

<b>Dokumentation</b>	<b>RCD-688 s88-N Rückmeldebus</b>	<b>RailCommunity</b>
Ausgabe 06.12.2020		RailCommunity – Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V.

## Inhalt

1 Allgemeines.....	1
1.1 Zweck der Dokumentation .....	1
1.2 Anforderungen.....	1
1.3 Erläuterungen.....	2
2 Mechanische Eigenschaften .....	2
2.1 Verkabelung.....	2
2.2 Pinbelegung der s88-N-Verkabelung.....	2
3 Elektrische Eigenschaften .....	3
3.1 Zeitliche Abläufe Datenübertragung.....	3
4 Anhang A: Verweise auf andere Normen .....	3
4 A.1 Normative Verweise .....	3
4 A.2 Informative Verweise.....	4
4.3 A.2 Problemfälle .....	4
Anhang B: Historie.....	4

## 1 Allgemeines

### 1.1 Zweck der Dokumentation

Diese Dokumentation beschreibt den s88-Bus in der Form s88-N. Neuentwicklungen für s88 sollen immer dieser s88-N-Dokumentation entsprechen.

### 1.2 Anforderungen

Geräte, die dieser Spezifikation entsprechen, sollen mit diesem Logo gekennzeichnet werden:



Das Urheberrecht am Logo und am Namen liegt bei Kersten Tams und Wolfgang Kufer, eine Benutzung, welche über die Kennzeichnung von s88-N fähigen Rückmeldemodulen und Komponenten hinausgeht, ist nur nach schriftlicher Erlaubnis der Urheber gestattet. Module, welche die hier genannten Spezifikationen und Bedingungen nicht einhalten, dürfen das Logo nicht verwenden.

Jeder Benutzer des Logos hat die Verwendung bei den Urhebern (z.B. durch Mail) anzuzeigen. Jeder Benutzer des Logos hat im Handbuch und Webseite einen Quellennachweis anzugeben. (z.B. durch Link auf <http://www.opendcc.de> , <http://www.digital-bahn.de>, <http://www.tams-online.de> oder <http://www.railcommunity.org> ).

### 1.3 Erläuterungen

Der S88-Bus hat sich als einfacher Rücklesebus für die Modellbahn etabliert. Das Prinzip ist einfach: der S88-Bus ist ein serielles Schiebe-Register mit parallelem Load-Eingang. Weitere Teilnehmer dieses Busses werden durch einfaches Kaskadieren angeschlossen, so entsteht ein langes Schieberegister, in dem alle auszulesenden Bits in einer langen Kette liegen. Diesem Vorteil des einfachen Aufbaus stehen allerdings Nachteile gegenüber: Es ist keine Adressvorgabe der Rückmelder möglich und die Übertragung erfolgt vollkommen ungeschützt, d.h. es gibt weder Parity, Prüfsumme oder CRC.

## 2 Mechanische Eigenschaften

### 2.1 Verkabelung

Um Störungen bei der Übertragung zu minimieren, wird die Übertragung mittels Netzwerkkabel durchgeführt. Dieses bietet gute Eigenschaften: verdreht, geschirmt und sicheres, einfaches Stecksystem.

Bei s88-N sind als Versorgungsspannungen 5V und 12V zugelassen. Auf den jeweiligen Geräten und in der Anleitung ist die konkrete Versorgungsspannung anzugeben.

Zur Verkabelung werden Buchsen und Kabel aus dem Bereich der Netzwerkverkabelung in der Qualität CAT-5 mit RJ45-Stecker und Buchsen verwendet. Um Verwechslungen zu vermeiden, sollen blaue Patch-Kabel verwendet werden.

Ergänzend zu der ursprünglichen s88-Entwicklung wird bei s88-N das Gleissignal als Raildata im Kabel mitgeführt.

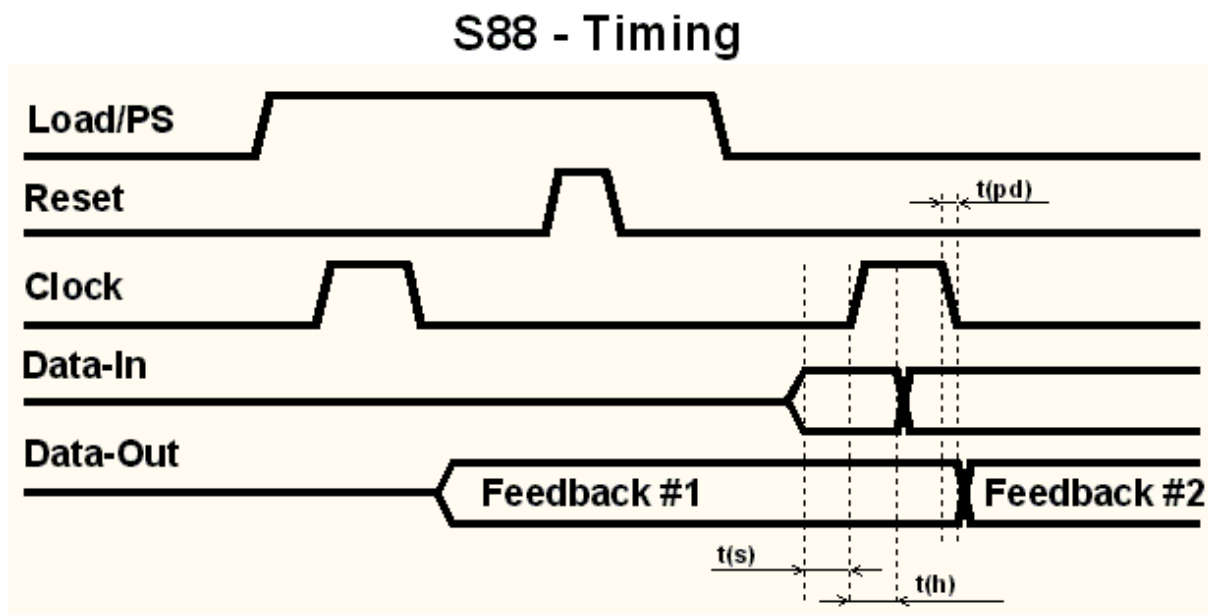
### 2.2 Pinbelegung der s88-N-Verkabelung

s88-Pin	Name	Beschreibung	RJ45-PIN	Farbe
1	Data	Auslesedaten	2	grün
2	Ground	Masse	3	weiß/orange
2	Ground	Masse	5	weiß/blau
3	Clock	Taktsignal	4	blau
4	PS (Load)	Lade-Leitung	6	orange
5	Reset	Zurücksetzen	7	weiß/braun
6	+5V/+12V	Versorgungsspannung	1	weiß/grün
-	Raildata	Gleissignal	8	braun
-	Shield	Kabelschirmung	-	-

Um unkontrollierte Masseströme bzw. Aufhebung der Schutztrennung zu vermeiden, sollte der Kabelschirm nicht angeschlossen werden.

## 3 Elektrische Eigenschaften

### 3.1 Zeitliche Abläufe Datenübertragung



Am Eingang eines Moduls:

$t_{setup} < 50ns$ ,  $t_{hold} < 50ns$ , jeweils bezogen auf die steigende Clockflanke; durch das langsame Timing bleibt noch Margin für eventuelle Dämpfungsglieder in der Clock und Datenleitung.

Am Ausgang eines Moduls:

$t_{pd} > 1\mu s$ , damit das nächste Modul sicher ohne Setup/Holdverletzungen schalten kann. Zusätzlich muß  $t_{pd} < 14\mu s$  (bezogen auf die negative Clockflanke) gelten. Das ergibt zusammen mit der u.g. Zykluszeit für  $t_{low}$  ein rechtzeitiges Schalten vor dem Einlesen in die Zentrale. Damit ergibt sich ein maximaler Lesetak von ca. 30kHz, was bei weitem reichen dürfte. Es wird empfohlen, den Modulausgang jeweils erst mit der negativen Clockflanke zu schalten.

Clock:

Hier empfiehlt sich eine Beschränkung der Flankensteilheit, um Reflexionen zu vermeiden.  $trise > 300ns$ .

$t_{cycle} > 30\mu s$  und  $t_{high} > 15\mu s$  und  $t_{low} > 15\mu s$ ; Für S88-N Kompatibilität wird dieses Timing gefordert.

Ältere Module brauchen fallweise ein langsames Timing. Die Zentrale sollte hierzu eine Einstellmöglichkeit bieten.

## 4 Anhang A: Verweise auf andere Normen

### 4 A.1 Normative Verweise

Die s88-N-Spezifikation wurde von Kersten Tams und Wolfgang Kufer erstellt:

<http://www.s88-n.eu/>

## 4 A.2 Informative Verweise

In der Vergangenheit (vor 2010) gab es abweichende Belegungen von RJ45-Kabeln mit s88-Leitungen:

Übersicht bisheriger Belegungen					
	Anbieter / Norm				
Pin RJ45	digital-bahn.de	opendcc.de	railway-lauf.de	iek.de	s88-N
1	+12V	GND	DATA	DATA	+12V/+5V
2	DATA	CLK	GND	DATA	DATA
3	GND	GND	GND	GND	GND
4	CLK	PS	CLK	CLK	CLK
5	GND	GND	PS	PS	GND
6	PS	RESET	RESET	RESET	PS
7	+12V	+5V	+5V	+5V	RESET
8	RAILDATA	DATA	+5V	+5V	RAILDATA

Das Steuertiming aller bekannten Zentralen (IB, HSI88, MC, 6050, etc.) arbeitet mit extrem langsamer Bitsteuerung per Software, die jeweiligen Signalwechsel werden nach einigen 10µs vorgenommen:

Clockraten bisheriger Interfaces			
Zentrale	t(high_min)	t(low_min)	Comment
Tams	100µs	100µs	wenig Jitter, Scan alle 4,9ms
Littfinski HSI88	150µs	150µs	wenig Jitter
Intellibox	30µs	25µs	starker Jitter, im Mittel etwa 70µs
Nano-X-s88	50µs	50µs	Jitter nur bei t-low
OpenDCC	20µs	20µs	Jitter, Timing per CV einstellbar
ECoS	25µs	25µs	inoffizielle, nicht kontrollierte Angabe.

## 4.3 A.2 Problemfälle

Mischung von verschiedenen S88-Bausteinen:

Kombiniert man aktuelle, schnelle Bausteine mit langsamen 4014 Chips, so kann es zu Verletzungen der thold kommen.

Impedanzfehler:

Die S88-Leitungen laufen \*ziemlich\* fehlangepasst, es kann zu Reflexionen und in Folge zu Doppeltaktungen bzw. falsch gelesenen Daten kommen.

## Anhang B: Historie

Datum	Kapitel	Änderungen gegenüber der jeweils vorhergehenden Version
11.09.2020	Alle	Erste Version

Copyright 2020 RailCommunity – Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V.