



Heinzmann GmbH & Co. KG
Motor- & Turbinenmanagement

Am Haselbach 1
D-79677 Schönau

Telefon +49 (0)7673 8208-0
Telefax +49 (0)7673 8208-188
E-Mail info@heinzmann.com
www.heinzmann.com

USt-IdNr.: DE145551926

HEINZMANN®
Motor & Turbinenmanagement

Digitale Drehzahlregler

Modbus/TCP

Bedienungsanleitung

Revision 03

Copyright 2024 by Heinzmann GmbH & Co KG. Alle Rechte vorbehalten.
Diese Druckschrift darf nicht vervielfältigt oder an Dritte weitergegeben werden.

 	Vor einer Installation, Inbetriebnahme oder Wartung müssen die zugehörigen Handbücher im Ganzen durchgelesen werden. Alle Anweisungen, welche die Anlage und die Sicherheit betreffen, müssen unbedingt befolgt werden. Nichtbefolgen der Anweisung kann zu Personen- und/oder Sachschäden führen. HEINZMANN übernimmt keine Haftung für Schäden, die durch Nichtbefolgung von Anweisungen entstehen. Unabhängige Tests und Überprüfungen sind von besonderer Bedeutung bei allen Anwendungen, bei denen ein fehlerhaftes Funktionieren zu Personen- oder Sachschäden führen kann.
	Alle Beispiele und Daten, sowie alle übrigen Informationen in diesem Handbuch dienen ausschließlich zum Zweck der Unterweisung und dürfen nicht für spezielle Anwendung eingesetzt werden, ohne dass der Anwender unabhängige Tests und Überprüfungen durchgeführt hat. HEINZMANN übernimmt keine Garantie, weder ausdrücklich noch stillschweigend, dass die Beispiele, Daten oder sonstigen Informationen in diesem Handbuch fehlerfrei sind, Industriestandards entsprechen oder den Bedürfnissen irgendeiner besonderen Anwendung genügen.
 	Um Personenschäden und Schäden an Anlagen zu vermeiden, müssen folgende Überwachungs- und Schutzsysteme vorhanden sein: Übertemperaturschutz vom Drehzahlregler unabhängiger Überdrehzahlschutz HEINZMANN übernimmt keine Haftung für Schäden, die durch fehlenden oder unzureichenden Überdrehzahlschutz entstehen. Bei Einsatz für Schiffsantriebe zusätzlich: Zweite Spannungsversorgung für den Regler Wird das Gerät zur Regelung von Schiffsantrieben eingesetzt und kann der Regler bei einem Ausfall seiner elektrischen Versorgung die Position des Stellgeräts nicht halten, so muss eine zweite Spannungsversorgung für den Regler vorhanden sein. Bei Generatoranlagen zusätzlich: Überstromschutz Schutz vor Fehlsynchronisation bei zu großer Frequenz-, Spannungs- oder Phasendifferenz Rückleistungsschutz Ursachen für Überdrehzahl können sein: Ausfall des Stellgerätes, des Kontrollgerätes oder von Zusatzgeräten schwergängiges oder klemmendes Regelgestänge

 HINWEIS	Um Sachschäden bei elektronisch geregelter Einspritzung (MVC) zu vermeiden muss folgendes zusätzlich beachtet werden: Bei Common Rail Systemen muss für jede Injektorleitung ein separater mechanischer Durchflussbegrenzer vorhanden sein, sofern solche konstruktiv vorgesehen wurden. Bei Pumpe-Leitung-Düse-(PLD)- und Pumpe-Düse-(PDE)-Systemen darf die Treibstofffreigabe erst durch die Steuerkolbenbewegung des Magnetventils ermöglicht werden. Dadurch wird bei Verharren des Steuerkolbens die Treibstoffzuführung zur Einspritzdüse verhindert.
 ⚠️WARNUNG	Vor einer Installation muss folgendes unbedingt beachtet werden: Vor Eingriffen in die Anlage diese immer spannungsfrei schalten! Nur Kabelabschirmung und Stromversorgungsanschlüsse verwenden, die der Europäischen Richtlinie bezüglich EMV entsprechen. Überprüfung der Funktion aller vorhandenen Schutz- und Überwachungssysteme.
 ⚠️WARNUNG	Sobald das Stellgerät mit einer Spannung versorgt wird, kann es jederzeit selbstständig die Reglerausgangswelle ansteuern. Der Bereich der Reglerausgangswelle bzw. des Regelgestänges muss deshalb gegen unbefugten Zutritt gesichert werden.
	HEINZMANN lehnt ausdrücklich die stillschweigende Garantie für die Marktfähigkeit oder die Eignung für einen speziellen Zweck ab, auch für den Fall, dass HEINZMANN auf einen speziellen Zweck aufmerksam gemacht wurde oder dass im Handbuch auf einen speziellen Zweck hingewiesen wird.
	HEINZMANN lehnt jede Haftung für mittelbare und unmittelbare Schäden sowie für Begleit- und Folgeschäden ab, die sich aus irgendeiner Verwendung der in diesem Handbuch enthaltenen Beispiele, Daten oder sonstigen Informationen ergeben.
	HEINZMANN übernimmt keine Gewähr für die Konzeption und Planung der technischen Gesamtanlage. Dies ist Sache des Betreibers bzw. deren Planer und Fachingenieure. Es liegt auch in deren Verantwortungsbereich zu überprüfen, ob die Leistungen unserer Geräte dem angestrebten Zweck genügen. Der Betreiber ist auch für eine ordnungsgemäße Inbetriebnahme der Gesamtanlage verantwortlich.

Revisionsindex

Revisions- nummer	Datum der Änderung	Name	Art der Änderung, Bemerkungen
01	Mai 2024	EnJ	Erstausgabe "Modbus/TCP" Druckschrift DG 24 001-d/05-24
02	Juli 2024	EnJ	Korrekturen & Ergänzungen Parameterbeschreibung Kap. 4 & 5
03	August 2024	EnJ	Korrekturen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Warnhinweise und die dafür verwendeten Symbole	6
1.1 Sicherheitsmaßnahmen bei Normalbetrieb.....	7
1.2 Sicherheitsmaßnahmen bei Wartung und Instandhaltung	7
1.3 Vor Inbetriebnahme nach Wartungs- oder Reparaturarbeiten.....	7
2 Einführung.....	8
2.1 Nachrichtenformat der Datenübertragung	8
2.2 Beispiel einer Datenübertragung	9
3 Modulfunktionen.....	11
3.1 Geräteadresse.....	11
3.2 Unterstützte Funktionscodes	11
3.3 Unterstützte Ausnahmecodes	12
4 Parametrierung und Inbetriebnahme	13
4.1 Daten auslesen	14
4.2 Daten beschreiben.....	16
4.2.1 Timeout-Überwachung	17
4.2.2 Zuweisung der Sensorwerte zu den Sensoren.....	17
4.2.3 Zuweisung der Binärwerte zu den Schalterfunktionen.....	18
4.2.4 Zuweisung der Modbus-Funktionen	19
4.3 Diagnosezähler	20
5 Parameterbeschreibung.....	21
5.1 Liste 1: Parameter	21
5.2 Liste 2: Messwerte.....	21
5.3 Liste 3: Funktionen.....	22
5.4 Liste 4: Kennlinien und Kennfelder	22
6 Abbildungsverzeichnis	23
7 Tabellenverzeichnis.....	23
8 Index	23

1 Warnhinweise und die dafür verwendeten Symbole

In der folgenden Druckschrift werden konkrete Warnhinweise gegeben, um auf die nicht zu vermeidenden Restrisiken beim Betrieb der Maschine hinzuweisen. Diese Restrisiken beinhalten Gefahren für

- Personen
- Produkt und Maschine
- Umwelt

Das wichtigste Ziel der Warnhinweise besteht darin, Personenschäden zu verhindern!

Die in der Druckschrift verwendeten Signalworte sollen vor allem auf das mögliche Schadensausmaß aufmerksam machen!



GEFAHR weist auf eine gefährliche Situation hin, deren Folge Tod oder schwere Verletzungen sind, wenn sie nicht verhindert wird.



WARNUNG weist auf eine gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht verhindert wird.



VORSICHT weist auf eine gefährliche Situation hin, die zu leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht verhindert wird.



HINWEIS weist auf mögliche Sachschäden hin.



Sicherheitshinweise werden zusätzlich zum Signalwort auch durch dreieckige Warnsymbole gekennzeichnet. In manchen Fällen ergänzen noch runde Gebotssymbole die Warnhinweise. Die Symbole sollen die Gefahr veranschaulichen sowie die Maßnahme zum Schutz.



In jedem Fall können die Symbole den Text des Sicherheitshinweises nicht ersetzen. Der Text muss daher immer vollständig gelesen werden!



Dieses Symbol kennzeichnet keine Sicherheitshinweise, sondern gibt wichtige Hinweise zum besseren Verständnis der Funktionen. Diese sollten unbedingt beachtet und eingehalten werden

1.1 Sicherheitsmaßnahmen bei Normalbetrieb

- Die Anlage darf nur von dafür ausgebildeten und befugten Personen bedient werden, die die Betriebsanleitung kennen und danach arbeiten können!
- Vor dem Einschalten der Anlage überprüfen und sicherstellen, dass
 - sich nur befugte Personen im Arbeitsbereich der Maschine aufhalten.
 - niemand durch das Anlaufen der Maschine verletzt werden kann!
- Vor jedem Motorstart die Anlage auf sichtbare Schäden überprüfen und sicherstellen, dass sie nur in einwandfreiem Zustand betrieben wird! Festgestellte Mängel sofort dem Vorgesetzten melden!
- Vor jedem Motorstart Material/Gegenstände aus dem Arbeitsbereich der Anlage/Motor entfernen, dass nicht erforderlich ist!
- Vor jedem Motorstart prüfen und sicherstellen, dass alle Sicherheitseinrichtungen einwandfrei funktionieren!

1.2 Sicherheitsmaßnahmen bei Wartung und Instandhaltung

- Vor der Ausführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten den Zugang zum Arbeitsbereich der Maschine für unbefugte Personen sperren! Hinweisschild anbringen oder aufstellen, das auf die Wartungs- oder Reparaturarbeit aufmerksam macht!
- Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten den Hauptschalter für die Stromversorgung ausschalten und mit einem Vorhängeschloss sichern! Der Schlüssel zu diesem Schloss muss in Händen der Person sein, die die Wartungs- oder Reparaturarbeit ausführt!
- Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten sicherstellen, dass alle eventuell zu berührende Teile der Maschine sich auf Raumtemperatur abgekühlt haben und spannungsfrei sind!
- Lose Verbindungen wieder befestigen!
- Beschädigte Leitungen/Kabel sofort austauschen!
- Schaltschrank stets geschlossen halten! Zugang ist nur befugten Personen mit Schlüssel/Werkzeug erlaubt!
- Schaltschränke und andere Gehäuse von elektrischen Ausrüstungen zur Reinigung niemals mit einem Wasserschlauch abspritzen!

1.3 Vor Inbetriebnahme nach Wartungs- oder Reparaturarbeiten

- Gelöste Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen.
- Sicherstellen, dass das Reglergestänge wieder angebaut ist und alle Kabel wieder angeschlossen sind.
- Sicherstellen, dass alle Sicherheitseinrichtungen der Anlage einwandfrei funktionieren!

2 Einführung

Die HEINZMANN Steuergeräte unterstützen die Modbus Übertragungsarten Modbus RTU/ASCII und Modbus TCP. Die Übertragungsarten Modbus RTU und ASCII werden im HEINZMANN Dokument *DG_05_002_d_08_14_Modbus_6878* näher beschrieben.

Die nachfolgenden Unterkapitel geben einen allgemeinen Überblick über die Funktionalität, Aufbau und Struktur des Modbus TCP-Protokolls. Erfahrene Modbus-Anwender können mit dem Kapitel *↑3 Modulfunktionen* fortfahren.

2.1 Nachrichtenformat der Datenübertragung

Das Modbus TCP Protokoll verwendet das Client/Server-Modell, bei dem ein Client (Master bei RTU) Daten von einem Server (Slave bei RTU) anfordert oder an diesen sendet. Im OSI-Modell baut das Modbus TCP Protokoll auf das TCP/IP Protokoll auf. Es wird eine Modbus RTU Nachricht in die Nutzdaten eines TCP/IP Frames mit einen sogenannten MBAP Header gemappt. Folgende Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen den Übertragungsarten und der Einordnung von Modbus TCP im sogenannten OSI-Modell.

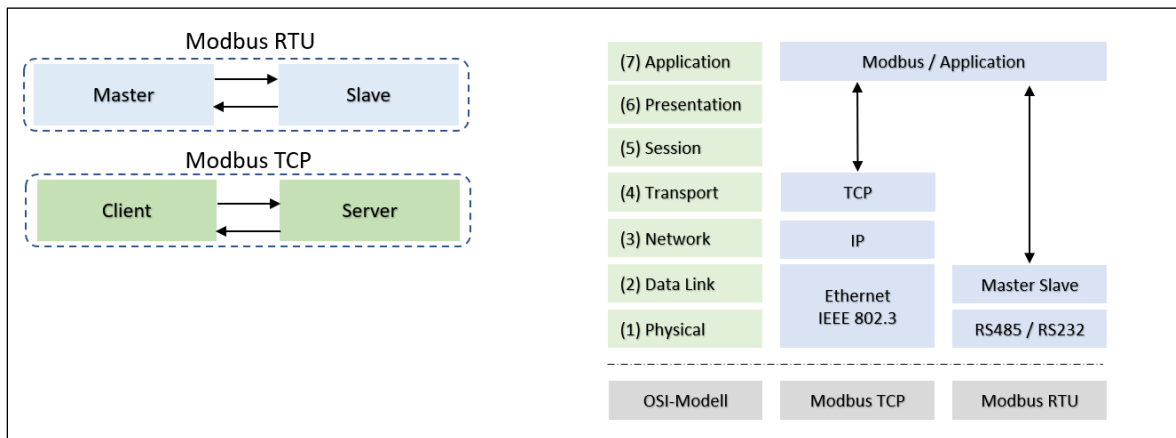


Abb. 1: Modbus Übertragungsarten

Die Modbus TCP Nachricht besteht aus dem MODBUS Application Protocol Header (MBAP- Header) und der eigentlich Protocol Data Unit (PDU). Im Gegensatz zu Modbus RTU wird am Ende der Nachricht keine Checksumme angehängt da die Funktionalität durch die unteren Übertragungsschichten übernommen wird. Folgende Abbildung zeigt den detaillierten Aufbau einer Modbus TCP Nachricht.

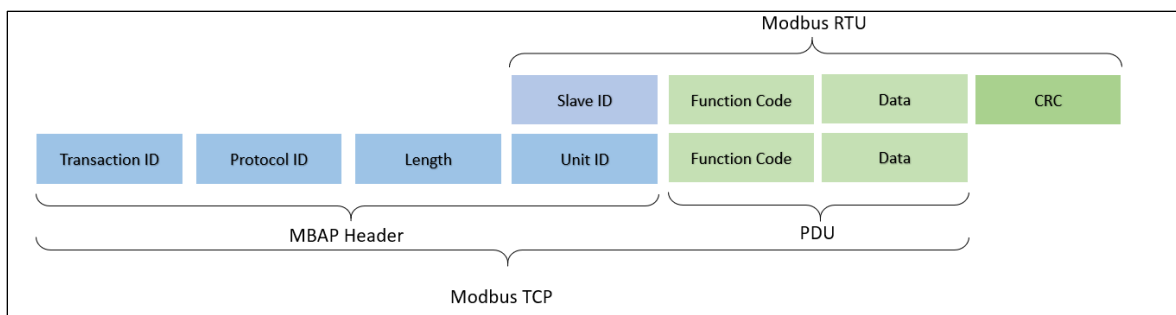


Abb. 2: Modbus TCP Nachricht

- Transaction ID (2Byte): Identifikation ID (nicht sequentiell) vom Client.
Diese Bytes werden vom Server in der Antwort kopiert.
- Protocol ID (2Byte): Die Protokollkennung ist immer 0x0000, dies entspricht dem Modbus Protokoll.
- Length: Länge (2Byte), Anzahl der Bytes die gesendet werden.
Dies beinhaltet die Unit ID + PDU
- UnitID: (1Byte) Entspricht der Slave ID bei Modbus RTU

2.2 Beispiel einer Datenübertragung

Anhand des Funktionscodes 0x03 *"Read Holding Registers"* wird die Abfolge von Client-Anfrage und Server-Antwort in folgenden Tabellen erläutert. Dargestellt ist der formale Aufbau der gesendeten Zeichenketten. Im Beispiel wird nur auf die reine Modbus TCP Nachricht eingegangen, zusätzliche Byte anderer Protokollschichten werden nicht berücksichtigt. In der letzten Spalte ist ein numerisches Beispiel in hexadezimaler Darstellung eingetragen.

Transaction ID	Transaktions ID	High Byte	00
		Low Byte	01
Protocol ID	Protokoll-Kennung	High Byte	00
		Low Byte	00
Length	Länge der PDU Daten + Unit ID	Länge (High Byte)	00
		Low Byte	06
Unit ID	0 bis 247 (dezimal)	Slave-Adresse (im Beispiel 247)	F7
Function	1 bis 255 (dezimal)	Auszuführende Funktion	03
Data	Starting Address	Startadresse des Datenregisters (High-Byte)	00
		Startadresse des Datenregisters (Low-Byte)	00
	No. of Registers	Anzahl der Daten (High-Byte)	00
		Anzahl der Daten (Low-Byte)	01

Tabelle 1: Client-Anfrage

Transaction ID	Transaktions ID	High Byte	00
		Low Byte	01
Protocol ID	Protokoll-Kennung	High Byte	00
		Low Byte	00
Length	Länge der PDU Daten + Unit ID	Länge (High Byte	00
		Low Byte	05
Unit ID	0 bis 247 (dezimal)	Slave-Adresse	01
Function	1 bis 255 (dezimal)	Auszuführende Funktion	03
Byte Count	2 bis 255	Anzahl Daten Bytes	00
Data	Registers	Datenwert (High Byte)	00
		Datenwert (Low Byte)	00

Tabelle 2: Server Antwort

3 Modulfunktionen

Das HEINZMANN-Steuergerät fungiert immer als Server und kann von einem Client im Netzwerk über eine Anfrage zu einem durch den Funktionscode bestimmten Datentransfer veranlasst werden. Die auf diese Anfrage folgende Antwort des Steuergerätes kann gemäß dem Funktionscode das Auslesen von Daten, eine Bestätigung des Erhalts von Daten, eine Ausnahmeantwort oder auch eine Nicht-Antwort sein.

3.1 Geräteadresse

Die Geräteadressen der Teilnehmer (ID) des Netzwerks müssen vom Anwender am Teilnehmergerät eingestellt werden. Jede ID kann in einem Bussegment nur einmal vergeben werden.



Bei der Vergabe von Geräteadressen muss unbedingt sichergestellt sein, dass nicht mehreren Geräten die gleiche Adresse zugewiesen wird. Es kann sonst zu abnormem Verhalten des seriellen Busses kommen und der Master ist nicht imstande, mit allen am Bus befindlichen Slaves zu kommunizieren.

3.2 Unterstützte Funktionscodes

Die von HEINZMANN aus dem Modbus-Funktionsvorrat unterstützten Funktionen sind in der folgenden Tabelle 3 aufgelistet und mit einer Kurzbeschreibung versehen. Wird ein unbekannter Funktionscode vom Master angefragt, wird die entsprechende Ausnahmeantwort zurückgesendet.

Funktionscode	Bezeichnung	Kurzbeschreibung
0x03	<i>Read Holding Register</i>	Lesezugriff auf ein oder mehrere Datenworte, zur Übertragung von Parameter- oder Messwerten des Steuergerätes
0x06	<i>Write Single Register</i>	Schreibzugriff auf ein Datenwort
0x08	<i>Diagnostics</i>	Diagnosefunktion, z.B. Auslesen der Diagnosezähler
0x10	<i>Write Multiple Register</i>	Schreibzugriff auf ein oder mehrere Datenworte

Tabelle 3: Funktionscodes

Die Diagnosefunktion beschränkt sich auf die Subfunktionscodes, die in Tabelle 4 dargestellt sind, alle weiteren Subfunktionen werden nicht unterstützt und mit einer Ausnahmeantwort abgewiesen. Das Datenfeld bzw. -wort der Anfrage ist außer für den Subfunktionscode 0x0000, der eine beliebige Länge und wählbare Werte der Datenworte unterstützt, mit der Wertigkeit 0x0000 zu belegen.

Diese Funktionalität dient der Diagnose der erfolgten Kommunikation und ermöglicht, dass Zählerstände, die nach Erfolg, Fehler o.ä. der Kommunikation hochgezählt werden, einzeln oder zusammen ausgelesen sowie zurückgesetzt werden können.

Subfunktionscode	Bezeichnung	Kurzbeschreibung
0x0000	<i>Return Query Data</i>	Anfrage wird als Echo zurückgesendet
0x0002	<i>Return Diagnostics Register</i>	Daten der Subfunktionscodes 0x0B bis 0x12 werden in dieser Reihenfolge zurückgesendet
0x000A	<i>Clear Counters and Diagnostic Registers</i>	Zählerstände der Subfunktionscodes 0x0B bis 0x12 werden zu Null zurückgesetzt
0x000B	<i>Return Bus Message Count</i>	Anzahl der gültig empfangenen Nachrichten wird zurückgesendet
0x000C	<i>Return Bus Communication Error Count</i>	Anzahl der fehlerhaft empfangenen Nachrichten wird zurückgesendet
0x000D	<i>Return Bus Exception Error Count</i>	Anzahl der gesendeten Ausnahm Nachrichten wird zurückgesendet
0x000E	<i>Return Slave Message Count</i>	Anzahl der gesendeten Nachrichten wird zurückgesendet
0x0012	<i>Return Bus Character Overrun Count</i>	Anzahl Nachrichten, die aufgrund Zeichen-Überlauf nicht korrekt empfangen wurden, wird zurückgesendet

Tabelle 4: Subfunktionen der Diagnosefunktion

3.3 Unterstützte Ausnahmecodes

Aus den unterstützten Funktionscodes ergeben sich die möglichen Ausnahmecodes, die in einer Ausnahmeantwort enthalten sein können. Eine Ausnahmeantwort wird auf eine Anfrage vom Master gesendet, wenn die Angaben zu den zu übertragenden Daten die geräteinternen Adress- und Datenbereiche überschreiten oder ein Funktionscode nicht unterstützt wird. Die Tabelle 5 zeigt die unterstützten Ausnahmecodes eines HEINZMANN-Steuergerätes.

Ausnahmecode	Bezeichnung	Kurzbeschreibung
0x00	<i>No Exception</i>	Kein Fehlercode
0x01	<i>Illegal Function</i>	Funktionscode wird nicht unterstützt
0x02	<i>Illegal Data Address</i>	Datenadresse liegt außerhalb des geräteinternen vorgegebenen Datenbereichs
0x03	<i>Illegal Data Value</i>	Anzahl der Daten überschreitet den geräteinternen vorgegebenen Datenbereich
0x04	<i>Slave Device Fail</i>	Gerät kann die Daten nicht verarbeiten

Tabelle 5: Ausnahmecodes

4 Parametrierung und Inbetriebnahme

Die Parametrierung des Moduls erfolgt ausschließlich über die Software des HEINZMANN-Basis-Gerätes. Als Hilfsmittel wird DcDesk 6 als Windows®-Programm zur Visualisierung und Konfiguration der Schnittstelle benötigt.

Die Konfiguration der Schnittstelle erfordert die Parametrierung der verwendeten IP-Adresse und des dazugehörigen Subnet sowie des TCP-Ports. Zusätzlich ist der komplette Modbus-Funktionsumfang im HEINZMANN-Steuergerät einzuschalten. Dazu sind vom Anwender die Parameter bzw. Funktionsparameter.

21500-21503	IPAddress(0)-(3)	Konfiguration der IP-Adresse im Netzwerk
21504-21507	SubnetMask(0)-(3)	Konfiguration der Subnet Mask
21508-21511	StandardGateway(0)-(3)	Konfiguration des Standard Gateway im Netzwerk
31800	MB_TCP:Port	TCP-Port (Standard ist 502)
35800	MB_TCP:On	Ein-/Ausschalter Funktionsumfang Modbus, einzustellen

Parametrierbeispiel:

Der Modbus-Funktionsumfang ist zu aktivieren. Das HEINZMANN-Steuergerät hat die IP-Adresse 192.168.0.10 im Netzwerk. Das Gateway soll die IP-Adresse 192.168.0.1 haben. Es ist darauf zu achten, dass die Einstellungen für Aktivierung des Funktionsumfangs einen Reset des Steuergerätes erfordern.

Nummer	Parameter	Wert	Einheit
21500	IPAddress(0)	192	
21501	IPAddress(1)	168	
21502	IPAddress(2)	0	
21503	IPAddress(3)	10	
21504	SubnetMask(0)	255	
21505	SubnetMask(1)	255	
21506	SubnetMask(2)	255	
21507	SubnetMask(3)	0	
21508	StandardGateway(0)	192	
21509	StandardGateway(1)	168	
21510	StandardGateway(2)	0	
21511	StandardGateway(3)	1	
31800	MB_TCP:Port	502	

Die Standard-Voreinstellungen gelten für den Auslieferungszustand des Gerätes.

Sie können nach Absprache kunden- bzw. projektabhängig angepasst werden.

Nummer	Parameter	Wert	Einheit
21500	IPAddress(0)	10	
21501	IPAddress(1)	1	
21502	IPAddress(2)	1	
21503	IPAddress(3)	10	
21504	SubnetMask(0)	255	
21505	SubnetMask(1)	255	
21506	SubnetMask(2)	255	
21507	SubnetMask(3)	0	
21508	StandardGateway(0)	0	
21509	StandardGateway(1)	0	
21510	StandardGateway(2)	0	
21511	StandardGateway(3)	0	
31800	MB_TCP:Port	502	

4.1 Daten auslesen

Der Lesezugriff auf ein oder mehrere Datenworte dient zur Übertragung von Parameter- oder Messwerten des Steuergerätes an das Master-Gerät am Modbus. Dazu wird der Funktionscode 0x03 *"Read Holding Register"* verwendet. Siehe hierzu auch den Abschnitt [↑ 3.2 Unterstützte Funktionscodes](#).

Im Bereich der Kurvenparameter steht das Datenfeld 39200 ... 39299 *MB_TCP:ParSet(x)* dem Anwender zur Verfügung. Dieses Datenfeld wird mit denjenigen Parameternummern belegt, deren Mess- bzw. Parameterwerte übertragen werden sollen.

i Es muss darauf geachtet werden, dass die Nummern beginnend beim Index Null fortlaufend und ohne Lücke eingetragen werden. Ab der ersten ungültigen Parameternummer werden alle nachfolgenden Einträge ignoriert.

Eine ungültige Parameternummer ist definiert als:

- Parameternummer Null,
- eine Parameternummer, die für das Steuergerät unbekannt ist oder
- eine Parameternummer, zu der ein Parameter gehört, dessen Level größer ist als der Zugriffslevel für den Modbus, der grundsätzlich auf Level vier beschränkt ist.

i Der fest eingestellte Zugriffslevel von vier für den Modbus ermöglicht, alle Mess- und Anzeigewerte sowie die applikationsspezifischen Parameter zu übertragen.

Über den Funktionscode 0x03 kann das Datenfeld angesprochen und die Parameter- bzw. Messwerte ausgelesen werden. Die in der Anfragenachricht angegebene Startadresse entspricht dabei dem Index des Datenfeldes, wobei das Datenfeld auf 100 Einträge beschränkt ist. Die Anzahl der Daten, die ab dem Index übertragen werden, ergibt sich aus der in der Anfragenachricht angegebenen Anzahl der Register.

Die maximale Anzahl Datenworte, die ausgelesen werden können, wird dem Anwender angezeigt im Messwert

33810 *MB_TCP:NoOfParams*

Anzahl der gültigen Parameternummern im Datenfeld

Parametrierbeispiel:

Drehzahl, Öldruck und Öltemperatur sollen über Modbus ausgelesen werden.

Verwendet werden:

Nummer	Parameter	Wert	Einheit
39200	<i>MB_TCP:ParSet(0)</i>	2000	
39201	<i>MB_TCP:ParSet(1)</i>	2905	
39202	<i>MB_TCP:ParSet(2)</i>	2909	
39203	<i>MB_TCP:ParSet(3)</i>	0	

Anzeige

33810	<i>MB_TCP:NoOfParams</i>	3	
2000	<i>Speed</i>	1500,2	1/min
2905	<i>OilPressure</i>	3,15	bar
2909	<i>OilTemp</i>	-10,2	°C

externer Wertebereich

2000	<i>Speed</i>	0,0 ... 4000,0	1/min
2905	<i>OilPressure</i>	0,00 ... 10,00	bar
2909	<i>OilTemp</i>	-100,0 ... 1000,0	°C

Die Daten werden im externen Wertebereich übertragen. Den Wertebereich jedes einzelnen Parameters kann der Anwender aus den Dokumentationen zu den HEINZMANN-Steuergeräten entnehmen oder unter Verwendung eines HEINZMANN-Diagnosetools direkt aus dem Steuergerät auslesen. Für die korrekte Interpretation der übertragenen Datenworte muss nur die Anzahl der Nachkommastellen und eventuell der negative Wertebereich berücksichtigt werden.

Im obigen Beispiel wird für die Drehzahl das Datenwort mit dem Wert 15002, der sich aus $1500,2 \cdot 10$ für eine Nachkommastelle errechnet, für den Öldruck mit 315, der sich aus $3,15 \cdot 100$ für zwei Nachkommastellen errechnet und für die Öltemperatur -102, der sich aus $-10,2 \cdot 10$ errechnet, übertragen.

Da die Drehzahl und der Öldruck ausschließlich positive Werte annehmen können, muss also nur die Anzahl der Nachkommastellen entsprechend der Zehnerpotenz beachtet werden. Wird die Öltemperatur schon vorzeichenbehaftet interpretiert, braucht ebenfalls nur die Zehnerpotenz für die Nachkommastellen ausgewertet zu werden.

Falls die Öltemperatur noch nicht vorzeichenbehaftet ausgewertet wird, so ergibt sich im obigen Beispiel ein Datenwort vom Wert 65434. Wenn der externe Wertebereich negative Werte zulässt müssen alle Werte ≥ 32768 als negative Werte interpretiert werden. Man erhält den korrekten vorzeichenbehafteten Wert als Differenz des Datenworts zu 65536. Im zweiten Schritt müssen dann noch die Nachkommastellen zurückgerechnet werden.



Wenn im obigen Beispiel die Anfrage eine Startadresse ≥ 2 oder die Anzahl der zu lesenden Daten zwei Datenworte überschreitet, wird eine Ausnahmeantwort gesendet.

4.2 Daten beschreiben

Mit den Funktionscodes 0x06 "Write Single Register" (Einzel-Schreib-Modus) und 0x10 "Write Multiple Register" (Mehrfach-Schreib-Modus) besteht die Möglichkeit, ein vorgegebenes Datenfeld zu beschreiben. Siehe hierzu auch den Abschnitt [↑ 3.2 Unterstützte Funktionscodes](#). Der Schreibzugriff auf ein oder mehrere Datenworte ermöglicht die Weiterverarbeitung von empfangenen Daten im Steuergerät als externe Eingangsgrößen.

Messwerte (Modbus-Funktionen)

33815	<i>MB_TCP:ResetDevice</i>	Reset des Steuergerätes erzwingen
33816	<i>MB_TCP:SaveParams</i>	Parameterwerte im Steuergerät speichern

Messwerte (Modbus-Binärwerte)

33820	<i>MB_TCP:RxBinary</i>	Binärwerte 16 Bit breit
-------	------------------------	-------------------------

Messwerte (Modbus-Sensorwerte)

33821	<i>MB_TCP:RxSensor(0)</i> bis	
33824	<i>MB_TCP:RxSensor(3)</i>	Sensorwerte

Die Sensorwerte und Binärwerte sind frei über das Datenfeld 39200 *MB_TCP:ParSet(x)* konfigurierbar. Zusätzlich zu den Sensoren und Schalterfunktionen können auch Parameter mit einem Zugriffslevel ≤ 4 beschrieben werden. Das Datenfeld, das schon zum Auslesen von Daten (vgl. [↑ 4.1 Daten auslesen](#)) verwendet wird, ist entsprechend mit den Parameternummern zu belegen, deren Parameterwerte zusätzlich beschrieben werden sollen.

Über den Funktionscode 0x06 oder 0x10 kann das Datenfeld angesprochen und die Parameter- und die Modbus-spezifischen Messwerte gesetzt werden. Die in der Nachricht angegebene Startadresse entspricht dabei dem Index des Datenfeldes, wobei das Datenfeld auf 100 Einträge beschränkt ist. Die Anzahl der Daten, die ab dem Index übertragen werden, ergibt sich aus der in der Nachricht angegebenen Anzahl der Register, die beschrieben werden sollen. Soll ein Bereich beschrieben werden, so müssen alle eingetragenen Parameter im angegebenen Bereich einen Schreibzugriff besitzen. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, wird ein entsprechender Fehlercode (0x04 Slave Device Failure) zurückgesendet.

Parametrierbeispiel:

Wieder sollen Drehzahl, Öldruck und Öltemperatur über Modbus ausgelesen werden. Die PID-Parameter für den Drehzahlregler 100 Gain, 101 Stability und 102 Derivative sollen über Modbus beschrieben werden können. Verwendet wird ein Steuergerät der Baureihe XIOS.

Nummer	Parameter	Wert	Einheit
39200	<i>MB_TCP:ParSet (0)</i>	2000	
39201	<i>MB_TCP:ParSet (1)</i>	2905	
39202	<i>MB_TCP:ParSet (2)</i>	2909	
39203	<i>MB_TCP:ParSet (3)</i>	100	
39204	<i>MB_TCP:ParSet (4)</i>	101	

39205	<i>MB_TCP:ParSet (5)</i>	102
39206	<i>MB_TCP:ParSet (6)</i>	0

Aktivierung

25801	<i>MB_TCP:ExtendedOn</i>	1
-------	--------------------------	---

Anzeige

33810	<i>MB_TCP:NoOfParams</i>	6	
2000	<i>Speed</i>	1500,2	1/min
2905	<i>OilPressure</i>	3,15	bar
2909	<i>OilTemp</i>	-10,2	°C

4.2.1 Timeout-Überwachung

Sollen im Schreibmodus Binär- und / oder Sensorwerte an das HEINZMANN-Steuergerät übergeben werden, ist zu beachten, dass diese Werte in zyklischer Folge immer wieder gesendet werden müssen, um Ausfälle oder Schäden an den Datenübertragungseinrichtungen zu erkennen. Zu diesem Zweck wird mit dem ersten Schreibzugriff eine Timeout-Überwachung gestartet, deren Zeitlimit mit dem Parameter 31802 *MB_TCP:RxTimeOut* einstellbar ist. Mit jedem gültigen Empfang einer Anfrage mit dem Funktionscode 0x06 oder 0x10 wird die Timeout-Überwachung neu initialisiert. Bleibt der Schreibzugriff für das eingestellte Empfangszeitlimit aus, wird das Fehlerflag 23016 *ErrModbusTCP* gesetzt.



Im Fehlerfall der Modbus-Kommunikation werden für den Sensorwert die standardmäßigen Reaktionen der HEINZMANN-Steuergeräte auf einen Sensorfehler angewendet. Die Binärwerte werden als Null angenommen und damit die zugewiesenen Schalterfunktionen zurückgesetzt.

Sollen im Schreibmodus nur Parameter (z.B. zu Beginn der Kommunikation) beschrieben werden, ist die Timeout-Überwachung nicht zwingend notwendig. In diesem Fall kann die Timeout-Überwachung deaktiviert werden, indem der Zeitlimit-Parameter zu Null gesetzt wird.

Für die weitere Parametrierung der Sensoren und Schalterfunktionen sei auf die Kapitel *Sensoren* und *Ein- und Ausgänge* der jeweiligen Basisinformation verwiesen. An dieser Stelle wird nur auf die jeweiligen Erweiterungen der speziellen Funktionalität über Modbus eingegangen.

4.2.2 Zuweisung der Sensorwerte zu den Sensoren

Die Zuweisung von Sensorwerten als Eingänge über Modbus zu den Sensoren erfolgt, indem die gewünschten Kanalnummern in die zugehörigen Parameter 900 *Assign...* und folgende eingetragen werden. Dies ist hier der jeweilige Index plus eins. Die Auswahl des Sensors als Modbus-Sensorwert wird durch die Angabe des Kanaltyps in den Parametern 4900 *ChanTyp...* und folgende realisiert. Dabei muss für Modbus TCP der Kanaltyp immer mit 16 angegeben werden.

49xx *ChanTyp...* = 16

Sensorwert wird über Modbus empfangen

Die Übertragung eines Sensorwertes vom Master zum HEINZMANN-Steuergerät als Slave erfolgt grundsätzlich im internen Wertebereich, der ist festgelegt als 0 bis 65535.



Die Skalierung des Sensorwertes von 0 ... 100 % entspricht einem Wert von 0 ... 65535 der über den Modbus übertragen wird. Daraus ergibt sich für das obige Beispiel 32767 für 50 %.

Parametrierbeispiel:

Der Leistungssollwert wird als zweiter Sensorwert über Modbus empfangen. Der Sensorwert soll zyklisch alle 2 s aktualisiert werden. Verwendet wird ein Steuergerät der Baureihe THESEUS.

Nummer	Parameter	Wert	Einheit
900	<i>Assign_PowerSetpoint</i>	2	
980	<i>PowerSetpointLow</i>	0	%
981	<i>PowerSetpointHigh</i>	100	%
4900	<i>ChanType_PowerSetp</i>	16	
31802	<i>MB_TCP:RxTimeOut</i>	2,5	s
39200	<i>MB_TCP:ParSet(0)</i>	23822	
Anzeige			
2900	<i>PowerSetpoint</i>	50	%
23016	<i>ErrModbusTCP</i>	0	
33821	<i>MB_TCP:RxSensor(0)</i>	0	%
33822	<i>MB_TCP:RxSensor(1)</i>	50	%
33823	<i>MB_TCP:RxSensor(2)</i>	0	%
33824	<i>MB_TCP:RxSensor(3)</i>	0	%

4.2.3 Zuweisung der Binärwerte zu den Schalterfunktionen

Die Zuweisungsparameter ab Parameternummer 810 *Funct...*, können ausschließlich für die Schalterfunktionen genutzt werden, deren Zustand über digitale Hardwareeingänge verändert werden soll. Für die erweiterte Funktionalität der Schalterfunktionen sind die Zuweisungsparameter ab der Parameternummer 20810 *Comm...* gedoppelt. Diese Parameter können für Schalterfunktionen genutzt werden, die über eine Kommunikationsart gesetzt werden sollen.

Ein Binärwert über Modbus kann einer Schalterfunktion einfach zugeordnet werden, indem die Bitnummer in den entsprechenden Zuweisungsparameter eingetragen wird. Auch bei den Schalterfunktionen ist der Kanaltyp für Modbus TCP entsprechend der Sensorzuweisung mit 16 anzugeben.

248xx *ChanTyp...* = 16

Binärwert wird über Modbus empfangen

Falls eine Schalterfunktion sowohl über die Hardware als auch über die ausgewählte Kommunikation empfangen wird, werden die beiden Zustände intern mit ODER verknüpft. Voraussetzung dafür ist eine korrekte Parametrierung dieser Schalterfunktion.

Parametrierbeispiel:

Durch Setzen des Binäreinganges drei über Modbus soll eine Fstdrehzahl 1 gefahren werden. Der Binärwert soll zyklisch alle 10 s aktualisiert werden. Verwendet wird ein Steuergerät der Baureihe HELENOS.

Nummer	Parameter	Wert	Einheit
20815	<i>CommSpeedFix1</i>	3	
31820	<i>MB_TCP:RxTimeOut</i>	11,0	s
24815	<i>ChanType_SpeedFix1</i>	16	
39200	<i>MB_TCP:ParSet(0)</i>	33820	
Anzeige			
2815	<i>SwitchSpeedFix1</i>	1	
23016	<i>ErrModbusTCP</i>	0	
33820	<i>MB_TCP:RxBinary</i>	04	

4.2.4 Zuweisung der Modbus-Funktionen

Es besteht die Möglichkeit bestimmte Aktionen im Steuergerät auszuführen. Zur Ausführung der entsprechenden Funktion muss die Parameternummer in das Datenfeld eingetragen werden. Folgende Modbus-Funktionen sind möglich:

33815	<i>MB_TCP:ResetDevice</i>	Reset des Steuergerätes erzwingen
33816	<i>MB_TCP:SaveParams</i>	Parameterwerte im Steuergerät speichern

Parametrierbeispiel:

Die Parameter sollen im Steuergerät über Modbus gespeichert werden.

Nummer	Parameter	Wert	Einheit
39200	<i>MB_TCP:ParSet(0)</i>	33816	
Anzeige			
3851	<i>LastIdentifier</i>	94	
33816	<i>MB_TCP:SaveParams</i>	1	

4.3 Diagnosezähler

Für die HEINZMANN-Steuergeräte sind die folgenden Diagnosezähler nach Modbus-Spezifikation realisiert, die auch über den Funktionscode 0x08 "*Diagnostics*", vgl. hierzu auch den Abschnitt [↑]3.2 *Unterstützte Funktionscodes*, ausgelesen werden können:

33800	<i>MB_TCP:RxMsgCnt</i>	Anzahl der gültig empfangenen Nachrichten,
33801	<i>MB_TCP:TxMsgCnt</i>	Anzahl der gesendeten Nachrichten,
33802	<i>MB_TCP:ExceptCnt</i>	Anzahl der gesendeten Ausnahmenachrichten,
33803	<i>MB_TCP:CommErrCnt</i>	Anzahl der fehlerhaft empfangenen Nachrichten,

5 Parameterbeschreibung

5.1 Liste 1: Parameter

31800	MB_TCP:Port		
	Level:	4	TCP Port auf den auf eingehende Verbindungen akzeptiert werden (Standard=502).
	Bereich:	1..65535	
	Seite(n):	13	

5.2 Liste 2: Messwerte

23016	ErrModbusTCP		
	Level:	1	Fehleranzeige der Modbus TCP Kommunikation
	Bereich:	0..0xFFFF Hex	
33815	MB_TCP:ResetDevice		
	Level:	4	Modbus-Funktion: Reset des Steuergerätes erzwingen
	Bereich:	0..1	
	Seite(n):	16, 19	
33816	MB_TCP:SaveParams		
	Level:	4	Modbus-Funktion: Parameterwerte im Steuergerät speichern
	Bereich:	0..1	
	Seite(n):	16, 19	
33820	MB_TCP:RxBinary		
	Level:	4	Binärwerte für Schreibzugriff
	Bereich:	0000..FFFF Hex	
	Seite(n):	16	
33821	MB_TCP:RxSensor(x)		
bis	Level:	4	Sensorwerte für Schreibzugriff
33824	Bereich:	0..65535	
	Seite(n):	16	
33800	MB_TCP:RxMsgCnt		
	Level:	4	Anzahl der gültig empfangenen Nachrichten
	Bereich:	0..65535	
	Seite(n):	20	
33801	MB_TCP:TxMsgCnt		
	Level:	4	Anzahl der gesendeten Nachrichten
	Bereich:	0..65535	
	Seite(n):	20	
33802	MB_TCP:ExceptCnt		
	Level:	4	Anzahl der festgestellten Exceptions.
	Bereich:	0..65535	
	Seite(n):	20	
33803	MB_TCP:CommErrCnt		
	Level:	4	Anzahl der Kommunikationsfehler (z.B MBAP-Header)
	Bereich:	0..65535	
	Seite(n):	20	
33810	MB_TCP:NoOfParams		
	Level:	4	Anzahl gültiger Parameternummern, die im Datenfeld für Lesezugriff und Schreibzugriff eingetragen sind
	Bereich:	0..100	

5.3 Liste 3: Funktionen

35800	MB_TCP:On			
	Level:	4	Ein-/Ausschalter Funktionsumfang Modbus TCP, Än-	
	Bereich:	0..1	derung nur nach Reset wirksam	
	Seite(n):	13		

5.4 Liste 4: Kennlinien und Kennfelder

39200	MB_TCP:ParSet(x)			
bis	Level:	4	Datenfeld für Lesezugriff und Schreibzugriff, einzutra-	
39299	Bereich:	0..29999	gen sind die Parameter- bzw. Messwertnummern, deren	
	Seite(n):	14	Werte auf Anfrage übertragen werden oder empfangen	
			werden sollen	

6 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Modbus Übertragungsarten	8
Abb. 2: Modbus TCP Nachricht.....	8

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Client-Anfrage.....	9
Tabelle 2: Server Antwort	10
Tabelle 3: Funktionscodes.....	11
Tabelle 4: Subfunktionen der Diagnosefunktion	12
Tabelle 5: Ausnahmecodes.....	12

8 Index

Ausnahmecode	12	Kanaltyp.....	18, 19
Baudrate	13, 21	Lesezugriff	11, 14, 21, 22
Binärwert.....	16, 17, 19, 21	Master	11, 12, 18
DcDesk 2000.....	13	Parameterwerte speichern	16, 19, 21
Diagnosefunktion.....	11	Parametrierung.....	13
Diagnosetool	15	Reset Steuergerät	16, 19, 21
Empfangszeitlimit	17	Schalterfunktion.....	18
Funktionscode	11	Schnittstelle.....	13
0x03.....	9, 14	Schreibzugriff	11, 16, 17, 21, 22
0x06.....	16	Sensorwert	16, 17, 18, 21
0x08.....	20	Slave	18
0x10.....	16	Subfunktionscode.....	11
Geräteadresse	11	Zugriffslevel.....	14, 16