

12. MBUS

Der AERIUS Gaszähler unterstützt als Kommunikationsschnittstelle nach außen den MBUS nach Norm 13757. Nach dem Flashvorgang ist die Primäradresse des Zählers immer vorinitialisiert auf 0x03.

12.1. Link Layer

Die Link Layer ist in der Norm 13757-2 beschrieben, welche der Gaszähler erfüllt. Es gelten folgende Eigenschaften:

- Automatische Baudratenerkennung - 300Bd oder 2400Bd
- Byteformat: 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Parity und 1 Stopbit
- Zähler wird mittels MBUS versorgt, somit keine Kommunikationsbeschränkungen
- Es werden sowohl Primär- als auch Sekundäradressen unterstützt
- Eigenschaften der Primäradressen:
 - Eingestellte Primäradresse [1...250]
 - Primäradresse für Sekundäradressierung: 253
 - Broadcastadresse mit Rückantwort: 254
 - Broadcastadresse ohne Rückantwort: 255

Das Gerät hat standardmäßig die Primäradresse 3, welche aber jederzeit umkonfiguriert werden kann.

Es werden folgende C-Felder mit entsprechenden Antworten unterstützt:

- 0x40: → SND_NKE Antwort: ACK (0xE5)
- 0x5A, 0x7A: REQ_UD1 → Antwort: ACK (0xE5)
- 0x49: REQ_SKE → Antwort: RSP_SKE (Short-Frame mit C-Feld = 0x0B)
- 0x5B, 0x7B: REQ_UD2 → Antwort: RSP_UD (Long-Frame mit C-Feld = 0x08)
- 0x43, 0x53, 0x63, 0x73: SND_UD → Antwort: ACK (0xE5)

12.2. Application Layer

Die Application Layer ist in der Norm 13757-3 beschrieben, welche der Gaszähler erfüllt. Es werden folgende CI-Felder unterstützt:

- 0x50: → Application Reset
- 0x51: → Data Send
- 0x52: → Slave Selection (wird nur zusammen mit MBus-Link-Layer unterstützt. Für die Selektion unterstützt der AERUIS auch Wildcards in der Sekundäradresse - für die Seriennummer nibbleweise Wildcards (0xF); für ManufacturerID, Version und DeviceType bytewise Wildcards (0xFF))
- 0xBD: → Set Baud Rate to 9600Bd
- 0xBE: → Set Baud Rate to 19200Bd
- 0xBF: → Set Baud Rate to 38400Bd

Die Baudratenkommandos werden gemäß Norm mit 0xE5 quittiert, allerdings wird auf nicht unterstützte Baudraten nicht umgeschaltet.

Wird ein unbekanntes CI-Feld empfangen, so antwortet der Zähler mit

- CI-Feld: 0x70
- Application Error: 0x01 (unknown CI-field)

12.3. Application Reset Subcodes

Es wird nur das höherwertige Nibble des Application Reset Subcode Bytes ausgewertet. Das untere Nibble wird ignoriert. Die höherwertigen, auszuwertenden Nibbels sind folgendermaßen definiert:

- 0x0: Standard-Antwort
- 0x1: Standard-Antwort
- 0x2: Standard-Antwort
- 0x3: Standard-Antwort
- 0x4: Standard-Antwort
- 0x5: Standard-Antwort
- 0x6: Standard-Antwort
- 0x7: Standard-Antwort
- 0x8: Standard-Antwort
- 0x9: Standard-Antwort
- 0xA: Standard-Antwort
- 0xB: Antwort des zuletzt ausgeführten Konfigurationskommandos
- 0xC: Standard-Antwort
- 0xD: Standard-Antwort
- 0xE: Standard-Antwort
- 0xF: Standard-Antwort

Wird im Application Reset Kommando kein Subcode angegeben, so wird automatisch der Subcode 0x0 gesetzt. Der Zähler selbst unterscheidet Anfragen nach Schnittstelle,

somit ist in der optischen Kommunikation auf MBUS Protokollebene eine anderer Application Reset Subcode möglich als bei der MBUS Kommunikation direkt. Die Schnittstellen laufen somit komplett getrennt und unbeeinflusst voneinander.

12.4. Kodierung des Status-Bytes

Das Status Byte entspricht der Kodierung laut Norm EN 13757-3. Sämtliche Fehler, die im Status Byte angezeigt werden, sind vom Typ „Any Application Error“, d.h. Bit 0 ist immer „0“ und Bit 1 ist immer „1“. Desweiteren werden nur permanente Fehler ausgegeben, was bedeutet, dass Bit 3 immer auf „1“ gesetzt ist, wenn ein Fehler vorliegt. Die herstellenspezifischen Codes, welche in Bit 5 bis Bit 7 vorliegen, werden folgendermaßen verwendet:

- b001: CRC-Fehler im Mainprozessor (höchste Priorität)
- b010: Sensor Fehler
- b011: Error-Log-Speicher im Mainprozessor voll (niedrigste Priorität)

Wenn mehrere Fehler gleichzeitig vorliegen, so wird immer der mit der höchsten Priorität übertragen.

Durch die Mehrprozessorslösung befindet sich der Kommunikationskanal nach außen auf dem Coprozessor. Der bekommt die Statusinformation vom Mainprozessor mündlich durch den Synchronisationsprozess mitgeteilt. Die übertragene Fehlermeldung wird dann in das Status-Byte codiert.

Bit 2 im Status Byte zeigt an, ob das Energiebudget mehr als 90% verbraucht hat und so einen Warnung über „Power low“ ausgegeben werden muss. Ist das Bit gesetzt, so hat der Zähler einen niedrigen Batteriestand. Erläuterungen dazu finden sich in der EN 13757-3

12.5. Data Records des AERIUS

Wert	DIF/DIFE	VIF/VIFE	Erklärung
aktuelles Volumen	0x0C (BCD mit 8 Stellen)	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	
aktueller Durchfluss	0x0A (BCD mit 4 Stellen)	0x3B (Liter/h)	
aktuelle Mediumtemperatur	0x0A (BCD mit 4 Stellen)	0x5A (100mC°)	0xF325 = -32,5°C; 0x0325 = 32,5°C

12. MBUS

Stichtagsvolumen (Stichtagsset0, ältester Wert)	0x4C (BCD mit 8 Stellen)	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	Storage Bit im DIF gesetzt
Stichtagsdatum (Stichtagsset0, ältester Wert)	0x42 (16 Bit Integer)	0x6D (Date Type F)	Storage Bit im DIF gesetzt
Stichtagsvolumen (Stichtagsset0, zweit neuester Wert)	0x8C (BCD mit 8 Stellen) 0x01	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	Storage Number: b00010
Stichtagsdatum (Stichtagsset0, zweit neuester Wert)	0x82 (16 Bit Integer) 0x01	0x6D (Date Type F)	Storage Number: b00010
Stichtagsvolumen (Stichtagsset0, neuester Wert)	0xCC (BCD mit 8 Stellen) 0x01	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	Storage Number: b00011
Stichtagsdatum (Stichtagsset0, neuester Wert)	0xC2 (16 Bit Integer) 0x01	0x6D (Date Type F)	Storage Number: b00011
Stichtagsvolumen (Stichtagsset1, ältester Wert)	0x8C (BCD mit 8 Stellen) 0x02	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	Storage Number: b00100
Stichtagsdatum (Stichtagsset1, ältester Wert)	0x82 (16 Bit Integer) 0x02	0x6D (Date Type F)	Storage Number: b00100
Stichtagsvolumen (Stichtagsset1, zweit neuester Wert)	0xCC (BCD mit 8 Stellen) 0x02	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	Storage Number: b00101
Stichtagsdatum (Stichtagsset1, zweit neuester Wert)	0xC2 (16 Bit Integer) 0x02	0x6D (Date Type F)	Storage Number: b00101

12. MBUS

Stichtagsvolumen (Stichtagsset1, neuester Wert)	0x8C (BCD mit 8 Stellen) 0x03	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	Storage b00110	Number:
Stichtagsdatum (Stichtagsset1, neuester Wert)	0x82 (16 Bit Integer) 0x03	0x6D (Date Type F)	Storage b00110	Number:
Stichtagsvolumen (Stichtagsset2, ältester Wert)	0xCC (BCD mit 8 Stellen) 0x03	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	Storage b00111	Number:
Stichtagsdatum (Stichtagsset2, ältester Wert)	0xC2 (16 Bit Integer) 0x03	0x6D (Date Type F)	Storage b00111	Number:
Stichtagsvolumen (Stichtagsset2, zweit neuester Wert)	0x8C (BCD mit 8 Stellen) 0x04	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	Storage b01000	Number:
Stichtagsdatum (Stichtagsset2, zweit neuester Wert)	0x82 (16 Bit Integer) 0x04	0x6D (Date Type F)	Storage b01000	Number:
Stichtagsvolumen (Stichtagsset2, neuester Wert)	0xCC (BCD mit 8 Stellen) 0x04	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	Storage b01001	Number:
Stichtagsdatum (Stichtagsset2, neuester Wert)	0xC2 (16 Bit Integer) 0x04	0x6D (Date Type F)	Storage b01001	Number:
EDL21 - 24h	0x8C (BCD mit 8 Stellen) 0x05	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	Storage b01010	Number:
EDL21 - 168h	0xCC (BCD mit 8 Stellen) 0x05	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	Storage b01011	Number:

12. MBUS

EDL21 - 720h	0x8C (BCD mit 8 Stellen) 0x06	0x93 0x3E (Volumen in Liter bei Basisbedingungen)	Storage Number: b01100
FW-Version	0x03 (3 Byte Integer)	0xFD 0x0F (Main, Sub, Patch Cocontroller)	
Batterielebensdauer	0x02 (2 Byte Integer)	0xFD 0x74 (Verbleibende Lebensdauer in Tagen)	
Sendeintervall	0x03 (3 Bytes Integer)	0xFD 024 (Intervall in Sekunden)	
Ownershipnumber als Standortinformation ASCII String	0x0D (variable length)	0xFD 0x10 LENGTH	
Ownershipnumber als Standortinformation 12 BCD	0x0E	0xFD 0x10	
Ownershipnumber als Kundennummer ASCII String	0x0D (variable length)	0xFD 0x11 LENGTH	
Ownershipnumber als Kundennummer 12 BCD	0x0E	0xFD 0x11	

In Zusammenarbeit mit den Systemingenieuren bei HEL Nürnberg wurde folgendes bzgl. Kennzeichnung fehlerhafter Data Records festgelegt und implementiert:

Data Record	Fehlerstatus zu Messzeitpunkt	
	Sensorfehler (B-Fehler)	Checksummenfehler (C-Fehler)
Volumenakku	gültig	fehlerhaft
Durchfluss	fehlerhaft	fehlerhaft

Temperatur	fehlerhaft	fehlerhaft
OSN	gültig	fehlerhaft
Stichtag Datum	fehlerhaft	fehlerhaft
Stichtag Volumen	fehlerhaft	fehlerhaft

Tabelle 12.2.: Config CMD Date/Time

Diese Struktur ist auf Grund der aktuellen Firmware entstanden. Und enthält bei den Stichtagen die Sonerregelung, dass alle bei Fehlern als ungültig gezeichnet werden. Für künftige Entwicklungen sollen nur die unter Sensorfehler gebildeten Stichtage als ungültig markiert werden. Bis zum Auftreten des Sensorfehlers gebildete sollen gültig bleiben.

12.6. Konfigurierbare Data Records

Die folgenden Data Records können mittels MBUS gesetzt werden. Desweiteren können die Herstellerspezifischen Kommandos ebenfalls wenn Berechtigung vorliegt ausgeführt werden.

Parameter	DIF/DIFE	VIF/VIFE	Wert	Erklärung
Primäradresse	0x01	0x7A	0xXX	Wertebereich: [0x01 ... 0xFA]
Device ID	0x0C	0x79	ID4 ID3 ID2 ID1	DeviceID; Ident- no, die im Long Header steht
Setze Datum Zeit	0x04	0x6D	DT4 DT3 DT2 DT1	
Hersteller- spezi- fische Daten	0x0F		CMD Data	