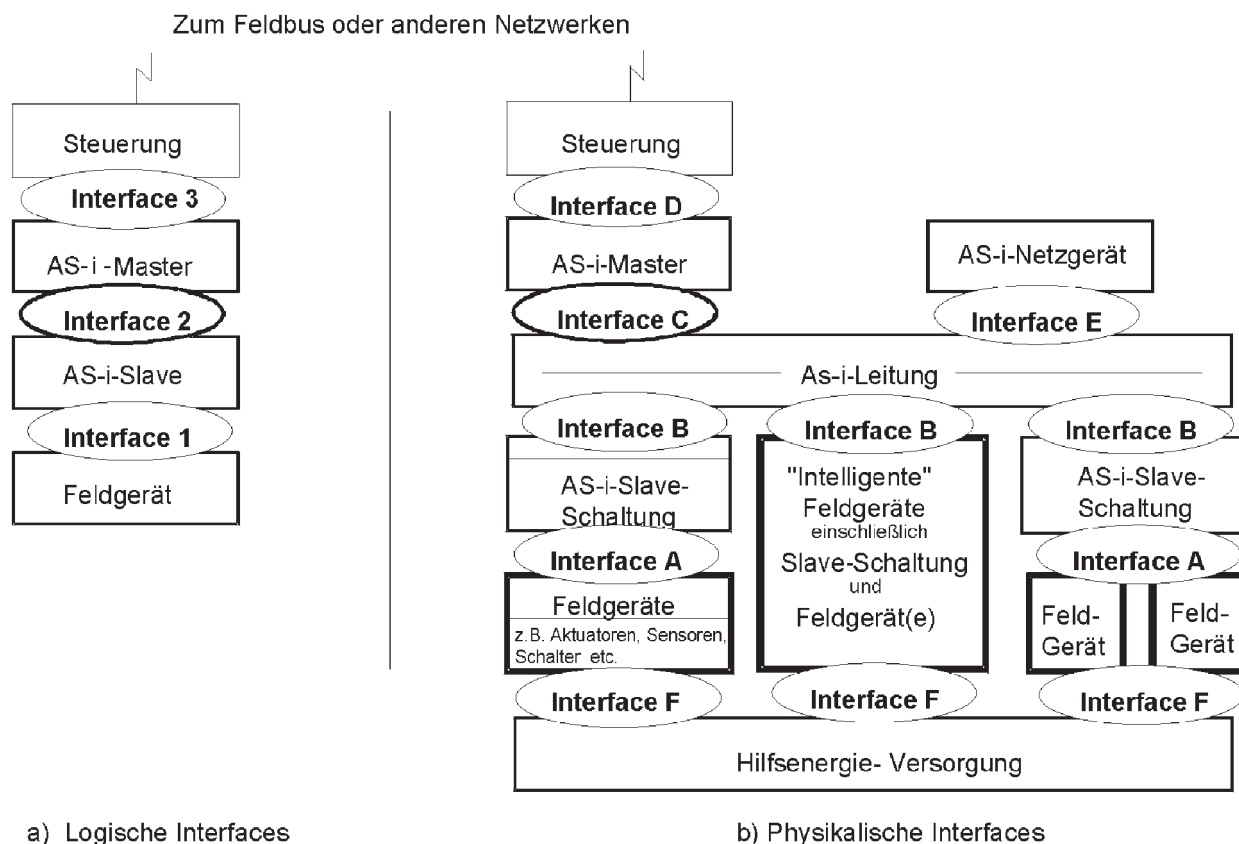


Bild 1: AS-i-Bauelemente und Schnittstellen

Logisch gesehen ist das AS-i-System ein Master-Slave-Kommunikationssystem, gebildet aus einem einzelnen Master und bis zu 31 Slaves. Der Master sendet Daten und Parameter zu jedem speziellen Slave. Der Slave überträgt die Daten zu den Ausgangskanälen oder verarbeitet die geforderte Handlung (z. B. Reset_slave) und sendet die Eingangsdaten oder das Ergebnis der erfolgreichen Verarbeitung zurück zum Master.

Das AS-i-Konzept ist unabhängig von den spezifischen Feldgeräten. Es definiert die Mechanismen und alle Baugruppen für die Kommunikation mit einer Steuerung, und es bietet elektromechanische Strukturen für ein genormtes Verbindungssystem für den Anschluß von Aktuatoren, Sensoren oder anderen Geräten und Elementen.

Normalerweise dürfen mehr als ein übliches Feldgerät über das physikalische Interface A an den Slave angeschlossen werden.

„Intelligente Feldgeräte“ enthalten die Slaveschaltung, das physikalische Interface A und das Feldgerät selbst.

Die Anhänge A und B definieren Profile für übliche Feldgeräte, die in AS-i-Systemen häufig verwendet werden.

4.2 Bauelemente und Schnittstellen (siehe Bild 1)

4.2.1 Baugruppen

4.2.1.1 AS-i-Slave

Der AS-i-Slave enthält die Schaltung, die das logische und funktionelle Verhalten des Gerätes bestimmt, und kann vom Master über die AS-i-Leitung angesprochen werden, zum Datenaustausch, zur Parametrierung und zur Überwachung. Er antwortet auf einen speziellen Aufruf des Masters und stellt sicher, daß eine Fehlfunktion eines angeschlossenen Aktuators, Sensors oder eines anderen Gerätes oder des Slaves selbst die Kommunikation zwischen dem Master und den anderen Slaves im Netzwerk nicht stören kann.

4.2.1.2 AS-i-Master

Der AS-i-Master enthält die Schaltung, die das logische und funktionelle Verhalten des Gerätes bestimmt, führt die Überwachung und Steuerung des Netzwerkes aus und steuert den Austausch von Daten, Parametern und Befehlen mit dem AS-i-Slave über die AS-i-Leitung. Der AS-i-Master sendet Masteraufrufe an einen AS-i-Slave und empfängt Slaveantworten von diesem.

4.2.1.3 AS-i-Netzgerät

Das AS-i-Netzgerät liefert Energie für das AS-i-Netzwerk und enthält den Entkopplungskreis.

4.2.1.4 AS-i-Leitung

Die AS-i-Leitung ermöglicht die Datenübertragung und die Gleichspannungsversorgung zwischen den AS-i-Bauelementen.

4.2.2 Logische Schnittstellen

4.2.2.1 Interface 1

Interface 1 ist die Slaveschnittstelle, die den AS-i-Slave mit den Aktuatoren, Sensoren oder anderen Geräten und Elementen verbindet. Es besteht aus verschiedenen Kanälen, die das Eingangs-, Ausgangs- oder bidirektionale Eingangs-/Ausgangsverhalten definieren sowie das Parametrierungsverhalten des AS-i-Slave und den Zeitablauf der Signale bestimmen.

4.2.2.2 Interface 2

Interface 2 bestimmt alle logischen Definitionen, die für den Datenaustausch zwischen dem AS-i-Master und den Slaves benötigt werden. Es enthält die Signalisierung von entschlüsselten Informationen und das Netzwerkmanagement.

4.2.2.3 Interface 3

Interface 3 bestimmt alle Funktionen, die die Steuerung (Host) verwenden, um mit dem AS-i-Master zu kommunizieren, zum Senden und Empfangen von Daten zu und von den Slaves, zum Senden von Befehlen an einen Slave, zum Setzen oder Empfangen von Merkern und Werten für verschiedene Listen im Master. Diese Schnittstelle erlaubt der Steuerung, das Verhalten des AS-i-Masters und damit das Verhalten des AS-i-Systems zu steuern. Typische Funktionen enthalten: „setze etwas“ im Master oder „bekomme Informationen vom Master“. Diese Schnittstelle ist im Prinzip abstrakt, und ihre Definition ist außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm. Die konkrete Darstellung dieser Schnittstelle hängt ab von ihrer Implementierung. Zum größten Teil hängt sie ab von den Eigenschaften des spezifischen Steuerungssystems.

4.2.3 Physikalische Schnittstellen

4.2.3.1 Interface A

Interface A definiert die physikalische Verbindung zwischen dem Feldgerät und der AS-i-Slaveschaltung einschließlich der physikalischen Schnittstelle, Signalpegel und Spannungsanforderungen, soweit vorhanden.

4.2.3.2 Interface B

Interface B definiert die physikalische Verbindung der AS-i-Slaveschaltung mit der AS-i-Leitung einschließlich der physikalischen Schnittstellen (mechanisch/elektrisch), Signaleigenschaften und Spannungsanforderungen.

4.2.3.3 Interface C

Interface C definiert die physikalische Verbindung der AS-i-Masterschaltung mit der AS-i-Leitung einschließlich der physikalischen Schnittstellen (mechanisch/elektrisch), Signaleigenschaften und Spannungsanforderungen.

4.2.3.4 Interface D

Die Definition dieser physikalischen Schnittstelle ist außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm und muß vom Hersteller angegeben werden.

4.2.3.5 Interface E

Interface E definiert die physikalische Verbindung des AS-i-Netzgerätes einschließlich der Signalentkopplungsschaltung mit der AS-i-Leitung.

4.2.3.6 Interface F

Interface F definiert die physikalische Schnittstelle zwischen dem Feldgerät und einer externen Hilfsenergieversorgung, soweit vorhanden.

5 Kennzeichnende Merkmale

5.1 AS-i-Übertragungssystem

5.1.1 Allgemeines

Das AS-i-Übertragungssystem stellt die Kommunikation zwischen den AS-i-Slaves und dem AS-i-Master sicher, z. B. stellt es das Interface 2 zwischen einem Master und den Slaves dar (siehe Bild 1).

Das AS-i-System ist eine digitale, serielle, mehrfachverzweigte Datenkommunikation mit Aktuatoren oder Sensoren einschließlich gleichzeitiger Energieversorgung. In 5.1.2 wird die Übertragung der Daten zwischen dem Master und einem bestimmten Slave festgelegt.

5.1.2 Signalmerkmale

Die Merkmale des übertragenen Signals und die Modulation sind in diesem Abschnitt beschrieben.

Die Bitzeit (T_{bit}) muß 6 µs sein. Die daraus resultierende Bitrate muß $166^{2/3}$ kBit/s sein. Die größte Abweichung des Nennwertes der Bitzeit darf $\pm 0,2\%$ nicht überschreiten.

Das Übertragungs-, Codierungs- und Decodierungsprinzip muß entsprechend Bild 2 realisiert sein. Jeder Masteraufruf oder jede Slaveantwort muß ein Startbit und ein Endbit enthalten. Der Ruhezustand muß durch eine „1“ signalisiert werden. Der Masteraufruf oder die Slaveantwort werden decodiert im Manchester-II-Format mit wechselnder Pulsmodulation (APM). Die Dauer jedes Bit muß 6 µs sein. Eine „0“ muß decodiert werden durch einen High-Pegel mit 3 µs Dauer, gefolgt von einem Low-Pegel mit 3 µs Dauer. Eine „1“ muß decodiert werden durch einen Low-Pegel mit 3 µs Dauer, gefolgt von einem High-Pegel mit 3 µs Dauer. Der Sender muß als Stromsenke ausgeführt sein. Die Amplitude des modulierten Stromes muß zwischen 55 mA und 68 mA liegen. Zusammen mit den Entkopplungsinduktivitäten des Entkopplungskreises im Netzgerät führt dieser Strom zu einem negativen Spannungsimpuls an jeder steigenden Flanke und zu einem positiven Spannungsimpuls an jeder fallenden Flanke. Die ideale Wellenform des Impulses ist:

$$u(t) \approx \pm U_{\text{send}} \cdot \sin^2 \left(\frac{2\pi}{6\mu\text{s}} t \right) \quad (1)$$

wobei $U_{\text{send}} = \text{const} \approx 2 \text{ V}$ (siehe Bild 2).

ANMERKUNG: In einem realisierten AS-i-System ist die fallende Flanke des Impulses abgeflacht durch die Eigenschaften des Entkopplungskreises und die physikalischen Eigenschaften der AS-i-Leitung.

5.1.3 Energie- und Datenverteilung

Die gleichzeitige Übertragung von Daten und Energie auf der AS-i-Leitung erfordert technische Maßnahmen zur Entkopplung von Daten und Stromversorgung.

Das AS-i-Netzgerät stellt die Gleichspannungsleistung für die Bauteile an der AS-i-Leitung zur Verfügung. Darüber hinaus muß es hauptsächlich die Formung der physikalischen Datenübertragung innerhalb des Systems durchführen. Dies umfaßt die Formung des Übertragungssignals und die Anpassung an den Leitungswellenwiderstand sowie die Sicherstellung der Symmetrie der AS-i-Leitung. Die Angleichung erfolgt durch einen Entkopplungskreis.

ANMERKUNG: Energie- und Datenverteilung sind nicht abhängig voneinander, sind aber zusammengefaßt in der AS-i-Leitung, um Verdrahtungsanforderungen zu reduzieren.

Die galvanische Trennung der AS-i-Leitung von der Geräteerde muß nach Bild 3 ausgeführt sein. Extern angeschlossene Baugruppen müssen die PELV-Anforderungen von HD 384.4.41 S2 erfüllen.

5.2 AS-i-Topologie

Das AS-i-System ist ein Master-Slave-Kommunikationssystem, bestehend aus einem einzelnen Master und bis zu 31 Slaves. Jeder Slave muß eine eigene Adresse im Bereich von 1 bis 31 haben. Diese Adresse wird Betriebsadresse genannt. Die Betriebsadresse muß nichtflüchtig sein.

Die Nulladresse wird zum Ändern einer Slaveadresse verwendet. Normalerweise ist die Nulladresse nichtflüchtig bei fabrikneuen Slaves.

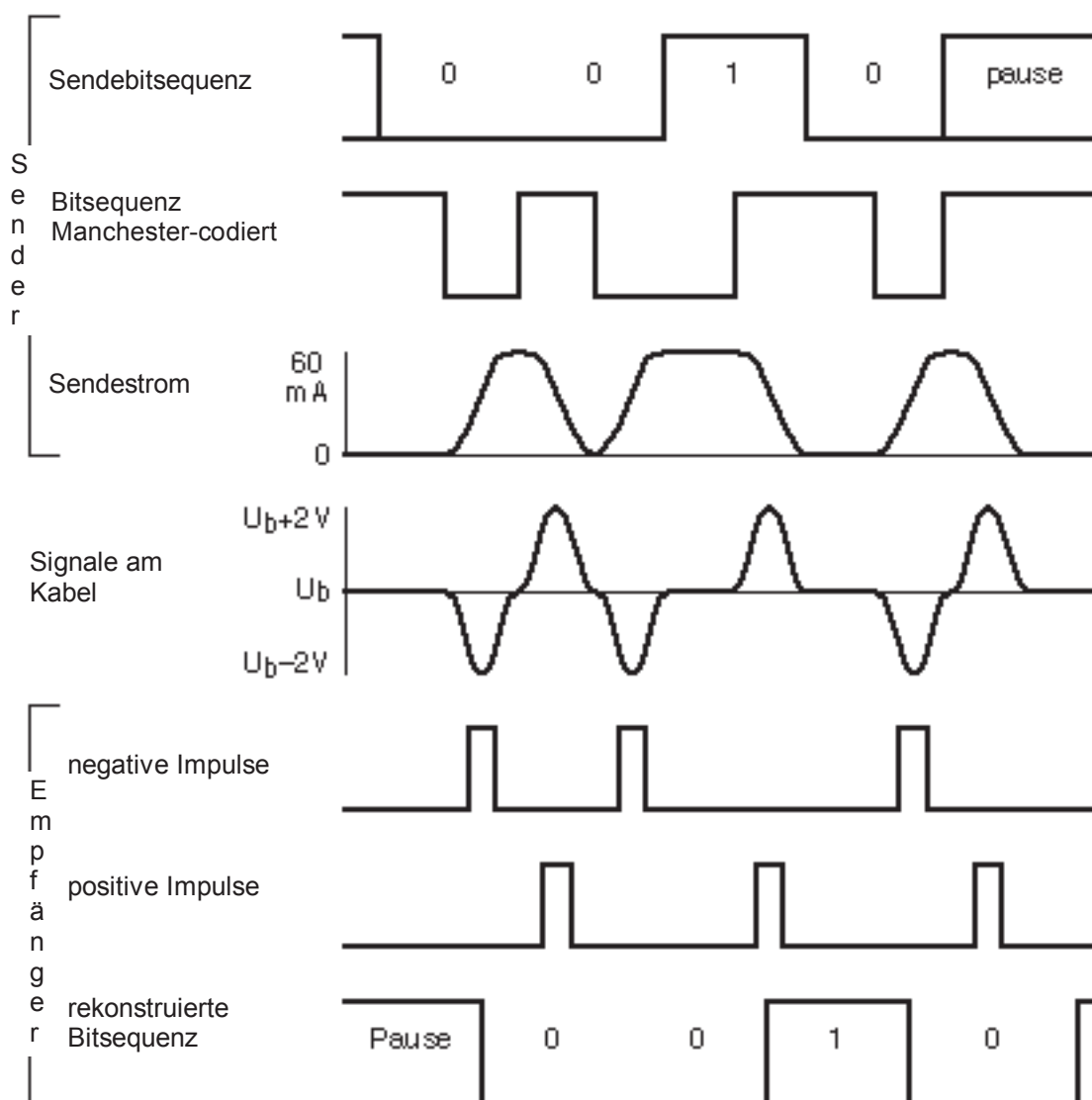


Bild 2: Übertragungs-, Codierungs- und Decodierungsprinzip

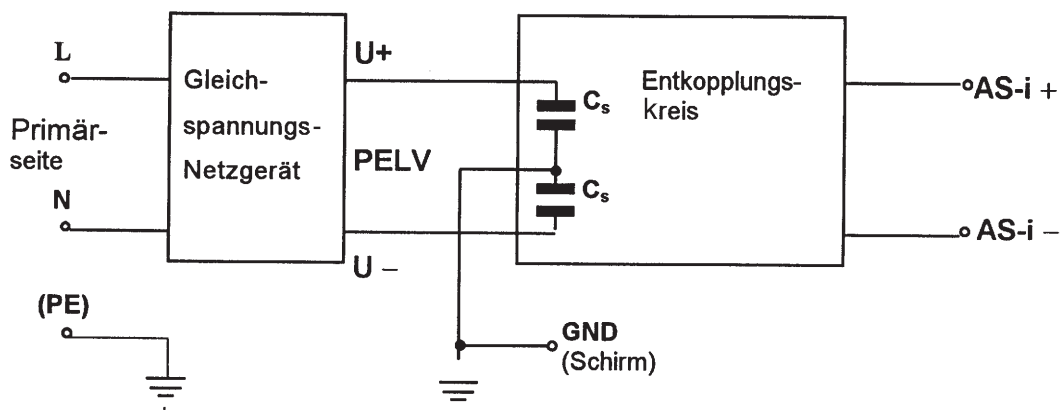


Bild 3: AS-i-Netzgerät einschließlich Entkopplungskreis

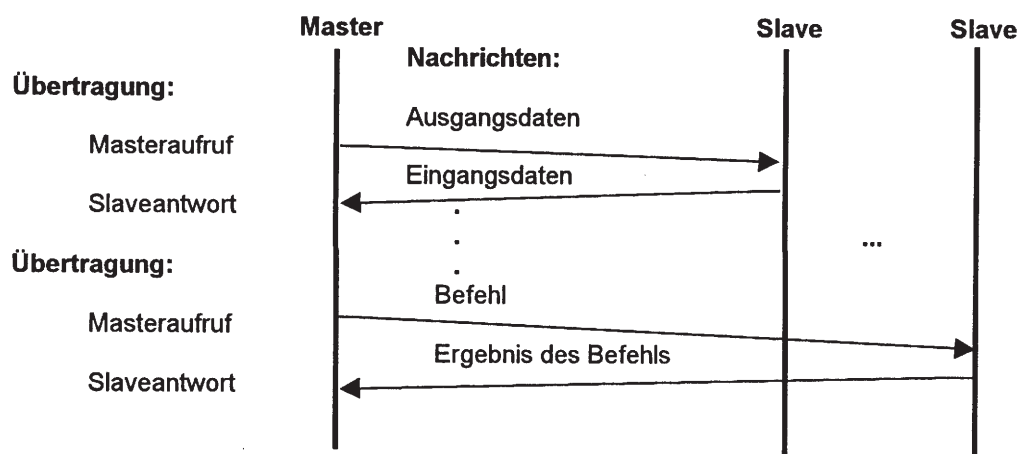


Bild 4: Übertragungen

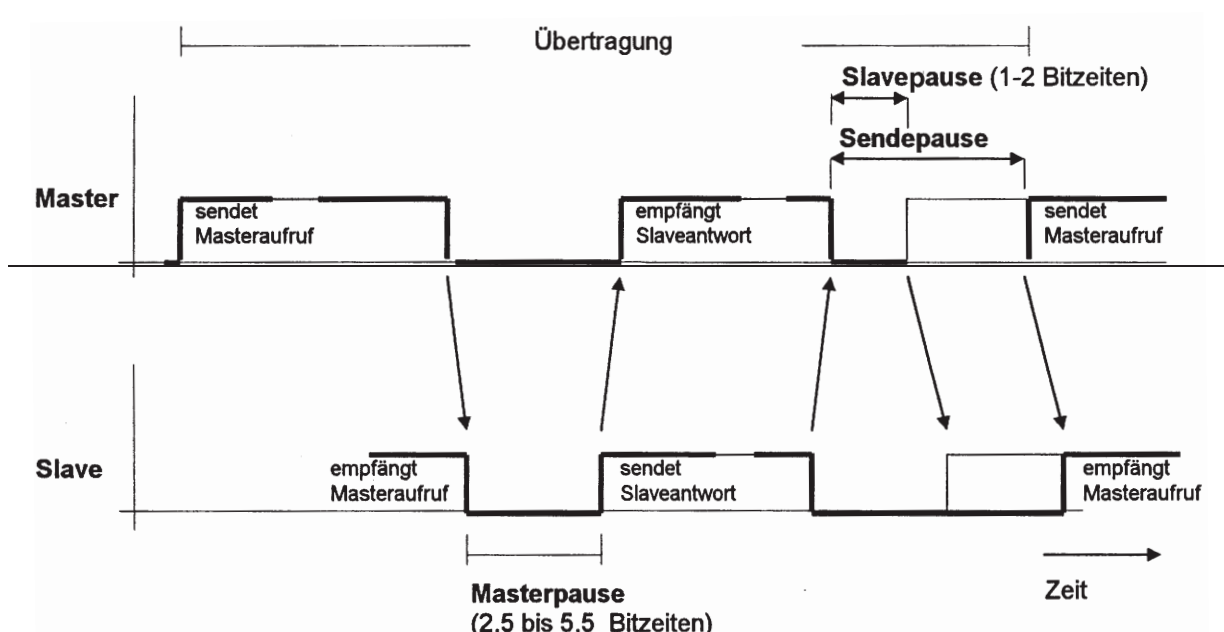


Bild 5: Übertragungszyklus

Eine einzelne Übertragung muß aus einem Masteraufruf und einer Slaveantwort bestehen. Wenn ein Slave auf einen Masteraufruf antwortet, muß diese Antwort innerhalb einer Zeitspanne von 2,5 bis 5,5 Bitzeiten nach dem Ende des Masteraufrufs starten. Der Master muß in der Lage sein, den Start einer Slaveantwort innerhalb einer Zeitspanne von 2,5 bis 10 Bitzeiten nach dem Ende seines Aufrufs zu erkennen, damit Zeitverzögerungen auf der Leitung und die mögliche Verwendung von Repeatern keinen Einfluß haben.

Ein Slave darf nicht antworten, wenn er einen Masteraufruf als falsch erkennt. Der Slave darf auch keine falsche Antwort geben. Der Master muß das Fehlen einer Slaveantwort als falsche Antwort interpretieren.

5.3 Datenübertragung

Ein Datenaustausch muß durch die Bearbeitung von Übertragungen realisiert werden (siehe Bild 4). Eine Übertragung muß mit einem Masteraufruf erfolgen (ausgesandt durch den Master zum Übertragen von Daten oder eines Befehls zum Slave). Der Master muß eine Slaveantwort (ausgesandt vom Slave zum Übertragen von Daten oder einem Ergebnis eines Befehls zum Master) innerhalb einer bestimmten Zeitspanne erwarten. Wenn der Master keine gültige Antwort vom Slave innerhalb dieser Zeit erhält, darf er den Aufruf noch einmal senden. Nach dem Empfang einer ungültigen Antwort und nachdem die Sendepause abgelaufen ist, muß der Master die nächste Transaktion starten.

Der AS-i-Master ist eine Einrichtung zum Senden eines Masteraufrufs durch den Master zu einem einzelnen Slave und zum Empfang einer Slaveantwort vom Slave. Zu einem bestimmten Zeitpunkt muß der Master einen und nur einen einzigen Masteraufruf oder eine Slaveantwort verarbeiten. Nachdem eine Übertragung abgeschlossen ist, kann die nächste Übertragung durch den Master generiert werden. Im Falle eines Fehlers darf nicht mehr als eine Wiederholung im gleichen Zyklus durchgeführt werden.

Alle Zeiten, die in diesem Abschnitt festgelegt sind, beziehen sich auf die AS-i-Leitung an den Masterklemmen.

Eine Übertragung muß in zwei Abläufe (Masteraufruf und Slaveantwort) sowie in zwei Zeitintervalle (Masterpause und Sendepause) entsprechend Bild 5 unterteilt werden. Diese Abläufe und Intervalle bestehen aus den Folgenden:

Masteraufruf	Senden eines Masteraufrufs vom Master zu einem einzelnen Slave und Erwarten einer Antwort vom Slave.
Masterpause	Während dieser Zeit führt der Slave die gewünschte Funktion aus und erzeugt die Antwortdaten.
Slaveantwort	Senden der Slavedaten oder des Ergebnisses des Befehls zum Master.
Slavepause	Nach Empfang der Slaveantwort muß eine kleinste Zeitspanne vorhanden sein, während der kein nachfolgendes Senden stattfinden darf. Diese Pause muß 1 bis 2 Bitzeiten sein.
Sendepause	Nach Empfang der Slaveantwort muß eine kleinste Zeitspanne vorhanden sein, während der kein nachfolgendes Senden stattfinden darf. Während des üblichen Betriebs mit mehr als 30 Übertragungen je AS-i-Zyklus muß diese Pause einer Slavepause entsprechen. Wenn 30 oder weniger Übertragungen je AS-i-Zyklus stattfinden, darf die Sendepause verlängert werden bis zu einem Wert von 500 µs. In diesem Fall darf die AS-i-Zykluszeit nicht länger als 5 ms sein.
Slaveantwortzeitfehler	Wird innerhalb einer festgelegten Zeit keine Antwort vom Slave empfangen (Slaveantwortzeitfehler), muß der Master entweder die Übertragung beenden oder das Telegramm wiederholen. Diese Zeit darf höchstens 10 Bitzeiten betragen. Diese Zeit wird bestimmt durch die Masterpause und die Signalverzögerung in der Leitung und den Repeatern. Der Zeitfehlerzähler muß am Ende der Übertragung des Masteraufrufs starten. Innerhalb des Slaveantwortzeitfehlers erwartet der Master den Start eines Antwortrahmens vom Slave. Nach dieser Zeit bezeichnet die Übertragungsfunktion ein Nichtvorhandensein einer Slaveantwort.

Während der Sendepause darf der Master keinerlei Signal senden. Er muß die AS-i-Leitung überwachen, um die Erkennung eines Endbitfehlers zu ermöglichen.

Nachfolgende Daten dürfen nur gesendet werden, wenn die AS-i-Leitung, nach dem Beginn der Sendepause, für mindestens die Dauer einer Slavepause im Ruhezustand war. Jede Störung dieses Ruhezustandes muß einen Neustart der Sendepause auslösen.

Eine Übertragung wird als erfolgreich durchgeführt betrachtet, wenn:

- **nach** der kleinsten Masterpause und
- **bevor** die Zeit eines Slaveantwortfehlers + $7 T_{\text{Bit}}$ abgelaufen ist
- **eine gültige** Slaveantwort empfangen wurde.

Nach der Netzzuschaltung des Masters (MPO) muß der Master eine Sendepause generieren.

5.4 AS-i-Übertragungen

5.4.1 AS-i-Übertragungsarten

Vier AS-i-Übertragungsarten sind in Tabelle 1 beschrieben: für den Datenaustausch, für die Parametrierung, für das Netzwerkmanagement und für die Diagnose. Alle Masteraufrufe und Slaveantworten müssen die gleiche Struktur und die gleiche Länge von 14 Bits (Masteraufruf) und 7 Bits (Slaveantwort) haben.

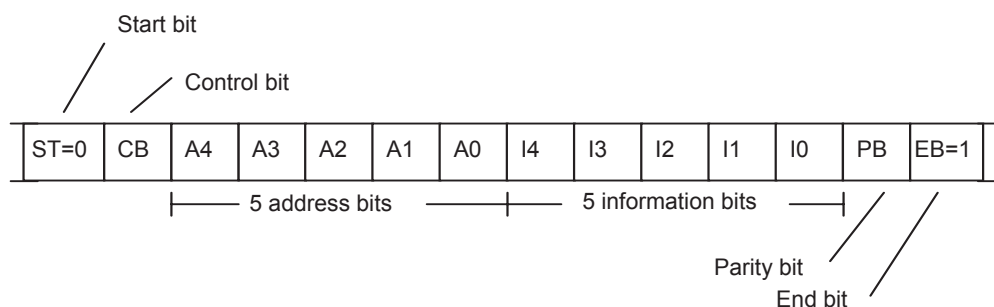
Tabelle 1: AS-i-Übertragungsarten

Übertragungsart	Beschreibung
Data_exchange	Lieferung und/oder Empfang des Bitmusters zu/von den Datenaus-/eingangskanälen des Slaves.
Write_parameter	Lieferung des Bitmusters zu den Parameterkanälen.
Address_assignment	Zuweisung einer nichtflüchtigen Adresse (1 ... 31) für einen Slave, um seine Nulladresse zu ersetzen.
Commands	Verschiedene Funktionen: Reset_slave, Delete_address, Read_I/O_configuration, Read_identification_code, Read_status, Read_reset_status, Reserve_R1.

Der Master darf in der Lage sein, alle oder nur einige der Aufrufe (entsprechend einem bestimmten Master-Profil) zu generieren, währenddessen ein Slave in der Lage sein muß, auf alle Masteraufrufe, die definiert wurden, zu beantworten (mit der möglichen Ausnahme des Address_assignment-Aufrufs).

5.4.2 Struktur des Masteraufrufs

Der Masteraufruf muß wie folgt zusammengesetzt sein:



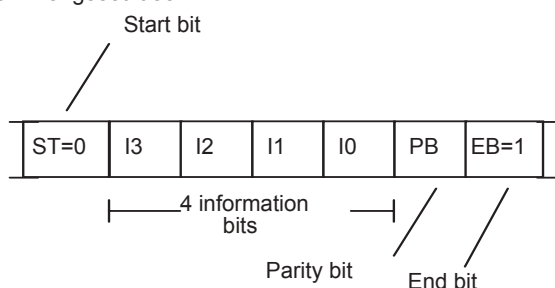
Die Bedeutung jedes Bit muß Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2: Masteraufrufe

Bit-Bezeichnung	Semantik	Kommentare
ST:	Start bit	bezeichnet den Anfang des Masteraufrufs: immer 0
CB:	Control bit	bezeichnet die Daten-/Parameter-Übertragung in der Informationszelle; 0 = Daten-/Parameter-Übertragung/-Adresszuweisung; 1 = Befehlsübertragung
A4 bis A0:	Address (5 bit)	zum Aufrufen des eingetragenen Slaves 0x00 = Nulladresse 0x01 bis 0x1F = Slave 1 bis 31
I4 bis I0:	Information	diese 5 Bits enthalten die Informationen, die zum Slave übertragen werden, für jede Aufrufart
PB:	Parity bit	zur Überprüfung des Masteraufrufs durch den Slave, der Masteraufruf hat ein gerades parity 0 = zählen der geraden „1“-Symbole in (CB, A4 bis A0, I4 bis I0) 1 = zählen der ungeraden „1“-Symbole in (CB, A4 bis A0, I4 bis I0)
EB:	End bit	markiert das Ende des Masteraufrufs

5.4.3 Struktur der Slaveantwort

Die Slaveantwort muß wie folgt zusammengesetzt sein:



Die Bedeutung jedes einzelnen Bit muß Tabelle 3 entsprechen.

Tabelle 3: Slaveantwort

Bit-Bezeichnung	Semantik	Kommentare
ST:	Start bit	markiert den Anfang der Slaveantwort
I3 bis I0	Information	Information der Slaveantwort
PB:	Parity bit	zur Überprüfung des Masteraufrufs durch den Slave der Masteraufruf hat ein gerades parity 0 = zählen der geraden „1“-Symbole in (I3 bis I0)) 1 = zählen der ungeraden „1“-Symbole in (I3 bis I0))
EB:	End bit	markiert das Ende der Slaveantwort

5.4.4 Individuelle AS-i-Übertragungen

5.4.4.1 Allgemeines

In 5.4.4 werden die Anforderungen für die verschiedenen Übertragungen beschrieben. Die detaillierten Funktionen eines Slaves nach dem Empfang eines Masteraufrufs sind in 8.2 definiert. Alle anderen Codes (Bitmuster der Übertragungen sind in dieser Norm nicht definiert) sind reserviert und dürfen bei keiner Implementierung verwendet werden.

5.4.4.2 Data_exchange

Der Datenaustauschaufruf muß vom Master verwendet werden, um 4 Datenbits (I3 bis I0) zum Ende des Datenausgangregisters des Slaves zu senden und um 4 Bit Daten vom Slaveeingangsregister zu erhalten.

Der Datenaustauschaufruf muß folgende Struktur haben:

ST	CB							I4	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=0	A4	A3	A2	A1	A0	=0	D3	D2	D1	D0	PB	=1	

Die Bits A4 bis A0 müssen eine Betriebsadresse enthalten (1 bis 31).

Die Slaveantwort muß folgende Struktur haben:

ST	I3	I2	I1	I0		EB
=0	D3	D2	D1	D0	PB	=1

Wenn der Slave nicht aktiviert ist, darf keine Antwort generiert werden.

Wenn die E/A-Konfiguration des Slave 0x0F ist, darf keine Antwort generiert werden.

5.4.4.3 Write_parameter

Der Write_parameter-Aufruf muß vom Master verwendet werden, um die 4 Parameterbits (I3 bis I0) zum Parameterausgangsregister des Slave zu transportieren und um 4 Parameterbits von den Slaveparameterkanälen zu erhalten.

Der Write_parameter-Aufruf muß folgende Struktur haben:

ST	CB							I4	I3	I2	I1	I0			EB
=0	=0	A4	A3	A2	A1	A0	=1	P3	P2	P1	P0	PB			=1

Die Bits A4 bis A0 müssen eine Betriebsadresse enthalten (1 bis 31).

Die Slaveantwort muß folgende Struktur haben:

ST	I3	I2	I1	I0		EB
=0	P3	P2	P1	P0	PB	=1

Der Write_parameter-Aufruf darf das Verhalten des Slaves beeinflussen.

5.4.4.4 Address_assignment

Der Adresszuweisungsaufwurf muß vom Master verwendet werden, um den Slave zu veranlassen, die gegebene Adresse (I4 bis I0) in nichtflüchtiger Form zu speichern und diese Adresse für eine Antwort auf einen Masteraufwurf zu verwenden.

Der Adresszuweisungsaufwurf muß folgende Struktur haben:

ST	CB	A4	A3	A2	A1	A0	I4	I3	I2	I1	I0	PB	EB
=0	=0	=0	=0	=0	=0	=0	=A4	=A3	=A2	=A1	=A0	PB	=1

Die Bits A4 bis A0 müssen die Nulladresse (0x00) enthalten.

Die Slaveantwort muß folgende Struktur haben:

ST	I3	I2	I1	I0	PB	EB
=0	=0	=1	=1	=0	PB	=1

Nach einer erfolgreichen Adresszuweisung muß der Slave mit der neuen Adresse antworten.

5.4.4.5 Reset_AS-i_slave

Der Reset_AS-i_Slave-Aufwurf muß vom Master verwendet werden, um einen speziellen Slave rückzusetzen.

Dieser Befehl muß im Informationsteil des Masteraufwurfs durch 0x1C decodiert werden. Der Reset_AS-i_Slave-Befehl muß folgende Struktur haben:

ST	CB	A4	A3	A2	A1	A0	I4	I3	I2	I1	I0	PB	EB
=0	=0	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=1	=1	=0	=0	PB	=1

Die Slaveantwort muß folgende Struktur haben:

ST	I3	I2	I1	I0	PB	EB
=0	=0	=1	=1	=0	PB	=1

Der Reset_Slave-Aufwurf beeinflußt die State Machine des Slaves.

5.4.4.6 Delete_address (vorübergehend)

Der Delete_Address-Aufwurf muß vom Master verwendet werden, um die Betriebsadresse eines speziellen Slaves zu löschen. Dieser Befehl muß im Informationsteil des Masteraufwurfs als 0 x 00 decodiert werden. Der Delete_Address-Befehl muß folgende Struktur haben:

ST	CB	A4	A3	A2	A1	A0	I4	I3	I2	I1	I0	PB	EB
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=0	=0	=0	=0	=0	PB	=1

Die Slaveantwort muß folgende Struktur haben:

ST	I3	I2	I1	I0	PB	EB
=0	=0	=0	=0	=0	PB	=1

Nach einer erfolgreichen Adressenlöschung muß ein Slave mit der Nulladresse antworten, wenn in flüchtiger Form gespeichert wird.

Der Adressenlöschaufwurf beeinflußt die State Maschine des Slaves nicht.

Ein Adressenlöschaufwurf an einen Slave mit Nulladresse muß eine Slaveantwort generieren, darf aber keinen anderen Defekt hervorrufen.

Ein Adressenlöschaufwurf darf vom Master nicht gesendet werden, während der Slave gerade seine Adresse in den nichtflüchtigen Speicher lädt (Ausführung des Adresszuweisungsaufwurfs).

ANMERKUNG: Dies ist notwendig, um ein undefiniertes Ergebnis des Speicherprozesses zu vermeiden.

5.4.4.7 Read_I/O_configuration

Der Read_I/O_Configuration-Aufwurf muß vom Master verwendet werden, um die E/A-Konfiguration eines speziellen Slaves zu lesen.

Dieser Befehl muß im Informationsteil des Masteraufwurfs als 0x10 decodiert werden. Der Read_I/O_Configuration-Aufwurf muß folgende Struktur haben:

ST	CB	A4	A3	A2	A1	A0	I4	I3	I2	I1	I0	PB	EB
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=0	=0	=0	=0	PB	=1

Die Slaveantwort muß folgende Struktur haben:

ST	I3	I2	I1	I0	PB	EB
=0	I3	I2	I1	I0	PB	=1

5.4.4.8 Read_identification_code

Der Befehl Read_Identification_Code-Aufruf muß vom Master verwendet werden, um den Ident-Code eines speziellen Slaves zu lesen.

Dieser Befehl muß im Informationsteil des Masteraufrufs als 0×11 decodiert werden. Der Read_identification_code-Aufruf muß folgende Struktur haben:

ST		CB					I4	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=0	=0	=0	=1	PB	=1

Die Slaveantwort muß folgende Struktur haben:

ST	I3	I2	I1	I0	PB	EB
=0	I3	I2	I1	I0	PB	=1

5.4.4.9 Read_status

Der Read_status-Aufruf muß vom Master verwendet werden, um den Status eines speziellen Slaves zu lesen.

Dieser Befehl muß im Informationsteil des Masteraufrufs als $0 \times 1E$ decodiert werden. Der Read_status-Aufruf muß folgende Struktur haben:

ST		CB								I4	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=1	=1	=1	=0	PB	=1			

Die Slaveantwort muß folgende Struktur haben:

ST	I3	I2	I1	I0	PB	EB
=0	S3	S2	S1	S0	PB	=1

Die aktuellen Werte von S0 bis S3 der Statusbits dürfen durch den Aufruf nicht beeinflußt werden.

Der Slave muß 4 Bits für den Statuswert zur Verfügung stellen. Diese 4 Bits sind unabhängig voneinander und müssen folgende Semantik haben:

- S0: 0 – Adresse (nicht flüchtig),
1 – Adresse (flüchtig);
- S1: 0 – kein Paritätsbitfehler erkannt,
1 – Paritätsfehler erkannt;
- S2: 0 – kein Endbitfehler erkannt,
1 – Endbitfehler erkannt;
- S3: 0 – keinen Fehler im nichtflüchtigen Speicher gelesen;
1 – Fehler im nichtflüchtigen Speicher gelesen.

Die Informationen im Statusregister dürfen für Diagnosezwecke oder für den Master zur Festlegung, welche Aktion durchgeführt werden kann, um eine Fehlersituation zu beseitigen, verwendet werden.

5.4.4.10 Read_reset_status

Der Read_reset_status-Aufruf muß vom Master zum Lesen des Status und zum Rücksetzen der Statusbits eines speziellen Slave verwendet werden.

Dieser Befehl muß im Informationsteil des Masteraufrufs als $0 \times 1F$ decodiert werden. Der Read_Reset_Status-Aufruf muß folgende Struktur haben:

ST		CB								I4	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=1	=1	=1	=1	PB	=1			

Die Slaveantwort muß folgende Struktur haben:

ST	I3	I2	I1	I0	PB	EB
=0	S3	S2	S1	S0	PB	=1

Nach dem Senden der Slaveantwort müssen die Werte von S1 bis S3 der Statusbits 0 sein.

Die Semantik der Statusbits muß die gleiche sein, wie sie für den Lesestatus definiert ist.

5.4.4.11 Reserve_R1

ANMERKUNG: Der Reserve_R1-Aufruf ist in Vorbereitung.

Dieser Befehl muß im Informationsteil des Masteraufrufs als 0x12 decodiert werden. Der Reserve_R1-Aufruf muß folgende Struktur haben:

ST	CB						I4	I3	I2	I1	I0		EB
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=0	=0	=1	=0	PB	=1

Die Slaveantwort muß folgende Struktur haben:

ST	I3	I2	I1	I0		EB
=0					PB	=1

5.5 Fehlererkennung

Jeder Masteraufruf und jede Slaveantwort auf der AS-i-Leitung müssen durch den Empfänger im Slave oder Master auf mögliche Übertragungsfehler einschließlich der folgenden überprüft werden:

Start_bit_error	Der erste Impuls nach einer Pause muß negative Polarität haben. Dieser Impuls ist die Referenz für die Bitdecodierung. Das erste erkannte Bit muß den Wert 0 haben. Eine Verletzung dieser Regel muß als Start_Bit_Error erkannt werden.
Alternation_Error	Zwei aufeinanderfolgende Impulse müssen unterschiedliche Polarität haben. Einem negativen Impuls muß ein positiver Impuls folgen und umgekehrt. Eine Verletzung dieser Regel muß als Alternation_Error erkannt werden.
No_Information_Error	Innerhalb eines Masteraufrufs oder einer Slaveantwort müssen Impulse (positiver oder negativer Polarität) innerhalb einer Zeit $(n \cdot 6) \pm_{0,5}^{1,0} \mu s$ nach dem ersten Impuls eines Masteraufrufs oder einer Slaveantwort erkannt werden, wobei $n = 13$ für einen Masteraufruf und $n = 6$ für eine Slaveantwort einzusetzen ist. Eine Verletzung dieser Regel muß als No_Information_Error erkannt werden.
Parity_Error	Die Summe aller Informationsbits des Masteraufrufs oder der Slaveantwort (ohne Start- und Endbits, aber einschließlich Paritätsbit) muß gerade sein. Eine Verletzung dieser Regel muß als Parity_Error erkannt werden.
End_Bit_Error	Der Impuls, der nach $n \cdot 6 \mu s$ nach dem Startpuls erkannt wird, muß positive Polarität haben, wobei $n = 13$ für einen Masteraufruf und $n = 6$ für eine Slaveantwort sein müssen. Dieser Stopimpuls muß den Masteraufruf oder die Slaveantwort beenden. Eine Verletzung dieser Regel muß als End_Bit_Error erkannt werden.
Length_Error	Wird ein Signal nicht als Pause erkannt, dann muß ein Length_Error erkannt werden, entweder: – während der ersten Bitzeit nach dem Endimpuls eines Masteraufrufs für synchronisierte Slaves (während der ersten 3 Bitzeiten für nichtsynchronisierte Slaves); – während der ersten Bitzeit nach dem Endimpuls einer Slaveantwort (z. B. während der kleinsten Slavepause).

Wenn einer dieser Fehler vorkommt, muß der Masteraufruf oder die Slaveantwort als ungültig behandelt werden.

6 Produktinformation

6.1 Art der Information

Folgende Informationen müssen vom Hersteller angegeben werden.

6.1.1 Einbau-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen

Der Hersteller muß in seinen Unterlagen oder Katalogen die Bedingungen für den Einbau, den Betrieb sowie die Wartung der Interface-Bauteile angeben.

6.1.2 Kennzeichnung

- Name des Herstellers oder Ursprungszeichen.
- Typbezeichnung oder andere Bezeichnung, um das Gerät zu bestimmen und um entsprechende Informationen vom Hersteller oder dessen Katalog zu erhalten.
- Bezugnahme auf diese Norm, wenn der Hersteller die Übereinstimmung mit ihr in Anspruch nimmt.

Grundlegende Bemessungswerte und Gebrauch

- Bemessungsströme.
- Anschluß- und Verdrahtungskennzeichnung wie in Tabelle 4 definiert.

Tabelle 4: Anschluß- und Verdrahtungskennzeichnung

Physical Interface	Typ	Funktion	Aderfarbe	Anschlußziffer
B,C,E	AS-i-Leitung	AS-i-(+) AS-i(-)	Braun Blau	1 3
A	EINGANG-Kanal (mit Steckern nach Anhang D von EN 60947-5-2)	Netzgerät (+) Eingangsdaten 1 Netzgerät (-) Eingangsdaten 2	*)	1 2 ¹⁾ 3 4 ¹⁾
A	Halbleiter-EINGANG Kanal (mit Klemmen)	Netzgerät (+) (4×) Eingangsdaten (4×) Netzgerät (-) (4×)		11 bis 41 12/14 bis 42/44 13 bis 43
A	Halbleiter-AUSGANG Kanal (mit Steckern nach Anhang D von EN 60947-5-2)	Netzgerät (+) (nnp) (4×) Netzgerät (-) (pnp) (4×) Ausgang, Parameter etc. (4×)		1 3 4
A	AUSGANG-Kanal Relais	Wechslerkontakt Öffnerkontakt (NC) Schließerkontakt (NO)		1 2 4
A	Halbleiter-AUSGANG Kanal (mit Klemmen)	Netzgerät (+) (nnp) (4×) Netzgerät (-) (pnp) (4×) Ausgangsdatenbit (4×)		11 bis 41 13 bis 43 14 bis 44
F	Hilfsenergie-Kanal	Hilfsenergie (+) Hilfsenergie (-)	Braun Blau	1 3
B+F	AS-i-Leitung + Hilfsenergie-Kanal ²⁾	AS-i-(+) AS-i(-) U_{aux} (+) (-) PE ³⁾	Braun Blau Schwarz Weiß Grün/Gelb	1 3 4 2 5

*) Aderfarben für Näherungsschalter müssen Tabelle 3 von EN 60947-5-2 entsprechen.
¹⁾ Wenn nur ein EINGANG je Stecker benutzt wird, müssen die Stifte 2 und 4 intern gebrückt werden.
²⁾ Wenn derselbe Stecker oder die gleiche Leitung für beide Spannungen verwendet wird, muß die Hilfsspannungsversorgung eine SELV oder PELV Kleinspannung sein.
³⁾ Sofern verwendet.

6.2 Aufschriften

6.2.1 AS-i-Normleitung

Die AS-i-Normleitung muß gelb sein und die „+“ und „-“ Adern müssen deutlich gekennzeichnet sein. Wenn Farben verwendet werden, muß braun = + sein und blau = -.

6.2.2 AS-i-Slave

Die Schutzart des Slaves muß im Datenblatt entsprechend EN 60947-1 angegeben sein.

6.2.3 AS-i-Netzgerät

Die Anschlüsse eines AS-i-Netzgerätes müssen, wie in Tabelle 5 gezeigt, gekennzeichnet sein, sofern es ein Einphasenwechselspannungsnetzgerät ist. Diese Kennzeichnung ist verpflichtend.

Tabelle 5: AS-i-Netzgerätanschlußkennzeichnung

Netzgerät	Bezeichnung	Beschreibung
Primärseite (Wechselspannungsausführung)	L	Phase
	N	Neutralleiter
	PE	Schutzerde
Sekundärseite (Interface E)	AS-i-+	AS-i-Leitung plus
	AS-i-	AS-i-Leitung minus
	GND	Gerätemasse und/oder Schirmung