

RBL-380

V1.21

Technische Dokumentation



Funk-Electronic Piciorgros

GmbH

Claudiastr. 5

51149 Köln

1	NEUERUNGEN UND RELEASE-INFORMATIONEN	4
1.1	Neuerungen und Verbesserungen des RBL-380 im Vergleich zum RBL-250	4
1.2	Software-Historie	6
2	ALLGEMEINES.....	7
2.1	Angewandte Vorschriften	7
2.2	Funktion des RBL-380	7
2.3	Mechanischer Aufbau	7
2.4	Elektrischer Aufbau	8
2.4.1	Spannungsversorgung	8
2.4.2	Serielle Schnittstelle	8
2.4.3	Anschlusskabel	8
2.4.4	EMV-Sicherheit	8
2.4.5	LED-Anzeigen	9
3	BETRIEBSFREQUENZEN	10
3.1	Frequenzbereiche	10
3.2	Einstellung der Betriebsfrequenz.....	10
3.3	Frequenztabelle VHF	11
3.4	Frequenztabelle UHF.....	14
4	KONFIGURATION.....	15
4.1	Wahl der seriellen Schnittstelle	15
4.2	Parametrierung des RBL-380	15
4.3	DIP-Schalterbelegung.....	16
4.3.1	DIP 1-8	16
4.3.2	DIP 9	16
4.3.3	DIP 10	16
4.4	Programmierung über einen angeschlossenen PC	17
4.4.1	Anschluß des PC an den RBL-380	17
4.4.2	Konfiguration des Terminalprogramms.....	18
4.4.3	Einleiten des Programmiermodus	19
4.4.4	Befehlseingabe	20
4.4.5	Abfrage der aktuellen Funkfrequenz	20
4.4.6	Einstellen der frei konfigurierbaren Frequenz.....	21
4.4.7	Abfrage der DIP-Schalterstellung.....	22
4.4.8	Debugmodus	22
4.4.9	Verlassen des Programmiermodus	23
5	PROTOKOLL ZWISCHEN LSA UND RBL-EMPFÄNGER.....	24
5.1	Allgemeines	24
5.2	Protokollaufbau	25
5.3	Funktionstypen	26
5.3.1	Kaltstartfunktion (Einschaltmeldung) FKT = 0x00.....	26
5.3.2	Leitungstest FKT = 0x01	26
5.3.3	Empfangsfehler "FKT" = 0x02	26
5.3.4	R09.xx-Datentelegramm "FKT" = 0x1X	27

5.3.5	Sonstige R-Telegramme "FKT" = 0x80.....	27
6	FIRMWARE-UPDATE	28
6.1	Durchführung des Updates	28
7	TECHNISCHE DATEN RBL-380	31

1 Neuerungen und Release-Informationen

1.1 Neuerungen und Verbesserungen des RBL-380 im Vergleich zum RBL-250

Folgende neue Funktionen und Verbesserungen sind im RBL-380 implementiert:

1. Auswertung aller R09-Typen

Der RBL-250 konnte zu Beginn ausschließlich R09.14 und R09.16-Telegramme auswerten. Einzelne Telegramme wie R09.17 sowie R09 Typ 0 und 2 wurden später nachgearbeitet.

Der RBL-380 gibt generell alle R09-Telegramme ohne Einschränkung aus.

2. Auswertung aller R-Typen

Zusätzlich kann der RBL-380 auch die Telegramme R00 – R08 sowie R10 – R15 ausgeben. Diese Funktion war im Protokoll bereits spezifiziert, war jedoch auf dem RBL-250 nicht verfügbar.

Damit sich der RBL-380 im Auslieferungszustand kompatibel zum RBL-250 verhält, muss diese Funktion aktiviert werden. Dies geschieht durch Einschalten des DIP 9 auf "On".

3. Bugfix im Protokoll

Durch einen Programmfehler hat der RBL-250 stets ein Byte zu viel ausgegeben (das erste Byte der Funk-CRC wurde mit übermittelt). Dieses "Zusatzbyte" wurde allerdings bei der Längenangabe des Telegramms (LEN-Byte) sowie der Berechnung der BCC korrekt berücksichtigt, so dass das Framing hier korrekt war.

Dieser Fehler wurde beim RBL-380 behoben.

4. Erweiterter Versorgungsspannungsbereich

Der RBL-380 arbeitet mit einer erweiterten Versorgungsspannung von 12-24V DC, +/- 20%. Der RBL-250 konnte lediglich mit 12V DC versorgt werden.

5. Zwischenspeicher für ausgewertete Telegramme

Der RBL-380 verfügt über einen Pufferspeicher, in dem bis zu 10 ausgewertete Telegramme zwischengespeichert werden. Unmittelbar nach der korrekten Prüfung eines empfangenen Datentelegramms wird dieses in dem Zwischenspeicher abgelegt und der RBL-380 ist wieder zum Empfang weiterer Telegramme bereit.

Die Ausgabe der Telegramme über die serielle Schnittstelle erfolgt aus dem Zwischenspeicher.

Dies erhöht die Verarbeitungsfrequenz eingehender Telegramme deutlich im Gegensatz zum Vorgängermodell, welches nach dem Empfang eines Datentelegramms so lange für den Empfang weiterer Telegramme blockiert war, bis das Telegramm vollständig über die Schnittstelle übertragen und vom Empfänger bestätigt war.

6. UHF-Frequenzen standardmäßig lieferbar

Zusätzlich zum VHF-Frequenzbereich von 140-174 MHz ist der RBL-380 mit allen Features auch als UHF-Version für den Frequenzbereich 410-470 MHz ab Lager lieferbar.

7. RS-232-Schnittstelle

Zusätzlich zu der RS-422-Schnittstelle ist nun ebenfalls eine RS-232-Schnittstelle vorhanden. Die Auswahl der zu verwendenden Schnittstelle erfolgt durch Aufstecken des Anschlusskabels auf den entsprechenden Stecker auf der RBL-380-Platine im Gehäuseinneren.

1.2 Software-Historie

Firmware Version	Document Version	Comments / Changes
1.0	1.01	01.08.2016 Erste Release-Version
1.11	1.01	Spezielle Kundenerweiterung/Betriebsmodus integriert. Keine Funktionsänderungen beim Standardgerät.
1.17	1.17	Frequenzvoreinstellung für Kanton St. Gallen hinzugefügt
1.18	1.18	Frequenzvoreinstellung für Thurgau (CH) hinzugefügt
1.19	1.19	Bugfix: Frequenzberechnung für 6.25kHz-Raster war sporadisch fehlerhaft.
1.20	1.20	Frequenzen 155.63 MHz und 155.67 MHz zu den Voreinstellungen hinzugefügt.
1.21	1.21	Frequenz 468.9625 MHz zu den Voreinstellungen hinzugefügt

2 Allgemeines

2.1 Angewandte Vorschriften

- Zulassungsbestimmungen nach R&TTE
- VÖV-Richtlinien 04.05.01 und 04.05.05

2.2 Funktion des RBL-380

Der RBL-Empfänger hat die Aufgabe, die von Fahrzeugen des ÖPNV (Busse oder Straßenbahnen) im Empfangsbereich abgesetzten Telegramme gemäß VÖV 04.05.01 zu empfangen, zu dekodieren und auszuwerten. Korrekt empfangene Telegramme werden über die serielle Schnittstelle ausgegeben. Feststellbare Übertragungsfehler zwischen Fahrzeug und Empfänger werden als Status übertragen

2.3 Mechanischer Aufbau

Der RBL-Empfänger ist zur Mastmontage vorgesehen. Er wird in einem Alu-Druckgußgehäuse mit der Schutzart IP65 untergebracht. Die Schutzartangabe gilt incl. montierter Mastbefestigung.

Auf der Oberseite des Gehäuses ist die Antenne über eine TNC-Schraubverbindung montiert.

Der LSA-Anschluss erfolgt über einen Kabelschwanz über PG-Verschraubung, der auf der Antenne gegenüberliegenden Seite montiert wird. Optionale Steckverbinder sind möglich.

Die im Gehäuse befindliche Elektronik, Steckverbinder und Verdrahtung sind durch geeignete Maßnahmen für einen dauerhaften Transport in Fahrzeugen gegen mechanische und elektrische Beschädigung gesichert.

2.4 Elektrischer Aufbau

2.4.1 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung erfolgt über eine DC- Spannung von 12-24 V DC (+/- 20%). Die erforderlichen elektronischen Spannungen werden intern im Empfänger gebildet.

2.4.2 Serielle Schnittstelle

Der RBL-380 kann wahlweise über eine RS-422 oder eine RS-232-Schnittstelle angeschlossen werden. Beide Schnittstellen verfügen über je einen Anschlußstecker auf der Platine im Gehäuseinneren.

Die benötigte Schnittstellenart wird durch Aufstecken des Anschlußkabels auf den jeweiligen Steckanschluss ausgewählt. Von Werk aus voreingestellt ist die RS-422-Schnittstelle (Kompatibilität mit dem Vorgängermodell RBL-250).

2.4.3 Anschlusskabel

Das Anschlusskabel verfügt je nach gewählter Schnittstelle über folgende Belegung:

Aderfarbe	RS-422	RS-232
Rot	+12-24V DC, +/-20%	+12-24V DC, +/-20%
Schwarz	GND	GND
Orange	TxD+ (Ausgang)	TxD (Ausgang)
Gelb	TxD- (Ausgang)	RxD (Eingang)
Grün	RxD+ (Eingang)	---
Braun	RxD- (Eingang)	GND

2.4.4 EMV-Sicherheit

Die Versorgungsspannung von 12-24V sowie alle Datenleitungen sind mit Überspannungsableitern (Trisil-Dioden) nach Masse (GND) gegen Überspannung gesichert.

2.4.5 LED-Anzeigen

Die Elektronik ist mit von innen einsehbaren Service-LED mit folgenden Funktionen ausgestattet:

LED	Farbe	Bedeutung
+12V	grün	Permanent ein: HF-Spannung liegt an
+5V	grün	Permanent ein: 5V-Logikspannung liegt an
Träger	grün	Leuchtet, wenn ein HF-Träger auf der eingestellten Frequenz erkannt wird
Tel. OK	grün	Leuchtet für eine Sekunde, wenn ein gültiges VÖV-Telegramm decodiert wurde
TxD	grün	Blitzt kurz auf, wenn VÖV-Daten auf der seriellen Schnittstelle ausgegeben werden.
RxD	grün	Blitzt kurz auf, wenn Daten auf der seriellen Schnittstelle empfangen werden (z.B. ACK/NAK-Bestätigung von ausgegebenen Telegrammen)
!LSA	rot	Der zuletzt ausgegebene Datensatz wurde auch nach zweimaliger Wiederholung nicht von der angeschlossenen Steuerung per ACK bestätigt. Leuchtet auch, wenn die Schnittstelle zur Steuerung nicht angeschlossen oder defekt ist.
CPU OK	grün	Leuchtet permanent: Der Steuerprozessor des RBL-380 ist betriebsbereit Blinkt 1:1: Der RBL-380 befindet sich im Programmiermodus und ist bereit für den Zugriff über ein Terminalprogramm

3 Betriebsfrequenzen

3.1 Frequenzbereiche

Der RBL-380 ist in einer VHF-Version für den Frequenzbereich 140-174MHz sowie in einer UHF-Version für den Frequenzbereich 410-470MHz erhältlich.

3.2 Einstellung der Betriebsfrequenz

Der RBL-380 ist innerhalb des jeweiligen Frequenzbereichs frei auf jede Frequenz konfigurierbar, sofern die Frequenz durch 5kHz oder 6.25 kHz teilbar ist. Dies umfasst daher alle Frequenzen im 12.5KHz, 20kHz oder 25kHz-Raster inklusive entsprechender Offsets.

Neben der frei programmierbaren Betriebsfrequenz können bis zu 255 Frequenzen über DIP-Schalterstellungen eingestellt werden. Dies ermöglicht die völlig PC-freie Installation und Konfiguration.

Die Frequenzeinstellung per DIP-Schalter ist im VHF-Bereich identisch zum Vorgängermodell RBL-250. D.h. die Schalterstellungen der DIP-Schalter 1-8 ergeben hier die gleiche Arbeitsfrequenz wie beim RBL-250.

Die Frequenztabelle für den UHF-Bereich befindet sich im Aufbau, bereits bekannte Gemeinden der Schweiz sind bereits hinterlegt. Beim Bekanntwerden neuer Frequenzen werden diese nachgepflegt und über Firmwareupdates bereitgestellt.

3.3 Frequenztabelle VHF

Im Auslieferungszustand verfügt die Kanaltabelle des RBL-380 in der VHF-Version über nachfolgende Frequenzen:

Frequenz (MHz)	Kanal	DIP-Schalter 8.....1	Bemerkung
Frei programmierbar	0	00000000	
146.0000	1	00000001	
146.5000	2	00000010	
146.5300	3	00000011	
148.2000	4	00000100	
148.2100	5	00000101	
148.2300	6	00000110	
148.2500	7	00000111	
148.2700	8	00001000	
148.2900	9	00001001	
148.3100	10	00001010	
148.3300	11	00001011	
148.3500	12	00001100	
148.3700	13	00001101	
148.3900	14	00001110	
149.1500	15	00001111	
149.1700	16	00010000	
149.1900	17	00010001	
149.2100	18	00010010	
149.2300	19	00010011	
149.2500	20	00010100	
149.2700	21	00010101	
149.2900	22	00010110	
149.3100	23	00010111	
149.3300	24	00011000	
149.3500	25	00011001	
149.3700	26	00011010	
149.3900	27	00011011	
149.4100	28	00011100	
149.4300	29	00011101	
149.4500	30	00011110	
149.4700	31	00011111	
149.4900	32	00100000	
150.0100	33	00100001	
150.0700	34	00100010	
150.1100	35	00100011	
150.8100	36	00100100	
150.8300	37	00100101	
150.8500	38	00100110	
150.8700	39	00100111	
150.8900	40	00101000	
150.9100	41	00101001	
150.9300	42	00101010	
150.9500	43	00101011	
150.9700	44	00101100	
150.9900	45	00101101	

151.0250	46	00101110	
151.0300	47	00101111	
151.0500	48	00110000	
151.0750	49	00110001	
151.1500	50	00110010	
151.8100	51	00110011	
151.8300	52	00110100	
151.8500	53	00110101	
151.8700	54	00110110	
151.8900	55	00110111	
151.9100	56	00111000	
151.9300	57	00111001	
151.9500	58	00111010	
151.9700	59	00111011	
151.9900	60	00111100	
152.6500	61	00111101	
152.6700	62	00111110	
152.6900	63	00111111	
152.7100	64	01000000	
152.7300	65	01000001	
152.7500	66	01000010	
152.7700	67	01000011	
152.7900	68	01000100	
152.8100	69	01000101	
152.8300	70	01000110	
152.8500	71	01000111	
152.8700	72	01001000	
152.8900	73	01001001	
152.9100	74	01001010	
152.9300	75	01001011	
152.9500	76	01001100	
152.9700	77	01001101	
152.9900	78	01001110	
153.7500	79	01001111	
153.7700	80	01010000	
153.7900	81	01010001	
153.8100	82	01010010	
153.8300	83	01010011	
153.8500	84	01010100	
153.8700	85	01010101	
153.8900	86	01010110	
153.9100	87	01010111	
153.9300	88	01011000	
153.9500	89	01011001	
153.9700	90	01011010	
153.9900	91	01011011	
154.0100	92	01011100	
154.0300	93	01011101	
154.0500	94	01011110	
154.0700	95	01011111	
154.0900	96	01100000	
155.3500	97	01100001	
155.4100	98	01100010	
155.4300	99	01100011	

155.4500	100	01100100	
155.4700	101	01100101	
155.4900	102	01100110	
155.5100	103	01100111	
155.5300	104	01101000	
155.5500	105	01101001	
155.5700	106	01101010	
156.0250	107	01101011	
156.1000	108	01101100	
159.4000	109	01101101	
159.7000	110	01101110	
160.0000	111	01101111	
160.0250	112	01110000	
160.2300	113	01110001	
160.2900	114	01110010	
160.2700	115	01110011	
160.3000	116	01110100	
160.3100	117	01110101	
161.2750	118	01110110	
161.3250	119	01110111	
162.0000	120	01111000	
164.3000	121	01111001	
164.4000	122	01111010	
164.8300	123	01111011	
164.8900	124	01111100	
164.9000	125	01111101	
165.6750	126	01111110	
165.7500	127	01111111	
168.3750	128	10000000	
168.4250	129	10000001	
168.4750	130	10000010	
168.5000	131	10000011	
168.5250	132	10000100	
170.2750	133	10000101	
170.3100	134	10000110	
170.4100	135	10000111	
170.4500	136	10001000	
170.4700	137	10001001	
170.5300	138	10001010	
170.6500	139	10001011	
170.7300	140	10001100	
170.7700	141	10001101	
170.7900	142	10001110	
170.8100	143	10001111	
170.8300	144	10010000	
170.8500	145	10010001	
170.8700	146	10010010	
170.8900	147	10010011	
170.9100	148	10010100	
170.9300	149	10010101	
170.9500	150	10010110	
170.9700	151	10010111	
170.9900	152	10011000	
171.0100	153	10011001	

171.0300	154	10011010	
174.0000	155	10011011	
169.3500	156	10011100	
155.6300	157	10011101	
155.6700	158	10011110	

Zur Aufnahme weiterer, hier nicht vorhandenen Frequenzen in die Tabelle kontaktieren Sie uns bitte jederzeit!

3.4 Frequenztafel UHF

Im Auslieferungszustand verfügt die Kanaltabelle des RBL-380 in der UHF-Version über nachfolgende Frequenzen:

Frequenz (MHz)	Kanal	DIP-Schalter 8.....1	Bemerkung
Frei programmierbar	0	00000000	
414.8000	1	00000001	ZVV Zürich, CH
454.2000	2	00000010	VB Glattal, CH
459.4500	3	00000011	Bern, Basel, CH
459.2625	4	00000100	Biel, CH
462.9500	5	00000101	Thun, CH
460.8250	6	00000110	Kanton St. Gallen, Biel, Appenzell CH
458.9625	7	00000111	Thurgau, CH
468.9625	8	00001000	Kanton Aargau (ab V1.21)

Zur Aufnahme weiterer, hier nicht vorhandenen Frequenzen in die Tabelle kontaktieren Sie uns bitte jederzeit!

4 Konfiguration

4.1 Wahl der seriellen Schnittstelle

Im Inneren des RBL-250 befinden sich 2 Steckanschlüsse, welche die Wahl der seriellen Schnittstelle erlauben. Diese sind mit "RS232" bzw. "RS422" beschriftet.



Die Auswahl der gewünschten Schnittstelle erfolgt durch das Umstecken des Anschlußkabels auf den entsprechenden Stecker.

4.2 Parametrierung des RBL-380

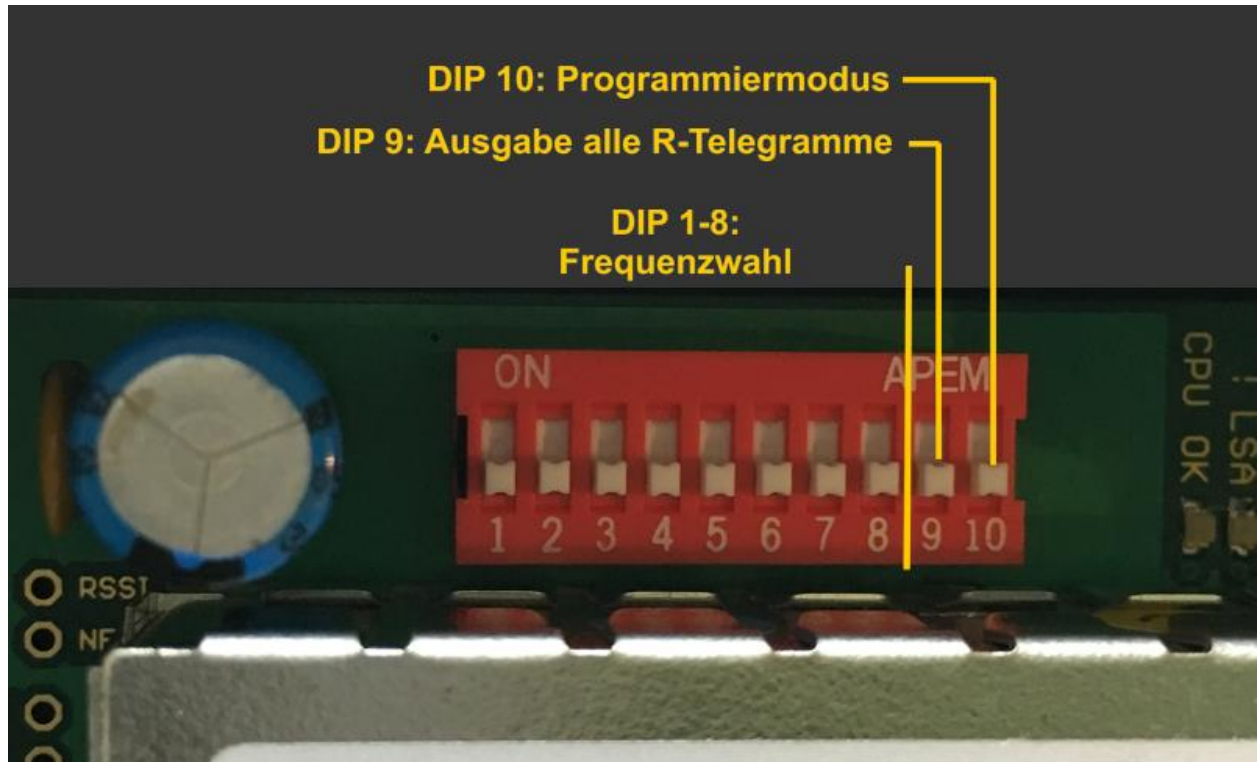
In vielen Anwendungsfällen kann der RBL-380 ohne PC in Betrieb genommen werden, dies ist dann der Fall, wenn die benötigte Frequenz bereits als vorprogrammierte Frequenz vorhanden ist und einfach per DIP-Schalter eingestellt werden kann.

Wenn die 8 Frequenzwahl-DIP-Schalter auf "0" stehen, verwendet der RBL-380 eine frei programmierbare Frequenz. Diese kann mit einem herkömmlichen PC-Terminalprogramm konfiguriert werden.

So lange die frei programmierte Frequenz kundenseitig noch nicht konfiguriert wurde, ist diese mit der niedrigsten Frequenz, welche der RBL-380 unterstützt, vorbelegt (140 MHz bei VHF, 410 MHz bei UHF).

4.3 DIP-Schalterbelegung

Der DIP-Schalter ist wie folgt belegt:



4.3.1 DIP 1-8

Über die DIP-Schalter 1-8 werden die vorprogrammierten Frequenzen entsprechend der in Abschnitt 3.3 und 3.4 vorhandenen Tabellen eingestellt. Eine Veränderung kann bei angelegter Betriebsspannung erfolgen, die entsprechende Frequenz wird sofort übernommen.

Stehen alle DIP-Schalter 1-8 auf "Off", so verwendet der RBL-380 die frei konfigurierbare Frequenz, welche per PC im Konfigurationsmodus einstellbar ist.

4.3.2 DIP 9

Per Voreinstellung gibt der RBL-380 ausschließlich R09-Telegramme an die angeschlossene Peripherie weiter (DIP 9 steht auf "Off").
Wird DIP 9 in Stellung "On" gebracht, so werden alle R-Telegramme ausgegeben.

4.3.3 DIP 10

Mit DIP 10 kann der Programmiermodus lokal am Gerät eingeleitet werden. Wird DIP 10 aus der Stellung "Off" in die Stellung "On" gebracht, wird der Programmiermodus aktiviert. Wird der Schalter von der Stellung "On" in die Stellung "Off" gebracht, wird der Programmiermodus deaktiviert.

4.4 Programmierung über einen angeschlossenen PC

Um den RBL-380 über einen angeschlossenen PC zu parametrieren, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- PC/Notebook mit serieller Schnittstelle (Die Verwendung eines USB-Seriell-Kabels ist möglich)
- Ein Terminalprogramm. Unter Windows kann dies das frei verfügbare PuTTY sein (www.putty.org). Natürlich kann auch jedes andere Terminalprogramm sein, welches auf eine serielle Schnittstelle arbeiten kann.

Die Screenshots und Beispiele in dieser Doku beziehen sich auf PuTTY.

- Verbindung von der seriellen Schnittstelle des PC zum RBL-380

4.4.1 Anschluß des PC an den RBL-380

Zum Anschluss des PC an den RBL-380 bietet sich die RS232-Schnittstelle des RBL-380 an. Der Anschluss kann über den Kabelschwanz des RBL-380 erfolgen, oder über ein eigens dafür gefertigtes Programmierkabel (kann auch von der Piciorgros GmbH bezogen werden).

Eine 9-poliger SubD-Buchse zur Verbindung mit einem PC muss wie folgt an den Kabelschwanz angeschlossen werden:

Aderfarbe	SubD-Stecker	RS232-Signal
Schwarz	5	GND
Orange	2	TxD (Ausgang)
Gelb	3	RxD (Eingang)
	4	mit 6 verbinden
	6	mit 4 verbinden

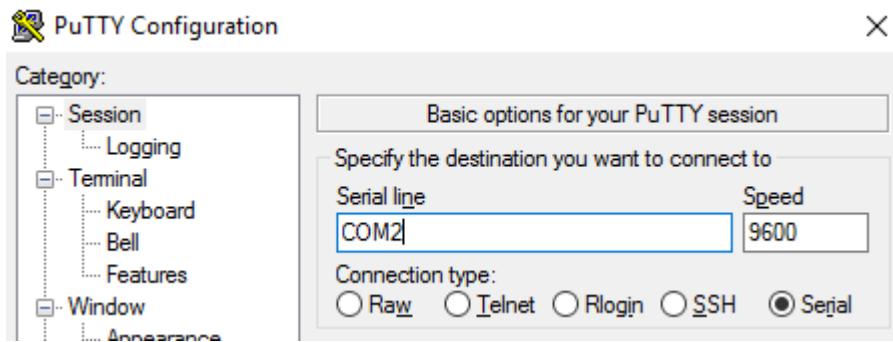
Bei Verwendung eines getrennten Programmierkabels kann dieses in die "RS232"-Buchse des RBL-380 gesteckt werden, wobei die Versorgungsspannung des RBL-380 weiterhin über das Kabel in der RS-422-Buchse zugeführt wird.

Selbstverständlich kann die Konfiguration auch von Seiten der Steuerung aus über die RS-422-Schnittstelle erfolgen.

4.4.2 Konfiguration des Terminalprogramms

Das Terminalprogramm ist auf folgende Parameter einzustellen:

- 9600 bit/s
- 8 Datenbit
- Kein Parity



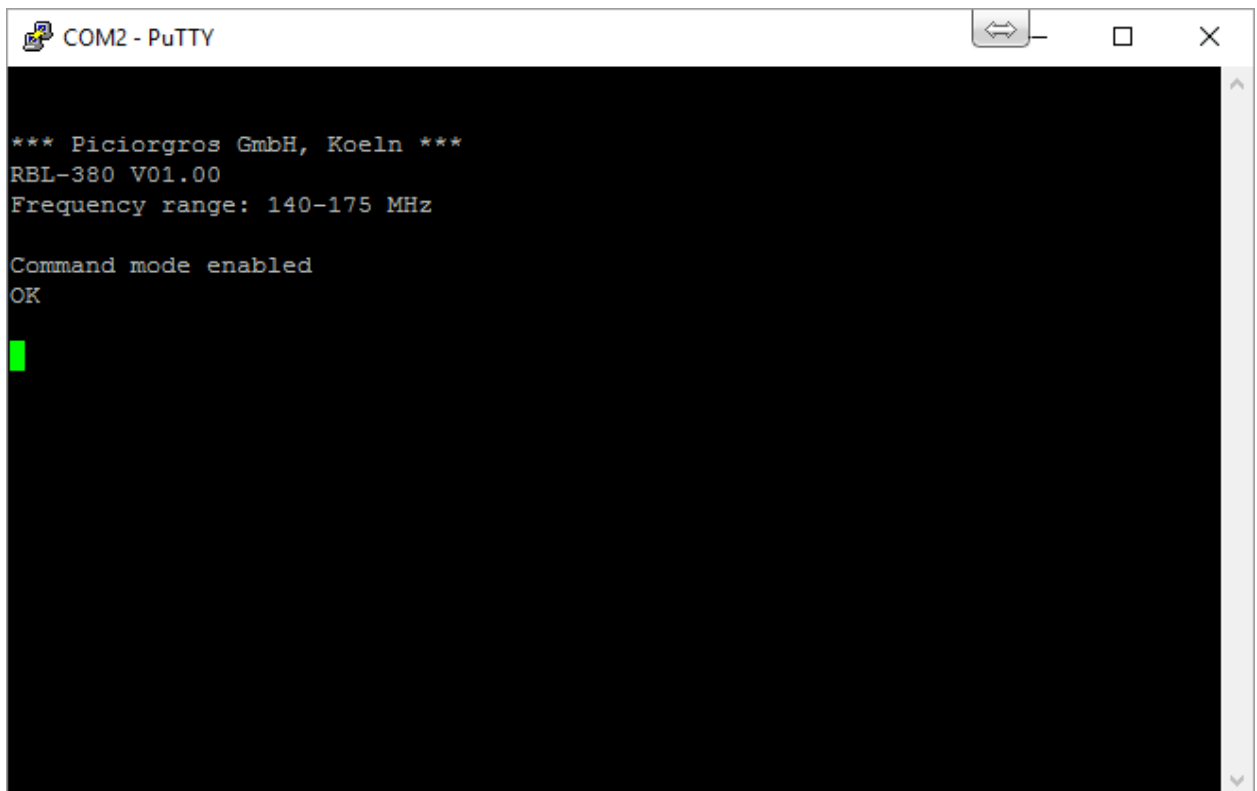
4.4.3 Einleiten des Programmiermodus

Der Programmiermodus kann auf zwei Arten eingeleitet werden:

- Wird der DIP-Schalter 10 im RBL-380 von "Off" nach "On" gesetzt, so wird der Programmiermodus gestartet
- Durch Eingabe von 3 Ausrufezeichen "!!!" im Terminalfenster wird ebenfalls der Programmiermodus gestartet. Dies erlaubt die Umkonfiguration eines ggfs. montierten und schwer zugänglichen Empfängers von der Steuerungsseite aus über das Anschlusskabel.

Die Eingabe der einzelnen Ausrufezeichen dürfen einen zeitlichen Abstand von 1 Sekunde zwischen den Zeichen nicht überschreiten, die Zeichen müssen aufeinanderfolgend sein und nach dem letzten Ausrufezeichen muss eine 1-sekündige Zeichenpause sein.

Wurde der Programmiermodus eingeleitet, erscheint die Einschaltmeldung des RBL-380:



```
*** Piciorgros GmbH, Koeln ***
RBL-380 V01.00
Frequency range: 140-175 MHz

Command mode enabled
OK
█
```

Während des aktiven Programmiermodus blinkt die "CPU OK"-LED im RBL-380.

Erfolgt keine Eingabe, so wird der Programmiermodus nach 60 Sekunden Inaktivität automatisch vom RBL-380 beendet!

4.4.4 Befehlseingabe

Die Befehle und Parameter werden über das Terminalprogramm eingegeben. Korrekturen über die Cursortaste oder Backspace werden nicht unterstützt, bei einem Eingabefehler ist die fehlerhafte Zeile per Enter-Taste abzuschließen und das Kommando ist erneut einzugeben.

Jede Eingabezeile muss mit der Enter-Taste abgeschlossen werden und wird dann vom RBL-380 sofort ausgeführt.

4.4.5 Abfrage der aktuellen Funkfrequenz

Die aktuelle Funkfrequenz kann mit dem Befehl

`frq?`

abgefragt werden. Je nach Stellung des DIP-Schalters ergeben sich zwei verschiedene Ausgabemöglichkeiten:

Ist eine feste Frequenz über den DIP-Schalter eingestellt, so wird die aktuelle Arbeitsfrequenz ausgegeben, aber auch der Hinweis, dass diese über DIP-Schalter eingestellt wurde:

`frq?`

`Current frequency is 148270000 Hz, selected by DIP-Switch channel 8`

`OK`

In diesem Fall kann die Frequenz nicht über die PC-Programmierung geändert werden, sondern muss per DIP-Schaltereinstellung neu selektiert werden.

Befinden sich die Kanalwahl-DIP-Schalter 1-8 alle in Stellung "Off", so ist die frei programmierbare Frequenz ausgewählt. Dies wird durch einfach Ausgabe der Frequenz ohne den Hinweis auf den DIP-Schalter dargestellt:

`frq?`

`Current frequency is 150850000 Hz`

`OK`

In diesem Modus kann die Frequenz innerhalb des Arbeitsbereichs des RBL-380 frei konfiguriert werden.

4.4.6 Einstellen der frei konfigurierbaren Frequenz

Voraussetzung für die Verwendung der frei programmierbaren Frequenz ist, dass die DIP-Schalter 1-8 alle auf "Off" stehen.

Mit dem Befehl "frq=..." kann die neue Arbeitsfrequenz gesetzt werden. Die Frequenzangabe erfolgt grundsätzlich in Hertz:

```
frq=150920000  
Frequency is set to 150920000 Hz  
OK
```

Die Eingabe der Frequenz kann abgekürzt werden, sofern nur noch die Ziffer "0" nachfolgt. Die Arbeitsfrequenz 150.92 MHz kann daher auch wie folgt konfiguriert werden:

```
frq=15092  
Frequency is set to 150920000 Hz  
OK
```

Die Frequenz muss stets entweder durch 5KHz oder durch 6.25kHz teilbar sein, dies sind die kleinstmöglichen Kanalaraster. Erfüllt die eingegebene Frequenz diese Vorgabe nicht, so erfolgt eine entsprechende Fehlermeldung:

```
frq=15123456  
Error: Frequency is not multiple of 5kHz or 6.25kHz.
```

Ebenso erfolgt eine Fehlermeldung, wenn die eingegebene Frequenz außerhalb des Frequenzbereichs des RBL-380 liegt:

```
frq=180  
Error: Frequency is not inside the allowed range.
```

Der Frequenzbereich des RBL-380 wird jeweils beim Aktivieren des Programmiermodus als Teil der Einschaltmeldung ausgegeben.

Die programmierte Frequenz wird stromausfallsicher im RBL-380 gespeichert und so lange verwendet, bis sie umprogrammiert oder per DIP-Schalter eine fest programmierte Frequenz aus der Frequenztabelle selektiert wird.

4.4.7 Abfrage der DIP-Schalterstellung

Ist der RBL-Empfänger physikalisch nicht zugänglich, so kann die Stellung der DIP-Schalter im Gerät auch über den Befehl "dip?" ausgelesen werden:

```
dip?  
DIP-Switch setting (DIP 1...10): 00010100 10  
OK
```

Die Darstellung erfolgt wie bei der Aufsicht auf den DIP-Schalter, d.h. ganz links die Ziffer entspricht DIP 1, nach DIP 8 befindet sich eine Trennung in der Darstellung, gefolgt von den DIP-Schaltern 9 und 10.

4.4.8 Debugmodus

Der Debugmodus dient zur Darstellung der empfangenen RBL-Telegramme im Klartext. Er wird mit dem Befehl "dbgon" aktiviert:

```
dbgon  
Debug mode on  
OK
```

Bei aktiviertem Debugmode werden alle empfangenen Telegramme im Klartext auf dem Terminalprogramm ausgegeben:

```
R09.16-Daten: 91 06 00 00 00 00 00 18 19
```

```
R09.16-Daten: 91 06 01 11 11 11 11 11 29
```

Die Ausgabe erfolgt gemäß der Einstellung des RBL-380: Ist der DIP-Schalter 9 auf "Off", so werden nur R09-Telegramme ausgegeben, ist DIP 9 auf "On", so werden alle R-Telegramme ausgegeben.

Der Debugmode kann mit dem Befehl "dbgoff" wieder ausgeschaltet werden:

```
dbgoff  
Debug mode off  
OK
```

Bei aktiviertem Debugmode ist das automatische Verlassen des Programmiermodus nach 60 Sekunden Inaktivität nicht aktiv!

4.4.9 Verlassen des Programmiermodus

Der Programmiermodus kann auf verschiedene Arten beendet werden:

- Setzen des DIP 10 von "On" nach "Off"
- Befehl "exit" im Terminalprogramm
- 60 Sekunden Inaktivität, außer bei aktiviertem Debugmodus
- Geräteneustart

5 Protokoll zwischen LSA und RBL-Empfänger

5.1 Allgemeines

Das Protokoll, mit welchem der RBL-380 seine Daten an die angeschlossene Steuerung sendet, wurde identisch zum RBL-250 beibehalten.

Jeder Datensatz muss von der Steuerung bestätigt werden, ansonsten wird er 2 Mal wiederholt. Die Datensätze sind auf der Schnittstelle LRC-gesichert.

5.2 Protokollaufbau

Die Übertragung der Daten erfolgt mit 9600bit/s, 8 Datenbit sowie keiner Parität. Ein Hardware-Handshake bei RS-232 wird nicht unterstützt, sollte die Steuerung dieses benötigen, so sind die Leitungen CTS und RTS auf Seiten der Steuerung miteinander zu verbinden.

Die Daten werden stets in folgendem Format übertragen:

STX	LEN	FKT	D ₀	D ₁	...	D _n	ETX	BCC
-----	-----	-----	----------------	----------------	-----	----------------	-----	-----

STX	Start of Text 0x02 – Beginn der Kommunikation
LEN	Anzahl der nachfolgenden Datenbytes, beginnend mit "FKT" bis einschließlich "D _n "
FKT	Funktionscode – enthält Informationen über die Telegrammart gemäß nachfolgender Dokumentation
D ₀ ... D _n	Info- und Zusatzbytes des empfangenen VÖV-Telegramms
ETX	End of Text 0x03 – Endekennung
BCC	Block-Checksumme. Die Checksumme wird als EXOR über die Bytes beginnend mit "LEN" bis einschließlich "ETX" gebildet. $BCC = LEN \wedge FKT \wedge D_0 \wedge \dots \wedge D_n \wedge ETX$

Die Übertragung der zwischen STX und ETX eingeschlossenen Daten ist transparent, d.h. jedes Byte kann den Wert 0x00 – 0xFF annehmen.

Der jeweilige Telegrammsender (in der Regel der RBL-380) darf zwischen den Zeichen eines Telegrammes nicht mehr als 5ms verstreichen lassen.

Nach vollständiger Aussendung des Telegramms erwartet der Sender innerhalb von maximal 50ms eine Bestätigung, in dem der Empfänger ein ACK (0x06) zurückschickt. Bleibt dies aus, so wiederholt der Sender die Aussendung des Datensatzes maximal 2 Mal. Wird der Datensatz auch nach 2 Wiederholungen nicht positiv mit ACK bestätigt, so wird der Datensatz verworfen und die rote LED "! LSA" wird aktiviert.

Die rote LED "! LSA" bleibt so lange aktiviert, bis der nächste Datensatz positiv von dem Datenempfänger bestätigt wird. Die LED weist auf diese Art auf Probleme mit dem Datenempfänger oder eine Unterbrechung der Schnittstellenverbindung hin.

Stellt der Empfänger ein Framing-Fehler oder Checksummenfehler fest, so kann der das Telegramm durch Aussendung einer negativen Bestätigung NAK (0x15) direkt ablehnen. Der RBL-380 wiederholt die Übertragung dann sofort.

5.3 Funktionstypen

Da verschiedene Daten vom RBL-Empfänger zur Steuerung transportiert werden, erfolgt eine Unterscheidung nach Funktionstypen, die nachfolgend erläutert werden. Die Kennzeichnung der Funktion erfolgt im Byte "FKT".

5.3.1 Kaltstartfunktion (Einschaltmeldung) FKT = 0x00

Sie teilt der LSA den Softwarestand sowie das Softwarejahr mit. Die Meldung hat eine Länge von 14 ASCII-Bytes wie folgt:

V01.00_16.0000

- Dem "V" nachfolgend ist die Firmware-Version, hier 1.00
- Dem Unterstrich nachfolgend ist das Jahr, in welchem die SW-Version released wurde, hier 2016
- Die abschließenden 4 Ziffern "0" sind nicht verwendet und aus Kompatibilitätsgründen zur Meldung des RBL-250 vorhanden.

5.3.2 Leitungstest FKT = 0x01

Die Leitungstest-Meldung hat die Aufgabe der Steuerung anzuzeigen, dass die Verbindung des RBL-380 zur LSA funktioniert. Es werden keine zusätzlichen Daten transportiert.

Die Meldung wird alle 60 Sekunden vom RBL-380 ausgesendet und muss wie jede andere Meldung per ACK bestätigt werden.

5.3.3 Empfangsfehler "FKT" = 0x02

Sie hat die Aufgabe der LSA anzuzeigen, wenn Telegramme zwar erkannt, aber Übertragungsfehler aufgetreten sind.

Es wird *ein* Byte als Datum transportiert, mögliche Werte sind wie folgt:

- 0x80: CRC-Fehler
- 0x01: Sperrbitfehler

Ein Empfangsfehler muss nicht zwingend auf ein Problem mit dem Empfänger oder der Antennenanlage hinweisen. Auf Grund der relativ einfachen Struktur des VÖV-Telegrammvorlaufs kann eine korrekte Telegramm-Präambel von Zeit zu Zeit auch aus

dem Rauschen zufällig entstehen. Nachfolgend führt dies dann zu einem Sperrbit- oder CRC-Fehler.

5.3.4 R09.xx-Datentelegramm "FKT" = 0x1X

Mit dieser Funktion wird ein ordnungsgemäß empfangenes R09.xx-Telegramm ausgegeben. Die unteren 4 Bit des Funktionscodes geben hier die Anzahl der zusätzlich angehängten Infobytes an, somit umfasst der mögliche Bereich des Funktionscodes die Werte von 0x10 but 0x17.

Sollten zukünftig Codes mit mehr als 7 Zusatzbytes definiert werden, werden diese ebenfalls direkt unterstützt.

5.3.5 Sonstige R-Telegramme "FKT" = 0x80

Alle weiteren empfangenen R-Telegramme (R00-R08, R10-R15) umfassen immer nur die 3 Infobyte und haben somit eine feste Länge. Solche Telegramme werden mit dem Funktionscode 0x80 gekennzeichnet.

Diese Telegramme werden nur ausgegeben, wenn der DIP-Schalter 9 auf "On" gesetzt ist!

6 Firmware-Update

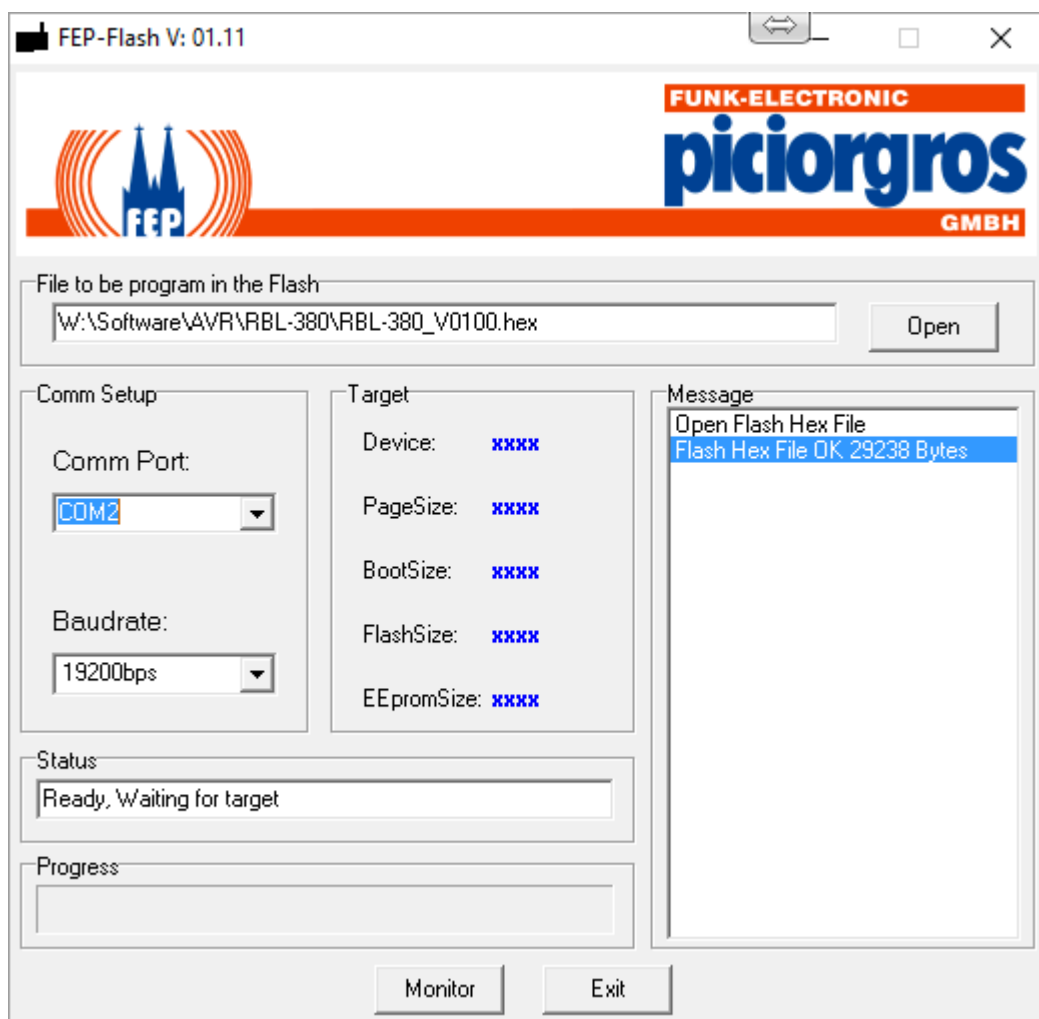
Die Firmware des RBL-380 kann über die serielle Schnittstelle aktualisiert werden. Hierzu ist eine Verbindung eines PC zum RBL-380 notwendig, wie unter *"4.4.1 Anschluß des PC an den RBL-380"* beschrieben.

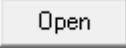
Zusätzlich wird das Programm "FEP Flash" benötigt, welches unter www.piciorgros.com im Downloadbereich heruntergeladen werden kann.

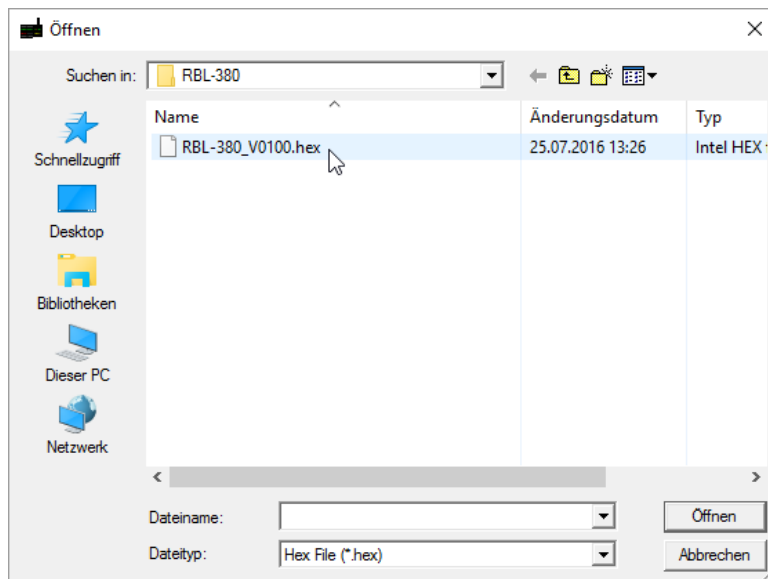
Neue Firmwareversionen können zusätzliche, fest per DIP-Schalter einstellbare Frequenzen beinhalten. Diese werden mit entsprechendem Vermerk in der Dokumentation nachgepflegt.

6.1 Durchführung des Updates

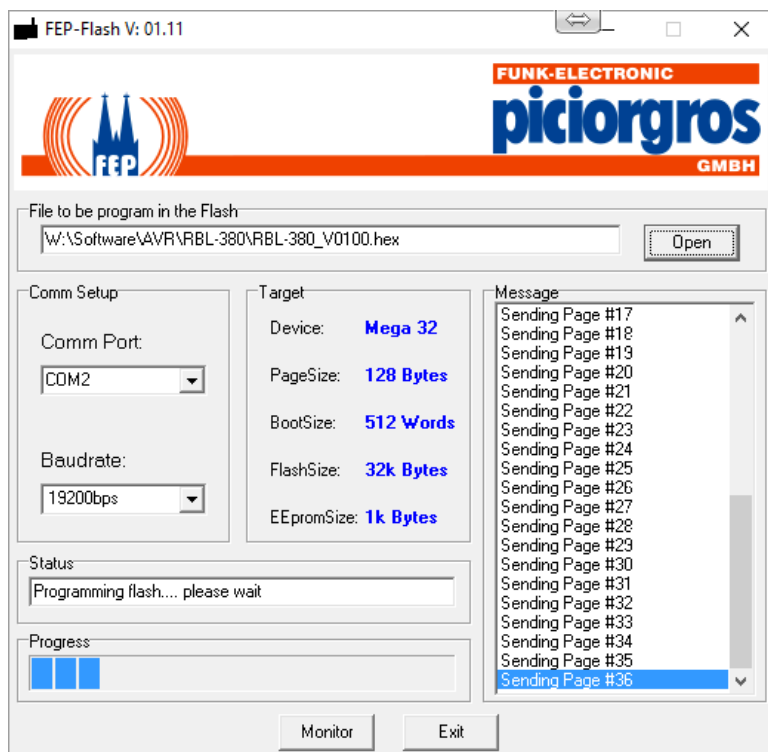
Das Programm FEP-Flash ist zu starten und auf die serielle Schnittstelle einzustellen, über welche die Verbindung zum RBL-380 besteht. Die Baudrate ist auf 19200 einzustellen.



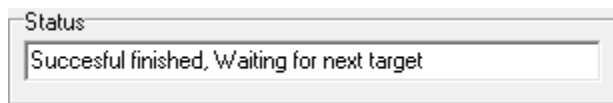
Über den Button  ist die RBL-380-Firmware auszuwählen:



Nun wird der bereits mit dem PC verbundene RBL-380 mit Spannung versorgt. Der Update-Vorgang startet automatisch und der Fortschrittsbalken zeigt den Verlauf der Programmierung an:



Nach Abschluss der Programmierung wird in der Statuszeile folgende Meldung angezeigt:



Der RBL-380 kann nun von der Spannungsversorgung und vom PC getrennt werden.

Wenn weitere RBL-380 aktualisiert werden sollen, kann das FEP-Flash geöffnet verbleiben. Durch das Anschalten eines weiteren RBL-380 startet die Aktualisierung automatisch.

7 Technische Daten RBL-380

Betriebsspannung:	12-24V DC, +/- 20%
Frequenzbereich:	VHF-Version: 140-174 MHz UHF-Version: 410-470 MHz
HF-Parameter:	Nachbarkanalselektion >60dB Gleichkanalselektion >-8dB Nebenempfangsunterdrückung >65dB Blocking >88dB Störstrahlung <-59dBm
Antennenanschluss:	TNC-Buchse
Schnittstellen:	1 x RS-232 1 x RS-422 Wählbar über Steckverbindung des Anschlußkabels. RS-422 ist voreingestellt.
Stromaufnahme:	<100mA bei 12V <60mA bei 24V
Temperaturbereich:	-20°C bis +70°C
Gehäuse:	Alu-Druckgußgehäuse
Schutzart:	IP65
Abmessungen:	ca. 170mm x 80mm x 70mm inkl. Masthalterung, PG-Verschraubung und Antennenbuchse