

|                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| <b>Norm</b>           | <b>RCN-310</b><br><b>LISSY</b><br><b>Infrarot-Übertragungsprotokoll</b> |  |
| Ausgabe<br>04.05.2013 |   | RailCommunity – Verband<br>der Hersteller Digitaler<br>Modellbahnprodukte e.V.      |

## Inhalt

|   |   |
|---|---|
| 1 Allgemeines.....                        | 1 |
| 1.1 Zweck der Norm .....                  | 1 |
| 1.2 Anforderungen .....                   | 1 |
| 2 IR-Spezifikationen.....                 | 2 |
| 3. Die Bitdarstellung.....                | 2 |
| 4 Synchronisation .....                   | 3 |
| 5 Übertragungsprotokoll.....              | 3 |
| 6 Technische Umsetzung.....               | 4 |
| Anhang A: Verweise auf andere Normen..... | 4 |
| A.1 Normative Verweise .....              | 4 |
| A.2 Informative Verweise.....             | 4 |
| Anhang B: Historie.....                   | 4 |

## 1 Allgemeines

### 1.1 Zweck der Norm

#### Zweck

Diese Norm beschreibt ein Infrarot-Übertragungsprotokoll für Modellbahnsysteme. Hauptsächlicher Anwendungszweck ist die punktförmige Datenübertragung zwischen einem Modellbahnfahrzeug und einem stationärem Empfänger. Die Übertragung erfolgt unidirektional. Dabei stehen 2 Bits für eine Zugkategorie und 14 Bits für eine RCN-DCC-Lokadresse zur Verfügung.

LISSY steht für Lok-Individuelles-Steuerungs-System. Dabei handelt es sich um einen Produktnamen für ein System, bei dem das vorliegende Infrarot-Übertragungsprotokoll erstmalig zum Einsatz kam.

### 1.2 Anforderungen

Um diese Norm zu erfüllen, müssen alle genannten Werte der Infrarot-Übertragung und die Protokoll-Spezifikation eingehalten werden.

## 2 IR-Spezifikationen

|                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| Wellenlänge:               | 940nm                    |
| Abstrahlwinkel:            | $\geq 120^\circ$         |
| IR-Leistung                | $\geq 1,5 \text{ mW/sr}$ |
| Empfohlene Sendediode:     | Kingbright KP2012-F3C    |
| IF bei dieser Sendediode:  | 50 mA                    |
| Empfohlene Empfängerdiode: | Kingbright L-3DP3C       |

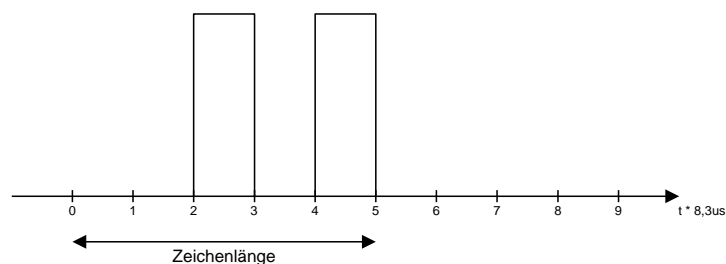
Die IR-Sender sollen so auf der Leiterplatte platziert werden, dass ein mittig im Gleis angebrachter Empfänger die IR-Signale empfangen kann.

Der Sender muss mindestens eine Ausgangsleistung haben, die es ermöglicht, dass der maximale Abstand zwischen Sender und Empfänger bis zu 15 mm beträgt.

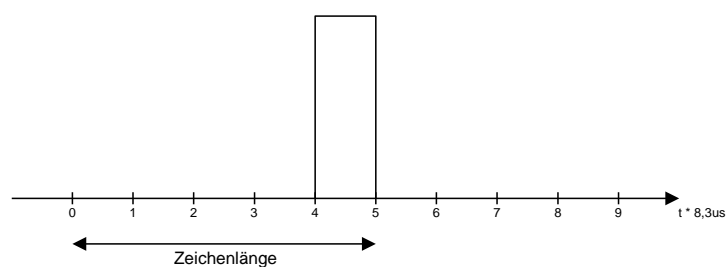
Jeder Impuls eines Synchron- oder Elementarzeichens wird ohne Modulation direkt als IR-Lichtimpuls über eine IR-LED ausgesendet.

## 3. Die Bitdarstellung

Zeichen für eine „1“:



Zeichen für eine „0“:



Synchronzeichen:

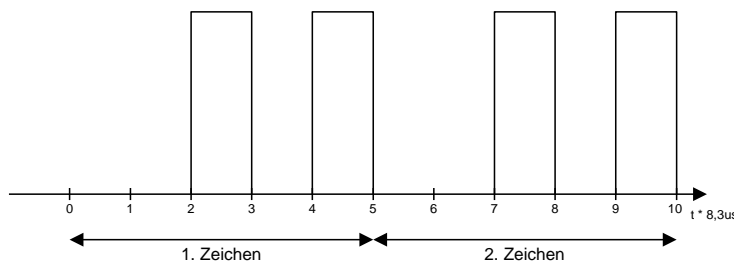


## 4 Synchronisation

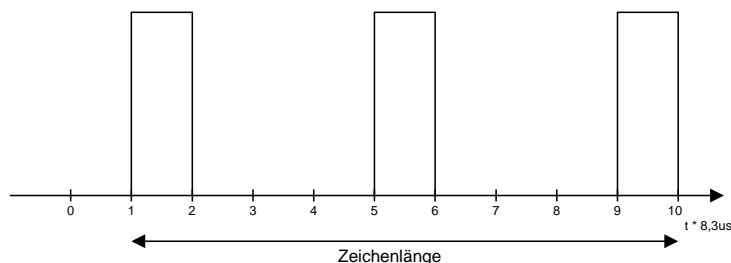
Da der mobile IR-Sender ständig seine Informationen wiederholt, muss es für den Empfänger möglich sein, den Beginn oder das Ende eines Datenwortes zu erkennen. Hierzu wird ein Synchronzeichen verwendet.

Jedes zu übertragene Bit soll sich selbst synchronisieren, damit der Sender in der Lage ist zwischen der Aussendung der einzelnen Bits unter Umständen kleiner Pausen einzuschieben, in der er andere Aufgaben erfüllen kann.

Zur Unterscheidung des Synchronzeichens von den Elementarzeichen bzw. von einer Folge aufeinanderfolgender Elementarzeichen besitzt das Synchronzeichen an den Stellen Impulse an denen keine Impulse über die Elementarzeichen ausgesendet werden.



Folge von zwei  
Elementarzeichen „1“



Synchronzeichen

## 5 Übertragungsprotokoll

Der IR-Sender überträgt ein Wort mit 16 Nutzbits, die durch zwei zusätzliche Bits gesichert werden. Die beiden Paritätsbits werden nach folgendem Schema ermittelt:

$$P0 = D0 \text{ xor } D2 \text{ xor } D4 \text{ xor } D6 \text{ xor } D8 \text{ xor } D10 \text{ xor } D12 \text{ xor } K0$$

$$P1 = D1 \text{ xor } D3 \text{ xor } D5 \text{ xor } D7 \text{ xor } D9 \text{ xor } D11 \text{ xor } D13 \text{ xor } K1$$

Der Sender sendet die Daten zyklisch in der folgenden Reihenfolge aus:

..... P1 P0 <SYNC> K1 K0 D13 ... D2 D1 D0 P1 P0 <SYNC> K1 K0 D13 ..... → t

Die 14 Bits **D0-D13** enthalten die Lokadresse. Die beiden Bits **K0** und **K1** enthalten die Zugkategorie. Die Zugkategorie kann vom Anwender festgelegt werden.

Die Fahrzeugadressen teilen sich wie folgt auf:

- 1 - 9999 Lokomotiven
- 10000 - 16382 Wagen

## 6 Technische Umsetzung

Das Übertragungsprotokoll kann durch Verwendung eines UARTs erzeugt und empfangen werden.

Wird ein UART zur Aussendung verwendet, so können jeweils zwei Bits gemeinsam versendet werden, wenn das Senderegister des UART mit einem entsprechenden Bitmuster geladen wird. Das Synchronzeichen kann ebenfalls mit einem 8-Bit-UART gesendet werden. Die Baudrate des UART muss hierbei auf 120 Kbaud eingestellt sein.

Der Empfänger kann jeweils ein Bit getrennt empfangen, in dem er mit dem ersten Impuls getriggert wird, um anschließend zu prüfen, ob der zweite Impuls in einem Abstand von 8,3  $\mu$ s vorhanden ist oder nicht.

Das Synchronzeichen kann im Datenstrom gefunden werden, indem nach drei Impulsen gesucht wird, die jeweils einen Abstand von 33,3  $\mu$ s haben. Eine solche Impulsfolge kommt im restlichen Datenstrom nicht vor.

## Anhang A: Verweise auf andere Normen

### A.1 Normative Verweise

Um diese Norm zu erfüllen, müssen keine anderen Normen eingehalten werden.

### A.2 Informative Verweise

Zu dieser Norm gibt es keine informativen Verweise.

## Anhang B: Historie

| Datum      | Änderungen seit der vorhergehenden Version                 |
|------------|--|
| 04.05.2013 | Empfängerdiode Kingbright L-3DP3C statt Kingbright L-32P3C |
| 11.05.2012 | Erste Version  |

---

Copyright 2013 RailCommunity – Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V.