

Hinweise zur Ansteuerung der Regelgeräteserie Logamatic 5000 über Modbus TCP/IP

Dieses Dokument hilft Ihnen, die Anbindung und Ansteuerung der Regelgeräteserie Logamatic 5000 über Modbus TCP/IP mit Ihrer Gebäudeleittechnik zu realisieren.



Inhaltsverzeichnis

1.	Schnittstellenbeschreibung BCT 531	4
2.	Ansteuerung des Regelgeräts über Modbus TCP/IP	5
2.1	Unterstützte Modbus Funktionscodes	5
2.2	Unterstützte Modbus Registertypen	6
2.3	Relevante Modbus TCP/IP Datenpunkte ermitteln	6
2.4	Prüfung der aktuellen Firmware des Regelgeräts	7
2.5	Notwendige Einstellungen am Regelgerät	8
2.6	Netzwerkverhalten und Diagnosemöglichkeiten des Regelgeräts	11
2.7	Datentypen und Registerbreite	12
2.8	Ansteuerung des Regelgeräts über Modbus TCP/IP ab einschließlich Version 1.3	13
2.8.1	Temperaturgeführte Wärmeanforderung über Modbus TCP/IP ab einschließlich Version 1.3	15
2.8.2	Leistungsgeführte Wärmeanforderung über Modbus TCP/IP ab einschließlich Version 1.3	16
2.8.3	Informationen zu Parametern 'Wärmanforderung über Modbus' und 'Interne Wärmeanforderung'	17
2.8.3.1	Exklusiver-Modus der Wärmeanforderung	18
2.8.3.2	Paralleler-Modus der Wärmeanforderung	18
2.9	Ansteuerung über Modbus TCP/IP im Verbund	18
2.9.1	Ansteuerung über Modbus TCP/IP im Regelgeräteverbund	19
2.9.2	Ansteuerung über Modbus TCP/IP im Verbund mit Logaflow HSM plus	20
2.9.2.1	Zugriff auf Unterstation	22
2.9.2.2	Zugriff über Segmentunterstation auf Unterstation	22
3.	Allgemeine Informationen	24
3.1	Meldungskonzept des Regelgeräts	24
3.1.1	Allgemeine Informationen zu HMI Status des Regelgeräts	25
3.1.2	Allgemeine Informationen zu Störungen am Kessel	26
3.1.3	Allgemeine Informationen zur Auswertung von aktuellen Meldungen am Regelgerät	26
3.1.4	Beispiel zum Auslesen eines Meldungsschlüssels	27
3.2	Modbus TCP/IP Heart Beat	28
3.2.1	Variante 1: Mit Heart Beat	28

3.2.2	Variante 2: Ohne Heart Beat	28
3.3	Umrechnen des Modbus-Adressschemas	29
3.4	Setzen bzw. Lesen einzelner Bits in einem Modbus Register	29
3.4.1	Setzen einzelner Bits im Modbus Register	30
3.4.2	Lesen einzelner Bits aus Modbus Register	31
3.5	Konvertieren von Werten nach ASCII-Zeichen	32
4.	Veraltete Softwareversionen und deren Besonderheiten	34
4.1	Meldungsverhalten bis Regelgeräteversion 1.8	34
4.2	Ansteuerung des Regelgeräts über Modbus TCP/IP bis einschließlich Version 1.2.7	35
4.2.1	Temperaturgeführte Wärmeanforderung über Modbus TCP/IP bis einschließlich Version 1.2.7	36
4.2.2	Leistungsgeführte Wärmeanforderung über Modbus TCP/IP bis einschließlich Version 1.2.7	37
4.2.3	Information zu Parameter ‚Wärmeanforderung nur über Modbus‘	37

1. Schnittstellenbeschreibung BCT 531

Möchten Sie die Ansteuerung des Regelgeräts von einer Gebäudeleittechnik (GLT) über Modbus TCP/IP realisieren, so verbinden Sie mittels Netzkabel die Netzwerkschnittstelle 1 (LAN 1) des Regelgeräts (siehe Abbildung 1-1: Modul BCT 531 – Darstellung der verfügbaren Schnittstellen) mit Ihrem Maschinennetzwerk, in welchem sich auch die GLT befindet. Danach können Sie das Regelgerät ordnungsgemäß in Betrieb nehmen (Siehe Dokumentation „Serviceanleitung für den Fachmann – Logamatic 5311“ bzw. „Serviceanleitung für den Fachmann – Logamatic 5313“).

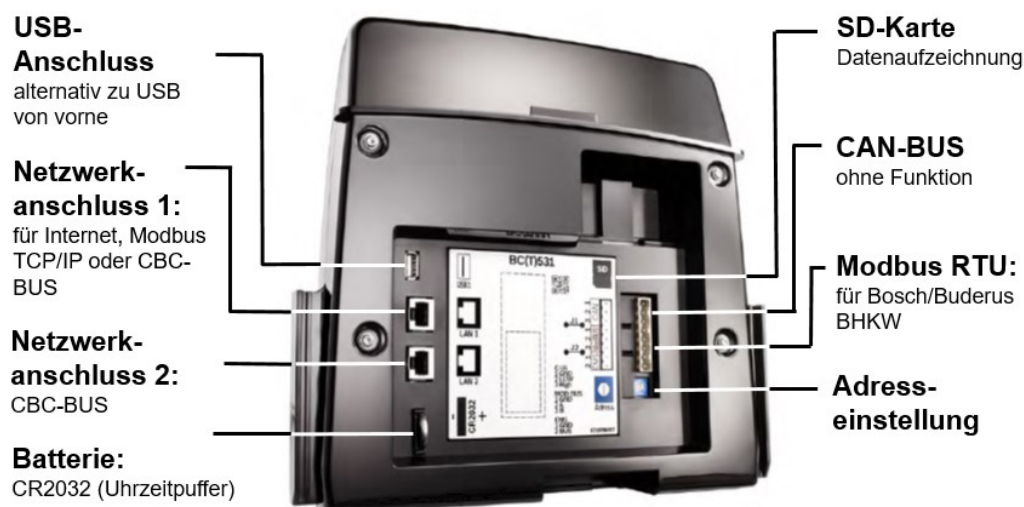


Abbildung 1-1: Modul BCT 531 – Darstellung der verfügbaren Schnittstellen

2. Ansteuerung des Regelgeräts über Modbus TCP/IP

Im nachfolgenden Abschnitt finden Sie einen Auszug des Deckblatts der Datenpunktliste des Regelgeräts, welcher relevant für die Einrichtung und Verwendung der Modbus TCP/IP Kommunikation ist. Die vollständige Datenpunktliste können Sie auf der Buderus-Webseite¹ herunterladen.

Die Angaben der Modbus Adressen sind im Dezimalformat aufgeführt. Zum Umrechnen der Adressen in das Modicon-Schema, lesen Sie bitte im Kapitel „Umrechnen des Modbus-Adressschemas“ weiter. Bitte achten Sie bei Verwendung der Datenpunkte darauf, dass Sie die korrekten Registertypen auswählen sowie ggf. notwendige Konvertierungen der empfangenen Werte vornehmen. Die Konvertierungen sind notwendig, um Nachkommastellen zu übertragen.

Hinweise:

- Ab einschließlich Firmware-Version 1.3 haben sich die Ansteuerung, Parametrierung sowie einige Modbus Adressen des Regelgeräts über Modbus TCP/IP geändert. Prüfen Sie daher bei der Inbetriebnahme, welche Firmware Ihr Regelgerät hat (siehe Kapitel „Prüfung der aktuellen Firmware des Regelgeräts“) und führen Sie ggf. zunächst ein Firmware-Update durch². Sollten Sie bereits ein Regelgerät mit einer Version unter 1.3 mittels Modbus TCP/IP ansteuern, so können Sie in Ihrem Regelgerät die Verwendung von alten Modbus Adressen aktivieren (Siehe Kapitel „Notwendige Einstellungen am Regelgerät“). Sofern Sie den Modbus-Kompatibilitätsmodus aktiviert haben, müssen Sie an Ihrer derzeitigen Lösung zur Ansteuerung über Modbus TCP/IP keinerlei Änderungen vornehmen (siehe Kapitel „Veraltete Softwareversionen und deren Besonderheiten“). Eine Aktualisierung der Firmware auf den neusten Stand wird empfohlen.
- Die Entscheidung, ob das Dezimal- oder Modiconschema verwendet werden muss, ist abhängig von der eingesetzten Software und Konfiguration der GLT. Bitte sprechen Sie mit dem Hersteller Ihrer GLT, um weitere Informationen zum korrekten Schema zu erhalten.

2.1 Unterstützte Modbus Funktionscodes

Der Modbus TCP/IP Server des Regelgeräts unterstützt folgende Modbus Funktionscodes:

¹ <https://www.buderus.de/de/5000-modbus>

² Softwareupdates der Firmware des Regelgeräts Logamatic 5313 sowie die dazugehörige Anleitung finden Sie im Internet unter <https://www.buderus.de/de/5000-software>

Funktionsname	Funktionscode
<i>Read Coils</i>	01
<i>Read Discrete Inputs</i>	02
Read Multiple Holding Register	03
Read Input Registers	04
<i>Write Single Coil</i>	05
Write Single Holding Register	06
<i>Write Multiple Coils</i>	15
Write Multiple Holding Registers	16
Read/Write Multiple Registers	23

Hinweise:

- Derzeit werden die Funktionscodes 01, 02, 05 und 15 nicht vom Regelgerät verwendet.

2.2 Unterstützte Modbus Registertypen

Der Modbus TCP/IP Server des Regelgeräts unterstützt folgende Modbus Registertypen:

Datentyp	Beschreibung
<i>Coils</i>	<i>Les- und schreibbar, 1 Bit</i>
<i>Discrete Inputs</i>	<i>Lesbar, 1 Bit</i>
Input Registers	Lesbar, 16 Bit
Holding Registers	Les- und schreibbar, 16 Bit

Hinweise:

- Derzeit werden die Registertypen Coils und Discrete Inputs nicht vom Regelgerät verwendet.

2.3 Relevante Modbus TCP/IP Datenpunkte ermitteln

Die Datenpunkte, welche das Regelgerät zur Verfügung stellt bzw. in der Datenpunktliste angegeben sind, variiert je nach verbauten Hardwaremodulen und dessen Konfiguration. Da das Regelgerät jegliche Datenpunkte in der Liste vorhält, sind nicht alle Datenpunkte für Sie relevant.

Haben Sie bspw. keinen Kessel mit dem Regelgerät verbunden und möchten die entsprechenden Datenpunkte des Kessels auslesen, so werden Sie lediglich ungültige Werte (bspw. Vorlauftemperatur von Kessel = 0 °C) erhalten. Beim Schreiben von Datenpunkten, welche nicht im Regelsystem verfügbar sind, können Sie zwar die Werte setzen, diese haben allerdings keinen Einfluss auf das Verhalten des Regelgeräts.

Die Datenpunktliste ist nach Komponenten gegliedert. Sollten Sie bspw. keinen Kessel verwenden, so können Sie jegliche Datenpunkte, welche sich auf die Komponente Kessel beziehen, ignorieren. Prüfen Sie daher vor Verwendung der Datenpunktliste, welche Datenpunkte für Ihre Anwendung infrage kommen. Ihr Buderus-Ansprechpartner kann Sie bei der Auswahl von passenden Datenpunkte für Ihre Anlage unterstützen.

Sollten Sie Heizkreismodule verwenden, so müssen Sie zusätzlich auf den Steckplatz achten. Hierbei entscheidet der Steckplatz über die Nummer des Heizkreises. Außerdem sollten Sie darauf achten, dass Sie die Komponenten (Heizkreise, Kessel, etc.) im Regelgerät entsprechend konfiguriert (bspw. aktiviert) haben.

2.4 Prüfung der aktuellen Firmware des Regelgeräts

Das Prüfen der verwendeten Firmware im Regelgerät können Sie folgendermaßen durchführen:

Wechseln Sie zunächst in das Informationsmenü. Hier klicken Sie auf den Menüpunkt „Version“. Die aktuelle Firmware finden Sie im Parameter „Betriebssystem“. Ist die angezeigte Firmware kleiner als 1.3 oder haben Sie den Modus „Modbus Kompatibilität für Firmware kleiner 1.3.6“ aktiviert, so müssen Sie die alte Modbus-

Datenpunktliste und Ansteuerung verwenden (siehe Kapitel „Veraltete Softwareversionen und deren Besonderheiten“).



Abbildung 2-1: Informationsmenü

Wird Ihnen hingegen eine Firmware größer oder gleich 1.3 angezeigt, so verwenden Sie bitte die jeweils zur derzeit eingesetzten Firmware passende Modbus-Datenpunktliste mit der neuen Ansteuerung (siehe Kapitel „Ansteuerung des Regelgeräts über Modbus TCP/IP ab einschließlich Version 1.3“).

2.5 Notwendige Einstellungen am Regelgerät

Schalten Sie zunächst die Regelung ein und warten Sie, bis diese vollständig betriebsbereit ist. Auf der Benutzeroberfläche können Sie anschließend über einen langen Klick auf das Symbol „Übersicht der Störmeldungen“ unten links das Servicemenü öffnen.



Abbildung 2-2: Übersicht mit Button zum Einstellungs Menü

Hier wechseln Sie in das Menü „Konnektivität“.



Abbildung 2-3: Einstellungs Menü

Nachfolgend müssen Sie einige Einstellungen für die Modbus TCP/IP Kommunikation am Regelgerät vornehmen. Insbesondere ist hier auf die in fett dargestellten Einstellungen zu achten, die sich ggf. von den Werkseinstellungen in Ihrem Regelgerät unterscheiden:

Name	Zu wählender Parameter	Bedeutung
Local Area Network	Modbus TCP/IP (Werkseinstellung: Internet)	Das Regelgerät aktiviert die Modbus TCP/IP Funktionalität, welche zur Datenübertragung notwendig ist.
Kommunikation Modbus	Mit Heart Beat / Ohne Heart Beat (Werkseinstellung: Nein)	Die Regelung nutzt eine Modbus TCP/IP Verbindung mit/ohne Heart Beat. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte aus dem Kapitel „Modbus TCP/IP Heart Beat“. Hinweis: Wird „Nein“ ausgewählt, so ist die Kommunikation über Modbus deaktiviert und nicht möglich!
Zeitüberschreitung	120 bis 600 Sekunden (Werkseinstellung: 180 Sekunden)	Legt die Zeitüberschreitung des Modbus TCP/IP Heart Beats fest. Wird die Zeit überschritten, bis ein neuer Zählerwert empfangen wird, wird eine Fehlermeldung erzeugt.
Modbus Unit ID	0 bis 255 (Werkseinstellung: 255)	Legt die Modbus-Geräteerkennung des Regelgeräts fest. Diese Einstellung muss mit der GLT abgestimmt sein, um eine Kommunikation zu ermöglichen.
Schreibzugriff erlauben Bis Firmware 1.5 heißt der Parameter „Schreibzugriff über Modbus TCP/IP“ Bis Firmware 1.2.7 heißt der Parameter „Schreibzugriff erlauben“	An (Werkseinstellung: An)	Ermöglicht einen Schreibzugriff über Modbus TCP/IP und ist somit Voraussetzung für die externe Sollwertvorgabe über Modbus TCP/IP.
Erweiterte Monitordaten der Anlage bereitstellen Bis Firmware 1.5 heißt der Parameter „Bereitstellen der Daten über Modbus TCP/IP“ Bis Firmware 1.2.7 heißt der Parameter „Bereitstellen der Daten aus den Unterstationen“	An (Werkseinstellung: Aus)	Aktiviert die Bereitstellung von Daten aus internen Komponenten der Regelung sowie von über Modbus TCP/IP verbundene Unterstationen. Hinweis: Zur Kommunikation über Modbus TCP/IP muss dieser Parameter grundsätzlich aktiviert werden!
Wärmeanforderung nur über Modbus (Nur gültig bis Firmware 1.2.7)	An (Werkseinstellung: Aus)	Sofern aktiviert, kann eine Wärmeanforderung lediglich über Modbus TCP/IP aufgenommen werden. Wärmeanforderungen, die ggf. durch eingebaute Funktionsmodule generiert werden, werden nicht berücksichtigt. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte aus dem Kapitel „Informationen zu Parametern ‘Wärmanforderung über Modbus’ und ‘Interne Wärmeanforderung’“. Hinweis: Dieser Parameter gilt nur bis Firmware 1.2.7.

Name	Zu wählender Parameter	Bedeutung
Adresszuordnung	Statisch / DHCP	<p>Sofern Sie keinen DHCP-Server im Maschinennetz haben, wählen Sie für die Adresszuordnung statisch aus und stellen anschließend die IP-Adresse, die Netzwerkmaske sowie das Gateway ein – andernfalls können Sie DHCP wählen.</p> <p>Hinweis: Beschränkung bei der IP-Adresse ist, dass Sie nicht den IP-Adressbereich 172.31.42.X verwenden dürfen, da dieser für interne Zwecke der Regelung verwendet wird.</p>
Modbus Kompatibilität für Firmware kleiner 1.3.6 aktivieren	Aus (Werkseinstellung: Aus)	<p>Aktiviert oder deaktiviert den Modbus-Kompatibilitätsmodus. Bitte verwenden Sie diesen Modus nur, wenn Sie bereits ein Regelgerät bis Version 1.2.7 über Modbus TCP/IP durch Ihre GLT ansteuern. Sofern der Modbus-Kompatibilitätsmodus aktiviert wurde, können Sie die alten Modbus Datenpunkte / Ansteuerung ohne jegliche Änderung an Ihrer bestehenden Lösung weiterverwenden.</p>

Wenn Sie alle Einstellungen bzgl. der Modbus TCP/IP Kommunikation vorgenommen haben, können Sie über die Schaltfläche „Speichern“ die Einstellungen übernehmen. Über die Schaltfläche „Abbrechen“ werden getätigte Änderungen verworfen. Sobald Sie die geänderten Einstellungen der Konnektivität gespeichert haben, ist das Regelgerät für die Kommunikation über Modbus TCP/IP bereit.

Hinweise:

- Um festzulegen, welche Komponenten eine Wärmeanforderung am Regelgerät generieren können, lesen Sie bitte für die notwendige Konfiguration im Kapitel „Informationen zu Parametern ‘Wärmanforderung über Modbus’ und ‘Interne Wärmeanforderung’“ weiter.
- Diese Einstellung wurde bis Version 1.2.7 über den Parameter „Wärmeanforderung nur über Modbus“ gesteuert (siehe Kapitel „Information zu Parameter ‚Wärmeanforderung nur über Modbus‘“ sowie Kapitel „Veraltete Softwareversionen und deren Besonderheiten“).

2.6 Netzwerkverhalten und Diagnosemöglichkeiten des Regelgeräts

Bei Verwendung von Modbus TCP/IP ist die Modbus Device ID (Unit Identifier) des Regelgeräts werkseitig auf 255 eingestellt. Diese kann ab Version 1.5.13 im Regelgerät geändert werden (siehe Kapitel „Notwendige Einstellungen am Regelgerät“). Außerdem werden jegliche Werte bei Verwendung von Modbus TCP/IP in der Byte-Reihenfolge Big-Endian (Most Significant Bit (MSB) First) auch bekannt als „order3210“ oder „orderDCBA“ übertragen (siehe Kapitel „Datentypen und Registerbreite“).

Bis zur Software-Version 1.5 war es nicht möglich, das Regelgerät mit dem Netzwerkdiagnosewerkzeug „Ping“ anzusprechen. Dies wurde ab Software-Version 1.5 geändert: Aktivieren Sie diese Funktion, indem Sie den Parameter „Local Area Network“ auf „Modbus TCP/IP“ setzen (siehe Kapitel „Notwendige Einstellungen am Regelgerät“). Somit antwortet das Regelgerät auf die Ping-Anfrage und Sie können erkennen, dass das Regelgerät im Netzwerk erreichbar ist.

2.7 Datentypen und Registerbreite

Das Regelgerät unterstützt folgende Datentypen, welche über Modbus TCP verwendet werden müssen:

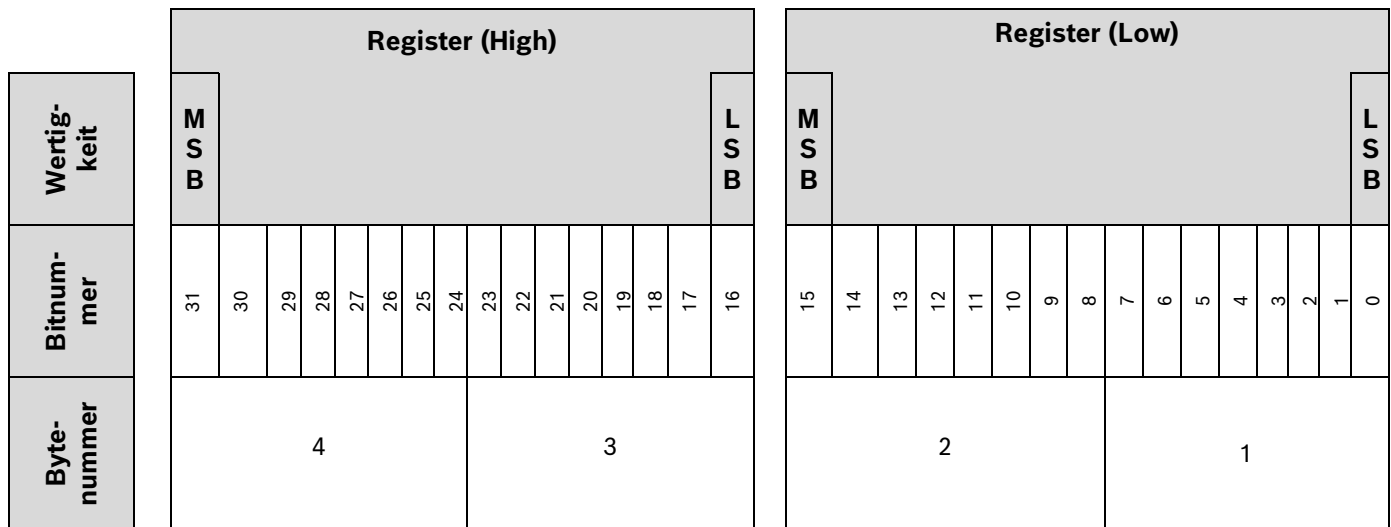
Datentyp	Bits	Bytes	Wertebereich
Bit (bit)	1	0	0 bis 1
Integer (int)	16	2	0 bis 65535
Signed Integer (signed int)	16	2	-32768 bis +32767
Signed Long (long)	32	4	-2147483648 bis +2147483647
Unsigned Long (unsigned long)	32	4	0 bis +4294967295

Die Modbus-Register haben jeweils eine Breite von 16 Bits. Hierbei sind die Register folgendermaßen aufgebaut:

	Register															
Wertigkeit	MSB														LSB	
Bitnummer	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Bytenummer	2								1							

Hinweise:

- Sofern Sie ein Register mit dem Datentyp „Long“ auslesen, müssen Sie beachten, dass der Wert auf zwei hintereinander folgenden Registern aufgeteilt ist, da der Speicher von nur einem Register nicht ausreichen würde, um eine so große Zahl abbilden zu können. In diesem Fall sieht das zu lesende Register wie folgt aus:



2.8 Ansteuerung des Regelgeräts über Modbus TCP/IP ab einschließlich Version 1.3

Bitte verwenden Sie die nachfolgende Ansteuerung des Regelgeräts ab Firmware „1.3“.

Register-typ	Adresse	Bit	Datenpunkt-name	Daten-typ	Wertebe-reich	Bedeutung
Holding Register	0		Heart Beat (in)	int	0 bis 65535	Wenn die Modbusverbindung auf Verbindungsabbrüche bzw. Timeout überwacht werden soll (Kommunikation Modbus mit Heart Beat) muss auf diesem Register der Zähler geschrieben werden, der ungleich dem alten Wert ist, der über das Register Heart Beat (out) gelesen werden kann.
Holding Register	1		Heart Beat (out)	int	0 bis 65535	Wird auf diesem Register gelesen, kann der aktuelle Zählerwert des Heart Beats (in) abgerufen werden (zur Verifizierung des gesendeten Zählerwerts aufseiten GLT).
Holding Register	400		Sollwert Systemvorlauf-temperatur in °C	int	0 bis 120	Sollwert der aktuell geforderten Systemtemperatur. Hinweis: Die maximale Systemtemperatur ist abhängig von verbauten Kesseltypen und Ihren Leistungen.
Holding Register	401		Sollwert Systemleistung in %	int	0 bis 100	Sollwert der aktuell geforderten Systemleistung.

Register- typ	Adresse	Bit	Datenpunkt- name	Daten- typ	Wertebe- reich	Bedeutung
Holding Register	402		Betriebsart	int	0 (Aus) oder 1 (Betrieb)	Betriebsart der Wärmeerzeuger. Aus = Wärmeerzeuger sind aus, Verbraucher werden weiterhin geregelt Betrieb = Normaler Betrieb über Wärmeanforderung.
Holding Register	405		Bitblock für Kaskaden-Steuerung	bit		Siehe nachfolgende Tabelleneinträge
Holding Register	405	0	Führungskessel	bit	0 (inaktiv) oder 1 (aktiv)	Ab Softwareversion 1.3.3 oder höher ist diese Einstellung zwingend notwendig. Bei einer Anlage mit nur einem Kessel wird dieser als Führungskessel gekennzeichnet. Bei einer Anlage mit FM-CM, muss die Führungskesselfunktion freigeschaltet werden. Dies ist abhängig von der eingestellten Folgeumschaltung im Regelsystem. Bei einem Kessel, welcher als Führungskessel aktiv ist, werden u. a. Nachlaufzeiten der Kesselkreispumpe angepasst.
Holding Register	405	1	Priorisierung	bit	0 (inaktiv) oder 1 (aktiv)	Erlaubt es den Wärmeerzeugern eine Priorisierung zuzuordnen. Hierbei wird versucht möglichst schnell den gewünschten Sollwert zu erreichen. Dies wird bspw. für einen schnelleren Warmwasserbedarf verwendet. Hinweis: Diese Funktionalität ist ab Software-Version 1.3.3 und höher verfügbar.
Holding Register	405	2	Temperaturgeführte Regelung	bit	0 (inaktiv) oder 1 (aktiv)	Aktiviert oder deaktiviert die temperaturgeführte Regelung der Wärmeerzeuger.
Holding Register	405	3	Leistungsgeführte Regelung	bit	0 (inaktiv) oder 1 (aktiv)	Aktiviert oder deaktiviert die leistungsgeführte Regelung der Wärmeerzeuger.

Hinweise:

- Datentyp Integer (int) entspricht 16 Bit (Bit₀ bis Bit₁₅), siehe Kapitel „Datentypen und Registerbreite“.
- Die hier genannten Adressen beziehen sich darauf, dass das Regelgerät als Master konfiguriert ist. Sollten Sie das Regelgerät als Slave verwenden, so lesen Sie bitte in Kapitel „Ansteuerung über Modbus TCP/IP im Regelgeräteverbund“ weiter.
- Um einzelne Bits in einem Modbus-Register zu setzen (wie für Holding Register 405 notwendig), lesen Sie bitte im Kapitel „Setzen bzw. Lesen einzelner Bits in einem Modbus Register“ weiter.

- Der Datenpunkt „Sollwert Systemvorlauftemperatur in °C“ wirkt auf die Strategie im Regelgerät. Hierbei entscheidet der spezifische Aufbau der Anlage bzw. Modulkonfiguration im Regelgerät, welche Wärmeerzeuger vom Regelgerät an- bzw. abgefordert werden.
- Eine leistungsgeführte Regelung kann nur verwendet werden, wenn an dem Regelgerät ein oder mehrere Kessel vom selben Typ angeschlossen sind. Bei mehreren unterschiedlichen Wärmeerzeugern ist diese Funktion nicht möglich.

2.8.1 Temperaturgeführte Wärmeanforderung über Modbus TCP/IP ab einschließlich Version 1.3

Damit Sie eine temperaturgeführte Wärmeanforderung über Modbus absetzen können, müssen Sie zunächst das Regelgerät entsprechend konfigurieren. Bitte beachten Sie die Hinweise im Kapitel „Informationen zu Parametern ‘Wärmanforderung über Modbus’ und ‘Interne Wärmeanforderung’“ sofern Sie die Wärmeanforderung exklusiv über die GLT steuern möchten.

Möchten Sie nun eine temperaturgeführte Wärmeanforderung generieren, müssen Sie folgende Register beschreiben:

Register	Wert für Register
Betriebsart (Holding Register 402)	1
Sollwert Vorlauftemperatur (Holding Register 400)	X in °C
Strategie Bitblock Holding Register 405	7

Der gesendete Wert „7“ in „Strategie Bitblock“ entspricht folgenden Bit-Einstellungen:

Register	Wert für Register
Führungskessel (Holding Register 405; Bit ₀)	1
Priorisierung (Holding Register 405; Bit ₁)	1
Temperaturgeführte Regelung aktiv (Holding Register 405; Bit ₂)	1
Leistungsgeführte Regelung aktiv (Holding Register 405; Bit ₃)	0

Hinweise:

- Mit den Werten aus dem oben genannten Beispiel wird an einem Kessel eine temperaturgeführte Wärmeanforderung mit X °C, welcher als Führungskessel arbeiten soll, abgesetzt. Bei einer Anlage mit FM-CM, muss zwingend die Führungskesselfunktion freigeschaltet werden.
- X in °C entspricht hierbei Ihrer gewünschten Vorlauftemperatur.
- Sie können die erfolgreiche Übertragung der Register im Regelgerät überprüfen. Navigieren Sie hierzu in das Menü „*Servicemenü > Monitordaten (Kamerasymbol) > Wärmeerzeugung > Strategiedaten > Anforderung*“. Hier finden Sie die Werte der Register und können prüfen, ob die Daten entsprechend übertragen worden sind. Die Sollwerte und Regelungsart werden den gesendeten Wert nur dann anzeigen, wenn die Betriebsart sowie Wärmeanforderung über Bus gesetzt sind.
- Das Setzen von einzelnen Bits wie für „Strategie Bitblock“ notwendig, können Sie in Kapitel „Setzen einzelner Bits im Modbus Register“ nachlesen.

2.8.2 Leistungsgeführte Wärmeanforderung über Modbus TCP/IP ab einschließlich Version 1.3

Damit Sie eine Leistungsanforderung über Modbus absetzen können, müssen Sie zunächst das Regelgerät entsprechend konfigurieren (siehe Kapitel „Informationen zu Parametern ‘Wärmanforderung über Modbus’ und ‘Interne Wärmeanforderung‘“).

Anschließend können Sie folgende Modbus Register beschreiben:

Register	Wert für Register
Betriebsart (Holding Register 402)	1
Sollwert Leistung (Holding Register 401)	X in %
Strategie Bitblock Holding Register 405	9

Der gesendete Wert „9“ in „Strategie Bitblock“ entspricht folgenden Bit-Einstellungen:

Register	Wert für Register
Führungskessel (Holding Register 405; Bit ₀)	1
Priorisierung (Holding Register 405; Bit ₁)	0
Temperaturgeführte Regelung (Holding Register 405; Bit ₂)	0
Leistungsgeführte Regelung (Holding Register 405; Bit ₃)	1

Hinweise:

- Mit den Werten aus dem oben genannten Beispiel wird an einem Kessel eine leistungsgeführte Wärmeanforderung mit X %, welcher als Führungskessel arbeiten soll, abgesetzt. Bei einer Anlage mit FM-CM, muss zwingend die Führungskesselfunktion freigeschaltet werden.
- Sie können die leistungsgeführte Regelung nur nutzen, wenn Sie die interne Wärmeanforderung deaktiviert haben.
- X in % entspricht hierbei Ihrer gewünschten Leistung.
- Sie können die erfolgreiche Übertragung der Register im Regelgerät überprüfen. Navigieren Sie hierzu in das Menü „*Servicemenü > Monitordaten (Kamerasymbol) > Wärmeerzeugung > Strategiedaten > Anforderung*“. Hier finden Sie die Werte der Register und können prüfen, ob die Daten entsprechend übertragen worden sind. Die Sollwerte und Regelungsart werden den gesendeten Wert nur dann anzeigen, wenn die Betriebsart sowie Wärmeanforderung über Bus gesetzt sind.
- Das Setzen von einzelnen Bits, wie für „Strategie Bitblock“ notwendig, können Sie in Kapitel „Setzen einzelner Bits im Modbus Register“ nachlesen.

2.8.3 Informationen zu Parametern ‘Wärmanforderung über Modbus’ und ‘Interne Wärmeanforderung’

Sie können über die folgenden Parameter des Regelgeräts festlegen, wie eine Wärme- bzw. Leistungsanforderung an dem Regelgerät generiert werden kann. Die Parameter zur Konfiguration des Verhaltens finden Sie im Servicemenü > Wärmeerzeugung > Strategie-Daten > Grundeinstellungen. Je nach Parametrierung kann dies Auswirkungen auf die Regelung haben.

Haben Sie zusätzliche Funktionsmodule (bspw. für einen Heizkreis) oder Unterstationen an der Regelung angeschlossen, können Sie über den Parameter „Interne Wärmeanforderung“ die Wärmeanforderung für diese Funktionsmodule aktivieren.

Sofern Sie eine Wärmeanforderung über Modbus generieren möchten, so müssen Sie den Parameter „Wärmeanforderung über Modbus“ aktivieren. Je nachdem, welche Wärmeanforderungen Sie aktiviert haben, wird das Verhalten der Regelung wie folgt beeinflusst:

Parameter „Interne Wärmeanforderung“	Parameter „Wärmeanforderung über Modbus“	Auswirkung
Aus	Aus	Es werden keinerlei Wärmeanforderungen von der Regelung berücksichtigt.
An	Aus	Es werden nur Wärmeanforderungen von internen Funktionsmodulen berücksichtigt.
Aus	An	Es werden nur Wärmeanforderungen über Modbus berücksichtigt (Exklusiver-Modus).
An	An	Es werden interne und Modbus-Wärmeanforderungen berücksichtigt (Parallel-Modus).

2.8.3.1 Exklusiver-Modus der Wärmeanforderung

Im Exklusiven-Modus der Wärmeanforderung werden jegliche Wärmeanforderungen von internen Funktionsmodulen ignoriert. Somit haben Sie von Seiten der GLT die volle Kontrolle jeglicher Wärmeanforderungen, welche von der Regelung generiert werden. In diesen Modus können Sie eine Wärmeanforderung über eine temperaturgesteuerte als auch eine leistungsgeführte Wärmeanforderung verwenden.

2.8.3.2 Paralleler-Modus der Wärmeanforderung

Im Parallelen-Modus der Wärmeanforderung werden sowohl Wärmeanforderungen von internen Funktionsmodulen als auch Wärmeanforderungen über Modbus berücksichtigt. Eine Wärmeanforderung über Modbus, welche von der GLT kommt, kann hierbei lediglich eine Wärmeanforderung hinzufügen. Bestehende Wärmeanforderungen von anderen Modulen werden dadurch nicht beeinflusst. Als Sollwert gilt grundsätzlich die höchste Wärmeanforderung. In diesen Modus können Sie keine leistungsgeführte Wärmeanforderung verwenden.

2.9 Ansteuerung über Modbus TCP/IP im Verbund

Mit den Regelgeräten der Regelgeräteserie Logamatic 5000 ist es möglich, weitere Regelgeräte oder Komponenten aus dem Buderus-Systembaukasten Logaflow HSM plus in einem Verbund zu betreiben. Hierbei wird eine hierarchische Struktur aufgebaut in der es eine Kopfstation (Master) und mehrere Unterstationen (Slave) geben kann. Zusätzlich ist es mit Logaflow HSM plus möglich, sogenannte Segmentunterstationen zu erstellen. Eine Segmentunterstation ist eine Unterstation, welche selbst weitere Unterstationen in den Verbund aufnehmen kann.

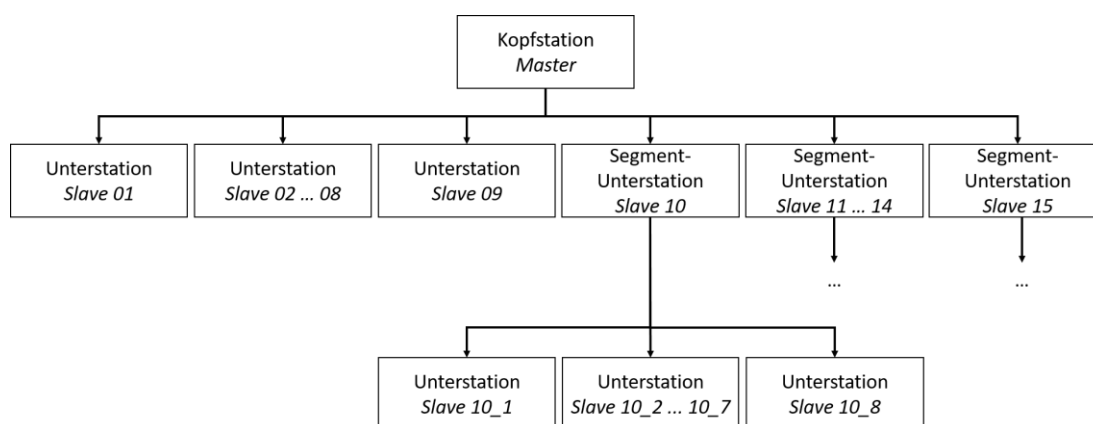


Abbildung 2-4: Funktionsprinzip von Verbund

2.9.1 Ansteuerung über Modbus TCP/IP im Regelgeräteverbund

Sofern Sie das Regelgerät in einem Regelgeräteverbund betreiben, Sie also ein Master-Regelgerät und mindestens ein Slave-Regelgerät miteinander verbunden haben, so können Sie über das Master-Regelgerät auf die Datenpunkte des Slave-Regelgeräts zugreifen. Das Verhalten des Regelgeräts, ob es als Master oder Slave fungieren soll, wird über den Drehcodierschalter am Regelgerät eingestellt (siehe Dokumentation „Serviceanleitung für den Fachmann – Logamatic 5311“ bzw. „Serviceanleitung für den Fachmann – Logamatic 5313“).

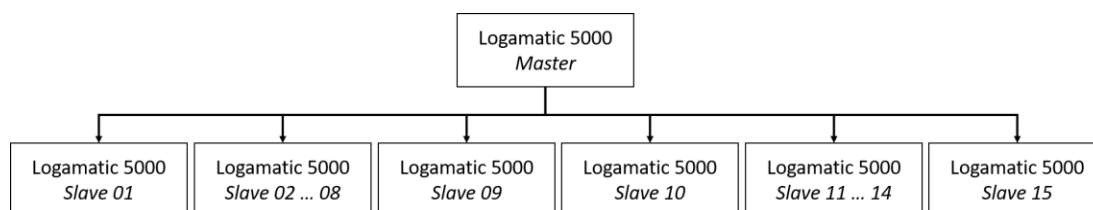


Abbildung 2-5: Übersicht Regelgeräteverbund mit Logamatic 5000

Die Datenpunkte zwischen einem Master- und einem Slave-Regelgerät unterscheiden sich lediglich in Ihrer Modbus-Adresse für Adressen kleiner 8000. Sobald das Regelgerät als Slave fungiert, können Sie über folgende Formel auf die Datenpunkte über das Master-Regelgerät zugreifen:

$$\text{ModbusAdresseSlave} = \text{ModbusAdresseMaster} + (\text{Drehcodierschalter} * 500)$$

Hinweise:

- Die bereits berechneten Adressen finden Sie in der Datenpunktliste (Blätter Slave01 – Slave15).
- Die Formel lässt sich nur für Datenpunkte mit Adresse kleiner 8000 anwenden. Datenpunkte ab einschließlich Adresse 8000 sind nur im Master vorhanden.

Beispiel:

Angenommen Sie haben zwei Regelgeräte (1x Master und 1x Slave) im Einsatz und ein Regelgeräteverbund eingerichtet. Der Drehcodierschalter am Master-Regelgerät steht auf Stelle 0 (= Master) und vom Slave-Regelgerät auf Stelle 1 (= Slave 01).

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Am Slave-Regelgerät haben Sie ein Heizkreismodul auf Steckplatz 1 installiert und konfiguriert. Möchten Sie nun bspw. auf die aktuelle Vorlauftemperatur des Heizkreises 1 vom Slave-Regelgerät zugreifen, so können Sie die Adresse wie folgt berechnen:

$$\text{ModbusAdresseSlave} = 102 + (1 * 500) = 602$$

- Die Modbus-Adresse für die aktuelle Vorlauftemperatur am Heizkreis 1 liegt beim Master-Regelgerät auf Input-Register 102.
- Die Position des Drehcodierschalter am Slave-Regelgerät steht auf 1. Die Position wird mit 500 multipliziert und mit der Master-Modbus-Adresse des entsprechenden Datenpunkts addiert.
- Die berechnete Adresse zum Abfragen der aktuellen Vorlauftemperatur des Heizkreises 1 vom Slave-Regelgerät über das Master-Regelgerät liegt auf Input-Register 602.

Wenn Sie nun die berechnete Adresse (Input-Register 602) am Master-Regelgerät anfragen, bekommen Sie die aktuelle Vorlauftemperatur des Heizkreises 1 vom Slave-Regelgerät.

Hinweise:

- Sie finden die bereits ausgerechneten Adressen von allen Positionen des Drehcodierschalter (Slave 01-15 entspricht der Position des Drehcodierschalter 1-15) ebenfalls in der Modbus TCP/IP Datenpunktliste.
- Sollten Sie am Master- sowie am Slave-Regelgerät jeweils einen Kessel verbunden haben, so benötigen Sie ein Kaskaden-Modul am Master-Regelgerät, um beide Kessel über Modbus TCP/IP anzusteuern. Haben Sie kein Kaskaden-Modul am Master-Regelgerät verbaut und einen Regelgeräteverbund eingerichtet, so wird der Kessel am Slave-Regelgerät durch das Master-Regelgerät gesperrt. Sofern Sie auf das Kaskaden-Modul verzichten möchten, so müssen Sie die Kaskaden-Funktionalität in Ihrer Gebäudeleittechnik realisieren. Hierbei müssen Sie beide Regelgeräte als Master verwenden (es darf kein Regelgeräteverbund erstellt werden).

2.9.2 Ansteuerung über Modbus TCP/IP im Verbund mit Logaflow HSM plus

Sie können das Regelgerät in einem Verbund mit dem Buderus-Systembaukasten Logaflow HSM plus betreiben. Hierfür benötigen Sie eine Verbindung zwischen dem Master-Regelgerät und mindestens ein HSM plus Gerät. Anschließend können Sie über das Master-Regelgerät auf die Datenpunkte des HSM plus zugreifen. Das Verhalten des Regelgeräts, ob es als Master oder Slave fungieren soll, wird über den Drehcodierschalter am Regelgerät eingestellt. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Dokumentation „Serviceanleitung für den Fachmann – Logamatic 5311“ bzw. „Serviceanleitung für den Fachmann – Logamatic 5313“.

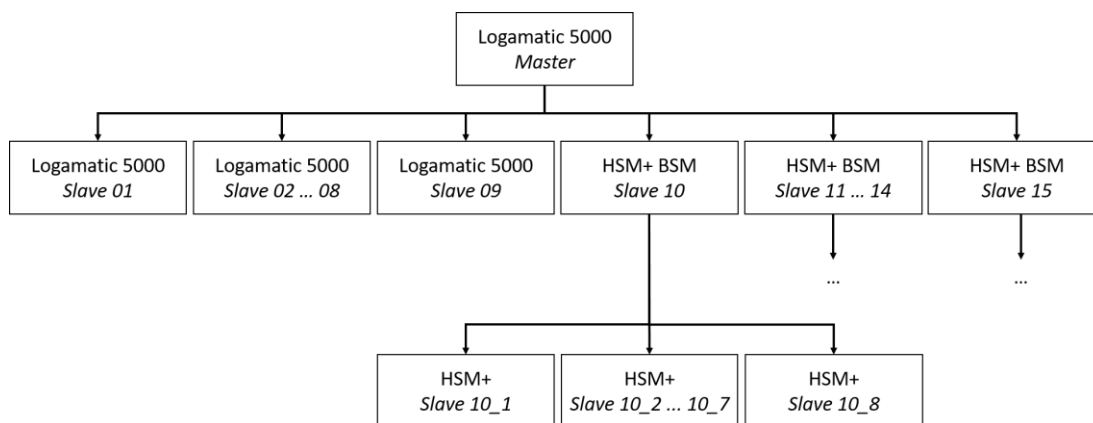


Abbildung 2-6: Übersicht Verbund mit Logamatic 5000 und Logaflo HSM plus

Für den Verbund zwischen Logamatic 5000 und Logaflo HSM plus sind die Positionen Slave10 bis Slave 15 vorgesehen. Es können bis zu sechs HSM plus BSM mit einer Logamatic 5000 (Master) verbunden werden. Hierbei kann jedes HSM plus BSM als Segmentunterstation verwendet werden. Somit kann an jedes HSM plus BSM bis zu acht weitere HSM plus Geräte angeschlossen werden.

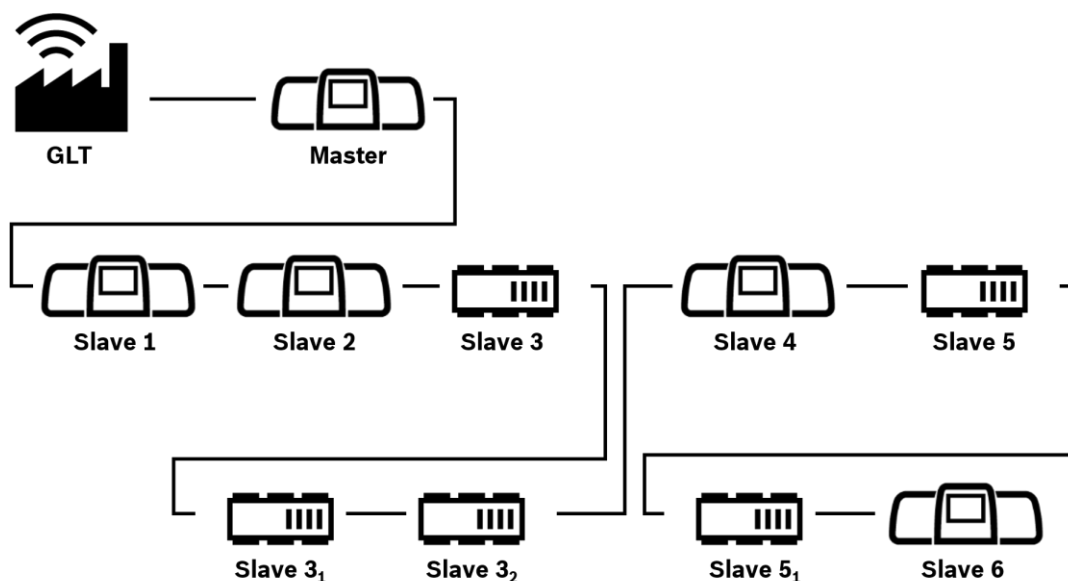


Abbildung 2-7: Beispielhafte Installation eines Verbunds

Hinweise:

- Ein weiteres Regelgerät der Regelgeräteserie Logamatic 5000 wird immer als Unterstation (Slave) eingebunden. Eine Verwendung als Segmentunterstation ist nicht möglich (siehe Abbildung 2-7).

Beispiel:

Verbinden Sie ein HSM plus BSM mit einer Logamatic 5000, so wird dieser automatisch als Slave10 in der Logamatic 5000 eingebunden. Ein mögliches zweites, drittes, ... HSM plus BSM wird entsprechend als Slave11, Slave12, ... integriert.

2.9.2.1 Zugriff auf Unterstation

Alle Datenpunkte können über den Master via Modbus TCP abgerufen werden. Da sich die Adressen der Datenpunkte je nach Systemaufbau unterscheiden können, können Sie folgende Formeln verwenden, um die entsprechenden Adressen zu berechnen:

Zunächst müssen Sie den benötigten Offset für des jeweiligen Slaves (10 – 15) berechnen:

$$\text{OffsetSlaveX} = X * 500$$

Diesen Offset können Sie nun auf die Adressen des HSM plus BSM addieren. Das Ergebnis ist die Adresse des Datenpunkts, mit welcher Sie über den Master auf das jeweilige BSM zugreifen können.

$$\text{AdresseViaMaster} = \text{OffsetSlaveX} + \text{Adresse}$$

Beispiel:

Sie möchten von Slave11 die Adresse „Input Register 1 – Own Flow Temperature“ über Master abrufen.

$$\begin{aligned}\text{OffsetSlave11} &= 11 * 500 = 5500 \\ \text{AdresseViaMaster} &= 5500 + 1 = 5501\end{aligned}$$

2.9.2.2 Zugriff über Segmentunterstation auf Unterstation

Sie können auch über den Master auf die Unterstationen eines HSM plus BSM (Slave10 – Slave15) zugreifen. Hierfür müssen Sie ebenfalls zunächst den Offset berechnen und diesen anschließend mit der Adresse addieren.

$$\begin{aligned}\text{OffsetSlaveX} &= (X - 10) * 8 * 500 \\ \text{OffsetSubSlaveY} &= (Y - 1) * 500 \\ \text{OffsetSubSlaveX}_Y &= 10000 + \text{OffsetSlaveX} + \text{OffsetSubSlaveY}\end{aligned}$$

Diesen Offset können Sie nun ebenfalls auf die Adressen des jeweiligen HSM plus Geräts addieren. Das Ergebnis ist die Adresse des Datenpunkts, mit welcher Sie über den Master auf das jeweilige HSM plus Gerät zugreifen können.

$$\text{AdresseViaMaster} = \text{OffsetSubSlaveX}_Y + \text{Adresse}$$

Beispiel:

Sie möchten über Slave10 von Unterstation 1 die Adresse „Input Register 34 – HMI State“ über den Master abrufen:

$$\begin{aligned}\text{OffsetSlave10} &= (10 - 10) * 8 * 500 = 0 \\ \text{OffsetSubSlave1} &= (1 - 1) * 500 = 0 \\ \text{OffsetSubSlave11}_5 &= 10000 + 0 + 0 = 10000 \\ \text{AdresseViaMaster} &= 10000 + 34 = 10034\end{aligned}$$

Sie können über die Adresse „Input Register 10034“ auf den HMI State von Unterstation 1 von Segmentunterstation 10 über die Kopfstation zugreifen.

Beispiel:

Sie möchten über Slave12 von Unterstation 8 die Adresse „Input Register 34 – HMI State“ über den Master abrufen:

$$\begin{aligned} \textit{OffsetSlave12} &= (12 - 10) * 8 * 500 = 8000 \\ \textit{OffsetSubSlave8} &= (8 - 1) * 500 = 3500 \\ \textit{OffsetSubSlave12}_8 &= 10000 + 8000 + 3500 = 21500 \\ \textit{AdresseViaMaster} &= 21500 + 34 = 21534 \end{aligned}$$

Sie können über die Adresse „Input Register 21534“ auf den HMI State von Unterstation 8 von Segmentunterstation 12 über die Kopfstation zugreifen.

3. Allgemeine Informationen

In den folgenden Kapiteln finden sich allgemeine Informationen zum Umgang mit dem Regelgerät. Neben dem Meldungskonzept und einer Erklärung für die Verwendung des Heartbeat wird ebenfalls auf die Nutzung von Modbus-Adressschema sowie Auswertung von Bits und ASCII-Zeichen eingegangen.

3.1 Meldungskonzept des Regelgeräts

Das Regelgerät ist dafür ausgelegt, anstehende Meldungen (Hinweise oder Störungen) dem Benutzer darzustellen. Besonders beim Einsatz des Regelgeräts mit einer GLT ist es wichtig, anstehende Meldungen korrekt zu interpretieren und ggf. notwendige Maßnahmen gezielt einleiten zu können.

Für eine vereinfachte Darstellung der Meldungen wurden sogenannte „HMI Status“ in alle Teilkomponenten des Regelgeräts hinzugefügt. Mithilfe dieser HMI Status lässt sich eine mögliche Fehlerursache eingrenzen und die Fehlergewichtung erkennen. Lesen Sie bitte im Kapitel „Allgemeine Informationen zu HMI Status des Regelgeräts“ zur genauen Erklärung von HMI Status weiter. Anhand eines HMI Status lassen sich auch etwaige Störungen am Kessel erkennen (siehe Kapitel „Allgemeine Informationen zu Störungen am Kessel“).

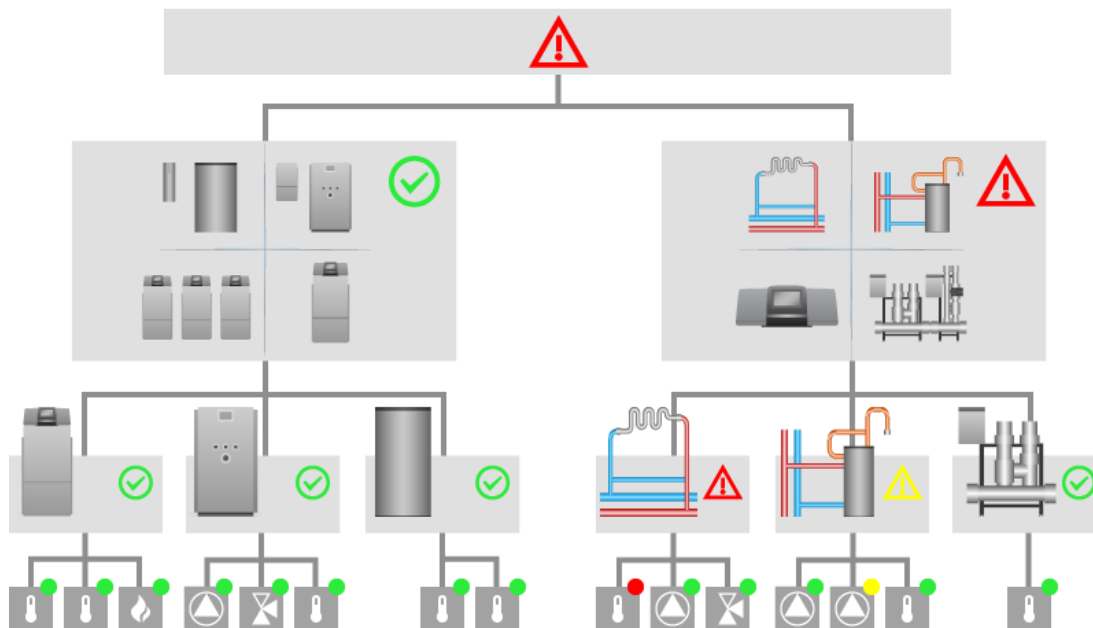


Abbildung 3-1: Meldungskonzept des Regelgeräts

Da sich die HMI Status lediglich zu einer groben Einschätzung des Fehlers nutzen lassen und oftmals für die Einleitung einer passenden Maßnahme detailliertere Informationen notwendig sind, gibt es zusätzliche Modbus TCP Register, welche über einen Meldungsschlüssel die anstehende Meldung identifizierbar macht. Hierfür lesen Sie bitte im Kapitel „Allgemeine Informationen zur Auswertung von aktuellen Meldungen am Regelgerät“ weiter.











Hinweise:

- Sofern der angeschlossene Kessel in einer Störung oder im manuellen Modus ist, werden keine Wärmeanforderungen von dem Regelgerät an den Kessel weitergegeben. Sobald der Kessel wieder betriebsbereit ist, wird der Kessel entsprechend den Vorgaben gesteuert.

3.1.1 Allgemeine Informationen zu HMI Status des Regelgeräts

Ein HMI Status kann genutzt werden, um den aktuellen Zustand vom Regelgerät sowie dessen Komponenten zu ermitteln. Hierbei besitzt jede Softwarekomponente im Regelgerät einen solchen HMI Status. Dieser zeigt über fünf mögliche Zustände den aktuellen Status der jeweiligen Komponente an. Sobald eine der Softwarekomponenten eine Unregelmäßigkeit im Regelbetrieb detektiert, so wird der zugehörige HMI Status gesetzt. Die übergeordnete Softwarekomponente erkennt den HMI Status, ergänzt diesen ggf. und gibt diesen ebenfalls an dessen übergeordnete Softwarekomponente weiter, bis der jeweilige Status auf der höchsten Softwarekomponentenebene angekommen ist. Durch das Prinzip des Weitergebens des HMI Status kann die Softwarekomponente, welche ursprünglich den HMI Status beeinflusst hat, zuverlässig identifiziert und die genaue Fehlerursache analysiert werden.

Hierbei sind fünf HMI Status innerhalb des Regelgeräts verfügbar, welche eine farbliche Zuordnung verwenden:







HMI Status	Farbe	Bedeutung
OK 	Grün / Blau 	Das System / Komponente arbeitet ordnungsgemäß.
Warnung 	Gelb 	Es wurde eine Abweichung vom Normalzustand am System / Komponente entdeckt, bspw. wurde der manuelle Betrieb aktiviert oder der Kessel weist eine zu hohe Abgastemperatur auf.
Kritisch 	Orange 	Das System / Komponente kann aktuell noch betrieben werden, allerdings ist ein zeitnaher Eingriff erforderlich.
Fehler 	Rot 	Das System / Komponente hat eine Störung. Es ist ein Eingriff erforderlich.
Unbekannt 	Grau 	Der Zustand des Systems / Komponente kann nicht ermittelt werden.

Hinweise:

- Auf der Hardware-LED am Regelgerät werden nur die Farben Grün/Blau, Gelb und Rot dargestellt.

3.1.2 Allgemeine Informationen zu Störungen am Kessel

Neben dem HMI Status einzelner Softwarekomponenten des Regelgeräts, bietet der Wärmeerzeuger zusätzliche Informationen zu Betriebsmeldungen. Die Meldungsklassen des Kessels beeinflussen den HMI Status der zugehörigen Komponente im Regelgerät. Es sind drei verschiedene Meldungsklassen vorhanden:

Kesselfehler	HMI Status	Bedeutung
Wartungshinweis 	Warnung (Gelb) 	Signalisierung einer anstehenden Wartungsmaßnahme.
Blockierende Störung 	Warnung (Gelb) 	Störung, die zu einer zeitlich begrenzten Abschaltung einer Anlage (z. B. einer Heizungsanlage) führt, die selbstständig wieder anläuft, sobald die Störung nicht mehr vorhanden ist.
Verriegelnde Störung 	Fehler (Rot) 	Störung, die zu einer Abschaltung einer Anlage (z. B. einer Heizungsanlage) führt. Der Fehler muss am Kessel quittiert werden, bevor das System die Arbeit wiederaufnehmen kann.

3.1.3 Allgemeine Informationen zur Auswertung von aktuellen Meldungen am Regelgerät

Zur schnellen Übersicht des Systems empfiehlt es sich jeweils den HMI-Status der einzelnen Bereiche zu verwenden. Sofern genauere Meldungsinformationen benötigt werden, so können Sie die Meldungsregister auslesen.

Einige Meldungen beinhalten zusätzliche Informationen, welche allerdings nur in Einzelfällen notwendig sind. Sollten Sie Bedarf an diesen Zusatzinformationen zur detaillierten Fehlerbeschreibung haben, so können Sie sich an Ihren Buderus-Ansprechpartner wenden.

Die Werte können mithilfe des Dokuments "Meldungsschlüsselliste der Regelgeräteserie Logamatic 5000" interpretiert werden. Hierzu kann das Feld „Key“ verwendet werden, um die entsprechende Fehlermeldung zu erhalten. Dieses Dokument liegt im Dateiformat „.csv“ vor. Hierdurch ist ein automatisiertes Auslesen bzw. Verarbeiten der Meldungsschlüssel möglich. Das Dokument können Sie über Ihre Buderus Ansprechpartner beziehen.

Folgende Register enthalten die Meldungsschlüssel:

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Registertyp	Adresse	Bereich	Name	Datentyp
Input	476 – 477	System	Fehlerregister 1	Unsigned Long
Input	478 - 479	System	Fehlerregister 2	Unsigned Long
Input	480 – 481	System	Fehlerregister 3	Unsigned Long
Input	482 – 483	System	Fehlerregister 4	Unsigned Long
Input	266 – 267	System	Fehlerregister 5	Unsigned Long
Input	268 – 269	System	Fehlerregister 6	Unsigned Long
Input	270 – 271	System	Fehlerregister 7	Unsigned Long
Input	272 – 273	System	Fehlerregister 8	Unsigned Long
Input	274 – 275	System	Fehlerregister 9	Unsigned Long
Input	276 – 277	System	Fehlerregister 10	Unsigned Long

Eine Meldung verbleibt im Register, bis die Meldung im Regelgerät gelöst wurde.

Ein Beispiel zum Vorgehen finden Sie in Kapitel „Beispiel zum Auslesen eines Meldungsschlüssels“.

Hinweise:

- Da es sich um den Datentyp “Unsigned Long“ handelt müssen zwei Modbus Register abgefragt werden, um einen Meldungsschlüssel zu erhalten.

3.1.4 Beispiel zum Auslesen eines Meldungsschlüssels

Im Regelgerät steht eine Meldung an. Sie möchten nun Fehlerregister 1 auslesen. Gehen Sie hierfür folgendermaßen vor:

1. Lesen Sie mittels Modbus Funktionscodes 04 (Read Input Register) vom Typ “unsigned Long” das Register 476 aus. In diesem Beispiel erhalten Sie die Dezimalzahl 2953134087.
2. Suchen Sie in der Datei „Meldungsschlüsselliste der Regelgeräteserie Logamatic 5000“ die entsprechende Übersetzung heraus. Sie erhalten den Meldungsschlüssel „Standard Wärmeerzeuger – Externer Störeingang Pumpe Kessel“.

Abhängig von Ihrer Gebäudeleittechnik, kann ein „unsigned long“ fälschlicherweise als „signed long“ interpretiert werden (Sie erhalten eine negative Zahl aus dem Register). In diesem Fall können Sie folgendermaßen vorgehen:

1. Lesen Sie mittels Modbus Funktionscodes 04 (Read Input Register) vom Typ „unsigned int“ das Register 476 aus. In diesem Beispiel erhalten Sie die Dezimalzahl 45061. Wandeln Sie anschließend den Wert in Binär um. Sie erhalten die Binärzahl 1011 0000 0000 0101b.

2. Lesen Sie mittels Modbus Funktionscodes 04 (Read Input Register) vom Typ „unsigned int“ das Register 477 aus. In diesem Beispiel erhalten Sie die Dezimalzahl 16391. Wandeln Sie anschließend den Wert in Binär um. Sie erhalten die Binärzahl 0100 0000 0000 0111b.
3. Setzen Sie nun beide Werte Binär zusammen (Bit Shift Links und logischen Oder) und konvertieren diese in Dezimalsystem um:
 $(1011\ 0000\ 0000\ 0101b \ll 16) \vee 0100\ 0000\ 0000\ 0111b =$
 $1011\ 0000\ 0000\ 0101\ 0100\ 0000\ 0000\ 0111b =$
2953134087
4. Suchen Sie in der Datei „Meldungsschlüsselliste der Regelgeräteserie Logamatic 5000“ die entsprechende Übersetzung für den Meldungsschlüssel 2953134087 heraus. Sie erhalten den Meldungsschlüssel „Standard Wärmeerzeuger – Externer Störeingang Pumpe Kessel“.

3.2 Modbus TCP/IP Heart Beat

Über den Heart Beat wird die Kommunikation mittels Zähler überwacht. Wird der Zähler von dem Kommunikationspartner (in diesem Fall die GLT) nicht in einem bestimmten Zeitraum verändert, wird ein Kommunikationsabbruch von der Regelung detektiert. In diesem Fall wird die Fehlermeldung „Verbindung zur Gebäudeleittechnik gestört“ im Menü „Übersicht der Störmeldungen“ angezeigt.

3.2.1 Variante 1: Mit Heart Beat

Sofern Sie den Parameter „Kommunikation Modbus“ mit der Einstellung „mit Heart Beat“ betreiben, muss von der GLT die Überwachung der Kommunikation über einen Zähler erfolgen. Hierbei müssen Sie vonseiten der GLT diesen Zählerstand in das Modbus Register „Heart Beat (in)“ des Regelgeräts schreiben.

Hierzu muss die GLT einen Wert an das Register „Heart Beat (in)“ schicken. Das Register „Heart Beat (out)“ spiegelt hierbei immer den aktuellen Wert aus dem Register „Heart Beat (in)“. Somit kann anschließend von der GLT erneut auf Register „Heart Beat (Out)“ der Wert gelesen werden. Anschließend inkrementiert (erhöht um 1) die GLT den Wert und prüft, ob dieser geänderte Wert ebenfalls auf Register „Heart Beat (Out)“ verfügbar ist. Wenn nein, so ist die Verbindung zwischen GLT und Regelgerät gestört. Dieser Vorgang wird dauerhaft durchgeführt und somit die Verbindung überwacht. Der Wert im Register „Heart Beat (in)“ sollte vor einem Überlauf rechtzeitig zurückgesetzt werden.

Sobald auf dem Register „Heart Beat (In)“ geschrieben wird, wird die Zeitüberschreitung des Heart Beats im Regelgerät zurückgesetzt. Die Zeitüberschreitung kann über das HMI der Regelung eingestellt werden.

3.2.2 Variante 2: Ohne Heart Beat

Besitzen Sie keine Möglichkeit den Heart Beat auf Seiten der GLT zu implementieren, können Sie auch die Einstellung „kein Heart Beat“ verwenden. Hierbei wird vom

dem Regelgerät angenommen, dass die Verbindung zur GLT stetig besteht. In diesem Falle steht das Detektieren eines Kommunikationsabbruchs nicht zur Verfügung.

3.3 Umrechnen des Modbus-Adressschemas

Möchten Sie das Modbus-Modicon-Adressschema statt dem Dezimalen-Adressschema verwenden, so können Sie folgende Formel zum Umrechnen der Adressen verwenden:

$$\text{ModiconAdresse} = \text{RegisterTyp} + \text{DezimalAdresse} + 1$$

Bei Registertyp „Holding-Register“ nehmen Sie die Zahl 40000. Bei Registertyp „Input-Register“ nehmen Sie die Zahl 30000.

Beispiel:

Sie möchten bspw. den Datenpunkt Holding-Register mit Dezimaladresse 400 „Sollwert Systemvorlauftemperatur in °C“ im Modicon-Schema ansprechen:

1. Sie ermitteln den Wert des Registertyps:

$$\text{RegisterTyp} = \text{Holding} - \text{Register} = 40000$$

2. Sie berechnen die Adresse für das Modicon-Schema:

$$\text{ModiconAdresse} = 40000 + 400 + 1 = 40401$$

Sie können also die Adresse 40401 verwenden, wenn Sie das Modicon-Schema verwenden möchten, um den Datenpunkt „Sollwert Systemvorlauftemperatur in °C“ zu beschreiben.

Hinweise:

- Die Entscheidung, ob das Dezimal- oder Modiconschema verwendet werden muss, ist abhängig von der eingesetzten Software und Konfiguration der GLT. Bitte sprechen Sie mit dem Hersteller Ihrer GLT, um weitere Informationen zum korrekten Schema zu erhalten.

3.4 Setzen bzw. Lesen einzelner Bits in einem Modbus Register

Sollten Sie keine Möglichkeit haben, einzelne Bits in einem Register zu setzen, so können Sie alternativ eine Ganzzahl, welche dem gewünschten Bitmuster entspricht, in das Modbus-Register eintragen. Ebenfalls können Sie somit ein komplettes Register als Ganzzahl auslesen und als Bitmuster interpretieren.

Ein Modbus-Register (2 Byte) besteht aus 16 Bits (Bit₀ bis Bit₁₅). Als Byte-Reihenfolge wird Big-Endian (Most Significant Bit First (MSB)) verwendet. Möchten Sie nun einzelne Bits in einem Modbus-Register setzen, können Sie die benötigte Ganzzahl (≙ Bitmuster) mithilfe der folgenden Tabelle ermitteln:

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bit Nummer	Bit ₁₅	Bit _x ...	Bit ₇	Bit ₆	Bit ₅	Bit ₄	Bit ₃	Bit ₂	Bit ₁	Bit ₀
Wertigkeit	32768	...	128	64	32	16	8	4	2	1
Zu setzendes Bit										

Hinweise:

- Aus Darstellungsgründen wurde darauf verzichtet, die Wertigkeiten aller Bits anzugeben. Die Wertigkeit eines Bits lässt sich über folgende Formel bestimmen:

$$\text{Wertigkeit} = 2^{\text{Bitnummer}}$$

Beispiel zum Berechnen der Wertigkeit

Sie möchten die Wertigkeit von Bit₁₅ ermitteln:

$$\text{Wertigkeit Bit}_{15} = 2^{15} = 32768$$

- Die nachfolgenden Beispiele verwenden die Modbus-Datenpunktliste ab Version 1.3. Das beschriebene Vorgehen lässt sich jedoch auf jegliche Modbus-Register und somit auch auf die alte Datenpunktliste übertragen.
- Die Umrechnung von Ganzzahlen zu Bitmuster und umgekehrt, kann ebenfalls über einen Taschenrechner mit Programmiermodus berechnet werden.
- Das Setzen und Auslesen von Bits lässt sich ebenfalls über entsprechende Bitoperationen durchführen.
- Zahlen mit einem _b werden in Binärformat und Zahlen mit einem _d in Dezimalformat angegeben.

3.4.1 Setzen einzelner Bits im Modbus Register

Sie möchten die temperaturgeführte Wärmeanforderung über Modbus TCP/IP verwenden. Hierfür müssen Sie das Bit₂ im Holding-Register 405 aktivieren. Die Tabelle würde in diesem Fall wie folgt aussehen:

Bit Nummer	Bit ₇	Bit ₆	Bit ₅	Bit ₄	Bit ₃	Bit ₂	Bit ₁	Bit ₀
Wertigkeit	128	64	32	16	8	4	2	1
Zu setzendes Bit						X		

Berechnete Ganzzahl bzw. Bitmuster:

$$\begin{aligned}\text{Ganzzahl} &= \text{Wertigkeit Bit}_2 = 4 \\ \text{Bitmuster} &= 0000000000000100_b\end{aligned}$$

Möchten Sie hingegen mehrere Bits setzen (bspw. temperaturgeführt [Bit₂], Priorität [Bit₁] und Führungskessel [Bit₀]) so würde die Tabelle und entsprechende Berechnung wie folgt aussehen:

Bit Nummer	Bit ₇	Bit ₆	Bit ₅	Bit ₄	Bit ₃	Bit ₂	Bit ₁	Bit ₀
Wertigkeit	128	64	32	16	8	4	2	1
Zu setzendes Bit						X	X	X

Berechnete Ganzzahl bzw. Bitmuster:

$$\text{Ganzzahl} = \text{Wertigkeit Bit}_2 + \text{Wertigkeit Bit}_1 + \text{Wertigkeit Bit}_0 = 4 + 2 + 1 = 7$$

$$\text{Bitmuster} = 0000000000000111_b$$

3.4.2 Lesen einzelner Bits aus Modbus Register

Möchten Sie einzelne Bits aus einem Modbus Register auslesen, um bspw. die aktuell anliegenden Fehler an der Sicherheitskette auszulesen, gehen Sie wie folgt vor:

Zunächst lesen Sie den Registerinhalt als Ganzzahl aus. Die ausgelesene Ganzzahl müssen Sie anschließend in ein Bitmuster übertragen. Zum Übertragen der Ganzzahl in ein Bitmuster gehen Sie bitte wie folgt vor:

Die ausgelesene Ganzzahl dividieren Sie nun durch die Wertigkeit, beginnend mit dem höchsten Bit (Division mit Rest). Ist der Quotient gleich Null, so können Sie die Ganzzahl mit der Wertigkeit des nächstkleineren Bits dividieren. Sobald der Quotient ungleich Null ist, ist das aktuelle Bit gesetzt und Sie können den Rest der Division als Dividend für die Berechnung mit der Wertigkeit des nächstkleineren Bits verwenden. Dieses Schema wenden Sie so lange an, bis Sie die Ganzzahl bzw. den Rest durch alle Bits dividiert haben. Das Ergebnis ergibt das entsprechende Bitmuster.

Hierfür können Sie folgende Formel verwenden (Division mit Rest):

$$\text{Bit}_{\text{NummerX}} = \frac{[\text{Ganzzahl oder Rest}]}{\text{Wertigkeit Bit}_{\text{NummerX}}}$$

Beispiel:

Wenn Sie bspw. die aktuellen Fehler der Sicherheitskette ermitteln möchten, würden Sie hierfür Input Register 225 verwenden. Angenommen Sie lesen aus dem Register die Ganzzahl 35. Für dieses Beispiel würde die Division mit Rest folgendermaßen aussehen:

$$\begin{aligned}
 \text{Bit}_{15} &= 35 / \text{Wertigkeit Bit}_{15} &= 35 / 32768 &= 0 \\
 \text{Bit}_{14} &= \dots \\
 \dots &= \dots \\
 \text{Bit}_5 &= 35 / \text{Wertigkeit Bit}_5 &= 35 / 32 &= 1 \text{ Rest } 3 \\
 \text{Bit}_4 &= 3 / \text{Wertigkeit Bit}_4 &= 3 / 16 &= 0 \\
 \text{Bit}_3 &= 3 / \text{Wertigkeit Bit}_3 &= 3 / 8 &= 0 \\
 \text{Bit}_2 &= 3 / \text{Wertigkeit Bit}_2 &= 3 / 4 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{llll} \text{Bit}_1 & = 3 / \text{Wertigkeit Bit}_1 & = 3 / 2 & = 1 \text{ Rest } 1 \\ \text{Bit}_0 & = 1 / \text{Wertigkeit Bit}_0 & = 1 / 1 & = 1 \end{array}$$

Das Ergebnis der Ganzzahl 35 ist das folgende Bitmuster: 000000000100011_b

3.5 Konvertieren von Werten nach ASCII-Zeichen

Möchten Sie bspw. den Fehleranzeigecode im Display (= Display-Code) in ASCII-Zeichen konvertieren, so gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

1. Lesen Sie den Ganzzahl-Wert aus dem Register.
2. Konvertieren Sie die Ganzzahl in das Binärformat wie in Kapitel „Setzen bzw. Lesen einzelner Bits in einem Modbus Register“ beschrieben.
3. Splitten Sie nun das Binärformat in die einzelnen Bytes auf (= 8 Bit). Hierbei entspricht jedes Byte einem Buchstaben.
4. Konvertieren Sie nun jedes Byte zurück in eine Ganzzahl.
5. Schauen Sie in einer ASCII-Tabelle³, welcher Buchstabe durch die jeweilige Ganzzahl repräsentiert wird.

Beispiel:

Sie wollen den Display-Code von Kessel 1 erfahren. Hierfür lesen Sie aus dem Input-Register 8019 die Ganzzahl aus. Im folgenden Beispiel wird die Zahl 12880 ausgelesen.

1. Die Ganzzahl in Binärformat umwandeln:
0011001001010000_b
2. Nun die Binärzahl in Bytes aufteilen:
00110010_b, 01010000_b
3. Nun die einzelnen Bytes in Dezimal umrechnen:
00110010_b = 50_d
01010000_b = 80_d
4. Laut ASCII-Tabelle können die Zahlen nun in Zeichen umgewandelt werden:
50_d = „2“
80_d = „P“

Lesen Sie aus Input-Register 8019 eine 12880, so entspricht dies dem Display-Code „2P“.

Hinweise:

- Lesen Sie zusätzlich aus dem Input-Register 8018 (Fehlercode) bspw. eine 564, so entspricht dies der Fehlermeldung „Temperaturanstieg Kesselfühler

³ https://de.wikipedia.org/wiki/American_Standard_Code_for_Information_Interchange#ASCII-Tabelle

zu schnell (>70K/min)“. Zusätzliche Informationen zu den Fehler- und Display-Codes können Sie über Ihre Buderus Ansprechpartner beziehen.

- Neben Störungen werden auch Betriebscodes in dem Register „Fehleranzeige im Display“ (Input-Register 8019) angezeigt. Ein Beispiel wäre der Wert 11592, welcher dem Code „-H“ (Heizanforderung) entspricht.

4. Veraltete Softwareversionen und deren Besonderheiten

Das Regelgerät wird sukzessive weiterentwickelt. Hierbei werden Funktionen hinzugefügt oder geändert, um in zukünftigen Versionen mehr Sicherheit, Komfort und erweiterte Möglichkeiten zur Verfügung stellen zu können. Daher ist es immer empfehlenswert, wenn Sie Ihr Regelgerät auf den jeweils aktuell verfügbaren Stand aktualisieren (siehe Kapitel „Prüfung der aktuellen Firmware des Regelgeräts“).

Sollte dennoch eine ältere Softwareversion auf Ihrem Regelgerät vorhanden sein, so finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln Informationen darüber, welche Besonderheiten zu beachten sind.

4.1 Meldungsverhalten bis Regelgeräteversion 1.8

Bis einschließlich Regelgeräteversion 1.8 können über Modbus TCP/IP bis zu vier aktuell anstehenden Meldungen des Regelgeräts ausgelesen. Um diese Meldungen auszuwerten und abzurufen, wurden die folgenden Register in der Datenpunktliste hinzugefügt:

Register Typ	Adressen im Master ⁴	Bereich	Bezeichnung	Datentyp
Input	476 – 477	System	Fehlerregister 1	Unsigned Long
Input	478 – 478	System	Fehlerregister 2	Unsigned Long
Input	480 – 481	System	Fehlerregister 3	Unsigned Long
Input	482 – 483	System	Fehlerregister 4	Unsigned Long

Es ist zu beachten, dass die neuste Meldung immer im Fehlerregister 1 reingeschrieben wird. Bestehende Meldungen werden damit auf das nächste Fehlerregister geschoben.

Ein Beispiel zum Vorgehen finden Sie in Kapitel „Beispiel zum Auslesen eines Meldungsschlüssels“.

Hinweise:

- Da es sich um den Datentyp “Unsigned Long” handelt müssen zwei Modbus Register abgefragt werden, um einen Meldungsschlüssel zu erhalten.

⁴ Die Adressen der möglichen weiteren Regelgeräte finden Sie in der Datenpunktliste

4.2 Ansteuerung des Regelgeräts über Modbus TCP/IP bis einschließlich Version 1.2.7

Bitte verwenden Sie folgende Ansteuerung des Regelgeräts bis Softwareversion „1.2.7“.

Register- typ	Adresse	Datenpunkt- name	Daten- typ	Wertebereich	Bedeutung
Holding Re- gister	0	Heart Beat (in)	int	0 bis 65535	Wenn die Modbusverbin- dung auf Verbindungsab- brüche bzw. Timeout über- wacht werden soll (Kommuni- kation Modbus mit Heart Beat) muss auf diesem Re- gister der Zähler geschrie- ben werden, der ungleich dem alten Wert ist, der über das Register Heart Beat (out) gelesen werden kann.
Holding Re- gister	1	Heart Beat (out)	int	0 bis 65535	Wird auf diesem Register gelesen, kann der aktuelle Zählerwert des Heart Beats (in) abgerufen werden (zur Verifizierung des gesende- ten Zählerwerts aufseiten GLT).
Holding Re- gister	35	Betriebsart	int	0 = Aus, 1 = Warmhal- tung, 2 = Betrieb	Betriebsart für Anforderung des Kessels. 0 = Aus = Kessel ist aus, Verbraucher werden weiter- hin geregelt 1 = Warmhaltung = Warm- haltefunktion für industrielle Kaskadenanwendungen mit separater Warmhalte- pumpe (aktuell nicht rele- vant für Logamatic 5000) 2 = Betrieb = normaler Be- trieb über Wärme-anforde- rung des Kessels
Holding Re- gister	2	Systemtemperatur Temperaturvor- gabe in °C	int	0 bis 100 (die maximale Temperatur ist abhängig vom System)	Sollwert der Systemvorlauf- temperatur. Dieser Sollwert gilt nur explizit, wenn der Modus „Wärmeanforderung nur über Modbus“ deakti- viert ist.
Holding Re- gister	36	Sollwert Vorlauftemperatur in °C	int	0 bis 100 (die maximale Temperatur ist abhängig vom Kesseltyp)	Sollwert der aktuellen Kes- selvorlauftemperatur. Die- ser Sollwert gilt als aus- schließlicher Sollwert, wenn der Modus „Wärmeanforde- rung nur über Modbus“ akti- viert ist.

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Register- typ	Adresse	Datenpunkt- name	Daten- typ	Wertebereich	Bedeutung
Holding Re- gister	37	Sollwert Leistung in %	int	0 bis 100	Sollwert der aktuellen Leis- tung des Kessels.

Hinweise:

- Es wird empfohlen ein Firmware-Update des Regelgeräts durchzuführen und die Ansteuerung ab Version 1.3 zu verwenden (siehe Kapitel „Ansteuerung des Regelgeräts über Modbus TCP/IP“).
- Sofern Sie ein Firmware-Update auf Ihrem Regelgerät durchführen, das Sie bereits im Einsatz haben, können Sie die nachfolgende Ansteuerung über Modbus TCP/IP weiterhin verwenden, indem Sie die Verwendung von alten Modbus Adressen aktivieren (siehe Kapitel „Notwendige Einstellungen am Regelgerät“).
- Datentyp Integer (int) entspricht 16 Bit (Bit₀ bis Bit₁₅), siehe Kapitel „Datentypen und Registerbreite“.
- Die hier genannten Adressen beziehen sich darauf, dass das Regelgerät als Master konfiguriert ist. Sollten Sie das Regelgerät als Slave verwenden, so lesen Sie bitte in Kapitel „Ansteuerung über Modbus TCP/IP im Regelgeräteverbund“ weiter.

4.2.1 Temperaturgeführte Wärmeanforderung über Modbus TCP/IP bis einschließlich Version 1.2.7

Damit Sie eine Wärmeanforderung über Modbus absetzen können, müssen Sie zunächst das Regelgerät entsprechend konfigurieren.

Je nachdem, welchen Modus Sie bei dem Parameter „Wärmeanforderung nur über Modbus“ ausgewählt haben, müssen Sie eine unterschiedliche Adresse für den Vorlauftemperatursollwert senden.

Variante „Wärmeanforderung nur über Modbus“ deaktiviert:

Register	Wert für Register
Systemtemperatur Temperaturvorgabe (Holding Register 2)	X in °C

Variante „Wärmeanforderung nur über Modbus“ aktiviert:

Register	Wert für Register
Betriebsart (Holding Register 35)	2
Sollwert Leistung (Holding Register 37)	100 in %
Sollwert Vorlauftemperatur (Holding Register 36)	X in °C

Hinweise:

- Das Register „Systemtemperatur Temperaturvorgabe“ ist nur dann relevant, wenn der Modus „Wärmeanforderung nur über Modbus“ deaktiviert ist. Ist der Modus „Wärmeanforderung nur über Modbus“ aktiviert, so muss für die Temperaturvorgabe das Register „Sollwert Vorlauftemperatur“ verwendet werden.
- X in °C entspricht hierbei Ihrer Vorgabe.

4.2.2 Leistungsgeführte Wärmeanforderung über Modbus TCP/IP bis einschließlich Version 1.2.7

Damit Sie eine Leistungsanforderung über Modbus absetzen können, müssen Sie zunächst das Regelgerät entsprechend konfigurieren. Anschließend können Sie folgende Werte an die folgenden Modbus Register übertragen:

Register	Wert für Register
Betriebsart (Holding Register 35)	2
Sollwert Leistung (Holding Register 37)	X in %
Sollwert Vorlauftemperatur (Holding Register 36)	100 in °C

Hinweise:

- X in % entspricht hierbei Ihrer Vorgabe.

4.2.3 Information zu Parameter ‚Wärmeanforderung nur über Modbus‘

Haben Sie zusätzliche Funktionsmodule (bspw. für einen Heizkreis) oder Unterstationen an der Regelung angeschlossen, können diese unter Umständen eine Wärmeanforderung generieren. Über den Parameter „Wärmeanforderung nur über Modbus“ kann die Handhabung der Wärmeanforderungen in Zusammenhang mit Modbus TCP/IP festgelegt werden.

Haben Sie den Parameter „Wärmeanforderung nur über Modbus“ deaktiviert, so können die angeschlossenen Funktionsmodule / Unterstationen eine Wärmeanforderung absetzen. Eine Wärmeanforderung über Modbus, welche von der GLT kommt, kann hierbei lediglich eine Wärmeanforderung hinzufügen. Bestehende Wärmeanforderungen von anderen Modulen werden dadurch nicht beeinflusst. Als Sollwert gilt grundsätzlich die höchste Wärmeanforderung.

Wird der Parameter „Wärmeanforderung nur über Modbus“ aktiviert, können zusätzlich angeschlossene Module / Unterstationen keine Wärmeanforderung absetzen. Bei dieser Einstellung werden Wärmeanforderungen nur von Seiten der GLT durchgeführt. Die Wärmeanforderung ist somit exklusiv für die GLT verfügbar, wodurch diese die volle Kontrolle jeglicher Wärmeanforderungen hat.

Eine Leistungsanforderung ist, im Gegensatz zur Wärmeanforderung, immer exklusiv für die GLT verfügbar. Sie können daher keine leistungsgeführte Wärmeanforderung durchführen, sofern Sie den Parameter „Wärmeanforderung nur über Modbus“ deaktiviert haben.