



FABRIKAUTOMATION

Handbuch

VAG-MOD-KF-R4

AS-Interface/Modbus-Gateway

IP20



Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie,
herausgegeben vom Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI) e.V.
in ihrer neuesten Fassung sowie die Ergänzungsklausel: "Erweiterter Eigentumsvorbehalt"

Wir von Pepperl+Fuchs fühlen uns verpflichtet, einen Beitrag für die Zukunft zu leisten,
deshalb ist diese Druckschrift auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

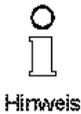
Inhaltsverzeichnis

1	Konformitätserklärung	5
2	Die verwendeten Symbole	7
3	Sicherheit	9
3.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
3.2	Allgemeine Sicherheitshinweise	9
4	Anschlüsse, Anzeigen und Bedienelemente	11
4.1	Geräteansichten	11
4.2	Anzeige- und Bedienelemente	12
4.3	Montage und Anschluß	13
4.3.1	Montage	13
4.3.2	Anschluß über Power Rail	13
4.3.3	Anschluß über Geräteklemmen	14
4.3.4	Stromversorgung des Gateways	14
4.4	Die Modbus-Schnittstelle	14
5	Bedienung des AS-i/Modbus-Gateways	17
5.1	Anlauf des Gerätes	17
5.2	Projektierungsmodus	17
5.3	Geschützter Betriebsmodus	18
5.3.1	Wechsel in den geschützten Betriebsmodus	18
5.3.2	Konfigurationsfehler im geschützten Betriebsmodus	18
5.4	Adressierung der AS-i Slaves im Projektierungsmodus	19
5.4.1	AS-i Slave adressieren	19
5.4.2	AS-i Slaveadresse löschen	19
5.5	Adressierung der AS-i Slaves bei Konfigurationsfehlern	20
5.5.1	Automatische Adressierung	20
5.5.2	Manuelle Adressierung	20
5.6	Einstellen der Modbus-Adresse und der Schnittstellenkonfiguration	21
5.7	Fehlermeldungen	22
6	Betrieb über den Modbus	23
6.1	Übertragungsverfahren	23
6.2	Aufbau der Telegramme	23
6.3	Modbus-Funktionen	24
6.3.1	Funktion 1: "Read Coil Status"	24
6.3.2	Funktion 2: "Read Input Status"	24
6.3.3	Funktion 3: "Read Holding Registers"	25
6.3.4	Funktion 4: "Read Input Registers"	25
6.3.5	Funktion 5: "Force Single Coil"	26
6.3.6	Funktion 6: "Preset Single Register"	26
6.3.7	Funktion 15: "Force Multiple Coils"	26
6.3.8	Funktion 16: "Preset Multiple Registers"	27

6.3.9	Funktion 17: "Report Slave ID"	27
6.3.10	Funktion 7: "Read Exception Status"	27
6.3.11	Funktion 8: "Diagnostics"	28
6.3.12	Funktion 65: benutzerdefinierte Funktion #1	30
6.3.13	Funktion 66: benutzerdefinierte Funktion #2	31
6.3.14	Funktion 67: benutzerdefinierte Funktion #3	31
7	Adresstabelle des Modbus Interfaces	33
7.1	Diskrete Ausgänge ("Coils")	33
7.2	Diskrete Eingänge ("Inputs")	35
7.3	Schreib/Lese-Register ("Holding Registers")	37
7.4	Nur-Lese-Register ("Input Registers")	45
8	Anhang: Anzeigen der Ziffernanzeige	49
9	Anhang: Erste Inbetriebnahme des AS-i Kreises	51

1 Konformitätserklärung

Das AS-Interface/Modbus-Gateway VAG-MOD-KF-R4 wurde unter Beachtung geltender europäischer Normen und Richtlinien entwickelt und gefertigt.



Hinweis

Eine entsprechende Konformitätserklärung kann beim Hersteller angefordert werden.

Der Hersteller des Produktes, die Pepperl+Fuchs GmbH in D-68307 Mannheim, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.



2 Die verwendeten Symbole



Warnung

Dieses Zeichen warnt vor einer Gefahr. Bei Nichtbeachten drohen Personenschäden bis hin zu Tod oder Sachschäden bis hin zur Zerstörung.



Achtung

Dieses Zeichen warnt vor einer möglichen Störung. Bei Nichtbeachten kann das Gerät oder daran angeschlossene Systeme und Anlagen bis hin zur völligen Fehlfunktion gestört sein.



Hinweis

Dieses Zeichen macht auf eine wichtige Information aufmerksam.

3 Sicherheit

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung



Warnung

Der Schutz von Betriebspersonal und Anlage ist nicht gewährleistet, wenn die Baugruppe nicht entsprechend ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.

Das Gerät darf nur von eingewiesenem Fachpersonal entsprechend der vorliegenden Betriebsanleitung betrieben werden.

3.2 Allgemeine Sicherheitshinweise



Warnung

Ein anderer Betrieb als der in dieser Anleitung beschriebene stellt die Sicherheit und Funktion des Gerätes und angeschlossener Systeme in Frage.

Der Anschluß des Gerätes und Wartungsarbeiten unter Spannung dürfen nur durch eine elektrotechnische Fachkraft erfolgen.

Können Störungen nicht beseitigt werden, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen versehentliche Inbetriebnahme zu schützen.

Reparaturen dürfen nur direkt beim Hersteller durchgeführt werden.

Eingriffe und Veränderungen im Gerät sind nicht zulässig und machen jeden Anspruch auf Garantie nichtig.



Hinweis

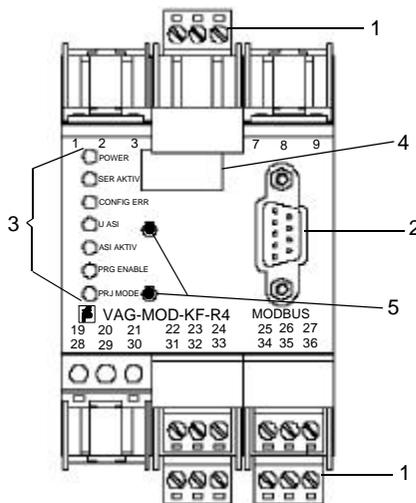
Die Verantwortung für das Einhalten der örtlich geltenden Sicherheitsbestimmungen liegt beim Betreiber.

4 Anschlüsse, Anzeigen und Bedienelemente

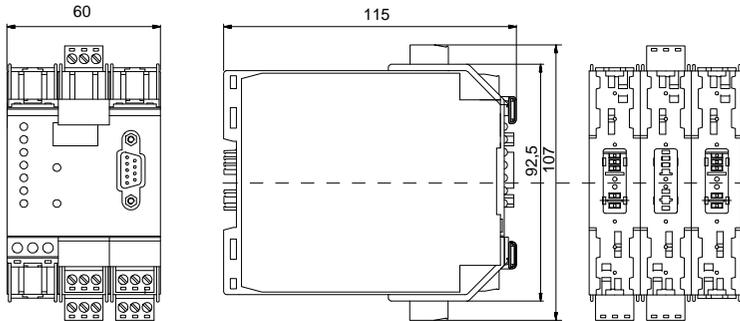
4.1 Geräteansichten

Auf der Frontplatte (siehe Bild unten) des AS-i/Modbus-Gateways befinden sich:

1. Anschlußklemmen für den AS-i Kreis, über den auch die Spannungsversorgung erfolgt
2. eine neunpolige SUB-D Buchse als Modbus-Schnittstelle,
3. 7 Leuchtdioden sowie
4. eine vierstellige Sieben-Segment-Anzeige zur Darstellung des jeweiligen Betriebszustandes des Gateways und
5. 2 Taster zur Projektierung des Gateways.



Die Maße des AS-i/Modbus-Gateways entnehmen Sie bitte der folgenden Abbildung.



4.2 Anzeige- und Bedienelemente

Die sieben Leuchtdioden auf der Frontplatte des Gateways signalisieren:

power	Das Gateway ist ausreichend spannungsversorgt.
ser active	LED an: Die Modbus-Kommunikation läuft. LED aus: Keine Modbus-Kommunikation.
config err	Es liegt ein Konfigurationsfehler vor oder es findet keine Kommunikation über den Modbus statt (wenn LED "ser active" nicht leuchtet). Bei Konfigurationsfehlern bedeutet dies, daß mindestens ein projektiertes Slave fehlt oder bei mindestens einem projektierten und erkannten Slave die Ist-Konfigurationsdaten nicht mit der Soll-Konfiguration übereinstimmen.
U AS-i	Die AS-i Leitung ist ausreichend spannungsversorgt (AS-i Flag „APO“).
AS-i active	Der Normalbetrieb ist aktiv (AS-i Flag „Normalbetrieb“).
prg enable	Automatische Adressenprogrammierung ist möglich (AS-i Flag „Auto_prog_available“). Es fehlt im geschützten Betriebsmodus genau ein Slave. Dieser kann durch einen baugleichen Slave mit der Adresse null ersetzt werden. Das Gateway programmiert den neuen Slave automatisch auf die fehlerhafte Adresse und der Konfigurationsfehler ist damit beseitigt.
prj mode	Das Gateway befindet sich im Projektierungsmodus (AS-i Flag „Projektierung_aktiv“).

Die zwei Taster bewirken:

mode Umschaltung zwischen dem Projektierungsmodus und dem geschützten Betriebsmodus und Abspeichern der aktuellen AS-i Konfiguration als Soll-Konfiguration.

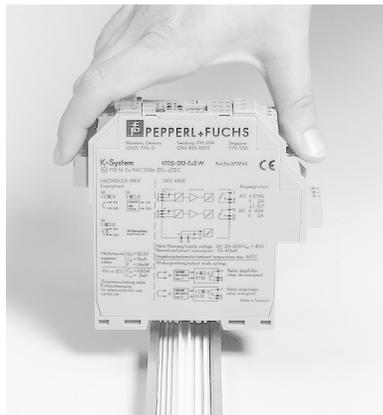
set Auswahl und Setzen der Adresse eines AS-i Slaves.

4.3 Montage und Anschluß

4.3.1 Montage

Die Bauform KF.. des Gateways gestattet die Montage auf der 35 mm - Normschiene nach EN 50022 und zugleich die Herstellung der elektrischen Verbindungen über das „Power Rail“. Die konventionelle, aufwendigere Verdrahtung mit Klemmen ist mit dieser Bauform ebenfalls möglich.

Das Gateway wird auf die Normschiene senkrecht von oben aufgeschnappt. Bei Nutzung des Power Rails wird das Gateway beim Aufschnappen auf die Schiene automatisch an die Leitungen des Power Rails (das heißt an den AS-i Kreis) elektrisch angeschlossen.



4.3.2 Anschluß über Power Rail

Das Power Rail PR05 ist ein Einlegeteil in die Normschiene nach EN 50 022. Das UPR 05 wird mit der passenden Profilschiene geliefert.

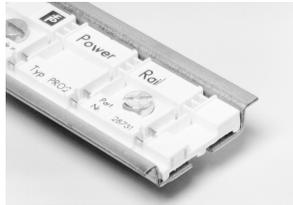
Beim Aufbau von AS-Interface-Kreisen muß die 5-polige Ausführung des Power Rail eingesetzt werden. Zwei der fünf Stromschienen bilden den AS-i Kreis.

AS-Interface Anschlüsse, Anzeigen und Bedienelemente

Infolge des massiven Aufbaus des Power Rails ist ein Leitungsbruch ebenso auszuschließen wie ein durch die Power Rail-Schiene verursachter Kurzschluß.



UPR 05



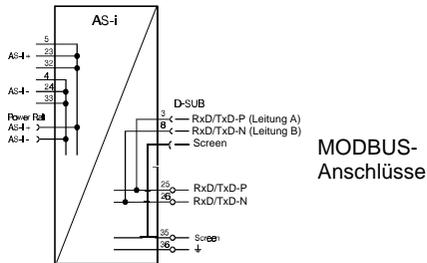
PR 05

4.3.3 Anschluß über Geräteklemmen

Neben oder parallel zur Anschlußmöglichkeit über das Power Rail besitzen die Geräte der Bauform KF.. die Möglichkeit der konventionellen Verdrahtung über abziehbare Gerätestecker. Die Klemmenbelegung ist im unten gezeigt.

In die Gerätestecker sind schraubbare, selbstöffnende Apparateklemmen integriert, die das Klemmen von Adern bis zu einem Querschnitt von 2,5 mm² gestatten. Die Stecker sind dreipolig; sie können codiert sein, so daß ein Vertauschen nicht möglich ist.

Die abziehbaren Klemmen vereinfachen den Schaltschrankaufbau erheblich und erlauben im Servicefall den Geräteaustausch unter Spannung.



4.3.4 Stromversorgung des Gateways

Das Gateway wird aus dem AS-i Kreis gespeist. Die Verbindung zur AS-i Leitung erfolgt über das Power Rail und/oder über die Geräteklemmen. Die Klemmenbelegung ist im Bild oben gezeigt.

Bei Verwendung der Netzteile ist darauf zu achten, daß diese AS-Interface-geeignet sind und die notwendigen Entkopplungsspulen enthalten.

4.4 Die Modbus-Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle ist als neunpolige SUB-D Buchse ausgeführt. Sie befindet sich auf der rechten Seite der Frontplatte.

AS-i/Modbus-Gateway Anschlüsse, Anzeigen und Bedienelemente

Das AS-i/Modbus-Gateway mit Schnittstelle RS485 sendet und empfängt auf den Pins 3 und 8 der SUB-D Buchse. Das Signal RxD-TxD-P (Leitung A) liegt dabei auf Pin 3 bzw. auf Klemme 25 und das Signal RxD/TxD-N (Leitung B) auf Pin 8 bzw. auf Klemme 26.

Um Ausgleichsströme zu verhindern, ist die Abschirmung des Schnittstellenkabels über einen Kondensator mit der Erdungsklemme des Gateways verbunden. Sie sollte an anderer Stelle galvanisch geerdet werden.

5 Bedienung des AS-i/Modbus-Gateways

5.1 Anlauf des Gerätes

Nach dem Einschalten sind zunächst alle Segmente der Ziffernanzeige und alle Leuchtdioden für ca. eine Sekunde eingeschaltet (Selbsttest). Danach zeigen die LEDs den Zustand der jeweiligen Flags an. An der Ziffernanzeige kann der Zustand des Masters abgelesen werden.

Dabei bedeuten:

- 40 Offline-Phase.
Der AS-i Master wird initialisiert, es findet kein Datenaustausch auf AS-i statt.



Achtung

Das AS-i/Modbus-Gateway bleibt in der Offline-Phase, wenn der AS-i Kreis nicht ausreichend spannungsversorgt ist ("U AS-i" leuchtet nicht).

- 41 Erkennungsphase.
Beginn des Anlaufbetriebs, in dem nach am AS-i vorhandenen Slaves gesucht wird. Der Master bleibt in der Erkennungsphase, bis er mindestens einen Slave erkennt.
- 42¹ Aktivierungsphase.
Zustand am Ende des Anlaufbetriebs, in dem die Parameter zu allen angeschlossenen und erkannten AS-i Slaves übertragen werden. Damit wird der Zugriff auf die Datenanschlüsse in den AS-i Slaves freigegeben.
- 43 Start des Normalbetriebs.
Im Normalbetrieb tauscht der AS-i Master mit allen aktiven Slaves Daten aus, überträgt Managementtelegramme (Telegramme vom und zum Host) und sucht bzw. aktiviert neu angeschlossene Slaves. Während des Normalbetriebes wird die maximale Zykluszeit von fünf Millisekunden zum Lesen und Schreiben der AS-i Daten eingehalten.

5.2 Projektierungsmodus

Der Projektierungsmodus dient zur Konfigurierung des AS-i Kreises.



Achtung

Im Projektierungsmodus werden alle erkannten Slaves auch bei Unterschieden zwischen Soll- und Ist-Konfiguration aktiviert.

Das Gateway wird durch mindestens fünf Sekunden langes Drücken der Taste "mode" in den Projektierungsmodus versetzt. Im Projektierungsmodus leuchtet die gelbe Leuchtdiode "prj mode".

1. Die Aktivierungsphase und der Start des Normalbetriebs können so kurz sein, daß man diese Anzeigen nicht sieht.

Auf der Ziffernanzeige werden aufsteigend im 0,5 Sekundentakt alle vom Master erkannten AS-i Slaves angezeigt. Ein leeres Display deutet darauf hin, daß kein Slave am AS-i Kreis erkannt wurde.

Im Projektierungsmodus werden alle erkannten Slaves, mit Ausnahme von Slave Null, aktiviert. Der AS-i Master befindet sich im Normalbetrieb. Der Datenaustausch auf dem AS-i erfolgt zwischen dem AS-i Master und allen vom Master erkannten AS-i Slaves. Dies ist unabhängig davon, ob die erkannten AS-i Slaves bereits vorher projiziert wurden.



Im Auslieferungszustand befindet sich das Gerät im Projektierungsmodus.

5.3 Geschützter Betriebsmodus



Hinweis

Im Gegensatz zum Projektierungsmodus findet im geschützten Betriebsmodus der Datenaustausch nur zwischen AS-i Master und den projizierten AS-i Slaves statt.

5.3.1 Wechsel in den geschützten Betriebsmodus

Der Projektierungsmodus wird durch Betätigen der Taste "mode" verlassen.

kurzer Tastendruck:

Das Gateway wechselt vom Projektierungsmodus in den geschützten Betriebsmodus, ohne die aktuelle Ist-Konfiguration als Soll-Konfiguration zu projizieren.

Tastendruck länger als fünf Sekunden:

Das Gateway wechselt vom Projektierungsmodus in den geschützten Betriebsmodus. Gleichzeitig wird die Ist-Konfiguration als Soll-Konfiguration intern in einem EEPROM abgespeichert.



Hinweis

Wird ein Slave mit der Adresse Null am AS-i erkannt, kann der Projektierungsmodus nicht verlassen werden!

Im geschützten Betriebsmodus werden nur diejenigen AS-i Slaves aktiviert, die projiziert wurden und deren Soll-Konfigurationsdaten mit den Ist-Werten übereinstimmen.

5.3.2 Konfigurationsfehler im geschützten Betriebsmodus

Wenn kein Konfigurationsfehler vorliegt, ist die Ziffernanzeige während des geschützten Betriebsmodus ausgeschaltet. Im anderen Fall wird die Adresse angezeigt, bei der eine Fehlbelegung vorliegt. Eine Fehlbelegung liegt immer dann vor, wenn ein Slave erkannt oder projiziert ist, aber nicht aktiviert werden kann.

Bei mehreren Fehlbelegungen wird zuerst diejenige angezeigt, die zuerst erkannt wurde. Ein kurzes Betätigen der Taste "set" läßt die nächsthöhere fehlbelegte Adresse auf der Ziffernanzeige erscheinen.

Kurzzeitig aufgetretene Konfigurationsfehler werden im Gerät gespeichert (erweiterte AS-i Diagnose). Der zuletzt aufgetretene kurzzeitige Konfigurationsfehler kann durch Betätigen der set-Taste angezeigt werden. Ist ein kurzzeitiger AS-i Spannungsausfall für den Konfigurationsfehler verantwortlich, so wird an dieser Stelle eine 39 angezeigt.

5.4 Adressierung der AS-i Slaves im Projektierungsmodus

Die Inbetriebnahme von AS-i kann auf sehr komfortable Weise mit der mitgelieferten Windows-Software AS-i Control Tools (direkte Adresszuweisung oder Adressierungsassistent) bewerkstelligt werden.

Desweiteren kann das Adressieren der AS-i Slaves auch mit einem Adressiergerät vorgenommen werden.

Wenn keine Hilfsmittel wie PC oder Adressiergerät zur Verfügung stehen, so ist die Zuweisung der Adressen an die AS-i Slaves auch direkt am Gerät über die Taster möglich. Die Vorgehensweise wird im nachfolgenden beschrieben.

5.4.1 AS-i Slave adressieren

(einem Slave mit Adresse Null eine freie Adresse zuordnen)

Im Projektierungsmodus werden nacheinander die Adressen aller erkannten Slaves angezeigt. Um sich die nächsthöhere freie Betriebsadresse anzeigen zu lassen, muß man die Taste "set" kurz drücken. Wiederholtes kurzes Betätigen dieser Taste läßt die jeweils nächste freie Adresse erscheinen.

Durch langes Drücken (länger als fünf Sekunden) wählt man die gerade angezeigte Adresse als Zieladresse aus. Diese Adresse wird dann blinkend angezeigt. Der Master befindet sich im Programmierzustand; durch nochmaliges Betätigen der Taste "set" wird ein angeschlossener Slave mit der Adresse Null auf die blinkende Adresse (Zieladresse) umadressiert.

Tritt dabei ein Fehler auf, wird dieser mit seinem Fehlercode nach Kapitel 8 angezeigt. Sonst werden wieder nacheinander die erkannten Slaves angezeigt, wie in Kapitel 5.2 beschrieben.



Es dürfen sich niemals zwei Slaves mit Adresse Null am AS-i Kreis befinden.

5.4.2 AS-i Slaveadresse löschen

(einem erkannten Slave die Adresse Null zuweisen)

Im Projektierungsmodus werden nacheinander die Adressen aller erkannten Slaves angezeigt. Der Master zeigt nach einem kurzen Tastendruck, also nach dem Loslassen der Taste "set" die nächste freie Adresse an. Wird diese Taste während der Anzeige eines erkannten Slaves länger als fünf Sekunden gedrückt, ohne sie

loszulassen, erscheint in der Anzeige "00", und der gerade angezeigte Slave wird auf die Adresse Null umadressiert.

Wird die Taste wieder losgelassen, werden wie vorher nacheinander die erkannten Slaves angezeigt.

5.5 Adressierung der AS-i Slaves bei Konfigurationsfehlern

5.5.1 Automatische Adressierung



Einer der großen Vorteile von AS-i ist die automatische Adressenprogrammierung. Fällt ein Slave durch einen Defekt aus, kann er durch einen baugleichen mit der Adresse Null ersetzt werden. Der AS-i Master erkennt dies und adressiert selbständig den neuen Slave auf die Adresse des defekten.

Für die automatische Programmierung gelten folgende Voraussetzungen:

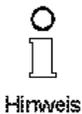
1. Der AS-i Master muß sich im geschützten Betriebsmodus befinden.
2. Das Freigabeflag "Auto_prog¹" muß gesetzt sein.
3. Es darf nur ein einziger der projektierten Slaves nicht erkannt werden.

Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, zeigt das der AS-i Master mit der LED "prg enable" an. Wenn er jetzt einen Slave mit der Adresse Null erkennt, ändert er dessen Betriebsadresse auf die des fehlenden Slaves.



Die automatische Adressenprogrammierung wird nicht durchgeführt, wenn die beiden Slaves unterschiedliche Konfigurationsdaten besitzen, also bereits von der AS-i Seite her nicht baugleich sind.

5.5.2 Manuelle Adressierung



Fallen mehrere Slaves aus, können sie vom AS-i Master nicht mehr automatisch ersetzt werden. Dann müssen die Adressen der neuen Slaves "von Hand" eingestellt werden. Falls das nicht über die Modbus-Schnittstelle (unter Verwendung der AS-i Control Tools) oder mit Hilfe eines Handadressiergerätes durchgeführt werden soll, können die Slaveadressen auch mit Hilfe von Tasten und Ziffernanzeige geändert werden.

Im geschützten Betriebsmodus werden Fehlbelegungen als Fehler angezeigt (siehe Kapitel 5.3.2). Durch wiederholtes kurzes Betätigen der Taste "set" kann man nacheinander alle Fehlbelegungen zur Anzeige bringen. Hält man dann dieselbe Taste für mindestens fünf Sekunden gedrückt, wird die gerade angezeigte Adresse als potentielle Zieladresse ausgewählt, und die Anzeige beginnt zu blinken.

Wurde vorher der fehlerhafte Slave (blinkende Adresse) durch einen Slave mit der Adresse Null ersetzt, kann der neue Slave jetzt durch kurzes Drücken auf die selbe Taste auf die blinkende Adresse programmiert werden. Voraussetzung dafür ist, daß

1. Durch Löschen des Flags "Auto_prog" kann der Anwender das automatische Adressieren sperren.

dessen Konfigurationsdaten mit den projektierten Konfigurationsdaten für die blinkende Adresse übereinstimmen.

Bei erfolgreichem Umadressieren wird die nächste Fehlbelegung angezeigt und die Adressvergabe kann von vorne beginnen. Ansonsten wird ein Fehlercode (siehe Kapitel 8) angezeigt. Sind alle Fehlbelegungen korrigiert, ist das Display leer.

5.6 Einstellen der Modbus-Adresse und der Schnittstellenkonfiguration

Hält man beide Taster des AS-i/Modbus-Gateways länger als fünf Sekunden gedrückt, kann man nacheinander die Adresse des Masters am Modbus und die Schnittstellenkonfiguration einstellen.

Zuerst wird die aktuelle Busadresse in der LCD-Anzeige dargestellt. Durch jedes Betätigen der Taste "set" wird sie um Eins erhöht. Es sind Busadressen von 1 bis 64 einstellbar. Wird die gewünschte Adresse angezeigt, kann sie durch Drücken auf die Taste "mode" übernommen und nichtflüchtig im EEPROM abgelegt werden.

Als zweites werden Baudrate, Parität und Anzahl der Stoppbits wie in der Tabelle dargestellt kodiert angezeigt. Auch hier kann die Einstellung durch wiederholtes Betätigen der Taste "set" verändert und mit der Taste "mode" in das EEPROM geschrieben werden.

Anzeigencodes für Baudrate und Parität:

Anzeige	Baudrate	Parität	Stoppbits	Anzeige	Baudrate	Parität	Stoppbits
10	1200	keine	1	50	19200	keine	1
11	1200	ungerade	1	51	19200	ungerade	1
12	1200	gerade	1	52	19200	gerade	1
13	1200	keine	2	53	19200	keine	2
20	2400	keine	1	60	28800	keine	1
21	2400	ungerade	1	61	28800	ungerade	1
22	2400	gerade	1	62	28800	gerade	1
23	2400	keine	2	63	28800	keine	2
30	4800	keine	1	70	38400	keine	1
31	4800	ungerade	1	71	38400	ungerade	1
32	4800	gerade	1	72	38400	gerade	1
33	4800	keine	2	73	38400	keine	2
40	9600	keine	1	80	57600	keine	1
41	9600	ungerade	1	81	57600	ungerade	1
42	9600	gerade	1	82	57600	gerade	1
43	9600	keine	2	83	57600	keine	2

Voreingestellt sind die Modbus-Adresse 1 und eine Baudrate von 9600 bps, ohne Parität und 1 Stoppbit (Anzeigencode 40).

Während dieser Einstellungen ist Kommunikation über den Modbus nicht möglich und der AS-i-Kreis ist in einem sicheren Zustand.

5.7 Fehlermeldungen



Achtung

Für Fehlermeldungen, die nicht auf Fehlbelegungen im AS-i Kreis hinweisen, werden Fehlercodes angezeigt, die größer als 50 sind, also außerhalb des Wertebereiches für Slaveadressen liegen. Diese Codes sind im Anhang Kapitel 8 beschrieben.

6 Betrieb über den Modbus

In diesem Kapitel erhalten Sie alle notwendigen Informationen, um das AS-i/Modbus-Gateway in einem Modbus-Netz zu betreiben.

Das AS-i/Modbus-Gateway besteht aus einem AS-i Master und einem Modbus-Slave.

Von AS-i aus gesehen ist das AS-i/Modbus-Gateway der Master, d.h. es initiiert jede Kommunikation über AS-i und die AS-i-Slaves antworten nur.

Auf der Modbus-Seite reagiert es nur auf Anfragen des Modbus-Masters. Am Modbus ist das AS-i/Modbus-Gateway also ein Slave.

6.1 Übertragungsverfahren

Zum Datenaustausch über den Modbus benutzt das AS-i/Modbus-Gateway das RTU-Verfahren (remote terminal unit): Die Daten werden binär kodiert übertragen, wobei für die einzelnen Zeichen folgender Übertragungsrahmen eingehalten wird:

- Startbits: 1
- Datenbits: 8 (LSB=Bit 2^0 wird zuerst gesendet)
- Paritätsbit: einstellbar
- Stopbits: 1 oder 2
- Baudrate: einstellbar von 1200 bps bis 57600 bps

Voreingestellt sind 9600 bps, kein Paritätsbit und ein Stopbit (siehe auch Kapitel 5.6).

6.2 Aufbau der Telegramme

Die Telegramme für Anfragen des Modbus-Masters (query messages) und für die Antworten der Modbus-Slaves (response messages) sind identisch aufgebaut:



- Slaveadresse *A* Busadresse des Modbus-Slaves
Bei bestimmten Modbus-Funktionen können gleichzeitig alle Modbus-Slaves angesprochen werden, indem als Slaveadresse *A* = 0 angegeben wird (broadcast messages). Broadcast Messages werden von den Modbus-Slaves bearbeitet aber nicht beantwortet.
- Funktionscode *F* Code der Modbus-Funktion, die vom Slave ausgeführt werden soll.
Unter bestimmten Umständen kann der Modbus-Slave mit einem Fehlertelegramm antworten. Um dieses zu kennzeichnen wird der Funktionscode im Antworttelegramm um 128 erhöht.
- Datenbytes *N₁ ... N_n* Feld zur Aufnahme von Nutzdaten.
Die Anzahl der Nutzdatenbytes ist variabel. Beim AS-i/Modbus-Gateway ist dieses Feld bis zu 30 Bytes lang.

Prüfsumme C_{lo} , C_{hi} Niederwertiges bzw. höherwertiges Byte der Prüfsumme über alle bisher gesendeten Telegrammbytes (CRC-16).
Werden die Datenbits aller Telegrammbytes zu einer einzigen Binärzahl B zusammengefaßt, ergibt sich die CRC-16 nach folgender Formel:
$$CRC - 16 = (B * 100000_{hex}) \bmod 18005_{hex}$$

Zur Synchronisation von Sender und Empfänger muß vor jedem Telegramm eine Sendepause von mindestens dreieinhalb Bytezeiten eingehalten werden.

6.3 Modbus-Funktionen

Im Folgenden sind die vom AS-i/Modbus-Gateway unterstützten Modbus-Funktionen und deren Telegramme beschrieben.

6.3.1 Funktion 1: "Read Coil Status"

Mit dieser Funktion können diskrete Ausgänge gelesen werden.

Beim AS-i/Modbus-Gateway hat man hier Zugriff auf die Ausgangsdaten (Aktuator-daten) des AS-i-Kreises, die *LPS* (Liste der projektierten AS-i-Slaves), die *host interface flags*, die Liste der Ist-Parameter PI und die Liste der projektierten Parameter PP. Zusätzlich können diese Daten als "Holding Register" gelesen werden (siehe Kapitel 6.3.3).

query message:

A	1	S_{hi}	S_{lo}	N_{hi}	N_{lo}	$C_{q,lo}$	$C_{q,hi}$
---	---	----------	----------	----------	----------	------------	------------

response message:

A	1	B	D_1	...	D_B	$C_{r,lo}$	$C_{r,hi}$
---	---	---	-------	-----	-------	------------	------------

- S: niedrigste Adresse im zu übertragenden Datenbereich
- N: Anzahl der diskreten Ausgänge, deren Zustand übertragen werden soll
- B: Anzahl der folgenden Datenbytes D_1 bis D_B
- $D_1 \dots D_B$: Zustände der diskreten Ausgänge
Jeder Ausgang wird durch ein Bit repräsentiert, wobei die Information für niedrige Modbusadressen zuerst übertragen wird. In Bit 1 (2^0) von D_1 wird also der Zustand von Ausgang S übertragen und in Bit 8 (2^7) von D_2 der vom Ausgang $S+15$.

Um kurze Antwortzeiten und damit einen schnellen Datenaustausch zu erreichen sollten S und N ganzzahlige Vielfache von 8 sein. Ist das nicht der Fall, muß der Master die Datenbits einzeln in die zu übertragenden Bytes einsortieren, was sehr zeitaufwendig ist.

6.3.2 Funktion 2: "Read Input Status"

Mit dieser Funktion können diskrete Eingänge gelesen werden.

Beim AS-i/Modbus-Gateway hat man hier Zugriff auf die Eingangsdaten (Sensordaten) des AS-i-Kreises, die *LAS* (Liste der aktivierten AS-i-Slaves), die *LDS* (Liste der erkannten AS-i-Slaves) und die *execution control flags*.

Zusätzlich können diese Daten als *“Input Registers”* gelesen werden (siehe Kapitel 6.3.4).

Bis auf den Funktionscode entspricht der Aufbau der Telegramme für Funktion 2 denen für Funktion 1.

Um kurze Antwortzeiten und damit einen schnellen Datenaustausch zu erreichen sollten S und N ganzzahlige Vielfache von 8 sein. Ist das nicht der Fall, muß der Master die Datenbits einzeln in die zu übertragenden Bytes einsortieren, was sehr zeitaufwendig ist.

6.3.3 Funktion 3: *“Read Holding Registers”*

Neben diskreten Ein- bzw. Ausgängen auf die bitweise zugegriffen wird, gibt es beim Modbus auch Register für wortweisen Zugriff.

Mit dieser Funktion kann man den Inhalt vom Schreib/Lese-Registern lesen.

Im AS-i/Modbus-Gateway findet man hier die Projektierungsdaten für den AS-i-Kreis (PP , PCD und LPS), die Ist-Konfigurationsdaten CDI , den Anwenderspeicher von AS-i-Control und Register zum Auslösen von Funktionen im AS-i-Master.

Zusätzlich sind alle als *“Coils”* oder *“Inputs”* schreib- und lesbaren Daten mit dieser Funktion erreichbar

query message:

A	3	S_{hi}	S_{lo}	N_{hi}	N_{lo}	$C_{q,lo}$	$C_{q,hi}$
---	---	----------	----------	----------	----------	------------	------------

response message:

A	3	B	$D_{1,hi}$	$D_{1,lo}$...	$D_{N,hi}$	$D_{N,lo}$	$C_{r,lo}$	$C_{r,hi}$
---	---	---	------------	------------	-----	------------	------------	------------	------------

- S: niedrigste Adresse im zu übertragenden Datenbereich
- N: Anzahl der Schreib/Lese-Register, deren Inhalt übertragen werden soll
- B: Anzahl der folgenden Datenbytes $D_{1,hi}$ bis $D_{N,lo}$
- $D_{1,hi} \dots D_{N,lo}$: Inhalt der Schreib/Lese-Register.
Für jedes Register werden 2 Bytes übertragen, und zwar zuerst der Inhalt des Registers mit der niedrigsten Adresse.

Das AS i/Modbus-Gateway kann den Inhalt von bis zu 15 Registern in einem Telegramm übertragen.

6.3.4 Funktion 4: *“Read Input Registers”*

Diese Funktion dient zum Lesen des Inhaltes von Nur-Lese-Registern.

In den Nur-Lese-Registern des AS-i/Modbus-Gateways sind die Ist-Konfigurationsdaten der AS-i-Slaves CDI abgelegt.

Zusätzlich sind alle als *“Inputs”* lesbaren Daten als *“Input Register”* erreichbar.

Bis auf den Funktionscode entspricht der Aufbau der Telegramme für Funktion 4 denen für Funktion 3.

Das AS i/Modbus-Gateway kann den Inhalt von bis zu 15 Registern in einem Telegramm übertragen.

6.3.5 Funktion 5: "Force Single Coil"

Funktion zum Setzen bzw. Löschen eines diskreten Ausgangs.

query message:

A	5	S _{hi}	S _{lo}	D	0	C _{q,lo}	C _{q,hi}
---	---	-----------------	-----------------	---	---	-------------------	-------------------

response message:

A	5	S _{hi}	S _{lo}	D	0	C _{r,lo}	C _{r,hi}
---	---	-----------------	-----------------	---	---	-------------------	-------------------

S: Adresse des zu beschreibenden Ausgangs

D: gewünschter Zustand des Ausgangs:

Nur zwei Werte sind erlaubt:

00_{hex}: Der Ausgang wird gelöscht.

FF_{hex}: Der Ausgang wird gesetzt.

6.3.6 Funktion 6: "Preset Single Register"

Funktion zum Beschreiben eines Schreib/Lese-Registers.

query message:

A	6	S _{hi}	S _{lo}	D _{hi}	D _{lo}	C _{q,lo}	C _{q,hi}
---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-------------------

response message:

A	6	S _{hi}	S _{lo}	D _{hi}	D _{lo}	C _{r,lo}	C _{r,hi}
---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-------------------

S: Adresse des zu beschreibenden Registers

D: neuer Inhalt des Schreib/Lese-Registers

6.3.7 Funktion 15: "Force Multiple Coils"

Funktion zum Setzen bzw. Löschen mehrerer diskreter Ausgänge:

query message:

A	15	S _{hi}	S _{lo}	N _{hi}	N _{lo}	B	D ₁	..		
							..	D _B	C _{q,lo}	C _{q,hi}

response message:

A	15	S _{hi}	S _{lo}	N _{hi}	N _{lo}	C _{r,lo}	C _{r,hi}
---	----	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-------------------

S: niedrigste Adresse im zu übertragenden Datenbereich

N: Anzahl der diskreten Ausgänge, deren Zustand übertragen werden soll

B: Anzahl der folgenden Datenbytes (D₁ to D_B)

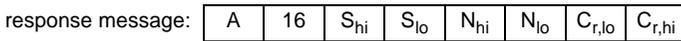
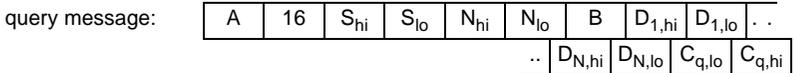
D₁ ... D_B: Gewünschte Zustände der diskreten Ausgänge

Jeder Ausgang wird durch ein Bit repräsentiert, wobei die Information für niedrige Modbus-Adressen zuerst übertragen wird. In Bit 1 (2^0) von D_7 wird also der Zustand von Ausgang S übertragen und in Bit 8 (2^7) von D_2 der vom Ausgang $S+15$.

Um kurze Antwortzeiten und damit einen schnellen Datenaustausch zu erreichen sollten S und N ganzzahlige Vielfache von 8 sein. Ist das nicht der Fall, muß der Master die Datenbits einzeln in die zu übertragenden Bytes einsortieren, was Zeit kostet.

6.3.8 Funktion 16: "Preset Multiple Registers"

Funktion zum Beschreiben mehrerer Schreib/Lese-Register.



S: niedrigste Adresse im zu übertragenden Datenbereich

N: Anzahl der Schreib/Lese-Register, die beschrieben werden sollen

B: Anzahl der folgenden Datenbytes ($D_{1,hi}$ to $D_{N,lo}$)

$D_{1,hi}$... $D_{N,lo}$: neuer Inhalt der Schreib/Lese-Register

Für jedes Register werden 2 Bytes übertragen, und zwar zuerst der Inhalt des Registers mit der niedrigsten Adresse.

Das AS i/Modbus-Gateway kann den Inhalt von bis zu 15 Registern in einem Telegramm empfangen.

6.3.9 Funktion 17: "Report Slave ID"

Diese Funktion ist nicht belegt

6.3.10 Funktion 7: "Read Exception Status"

Die Funktionen der *execution control* des AS-i-Masters werden über den Modbus ausgelöst, indem bestimmte Ausgänge oder Register geschrieben werden.

Weil im Modbus-Protokoll beim Schreiben von Ausgängen oder Registern keine Rückmeldungen möglich sind, werden die Rückgabewerte dieser Funktionen im AS-i/Modbus-Gateway zwischengespeichert und können als *exception status* gelesen werden.



D: Rückgabewert der zuletzt ausgeführten Funktion der *execution control*.

Das MSB (2^7) gibt an, ob bei der Ausführung der Funktion Fehler aufgetreten sind oder nicht:

$2^7 = 0$:kein Fehler

$2^7 = 1$:Fehler

In den unteren vier Bits wird bei den Funktionen *Write Parameter()* und *Execute Command()* die Slaveantwort abgelegt.

6.3.11 Funktion 8: "Diagnostics"

Diese Funktion ist eine Modbus-Servicefunktion.

query message:

A	8	D _{hi}	D _{lo}	I _{q,hi}	I _{q,lo}	C _{q,lo}	C _{q,hi}
---	---	-----------------	-----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

response message:

A	8	D _{hi}	D _{lo}	I _{r,hi}	I _{r,lo}	C _{r,lo}	C _{r,hi}
---	---	-----------------	-----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

D: "Diagnostic Code", legt den Typ der Servicefunktion fest.

I_q: "Information Field" in der Query Message, zusätzliche Parameter zur Servicefunktion

I_r: "Information Field" in der Response Message, Rückgabewerte des Modbus-Slaves

Vom AS-i/Modbus-Gateway werden folgende *Diagnostic Codes* akzeptiert:

D = 0: *return query data*

Als einzige Reaktion auf dieses Telegramm antwortet der Modbus-Slave mit genau dem Telegramm, das er vom Master empfangen hat.

D = 1: *restart comm option*

Der Modbus-Slave wird neu gestartet. *I_q* muß dabei entweder 0000_{hex} oder FF00_{hex} sein.

Beim AS-i/Modbus-Gateway werden folgende Aktionen ausgelöst:
Der Listen Only Mode wird ausgeschaltet.

Die Modbus-Fehlerzähler werden gelöscht.

Der Modbus-Watchdog wird deaktiviert.

Der AS-i Master durchläuft die Offline-Phase und nimmt den AS-i-Kreis neu in Betrieb.

D = 2: *return diagnostic register*

Der Modbus-Slave gibt in *I_r* Statusbits zurück. Hier muß *I_q* = 0000_{hex} gelten.

Die Statusbits sind beim AS-i/Modbus-Gateway folgendermaßen belegt:

2^0	<i>execution control flag "Config_OK"</i>
2^1	<i>execution control flag "LDS.0"</i>
2^2	<i>execution control flag "Auto_Address_Assign"</i>

2 ³	<i>execution control flag "Auto_Address_Available"</i>
2 ⁴	<i>execution control flag "Configuration_Active"</i>
2 ⁵	<i>execution control flag "Normal_Operation_Active"</i>
2 ⁶	<i>execution control flag "APF/not APO"</i>
2 ⁷	<i>execution control flag "Offline_Ready"</i>
2 ⁸	<i>host interface flag "Data_Exchange_Active"</i>
2 ⁹	<i>host interface flag "Off-line"</i>
2 ¹⁰	<i>host interface flag "Auto_Address_Enable"</i>

- D = 4: *force listen only mode*
- Der Modbus-Slave wird in den *Listen Only Mode* versetzt. Ab jetzt werden alle Telegramme des Masters (bis auf *restart comm option*) ignoriert. Auch hier muß $I_q = 0000_{\text{hex}}$ gelten.
- Nach power-on ist der *Listen Only Mode* immer ausgeschaltet.
- D =10: *clear counters and diagnostic registers*
- Die Modbus-Fehlerzähler werden gelöscht.
- D =11: *return bus message count*
- Es wird die Anzahl aller auf dem Modbus erkannten Nachrichten zurückgegeben.
- D =12: *return bus CRC error count*
- Es wird die Anzahl derjenigen Nachrichten zurückgegeben, die an den Modbus-Slave adressiert waren und deren CRC-Prüfsummen nicht korrekt waren.
- D =13: *return bus exception error count*
- Hier wird zurückgegeben, wie häufig der Modbus-Slave mit einer Fehlermeldung geantwortet hat.
- D =14: *return slave message count*
- Bei diesem *Diagnostic Code* antwortet der Modbus-Slave mit der Anzahl aller an ihn adressierten Nachrichten.
- D =15: *return slave no response count*
- Der Modbus-Slave gibt zurück, wieviele Nachrichten zwar an ihn adressiert waren aber nicht von ihm beantwortet wurden.
- Ein Modbus-Slave antwortet zum Beispiel während des *Listen Only Modes* oder bei Fehlern in der CRC-Prüfsumme nicht.

Aus formalen Gründen werden auch die *Diagnostic Codes* 16, 17 und 18 ("*return slave NAK count*", "*return slave busy count*" und "*return bus character overrun count*")

beantwortet, als Zählerstand wird bei diesen Telegrammen aber immer Null zurückgegeben.

6.3.12 Funktion 65: benutzerdefinierte Funktion #1

Mit der Funktion 65 kann der Name und die Version des AS-i/Modbus-Masters gelesen werden:

query message:

A	65	1	P	C _{q,lo}	C _{q,hi}
---	----	---	---	-------------------	-------------------

response message:

A	65	B	D ₁	...	D _B	C _{r,lo}	C _{r,hi}
---	----	---	----------------	-----	----------------	-------------------	-------------------

P: Gibt an, welcher Teil der Versionsangaben zurückgegeben werden soll.

B: Anzahl der folgenden Datenbytes D_1 bis D_B

D₁ ... D_B: Versionsangaben als nullterminierte ASCII-Zeichenkette

P = 1: Mastername (32 Zeichen, B = 33)

P = 2: Masterversion (16 Zeichen, B = 17)

P = 3: Installierte Software (32 Zeichen, B = 33)

sonst: Versionsnummer (8 Zeichen, B = 9)

„Installierte Software“ ist eine Zeichenkette in der Zustände des Host-Interfaces und Fähigkeiten des AS-i-Masters durch Groß- bzw. Kleinbuchstaben eingetragen sind.

Die einzelnen Buchstaben haben folgende Bedeutung:

D/d	„data_exchange_active“ ist gesetzt (D) bzw. gelöscht (d).
O/o	„offline“ ist gesetzt (O) bzw. gelöscht (o).
A/a	„auto_address_enable“ ist gesetzt (A) bzw. gelöscht (a).
W/w	Der Modbus-Watchdog ist aktiv (W) bzw. nicht aktiv (w).
T/t	Die Bedienung des AS-i-Masters über die Tasten auf der Frontplatte ist freigegeben (T) bzw. gesperrt (t).
C/c	Der antwortende AS-i-Master ist ein AS-i-Control. Ein großes 'C' zeigt an, daß gerade ein Steuerprogramm abgearbeitet wird. Bei einem kleinen 'c' ist entweder das Start-Flag nicht gesetzt oder der Zustand des AS-i-Masters erlaubt keine Abarbeitung.
B/b	busfähiger AS-i-Master (Beim AS-i/Modbus-Gateway immer "B".)
F/f	Der antwortende Master ist mit dem (optionalen) AS-i-Fehlerzähler ausgestattet.
E/e	Der antwortende Master kann in den EMV-Testmodus (Option) versetzt werden.

Die Buchstaben innerhalb des Strings sind folgendermaßen angeordnet:

"CBFE....DOA...WT"

6.3.13 Funktion 66: benutzerdefinierte Funktion #2

Diese Funktion dient zum Schreiben des Steuerprogramms für AS-i-Control (Download).

query message:

A	66	18	S _{hi}	S _{lo}	D ₁	. . .	D ₁₆	C _{q,lo}	C _{q,hi}
---	----	----	-----------------	-----------------	----------------	-------	-----------------	-------------------	-------------------

response message:

A	66	2	S _{hi}	S _{lo}	C _{r,lo}	C _{r,hi}
---	----	---	-----------------	-----------------	-------------------	-------------------

S: Adresse des ersten zu schreibenden Programmbytes

D: 16 Programmbytes

6.3.14 Funktion 67: benutzerdefinierte Funktion #3

Mit der Funktion 67 kann das Steuerprogramm für AS-i-Control zurückgelesen werden (Upload).

query message:

A	67	2	S _{hi}	S _{lo}	C _{q,lo}	C _{q,hi}
---	----	---	-----------------	-----------------	-------------------	-------------------

response message:

A	67	18	S _{hi}	S _{lo}	D ₁	. . .	D ₁₆	C _{r,lo}	C _{r,hi}
---	----	----	-----------------	-----------------	----------------	-------	-----------------	-------------------	-------------------

S: Adresse des ersten zu lesenden Programmbytes

D: 16 Programmbytes

7 Adresstabelle des Modbus Interfaces

7.1 Diskrete Ausgänge ("Coils")

Die diskreten Ausgänge eines Modbus-Slaves können mit der Funktion 1 gelesen und mit den Funktionen 5 und 15 gesetzt bzw. gelöscht werden.

Beim AS-i/Modbus-Gateway hat man hier Zugriff auf die Ausgangsdaten (Aktuator-
daten) des AS-i-Kreises, die *LPS* (Liste der projektierten AS-i-Slaves) und die *host in-
terface flags*.

Auf alle als "*Coil*" erreichbaren Daten kann auch über "*Holding Register*" zugegriffen werden (s. Abschnitt 7.3).

Um kurze Antwortzeiten und damit einen schnellen Datenaustausch zu erreichen, sollten bei den Modbus-Funktionen 1 und 15 sowohl die Startadresse als auch die Anzahl der zu übertragenden Ausgänge ganzzahlige Vielfache von Acht sein. Ist das nicht der Fall, muß der Master die Datenbits einzeln in die zu übertragenden Bytes einsortieren, was Zeit kostet.

Ausgangsdaten des AS-i-Kreises	
Adresse	Datenelement
0	Slave 0, Anschluß D0
1	Slave 0, Anschluß D1
2	Slave 0, Anschluß D2
3	Slave 0, Anschluß D3
4	Slave 1, Anschluß D0
5	Slave 1, Anschluß D1
...	...
122	Slave 30, Anschluß D2
123	Slave 30, Anschluß D3
124	Slave 31, Anschluß D0
125	Slave 31, Anschluß D1
126	Slave 31, Anschluß D2
127	Slave 31, Anschluß D3

<i>host interface</i> Flags (hi-Flags)	
Adresse	Datenelement
128	" <i>Data_Exchange_Active</i> " (invertiert!)
129	"Off-line"
130	" <i>Auto_Address_Enable</i> " (invertiert!)

Data_Exchange_Active: Ist dieser Ausgang gesetzt, wird der Datenaustausch zwischen dem AS-i/Modbus-Gateway und den AS-i-Slaves gesperrt.

Off-line: Durch Setzen diesen Ausganges wird das AS-i/Modbus-

AS-Interface Adresstabelle des Modbus Interfaces

Gateway in die Offlinephase versetzt.

Auto_Address_Enable: Hiermit kann das automatische Adressieren von AS-i-Slaveadressen gesperrt werden.

Liste der projektierten Slaves (LPS)	
Adresse	Datenelement
200	AS-i Slave 0
201	AS-i Slave 1
202	AS-i Slave 2
...	...
230	AS-i Slave 30
231	AS-i Slave 31

Parameter Image PI	
Adresse	Datenelement
300	Slave 0, Anschluß P0
301	Slave 0, Anschluß P1
302	Slave 0, Anschluß P2
303	Slave 0, Anschluß P3
304	Slave 1, Anschluß P0
305	Slave 1, Anschluß P1
...	...
422	Slave 30, Anschluß P2
423	Slave 30, Anschluß P3
424	Slave 31, Anschluß P0
425	Slave 31, Anschluß P1
426	Slave 31, Anschluß P2
427	Slave 31, Anschluß P3

Projektierte Parameter <i>PP</i>	
Adresse	Datenelement
500	Slave 0, Anschluß P0
501	Slave 0, Anschluß P1
502	Slave 0, Anschluß P2
503	Slave 0, Anschluß P3
504	Slave 1, Anschluß P0
505	Slave 1, Anschluß P1
...	...
622	Slave 30, Anschluß P2
623	Slave 30, Anschluß P3
624	Slave 31, Anschluß P0
625	Slave 31, Anschluß P1
626	Slave 31, Anschluß P2
627	Slave 31, Anschluß P3

7.2 Diskrete Eingänge ("*Inputs*")

Die diskreten Eingänge eines Modbus-Slaves können mit der Funktion 2 gelesen werden.

Beim AS-i/Modbus-Gateway hat man hier Zugriff auf die Eingangsdaten (Sensordaten) des AS-i-Kreises, die *LAS* (Liste der aktivierten AS-i-Slaves), die *LDS* (Liste der erkannten AS-i-Slaves) und die Flags der *Execution Control*.

Auf alle als "*Input*" erreichbaren Daten kann auch über "*Input Registers*" zugegriffen werden (s. Abschnitt 7.4).

Um kurze Antwortzeiten und damit einen schnellen Datenaustausch zu erreichen, sollten bei der Modbus-Funktion 2 sowohl die Startadresse als auch die Anzahl der zu übertragenden Ausgänge ganzzahlige Vielfache von Acht sein. Ist das nicht der Fall, muß der Master die Datenbits einzeln in die zu übertragenden Bytes einsortieren, was Zeit kostet.

Eingangsdaten des AS-i-Kreises	
Adresse	Datenelement
0	Slave 0, Anschluß D0
1	Slave 0, Anschluß D1
2	Slave 0, Anschluß D2
3	Slave 0, Anschluß D3
4	Slave 1, Anschluß D0
5	Slave 1, Anschluß D1
...	...
122	Slave 30, Anschluß D2
123	Slave 30, Anschluß D3
124	Slave 31, Anschluß D0
125	Slave 31, Anschluß D1
126	Slave 31, Anschluß D2
127	Slave 31, Anschluß D3

Flags der <i>Execution Control</i>	
Adresse	Datenelement
128	"Config_OK"
129	"LDS.0"
130	"Auto_Address_Assign"
131	"Auto_Address_Available"
132	"Configuration_Active"
133	"Normal_Operation_Active"
134	"APF / not APO"
135	"Offline_Ready"

- Config_OK*: Es liegt kein Konfigurationsfehler vor.
- LDS.0*: Es ist ein AS-i-Slave mit der Adresse Null vorhanden.
- Auto_Address_Assign*: Automatisches Adressieren ist erlaubt.
- Auto_Address_Available*: Automatisches Adressieren ist möglich.
- Configuration_Active*: Der Projektierungsmodus ist aktiv.
- Normal_Operation_Active*: Der Normalbetrieb ist aktiv.
- APF / not APO*: Am AS-i hat ein Spannungseinbruch stattgefunden.
- Offline_Ready*: Die Offlinephase ist aktiv.

Liste der aktiven Slaves <i>LAS</i>	
Adresse	Datenelement
300	AS-i Slave 0
301	AS-i Slave 1
302	AS-i Slave 2
...	...
330	AS-i Slave 30
331	AS-i Slave 31

Liste der erkannten Slaves <i>LDS</i>	
Adresse	Datenelement
400	AS-i Slave 0
401	AS-i Slave 1
402	AS-i Slave 2
...	...
430	AS-i Slave 30
431	AS-i Slave 31

7.3 Schreib/Lese-Register ("*Holding Registers*")

Die Schreib/Lese-Register eines Modbus-Slaves können mit der Funktion 3 gelesen und mit den Funktionen 6 und 16 beschrieben werden.

Im AS-i/Modbus-Gateway findet man hier die Projektierungsdaten für den AS-i-Kreis und Register zum Auslösen von Funktionen im AS-i-Master.

Zusätzlich kann man hier auf alle über "*Coils*" erreichbare Daten zugreifen.

Der Inhalt von bis zu 15 Registern kann in einem Telegramm übertragen werden.

Es macht natürlich keinen Sinn die folgenden Register zu schreiben: Eingangsdaten des AS-i-Kreises, Flags der *Execution Control*, Liste der aktiven Slaves *LAS*, Liste der erkannten Slaves *LDS*, Ist-Konfigurationsdaten *CDI*. Schreibzugriffe auf diese Register werden ignoriert. Es wird keine Fehlermeldung ausgegeben.

Ausgangsdaten des AS-i Kreises		
Adresse	Bit	Datenelement
0	0-3	Daten für Slave 3
	4-7	Daten für Slave 2
	8-11	Daten für Slave 1
	12-15	reserviert
1	0-3	Daten für Slave 7
	4-7	Daten für Slave 6
	8-11	Daten für Slave 5
	12-15	Daten für Slave 4
2	0-3	Daten für Slave 11
...
6	12-15	Daten für Slave 24
7	0-3	Daten für Slave 31
	4-7	Daten für Slave 30
	8-11	Daten für Slave 29
	12-15	Daten für Slave 28

Die Bits 0, 4, 8 und 12 sind mit dem Datenanschluß D0 des AS-i Slaves verbunden,
 Bits 1, 5, 9 und 13 mit D1,
 Bits 2, 6, 10 und 14 mit D2,
 Bits 3, 7, 11 und 15 mit D3.

Flags des <i>Host Interface</i>		
Adresse	Bit	Datenelement
8	0	<i>Data_Exchange_Active</i> (invertiert!)
	1	Off-line
	2	<i>Auto_Address_Enable</i> (invertiert!)

Abbild der Ist-Parameter <i>PI</i>	
Adresse	Datenelement
100	Parameter für Slave 0
101	Parameter für Slave 1
102	Parameter für Slave 2
...	...
130	Parameter für Slave 30
131	Parameter für Slave 31

Liste der projektierten Slaves <i>LPS</i>		
Adresse	Bit	Datenelement
140	0	AS-i Slave 0
	1	AS-i Slave 1
	2	AS-i Slave 2

	14	AS-i Slave 14
	15	AS-i Slave 15
141	0	AS-i Slave 16
	1	AS-i Slave 17

	14	AS-i Slave 30
	15	AS-i Slave 31

Projektierte Parameter <i>PP</i>	
Adresse	Datenelement
200	Proj. Param. für Slave 0
201	Proj. Param. für Slave 1
202	Proj. Param. für Slave 2
...	...
230	Proj. Param. für Slave 30
231	Proj. Param. für Slave 31

Projektierte Konfigurationsdaten <i>PCD</i>	
Adresse	Datenelement
300	Proj. Konf. von Slave 0
301	Proj. Konf. von Slave 1
302	Proj. Konf. von Slave 2
...	...
330	Proj. Konf. von Slave 30
331	Proj. Konf. von Slave 31

In den untersten vier Bits (2^0 bis 2^3) der projektierten Konfigurationsdaten ist der Identifikationscode abgelegt, im zweituntersten Nibble (2^4 bis 2^7) die E/A-Konfiguration.

Flags der Execution Control und Host-Interface-Flags		
Adresse	Bit	Datenelement
399	0	" <i>Config_OK</i> "
	1	" <i>LDS.0</i> "
	2	" <i>Auto_Address_Assign</i> "
	3	" <i>Auto_Address_Availible</i> "
	4	" <i>Configuration_Active</i> "
	5	" <i>Normal_Operation_Active</i> "
	6	" <i>APF / not APO</i> "
	7	" <i>Offline_Ready</i> "
399	8	" <i>Data_Exchange_Active</i> " (invertiert!)
	9	" <i>Off-line</i> "
	10	" <i>Auto_Address_Enable</i> " (invertiert!)

AS-i-Control Anwenderspeicher	
Adresse	Datenelement
400	Byte M 0
401	Byte M 1
402	Byte M 2
...	...
525	Byte M 125
526	Byte M 126
527	Byte M 127

Eingangsdaten des AS-i Kreises		
Adresse	Bit	Datenelement
600	0-3	Daten von Slave 3
	4-7	Daten von Slave 2
	8-11	Daten von Slave 1
	12-15	reserviert
601	0-3	Daten von Slave 7
	4-7	Daten von Slave 6
	8-11	Daten von Slave 5
	12-15	Daten von Slave 4
602	0-3	Daten von Slave 11
...
606	12-15	Daten von Slave 24
607	0-3	Daten von Slave 31
	4-7	Daten von Slave 30
	8-11	Daten von Slave 29
	12-15	Daten von Slave 28

Die Bits 0, 4, 8 und 12 sind mit dem Slavedatenanschluß D0 verbunden,
 Bits 1, 5, 9 und 13 mit D1,
 Bits 2, 6, 10 und 14 mit D2,
 Bits 3, 7, 11 und 15 mit D3.

Flags der <i>Execution Control</i>		
Adresse	Bit	Datenelement
608	0	"Config_OK"
	1	"LDS.0"
	2	"Auto_Address_Assign"
	3	"Auto_Address_Available"
	4	"Configuration_Active"
	5	"Normal_Operation_Active"
	6	"APF / not APO"
	7	"Offline_Ready"

Für eine Erläuterung der ec-Flags siehe auch Abschnitt 7.2

Liste der aktivierten Slaves LAS		
Adresse	Bit	Datenelement
609	0	AS-i Slave 0
	1	AS-i Slave 1
	2	AS-i Slave 2

	14	AS-i Slave 14
610	15	AS-i Slave 15
	0	AS-i Slave 16
	1	AS-i Slave 17

	14	AS-i Slave 30
	15	AS-i Slave 31

Liste der erkannten Slaves LDS		
Adresse	Bit	Datenelement
611	0	AS-i Slave 0
	1	AS-i Slave 1
	2	AS-i Slave 2

	14	AS-i Slave 14
612	15	AS-i Slave 15
	0	AS-i Slave 16
	1	AS-i Slave 17

	14	AS-i Slave 30
	15	AS-i Slave 31

Ist-Konfigurationsdaten CDI	
Adresse	Datenelement
700	Konfiguration von Slave 0
701	Konfiguration von Slave 1
702	Konfiguration von Slave 2
...	...
730	Konfiguration von Slave 30
731	Konfiguration von Slave 31

In den untersten vier Bits (2^0 bis 2^3) der Konfigurationsdaten ist der Identifikationscode abgelegt, im zweituntersten Nibble (2^4 bis 2^7) die E/A-Konfiguration.

Flags der Execution Control und host-interface-Flags		
Adresse	Bit	Datenelement
799	0	“ <i>Config_OK</i> ”
	1	“ <i>LDS.0</i> ”
	2	“ <i>Auto_Address_Assign</i> ”
	3	“ <i>Auto_Address_Available</i> ”
	4	“ <i>Configuration_Active</i> ”
	5	“ <i>Normal_Operation_Active</i> ”
	6	“ <i>APF / not APO</i> ”
	7	“ <i>Offline_Ready</i> ”
799	8	“ <i>Data_Exchange_Active</i> ” (invertiert!)
	9	“ <i>Off-line</i> ”
	10	“ <i>Auto_Address_Enable</i> ” (invertiert!)

AS-i-Control Anwenderspeicher		
Adresse	Byte	Datenelement
800	high	Byte M 0
800	low	Byte M 1
801	high	Byte M 2
...
862	low	Byte M 125
863	high	Byte M 126
863	low	Byte M 127

Funktionen der <i>Execution Control</i>	
Adresse	Funktion
1000	Set_Operation_Mode
1001,1002	Change_Slave_Address
1003	Store_Actual_Parameters
1004	Store_Actual_Configuration
1005,1006	Execute_Command

Set_Operation_Mode:

Wird in das Schreib/Lese-Register 41001 eine Null geschrieben, wird der AS-i/Modbus-Gateway in den geschützten Betriebsmodus versetzt. Jeder andere Wert schaltet den Projektierungsmodus an.

Change_Slave_Address:

Diese Funktion wird ausgeführt, sobald das Schreib/Lese-Register 41003 beschrieben wird. Der Wert der dabei geschrieben wird ist die neue Adresse für den Slavedessen alte Adresse vorher in das Register 41002 eingetragen wurde.

Store_Actual_Parameters:

Wird in das Schreib/Lese-Register 41004 ein von Null verschiedener Wert geschrieben, werden die Ist-Parameter (*PI*) als permanente Parameter (*PP*) abgespeichert.

Store_Actual_Configuration:

Wird in das Schreib/Lese-Register 41005 ein von Null verschiedener Wert geschrieben, wird die aktuelle Konfiguration am AS-i als Soll-Konfiguration gespeichert. (*PCD* und *LPS* werden geschrieben).

Execute_Command:

Diese Funktion wird ausgeführt, sobald das Schreib/Lese-Register 41007 beschrieben wird.

Der Wert der dabei geschrieben wird, wird als Informationsteil eines Kommandoaufrufs an den AS-i-Slave geschickt, dessen Adresse vorher in das Register 41006 eingetragen wurde.

Die Rückgabewerte der Funktionen können als *exception status* gelesen werden (siehe Kapitel 6.3.10).

Weitere Funktionen	
Adresse	Funktion
1007	Tastenbedienung sperren
1008	Modbus Watchdog
1009	Start/Stop Steuerprogramm

Tastenbedienung sperren: Wird in das Schreib/Lese-Register 41008 ein von Null verschiedener Wert geschrieben, wird die Bedienung des AS-i/Modbus-Gateways über die Tasten an der Frontplatte gesperrt. Der Master kann bis zum nächsten Neustart oder bis eine Null in dieses Register geschrieben wird nur noch über Modbus bedient werden.

Modbus Watchdog: In dieses Register kann die Timeoutzeit für den Modbus-Watchdog in Einheiten zu 10 ms geschrieben werden.

Wenn diese Zeit (maximal 2,55 Sekunden) nach dem Empfang eines Modbus-telegramms abläuft, ohne daß für diesen Modbuslave ein neues Telegramm gesendet wird, nimmt das AS-i/Modbus-Gateway an, daß die Verbindung zum Modbus Master unterbrochen ist und versetzt den AS-i-Kreis in einen sicheren Zustand (Offline-Phase).

Mit dem Wert 0 für die Timeoutzeit wird der Modbus-Watchdog deaktiviert.

Wenn man das Register 1008 liest, so erhält man die maximale Zeit zwischen zwei Modbus-Telegrammen oder 0, wenn der Watchdog deaktiviert ist.

Start/Stop Steuerprogramm:

Durch Schreiben diese Registers kann die Abarbeitung das Steuerprogramm gestartet oder angehalten werden.

Der zu schreibende Inhalt ist aus folgenden Bits zusammengesetzt:

2⁰: *"start_flag"*

Bei gesetztem Bit 0 wird das Steuerprogramm ausgeführt, sobald und solange der Zustand des AS-i-Masters das ermöglicht.

2¹: *"reset_bit"*

Das Steuerprogramm wird vor dem Start aus dem EEPROM gelesen. Das ist nach jedem Download notwendig. Dieses Bit kann nicht zurückgelesen werden.

2²: *"config_error_cont"*

Bei gelöscht Bit 2 wird das Steuerprogramm angehalten, sobald ein Konfigurationsfehler am AS-i-Kreis vorliegt.

2³: *"auto_start"*

Wenn AS-i-Control das Abarbeiten des Steuerprogramms abgebrochen hat, wartet es mit einem Neustart auf einen Druck auf die Taste "set" oder einen Startbefehl über den Modbus.

2⁴: *"counter_map"*

Ist dieses Bit gesetzt, ist ein Zugriff auf die Zählerstände der Counter über die Adressen M96.0 bis M125.7 im Anwenderspeicher möglich.

2⁵: *"control_active"*

Ist control active gesetzt, wird das Steuerprogramm gerade abgearbeitet.

Dieses Bit kann nur gelesen werden

7.4 Nur-Lese-Register ("*Input Registers*")

Die Nur-Lese-Register des Modbus Slaves können mit der Modbus-Funktion 4 gelesen werden. Zusätzlich kann auf alle Daten auch mit der Funktion 3 zugegriffen werden (siehe Kapitel 7.3).

In den Nur-Lese-Registern des AS-i Modbus Master sind die Ist-Konfigurationsdaten der AS-i Slaves abgelegt.

Zusätzlich kann man hier auf alle über "*Inputs*" erreichbare Daten zugreifen.

Der Inhalt von bis zu 15 Registern kann in einem Telegramm gelesen werden.

Eingangsdaten des AS-i Kreises		
Adresse	Bit	Datenelement
0	0-3	Daten von Slave 3
	4-7	Daten von Slave 2
	8-11	Daten von Slave 1
	12-15	Daten von Slave 0
1	0-3	Daten von Slave 7
	4-7	Daten von Slave 6
	8-11	Daten von Slave 5
	12-15	Daten von Slave 4
2	0-3	Daten von Slave 11
...
6	12-15	Daten von Slave 24
7	0-3	Daten von Slave 31
	4-7	Daten von Slave 30
	8-11	Daten von Slave 29
	12-15	Daten von Slave 28

Die Bits 0, 4, 8 und 12 sind mit dem Slavedatenanschluß D0 verbunden,
 Bits 1, 5, 9 und 13 mit D1,
 Bits 2, 6, 10 und 14 mit D2,
 Bits 3, 7, 11 und 15 mit D3.

Flags der <i>Execution Control</i>		
Adresse	Bit	Datenelement
8	0	"Config_OK"
	1	"LDS.0"
	2	"Auto_Address_Assign"
	3	"Auto_Address_Available"
	4	"Configuration_Active"
	5	"Normal_Operation_Active"
	6	"APF / not APO"
	7	"Offline_Ready"

Für eine Erläuterung der ec-Flags siehe auch Abschnitt 7.2

Liste der aktivierten Slaves LAS		
Adresse	Bit	Datenelement
9	0	AS-i Slave 0
	1	AS-i Slave 1
	2	AS-i Slave 2

	14	AS-i Slave 14
10	15	AS-i Slave 15
	0	AS-i Slave 16
	1	AS-i Slave 17

	14	AS-i Slave 30
	15	AS-i Slave 31

Liste der erkannten Slaves LDS		
Adresse	Bit	Datenelement
11	0	AS-i Slave 0
	1	AS-i Slave 1
	2	AS-i Slave 2

	14	AS-i Slave 14
12	15	AS-i Slave 15
	0	AS-i Slave 16
	1	AS-i Slave 17

	14	AS-i Slave 30
	15	AS-i Slave 31

Ist-Konfigurationsdaten CDI	
Adresse	Datenelement
100	Konfiguration von Slave 0
101	Konfiguration von Slave 1
102	Konfiguration von Slave 2
...	...
130	Konfiguration von Slave 30
131	Konfiguration von Slave 31



Hinweis

In den untersten vier Bits (2^0 bis 2^3) der Konfigurationsdaten ist der Identifikationscode abgelegt, im zweituntersten Nibble (2^4 bis 2^7) die E/A-Konfiguration.

AS-Interface Adresstabelle des Modbus Interfaces

Ausgabedatum: 26.10.1999

8 Anhang: Anzeigen der Ziffernanzeige

Im Grundzustand des Projektierungsmodus werden nacheinander die Adressen aller erkannten AS-i Slaves angezeigt, und zwar zwei pro Sekunde. Ein leeres Display deutet auf eine leere LDS hin, es wurden also keine Slaves erkannt.

Im Grundzustand des geschützten Betriebsmodus ist die Anzeige leer oder zeigt die Adresse einer Fehlbelegung an (siehe Kapitel 5.3.2).

Während einer manuellen Adressenprogrammierung hat die Anzeige einer Slaveadresse natürlich eine andere Bedeutung (siehe Kapitel 5.4 und 5.5).

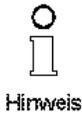
Alle Anzeigen, die größer als 31 sind, also nicht als Slaveadresse interpretiert werden können, sind Status- oder Fehlermeldungen des Gerätes.

Sie haben folgende Bedeutung:

40	Der AS-i Master befindet sich in der Offline-Phase.
41	Der AS-i Master befindet sich in der Erkennungsphase.
42	Der AS-i Master befindet sich in der Aktivierungsphase.
43	Der AS-i Master beginnt den Normalbetrieb.
70	Hardwarefehler: Das EEPROM des AS-i Masters kann nicht geschrieben werden.
72	Hardwarefehler: Keine Verbindung zum PIC-Prozessor.
73	Hardwarefehler: Keine Verbindung zum PIC-Prozessor.
74	Prüfsummenfehler im EEPROM.
75	Fehler im internen RAM.
76	Fehler im externen RAM.
80	Fehler beim Verlassen des Projektierungsmodus: Es existiert ein Slave mit Adresse Null.
81	Allgemeiner Fehler beim Ändern einer Slaveadresse.
82	Die Tastenbedienung wurde gesperrt. Bis zum nächsten Neustart des AS-i Masters sind Zugriffe auf das Gerät nur vom Host aus über die Schnittstelle möglich.
83	Programm-Reset des AS-i Control-Programms: Das AS-i Control-Programm wird gerade aus dem EEPROM ausgelesen und ins RAM kopiert.
88	Anzeigetest beim Hochlaufen des AS-i Masters.
90	Fehler beim Ändern einer Slaveadresse im geschützten Betriebsmodus: Es existiert kein Slave mit der Adresse Null.
91	Fehler beim Ändern einer Slaveadresse: Die Zieladresse ist bereits belegt.
92	Fehler beim Ändern einer Slaveadresse: Die neue Adresse konnte nicht gesetzt werden.
93	Fehler beim Ändern einer Slaveadresse: Die neue Adresse konnte im Slave nur flüchtig gespeichert werden.
94	Fehler beim Ändern einer Slaveadresse im geschützten Betriebsmodus: Der Slave hat falsche Konfigurationsdaten.

95	Fehler beim Ändern einer Slaveadresse im geschützten Betriebsmodus: Der Konfigurationsfehler wird durch einen überzähligen Slave hervorgerufen (statt durch einen fehlenden Slave).
----	---

9 Anhang: Erste Inbetriebnahme des AS-i Kreises



Hinweis

Hier erfahren Sie beispielhaft, wie Sie schnell und einfach den AS-i Kreis in Betrieb nehmen können, ohne auf externe Geräte angewiesen zu sein. Adressieren Sie die an AS-i angeschlossenen Komponenten einfach am AS-i Master. Komfortabler läßt sich ein Slave natürlich mit einem Handadressiergerät oder mit der Windows-Software AS-i Control Tools adressieren, es ist jedoch ohne Hilfsmittel möglich, auch komplexe Netze direkt am AS-i Master zu konfigurieren.

Was soll ich tun?	Wie muß ich dazu vorgehen?
Sorgen Sie für die korrekte Spannungsversorgung des AS-i Masters.	Verbinden Sie das AS-i Netzteil mit den Klemmen AS-i + und AS-i -, schließen Sie die Funktionserde an. Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
Nach erfolgtem Selbsttest: Die LEDs "power", "config err", "U ASI" und "prj mode" leuchten. Das LCD zeigt "40": Der AS-i Master befindet sich in der Offline-Phase. Kurz darauf wird "41" angezeigt: Der AS-i Master bleibt in der Erkennungsphase.	
Versetzen Sie das Gerät in den Projektierungsmodus, falls die gelbe LED nicht leuchtet.	Drücken Sie die Taste "mode" für ca. fünf Sekunden.
Die gelbe LED "prj mode" leuchtet. Das Gerät befindet sich nun im Projektierungsmodus.	
Schließen Sie einen Slave mit der Adresse "0" an.	Verbinden Sie die Anschlüsse des Slaves mit den Klemmen AS-i + / -.
Die grüne LED "ASI active" leuchtet. Das LCD zeigt "0". Dies bedeutet, daß der AS-i Master den Slave erkannt hat.	
Ändern Sie nun die Adresse des Slaves auf "1".	Wählen Sie die Adresse "1" durch evtl. mehrfaches kurzes Drücken der Taste "set", wobei nach jedem Betätigen die jeweils nächste freie Adresse angezeigt wird. Betätigen Sie den Taster so oft, bis "1" im Display erscheint. Halten Sie nun die Taste "set" ca. fünf Sekunden gedrückt, bis die angezeigte Adresse "1" blinkt. Durch nochmaliges kurzes Drücken der "set"-Taste wird der Slave auf diese Adresse adressiert.
Der AS-i Master erkennt den Slave mit Adresse "1" und zeigt diesen an.	
Schließen Sie einen weiteren Slave mit der Adresse "0" an, und weisen Sie ihm die Adresse "2" zu.	Klemmen Sie einen weiteren AS-i - Slave an die AS-i - Leitung. Die Adressierung weiterer AS-i - Slaves erfolgt wie bei Slave 1.

Ausgabedatum 26.10.1999

Das Display zeigt nun nacheinander die erkannten Adressen an.	
Wechseln Sie nun in den geschützten Betriebsmodus und speichern Sie die AS-i Konfiguration.	Verlassen Sie den Projektierungsmodus durch ca. 5 Sekunden langes Drücken der "mode"-Taste, bis die LED "prj mode" erlischt.
Die Projektierung des AS-i Masters ist nun abgeschlossen.	

AS-i/Modbus-Gateway

Anhang: Erste Inbetriebnahme des AS-i Kreises

Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie,
herausgegeben vom Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI) e.V.
in ihrer neuesten Fassung sowie die Ergänzungsklausel: "Erweiterter Eigentumsvorbehalt"

Wir von Pepperl+Fuchs fühlen uns verpflichtet, einen Beitrag für die Zukunft zu leisten,
deshalb ist diese Druckschrift auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Ein Kern, zwei Profile.



Geschäftsbereich Fabrikautomation

Produktbereiche

- Binäre und analoge Sensoren
- in verschiedenen Technologien
 - Induktive und kapazitive Sensoren
 - Magnetsensoren
 - Ultraschallsensoren
 - Optoelektronische Sensoren
- Inkremental- und Absolutwert-Drehgeber
- Zähler und Nachschaltgeräte
- Identifikationssysteme
- AS-Interface

Branchen und Partner

- Maschinenbau
- Fördertechnik
- Verpackungs- und Getränkemaschinen
- Automobilindustrie

Verfügbarkeit

Weltweiter Vertrieb, Service und Beratung durch kompetente und zuverlässige Pepperl+Fuchs Mitarbeiter stellen sicher, dass Sie uns erreichen, wann und wo immer Sie uns brauchen. Unsere Tochterunternehmen finden Sie in der gesamten Welt.



Geschäftsbereich Prozessautomation

Produktbereiche

- Signal Konditionierer
- Eigensichere Interfacebausteine
- Remote Prozess Interface
- Eigensichere Feldbuslösungen
- Füllstandssensoren
- MSR-Anlagenengineering auf der Interfaceebene
- Ex-Schulung

Branchen und Partner

- Chemie
- Industrielle und kommunale Abwassertechnik
- Öl, Gas und Petrochemie
- SPS und Prozessleitsysteme
- Ingenieurbüros für Prozessanlagen

ServiceLine Fabrikautomation

Tel. (0621) 776-11 11 • Fax (0621) 776-27-11 11 • E-Mail: fa-info@de.pepperl-fuchs.com

Zentrale USA

Pepperl+Fuchs Inc. • 1600 Enterprise Parkway
Twinsburg, Ohio 44087 • Cleveland-USA
Tel. (330) 4 25 35 55 • Fax (330) 4 25 93 85
E-Mail: sales@us.pepperl-fuchs.com

Zentrale Asien

Pepperl+Fuchs Pte Ltd. • P+F Building
18 Ayer Rajah Crescent • Singapore 139942
Tel. (65) 7 79 90 91 • Fax (65) 8 73 16 37
E-Mail: sales@sg.pepperl-fuchs.com

Zentrale weltweit

Pepperl+Fuchs GmbH • Königsberger Allee 87
68307 Mannheim • Deutschland
Tel. (06 21) 7 76-0 • Fax (06 21) 7 76-10 00
<http://www.pepperl-fuchs.com>
E-Mail: info@de.pepperl-fuchs.com

