

SYMEO LPR®



Beschreibung Binärprotokoll XP (1D Nachrichten)



Inhaltsverzeichnis

1	BESCHREIBUNG BINÄRPROTOKOLL XP (1D NACHRICHTEN)	3
1.1	Allgemeine Beschreibung	3
1.1.1	Richtung der Datensätze	3
1.1.2	Aufbau der Datenpakete	3
1.1.3	Bytestuffing	4
1.1.4	CRC	4
1.2	Datensätze	5
1.2.1	Typ 0x00 - Entfernungsdatensatz	5
1.2.2	Typ 0x01 – Anwenderdatensatz	6
1.2.3	Typ 0x02 – Sende Anfrage	7
1.2.4	Typ 0x03 – Relaischalt datensatz	7
1.3	Alternativen bei Verwendung der TCP/IP Option	8
1.3.1	Details zur Verwendung des TCP Fixed-Frame-Protokolls	8
1.3.2	Details zur Verwendung des UDP Fixed-Frame-Protokolls	9
1.4	Erläuterungen	10
1.4.1	LPR®-B Adresse	10
1.4.2	Fehlercodes bei Entfernungsmessungen	10

1 Beschreibung Binärprotokoll XP (1D Nachrichten)

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 der seriellen Schnittstelle beträgt die Baudrate 115200 baud.

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 Sende Anfrage (Typ 0x02) 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 Sende Anfrage	+	
0x03 Relaisschaltdatensatz		+

Tab. 1: Richtung der Datensätze

An die LPR[®]-B Station dürfen nur Daten geschickt werden, sobald eine Sende Anfrage (Typ 0x02) empfangen wurde. Die Sende Anfrage garantiert die Empfangsbereitschaft der LPR[®]-B Station, da die LPR[®]-B Station pro Sende Anfrage nur jeweils ein Datenpaket vom Anwender verarbeiten kann. Sollten der LPR[®]-B Station dennoch ohne vorherige Sende Anfrage Daten geschickt werden, so kann dies im ungünstigsten Fall zu einem Neustart der LPR[®]-B Station führen!

Pro Sende Anfrage 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. TYPE gibt den Typ des Datenpakets an, es können maximal 256 verschiedene Typen definiert werden. Nach dem TYPE-Feld schließt sich das DATA-Feld an, welches die eigentlichen Nutzdaten des Datenpakets mit dem Typ TYPE enthält. Das CRC-Feld enthält eine Prüfsumme, welche über die übrigen Datenfelder (TYPE + DATA) mit Ausnahme der Datenfelder START und END gebildet wird.

Alle Multibyte-Datensätze werden in Network-Byte-Order (Big Endian) kodiert. Alle vorzeichenbehafteten Ganzzahlen (signed integer) werden im Zweierkomplement dargestellt.

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 (TYPE, 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, das 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 Kapitel 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 TYPE 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.

1.2.1 Typ 0x00 - Entfernungsdatsatz

Richtung: LPR®-B → Anwender

Bedeutung	Länge	Datentyp	Wert
START	1	unsigned integer	0x7E
TYPE	1	unsigned integer	0x00
Quelle ¹ (LPR® Adresse)	2	siehe Kapitel 1.4.1	0x####
Ziel ¹ (LPR® Adresse)	2	siehe Kapitel 1.4.1	0x####
Antennennummer ²	1	unsigned integer	0x##
Abstand [mm]	4	signed integer	0x#### #####
Geschwindigkeit [mm/s]	4	signed integer	0x#### #####
Pegel [dB]	1	signed integer	0x##
Fehler Entfernungsmessung	1	siehe Kapitel 1.4.2	0x##
Status ³	1	unsigned integer	0x00
CRC	2	unsigned integer	0x####
END	1	unsigned integer	0x7F

Gesamte Länge ohne Bytestuffing: 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.

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: Sendeanfrage und folgender Entfernungsdatsatz

Das Protokoll zeigt ein einfaches Beispiel für eine 1D Entfernung. Ein Entfernungsdatsatz (oder 2 Entfernungsdatsätze) wechselt /(wechseln) sich mit einer Sendeanfrage ab. Die Sendeanfrage gibt an, dass der LPR® Einheit ein Datensatz von einem Anwender gesendet

		Anwendung	####
CRC	2	unsigned integer	0x####
END	1	unsigned integer	0x7F

Gesamte Länge ohne Bytestuffing: 15 Byte

1.2.3 Typ 0x02 – Sende Anfrage

Richtung: LPR[®]-B → Anwender

Bedeutung	Länge	Datentyp	Wert
START	1	unsigned integer	0x7E
TYPE	1	unsigned integer	0x02
CRC	2	unsigned integer	0xC181
END	1	unsigned integer	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 – Relais schalt Datensatz

Richtung: Anwender → LPR[®]-B

Bedeutung	Länge	Datentyp	Wert
START	1	unsigned integer	0x7E
TYPE	1	unsigned integer	0x03
Ziel (LPR [®] Adresse)	2	siehe Kapitel 1.4.1	0x####
Relaisauswahl (Bitmaske) (Bit 1..7 → Relais 1..7)	1	unsigned integer	0x##
Relais schalten (Bitmaske)	1	unsigned integer	0x##
CRC	2	unsigned integer	0x####
END	1	unsigned integer	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 $0x14_{\text{hex}} = 00010100_{\text{bin}}$ 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 = $0x14_{\text{hex}} = 00010100_{\text{bin}}$ und ein Relais schaltwert = $0xFF_{\text{hex}} = 11111111_{\text{bin}}$ 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 unbekanntes Zieladresse) wird auf der LPR® Station eine Fehlermeldung ausgegeben.

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.

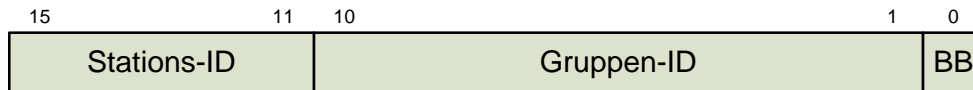
Daten, die an das LPR® gesendet werden sollen, müssen wie bei der TCP Variante beschrieben in einem festen Datenblock (z.B. 15 Byte Länge) untergebracht werden. Dieser Block muss dann als ein UDP Datenpaket an das LPR® verschickt werden, wobei die Empfängerportnummer die gleiche ist wie beim Rechner.

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®-B 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®-B 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 Fehlercodes bei Entfernungsmessungen

Folgende Werte kann das Fehlerfeld in den Entfernungsdatensätzen enthalten:

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