

SYMEO LPR®



Produkt: LPR®-B 1D

Protokollbeschreibung Binary XP



Inhaltsverzeichnis

1	PROTOKOLLBESCHREIBUNG.....	3
1.1	Allgemeine Beschreibung	3
1.1.1	Richtung der Datensätze.....	3
1.1.2	Aufbau der Datenpakete	4
1.1.3	Bytestuffing	4
1.1.4	CRC.....	5
1.2	Datensätze.....	5
1.2.1	Typ 0x00 - Entfernungsdatensatz	5
1.2.1.1	Beispiel für Entfernungsdatensatz.....	6
1.2.2	Typ 0x01 – Anwenderdatensatz.....	7
1.2.3	Typ 0x02 – Sendeanfrage.....	7
1.2.4	Typ 0x03 – Relaisschaltensatz.....	7
1.2.5	Typ 0x04 – 6-Kanal Entfernungsdatensatz.....	8
1.2.6	Typ 0x05 – Zellenkoordinaten	9
1.2.7	Typ 0x06 – Selbsteinmessen starten	10
1.2.8	Typ 0x07 – Zelleninformationen	11
1.2.9	Typ 0x08 – Zellmessungen festlegen.....	11
1.2.10	Typ 0x09 – Parameteranfrage.....	12
1.2.11	Typ 0x10 – Parameterantwort	13
1.3	Alternativen bei Verwendung der TCP/IP Option.....	13
1.3.1	Details zur Verwendung des TCP Fixed-Frame-Protokolls.....	14
1.3.2	Details zur Verwendung des UDP Fixed-Frame-Protokolls	14
1.4	Erläuterungen.....	14
1.4.1	LPR® Adresse	14
1.4.2	LPR®-B Parameter	15
1.4.3	Fehlermeldungen	15

1 Protokollbeschreibung

1.1 Allgemeine Beschreibung

Dieses Protokoll beschreibt die Schnittstelle zwischen einer LPR®-B Station und dem Anwender. Das Binärprotokoll XP hat eine hohe Informationsdichte, ist jedoch einfach gehalten um eine schnelle Implementierung zu gewährleisten. Die Übertragung erfolgt in Form einzelner Datenpakete.

Als Schnittstelle kann je nach Hardwarekonfiguration eine serielle (RS232) Schnittstelle oder eine TCP/IP bzw. UDP Schnittstelle verwendet werden. Bei Wahl der seriellen Schnittstelle kann die Baudrate auf Standardwerte (115200, 38400, 19200, 9600 baud) programmiert werden. Bei Wahl einer geringen Baudrate muss ggf. die Messrate des LPR®-B Systems entsprechend reduziert werden.

1.1.1 Richtung der Datensätze

Die Schnittstelle arbeitet grundsätzlich bidirektional, bestimmte Datensätze sind aber nur für eine Richtung definiert. Zudem dürfen der LPR®-B Station nur Daten geschickt werden, sobald vom LPR®-B eine Sendeabfrage geschickt wurde. Tabelle 1 gibt einen Überblick, welche Datenpakete in welche Richtung gesendet werden dürfen.

Datensatz	Richtung	
	von LPR®-B	an LPR®-B
0x00 Entfernungsdatensatz	+	
0x01 Anwenderdatensatz	+	+
0x02 Sendeabfrage	+	
0x03 Relaischaltdatensatz		+
0x04 6-Kanal Entfernungsdatensatz	+	
0x05 Zellenkoordinaten	+	
0x06 Selbsteinmessen starten		+
0x07 Zelleninformationen	+	
0x08 Zellmessungen festlegen		+
0x09 Parameterabfrage		
0x10 Parameterantwort		

Tab. 1: Richtung der Datensätze

An die LPR®-B Station dürfen nur Daten geschickt werden, sobald eine Sendeabfrage (Typ 0x02) empfangen wurde. Die Sendeabfrage garantiert die Empfangsbereitschaft der LPR®-B Station, da die LPR®-B Station pro Sendeabfrage nur jeweils ein Datenpaket vom Anwender verarbeiten kann. Sollten der LPR®-B Station dennoch ohne vorherige Sendeabfrage Daten

geschickt werden, so kann dies im ungünstigsten Fall zu einem Neustart der LPR[®]-B Station führen!

Pro Sendeabfrage darf der Anwender nur einen Datensatz an die LPR[®]-B Station schicken.

1.1.2 Aufbau der Datenpakete

Um das Protokoll auf einer RS232-Schnittstelle einsetzen zu können, beginnt und endet jedes Datenpaket mit je einem reservierten Symbol, welches nicht im regulären Datenstrom vorkommen darf.

Abbildung 1 zeigt den allgemeinen Aufbau eines Datenpakets.



Abb. 1: Struktur eines Datenpakets

Das START und STOP-Feld ist bei jedem Paket durch die beiden reservierten Symbole `0x7e` und `0x7f` festgelegt. TYP gibt den Typ des Datenpakets an, es können maximal 256 verschiedene Typen definiert werden. Nach dem TYP-Feld schließt sich das DATA-Feld an, welches die eigentlichen Nutzdaten des Datenpakets mit dem Typ TYP enthält. Das CRC-Feld enthält eine Prüfsumme, welche über die übrigen Datenfelder (TYP + DATA) mit Ausnahme der Datenfelder START und END gebildet wird.

Alle Multibyte-Datensätze werden in Network-Byte-Order (Big Endian) kodiert.

1.1.3 Bytestuffing

Die beiden Symbole `0x7e` und `0x7f` sind für das START bzw. STOP-Feld reserviert. Sollten diese beiden Symbole im Bereich der anderen Felder (TYP, DATA oder CRC) vorkommen, müssen sie nach den folgenden Regeln durch andere Symbole ersetzt werden:

Originalsymbol	wird im Protokoll ersetzt durch
0x7d	0x7d 0x5d
0x7e	0x7d 0x5e
0x7f	0x7d 0x5f

Dieses Bytestuffing stellt sicher, dass der Empfänger des Protokolls das START-Feld eines Datenpakets in einem Datenstrom zweifelsfrei erkennen kann, selbst wenn das reservierte Symbol des START-Feldes im DATA-Feld vorkommt.

Das Protokoll kann wie folgt interpretiert werden: Wenn Symbol `0x7d` gelesen wurde, verwerfe dieses Symbol und verknüpfe das nächste Zeichen XOR mit `0x20` um das Originalzeichen wiederherzustellen.

Anmerkung: Bytestuffing wird nicht beim Fixed-Frame Protokoll angewandt (siehe Abschnitt 1.3).

1.1.4 CRC

Als CRC wird der CRC-16-IBM verwendet mit dem Polynom $x^{16}+x^{15}+x^2+1$. Der CRC wird über die Felder TYP und DATA berechnet.

Die CRC-Berechnung überfolgt nur über die Originalsymbole - die entsprechende Berechnung muss daher beim Kodiervorgang **vor** einem eventuellen Bytestuffing erfolgen. Beim Empfang von Daten vom LPR®-B System muss dagegen zunächst das Bytestuffing wieder rückgängig gemacht werden, um das Originalsymbol zu erhalten. Anschließend wird mit dem Originalsymbol die CRC aktualisiert.

1.2 Datensätze

In jedem Datenpaket gibt das zweite Byte den Typ der Nachricht an. Typ 0x04, Typ 0x05, Typ 0x06, Typ 0x07, Typ 0x08, Typ 0x09 werden ausschließlich bei 2D Anwendungen benötigt.

1.2.1 Typ 0x00 - Entfernungsdatensatz

Richtung: LPR®-B → Anwender

Bedeutung	Länge	Wert	Datentyp
START	1	0x7E	
TYP	1	0x00	
Quelle ¹ (LPR® Adresse ^{1.4.1})	2	0x#####	siehe Kapitel 1.4.1
Ziel* (LPR® Adresse ^{1.4.1})	2	0x#####	siehe Kapitel 1.4.1
Antennennummer**	1	0x##	unsigned integer
Abstand [mm]	4	0x##### #####	signed integer
Geschwindigkeit [mm/s]	4	0x##### #####	signed integer
Pegel [dB]	1	0x##	signed integer
Fehler (siehe 1.4.3)	1	0x##	unsigned integer
Status ³	1	0x00	unsigned integer
CRC	2	0x#####	
END	1	0x7F	

Gesamte Länge ohne Bytestuffing ⁴: 21 Byte

¹) Eine Messung wird immer von einer LPR®-B Basisstation durchgeführt, d.h. die Basisstation misst ihre Entfernung etc. zum Transponder. Das Quelle-Feld enthält immer die LPR®-B Adresse der Basisstation, das Ziel-Feld enthält die LPR® Adresse des Transponders. Auch wenn dieser Datensatz per Funkkommunikation zu einer anderen Station weitergereicht wird, so wird der Wert des Quelle- und Ziel-Feldes beibehalten.

- 2) Das Antennennummer-Feld enthält sowohl die Antennennummer der Basisstation als auch die des gemessenen Transponders. Dabei sind die unteren 4 Bits für die Antennennummer der Basisstation reserviert (Wertebereich: 1..4), die oberen 4 Bits enthalten die Antennennummer des Transponders (Wertebereich: 1..4).
- 3) für zukünftige Erweiterungen reserviert. Zurzeit immer 0.
- 4) Siehe Kapitel 1.1.3.

1.2.1.1 Beispiel für Entfernungsdatsatz

```

7E 02 C1 81 7F
7E 00 08 03 08 02 11 00 00 10 62 00 00 00 7A E6 00 00 AF C4 7F
```

Abb. 1 - Protokoll für eine einzelne 1D Messung: Sende Anfrage und folgender Entfernungsdatsatz

Das Protokoll zeigt ein einfaches Beispiel für eine 1D Entfernung. Ein Entfernungsdatsatz (oder 2 Entfernungsdatsätze) wechselt /(wechseln) sich mit einer Sende Anfrage ab. Die Sende Anfrage gibt an, dass der LPR® Einheit ein Datsatz von einem Anwender gesendet werden kann (z.B. Relaischaltdatsatz). Der Entfernungsdatsatz wird an den Anwender gesendet (z.B. PLC, PC).

Sende Anfrage:

```
7E 02 C1 81 7F
```

- 7E hex START Byte
- 02 hex TYPE (02; Sende Anfrage)
- C1 81 hex Checksumme
- 7F hex END Byte

Entfernungsdatsatz:

```
7E 00 08 03 08 02 11 00 00 10 62 00 00 00 7A E6 00 00 AF C4 7F
```

- 7E hex START Byte
- 00 hex TYPE (00: Entfernungsdatsatz)
- 08 03 hex = 00001|0000000001|1 bin Quelle LPR® Adresse: GID: 1; SID: 1; BBt: 1 (Transponder)
- 08 02 hex = 00001|0000000001|0 bin Ziel LPR® Adresse: GID: 1; SID: 1; BBt: 0 (Basisstation)
- 11 hex = 0001|0001 bin Antennennummer Basisstation: 1
- Antennennummer Transponder: 1
- 00 00 10 62 hex = 4194 dec Entfernung: 4194 mm
- 00 00 00 7A hex = 122 dec Geschwindigkeit: 122 mm/s
- E6 hex = 230 dec Pegel: 230 – 256 = -26 dB
- 00 hex Fehler: 0 bedeutet kein Fehler; ungleich 0 bedeutet Fehler (Fehlerbeschreibung siehe 1.4.3)
- 00 hex Status
- AF C4 hex Checksumme

7F_{hex}

END Byte

1.2.2 Typ 0x01 – Anwenderdatensatz

Es können Nutzerdaten von einer LPR® Station integriert und diese Daten über den Funkkanal an die anderen Stationen übermittelt und dort ausgelesen werden.

Richtung: LPR®-B ↔ Anwender

Bedeutung	Länge	Wert
START	1	0x7E
TYP	1	0x01
Quelle (LPR® Adresse ^{1.4.1})	2	0x#####
Anwenderdaten	8	0x##### ##### ##### #####
CRC	2	0x#####
END	1	0x7F

Gesamte Länge ohne Bytestuffing: 15 Byte

1.2.3 Typ 0x02 – Sende Anfrage

Richtung: LPR®-B → Anwender

Bedeutung	Länge	Wert
START	1	0x7E
TYP	1	0x02
CRC	2	0xC181
END	1	0x7F

Gesamte Länge ohne Bytestuffing: 5 Byte

Dieses Paket wird vom von der LPR®-B Station regelmäßig gesendet. Es signalisiert dem Anwender, dass die LPR®-B Station nun ihrerseits für den Empfang eines Datenpakets vom Anwender bereit ist. Pro Sende Anfrage darf der Anwender ein einzelnes Paket zur LPR®-B Station senden.

1.2.4 Typ 0x03 – Relaischaltdatensatz

Richtung: Anwender → LPR®-B

Bedeutung	Länge	Wert	Datentyp
START	1	0x7E	
TYP	1	0x03	
Ziel (LPR® Adresse)	2	0x#####	siehe Kapitel

			1.4.1
Relaisauswahl (Bitmaske) (Bit 1..7 → Relais 1..7)	1	0x##	unsigned integer
Relais schalten (Bitmaske)	1	0x##	unsigned integer
CRC	2	0x#####	
END	1	0x7F	

Gesamte Länge ohne Bytestuffing: 9 Byte

Es werden nur die Relais berücksichtigt, deren Bits in der Relaisauswahl-Bitmaske gesetzt sind (z.B. die Bitmaske $0x14_{hex} = 00010100_{bin}$ wählt Relais 2 und 4 aus). Die in der Relaisauswahl-Bitmaske ausgewählten Relais werden anhand der Bits der 'Relais schalten – Bitmaske' gesetzt (z.B. ein Relaisauswahl Wert = $0x14_{hex} = 00010100_{bin}$ und ein Relaischaltwert = $0xFF_{hex} = 11111111_{bin}$ schaltet die Relais 2 und 4 auf ON, die übrigen Relais bleiben unverändert).

Es wird keine Bestätigung für den Relaischaltdatensatz geschickt, da dieser auch über die Funkschnittstelle weitergeleitet werden kann und somit kein Empfang auf der Zielstation garantiert werden kann. Bei fehlerhaftem Datensatz (z.B. ungültige Relaisauswahl-Bitmaske oder unbekannte Zieladresse) wird auf der LPR® Station eine Fehlermeldung ausgegeben.

1.2.5 Typ 0x04 – 6-Kanal Entfernungsdatensatz

Richtung: LPR®-B → Anwender

Bedeutung	Länge	Wert	Datentyp
START	1	0x7E	
TYP	1	0x04	
Quelle ¹ (LPR® Adresse)	2	0x#####	siehe Kapitel 1.4.1
Antennennummer ²	1	0x##	unsigned integer
Gruppe (Zellen ID)	2	0x#####	unsigned integer
Messung Kanal 0 ³	12		siehe unten
Messung Kanal 1	12		siehe unten
Messung Kanal 2	12		siehe unten
Messung Kanal 3	12		siehe unten
Messung Kanal 4	12		siehe unten
Messung Kanal 5	12		siehe unten
Alter der Messung [µs]	4	0x##### #####	unsigned integer
Konfiguration ⁴	1	0x00	
Iterationszähler ⁵	2	0x#####	unsigned integer

CRC	2	0x#####	
END	1	0x7F	

Gesamte Länge ohne Bytestuffing: 89 Byte

¹⁾ a) herkömmlicher LPR®-B Betrieb: Eine Messung wird immer von einer LPR®-B Basisstation durchgeführt, d.h. die Basisstation misst ihre Entfernung etc. zum Transponder. Das Quelle-Feld enthält immer die LPR®-B Adresse der Basisstation, das Ziel-Feld enthält die LPR®-B Adresse des gemessenen Transponders. Auch wenn dieser Datensatz per Funkkommunikation zu einer anderen Station (z.B. dem Transponder) weitergereicht wird, so wird der Wert des Quelle- und Ziel-Feldes beibehalten

b) GPS-ähnliches System: das Quelle-Feld enthält immer die LPR®-B Adresse der Referenzstation (Master bzw. Master Basestation)

²⁾ Antennennummer: enthält die Antennennummer der Basisstation (Wertebereich: 1..4)

³⁾ Die Messungen der einzelnen Kanäle ist ähnlich wie der Entfernungsdatensatz (siehe Kapitel 1.2.1):

Abstand [mm]	4	0x##### #####	signed integer
Geschwindigkeit [mm/s]	4	0x##### #####	signed integer
Pegel [dB]	1	0x##	signed integer
Fehler ⁶⁾	1	0x##	unsigned integer
Qualitätsmaß	2	0x#####	unsigned integer

⁴⁾ gibt die Konfiguration der LPR®-B Station an → Status=0: normaler LPR®-B Betrieb (Abstände werden übermittelt), Status=1: Betrieb als GPS-ähnliches System (Abstandsdifferenzen werden übermittelt)

⁵⁾ 15-Bit Feld - wird bei jeder Messung inkrementiert

⁶⁾ ein Fehlerwert von 0 kennzeichnet eine gültige Messung, Fehler=8 gibt den ,wandernden Master' ein einem GPS-ähnlichen Multizellensystem an. Alle anderen Fehler kennzeichnen die Messung dieses Kanals als ungültig.

1.2.6 Typ 0x05 – Zellenkoordinaten

Richtung: LPR®-B → Anwender

Bedeutung	Länge	Wert	Datentyp
START	1	0x7E	
TYP	1	0x05	
Quelle ¹⁾	2	0x#####	
Anzahl Transponder in Zelle ²⁾	1	0x##	
Eigenes Koordinatensystem ³⁾	1	0x##	
Stations-ID ⁴⁾	1	0x##	unsigned integer
X-Koordinate [mm]	4	0x##### #####	signed integer

Y-Koordinate [mm]	4	0x##### #####	signed integer
Höhe [mm]	2	0x#####	signed integer
X-Richtungsvektor	1	0x##	signed integer
Y-Richtungsvektor	1	0x##	signed integer
Öffnungswinkel der Antenne [°]	2	0x#####	unsigned integer
FSK-Kanal ⁵	1	• 0x##	unsigned integer
RSSI-Pegel	1	• 0x##	signed integer
Zelltyp ⁶	1	• 0x##	
CRC	2	0x#####	
END	1	0x7F	

Gesamte Länge ohne Bytestuffing: 27 Byte

Dieser Datensatz wird für jeden einzelnen Transponder pro Zelle gesendet.

¹) Quelle-Feld: Abweichend von den anderen Messagetypen handelt es sich hierbei um die LPR®-B Adresse des Masters

²) maximal 6 Transponder pro Zelle möglich

³) Gibt an, ob diese Zelle ihr eigenes Koordinatensystem (1) mit keiner festen Beziehung zu einer anderen Zelle besitzt oder Teil eines übergeordneten Koordinatensystems ist, welches aus mehreren Zellen bestehen kann (0). Wichtig für die Darstellung in SYMEO Map.

⁴) Die Stations-ID^{1.4.1} entspricht dem Messkanal (0..5) des jeweiligen Transponders. Es können auch die Koordinaten des Masters übertragen werden. Dieser hat die Stations-ID 30 (0x1e). Werden auch Masterkoordinaten übertragen, so erhöht sich das Feld 'Anzahl Transponder in Zelle' um 1.

⁵) Der FSK-Kanal (Kommunikationskanal) der jeweiligen Zelle

⁶) Zelltyp: 0=ortsfeste GPS-Zelle, 1=mobile GPS-Zelle, 2=herkömmliche ortsfeste Zelle

1.2.7 Typ 0x06 – Selbsteinmessen starten

Richtung: Anwender → LPR®-B

Bedeutung	Länge	Wert
START	1	0x7E
TYP	1	0x06
Quelle	2	0x#####
Anzahl der Messungen	2	0x#####
Flags ¹	2	0x0000
CRC	2	0x#####
END	1	0x7F

Gesamte Länge ohne Bytestuffing: 11 Byte

Dieses Paket startet eine Serie von Messungen zwischen den Transpondern einer Zelle. Die Ergebnisse werden als 6-Kanal-Datensatz (Typ 0x04) gesendet

¹⁾ Flags: für zukünftige Erweiterung vorgesehen, muss z.Zt. immer Null sein.

1.2.8 Typ 0x07 – Zelleninformationen

Richtung: LPR[®]-B → Anwender

Bedeutung	Länge	Wert
START	1	0x7E
TYP	1	0x07
Quelle ¹	2	0x####
FSK-Kanal ²	1	vorzeichenlos
RSSI-Pegel	1	vorzeichenbehaftet
Transponderstatus ³	4	0x#####
CRC	2	0x####
END	1	0x7F

Gesamte Länge ohne Bytestuffing: 13 Byte

¹⁾ Quelle-Feld: siehe Datentyp 0x05 (Abschnitt 1.4.1), es kann sich jedoch auch um einen normalen Transponder handeln

²⁾ Der FSK-Kanal (Kommunikationskanal) der jeweiligen Zelle

³⁾ Fehlerstatus der Zelle – noch nicht spezifiziert

1.2.9 Typ 0x08 – Zellmessungen festlegen

Richtung: Anwender → LPR[®]-B

Bedeutung	Länge	Wert
START	1	0x7E
TYP	1	0x08
Messung 1 - Zellen-ID ¹	2	vorzeichenlos
Messung 1 - FSK-Kanal	1	vorzeichenlos
Messung 1 - Antennenmaske ²	1	0x##
Messung 2 - Zellen-ID ¹	2	vorzeichenlos
Messung 2 - FSK-Kanal	1	vorzeichenlos
Messung 2 - Antennenmaske ²	1	0x##
Messung 3 - Zellen-ID ¹	2	vorzeichenlos
Messung 3 - FSK-Kanal	1	vorzeichenlos

Messung 3 - Antennenmaske ²	1	0x##
zu scannende Zellen-ID ¹	2	vorzeichenlos
zu scannender FSK-Kanal	1	vorzeichenlos
zu scannende Antennenmaske ²	1	0x##
CRC	2	0x#####
END	1	0x7F

Gesamte Länge ohne Bytestuffing: 21 Byte

Dieses Paket legt fest, welche Messungen eine Managed-Cell Basisstation durchführen darf. Dieser Basisstation wird dabei festgelegt, mit welchen Zellen sie messen kann. Hierbei können maximal drei verschiedene Zellen angegeben werden. Wird die entsprechende Zellen-ID auf 0 gesetzt, so nimmt diese Messung (1, 2 oder 3) nicht am Messzyklus teil. Werden alle drei Zellen-IDs auf 0 gesetzt, so wird demnach auch keine Messung ausgeführt. Die Basisstation kann in dieser Einstellung die meiste Zeit mit Scannen von FSK-Kanälen nutzen.

Das Feld FSK-Kanal gibt den FSK Kanal der jeweiligen Zelle an. Das Feld Antennenmaske bestimmt, welche Antennen (1..4) bei der Messung mit dieser Zelle verwendet werden dürfen.

Neben den Messungen scannt die Basisstation fortlaufend nach FSK-Kanälen. Mit den Datenfeldern zu scannende Zellen-ID/FSK-Kanal kann eine Zelle angegeben werden, der öfters gescannt wird (hohe Priorität). Auch hier wird nur gescannt, wenn die Zellen-ID ungleich 0 ist.

¹⁾ Zellen-ID: Gruppen-ID der jeweiligen Zelle (Wertebereich: 1..1022)

²⁾ Antennenmaske: Die Bits 0..3 (entspricht Antenne 1..4) geben an, ob die jeweilige Antenne Messungen durchführen darf (Bit gesetzt = Antenne darf mitmachen)

1.2.10 Typ 0x09 – Parameteranfrage

Richtung: Anwender → LPR®-B

Bedeutung	Länge	Wert
START	1	0x7E
TYP	1	0x09
Parameter Index	2	vorzeichenlos
Flag	1	vorzeichenlos
CRC	2	0x#####
END	1	0x7F

Gesamte Länge ohne Bytestuffing: 8 Byte

Dieses Paket wird vom Anwender zum LPR®-B gesendet, um einzelne Parameter der LPR®-B Konfiguration abzufragen. Die LPR®-B antwortet darauf mit dem Datensatz 0x10.

1.2.11 Typ 0x10 – Parameterantwort

Richtung: LPR®-B → Anwender

Bedeutung	Länge	Wert
START	1	0x7E
TYP	1	0x10
Parameter Index ¹	2	vorzeichenlos
Flag ¹	1	vorzeichenlos
Wert des Parameters	4	0x#####
CRC	2	0x####
END	1	0x7F

Gesamte Länge ohne Bytestuffing: 12 Byte

Dieses Paket enthält Informationen über die Konfiguration der LPR®-B Station. Es enthält die Belegung des Parameters der zuletzt an die Station gesendeten Parameteranfrage (Typ 0x09). Der Datentyp des Parameterwertes ist abhängig vom Parameterindex. Eine Auflistung der Parameter und ihres Datentyps findet sich in Kapitel 1.4.2.

¹) Parameter Index und Flag aus der Parameteranfrage (Typ 0x09)

1.3 Alternativen bei Verwendung der TCP/IP Option

Wird zur Kommunikation mit der LPR® Einheit die optionale Ethernet-Schnittstelle verwendet, so gibt es zwei Alternativen. Zum einen kann das Protokoll exakt so, wie es von der seriellen Schnittstelle gesendet wird auch über TCP verwendet werden (Roh- bzw. Raw Variante), zum anderen gibt es die Möglichkeit, das Protokoll in einer Fixed-Frame-Variante zu erhalten.

Im ersteren Fall müssen die im Datenstrom vorkommenden Symbole 0x7e und 0x7f, die für das START bzw. STOP-Feld reserviert sind, ersetzt werden (siehe hierzu Abschnitt 1.1.3). Durch das sogenannte Bytestuffing besitzt das Protokoll eine variable Protokolllänge.

In letzterem Fall wird jedes vom LPR® kommende Datenpaket vor dem Versand mit Nullbytes auf eine feste Länge (z.B. 87 Bytes) aufgefüllt. Das Bytestuffing entfällt. Die START- und END-Felder werden weiterhin mit übertragen, jedoch sind die dafür verwendeten Symbole nicht mehr eindeutig und können auch innerhalb des Datenpaketes vorkommen.

Umgekehrt müssen beim Fixed Frame Protokoll Pakete, die an die LPR® Einheit gesendet werden sollen, ebenfalls auf eine feste Länge (z.B. 15 Bytes) aufgefüllt werden. Wie bei den vom LPR® empfangenen Paketen müssen die START- und END-Felder weiterhin vorhanden sein, das Bytestuffing entfällt jedoch. Mit welchen Daten die Pakete auf eine feste Byte Anzahl aufgefüllt werden ist nicht wichtig, die Verwendung von Nullbytes könnte aber eine eventuelle Fehlersuche erleichtern.

Da die Daten bei der Übertragung über TCP/IP ohnehin schon mit Checksummen abgesichert sind, ist die im Protokoll vorhandene Checksumme nicht mehr so wichtig. Daher erlaubt der Protokollumsetzer für die im Fixed-Frame-Format empfangenen Pakete zwei Alternativen bei der Checksumme. Wenn als Checksumme der Wert 0x0000 gesendet wird,

rechnet der Protokollumsetzer die Checksumme selber aus und gibt sie an die LPR[®] Einheit weiter. Befindet sich im Checksummenfeld ein anderer Wert als 0x0000, so wird erwartet, dass es sich dabei um eine korrekte Checksumme handelt und das Paket andernfalls als defekt abgewiesen wird.

1.3.1 Details zur Verwendung des TCP Fixed-Frame-Protokolls

Bei Verwendung der TCP Variante des Fixed-Frame-Protokolls muss zunächst eine TCP-Verbindung zwischen LPR[®] Einheit und Rechner hergestellt werden. Je nach Konfiguration des LPR[®] Protokollumsetzers muss dabei entweder vom Rechner aus eine Verbindung zu einem Port auf dem LPR[®] initiiert werden, oder das LPR[®] versucht, eine Verbindung zu einem vorgegebenen Rechner aufzubauen.

Ist die Verbindung initiiert, muss der Rechner die Daten vom LPR[®] immer in festen Blöcken (z.B. 87 Bytes) lesen. Dabei wird das erste Byte immer ein START-Feld und das zweite Byte immer ein Typ-Feld sein. Die Bedeutung der restlichen Daten hängt zwar vom Typ des Datenpaketes ab, aber da kein Bytestuffing stattfindet, sind die Offsets der Datenfelder für alle Datenpakete eines Typs konstant. Das bedeutet, dass bei einem Datenpaket vom Typ 0x00 (Entfernungsdatensatz) die gemessene Geschwindigkeit *immer* im 12.-15. Datenbyte zu finden ist.

Das Senden der Bytes vom Rechner zum LPR[®] muss immer in festen Blöcken (z.B. 15 Bytes) geschehen. Hierbei muss das erste Byte das START Byte (0x7e) und das zweite das Typ-Byte sein. Es folgen die pakettypabhängigen Daten, gefolgt vom CRC-Feld, welches entweder eine korrekte CRC oder Null (0x0000) enthalten muss, gefolgt von einem STOP Byte (0x7f), welches ebenfalls Pflicht ist. Der Rest des Blocks kann mit beliebigen Daten gefüllt sein.

1.3.2 Details zur Verwendung des UDP Fixed-Frame-Protokolls

Bei Verwendung der UDP Variante des Fixed-Frame-Protokolls muss IP und UDP-Port des empfangenden Rechners im LPR[®] Protokollumsetzer konfiguriert sein. Dieser schickt nun jedes LPR[®] Paket als ein UDP-Paket einer festen Länge (z.B. 87 Bytes) an den konfigurierten Rechner weiter. Ob dieses Paket auch dort ankommt, ist im Gegensatz zu TCP nicht gesichert, der Inhalt ist jedoch der gleiche wie in den festen Byte-Blöcken der TCP Variante.

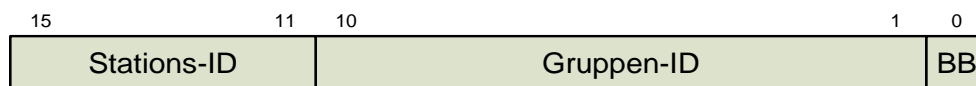
Daten, die an das LPR[®] gesendet werden sollen, müssen wie bei der TCP Variante beschrieben in einem festen Datenblock (z.B. 15 Byte Länge) untergebracht werden. Dieser Block muss dann als ein UDP Datenpaket an das LPR[®] verschickt werden, wobei die Empfängerportnummer die gleiche ist wie beim Rechner.

Generell wird aber die Verwendung der UDP Variante für bidirektionalen Datenverkehr nicht empfohlen, da einzelne Datenpakete verloren gehen können.

1.4 Erläuterungen

1.4.1 LPR[®] Adresse

Eine LPR[®] Adresse besteht aus einer 16-Bit Zahl, durch die eine einzelne LPR[®] Station vollständig adressiert wird:



BB – Basisstations-Bit:	Gibt an, ob diese LPR® Station eine Basisstation oder ein Transponder ist (1=Basisstation, 0=Transponder)
Gruppen-ID:	Die Gruppen-ID der Station (1..1022)
Stations-ID:	Die Stations-ID der Station (0..30)

Bei Mehrzellenanwendungen gibt die Gruppen-ID die jeweilige Zelle (Zell-ID) an.

1.4.2 LPR®-B Parameter

Vom der LPR®-B Station können verschiedene Parameter abgefragt werden. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die einzelnen Parameter. Jeder Parameter wird als 4-Byte-Wert repräsentiert. Dieser Wert besitzt entweder die Bedeutung einer vorzeichenbehafteten Ganzzahl (*integer*) oder einer Gleitkommazahl (*float*).

Parameter	Datentyp	Bedeutung
1	integer	DSP-Software Version
11	integer	Anzahl Antennen → Bitmaske: Die Bits 0..3 (entspricht Antenne 1..4) geben an, welche Antennen im System aktiviert sind (Bit gesetzt = Antenne ist aktiviert)
12	integer	FSN (FSK number) → Genauere Beschreibung: LPR®-DSP Dokumentation
13	integer	FSO (FSO out-of-band) → Genauere Beschreibung: LPR®-DSP Dokumentation

1.4.3 Fehlermeldungen

Folgende Werte kann das Fehlerfeld in den Entfernungsdatensätzen enthalten:

Bedeutung	Quelle	Kurzbeschreibung	Wert
no error		Gültige Messung	0x00
no peak detected	Basisstation	Kein Messsignal	0x01
peak too low	Basisstation	Messsignal zu schlecht	0x02
nothing received	Transponder	Daten der Messung nicht erhalten	0x03
implausible speed	Basisstation	Geschwindigkeitswert zu hoch	0x04
measurement botched	Basisstation	Messung nicht durchführbar	0x05
no occupying received	Master Transponder	Messkanal nicht reservierbar	0x06
no results received	Master Transponder	Daten der Messung nicht erhalten	0x07
trigger	Transponder	An Messung nicht teilgenommen	0x08