

# SIEMENS

## SICAM RTUs

### BMCUT0

#### Benning MCU ASCII-Protokoll (End-End Zentrale)

zur Ankopplung von  
Benning MCU 2000 an eine SICAM RTUs Zentralsstation  
mit dem Benning MCU ASCII-Protokoll

#### Systemelement Handbuch

---

Vorwort, Inhaltsverzeichnis

---

Protokollelement

1

---

Architektur und Datenfluss

2

---

Protokollelement BMCUT0

3

---

Anhang

A

---

Literaturverzeichnis

---



## Hinweis

Bitte beachten Sie die Hinweise und Warnungen zu Ihrer Sicherheit im Vorwort.

---

### Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in diesem Handbuch werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.  
Document Label:  
SICRTUS-HBSMX551BMCUT0-GER\_V2.00  
Ausgabedatum:  
19.08.14

### Copyright

Copyright © Siemens AG 2014  
Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

# Vorwort

## Dieses Dokument gilt für folgende Produkte:

- SICAM CMIC, SICAM EMIC

## Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch beschreibt Funktion und Arbeitsweise der Systemelemente SICAM CMIC/BMCUT0 und SICAM EMIC/BMCUT0 und beinhaltet im wesentlichen

- Funktionsbeschreibungen
- Technische Daten
- Schnittstellenbeschreibungen zum Prozess und anderen Systemelementen
- Konfigurationsmöglichkeiten

## Zielgruppe

Das vorliegende Dokument richtet sich an Anwender, die mit folgenden Engineering-Aufgaben betraut sind:

- Konzeptive Tätigkeiten, wie zum Beispiel Design und Konfiguration
- Erstellen der Aufbautechnischen Dokumentation mit den dafür vorgesehenen Engineering Tools
- Parametrierung und Diagnose der Systeme mit den dafür vorgesehenen Engineering Tools
- Technische Systembetreuung
- Obiges gilt, soweit damit nicht Eingriffe in die Hardware verbunden sind.

**Eingriffe in die Hardware selbst**, wie zum Beispiel „Ziehen“ und „Stecken“ von Baugruppen und Modulen oder Arbeiten an Klemmen und/oder Steckern – etwa im Zuge von Änderungen an der Verdrahtung –, **sind** – auch wenn sie im Rahmen von Konfiguration, Parametrierung und Diagnose ein Thema sein sollten – **nicht Gegenstand dieses Dokuments**.



Bei Tätigkeiten, die Eingriffe in die Hardware umfassen, sind unbedingt die zutreffenden Sicherheitshinweise zu beachten und die zutreffenden Sicherheitsvorschriften zu befolgen.

Hinweise und Vorschriften sind auch in Installationshandbüchern oder Handbüchern, die sich mit der Installation von Hardware und sonstigen Eingriffen in die Hardware beschäftigen, angeführt.

---



### Hinweis

Die in diesem Handbuch beschriebenen Funktionen werden mit Screenshots von der SICAM TOOLBOX II illustriert. Diese Bilder zeigen beispielhaft den Einsatz des Protokollelements in SICAM AK. Sie gelten aber auch – unter Berücksichtigung der Produktspezifischen Unterschiede – für die anderen Produkte.

---

---

## Verwendete Konventionen

In diesem Dokument wird öfter auf wichtige Informationen, Hinweise und Einschränkungen verwiesen. Zur Verdeutlichung wird dabei die nachfolgende Konvention eingehalten.



### Hinweis

Ist ein wichtiger Hinweis über Eigenschaft oder Anwendung der beschriebenen Funktion



### Achtung

Gibt Informationen und Erklärungen, deren Nichtbeachten zu einem Fehlverhalten des Systems führen kann.

---

*Technischer Begriff, Phrase oder Funktionsbezeichnung*

Diese Schreibweise kennzeichnet zwecks leichter Lesbarkeit einen (auch aus mehreren Worten bestehenden) Begriff, eine Phrase oder eine Funktionsbezeichnung

Folgende Schreibweisen kennzeichnen einen Parameter oder eine Parametergruppe. Aus dem Kontext, in dem die Schreibweise verwendet wird, geht hervor, ob es sich um einen Parameter oder eine Parametergruppe handelt.

`<parametergruppe>` | Parameter (qualifizierte Angabe mit „Pfad“)  
`<parametergruppe>` | `<parameter>` `Zeitmanagement` | `Sommerzeit` | `Sommerzeitfreigabe`

`<parametergruppe>` | Parametergruppe (qualifizierte Angabe mit „Pfad“)  
`<parametergruppe | *>` `Zeitmanagement` | `Sommerzeit`

`<parameter>` Parameter  
`Sommerzeitfreigabe`  
`IEC_Freigabe`

`<parametergruppe | *>` Parametergruppe  
`Sommerzeit`

`<parameter_ *>` Ein Parametername, der auf „\_\*“ endet, wie zum Beispiel `Inversion_*`, kann eine oder alle der folgenden Möglichkeiten bedeuten (Eindeutigkeit ergibt sich aus dem Kontext):  
`Inversion`  
`Inversion_0`  
`Inversion_1`  
etc

# „#“ in eine Parametergruppe oder einem Parameter entspricht einer Nummer von 0 .. 9, bedeutet zum Beispiel:

`PRE# ... PRE0, PRE1`  
`S#_U4_min ... S0_U4_min, S1_U4_min`  
etc.

---

## Einige grundlegende Begriffe

spontanes Informationsobjekt	<p>Ein spontanes Informationsobjekt ist ein Objekt, welches bei Änderung mit einem Telegramm spontan übertragen wird, und dient zum Austausch eines Prozesssignals oder einer abgeleiteten Information (inklusive Status) zwischen den Systemelementen der eigenen Automatisierungseinheit, einer anderen Automatisierungseinheit oder einem Leitsystem.</p> <p>Ein spontanes Informationsobjekt wird immer einzeln übertragen und hat üblicherweise einen Zeitstempel, um später einen zeitlich konsistenten Zusammenhang herstellen zu können.</p>
Telegramm	<p>Ein Telegramm dient zur spontanen Übertragung von Prozess- und Systeminformationen. Ein Telegramm beinhaltet ein spontanes Informationsobjekt, die Adresse zur eindeutigen Identifizierung der Information, Typkennung und für die Übertragung notwendige Zusatzinformationen (z.B. Länge des Telegramms)</p>



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Protokollelement</b> .....	<b>9</b>
1.1	Übersicht.....	10
1.2	Anwendung.....	11
1.3	Konfiguration.....	12
1.3.1	Kommunikation.....	12
<b>2</b>	<b>Architektur und Datenfluss</b> .....	<b>13</b>
2.1	Protokollstruktur.....	14
2.1.1	Benning MCU ASCII-Protokoll.....	14
2.2	Datenfluss von Prozessinformationen.....	15
2.3	Engineering.....	16
<b>3</b>	<b>Protokollelement BMCUT0</b> .....	<b>17</b>
3.1	Überblick.....	18
3.2	Allgemeine Funktionen.....	19
3.3	Einschränkungen.....	22
3.4	Kommunikation gemäß Benning MCU ASCII-Protokoll.....	23
3.4.1	Datenerfassung durch Abfragen.....	23
3.4.1.1	Ausfallsüberwachung in der Zentralstation.....	24
3.4.1.2	Erfassen von Ereignissen (Übertragen sendebereiter Daten).....	24
3.4.1.3	Telegramm von der Unterstation und die Zentralstation.....	24
3.4.2	Generalabfrage, Unterstationsabfrage.....	25
3.4.3	Uhrzeitsynchronisation.....	25
3.4.4	Befehlsübertragung.....	25
3.4.5	Zählwertübertragung.....	26
3.5	Funktion zur Unterstützung redundanter Kommunikationswege.....	27
3.6	Benning MCU Telegrammbeschreibung.....	28
3.6.1	PCMBA-Modulationsverfahren.....	28
3.6.2	Verwendete Schnittstellenleitungen.....	29
3.6.3	Telegrammbeschreibung.....	30
3.6.3.1	Telegrammformate.....	30
3.6.3.2	Befehlstelegramm.....	31
3.6.3.2.1	Zeit + Datum setzen (Uhrzeitsynchronisation).....	32
3.6.3.3	Quittungstelegramm.....	33
3.6.3.4	Datentelegramm "Protokoll".....	34
3.6.3.5	Adressfeld (Stations oder Geräteadresse).....	37
3.6.3.6	Telegrammsicherung.....	37
3.6.4	Telegrammumsetzung.....	38
3.6.4.1	Telegrammumsetzung in Senderichtung (Z → U).....	39
3.6.4.2	Telegrammumsetzung in Empfangsrichtung (Z ← U).....	43

3.6.5	Sonderfunktionen .....	46
3.6.5.1	Technologische Anpassung für Messwerte .....	46
3.6.5.2	Änderungsüberwachung für Messwerte .....	48
3.7	Steuerung und Rückmeldung von Protokollelementen .....	50
3.7.1	Protokollelementsteuerung .....	51
3.7.2	Protokollelementrückmeldung.....	51
<b>A</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>53</b>
A.1	ASCII-Tabelle (MS-DOS Codepage 437).....	54



# 1 Protokollelement

## Inhalt

1.1	Übersicht.....	10
1.2	Anwendung.....	11
1.3	Konfiguration.....	12

## 1.1 Übersicht

Ein Protokollelement dient zum Datenaustausch – und damit zur Übertragung von Telegrammen – über eine Kommunikationsschnittstelle zu anderen Automatisierungseinheiten oder Geräten anderer Hersteller, zum Beispiel Leitsystemen.

Die Aufgabe des Protokollelements ist:

- die Abwicklung spezifischer Kommunikationsprotokolle bei der Kommunikation von SICAM RTUs Automatisierungseinheiten untereinander oder mit Geräten anderer Hersteller
- die Anpassung der internen Telegrammformate auf die entsprechenden externen Telegrammformate
- die Anpassung von System- und Adressierungskonzepten von SICAM RTUs und den Geräten anderer Hersteller

Dabei wird zwischen Protokollelementen mit serieller Kommunikation oder mit LAN / WAN Kommunikation unterschieden.

### **Benning MCU ASCII-Protokoll "Seriell"**

Für die serielle Kommunikation stehen als Fremdprotokoll zur Verfügung:

- Benning MCU ASCII-Protokoll Zentralenfunktion für RS232 oder RS422

## 1.2 Anwendung

Das Benning MCU ASCII-Protokoll wird in Automatisierungseinheiten der Systeme SICAM RTUs (SICAM CMIC, SICAM EMIC) eingesetzt. Anwendungsgebiete sind Fernwirken und Automatisierung.

Das Protokollelement dient zum Datenaustausch – und damit zur Übertragung von Telegrammen – über eine Kommunikationsschnittstelle zu einem Benning MCU System mit dem Benning MCU ASCII-Übertragungsprotokoll.

Das Protokollelement in SICAM RTUs übernimmt bei Kommunikation die Funktion der Zentrallenstation.



### Achtung

In diesem Dokument sind die Funktionen für Benning MCU ASCII-Protokoll im System SICAM RTUs beschrieben.

Nicht alle Protokollelemente unterstützen den beschriebenen Funktionsumfang.

Generell gilt:

Beschriebene Funktionen werden nur dann von einem Protokollelement unterstützt, wenn die dafür erforderlichen Parameter im Protokollelement enthalten sind.

(siehe Parameter in der SICAM TOOLBOX II oder falls verfügbar die entsprechende WEB-Parametrierung).

Die Hardware des Protokollelements ist am Steuerkopfelement integriert, und seine Funktionalität wird über ladbare und parametrierbare Firmwares hergestellt.

Über die Kommunikationsschnittstellen kann das Steuerkopfelement mit einer beliebigen über- oder untergeordneten Automatisierungseinheit kommunizieren.

<b>Produkte</b>	SICAM CMIC, SICAM EMIC
<b>Systemelementtyp</b>	Protokollelement
<b>besteht aus</b>	SICAM CMIC, SICAM EMIC mit der Firmware BMCUT0
<b>einsetzbar in</b>	SICAM CMIC, SICAM EMIC
<b>Engineering</b>	SICAM TOOLBOX II + OPM II SICAM WEB Engineering (nur SICAM CMIC) WEB Engineering (nur SICAM EMIC)

## 1.3 Konfiguration

### 1.3.1 Kommunikation

Für die Kommunikation der Stationen sind gegebenenfalls zusätzlich geeignete Übertragungseinrichtungen und/oder Netzwerkkomponenten erforderlich.

#### Eigene Station (=Zentralstation)

System	Systemelement	Protokollelement	Anmerkung
SICAM CMIC	CP-8000	BMCUT0	max. 1 Gegenstelle
SICAM EMIC	CP-6010	BMCUT0	max. 1 Gegenstelle

#### Gegenstelle (=Unterstation)

System	Systemelement	Protokollelement	Anmerkung
Fremdsystem	---	---	Benning MCU  oder anderes Fremdsystem mit Benning MCU Funktionen und Benning MCU ASCII- Protokoll

## 2 Architektur und Datenfluss

### Inhalt

2.1	Protokollstruktur .....	14
2.2	Datenfluss von Prozessinformationen .....	15
2.3	Engineering .....	16

## **2.1 Protokollstruktur**

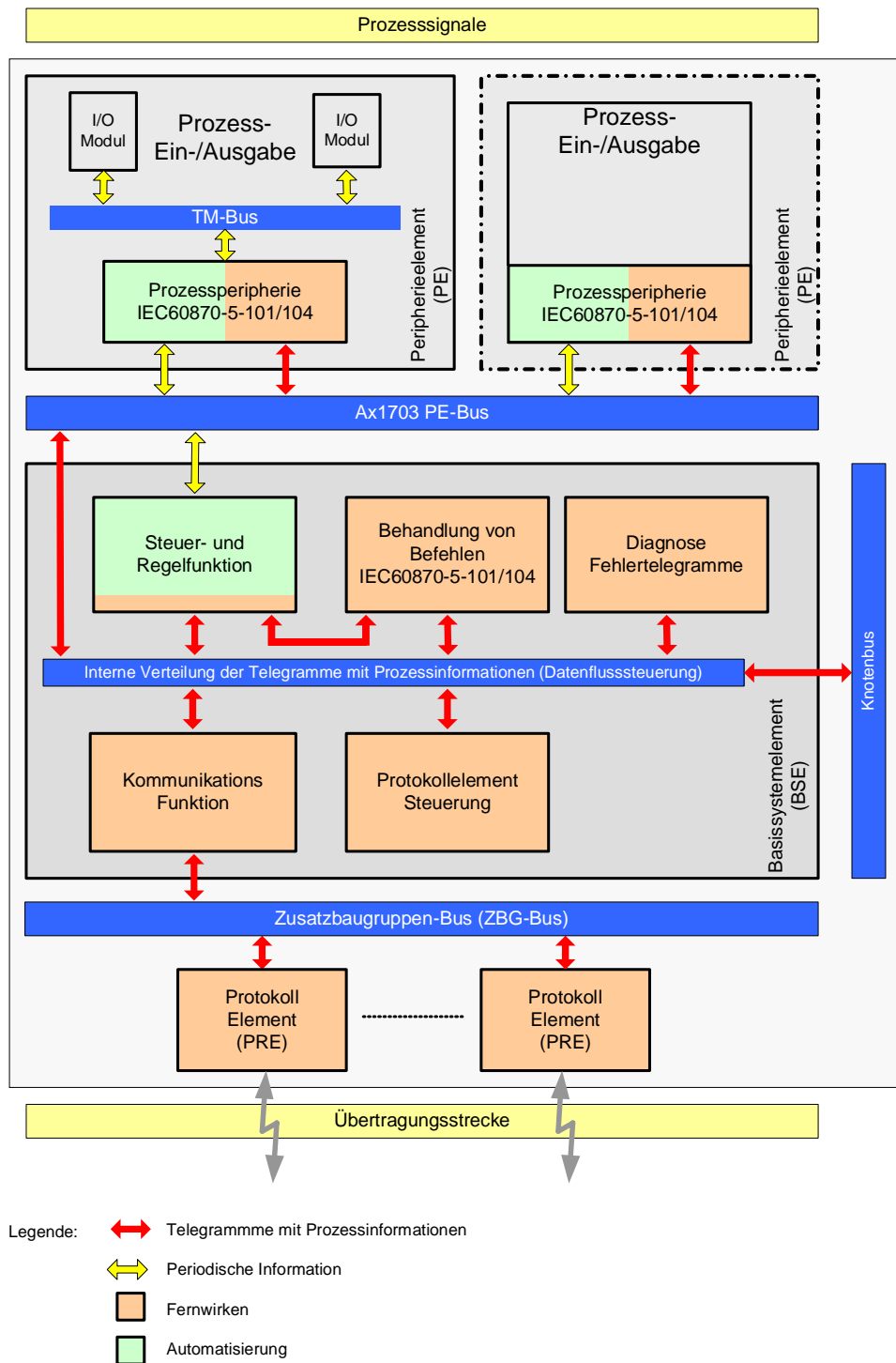
### **2.1.1 Benning MCU ASCII-Protokoll**

Das Benning MCU ASCII-Protokoll ist ein proprietäres Protokoll – definiert von der Fa. Benning.

Das von der Benning MCU 2000 zur Verfügung gestellte Protokoll entspricht weitgehend der von der deutschen TELEKOM geforderten SvSig-Richtlinie (TLS/94).

Es wurde jedoch in etlichen Belangen für den flexibleren Einsatz erweitert.

## 2.2 Datenfluss von Prozessinformationen



## 2.3 Engineering

Das Systemelement wird im Rahmen der Engineering-Werkzeuge der SICAM TOOLBOX II hinsichtlich Diagnose, Test, Parametrierung und Dokumentation unterstützt. OPM II ist erforderlich.

In SICAM CMIC kann das Engineering optional auch mit dem integrierten WEB-Based Engineering Tool "SICAM WEB" durchgeführt werden.

In SICAM EMIC kann das Engineering optional auch mit dem integrierten WEB-Server durchgeführt werden.



# 3 Protokollelement BMCUT0

## Inhalt

3.1	Überblick.....	18
3.2	Allgemeine Funktionen .....	19
3.3	Einschränkungen.....	22
3.4	Kommunikation gemäß Benning MCU ASCII-Protokoll .....	23
3.5	Funktion zur Unterstützung redundanter Kommunikationswege .....	27
3.6	Benning MCU Telegrammbeschreibung .....	28
3.7	Steuerung und Rückmeldung von Protokollelementen .....	50

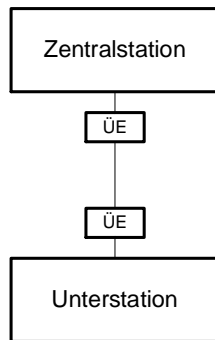
### 3.1 Überblick

Eine Benning Unterstation HDI-Rack + MCU wird mit dem Benning MCU ASCII-Protokoll seriell an die Siemens RTUs Zentralstation angeschlossen.

Siemens RTUs System = Zentrale  
 Benning MCU2000 = Unterstation

Das Benning MCU ASCII-Protokoll ist ein End-End Verkehrsprotokoll mit Abfragebetrieb für „Protokolle“ (Übertragung von Meldungen/Messwerten).

Von der Zentralstation werden nur Befehlsstelegramme (Abfrage-/Steuerbefehle) ausgesendet. Daten von der Unterstation zur Zentralstation werden nur nach einem Abfragebefehl übertragen.



Legende:

ÜE ..... Übertragungseinrichtung (für vollduplexe Übertragungsstrecke)

Das Benning MCU ASCII-Kommunikationsprotokoll wird als „halbduplexes“ Protokoll eingesetzt und benötigt somit nur eine „halbduplexe“ Kommunikationsverbindung. Die Ankopplung der Benning MCU kann in Stern- oder End-End Struktur eingesetzt werden.



**Hinweis**

Das Protokollelement sende keine Befehle während einer laufenden Protokollübertragung. Dadurch kann ein halbduplexes Übertragungsmedium verwendet werden.

Befehle können dadurch verzögert ausgesendet werden!  
 In der Benning MCU darf der spontane Sendebetrieb von Protokollen nicht benutzt werden!

---

## 3.2 Allgemeine Funktionen

Funktion	BMCUTO	
• <b>Serielle Kommunikationsprotokoll gemäß Benning MCU ASCII-Protokoll</b>	✓	
– Zentralenfunktion	✓	
– Unterstationsfunktion		
• <b>Netz-Konfiguration</b>		
– End-End Konfiguration	✓	
– Mehrfach End-End Konfiguration (je End-End Konfiguration ist eine eigene Schnittstelle erforderlich)	✓	
– Linienkonfiguration		
– Sternkonfiguration	✓	
– max. Connections (je Schnittstelle)	1	
• <b>Physikalische Schicht / Datenflusssteuerung</b>		
– RS232 (Unsymmetrische Schnittstelle gemäß V.24/V.28)	✓	
– RS485 (Unsymmetrische Schnittstelle gemäß V.11)		
– RS422 (Unsymmetrische Schnittstelle gemäß V.11)	✓	
– Symmetrische Schnittstelle gemäß X.24/X.27		
– Datenübertragungstrecke (voll Duplex)		
– Datenübertragungstrecke (halb Duplex)	✓	
– Byte Rahmen (7E1, 7 <sup>o</sup> 1, 7N1, 8E1, 8 <sup>o</sup> 1, 8N1)	✓	
– Byte Rahmen (7E1.5, 7 <sup>o</sup> 1.5, 7N1.5, 8E1.5, 8 <sup>o</sup> 1.5, 8N1.5)	✓	
– Byte Rahmen (7E2, 7 <sup>o</sup> 2, 7N2, 8E2, 8 <sup>o</sup> 2, 8N2)	✓	
– Pulse Code Moduliert Byte asynchron (PCM)	✓	
– LSB (niederwertiges Bit) wird zuerst übertragen	✓	
• <b>Unterstützte Baudraten</b>		
– 50, 75, 100, 110, 134.5, 150, 200, 300, 600, 1050, 1200, 1800, 2000, 2400, 4800, <u>9600</u> , 19200	✓	
• <b>Telegrammsicherung</b>		
– Telegrammsicherung Befehle, Quittung	-	
– Telegrammsicherung CRC-16 nach DIN 66219 Teil 4 (bei Melde-/Messwertprotokoll)	✓	
• <b>Interoperabilität</b>		
– Benning-MCU ASCII-Protokoll (Teilfunktionen)	✓	
– ASCII-Zeichen gemäß MS-DOS Codepage 437	✓	
• <b>Benning MCU ASCII-Protokoll – Verkehrsabwicklung</b>		
– Request-Response	✓	
– halbduplex	✓	
• <b>Benning MCU ASCII-Protokoll – unterstützte Telegrammformate in Melderichtung (Empfangsrichtung)</b>		
– "Protokoll" (Messwert-/Meldetelegramm)	✓	
– Quittung	✓	
• <b>Benning MCU ASCII-Protokoll – unterstützte Telegrammformate in Befehlsrichtung (Senderichtung)</b>		
– AA ..... letzten 10 Meldeprotokolle abfragen		

Funktion	BMCUT0	
– AB ..... aktuelles Protokoll abfragen	✓	
– AL ..... Umschaltung auf Ausgleichsladen	✓	
– DL ..... Umschalten auf ERHALTUNGSLADEN	✓	
– DR ..... Umschalten auf Direktspeisung	✓	
– EN ..... Überspannungsabschaltung resettet	✓	
– LA ..... Umschalten auf LADEN	✓	
– RD ..... Redundanz zurücksetzen	✓	
– SA ... SL ..... Signalprüfung Relais 1 .. 12	✓	
– TB ..... Batterietest starten	✓	
– TE ..... Batterietest beenden	✓	
– WI ..... zuletzt gesendetes Protokoll wiederholen		
– SERVICE ..... Freigabe Service über Modem		
– ZT ..... Datum und Zeit Ändern		
• <b>Datenerfassung durch Abfragen</b>	✓	
– Stationsausfall Verzögerung		
• <b>Erfassen von Ereignissen (Übertragen sendebereiter Daten)</b>	✓	
• <b>Generalabfrage, Unterstationsabfrage</b>	✓	
• <b>Uhrzeit-Synchronisation</b>		
• <b>Befehlsübertragung</b>	✓	
– Steuerort einstellen		
– Steuerortprüfung		
– ACTCON, ACTTERM- Nachbildung (SICAM RTUs intern)		
• <b>Zählwertübertragung</b>		
• <b>Übermittlung von Dateien</b>		
• <b>Optimierte Parameter für ausgewählte Übertragungsrichtungen</b>		
– Vordefinierte Parameter für ausgewählte Übertragungseinrichtungen		
– frei definierbare Parameter für Übertragungseinrichtung		
– Versorgung angeschlossener Übertragungseinrichtungen mit 5V (über DSR Statusleitung) ACHTUNG: Stromaufnahme der Übertragungseinrichtung beachten!		
• <b>Telegrammumsetzung in Senderichtung: „SICAM RTUs → Benning MCU“ (Befehls- oder Steuerungsrichtung)</b>		
– <TI=45> ..... Einzelbefehl	✓	
– <TI=100> ... Generalabfragebefehl	✓	
• <b>Telegrammumsetzung in Empfangsrichtung: „SICAM RTUs ← Benning MCU“ (Melde- oder Überwachungsrichtung)</b>		
– <TI=30> ... Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a	✓	
– <TI=36> ... Messwert, verkürzte Gleitkommazahl mit Zeitmarke	✓	
• <b>Redundanz (Funktionen zur Unterstützung redundanter Kommunikationswege)</b>		
– 1703-Redundanz		
– Mithörbetrieb bei passiv		
– Tristate der RS-232 Schnittstelle bei passiv		
• <b>Steuerung und Rückmeldung von Protokollelementen</b>		

Funktion	BMCUTO	
– Protokollelement-Steuertelegamme		
– (General-)Abfragebefehl an Alle senden	✓	
– (General-)Abfragebefehl an GA-Gruppe senden	✓	
– (General-)Abfragebefehl an selektive CASDU senden	✓	
– Reset Befehl senden		
– Steuerort einstellen		
– Protokollelement-Rückmeldetelegamme		
– Stationsausfall		
– Stationszustand		
– Zustand DTR (1= Statusleitung aktiv)		
– Zustand DSR (1= Statusleitung aktiv)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fernwartung mit SICAM TOOLBOX II über serielle Schnittstelle mit Benning MCU ASCII-Protokoll</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonderfunktionen</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrierung</li> </ul>		
– SICAM TOOLBOX II + OPM	✓	
– SICAM WEB Engineering (nur SICAM CMIC)		
– WEB Engineering (nur SICAM EMIC)	✓	

### 3.3 Einschränkungen

- Es wird nur eine Untermenge der laut Benning MCU ASCII-Protokoll definierten Funktionalität und Telegrammformate unterstützt!
- Bei der Telegrammumsetzung wird nur eine Untermenge der in IEC60870-5-101-/104 definierten Telegrammformate unterstützt!
- RS-485 wird nicht unterstützt!
- max. 100 Meldungen
- Anm.: Benning MCU unterstützt max. 100 Messwerte
- max. 120 Messwerte  
Anm.: Benning MCU unterstützt max. 120 Meldungen
- max. 10.000 Zeichen für Melde-/Messwerttelegramm ("Protokoll")
- Bei zyklischer Abfrage von Protokollen ist eine Pause von min. 10 Sekunden zu
- zwischen den Protokollen einzuhalten.  
(Dauerabfrage von Protokollen: typ. 20 Sek; min. 10 Sek)
- Halbduplex Betrieb.  
(d.h. solange die Benning MCU sendet ist der Empfang gesperrt und die MCU verarbeitet und quittiert zwischendurch gestellte Anfragen nicht)
- Redundanz wird nicht unterstützt!
- Zeitsynchronisation ("ZT") wird nicht unterstützt!



#### Hinweise

Dieses Protokollelement dient hauptsächlich zur Ankopplung von Fremdgeräten und hat deswegen nur einen Teil der Funktionalität und der Datenformate die das Protokoll definiert implementiert.

Für einen konkreten Anwendungsfall ist daher immer zu überprüfen, ob die unterstützte Funktionalität mit der erforderlichen Funktionalität im Projekt übereinstimmt bzw. welche zusätzlichen Funktionen oder Anpassungen erforderlich sind.

---

## 3.4 Kommunikation gemäß Benning MCU ASCII-Protokoll

### 3.4.1 Datenerfassung durch Abfragen

Die Übertragung der Daten (Messwerte, Meldungen) von den Benning Unterstationen zur SICAM RTUs Zentralstation erfolgt durch Abfragekommandos, gesteuert durch die Zentralstation; d.h., geänderte Daten werden in der Unterstation gespeichert und bei Abfrage dieser Unterstation an die Zentralstation übertragen.

Messwerte und Meldungen werden von der Benning Unterstation als sog. "Protokoll" übertragen. Im Datentelegramm sind immer alle parametrisierten Messwerte und immer alle parametrisierten Meldungen enthalten.

Die Abfrageprozedur kann entweder dauernd (= Dauerzyklus) oder nur auf Anforderung durchgeführt werden.

In der Zentralstation ist der Abfragezyklus für das „aktuelle Protokoll“ mit dem Parameter *weiterführende Parameter | Zykluszeit für „aktuelles Protokoll abfragen“* zu parametrieren.

Die Abfrage des aktuellen Protokolls wird typisch alle 20 Sekunden durchgeführt.

Achtung:

Die Abfrage des aktuellen Protokolls < 10 Sekunden ist nicht zulässig!

Die ausgesendeten Befehle sind von der Unterstation immer zu quittieren. Je nach Funktion des ausgesendeten Befehls wird dadurch die Übertragung eines Datentelegramms von der Unterstation angereizt.

z.B.:

Zentrale → Unterstation: Befehl „aktuelles Protokoll abfragen“

Zentrale ← Unterstation: Quittung

Zentrale ← Unterstation: „aktuelles Protokoll“

Während der Übertragung von Datentelegrammen von der Unterstation → Zentralstation dürfen keine weiteren Befehle von der Zentralstation → Unterstation übertragen werden. D.h. solange die Benning MCU sendet ist der Empfang gesperrt und die MCU verarbeitet und quittiert zwischendurch gestellte Anfragen (nicht)

Hinweis:

Die Einstellung der IEC60870-5-101/-104 Parameter auf dem Basissystemelement sind für dieses Protokollelement nicht von Bedeutung!

#### Quittungsverfahren

Alle an eine Unterstation ausgesendeten Telegramme (Befehle) müssen von dieser quittiert werden. Bleibt die Quittung bei nicht gestörter Übertragungsleitung länger als die Quittungserwartungszeit aus, werden ausgesendete Telegramme bis zu n-mal (n parametrierbar) wiederholt. Nach Ablauf der Retry-Anzahl wird die Station als gestört markiert.

Die Quittungserwartungszeit wird mit dem Parameter *weiterführende Parameter | Überwachungszeiten | Quittungserwartungszeit* eingestellt.

Hinweis:

In der Quittungserwartungszeit muss die Benning interne Aufbereitungszeit und die vollständige Übertragung des Protokolls berücksichtigt werden.

Die Retry-Anzahl ist in der Zentralstation mit dem Parameter

*Telegrammwiederholungen | Retries für Datentelegramm SEND/CONFIRM (stationsselektiv)* einzustellen.

Ein von der Unterstation übertragenes Datentelegramm zur Zentralstation wird durch die Zentralstation nicht quittiert.  
Bei fehlerhafter Übertragung des aktuellen Protokolls wird die neuerliche Abfrage des aktuellen Protokolls im nächsten Abfrageraster durchgeführt.

#### **3.4.1.1 Ausfallsüberwachung in der Zentralstation**

In der Zentralstation erfolgt die Überwachung der Schnittstelle durch Überwachung auf „zyklischen Telegrammempfang“ gesteuert durch die zyklische Abfrage des aktuellen Protokolls und durch Überwachung der Quittung auf ausgesendete Befehle.

Bei ausgefallener Schnittstelle werden die parametrisierten Datenpunkte in Empfangsrichtung durch das Basissystemelement als gestört nachgebildet (NT=1).

Abfragebefehle in Senderichtung werden bei ausgefallener Schnittstelle ohne Retries ausgesendet (Retry-Anzahl = 0) und danach verworfen.

#### **3.4.1.2 Erfassen von Ereignissen (Übertragen sendebereiter Daten)**

Sendebereite Daten der Unterstation werden in der Unterstation bis zur Übertragung gespeichert.

Diese Funktion wird durch die Benning MCU durchgeführt und kann durch die Zentralstation nicht beeinflusst werden.

Mit dem aktuellen Protokoll werden immer die aktuellen Werte für alle parametrisierten Messwerte und Meldungen übertragen.

Bei Störungen während der Übertragung des aktuellen Protokolls können ev. Meldungsänderungen verloren gehen wenn der Meldungszustand sich bis zur nächsten Übertragung wieder geändert hat.

#### **3.4.1.3 Telegramm von der Unterstation und die Zentralstation**

Telegramme von der Unterstation zur Zentralstation werden nur nach einem Befehl (Abfragebefehl/Steuerbefehl) übertragen.



### 3.4.2 Generalabfrage, Unterstationsabfrage

Das Benning MCU ASCII-Protokoll definiert keine Generalabfrage.

Mit dem aktuellen Protokoll werden immer die aktuellen Werte für alle parametrisierten Messwerte und Meldungen übertragen.

Bei einer Generalabfrage durch die Zentralstation wird das aktuelle Protokoll abgefragt. Alle Meldungen/Messwerte aus dem aktuellen Protokoll werden nach einer Generalabfrage 1x mit dem Status "Abgefragt durch Generalabfrage" innerhalb der SICAM RTUs Zentralstation weitergegeben.

### 3.4.3 Uhrzeitsynchronisation

Zeit + Datum setzen (Uhrzeitsynchronisation) der Benning Gegenstelle wird nicht unterstützt!

Die Zeitsynchronisation der Benning MCU mit dem Benning MCU ASCII-Protokoll über die serielle Schnittstelle kann in der Benning MCU freigegeben oder gesperrt werden.

Das Benning MCU ASCII-Protokoll definiert für Zeit + Datum setzen folgenden Befehl:

- `ZTtt.mm.jj-hh:mm:ss<CR><LF>`
  - tt ..... Tag (1-31)
  - mm ... Monat (1-12)
  - jj ..... Jahr (00-99 = 2000-2099)
  - hh .... Stunde (00-24)
  - mm ... Minute (0-59)
  - ss .... Sekunde (0-59)

### 3.4.4 Befehlsübertragung

Das Protokollelement für Benning MCU ASCII-Protokoll der SICAM RTUs Zentralstation führt zyklisch die Abfrage des aktuellen Protokolls mit dem dafür festgelegten Befehl durch.

Die Abfrage des aktuellen Protokolls kann entweder dauernd (= Dauerzyklus) oder nur auf Anforderung durchgeführt werden.

In der Zentralstation ist der Abfragezyklus für das „aktuelle Protokoll“ mit dem Parameter `weiterführende Parameter | Zykluszeit für „aktuelles Protokoll abfragen“` zu parametrieren.

Die Abfrage des aktuellen Protokolls wird typisch alle 20 Sekunden durchgeführt.

Weitere Befehle an die Benning Unterstation können in der SICAM RTUs Zentralstation durch ein Anwenderprogramm (CAEx) oder durch ein angeschlossenes Leitsystem (SCADA) zur Übertragung mit einem IEC60870-5-101 Einzelbefehl `<TI:=45>` angereizt werden.



#### Hinweis

Das Protokollelement sende keine Befehle während einer laufenden Protokollübertragung. Dadurch kann ein halbduplexes Übertragungsmedium verwendet werden.

Befehle können dadurch verzögert ausgesendet werden!  
In der Benning MCU darf der spontane Sendebetrieb von Protokollen nicht benutzt werden!

**Mögliche Befehle:** (Zentrale → Unterstation)

Kenner	Verwendung
<del>AA</del>	<del>letzten 10 Meldeprotokolle abfragen</del>
AB	aktuelles Protokoll abfragen
AL	Umschaltung auf Ausgleichsladen
DL	Umschalten auf ERHALTUNGSLADEN
DR	Umschalten auf Direktspeisung
EN	Überspannungsabschaltung resettet
LA	Umschalten auf LADEN
RD	Redundanz zurücksetzen
SA	Signalprüfung Relais 1
SB	Signalprüfung Relais 2
SC	Signalprüfung Relais 3
SD	Signalprüfung Relais 4
SE	Signalprüfung Relais 5
SF	Signalprüfung Relais 6
SG	Signalprüfung Relais 7
SH	Signalprüfung Relais 8
SI	Signalprüfung Relais 9
SJ	Signalprüfung Relais 10
SK	Signalprüfung Relais 11
SL	Signalprüfung Relais 12
<del>SERVICE</del>	<del>Freigabe Service über Modem</del>
TB	Batterietest starten
TE	Batterietest beenden
<del>WI</del>	<del>zuletzt gesendetes Protokoll wiederholen</del>
<del>ZT</del>	<del>Datum und Zeit ändern</del>

... durchgestrichene Befehle werden nicht unterstützt!



**Hinweis**

Die Befehle müssen in der Benning MCU freigeschaltet sein!

### 3.4.5 Zählwertübertragung

Das Benning MCU ASCII-Protokoll definiert keine spezielle Übertragung von Zählwerten. Zählwerte können – falls im Benning System möglich – als Messwerte übertragen werden.

### **3.5 Funktion zur Unterstützung redundanter Kommunikationswege**

Das Protokollelement für Benning MCU ASCII-Protokoll Zentralenfunktion in SICAM RTUs unterstützt keine Funktionen betreffend Redundanz.

### 3.6 Benning MCU Telegrammbeschreibung

Das von der Benning MCU 2000 zur Verfügung gestellte Protokoll entspricht weitgehend der von der deutschen TELEKOM geforderten SvSig-Richtlinie (TL8/94).  
Es wurde jedoch in etlichen Belangen für den flexibleren Einsatz erweitert.

Das Benning MCU ASCII-Protokoll verwendet für die Darstellung der ASCII-Zeichen die ASCII-Zeichen Tabelle laut MS-DOS Codepage 437.

#### 3.6.1 PCMBA-Modulationsverfahren

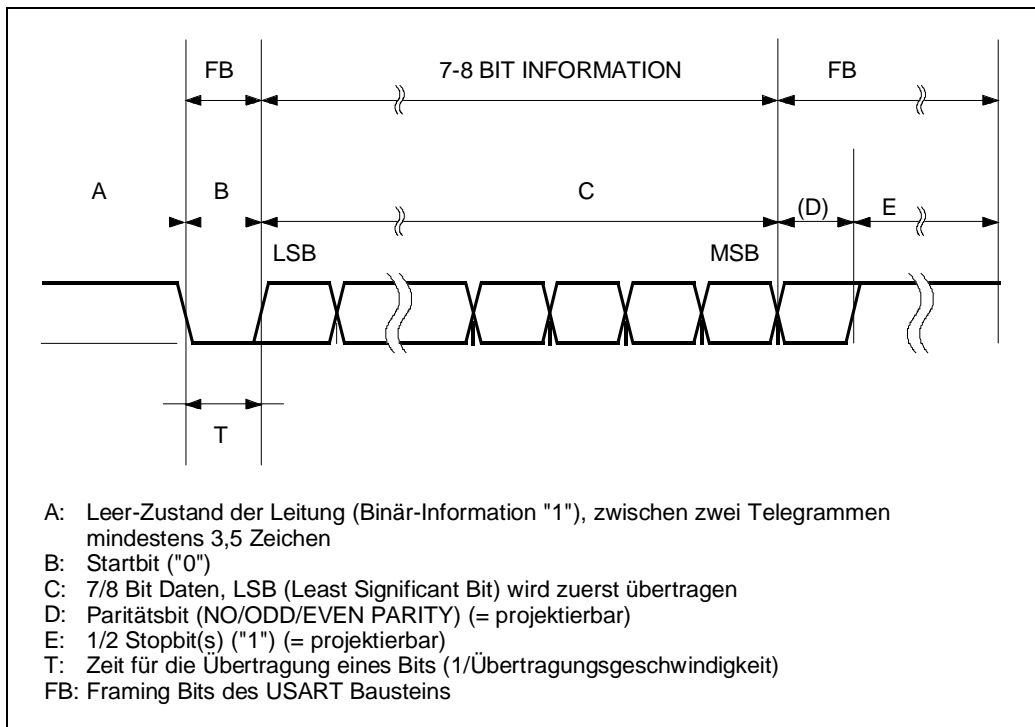
Die Daten werden in Gruppen zu je 7-8 Bit Puls-Code-moduliert und asynchron übertragen. Ein USART-Baustein im Asynchronmode versieht dabei jedes Byte mit einem Byterahmen (BR).

Dieser Byterahmen enthält:

1	Startbit
8	Datenbits
N	Paritätsbit (none)
1	Stopbits

Der Byterahmen ist parametrierbar (SIP-Parameter).

Durch Start- und Stopbits des Byterahmen erfolgt die Synchronisation des Empfängers mit jedem Byte neu.



### 3.6.2 Verwendete Schnittstellenleitungen

Folgende V.24 Schnittstellenleitungen werden bei RS-232 Schnittstelle verwendet:

	Nummer der Schnittstellenleitung	Bezeichnung	Verwendung
TxD	<103>	TRANSMIT DATA	Sendedaten
RxD	<104>	RECEIVE DATA	Empfangsdaten
GND	<102>	SIGNAL GROUND	

Folgende V.24 Schnittstellenleitungen können bei RS232-Schnittstelle optional verwendet werden:

	Nummer der Schnittstellenleitung	Bezeichnung	Verwendung
RTS	<105>	REQUEST TO SEND	Einschalten des Sendepiegels der Übertragungseinrichtung RTS = immer "EIN"

Für RS-422 in Verbindung mit der RS-232 Schnittstelle sind zusätzlich externe Umsetzer zu verwenden!

SICAM CMICs interne RS-422 Schnittstelle wird ebenfalls unterstützt.

### **3.6.3 Telegrammbeschreibung**

Der Telegrammaufbau entspricht den Festlegungen gemäß:

- Benning MCU ASCII-Protokoll

#### **3.6.3.1 Telegrammformate**

Es gibt 3 verschiedene Telegrammtypen:

- Befehlstelegramm
- Datentelegramm „Protokoll“ (Melde-/Meßwerttelegramm)
- Quittungstelegramm

### 3.6.3.2 Befehlstelegramm

**Struktur eines Befehlstelegramms:** (Zentrale → Unterstation)

- Kenner
- Telegrammende: <CR> <LF>

**Befehle** (Zentrale → Unterstation):

Kenner	Verwendung	Antwort von Unterstation
<del>AA</del>	<del>letzten 10 Moldeprotokolle abfragen</del>	<del>Quittung, Meldung/Meßwerttelegramm</del>
AB	aktuelles Protokoll abfragen	Quittung, Meldung/Meßwerttelegramm
AL	Umschaltung auf Ausgleichsladen	Quittung
DL	Umschalten auf ERHALTUNGSLADEN	Quittung
DR	Umschalten auf Direktspeisung	Quittung
EN	Überspannungsabschaltung resettetn	Quittung
LA	Umschalten auf LADEN	Quittung
RD	Redundanz zurücksetzen	Quittung
SA	Signalprüfung Relais 1	Quittung
SB	Signalprüfung Relais 2	Quittung
SC	Signalprüfung Relais 3	Quittung
SD	Signalprüfung Relais 4	Quittung
SE	Signalprüfung Relais 5	Quittung
SF	Signalprüfung Relais 6	Quittung
SG	Signalprüfung Relais 7	Quittung
SH	Signalprüfung Relais 8	Quittung
SI	Signalprüfung Relais 9	Quittung
SJ	Signalprüfung Relais 10	Quittung
SK	Signalprüfung Relais 11	Quittung
SL	Signalprüfung Relais 12	Quittung
<del>SERVICE</del>	<del>Freigabe Service über Modem</del>	<del>Quittung</del>
TB	Batterietest starten	Quittung
TE	Batterietest beenden	Quittung
<del>WI</del>	<del>zuletzt gesendetes Protokoll wiederholen</del>	<del>Quittung, Meldung/Messwerttelegramm</del>
ZT	Datum und Zeit ändern	Quittung

... durchgestrichene Befehle werden nicht unterstützt!



**Hinweis**

Die Befehle müssen in der Benning MCU freigeschaltet sein!

**Beispiele:**

Beispiel: "Umschalten auf LADEN"

Richtung	Telegramm <ASCII>	Telegramm <HEX>	Bemerkung
Z → U	LA <CR> <LF>	4C 41 0D 0A	Befehl "Umschalten auf Laden"
Z ← U	Q <CR> <LF>	51 0D 0A	Quittung

Beispiel: "Batterietest starten"

Richtung	Telegramm <ASCII>	Telegramm <HEX>	Bemerkung
Z → U	TB <CR> <LF>	54 42 0D 0A	Befehl „Batterietest starten“
Z ← U	Q <CR> <LF>	51 0D 0A	Quittung

### 3.6.3.2.1 Zeit + Datum setzen (Uhrzeitsynchronisation)

Zeit + Datum setzen (Uhrzeitsynchronisation) der Benning Gegenstelle wird nicht unterstützt!

Die Systemzeit (interne Zeit) der Benning MCU kann über die Ferne mit dem Befehl "ZT" eingestellt werden.

Telegrammformat:

**ZTtt.mm.jj-hh:mm:ss<CR><LF>**

tt ..... Tag (1-31)  
 mm ... Monat (1-12)  
 jj ..... Jahr (00-99 = 2000-2099)  
 hh .... Stunde (00-24)  
 mm ...Minute (0-59)  
 ss .... Sekunde (0-59)

Hinweis:

Die Zeitsynchronisation der Benning MCU mit dem Benning MCU ASCII-Protokoll über die serielle Schnittstelle kann in der Benning MCU freigegeben oder gesperrt werden.

Das Setzen von Zeit + Datum soll nach Hochlauf der Zentralstation und bei Änderung der Zeit (z.B. Sommer-/Winterzeit Umschaltung) durchgeführt werden.

Eine zyklische Zeitsynchronisation z.B.: 1x/Minute oder 1x/Tag ist nicht erforderlich!

Beispiel: "Datum und Zeit ändern"

Richtung	Telegramm <ASCII>	Telegramm <HEX>	Bemerkung
Z → U	ZT19.02.14-17:23:45 <CR> <LF>	5A 54 31 39 2E 30 32 2E 31 34 2D 31 37 3A 32 33 3A 34 35 20 0D 0A	Format: ZTtt.mm.jj-hh:mm:ss<CR><LF>
Z ← U	Q <CR> <LF>	51 0D 0A	Quittung



### 3.6.3.3 Quittungstelegramm

Ein Quittungstelegramm wird nur als Bestätigung für den fehlerfreien Empfang eines Befehls gesendet.

**Struktur eines Quittungstelegramms:** (Zentrale ← Unterstation)

- Kenner "Q"
- Telegrammende: <CR> <LF>

Beispiel: "Umschalten auf LADEN"

Richtung	Telegramm <ASCII>	Telegramm <HEX>	Bemerkung
Z → U	LA <CR> <LF>	4C 41 0D 0A	Befehl "Umschalten auf Laden"
Z ← U	Q <CR> <LF>	51 0D 0A	Quittung

### 3.6.3.4 Datentelegramm "Protokoll"

In einem Datentelegramm "Melde-/Messwerttelegramm" (=Protokoll) werden immer alle Messwerte und alle Meldungen übertragen.

Die max. Länge des Protokolls ist abhängig von der Hardwareausstattung und der parametrisierten Anzahl der Messwerten und Meldungen der Benning MCU.

Anm.:

Eine aktuelle MCU 1000/2000+ schickt maximal 2000 Zeichen, eine MCU 2500 bis zu 4000 Zeichen. Neue Varianten können dann noch längere Protokolle senden.

#### Struktur eines Datentelegramms: (Melde-/Meßwerttelegramm "Protokoll") U → Z

- **Meldungskopf**  
 wird am Telegrammberginn 1x übertragen  

<XON> .....	Einleitungszeichen	[17 dez] bzw. [11 hex]
<.> .....	Trennzeichen	[59 dez] bzw. [3B hex]
<202> .....	Softwaremodulkennung	aktuell <202>
<.> .....	Trennzeichen	[59 dez] bzw. [3B hex]
<x...xx> .....	Betriebsstellenkennung	
	12-stelliger alphanumerischer Code	
	zur Kennzeichnung der anrufenden Anlage	
<CR><LF> ...	Abschlusszeichen	[10,13dez] bzw. [0A, 0D hex]
  
- **Meßwerte**  
 je Messwert wiederholt sich dieser Block. Nach dem letzten Messwert wird das Abschlusszeichen übertragen.  

<x...xx> .....	Messwertkennung (bis zu 15 ASCII Zeichen)	
<x...xx> .....	Maßeinheit (bis zu 2 ASCII Zeichen)	
<CR><LF> ...	Abschlusszeichen	[10,13dez] bzw. [0A, 0D hex]
  
- **Meldungen**  
 je Meldung wiederholt sich dieser Block. Nach der letzten Meldung wird das Abschlusszeichen übertragen.  

<x> .....	Meldungszustand (1 ASCII Zeichen)	
	<-> = inaktive Meldung	[95 dez] bzw. [5F hex]
	< > = aktive Meldung	[32 dez] bzw. [20 hex]
<x...xx> .....	Meldungskennung (bis zu 14 ASCII Zeichen)	
<.> .....	Trennzeichen	[59 dez] bzw. [3B hex]
<CR><LF> ....	Abschlusszeichen	[10,13dez] bzw. [0A, 0D hex]
  
- **Prüfziffer**  

<xxxxx> .....	Prüfziffer (Telegrammsicherung „CRC-16“)	
	Die Prüfziffer ist eine dezimale Zahl (5 ASCII-Zeichen)	
	die im CRC16 Verfahren (DIN66219, Abschnitt 4) ermittelt wird.	
	(Das nachfolgende Endezeichen wird nicht mitgerechnet)	
  
- **Endezeichen**  

<CR><LF>	[13,10dez] bzw. [0D, 0A hex]
<XOFF>	[19dez] bzw. [13 hex]

## Anmerkung:

- die Darstellung der ASCII-Zeichen in der Beschreibung erfolgt mit <xxxx>.  
Die Zeichen <> werden dabei nicht als ASCII-Zeichen übertragen.

## Hinweise:

- Softwaremodulkennung:  
Die Softwaremodulkennung wird von der SICAM RTUs Zentralstation nicht überprüft.  
Die Softwaremodulkennung kann in der SICAM RTUs mit der SICAM TOOLBOX II / ST-Emulation mit IDH angezeigt werden.  
200 ... ist eine MCU 2000 nach der ursprünglichen Protokollspezifikation  
(wird nicht mehr bei Anlagen benutzt)  
201 ... ist eine MCU 2000 oder MCU 1000 oder MCU 2000+ mit aktueller  
Protokollspezifikation (seit ca. 1999)  
202 ... ist eine MCU 2500 mit aktueller Protokollspezifikation.
- Werteformat für Messwerte  
Wie in der Protokollbeschreibung spezifiziert, gibt es hier keine Begrenzung. Die MCU schickt aber maximal 1 Nachkommastelle und so viel Vorkommastellen, wie für den Zahlenwert erforderlich sind  
Hinweis: in Empfangsrichtung werden nur unterstützte Messwertformate umgesetzt!  
  
Unterstützte Messwertformate:  
- xxxxxx.x ..... n-Vorkomma-Stellen; 1,n) Nachkommastelle(n)  
Begrenzung der Messwerte durch das festgelegte Trennzeichen.  
- hh:mm:ss ... Zeit (z.B. bei ZVOD)
- Messwert "DZ": (=Datum+Zeit)  
Format: DZ tt.mm.jj-hh:mm:ss  
Der Messwert "DZ" im Protokoll ist immer der Zeitpunkt wann das Protokoll erstellt wurde.  
Bei Abfrage des Protokolls mit dem Befehl "AB" entspricht DZ immer der aktuellen Systemzeit.  
Bei Abfrage der letzten 10 Meldeprotokolle mit "AA" würde „DZ“ in jedem einzelnen Protokoll den Zeitpunkt der Generierung des Protokolls entsprechen.  
Der Messwert "DZ" ist nicht immer im Protokoll vorhanden (aber meistens).  
Die SICAM RTUs Zentralstation bewerten den Messwert "DZ" im Protokoll nicht.  
Geänderte Daten aus dem Protokoll werden mit der SICAM RTUs Systemzeit bei Empfang des Protokolls weitergegeben.  
Hinweis: Der Messwert „DZ“ wird in Empfangsrichtung nicht umgesetzt!
- Messwert "ZVOD": (=Dauer Batterietest)  
Format: ZVOD hh:mm:ss  
typ. 30 Minuten bis max. 4 Stunden. Max. möglicher Wert =18 Stunden.  
Der Messwert "ZVOD" ist nicht immer im Protokoll vorhanden – Abhängig von der Parametrierung in der Benning MCU.  
Hinweis: Der Messwert „ZVOD“ kann in Empfangsrichtung auf einen Messwert umgesetzt werden (0-64800 Sekunden)!
- Einheiten für Messwerte  
Die im Protokoll enthaltenen Einheiten für Messwerte werden von der SICAM RTUs Zentralstation nicht bewertet.



### 3.6.3.5 Adressfeld (Stations oder Geräteadresse)

Das Benning MCU ASCII-Protokoll definiert kein Adressfeld für Stationsadresse. Befehlstelegramme/Quittungstelegramme werden ohne Adresse übertragen.

In Datentelegrammen (Melde-/Messwertprotokoll) ist als Adresse eine „**Betriebsstellenkennung**“ (12 stelliger alphanumerischer Code zur Identifikation der anrufenden Anlage) eingetragen.  
Diese Adresse wird durch das Protokollelement der Zentralstation überprüft.  
Wenn die empfangene Betriebsstellenkennung nicht mit der parametrisierten übereinstimmt, dann werden die empfangenen Daten nicht übernommen.

### 3.6.3.6 Telegrammsicherung

Datentelegramme werden durch eine Prüfsumme "CRC-16" gemäß Prüfsummenbehandlung nach DIN 66219 Teil 4 gesichert.

Generatorpolynom	CRC-16 gemäß DIN 66219 Teil 4
Generatorpolynom	$g(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$
Initialwert	0000
Bereich	Die Prüfsumme wird über alle Zeichen vor der Prüfsumme selbst gebildet. zusätzlich sind bei der Berechnung 2 Zeichen mit dem Wert „0x00“ (=‘\0’) zu berücksichtigen.

Befehlstelegramme, Quittungstelegramme werden ohne Telegrammsicherung übertragen.

### 3.6.4 Telegrammumsetzung

Daten in Senderichtung werden vom Basissystemelement an das Protokollelement im SICAM RTUs internen IEC 60870-5-101/104 Format übergeben. Die Konvertierung der Datenformate IEC60870-5-101/-104 <-> Benning MCU-ASCII-Protokoll wird am Protokollelement durchgeführt. Die Übertragung der Daten erfolgt entsprechend der Übertragungsprozedur des Benning MCU ASCII-Protokolls.

Die Daten in Senderichtung werden spontan übertragen und nicht in einem internen Prozessabbild am Protokollelement zwischengespeichert.

Daten in Empfangsrichtung werden vom Protokollelement vom Benning MCU ASCII-Format auf der Übertragungsleitung auf ein SICAM RTUs internes IEC 60870-5-101/104 Format konvertiert und an das Basissystemelement übergeben.

Als Telegrammumsetzung (Telegrammkonvertierung) wird die Umformung der Telegrammformate SICAM RTUs ↔ Benning MCU ASCII-Protokoll und die Umrechnung der Adressinformation bezeichnet.

Die Umsetzung der Adressinformation erfolgt mittels der verfahrenstechnischen OPM (objektorientierter Prozessdatenmanager) Protokoll-Feinrangierung.

### 3.6.4.1 Telegrammumsetzung in Senderichtung (Z → U)

#### IEC60870-5-101/104 → Benning MCU ASCII-Protokoll

IEC 60870-5-101/104		Benning MCU ASCII-Protokoll	
Typ-Kennung	Bezeichnung	Kenner	Bezeichnung
---	---	AB	aktuelles Protokoll abfragen 1)
< TI=45>	Einzelbefehl	<del>AA</del>	<del>letzten 10 Meldeprotokolle abfragen</del>
		AB	aktuelles Protokoll abfragen 1)
		AL	Umschaltung auf Ausgleichsladen
		DL	Umschalten auf ERHALTUNGSLADEN
		DR	Umschalten auf Direktspeisung
		EN	Überspannungsabschaltung resettet
		LA	Umschalten auf LADEN
		RD	Redundanz zurücksetzen
		SA	Signalprüfung Relais 1
		SB	Signalprüfung Relais 2
		SC	Signalprüfung Relais 3
		SD	Signalprüfung Relais 4
		SE	Signalprüfung Relais 5
		SF	Signalprüfung Relais 6
		SG	Signalprüfung Relais 7
		SH	Signalprüfung Relais 8
SI	Signalprüfung Relais 9		
SJ	Signalprüfung Relais 10		
SK	Signalprüfung Relais 11		
SL	Signalprüfung Relais 12		
		<del>SERVICE</del>	<del>Freigabe Service über Modem</del>
		TB	Batterietest starten
		TE	Batterietest beenden
		WI	zuletzt gesendetes Protokoll wiederholen
		<del>ZI</del>	<del>Datum und Zeit ändern</del>
< TI=100>	Generalabfragebefehl	AB	aktuelles Protokoll abfragen 2)

... durchgestrichene Befehle werden nicht unterstützt!

- 1) das Protokollelement führt zyklisch eine Abfrage des „aktuellen Protokolls“ durch (Zeitraster parametrierbar). Die Abfrage gesteuert durch Prozessbefehl ist hier optional möglich.
- 2) Bei Generalabfrage wird das „aktuelle Protokoll“ abgefragt. Alle Meldungen und Messwerte des empfangenen Protokolls werden 1x mit Übertragungsursache „abgefragt durch Stationsabfrage zum Basissystemelement weitergegeben.“

**Typkennung 45: Einzelbefehl**

Die Zuordnung der Telegrammadresse für das spontane Informationsobjekt „Befehl“ in Senderichtung erfolgt im OPM II in der Unterstation mit der Kategorie *firmware / Sende\_Befehl*.

Elemente des Telegramms (IEC 60870-5-101/104) BSE ⇔ PRE		Elemente des Telegramms (Benning MCU) Z ⇔ U (Zentrale ⇔ Unterstation)	
Typkennung TI 45 .. Einzelbefehl		Telegrammtyp (Kenner)	parametrierbar
Telegrammadresse CASDU (CASDU1, CASDU2) IOA (IOA1, IOA2, IOA3)	parametrierbar parametrierbar	<del>AA ..... letzten 10 Meldeprotokolle abfragen</del> AB ..... aktuelles Protokoll abfragen AL ..... Umschaltung auf Ausgleichsladen DL ..... Umschalten auf ERHALTUNGSLADEN DR ..... Umschalten auf Direktspeisung EN ..... Überspannungsabschaltung resettet LA ..... Umschalten auf LADEN RD ..... Redundanz zurücksetzen SA ..... Signalprüfung Relais 1 SB ..... Signalprüfung Relais 2 SC ..... Signalprüfung Relais 3 SD ..... Signalprüfung Relais 4 SE ..... Signalprüfung Relais 5 SF ..... Signalprüfung Relais 6 SG ..... Signalprüfung Relais 7 SH ..... Signalprüfung Relais 8 SI ..... Signalprüfung Relais 9 SJ ..... Signalprüfung Relais 10 SK ..... Signalprüfung Relais 11 SL ..... Signalprüfung Relais 12 TB ..... Batterietest starten TE ..... Batterietest beenden <del>WI ..... zuletzt gesendetes Protokoll                              wiederholen</del> SERVICE ... Freigabe Service über Modem ZT ..... Datum und Zeit ändern	



Übertragungsursache (COT) <6> .. Aktivierung <7> .. Bestätigung der Aktivierung <8> .. Abbruch der Aktivierung <9> .. Bestätigung des Abbruchs der Aktivierung <10> .. Beendigung der Aktivierung P/N .. positive/negative Bestätigung T .. Test Herkunftsadresse	wird nicht bewertet		
Befehlskennung QU <0> .. keine zusätzlichen Festlegungen QU <1> .. kurze Befehlsausführungszeit QU <2> .. lange Befehlsausführungszeit QU <3> .. Dauerbefehl S/E <0> .. ausführen S/E <1> ..anwählen	wird nicht bewertet		
Einzelbefehl (SCO) <0> .. <b>AUS</b> <1> .. <b>EIN</b>	wird nicht bewertet		

... durchgestrichene Befehle werden nicht unterstützt!

Nachbildung von	Bedingung
ACTCON+	- wird nicht unterstützt!
ACTCON-	- wird nicht unterstützt!
ACTTERM+	- wird nicht unterstützt!
ACTTERM-	- wird nicht unterstützt!

**Typkennung 100: Generalabfragebefehl**

Die Zuordnung der Telegrammadresse für das spontane Informationsobjekt „Generalabfragebefehl“ in Senderichtung erfolgt automatisch (keine Parametrierung für Telegrammumsetzung erforderlich).

Elemente des Telegramms (IEC 60870-5-101/104)	BSE ⇔ PRE	Elemente des Telegramms (Benning MCU)	Z ⇔ U (Zentrale ⇔ Unterstation)
Typkennung TI 100.. Generalabfragebefehl		Telegrammtyp (Kenner)	
Telegrammadresse CASDU (CASDU1, CASDU2) IOA (IOA1, IOA2, IOA3)	wird nicht bewertet wird nicht bewertet (IOA=0)	Kenner AB .. aktuelles Protokoll abfragen	Bei Generalabfrage wird das aktuelle Protokoll abgefragt und alle Meldungen-/Messwerte 1x mit Übertragungsursache „abgefragt durch Stationsabfrage“ zum BSE weitergeleitet.
Übertragungsursache (COT) <6> .. Aktivierung <7> .. Bestätigung der Aktivierung <8> .. Abbruch der Aktivierung <9> .. Bestätigung des Abbruchs der Aktivierung <10> .. Beendigung der Aktivierung P/N .. positive/negative Bestätigung T .. Test Herkunftsadresse	wird nicht bewertet		
Abfragekennung (QOI) QOI <0> ..... nicht benutzt QOI <1..19> ... reserviert QOI <20>..... Stationsabfrage (global) QOI <21-36>... Abfrage der Gruppe 1..16 QOI <37-63>... reserviert QOI <64-255>... reserviert (privater Bereich)	wird nicht bewertet		

### 3.6.4.2 Telegrammumsetzung in Empfangsrichtung (Z ← U)

#### IEC60870-5-101/104 ← Benning MCU ASCII-Protokoll

IEC 60870-5-101/104		Benning MCU ASCII-Protokoll	
Typ-Kennung	Bezeichnung	Kenner	Bezeichnung
<TI=30>	Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a	-	Meldung (aus „Protokoll“)
<TI=36>	Messwert, verkürzte Gleitkommazahl mit Zeitmarke	-	Messwert (aus „Protokoll“)

**Typkennung 30: Einzelmeldung mit Zeitmarke**

Die Zuordnung der Telegrammadresse für das spontane Informationsobjekt „Meldung“ in Empfangsrichtung erfolgt im OPM II in der Zentralstation mit der Kategorie *firmware* / *Empf\_Meldung*.

Elemente des Telegramms (IEC 60870-5-101/104)	BSE ↔ PRE	Elemente des Telegramms (Benning MCU)	Z ↔ U (Zentrale ↔ Unterstation)
Typkennung (mit Zeitmarke CP56Time2a) TI 30 .. Einzelmeldung	parametrierbar	Melde-/Messwert „Protokoll“ - Meldungen	
		Softwaremodulkennung	wird nicht überprüft! <sup>2)</sup>
Telegrammadresse CASDU (CASDU1, CASDU2) IOA (IOA1, IOA2, IOA3)	parametrierbar parametrierbar	Betriebsstellenkennung / Meldekennung ... Betriebsstellenkennung (12 ASCII-Zeichen) ... Meldekennung (bis zu 14 ASCII-Zeichen)	parametrierbar parametrierbar
Übertragungsursache (COT) <3> .. spontan <20> .. abgefragt durch Stationsabfrage <12> .. Rückmeldung, verursacht durch einen örtlichen Befehl <11> .. Rückmeldung, verursacht durch einen Fernbefehl T .. Test P/N .. positive/negative Bestätigung Herkunftsadresse	nicht verwendet nicht verwendet nicht verwendet nicht verwendet nicht festgelegt		
Qualitätskennung BL = 0 .. blocked SB = 0 .. substituted NT .. not topical  IV = x .. invalid	nicht verwendet nicht verwendet vom Basissystemelement bei Ausfall des Protokollelements oder der Unterstation nachgebildet nicht verwendet nicht verwendet		
- Einzelmeldungszustand (SPI) <1> .. <b>AUS</b> <2> .. <b>EIN</b>		Vorzeichen “_“ ... inaktive Meldung “ <b>AUS</b> “ “_“ ... aktive Meldung “ <b>EIN</b> “	
Zeit CP56Time2a ... Duale Zeit mit 7 Oktetten	Die Zeit wird vom Protokollelement bei Änderung der Meldung beigegeben	Zeit: Protokollelement interne Zeit bei Empfang des “Melde-/Messwert“ Protokolls.	

<sup>2)</sup> Anzeige in SICAM RTUs in de ST-Emulation mit IDA möglich (Anzeige der letzten gesendeten/empfangenen ASCII-Zeichen).

**Typkennung 36: Messwert, verkürzte Gleitkommazahl mit Zeitmarke CP56Time2a**

Die Zuordnung der Telegrammadresse für das spontane Informationsobjekt „Messwert“ in Empfangsrichtung erfolgt im OPM II in der Zentralstation mit der Kategorie *firmware* / *Empf\_Messwert*.

Elemente des Telegramms (IEC 60870-5-101/104)	BSE ↔ PRE	Elemente des Telegramms (Benning MCU)	Z ↔ U (Zentrale ↔ Unterstation)
Typkennung (mit Zeitmarke CP56Time2a) TI 36 .. Messwert, verkürzte Gleitkommazahl		Melde-/Messwert „Protokoll“ - Messwerte	
Telegrammadresse CASDU (CASDU1, CASDU2) IOA (IOA1, IOA2, IOA3)	parametrierbar parametrierbar	Betriebsstellenkennung / Messwertkennung ... Betriebsstellenkennung (12 ASCII-Zeichen) ... Messwertkennung (bis zu 15 ASCII-Zeichen)	parametrierbar parametrierbar
		Softwaremodulkennung	wird nicht überprüft! <sup>2)</sup>
Übertragungsursache (COT) <3> .. spontan <20> .. abgefragt durch Stationsabfrage			
Herkunftsadresse	nicht festgelegt		
Qualitätskennung BL = 0 .. blocked SB = 0 .. substituted NT .. not topical IV = x .. invalid OV = x .. overflow	nicht verwendet nicht verwendet  nicht verwendet nicht verwendet		
Wert = IEEE STD 754 verkürzte Gleitkommazahl	umgerechneter Benning Messwert <sup>2)</sup>	Messwert (ASCII)	n Stellen vor dem Komma, 1 Nachkommastelle
-	-	Einheit	wird nicht bewertet

<sup>1)</sup> Anzeige in SICAM RTUs in de ST-Emulation mit IDA möglich (Anzeige der letzten gesendeten/empfangenen ASCII-Zeichen).

<sup>2)</sup> Skalierung von Messwerten – siehe im Kapitel Sonderfunktionen “Technologische Anpassung für Messwerte“, “Änderungsüberwachung für Messwerte“

### 3.6.5 Sonderfunktionen

Für die Ankopplung von Benning MCU können bei Bedarf folgende Sonderfunktionen zur Anpassung der Telegrammumsetzung aktiviert werden:

- Technologische Anpassung für Messwerte
- Änderungsüberwachung für Messwerte

#### 3.6.5.1 Technologische Anpassung für Messwerte

Die technologische Anpassung ermöglicht die von den Schutzeinrichtungen gelieferten Messwerte in einen technologischen oder normalisierten Wert zu wandeln. In welchen Wert gewandelt werden kann, ist vom Format des weiterzugebenden spontanen Informationsobjektes „Messwert“ abhängig.

Spontanes Informationsobjekt	Wertebereich	Bedeutung
Messwert, normalisierter Wert	- 1 ... + 1-2 <sup>-15</sup>	normalisiert, prozentuelle Darstellung
Messwert, skaliertes Wert	- 32768 ... + 32767	technologisch, ganzzahlig
Messwert, short floating point	- 8,43 * 10 <sup>-37</sup> ... + 3,37 * 10 <sup>38</sup>	technologisch, Gleitkomma

Je nach Protokollelement werden die Parameter für die Technologische Anpassung je Messwert eingestellt als

- Anpassungsgerade mit 2 Stützpunkten (X\_0%, X\_100%, Y\_0%, Y\_100%)

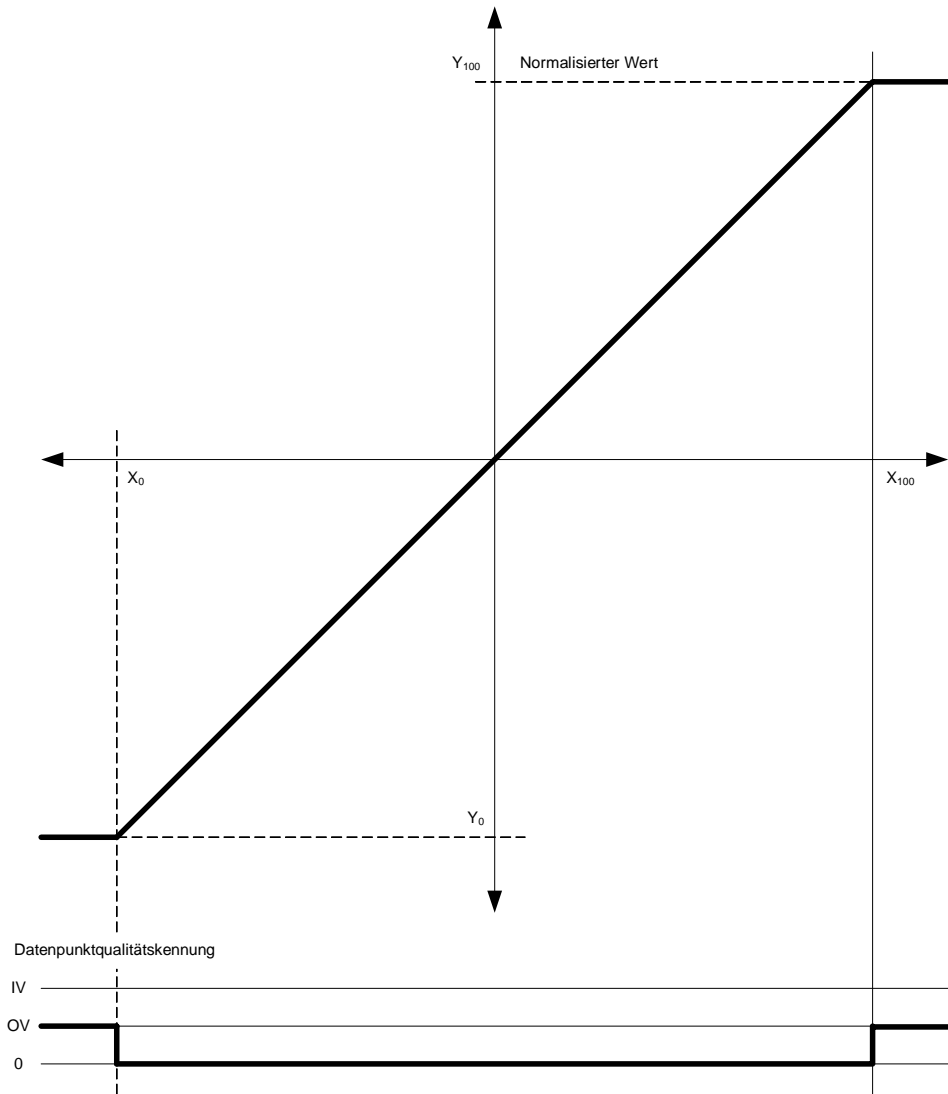
Der empfangene Messwert wird vor der Weitergabe an das Basissystemelement vom Protokollelement linear entsprechend der Parametrierung angepasst.

Die Anpassungsgerade mit 2 Stützpunkten ist je Messwert mit dem Parameter „X\_0%“, „X\_100%“, „Y\_0%“ und „Y\_100%“ zu parametrieren. Dazu wird der technologische Wert Y<sub>0</sub> für die untere Grenze des Messbereiches X<sub>0</sub> und der technologische Wert Y<sub>100</sub> für die obere Grenze des Messbereiches X<sub>100</sub> parametriert.

Die Anpassungsgerade mit „kx+d“ ist je Messwert mit dem Parameter „Faktor\_k“ und „Offset\_d“ zu parametrieren.

#### Bipolare Messwerte ohne Nullbereichsunterdrückung und Plausibilitätskontrolle

Beispiel:	Wert	Bedeutung	Parameter
X <sub>0</sub>	-2000	untere Grenze des (parametrierten) Messbereiches	X_0%
X <sub>100</sub>	+2000	obere Grenze des (parametrierten) Messbereiches	X_100%
Y <sub>0</sub>	-1	technologischer Wert bei X <sub>0</sub>	Y_0%
Y <sub>100</sub>	+1	technologischer Wert bei X <sub>100</sub>	Y_100%



### 3.6.5.2 Änderungsüberwachung für Messwerte

Messwerte werden von manchen Schutzeinrichtungen bei kleinsten Messwert-Änderungen oder sogar zyklisch übertragen.

Um nachfolgende Übertragungseinrichtungen nicht unnötig zu belasten, wird der Messwert nach folgenden Regeln auf Änderung überwacht:

- der erste nach Hochlauf empfangene Wert wird sofort übertragen
- jede Änderung der Qualitätskennungen blocked, invalid oder overflow löst eine sofortige Übertragung aus
- Änderungsüberwachung nach der Methode des additiven Schwellwertverfahrens

#### Additives Schwellwertverfahren

Im parametrierbaren Verarbeitungsraster wird der Messwert auf Änderung überwacht. Ist die Abweichung zum letzten spontan übertragenen Messwert größer als die parametrierbare *Schwelle\_unbedingt*, wird der neue Messwert im nächsten Verarbeitungsraster übertragen. Andernfalls werden im Verarbeitungsraster die Abweichungen vom zuletzt spontan übertragenen Messwert vorzeichenrichtig addiert. Erst wenn der Betrag dieser Summe die parametrierbare *Schwelle\_additiv* überschreitet, wird der aktuelle Messwert spontan übertragen.

<i>Schwelle_unbedingt</i>	<i>Schwelle_additiv</i>	Verarbeitung
0	0	→ Wert wird bei Änderung im nächsten Verarbeitungsraster zur BSE übertragen
0	<> 0	→ Wert wird nicht zur BSE übertragen (nur bei Statusänderung)
<> 0	0	- Änderung größer/gleich ist als <i>Schwelle_unbedingt</i> → Wert im nächsten Verarbeitungsraster zur BSE übertragen
<> 0	<> 0	- Änderung kleiner als <i>Schwelle_unbedingt</i> → additives Schwellwertverfahren

Eine Übertragung des Messwertes aufgrund einer Generalabfrage beeinflusst das Schwellwert-Verfahren nicht.

Durch Parametrierung wird festgelegt:

- Verarbeitungsraster: 1 s...25,5 s
- Schwelle\_Einheit (optionell): % oder absolut
- Schwelle\_unbedingt: 0,00%...103,00% oder 0,0...999,9
- Schwelle\_additiv: 0,0%...1000,0% oder 0,0...999,9

Die Prozentangaben beziehen sich auf den parametrierten Wert für  $Y_{100} - Y_{\text{bei } X=0}$ .

Die Werte für die Parameter *Schwelle\_additiv* und *Schwelle\_unbedingt* sind Absolutwerte und beziehen sich immer auf den Wert nach der technologischen Anpassung.

Das Verarbeitungsraster wird für alle Messwerte mit dem Parameter *weiterführende Parameter | Messwertschwellen | Zykluszeit für Messwertänderungsüberwachung* zu parametrieren.

Die Schwellen sind je nach Protokollelement entweder für jeden Messwert mit dem Parameter *Schwelle\_additiv* und dem Parameter *Schwelle\_unbedingt* zu parametrieren oder je Messwert kann mit dem Parameter *Messwertschwelle* eine aus max. 16 möglichen parametrierbaren Messwertschwellen ausgewählt werden.



Die Messwert-Schwellen sind mit dem Parametern **weiterführende Parameter | Messwertschwellen | \*** zu parametrieren.

Das nachfolgende Beispiel beschreibt einen Standardfall, bei dem die Anpassungsgerade durch den Nullpunkt (Ursprung) geht ( $Y_{\text{bei } X=0} = 0$ ).

**Beispiele**

technologischer Wert  $Y_{100}$             4000  
 Verarbeitungsraster                    0,1 s  
 Schwelle\_unbedingt                    2,00%            entspricht einer Änderung um 80  
 Schwelle\_additiv                        150,0%            entspricht einer additiven Summe von 6000

**Beispiel 1:** Nach der Übertragung aufgrund der Überschreitung der großen Schwelle hat sich der Wert einmal um 79 geändert (< der großen Schwelle) und bleibt anschließend konstant. Der Messwert wird nach 7,5 Sekunden übertragen.

	0,0s	0,1s	0,2s	0,3s	0,4s	0,5s	0,6s	0,7s	0,8s	...	7,4s	7,5s
Messwert	300	379	379	379	379	379	379	379	379	...	379	379
Differenz	>80	79	79	79	79	79	79	79	79	...	79	79
additive Summe	0	79	158	237	316	395	474	553	632	...	5925	6004
Übertragung	x											x

**Beispiel 2:** Nach der Übertragung aufgrund der Überschreitung der großen Schwelle hat sich der Wert einmal um 1 geändert (< der großen Schwelle) und bleibt anschließend konstant. Der Messwert wird nach 10 Minuten übertragen.

	0,0s	0,1s	0,2s	0,3s	0,4s	0,5s	0,6s	0,7s	0,8s	...	599,9	600s
Messwert	300	301	301	301	301	301	301	301	301	...	301	301
Differenz	>80	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1
additive Summe	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	5999	6000
Übertragung	x											x

**Beispiel 3:** Nach der Übertragung aufgrund der Überschreitung der großen Schwelle ändert sich der Wert laufend um  $\pm 1$ . Der Messwert wird nicht übertragen.

	0,0s	0,1s	0,2s	0,3s	0,4s	0,5s	0,6s	0,7s	0,8s	...	7,4s	7,5s
Messwert	300	301	300	299	300	301	300	301	299	...	300	301
Differenz	>80	1	0	-1	0	1	0	1	-1	...	0	1
additive Summe	0	1	0	1	0	1	0	1	1	...	0	1
Übertragung	x											

### 3.7 Steuerung und Rückmeldung von Protokollelementen

Diese Funktion dient zur anwendungsspezifischen Beeinflussung der Funktionen der Protokollelemente.

Diese Funktion beinhaltet zwei voneinander unabhängige Teile:

- Protokollelementsteuerung (wird vom Protokollelement 102SA9 nicht unterstützt)
- Protokollelementrückmeldung

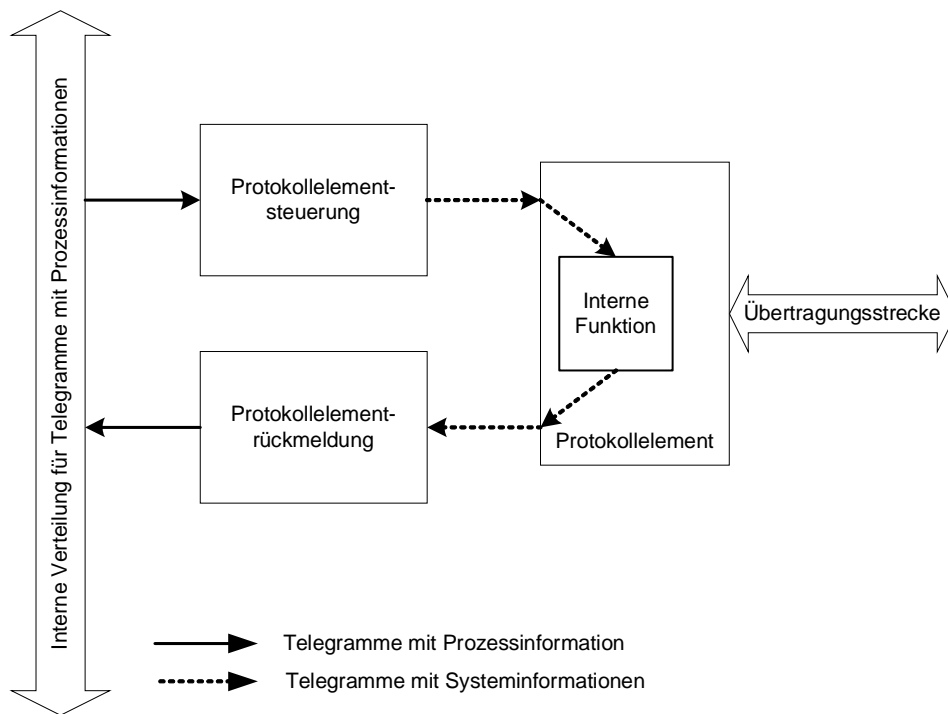
Die **Protokollelementsteuerung** ermöglicht:

- applikative Steuerung der Stationsabfrage

Die **Protokollelementrückmeldung** ermöglicht:

- Informationen der Stationsabfrage zu erhalten

#### Blockschaltbild



### 3.7.1 Protokollelementsteuerung

Das Protokollelement für Benning MCU ASCII-Protokoll Zentralenfunktion in SICAM RTUs unterstützt keine Funktionen zur Protokollelementsteuerung mit Protokollelement-Steuertelegrammen.

### 3.7.2 Protokollelementrückmeldung

Die Protokollelementrückmeldung am Basissystemelement erzeugt *Telegramme mit Prozessinformation in Überwachungsrichtung* und ermöglicht damit Zustände der Protokollelemente anzuzeigen oder zu verarbeiten.

Es werden drei Kategorien von Rückmeldungen unterschieden:

- Zustand der Statusleitungen
- Zustand der Stationen
- Protokollspezifische Rückmeldungen (vom eingesetzten Protokollelement abhängig)

Die Zuordnung der *Telegrammen mit Prozessinformationen* zu den Rückmeldungen erfolgt am Basissystemelement mit Hilfe von verfahrenstechnischen Parametern der SICAM RTUs Systemdaten *Protokollelement-Rückmeldung*.

Von welcher Quelle die parametrisierte Rückmeldung generiert werden soll, wird durch die Parameter „Zusatzsystemelement“ und „Stationsnummer“ eingestellt.

Vom Protokollelement werden Telegramme für Protokollelement-Rückmeldungen spontan bei Änderung oder als Antwort auf einen Generalabfragebefehl zum Basissystemelement übertragen.

#### Mögliche Rückmeldungen Unterstation:

Rückmeldefunktion_(PRE)	Parameter	
	Station	Bemerkung
Zustand DTR	255	1 = Statusleitung aktiv <sup>1)</sup>
Zustand DSR	255	1 = Statusleitung aktiv <sup>1)</sup>
Stationsausfall	0	1 = Station ausgefallen <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Zustände der Statusleitungen werden vom Protokollelement spontan bei Änderung oder als Antwort auf einen Generalabfragebefehl zum Basissystemelement übertragen.  
Die spontane Übertragung der aktuellen Zustände erfolgt intern im 100ms Raster.  
⇒ Statusleitungsänderungen kürzer als 100ms werden nicht garantiert übertragen!

<sup>2)</sup> wird derzeit vom Basissystemelement nicht unterstützt!



# A Anhang

## Inhalt

A.1	ASCII-Tabelle (MS-DOS Codepage 437) .....	54
-----	---	----

## A.1 ASCII-Tabelle (MS-DOS Codepage 437)

Das Benning MCU ASCII-Protokoll verwendet für die Darstellung der ASCII-Zeichen die ASCII-Zeichen Tabelle laut MS-DOS Codepage 437 und enthält folgende Zeichen:  
(Die Zahl unterhalb des Symbols ist der Unicode-Wert in hexadezimaler Schreibweise)

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	.A	.B	.C	.D	.E	.F
0.	NULL 0	☺ 263A	☹ 263B	♥ 2665	♦ 2666	♣ 2663	♠ 2660	• 2022	◼ 25D8	○ 25CB	◼ 25D9	♂ 2642	♀ 2640	♪ 266A	♫ 266B	☼ 263C
1.	▶ 25BA	◀ 25C4	↕ 2195	!! 203C	⌈ B6	§ A7	— 25AC	↕ 21A8	↑ 2191	↓ 2193	→ 2192	← 2190	└ 221F	↔ 2194	▲ 25B2	▼ 25BC
2.		! 20	" 21	# 22	\$ 23	% 24	& 25	' 26	( 27	) 28	* 29	+ 2A	, 2B	- 2C	. 2D	/ 2E
3.	0 30	1 31	2 32	3 33	4 34	5 35	6 36	7 37	8 38	9 39	: 3A	; 3B	< 3C	= 3D	> 3E	? 3F
4.	@ 40	A 41	B 42	C 43	D 44	E 45	F 46	G 47	H 48	I 49	J 4A	K 4B	L 4C	M 4D	N 4E	O 4F
5.	P 50	Q 51	R 52	S 53	T 54	U 55	V 56	W 57	X 58	Y 59	Z 5A	[ 5B	\ 5C	] 5D	^ 5E	_ 5F
6.	` 60	a 61	b 62	c 63	d 64	e 65	f 66	g 67	h 68	i 69	j 6A	k 6B	l 6C	m 6D	n 6E	o 6F
7.	p 70	q 71	r 72	s 73	t 74	u 75	v 76	w 77	x 78	y 79	z 7A	{ 7B	 7C	}	~ 7D	␣ 2302
8.	Ç C7	ü FC	é E9	â E2	ä E4	à E0	å E5	ç E7	ê EA	ë EB	è E8	ï EF	î EE	ì EC	Ä C4	Å C5
9.	É C9	æ E6	Æ C6	ô F4	ö F6	ò F2	û FB	ù F9	ÿ FF	Ö D6	Ü DC	¢ A2	£ A3	¥ A5	Pts 20A7	f 192
A.	á E1	í ED	ó F3	ú FA	ñ F1	Ñ D1	ª AA	º BA	¿ BF	¬ 2310	¬ AC	½ BD	¼ BC	¡ A1	« AB	» BB
B.	☼ 2591	☼ 2592	☼ 2593	 2502	 2524	 2561	 2562	 2558	 2555	 2563	 2551	 2557	 255D	 255C	 255B	 2510
C.	┌ 2514	┐ 2534	└ 252C	┘ 251C	— 2500	┆ 253C	┆ 255E	┆ 255F	┆ 255A	┆ 2554	┆ 2569	┆ 2568	┆ 2560	= 2550	┆ 256C	┆ 2567
D.	┆ 2568	┆ 2564	┆ 2565	┆ 2559	┆ 2558	┆ 2552	┆ 2553	┆ 256B	┆ 256A	┆ 2518	┆ 250C	■ 2588	■ 2584	■ 258C	■ 2590	■ 2580
E.	α 3B1	β DF	Γ 393	π 3C0	Σ 3A3	σ 3C3	μ B5	τ 3C4	Φ 3A6	Θ 398	Ω 3A9	δ 3B4	∞ 221E	φ 3C6	ε 3B5	∩ 2229
F.	≡ 2261	± B1	≥ 2265	≤ 2264	 2320	 2321	÷ F7	≈ 2248	° B0	· 2219	· B7	√ 221A	n 207F	² B2	■ 25A0	A0



# Literaturverzeichnis

SICAM RTUs • Ax 1703 Gemeinsame Funktionen Protokollelemente	DC0-022-2
SICAM RTUs Gemeinsame Funktionen System und Basissystemelemente	DC0-014-2
SICAM RTUs Plattformen Konfiguration Automatisierungseinheiten und Automatisierungsnetze	DC0-020-2
SICAM EMIC Systembeschreibung	MC6-048-2
SICAM CMIC Systembeschreibung	MC8-000-2