

237-02 BACnet Vorgaben

Inhaltsverzeichnis

1.	Zweck.....	3
1.1.	Wirkungsbereich von BACnet.....	3
1.2.	Grundlegendes	3
2.	Anforderungsprofile.....	4
3.	BACnet Objekte	4
3.1.	Proprietäre Objekte.....	5
3.2.	Abweichungen	5
4.	BACnet Properties	6
4.1.	Object Identifier des Device Objekts (BACnet Device-ID)	6
4.2.	Objekt Name (Object_Name).....	6
4.3.	Beschreibung (Description)	6
4.4.	Querverweise / Abhängigkeiten	6
4.5.	Zustandstexte (Active_Text / Inactive_Text / State_Text)	6
4.6.	Eventmeldetexte (Event_Message_Texts).....	6
5.	BACnet Dienste	6
5.1.	BIBBs	6
5.2.	Alarme.....	6
5.2.1.	BACnet Meldeklassen (Notification Class)	7
5.3.	Prioritätsliste der Prioritätssteuerung	9
5.4.	Daten & Trendaufzeichnungen	10
5.4.1.	Zeitgetriggerte Trendaufzeichnung.....	10
5.4.2.	COV Trendaufzeichnungen	10
5.5.	Zeitsynchronisation	11
5.5.1.	Zeitformat.....	11
5.5.2.	Zeitmaster	11
6.	GA-Funktionen.....	12
7.	Spezielle BACnet Umsetzungen.....	12
7.1.	Sollwerte	12
7.2.	Watchdog GMS.....	12
7.3.	Regelfunktionen.....	12
8.	Netzwerk Gebäudeautomation	13
8.1.	Kommunikationsbasis.....	13
8.2.	Netzwerk-Zonen / BBMD	13
9.	Kontrolle von BACnet Vorgaben	14

10.	Verwalten Kommunikationsparameter BACnet.....	14
11.	Mitgeltende Verfahren / Dokumente	14
12.	Begriffsdefinition / Glossar	14
A.	Anhang – Kontrolle der BACnet-Vorgaben	15
A.1.	Begriffe und Rollen	15
A.2.	Tätigkeiten zur Kontrolle der BACnet Vorgaben	16
B.	Anhang – Verwalten Kommunikationsparameter.....	17
C.	Anhang – Vorgaben zu Texten	18
C.1.	Tabelle der Zustandstexte	18
C.2.	Tabelle der Eventmeldetexte	23

1. Zweck

Das USZ setzt auf den offenen Standard BACnet auf, um die Kommunikation in der Gebäudeautomation sicherzustellen.

Als Basis dient die *"KBOB Empfehlung BACnet Anwendung"*. Vorgaben, die in der KBOB Empfehlung nicht abschliessend definiert sind oder optional gefordert werden, werden in diesem Dokument detaillierter spezifiziert. Weiter werden ergänzende Vorgaben definiert, welche die USZ-spezifischen Anforderungen abdecken und auf die Gegebenheiten des GA-Systems im USZ abgestimmt sind.

Somit sind die USZ-spezifischen Vorgabe zur BACnet Anwendung definiert und sind übergeordnet zur *"KBOB Empfehlung BACnet Anwendung"* zu betrachten.

Die Vorgaben sind in Projekten der Gebäudeautomation des USZ zwingend umzusetzen und werden somit als verpflichtend geltend gemacht.

1.1. Wirkungsbereich von BACnet

Gegenstand des vorliegenden Dokuments ist die Schnittstelle zwischen Automationsebene und Managementebene.

Weiter sind übergeordnete Funktionen wie zum Beispiel Zeitsynchronisation, Daten einer Wetterstation oder auch Synchronisation von Kalender/Sondertagen zwingend in BACnet abzubilden. Ebenfalls der Daten- und Informationsaustausch zwischen Automationsstationen hat via BACnet/IP zu erfolgen.

1.2. Grundlegendes

Versions- und Revisionsnummer BACnet Protokoll

Gemäss KBOB Richtlinie müssen Geräte eine mindest BACnet Revision unterstützen. Die USZ spezifische Vorgabe für das BACnet Protokoll ist mindestens in der Versions- und Revisionsnummer wie folgt zu verwenden:

- Versionsnummer = 1
- Revisionsnummer = 18

Die in diesem Dokument verwendeten Begrifflichkeiten etc. nehmen immer Bezug auf den Stand des BACnet Protokolls in der oben vorgegebenen minimalen Versions- und Revisionsnummer.

2. Anforderungsprofile

Es wird zwischen zwei grundsätzlichen Anforderungsprofilen für Management- und Bedieneinrichtung (MBE) und Automationsstation (AS) unterschieden.

Profil	Bedeutung	Beschreibung
MBE-CH	Ausstattung für MBE	BACnet Profil, das als Grundprofil für BACnet Vorgaben von MBE der GA verwendet werden kann.
AS-HLK-USZ	Ausstattung für AS	BACnet Profil, das als Grundprofil für BACnet Vorgaben von AS der GA verwendet werden kann (Bereich HLKS).
AS-BMA-USZ	Ausstattung für AS	BACnet Profil, das als Grundprofil für BACnet Vorgaben von AS der GA verwendet werden kann (Bereich BMA).

Tabelle 1: Anforderungsprofile

Jedes zu verwendende BACnet Gerät ist einem Profil gemäss Tabelle 3 zuzuordnen. Die Zuordnung ist durch die Bauherrschaft zu bestätigen. Die in diesem Dokument definierten Minimalanforderungen sind vom verwendeten Gerät zu unterstützen.

3. BACnet Objekte

Für die KBOB-Profile MBE-CH und AS-CH sind die in Tabelle 2 aufgeführten BACnet Objekte zu unterstützen.

Nr.	Objekttyp (engl.)	Abkürzung	MBE-CH	AS-GA-USZ	AS-BMA-USZ
0	Analog Input	AI	■	■	
1	Analog Output	AO	■	■	
2	Analog Value	AV	■	■	
3	Binary Input	BI	■	■	
4	Binary Output	BO	■	■	
5	Binary Value	BV	■	■	■
6	Calendar	CAL	■	■	
8	Device	DEV	■	■	■
9	Event Enrollment	EE	■	■	
12	Loop	LP	■	■	
13	Multi-state Input	MI	■	■ ¹	
14	Multi-state Output	MO	■	■ ¹	
15	Notification Class	NC	■	■	■
17	Schedule	SCHED	■	■	
19	Multi-state Value	MV	■	■	■
20	Trend Log	TLOG	■	■	

¹ Die Objekte MO und MI sind durch die Automationsstation im Idealfall zu verwenden. Werden diese nicht unterstützt, können einzelne Ein- oder Ausgangsobjekte verwendet werden.

21	Life Safety Point	LSP			■ ²
22	Life Safety Zone	LSZ			■ ²
25	Event Log	ELOG	■	■	■
29	Structured View	STRUCT	■	■ ³	■

Tabelle 2: Übersicht der geforderten BACnet Objekttypen

Das Gebäudemanagementsystem des USZ muss mindestens die BACnet Objekte des Profils MBE-CH unterstützen.

Die Automationsstationen des USZ müssen mindestens die BACnet Objekte des Profils AS-CH verwenden.

3.1. Proprietäre Objekte

Proprietäre Objekte sind zu vermeiden, jedoch mindestens in der Benennung (Object-Name) von den Standard-Objekten klar abzugrenzen. Diese Objekte werden nicht ins Gebäudemanagementsystem (GMS) integriert.

3.2. Abweichungen

Abweichungen zu den Anforderungen sind durch die Leittechnik USZ zu bewilligen.

Fehlende Funktionalitäten/Objekte in einem Gerät sind zu vermeiden oder im Minimum zu kompensieren (z.B. fehlende Unterstützung von intrinsic Alarming oder Trend-Objekten soll durch Event-Enrollment Objekte oder Trend-Aufzeichnung auf separaten Geräten kompensiert werden).

² Die Objekte LSP und LSZ sind nur für die Automationsstationen der Brandmeldeanlage relevant, allerdings ist die Nutzung dann empfohlen.

³ Die Structured View Objekte vereinfachen die Bildung von Hierarchien auf Managementebene, die Nutzung in der Automationsstation ist empfohlen. Der Aufbau orientiert sich an den bereits integrierten Anlagen und muss mit dem Integrator der Management-Ebene abgesprochen werden.

4. BACnet Properties

4.1. Object Identifier des Device Objekts (BACnet Device-ID)

Die Vergabe der BACnet Device-ID erfolgt fortlaufend.

Auf Anfrage durch einen Fachplaner oder Unternehmer teilt die Leittechnik USZ dem Vorhaben einen Adress-Bereich zur Nutzung zu. Nach der Realisation sind die Informationen zu den verbauten BACnet-Geräten durch den Fachplaner oder Unternehmer gemäss den Vorgaben des USZ an die Leittechnik USZ zu übergeben (siehe auch Kapitel *Verwalten Kommunikationsparameter BACnet*, respektive Anhang B, *Anhang – Verwalten Kommunikationsparameter*).

4.2. Objekt Name (Object_Name)

Grundlage des Bezeichnungskonzepts für den Objekt Namen von BACnet Objekten ist das Merkblatt *237-04 BACnet Adressierung / Kennzeichnung* des USZ.

4.3. Beschreibung (Description)

Für jedes verwendete BACnet Objekt ist das Property Description auszufüllen.

Der verwendete Text ist nach dem Merkblatt *237-04 BACnet Adressierung / Kennzeichnung* zu erstellen.

4.4. Querverweise / Abhängigkeiten

Bei der Realisation von Querverweisen/-kommunikation zwischen zwei BACnet-Geräten, zum Beispiel für Wärmebedarfsmeldungen, ist im Beschreibungstext (Description) des referenzierenden Objektes der Objekt-Name/Datenpunktbezeichnung des Referenz-Ziels aufzuführen.

4.5. Zustandstexte (Active_Text / Inactive_Text / State_Text)

Die Zustandstexte des Present Value von Binary Input/Value und Multi-state Input/Value Objekten sind in der Liste der GA-Funktionen vorgegeben. Es werden nur Zustandstexte gemäss der Tabelle der Zustandstexte (siehe Anhang C.1 *Tabelle der Zustandstexte*) verwendet.

4.6. Eventmeldetexte (Event_Message_Texts)

Die Eventmeldetexte des Present Value von Binary Input/Value und Multi-State Input/Value Objekten sind in der Liste der GA-Funktionen vorgegeben. Wo immer möglich sollen nur Eventmeldetexte gemäss der Tabelle der Eventmeldetexte (siehe Anhang C.2 *Tabelle der Eventmeldetexte*) verwendet werden.

5. BACnet Dienste

5.1. BIBBs

Die in Anhang B der *KBOB Empfehlung BACnet Anwendung* vorgegebenen BIBBs sind für die jeweiligen Anforderungsprofile mindestens zu unterstützen.

5.2. Alarme

Die BACnet Alarme werden ausnahmslos mithilfe der BACnet Objekte auf den Devices erstellt. Die Alarme dürfen nicht auf dem GMS erstellt werden. Dadurch können mehrere Anzeigesysteme auf die Alarme zugreifen.

Das objektinterne (intrinsic reporting) Melden ist dem regelbasierten (algorithmic change reporting) vorzuziehen, wenn es die Anforderungen erfüllt.

5.2.1. BACnet Meldeklassen (Notification Class)

Im Bereich Gebäudetechnik GA / HLKSE müssen folgende Meldeklassen auf den Automationsstationen realisiert werden:

Anzeige im Alarmviewer Gebäudemanagement System			Alarm			Hoch			Mittel			Niedrig			(ohne Anzeige)		
Zuordnung KBOB Empfehlung			Objektschutz			Technischer Alarm			Technische Störung			Wartungsmeldung			Messwert/Trendmeldung		
Property Identifier (Norm)	Property Datatype (Norm)	Feldgrösse / Bemerkung	NC32	NC34	NC35	NC64	NC66	NC67	NC96	NC98	NC99	NC128	NC130	NC131	NC192	NC194	NC195
Object_Identifier	BACnetObjectIdentifier	Keine Vorgaben															
Object_Name	CharacterString	-															
Object_Type	BACnetObjectType	Durch die Norm vorgegeben															
Description	CharacterString	-	Dringender Alarm, einfach	Dringender Alarm, standard	Dringender Alarm, erweitert	Alarm hohe Prio, einfach	Alarm hohe Prio, standard	Alarm hohe Prio, erweitert	Normaler Alarm, einfach	Normaler Alarm, standard	Normaler Alarm, erweitert	Alarm tiefe Prio, einfach	Alarm tiefe Prio, standard	Alarm tiefe Prio, erweitert	Offline Trendalarm, einfach	Offline Trendalarm, standard	Offline Trendalarm, erweitert
Notification_Class GA (HLKSE)	Unsigned	BACnet Netzwerk HLK	32	34	35	64	66	67	96	98	99	128	130	131	192	194	195
Event State		Fault (1)	<> 1			<> 1			<> 1			<> 1			<> 1		
Priority	BACXnetARRAY[3] of Unsigned	TO-OFFNORMAL	35			67			99			131			195		
		TO-FAULT	32			64			96			128			192		
		TO-NORMAL	39			71			103			135			199		
Ack_Required	BACnetEventTransitionBits	TO-OFFNORMAL	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
		TO-FAULT	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
		TO-NORMAL	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Recipient_List	List of BACnetDestination	vgl. Blatt Recipient_List															

Tabelle 3: BACnet Meldeklassen GA / HLKSE des USZ

Im Bereich Alarmaufschaltungen / Sicherheit müssen folgende Meldeklassen auf den Automationsstationen realisiert werden:

Anzeige im Alarmviewer Gebäudemanagement System			Notruf			Alarm			Hoch			Mittel			Niedrig			Information		
Zuordnung KBOB Empfehlung			Personalalarm			Objektschutz			Technischer Alarm			Technische Störung			Wartungsmeldung			Betriebs- und Statusmeldung		
Property Identifier (Norm)	Property Datatype (Norm)	Feldgrösse / Bemerkung	NC1	NC3	NC4	NC32	NC34	NC35	NC64	NC66	NC67	NC96	NC98	NC99	NC128	NC130	NC131	NC224	NC226	NC227
Object_Identifier	BACnetObjectIdentifier	Keine Vorgaben																		
Object_Name	CharacterString	-																		
Object_Type	BACnetObjectType	Durch die Norm vorgegeben																		
Description	CharacterString	-	Notruf, einfach	Notruf, standard	Notruf, erweitert	Dringender Alarm, einfach	Dringender Alarm, standard	Dringender Alarm, erweitert	Alarm hohe Prio, einfach	Alarm hohe Prio, standard	Alarm hohe Prio, erweitert	Normaler Alarm, einfach	Normaler Alarm, standard	Normaler Alarm, erweitert	Alarm tiefe Prio, einfach	Alarm tiefe Prio, standard	Alarm tiefe Prio, erweitert	Information, einfach	Information, standard	Information, erweitert
Notification_Class Sicherheit	Unsigned	BACnet Netzwerk HLK	1	3	4	32	34	35	64	66	67	96	98	99	128	130	131	224	226	227
Event State		Fault (1)	<> 1			<> 1			<> 1			<> 1			<> 1					
Priority	BACXnetARRAY[3] of Unsigned	TO-OFFNORMAL	4			35			67			99			131			227		
		TO-FAULT	1			32			64			96			128			224		
		TO-NORMAL	7			39			71			103			135			231		
Ack_Required	BACnetEventTransitionBits	TO-OFFNORMAL	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
		TO-FAULT	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
		TO-NORMAL	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Recipient_List	List of BACnetDestination	vgl. Blatt Recipient_List																		

Tabelle 4: BACnet Meldeklassen Alarmierungen des USZ

Die Brandmeldeanlagen werden ebenfalls im Alarmviewer angezeigt. Detaillierte Informationen auf Anfrage:

Anzeige im Alarmviewer Gebäudemanagement System			Alarm			Gefahr			Störung			Ausschaltung			Systemhinweise			Information		
Property Identifier (Norm)	Property Datatype (Norm)	Feldgrösse / Bemerkung	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	
Object_Identifier	BACnetObjectIdentifier	Keine Vorgaben																		
Object_Name	CharacterString	-																		
Object_Type	BACnetObjectType	Durch die Norm vorgegeben																		
Notification_Class Brand Siemens	Unsigned	BACnet Netzwerk Brand	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	
Event State		Fault (1)	<> 1			<> 1			<> 1			<> 1			<> 1					
Priority	BACxnetARRAY[3] of Unsigned	TO-OFFNORMAL	na			na			na			na			na					
		TO-FAULT	na			na			na			na			na					
		TO-NORMAL	na			na			na			na			na					
Ack_Required	BACnetEventTransitionBits	TO-OFFNORMAL	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
		TO-FAULT	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
		TO-NORMAL	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Recipient_List	List of BACnetDestination	vgl. Blatt Recipient_List																		

Tabelle 5: BACnet Meldeklassen Brandmelder des USZ

Bemerkungen:

- Die Anzahl der auf einer Automationsstation integrierten Notification Classes kann reduziert werden. Es braucht nur die Notification Classes der auf der jeweiligen Automationsstation verfügbaren Meldungen.
- Die Zuordnung der Automationsstationen auf die BACnet Netzwerke muss projektspezifisch abgesprochen werden.
- Die Notification Classes beim Brand werden jeweils projektspezifisch festgelegt
- In jeder Meldeklasse ist folgender Empfänger im Property Recipient_List einzutragen: GMS BACnet-Device-ID: 11

5.3. Prioritätsliste der Prioritätssteuerung

Die nachfolgende Tabelle (Tabelle 6) definiert die zu verwendenden Prioritäten für steuernde BACnet-Anwendungen. Es sind die Prioritäten gemäss der Spalte "Vorgabe USZ" zu verwenden.

Die Liste ist nicht abschliessend definiert und kann für gewisse Prioritäten in Absprache mit dem USZ ergänzt/angepasst werden.

Priorität	BACnet Norm	Vorgabe USZ	Beschreibung / Beispiel
1	Manual Life Safety	Manual Life Safety	z. B. bei Schlüsselsteuerung durch Feuerwehr o. ä.
2	Automatic Life Safety	Automatic Life Safety	z. B. bei Brandschaltung/Übersteuerung durch eine Brandnotsteuerung
3	Available		
4	Available		
5	Critical Equipment Control	Critical Equipment Control	Darf nur genutzt werden, wenn der damit zu verhindernde Gesamtschaden grösser als der mögliche Geräteschaden ist, da die minimalen Ein/Ausschaltzeiten übersteuert werden. z. B. Lastabwurf
6	Minimum On/Off	Minimum On/Off (kann nicht von Externen beschrieben werden)	Für minimale Ein- oder Ausschaltzeiten von Geräten, die andernfalls Schaden nehmen könnten. z. B. Gaslampen
7	Available	Manuell ab Anlage	Lokale Bedienung der Gesamtanlage durch einen beliebigen Benutzer
8	Manual Operator	Manuell ab GMS	Manuelle Einschaltung eines Benutzers der GMS
9	Available		
10	Available		
11	Available		
12	Available	Zentrale Funktionen	z. B. Putzbeleuchtung
13	Available		
14	Available	Zeitschaltungen, Zentrale Ansteuerungen	Zu verwenden für das BIBB Scheduling / zentrale Zeitschaltprogramme
15	Available		
16	Available	Ansteuerung Automatikbetrieb	Funktionen der Ansteuerung des Automatikbetriebes
-	Relinquish_Default	Relinquish_Default	Wird bei der Projektierung fest im Gerät hinterlegt

Tabelle 6: Prioritätsliste der Prioritätssteuerung

5.4. Daten & Trendaufzeichnungen

Sämtliche Mess- und Stellwerte, binäre Eingänge, berechnete Sollwerte und Betriebsstati (als echte Betriebsrückmeldung oder als Ansteuerung) exklusive Objekte, welche einen Alarm oder einen Störwert erzeugen, sind mit Trend Log Objekten lokal (d.h. auf der AS) aufzuzeichnen.

Analoge Werte sind nach der zeitgetriggerten Aufzeichnung und digitalen Werten mit der COV-Methode aufzuzeichnen (siehe auch nachfolgende Kapitel).

Kann durch die vorgegebenen Standartwerte der zeitgetriggerten Trendaufzeichnung das dynamische Verhalten einer Anlage oder eines Prozesses nur ungenügend wiedergegeben oder nachvollzogen werden, so können diese Werte zusätzlich mit einer Trendaufzeichnung nach der COV-Methode ergänzt werden.

Wenn beim Nutzer die Sollwertänderungen ein wichtiger Teil vom Arbeitsprozess im Raum darstellt, sind diese ebenfalls nach der COV-Methode aufzuzeichnen.

5.4.1. Zeitgetriggerte Trendaufzeichnung

Für zeitgetriggerte Trendaufzeichnungen ist den aufzuzeichnenden Werten ein Trend-Log Objekt mit Polled-Reporting und einem Zeitintervall von 15 Minuten als Default zuzuweisen (Logging_Type = POLLED).

Es ist eine Vorhaltezeit der aufgezeichneten Daten von mindestens 10 Tagen lokal einzuhalten. Somit können bei Problemen die aufgezeichneten Daten einer ganzen Woche inkl. 3 Tage der Vorwoche verglichen werden.

Das Property Notification_Threshold ist so einzustellen, dass das Ereignis Buffer Ready zweimal pro Tag ausgelöst wird.

5.4.2. COV Trendaufzeichnungen

Bei COV-Trendaufzeichnungen sind die Default-Werte gemäss Tabelle 7 zu verwenden.

Werttyp		Einheit	Abweichung
			Default-Werte
Temperatur	Raumtemperatur	K	+/- 0.2
	Kälte-Anlagen	K	+/- 0.1
Rel. Luftfeuchtigkeit		%	+/- 2
Ansteuerungen	Antriebe	%	+/- 2
	Absperrorgane	%	+/- 2
Elektrische Leistung		kW	+/- 1
Betriebsstunden		Minuten	+/- 15
Luftdruck		Pa	+/- 20
Wasserdruck		bar	+/- 0.1
Volumenstrom	Wasser	m ³ /h	+/- 1
	Luft	m ³ /h	10 % des maximalen Werts
Luftqualität (CO ₂)		ppm	+/- 50

Tabelle 7: Abweichungen der Wertetypen zur Festlegung einer COV-Trendaufzeichnung

Es ist eine Vorhaltezeit der aufgezeichneten Daten von 20 Werten lokal einzuhalten und das Ereignis Buffer Ready soll jeweils nach 5 Werten ausgelöst werden.

5.5. Zeitsynchronisation

Zur Zeitsynchronisation von BACnet Geräten ist der BACnet Dienst UTCTimeSynchronisation zu verwenden. Das vom USZ zur Verfügung gestellte Network Time Protokoll (NTP) darf nur zur Synchronisation des Zeitmasters verwendet werden.

5.5.1. Zeitformat

Am USZ wird das UTC Zeitformat eingesetzt. Dies verhindert Zeitsprünge und stellt somit die korrekte Reihenfolge der History- und Trending-Einträge sicher.

5.5.2. Zeitmaster

Der Zeitmaster im BACnet-Aufbau des USZ ist ausschliesslich das Gebäudemanagementsystem.

6. GA-Funktionen

Die Vorgaben zur Umsetzung von GA-Funktionen sind im Merkblatt *237-03 Datenpunktkonzept & GA-Funktionen* definiert.

7. Spezielle BACnet Umsetzungen

7.1. Sollwerte

BACnet-Objekte für einstellbare Sollwerte für den Nutzer sind zwingend mit einem Analog Value Objekt ohne Priority-Array zu realisieren.

Alternativ, nur in Ausnahmefällen, kann ein Sollwert mit einem Analog Value Objekt mit Priority-Array realisiert werden. Jedoch müssen die Wertänderungen ab dem GMS und ab einem ev. vor Ort Bediengerät ausschliesslich auf die Priorität 16 erfolgen.

7.2. Watchdog GMS

Zur Überwachung der Verfügbarkeit und Funktionalität der Automationsstation durch das Gebäudemanagementsystem ist je Automationsstation ein Watchdog-Element mittels Binary-Value Objekt zu erstellen. Das Objekt soll zyklisch im 15 Minutentakt eine Wertänderung vollziehen.

Sind projektspezifisch höhere Anforderungen nötig, kann die Überwachung über eine kürzere Zeitperiode oder über alternative/redundante Wege erfolgen.

7.3. Regelfunktionen

Grundsätzlich ist für die Abbildung von Regelfunktionen gemäss Anhang C das Loop-Objekt zu verwenden. Können spezielle Regelfunktionen mit dem Loop-Objekt nicht realisiert werden, müssen diese trotzdem analog dem Loop-Objekt z.B. mit Einzelobjekten im BACnet abgebildet werden. Der Betreiber muss auch bei diesen Regelfunktionen Zugriff auf die Regelparameter (z.B. PID-Parameter) via BACnet und GMS erhalten.

8. Netzwerk Gebäudeautomation

8.1. Kommunikationsbasis

Die Kommunikationsbasis für die Teilnehmer des Gebäudeautomationssystems bildet das Datennetzwerk des USZ auf der Basis von Ethernet TCP/IP. Als Kommunikationsprotokoll zwischen dem Gebäudemanagementsystem und den Automationsstationen der Gebäudetechnik ist BACnet zu verwenden.

Die Kommunikation via BACnet/SC ist in Zukunft erwünscht, jedoch bestehen noch keine konkreten Vorgaben für die Umsetzung. Diese Vorgaben sind in Ausarbeitung.

Für bestehende Anlagen mit dem Kommunikationsprotokoll BACnet/IP gilt:

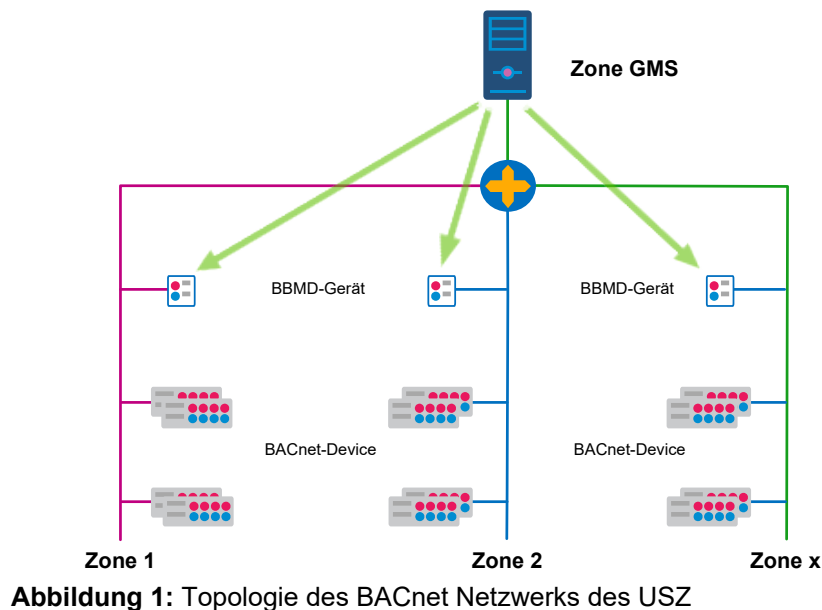
Sämtliche Kommunikation muss via UDP auf dem Port 47'808 (0xBAC0) und IPv4 erfolgen. Die IP-Adressen werden statisch durch die Leittechnik USZ vergeben (siehe auch Kapitel *Verwalten Kommunikationsparameter BACnet* und Anhang – *Verwalten Kommunikationsparameter*).

8.2. Netzwerk-Zonen / BBMD

Die Komponenten der Gebäudeautomation sind in autonome Netzwerk-Zonen, respektive auch Netzwerksegmente gruppiert. Das Gebäudemanagementsystem befindet sich in einer "übergeordneten" Zone. Die verschiedenen Zonen sind je nach Anforderung untereinander geroutet.

Innerhalb einer Zone befindet sich nebst den Automationsstationen auch immer ein Gerät mit der BBMD-Funktionalität. Die BBMD-Funktionalität soll auf einem separaten Gerät, ohne weitere Automationsaufgaben realisiert werden. Der Gerätetyp und das Fabrikat des BBMD-Gerätes wird der Leittechnik USZ festgelegt und ist bei diesem für die Realisation in den Projekten anzufragen.

Das Gebäudemanagementsystem registriert sich auf jedem BBMD-Gerät als ForeignDevice.



Sind für eine Zone erhöhte Anforderungen erforderlich, soll ein zweiter BBMD als Backup in der Zone vorgesehen werden.

9. Kontrolle von BACnet Vorgaben

Die Realisation/Umsetzung der BACnet Vorgaben ist in den Projekten zu überprüfen. Die einzelnen Rollen und das Vorgehen sind im Anhang A detailliert aufgeführt.

10. Verwalten Kommunikationsparameter BACnet

Im Rahmen der Realisationsphase eines Projektes sind die Kommunikationsparameter für die BACnet-Geräte bei der Leittechnik USZ anzufragen. Nach Abschluss der Arbeiten sind die realisierten Geräte-Informationen in vorgegebener Form der Leittechnik bekannt zu geben. Das detaillierte Vorgehen ist dem Anhang B zu entnehmen.

11. Mitgeltende Verfahren / Dokumente

Titel	DOK-ID / Ext. Version	TEC-ID
237-03 BACnet Datenpunkt-konzept & GA-Funktionen	2145599063-5999	K7_23_7_MB3
237-04 BACnet Adressierung & Kennzeichnung	2145599063-6000	K7_23_7_MB4
KBOB Empfehlung BACnet Anwendung	Juli 2021, V2.0	

12. Begriffsdefinition / Glossar

Begriff	Abkürzung	Begriffsdefinition
Automationsstation	AS	Synonym für SPS oder DDC
Building Automation and Control Networks	BACnet	
Kurzform für die Instanz-Nummer des BACnet-Device Objektes	BACnet Device ID	
BACnet Broadcast Management Device	BBMD	
BACnet – Project Address Table	B-PAT	Tabelle mit spezifischen BACnet Adressinformationen
Change of Value	COV	
Engineering Data Exchange	EDE	
Gebäudeautomation	GA	
Gebäudemanagementsystem	GMS	Synonym für Leit-/Managementsystem
Management- und Bedieneinrichtung	MBE	Synonym für Leit-/Managementsystem
Network Time Protokoll	NTP	
Schaltgerätekombination	SGK	
Speicher-Programmierbare-Steuerung	SPS	

A. Anhang – Kontrolle der BACnet-Vorgaben

Die aufgeführten Tätigkeiten sind bei der Erstellung des Honorarangebotes von Fachplanern zu berücksichtigen und werden nicht separat beauftragt oder vergütet. Je Projektvorhaben ist zu definieren, welche Organisation im Planungsteam die Rolle und Aufgaben der "BACnet QS-Instanz" übernimmt. Typischerweise ist dies der GA-Fachplaner.

A.1. Begriffe und Rollen

Nachfolgend werden die im BACnet Projekt Involvierten und Beteiligten nach ihren Funktionen aufgelistet und beschrieben:

Begriff	Beschreibung
Bauherr	Der Bauherr (USZ) ist der oberste Entscheidungsträger eines Bauvorhabens.
Leittechnik USZ	Betreibt die GA Anlagen des USZ
ICT USZ	Stellt die IT Infrastruktur für den Betrieb GA USZ zur Verfügung
BACnet QS-Instanz	Die BACnet QS-Instanz führt eine periodische und/oder situationsbedingte Überwachung der durch den GA-Fachplaner bereitgestellten Lieferobjekte in Bezug auf BACnet aus.
GA-Fachplaner	Der GA-Fachplaner übernimmt die gestalterische, funktionale und konstruktive Planung der Gebäudeautomation im Bauvorhaben.
GA-UN GMS	Der GA-UN GMS übernimmt Aufgaben eines Unternehmers im Bereich GMS.
GA-UN AS	Der GA-UN AS übernimmt Aufgaben eines Unternehmers im Bereich AS.

Tabelle 8: Funktionen in BACnet Projekten

Den im Projekt involvierten Organisationen werden Rollen für die einzelnen Aktivitäten zugeordnet. Dies ermöglicht eine klare Beschreibung der Zuständigkeiten. Dabei werden die Begriffe wie folgt interpretiert:

Abk.	Bedeutung	Beschreibung
D	Durchführungsverantwortung	Die Organisation trägt die Verantwortung für die Durchführung der Aktivität (statusgerechte Zielerreichung unter Einhaltung der Termin- und Ressourcenvorgaben).
M	Mitarbeit	Die Organisation wird unterstützend tätig. Der Anstoss dazu kommt von der verantwortlichen Person, ansonsten wird von Eigeninitiative und Eigenverantwortung ausgegangen.
I	Information	Die Organisation wird über Ereignisse und Ergebnisse der Aktivität informiert. Es handelt sich um eine Bringschuld der Verantwortlichen gegenüber dieser Person, d. h. sie muss selbst nicht aktiv werden.
B	Beratung	Die Organisation ist nicht zwingend bei der Umsetzung der Aktivität beteiligt, hat aber die dafür relevanten Informationen und soll oder muss daher befragt werden.
F	Freigabe	Die Organisation beurteilt, ob die Aktivität erfolgreich abgeschlossen wurde oder ob diese wiederholt werden muss. Ein Abschluss der Tätigkeit ist nur mit der Freigabe dieser Organisation möglich.
()	fallweise	Die Aktivität wird fallweise durchgeführt.

Tabelle 9: Bedeutung und Beschreibung der Aktivitäten

A.2. Tätigkeiten zur Kontrolle der BACnet Vorgaben

SIA-Phase	Tätigkeit	Betrieb GA USZ	IT GE USZ	BACnet QS-Instanz	GA-Fachplaner	GA-JUN GMS	GA-JUN AS	Erläuterungen / Verweise	
Phase 31 - Vorprojekt									
3	BACnet-Vorgaben der Bauherrschaft	D		B					
	Schnittstellen GA-HLKS-Elektro-Raumautomation	D		B	M			Entscheid über Einsatzgebiet von BACnet	
	Topologie BACnet Struktur	F	D	B				Definition der virtuellen LANs, BBMDs, notwendige Router	
Phase 41 – Ausschreibung, Offertvergleich, Vergabe									
4	BACnet Zertifikat liefern für GMS	I		F		D			
	BACnet Zertifikat liefern für AS	I		F			D		
	Checkliste zur Bestätigung der Objekte, Properties und BIBBs prüfen	I		F	D				
	Versions- und Revisionsnummer des BACnet Protokolls prüfen	I		F	D				
	Zeichensätze und Zeichenlänge prüfen	I		F	D				
	Ausschreibung auf BACnet Vorgaben prüfen	I		F	D				
Phase 51 - Ausführungsprojekt									
5	Integrationsworkshop teilnehmen	I		D	M	M	M	Ist jeweils bei jedem neuen Unternehmer oder Automationsprodukt anhand einer Pilot-Automationsstation durchzuführen	
	IT-Netzwerkdaten (VLAN, IP-Adressen, UDP/BACnet-Port) mit der internen IT koordinieren	I			D				
	IT-Netzwerkdaten dokumentieren	I	D						
	BACnet Adressdaten mit Projekten koordinieren	I	D						
	Ausführungsunterlagen kontrollieren	F		B	D	M	M		
	Phase 52 – Ausführung								
	EDE-Files kontrollieren	I		F	D			Die Kontrolle ist für jede Automationsstation detailliert zu protokollieren	
	Inbetriebnahme von BACnet Adressdaten	I			D				
	Phase 53 – Inbetriebnahme, Abschluss								
	BACnet Funktionskontrolle durchführen	I		F	D	M	M	Die Kontrolle ist bei jeder Automationsstation und für jeden BACnet-Objekttyp oder GA-Funktion stichprobenartig durchzuführen. Die Prüfungen sind detailliert zu protokollieren	
BACnet Adressdaten dokumentieren	I	F	B	D	M	M			
Abnahme / Übergabe der Anlagen	F		B	D	M	M			

Tabelle 10: Tätigkeiten zur Kontrolle von BACnet Vorgaben (pro SIA-Phase)

B. Anhang – Verwalten Kommunikationsparameter

Die BACnet und IP Adresse muss vom USZ bezogen werden. Dies erfolgt gemäss folgendem Prozess:

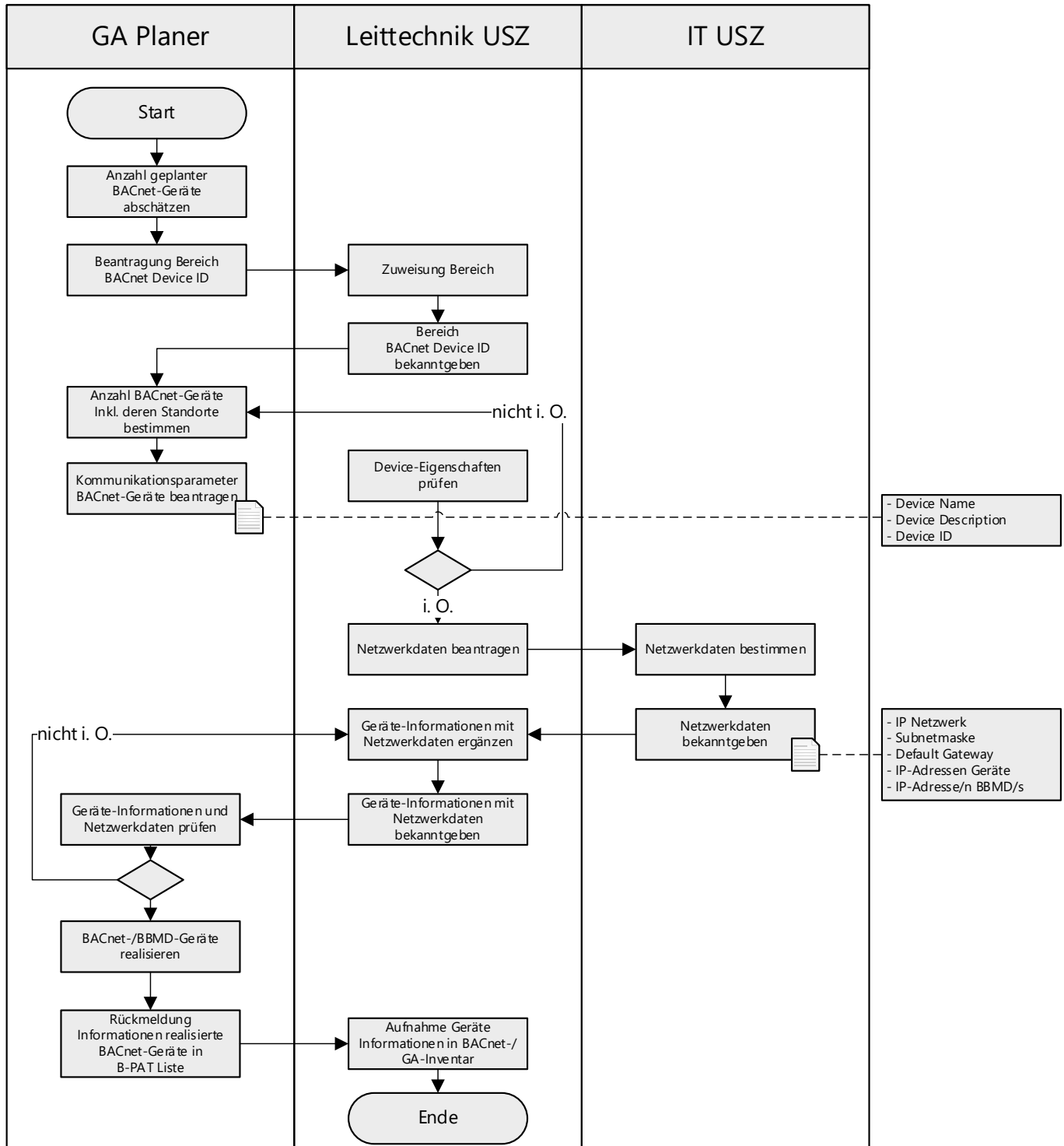


Abbildung 2: Prozess Vergabe von BACnet Netzwerkdaten

C. Anhang – Vorgaben zu Texten

C.1. Tabelle der Zustandstexte

Ref. Nummer	Inactive_Text / State_Text[0]	Active_Text / State_Text[1]	State_Text[2]	State_Text[3]	State_Text[4]	State_Text[5]	State_Text[6]	State_Text[7]	State_Text[8]
0	Undefiniert								
1	Aus	Stufe 1							
2	Aus	Stufe 1	Stufe 2						
3	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3					
4	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4				
5	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5			
6	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6		
7	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6	Stufe 7	
8	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6	Stufe 7	Stufe 8
9	Aus	Ein							
10	Ein	Aus							
11	Offen	Geschlossen							
12	Auf	Ab							
13	Auf	Zu							
14	Start	Stopp							
15	Setzen	Rücksetzen							
16	Vor	Zurück							
17	Ausgangsstellung	Endstellung							
18	Tag	Nacht							
19	Schnell	Langsam							
20	Heizen	Kühlen							
21	Sommer	Winter							
22	Rechts	Links							
23	Auto	Hand							
24	Aktiv	Passiv							
25	Normal	Anormal							
26	Normal	Wartung							
27	Normal	Störung							
28	Normal	Alarm							
29	Normal	Gefahr							
30	Normal	Initialisiert							

Ref. Nummer	Inactive_Text / State_Text[0]	Active_Text / State_Text[1]	State_Text[2]	State_Text[3]	State_Text[4]	State_Text[5]	State_Text[6]	State_Text[7]	State_Text[8]
31	Normal	Optimiert							
32	Unten	Mitte	Oben						
33	Auf	Mitte	Zurück						
34	Vor	Mitte	Zurück						
35	Ausgangsstellung	Mittelstellung	Endstellung						
36	Schnell	Mittel	Langsam						
37	Schnell	Langsam	Aus						
38	Heizen	Neutral	Kühlen						
39	Rechts	Mitte	Links						
40	Rechts	Ausgangsstellung	Links						
41	Rechts	Ruhestellung	Links						
42	Rechts	Aus	Links						
43	Auto	Hand	Aus						
44	Normal	Wartung	Alarm						
46	Langsam	Aus							
47	Schnell	Aus							
48	Lokal	Fern							
51	Normal	Ausgefallen							
52	Normal	Ausgelaufen							
53	Normal	Aus							
54	Normal	Notbetrieb							
55	Normal	Invers							
56	Normal	Gesperrt							
57	Normal	Reduziert							
61	Normal	Tief							
62	Normal	Zu tief							
63	Normal	Hoch							
64	Normal	Zu hoch							
65	Auf	Passiv							
66	Zu	Passiv							
67	Ein	Passiv							
68	Aus	Passiv							
69	Nein	Ja							
70	Und	Oder							
71	Aus	Auto							

Ref. Nummer	Inactive_Text / State_Text[0]	Active_Text / State_Text[1]	State_Text[2]	State_Text[3]	State_Text[4]	State_Text[5]	State_Text[6]	State_Text[7]	State_Text[8]
72	Aus	Freigabe							
73	Zu	Auto							
74	Aus	Stufe 1							
75	Aus	Stufe 2							
76	Aus	Stufe 3							
81	Aus	Ein	Auto						
82	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3					
83	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Auto					
84	Geregelt	Direkt							
85	Aus	Geregelt	Direkt	Auto					
86	Aus	Ein	Fehler						
87	Aus	Ein	Störung						
88	Auto	Aus	Stufe 1	Stufe 2					
89	Auto	Nicht Auto							
90	Auto	Ein WRG	Ein RK						
91	Auto	WRG K01	WRG K02	WRG K01+K02					
92	Frequenz	Umgehung							
93	Auto	Ein geregelt	Ein direkt						
95	Auto	Prio 1	Prio 2						
96	Aus	Auto	Sommer	Winter					
110	Aus	Ein							
111	Geschlossen	Offen							
114	Stopp	Start							
115	Rücksetzen	Setzen							
116	Zurück	Vor							
117	Endstellung	Ausgangsstellung							
118	Nacht	Tag							
119	Langsam	Schnell							
120	Kühlen	Heizen							
121	Winter	Sommer							
122	Links	Rechts							
123	Hand	Auto							
124	Passiv	Aktiv							
125	Anormal	Normal							

Ref. Nummer	Inactive_Text / State_Text[0]	Active_Text / State_Text[1]	State_Text[2]	State_Text[3]	State_Text[4]	State_Text[5]	State_Text[6]	State_Text[7]	State_Text[8]
126	Wartung	Normal							
127	Störung	Normal							
128	Alarm	Normal							
129	Gefahr	Normal							
130	Initialisiert	Normal							
131	Optimiert	Normal							
132	Oben	Mitte	Unten						
133	Zurück	Mitte	Auf						
134	Zurück	Mitte	Vor						
135	Endstellung	Mittelst	Ausgangsstellung						
136	Langsam	Mittel	Schnell						
137	Aus	Langsam	Schnell						
138	Kühlen	Neutral	Heizen						
139	Links	Mitte	Rechts						
140	Links	Ausgangsstellung	Rechts						
141	Links	Ruhestellung	Rechts						
142	Links	Aus	Rechts						
143	Aus	Hand	Auto						
144	Alarm	Wartung	Normal						
146	Aus	Langsam							
147	Aus	Schnell							
148	Fern	Lokal							
151	Ausgefallen	Normal							
152	Ausgelaufen	Normal							
153	Aus	Normal							
154	Notbetrieb	Normal							
155	Invers	Normal							
156	Gesperrt	Normal							
157	Reduziert	Normal							
161	Tief	Normal							
162	Zu Tief	Normal							
163	Hoch	Normal							
164	Zu Hoch	Normal							
165	Passiv	Auf							
166	Passiv	Zu							

Ref. Nummer	Inactive_Text / State_Text[0]	Active_Text / State_Text[1]	State_Text[2]	State_Text[3]	State_Text[4]	State_Text[5]	State_Text[6]	State_Text[7]	State_Text[8]
167	Passiv	Ein							
168	Passiv	Aus							
169	Ja	Nein							
170	Oder	Und							
171	Auto	Aus							
172	Freigabe	Aus							
173	Auto	Zu							
174	Stufe 1	Aus							
175	Stufe 2	Aus							
176	Stufe 3	Aus							
181	Auto	Ein	Aus						
182	Stufe 3	Stufe 2	Stufe 1	Aus					
183	Auto	Stufe 2	Stufe 1	Aus					
184	Direkt	Geregelt							
185	Auto	Direkt	Geregelt	Aus					
186	Fehler	Ein	Aus						
187	Störung	Ein	Aus						
189	Nicht Auto	Auto							
192	Umgehung	Frequenz							
193	Gestört	Aufbau	Normal						
194	Aus	Auto	Ein						
195	Auto	Stufe 1	Stufe 2						
196	Keine Funktion	Aus	Auto	Ein					
197	Gas	Öl							
198	Keinfunk	Auto	Aus	Ein					
199	Offline	Normal							
200	Keine Funktion	Aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3				
201	Keine Funktion	Aus	Auto	Pumpe 1	Pumpe 2				
202	Keine Funktion	Aus	Auto	Stufe 1	Stufe 2				
203	Aus	Auto	Ein	Bypass					
204	Keine Funktion	Aus	Auto	Aus	Bypass				
299	Keine Funktion	Auto	Aus	Stufe 1	Stufe 2				
300	Keine Funktion	Hand Aus	Normal						
301	Normal	Ausgelöst							
302	Ausgelöst	Normal							

Ref. Nummer	Inactive_Text / State_Text[0]	Active_Text / State_Text[1]	State_Text[2]	State_Text[3]	State_Text[4]	State_Text[5]	State_Text[6]	State_Text[7]	State_Text[8]
303	Inaktiv	Aktiv							
304	Aktiv	Inaktiv							
305	Normal	Fehler							
306	Fehler	Normal							
307	Normal	Hand							
308	Hand	Normal							
309	Zu	Auf							
310	Inaktiv	Zu							
311	Inaktiv	Auf							
312	Auto	Aus	Ein						
313	Normal	Nicht Automat							
314	Normal	Kommunikationsausfall							
315	Inaktiv	Geschlossen							

C.2. Tabelle der Eventmeldetexte

Ref. Nummer	TO_NORMAL	TO_OFFNORMAL	TO_FAULT
0	Undefiniert	Undefiniert	Undefiniert
1	Normal	Anormal	Fehler
2	Normal	Wartung	Fehler
3	Normal	Störung	Fehler
4	Normal	Alarm	Fehler
5	Normal	Gefahr	Fehler