

RAY RADIO

Kommunikation über Schnittstellen Version 0.4

Abkürzungen und Definitionen

LSB	Niederwertigstes Byte (least significant byte)
MSB	Höchstwertiges Byte (most significant byte)
LSW	Niederwertigstes Word (least significant word)
MSW	Höchstwertiges Word (most significant word)
CRC	Cyclic Redundancy Check
0xHH	Hexadezimalzahl HH
NKS	Nachkommastellen

Referenzen

- [EN1434] Wärmehähler-Norm EN1434, Teile 1-6, 02/2007
- [PTB-A] PTB-A 50.7-1, "Software-Anforderungen an Messgeräte und Zusatzeinrichtungen gemäß PTB-A 50.7", Anhang 1, 04/2002
- [MBAp] M-Bus, "Dedicated Application Layer", Prof. Dr. H. Ziegler, 02/2001 (W4B160201.doc)

Inhaltsverzeichnis

1	Schnittstellen	4
2	Kommunikation	4
2.1	IrDA.....	4
2.2	Link & Application Layer IrDA	4
2.2.2	Application Layer	6
3	Anhang	8
3.1	Status Byte	8
3.2	User Data	8
3.2.1	Hydrometer-spezifische Funktionen	8
3.3	Kommandos (CMD)	9
3.3.1	Funkkonfiguration	12

1 Schnittstellen

Der RAY RADIO ist mit unterschiedlichen Schnittstellen ausgestattet. Im Einzelnen sind dies:

Schnittstelle	Kommunikation	Kommentar
opto IrDA	bidirektional	in allen Varianten
Funk 868 MHz	unidirektional	Auswählbare Datensätze

Über die IrDA-Schnittstellen kann rückwirkungsfrei mit dem Zähler kommuniziert und Daten ausgelesen bzw. parametrisiert werden. Über die Funk-Schnittstelle können unterschiedliche Datensätze ausgegeben werden. Die Parametrisierung dieser Schnittstelle und die Auswahl der Datensätze wird im weitem erläutert.

2 Kommunikation

2.1 IrDA

Physical Layer entsprechend Infrared Data Association® bezüglich Timing, Bit- und Byteaufbau. Reduzierte optische Kenndaten; Reichweite ca. 6cm mit handelsüblichen IrDA Optoköpfen.

Kontaktaufnahme:

- Scan-Frequenz 0,5Hz, Aufwachzeichen 0x00
- 9600 Baud
- 8 Datenbits
- even Parity
- 1 Stopbit

Link-Layer: Diehl Metering-spezifisch (siehe unten)

Application Layer: Angelehnt an M-Bus EN1434-3

Eine IrDA-Kommunikation kann nur mit zuvor geöffneter Schnittstelle stattfinden, um den Stromverbrauch des Zählers nicht übermäßig zu beanspruchen. Dazu ist eine Aufwachsequenz des Byte 0x00 für 0,6+/-0,1 Sekunden bei 9600 Baud **8**Datenbit **No** Parity **1**Stopbit¹ notwendig. Nach dem Ende der Aufwachsequenz ist die Schnittstelle des Zählers für 3 Sekunden empfangsbereit. Weiterhin bleibt die Schnittstelle nach dem Ende jeder Kommunikation ebenfalls für weitere 3 Sekunden Empfangsbereit.

2.2 Link & Application Layer IrDA

Die IrDA Link Layer ist Diehl Metering-spezifisch und unterstützt die Kontaktaufnahmen mit einem Aufwachheader (0x00h). Nach dem Aufwachheader bleibt die IrDA-Schnittstelle für 3 Sekunden für weitere Telegramme geöffnet. Ebenso besteht die Möglichkeit direkt nach dem Aufwachheader ein Telegramm mitzusenden.

² Mit einer Aufwachsequenz: 2,2+/-0,1 Sekunden 2400 Baud 8,e,1 (mit Paritybit) kann der Zähler ebenfalls empfangsbereit geschaltet werden. Die Schnittstelle ist dann zwischen 1..3 Sekunden empfangsbereit.

In beiden Fällen ist folgende Link Layer implementiert:

SYNC	BOF	LEN				C	DATA	FCS		EOF
8 Bit	8 Bit	32 Bit				8 Bit	variabel	16 Bit		8 Bit
		L-Feld		L-Feld wiederholt				LSByte	MSByte	
		LSByte	MSByte	LSByte	MSByte					

SYNC Synchronisationszeichen zur Helligkeitsnachregelung = 00h

BOF Begin Of Frame = Startzeichen = BFh, der Empfänger prüft dies auf Korrektheit

LEN Length = 2 identische Längfelder à 16 Bit: Anzahl der folgenden Bytes von einschließlich C bis ausschließlich FCS, d. h. alle Bytes des Feldes DATA + 1; der Empfänger prüft die beiden Längfelder auf Gleichheit

C Control field = Steuerzeichen

DATA Datencontainer für darüber liegende Protokollschichten

FCS Frame Check Sequence = Prüfsumme gemäß CCITT-CRC (s. Folgeabschnitt) die CRC-Prüfsumme wird von einschließlich LEN bis zum letzten Byte des Datenbereichs (DATA), ausschließlich FCS berechnet.

EOF End Of Frame = Stopzeichen = EFh, der Empfänger prüft dies auf Korrektheit

2.2.1.1 Das C-Feld

Das C-Feld enthält die 1-Bit-Sequenznummer und einen Verbindungsschicht-Funktionscode:

B ₇	B ₆	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀
1	PRM	FCB	FCV	DFC	Funktion		
0							

Primäre an sekundäre Station (Aktion)

Sekundäre an primäre Station (Reaktion)

FCB Frame Count Bit

FCV Frame Count Valid
 0 = FCB ist ungültig und nicht auszuwerten
 1 = FCB ist gültig und auszuwerten

DFC Data Flow Control
 0 = weitere Nachrichten werden akzeptiert
 1 = weitere Nachrichten führen zum Überlauf

PRM Primary Message
 0 = Nachricht von der antwortenden (sekundären) Station
 1 = Nachricht von der initiierenden (primären) Station

Als primäre Station wird die Station bezeichnet, die eine Kommunikation initiiert. Im Fall der IrDA-Kommunikation wird eine Kommunikation durch eine Aufwecksequenz initiiert. Die Antwort auf das optische Aufwecken kommt folglich von der sekundären Station.

Über das FCB wird ein ACK/NACK-Mechanismus verwirklicht. Dies kann implizit während des gegenseitigen Sendens von Daten geschehen oder explizit durch datenlose Botschaften. Das FCV signalisiert, ob das FCB auszuwerten ist oder nicht. Bei der Datenübertragung mit den C-Feldern für SETUP(Link Parameter), SEND(No Data) und SEND(Data) ist FCV = 1. Bei C-Feldern zum Zurücksetzen (RESET) und Beenden (STOP) der Kommunikation ist FCV = 0 und das FCB ist undefiniert. Falls die Kommunikation gepuffert erfolgt, kann über das DFC-Bit eine Flusskontrolle implementiert werden.

Die 4 Bit des Funktionsfelds sind dabei wie folgt belegt:

Dez	Hex	Nachrichtentyp	Dienst (PRM = 1, primäre Station)
0	0	RESET	Reaktion wie nach WAKE-UP
1	1	SEND(No Data)	Senden ohne Daten als ACK/NACK Hiermit lassen sich REQUEST → RESPOND Prozeduren realisieren. Die Information positive Bestätigung bzw. negative Bestätigung wird über das FCB realisiert. (s. Statusdiagramm)
2	2	SEND(Data)	Nachricht variabler Länge senden mit gleichzeitiger Quittierung ACK/NACK einer zuvor empfangenen Nachricht. Die Information positive Bestätigung bzw. negative Bestätigung wird über das FCB realisiert. (s. Statusdiagramm)
3-15	3-E		reserviert

Dez	Hex	Nachrichtentyp	Dienst (PRM = 0, sekundäre Station)
0	0	SETUP(Link Parameter)	Antwort nach WAKE-UP und RESET (optional). Diese Antwort kann von Geräten geschickt werden, die ihre Baudrate nach dem IrDA-Aufwecken anpassen möchten
1	1	SEND(No Data)	Senden ohne Daten als ACK/NACK Hiermit lassen sich REQUEST → RESPOND Prozeduren realisieren. Die Information positive Bestätigung bzw. negative Bestätigung wird über das FCB realisiert. (s. Statusdiagramm)
2	2	SEND(Data)	Nachricht variabler Länge senden mit gleichzeitiger Quittierung ACK/NACK einer zuvor empfangenen Nachricht. Die Information positive Bestätigung bzw. negative Bestätigung wird über das FCB realisiert. (s. Statusdiagramm)
3-15	3-F		reserviert

2.2.1.2 CCITT-CRC 16-Bit Cyclic Redundancy Check

Generatorpolynom: $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$

Initialisierung mit 0xffff, abschließend Bits invertieren.

2.2.2 Application Layer

Die Application Layer besteht aus dem oben genannten DATA-Feld. Abhängig vom Aufweckheader werden unterschiedliche Application-Header verwendet.

2.2.2.1 Aufweckheader 0x00

Dienst: SEND (DATA)		
ByteNr.	Wert	Bedeutung / Erklärung
1	00h	Synchronisationszeichen (zur Bitsynchronisation und Helligkeitsnachregelung)
2	BFh	Startzeichen BOF (zur Bytesynchronisation und als Anfangsmarkierung)
3	LenLo	16 Bit Längenfeld niederwertiges Byte
4	LenHi	16 Bit Längenfeld höherwertiges Byte (Länge max. 4095 Bytes)
5	LenLo	16 Bit wiederholtes Längenfeld niederwertiges Byte
6	LenHi	16 Bit wiederholtes Längenfeld höherwertiges Byte (Länge max. 4095 Bytes)
7	A2h / E2h / A1 / E1	C-Feld IrDA Link Layer (RESET)
8	AppSel	Application Layer Selection: MBUS 0x02
9..n	DataSNDMbus	siehe Anhang „User Data“
n+1	CRCLo	CCITT-CRC niederwertiges Byte
n+2	CRCHi	CRC über die Bytes n+2 bis incl. n + 28·LenHi + LenLo bilden
n+3	EFh	Stopzeichen, EOF

Dienst: SEND(DATA) - Antwort auf Aufweckheader 0x00		
ByteNr.	Wert	Bedeutung / Erklärung
1	00h	Synchronisationszeichen (zur Bitsynchronisation und Helligkeitsnachregelung)
2	BFh	Startzeichen BOF (zur Bytesynchronisation und als Anfangsmarkierung)
3	LenLo	16 Bit Längenfeld niederwertiges Byte
4	LenHi	16 Bit Längenfeld höherwertiges Byte (Länge max. 4095 Bytes)
5	LenLo	16 Bit wiederholtes Längenfeld niederwertiges Byte
6	LenHi	16 Bit wiederholtes Längenfeld höherwertiges Byte (Länge max. 4095 Bytes)
7	C	Steuer-Byte für Link Layer = Antwort auf Aufwecken + Parameter
8	AppSel	Application Layer Selection: MBUS 0x02
9	0x72	CI-Feld (wie Mbus), variable Antwort, fixed header
10	IdentNum	MbusGeräteidentifikationsnummer 8-stellig BCD
11	IdentNum	dito
12	IdentNum	dito
13	IdentNum	dito
14	Manufacture ID	manufacture ID = Herstellerkennung
15	Manufacture ID	z.B. 0x2324 = "HYD"
16	Version	Software-ID (generation of meter) tbd.
17	Device type	Medium (Vorlauf 0x0c, Rücklauf = 0x04, Klima = 0xcd)
18	Access number	Zugriffszähler
19	Status	Mbus Statusbyte
20	Signature	0x00 unverschlüsselt
21	Signature	0x00 unverschlüsselt
22..n	DataRSPMbus	siehe Anhang „Application Reset“
n+1	CRCLo	CCITT-CRC niederwertiges Byte
n+2	CRCHi	CRC über die Bytes n+2 bis incl. n + 28·LenHi + LenLo bilden
n+3	EFh	Stopzeichen, EOF

3 Anhang

3.1 Status Byte

Fehlerbezeichnung (in absteigender Priorität)	Status bei Fehlerfall	Fehlertyp
C1	0x0a	permanent
F4	0x92	temporär
F1	0x32	temporär
F6	0xd2	temporär
F3	0x72	temporär
F5	0xb2	temporär
F2	0x04	kein Fehler, nur Info

- C1:** Ramcheck-Fehler
- F4:** Volumensensorik defekt (Spulen)
- F1:** Temperaturfehler bei Temperaturmessung
- F6:** Durchflussrichtung Volumenmessteil falsch
- F3:** Vorlauf/Rücklauffühler vertauscht
- F5:** Logischer Kondensator erschöpft
- F2:** Lebensdauer < 400 Tage

3.2 User Data

3.2.1 Hydrometer-spezifische Funktionen

ByteNr.	Wert	Bedeutung / Erklärung
9	51h	CI-Feld: data send mode 1
10	0fh	VDB1: DIF 4 Byte BCD
11	CMD	Kommando
12	Data1	optional: Herstellerdaten abh. vom Kommando
13	Data2	optional: Herstellerdaten abh. vom Kommando
14	Data3	optional: Herstellerdaten abh. vom Kommando
15	Data4	optional: Herstellerdaten abh. vom Kommando

3.3 Kommandos (CMD)

Kommando: 0x01

Bezeichnung: FUNCTION_BUTTON

Parameter:

<i>Byte:</i>	<i>Beschreibung:</i>
1-8	Passwort
9	Button Timer
10	Button State

Beschreibung: Mit diesem Kommando können verschiedene Tastendruckarten simuliert werden:
kurzer Tastendruck: ButtonState = 0 / ButtonTimer = 2
mittellanger Tastendruck: ButtonState = 2 / ButtonTimer = 10

Kommando: 0x02

Bezeichnung: FUNCTION_START_ENERGY_1HZ

Parameter:

<i>Byte:</i>	<i>Beschreibung:</i>
1-8	Passwort

Beschreibung: Starten der Energieeichung mit der Frequenz 1 Hz.
Es werden 8*125 Liter Simuliert

Kommando: 0x03

Bezeichnung: FUNCTION_START_VOLUMEN

Parameter:

<i>Byte:</i>	<i>Beschreibung:</i>
1-8	Passwort

Beschreibung: Starten der Volumeneichung

Kommando: 0x04

Bezeichnung: FUNCTION_STOP_VOLUMEN

Parameter:

<i>Byte:</i>	<i>Beschreibung:</i>
1-8	Passwort

Beschreibung: Volumeneichung stoppen

Kommando: 0x05

Bezeichnung: RESERVIERT

Kommando: 0x06

Bezeichnung: FUNCTION_VARIABLES

Parameter:

<i>Byte:</i>	<i>Beschreibung:</i>
1-8	Passwort
9	0 = RamDump / 1 = Standard-Records

Beschreibung: Mittels Parameterwert „0“ übermittelt der Zähler über die IrDA Schnittstelle den erlaubten RAM-Bereich.
Parameterwert „1“ sorgt dafür, dass über die IrDA Schnittstelle die Standard-Records und die Historienwerte ausgegeben werden.

Kommando: 0x07

Bezeichnung: RESERVIERT

Kommando: 0x08**Bezeichnung:** FUNCTION_SET_TX_ENABLE**Parameter:****Beschreibung:** Mit diesem Kommando kann der Funk aktiviert oder deaktiviert werden.**Kommando: 0x09****Bezeichnung:** FUNCTION_CONFIG_RF**Parameter:****Beschreibung:** Dieses Kommando dient zur Funkkonfiguration. (Siehe 3.3.1)**Kommando: 0x0A****Bezeichnung:** FUNCTION_SET_DUE_DATE**Parameter:****Beschreibung:** Dieses Kommando dient dazu die Stichtagswerte zu konfigurieren. Der Stichtagstyp und Wochentag ist für beide Akkus gleich. Das Stichtagsdatum kann für beide Akkus unterschiedlich eingestellt werden.

Kommando: 0x0B**Bezeichnung:** FUNCTION_SET_INSTALL_MODE**Parameter:**

<i>Byte:</i>	<i>Beschreibung:</i>
1-8	Passwort

Beschreibung: Der Installations-Modus wird aktiviert. Bis zum Tageswechsel ist das C-Feld auf 0x46 gesetzt.**Kommando: 0x0C****Bezeichnung:** FUNCTION_SET_PASSWORD**Parameter:**

<i>Byte:</i>	<i>Beschreibung:</i>
1-8	Passwort
9-16	Neues Passwort (LSB first)

Beschreibung: Ein neues User Passwort wird gesetzt.**Kommando: 0x0D****Bezeichnung:** FUNCTION_SET_AES_KEY**Parameter:**

<i>Byte:</i>	<i>Beschreibung:</i>
1-8	Passwort
9	Funkschlüssel Byte 1
...	...
24	Funkschlüssel Byte 16

Beschreibung: Mit diesem Kommando wird der OpenMetering Funkschlüssel geändert.**Kommando: 0x0E****Bezeichnung:** RESERVIERT**Kommando: 0x0F****Bezeichnung:** RESERVIERT**Kommando: 0x10****Bezeichnung:** RESERVIERT**Kommando: 0x11****Bezeichnung:** RESERVIERT**Kommando: 0x12****Bezeichnung:** RESERVIERT**Kommando: 0x13****Bezeichnung:** FUNCTION_SET_LIFETIME**Parameter:**

<i>Byte:</i>	<i>Beschreibung:</i>
1-8	Passwort
9	Lifetime LSB
10	Lifetime MSB

Beschreibung: Das Kommando dient dazu eine externe neu berechnete Lebensdauer des Zählers zu setzen. Die Lebensdauer wird in Tagen angegeben.

Kommando: **0x14**

Bezeichnung: FUNCTION_SET_TEMPLEVEL

Parameter:	<i>Byte:</i>	<i>Beschreibung:</i>
	1-8	Passwort
	9	Schwellwert LSB
	10	Schwellwert MSB

Beschreibung: Es wird ein neuer Temperaturschwellwert [C] gesetzt. Der Wert muss in BCD im Bereich von 10..49 angegeben werden.

3.3.1 Funkkonfiguration

3.3.1.1 Daten Records

Über die Funkschnittstelle kann eine bestimmte Auswahl an Datensätzen sog. Records übertragen werden. Die angewählten Records werden nacheinander, ihrer Nummerierung entsprechend, ausgesendet. Der Telegrammaufbau der Datensätze entspricht dem M-Bus Standard, d.h. jeder Datensatz enthält ein zugehöriges DIF und VIF.

Daten Records - Wärmehähler

Nr.	Bit	Bezeichnung
REC1	0x01h	Aktuelle Energie
REC2	0x02h	Aktuelle Leistung
REC3	0x03h	Stichtags Energie 1 und Datum 1
REC4	0x04h	Temperatur Vor- und Rücklauf
REC5	0x05h	Aktuelles Volumen
REC6	0x06h	Aktueller Durchfluss
REC7	0x07h	Stichtags Energie 2 und Datum 2
REC8	0x08h	Stichtags Energie 3 und Datum 3

Daten Records – Kälte-/Wärmehähler

Nr.	Bit	Bezeichnung
REC1	0x01h	Aktuelle Energie (Haupt-/Nebenakku)
REC2	0x02h	Aktuelle Leistung
REC3	0x03h	Stichtags Energie 1 und Datum 1 (Haupt-/Nebenakku)
REC4	0x04h	Temperatur Vor- und Rücklauf
REC5	0x05h	Aktuelles Volumen (Haupt-/Nebenakku)
REC6	0x06h	Aktueller Durchfluss
REC7	0x07h	Stichtags Energie 2 und Datum 2 (Haupt-/Nebenakku)
REC8	0x08h	Stichtags Energie 3 und Datum 3 (Haupt-/Nebenakku)

3.3.1.2 Standard Records

In der Standardkonfiguration sind folgende Datensätze ausgewählt:

Standard Records - Wärmehähler

Nr.	Bit	Bezeichnung
REC1	0x01h	Aktuelle Energie
REC2	0x02h	Aktuelle Leistung
REC3	0x03h	Stichtags Energie 1 und Datum 1
REC4	0x04h	Temperatur Vor- und Rücklauf
REC5	0x05h	Aktuelles Volumen
REC6	0x06h	Aktueller Durchfluss

Standard Records – Kälte-/Wärmehähler

Nr.	Bit	Bezeichnung
REC1	0x01h	Aktuelle Energie (Haupt-/Nebenakku)
REC2	0x02h	Aktuelle Leistung
REC3	0x03h	Stichtags Energie 1 und Datum 1 (Haupt-/Nebenakku)
REC4	0x04h	Temperatur Vor- und Rücklauf
REC5	0x05h	Aktuelles Volumen (Haupt-/Nebenakku)
REC6	0x06h	Aktueller Durchfluss

3.3.1.3 Sendeintervall

Die Standardeinstellung für das Sendeintervall beträgt 64 Sekunden. Abhängig der Funkkonfiguration (Daten-Records und Sendeintervall) lässt der RAY radio ein minimales Sendeintervall in Sekunden zu. Diese Sicherheitsmaßnahme gewährleistet die Lebensdauer des RAY radio. In der folgenden Tabelle ist die Lebensdauer des RAY radio in Abhängigkeit des Sendeintervalls dargestellt.

Wärmehähler Lebensdauer in Jahren (Konfiguration Standard-Records)		
Sendeintervall [s]	64	128
OpenMetering	13,0	14,5
RealData	13,0	14,5

Wärme-/Kältezähler Lebensdauer in Jahren (Konfiguration Standard-Records)		
Sendeintervall [s]	64	128
OpenMetering	12,0	14,0
RealData	12,0	14,0