

Datenübertragung

mit dem

RS485

Datenübertragung mit dem RS485

herausgegeben von:

Eisenbahnfreunde Kraichgau e.V.
- Modellbahnreferat -

bearbeitet von:

Karsten Kropp (Software)
Martin Baumann (Entwicklung, Hardware)
Stefan Schneider (Dokumentation)

gültig ab:

1. Januar 2008

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines	3
Schnittstellen-Baustein	4
Bustopologie	5
Geräteanschluss	6
Gegenwärtiges Datenübertragungsschema	7

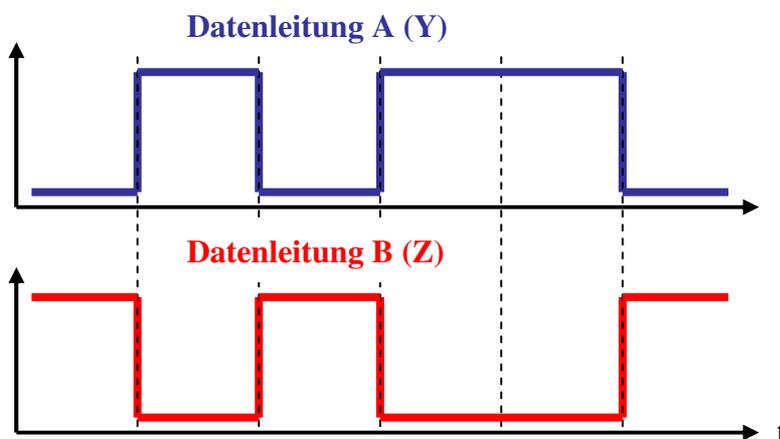
Datenübertragung mit dem RS485

Allgemeines

Zur Datenübertragung in der Leit- und Sicherungstechnik (LST) wird zwischen dem Stellrechner des Elektronischen Stellwerkes (EStw) und den Stellelementen sowie Meldeeinrichtungen der RS485 eingesetzt. Die Übertragung der Daten erfolgt seriell.

Das Hauptmerkmal des RS485 kennzeichnet ihn als differentiellen Bus. Zur Übertragung des Signals sind zwei Datenleitungen erforderlich. In der ersten Datenleitung -als A (Y) gekennzeichnet- wird das Signal nicht invertiert übertragen und in der zweiten Datenleitung -als B (Z) gekennzeichnet- wird das Signal invertiert übertragen. Eine Darstellung zeigt Diagramm 1.

Diagramm 1:



Liegt auf der Datenleitung A ein H-Pegel an, muss zwingend ein L-Pegel auf der Datenleitung B anliegen. Gleiches gilt sinngemäß umgekehrt. Zur Auswertung wird die Differenz der Pegel auf beiden Datenleitungen gemessen. Pegeldifferenzen von mehr als 200 mV werden sicher erkannt. Störeinkopplungen bewirken eine Pegelanhebung in gleichsinniger Richtung. Durch die Differenzfassung beider Signalleitungen erhält der RS485 ein hohes Maß an Datenübertragungssicherheit.

Vorteile des RS485 im Überblick:

- relativ preisgünstig durch kompakte Schnittstellen-Bausteine
- hohe Datenraten, je nach Hersteller und Übertragungreichweite bis zu 10 MBit/s
- große Leitungslängen bis über 1 km möglich
- Vernetzung von bis zu 32 Teilnehmern bzw. sogar 256 Teilnehmern bei $\frac{1}{8}$ -Last möglich
- sehr hohe Störfestigkeit
- Betriebsart in Halb- oder Vollduplex möglich
- einfache Anbindung an Mikrocontroller über die UART
- kein Protokoll erforderlich

Nachteil:

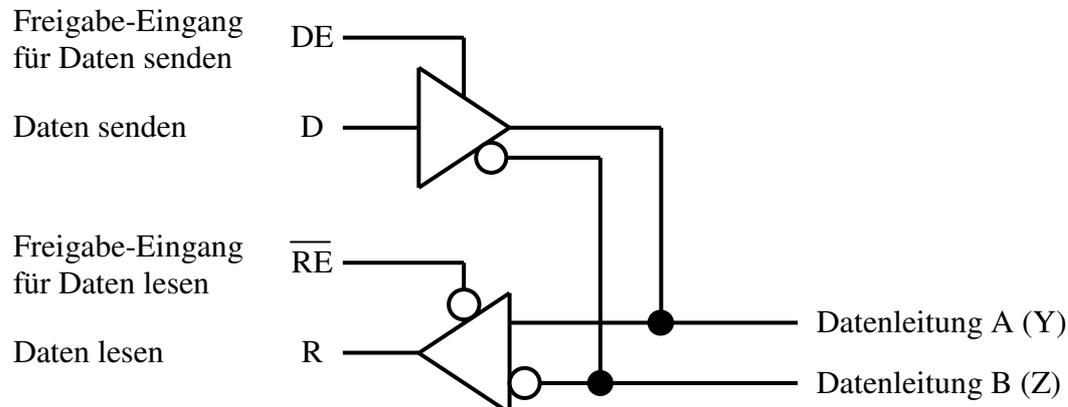
höhere Anzahl von Signalleitungen

Datenübertragung mit dem RS485

Schnittstellen-Baustein

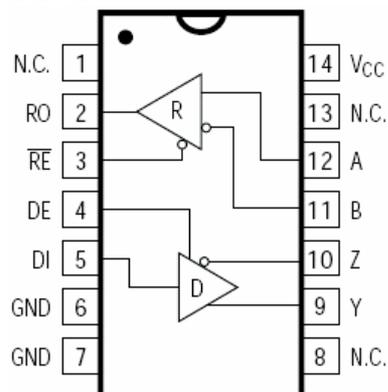
Am RS485 werden Schnittstellen-Bausteine angeschlossen mit jeweils einem Sender und einem Empfänger. Sender und Empfänger besitzen einen Freigabe- (Enable-) Eingang. Liegt L-Pegel am Freigabe-Eingang des Senders an, befinden sich beide Ausgänge im Tristate-Zustand. Der Eingang *Daten senden* wird mit dem Datenausgang TxD des Controllers verbunden. Der Ausgang *Daten lesen* wird mit dem Dateneingang RxD des Controllers verbunden. Bild 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Treibers.

Bild 1:



Treiber für den RS485 Bus werden von den Herstellern Maxim, Linear Technology und Texas Instruments angeboten. Für die Vereinsanlage werden Treiber vom Typ MAX1482 verwendet. Die Ausgänge des Senders und die Eingänge des Empfängers werden über separate PIN's herausgeführt, sodass Voll-Duplex-Betrieb möglich ist. Der Freigabe-Eingang des Empfängers wird auf Masse gelegt und der Freigabe-Eingang des Senders wird vom Controller angesteuert. In Bild 2 ist die Pinbelegung des eingesetzten Treiberbausteines MAX1482 dargestellt.

Bild 2:



R: Receiver ⇒ Empfänger zum Daten lesen
D: Driver ⇒ Treiber (Sender) zum Daten senden

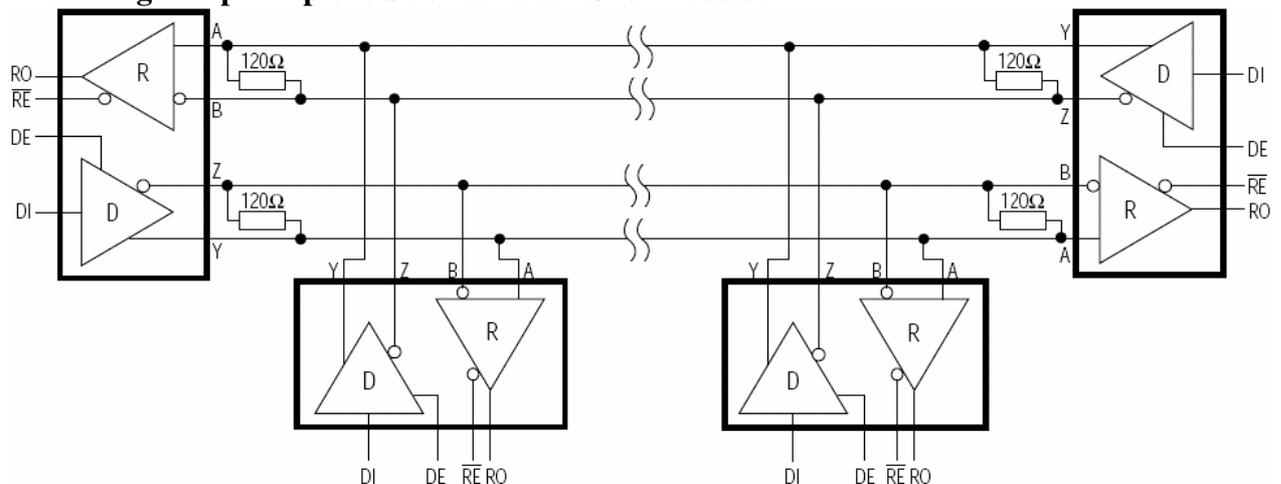
Der Max1482 ist ein Treiberbaustein mit niedrigem Leistungsbedarf ($1/8$ -Last). Dadurch ist der Anschluss von 256 Teilnehmern am RS485 möglich. Der Bedarf für die Stromversorgung beträgt lediglich 20 μ A. Der erlaubte Pegelbereich für die Eingänge der Datenleitungen beträgt zwischen -7 V und +12 V.

Datenübertragung mit dem RS485

Bustopologie

Die Topologie des RS485 ist als „Single Master / Multi Slave“ konzipiert. Am „Master“ befindet sich der Stellrechner und sendet die Datenpakete. Die „Slaves“, an denen die Stellelemente und Meldeeinrichtungen angeschlossen sind, sind ständig empfangsbereit und senden Daten an den „Master“ nur nach Aufforderung zurück. Des Weiteren ist der RS485 als Vierdrahtverbindung aufgebaut. Das Schema des RS485 zeigt Bild 2. Ein Protokoll für den RS 485 ist nicht erforderlich.

Bild 3 zeigt die prinzipielle Struktur des RS485 Busses:



Bei einer Vierdrahtverbindung ist Voll-Duplex-Betrieb möglich, d. h. es kann zeitgleich gesendet und empfangen werden. Bei einer Zweidrahtverbindung ist jedoch nur Halb-Duplex-Betrieb möglich, da es sonst zu Kollisionen kommt.

Der RS485 wird zur Datenübertragung in der LST der Modellbahn topologisch als Vierdrahtverbindung aufgebaut und entspricht dem Aufbau nach Bild 3. Jedoch erfolgt die Datenübertragung im Halb-Duplex-Betrieb. Die Datenübertragungsrates wurde auf 115,2 kBps festgelegt.

Um Reflexionen am Ende der Übertragungsstrecke zu vermeiden, ist ein Abschlusswiderstand erforderlich. Nach Herstellerangaben beträgt dieser 120 Ω . Als Datenkabel wird der Typ Cat 5e nach Bild 4 verwendet.



Bild 4

Datenübertragung mit dem RS485

Geräteanschluss

In Bild 5 ist die gegenwärtige Anbindung des Stellrechners (Master) über einen Wandler an den RS485 dargestellt.

Bild 5:

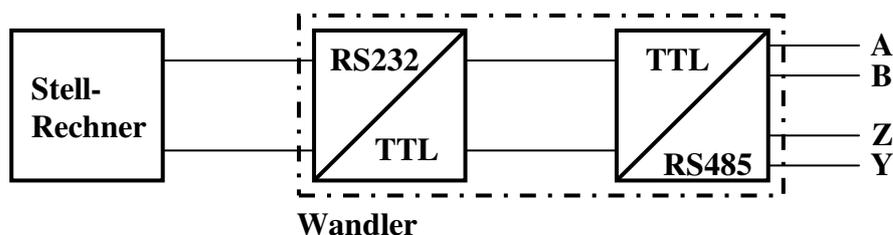
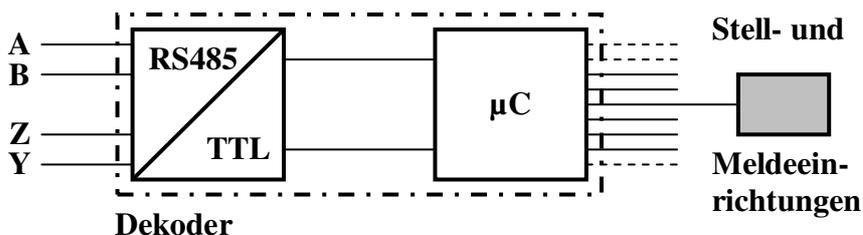


Bild 6 zeigt das Anschlusschema eines Dekoders an den RS485.

Bild 6:



Folgende Teilnehmer werden über Dekoder an den RS485 angeschlossen

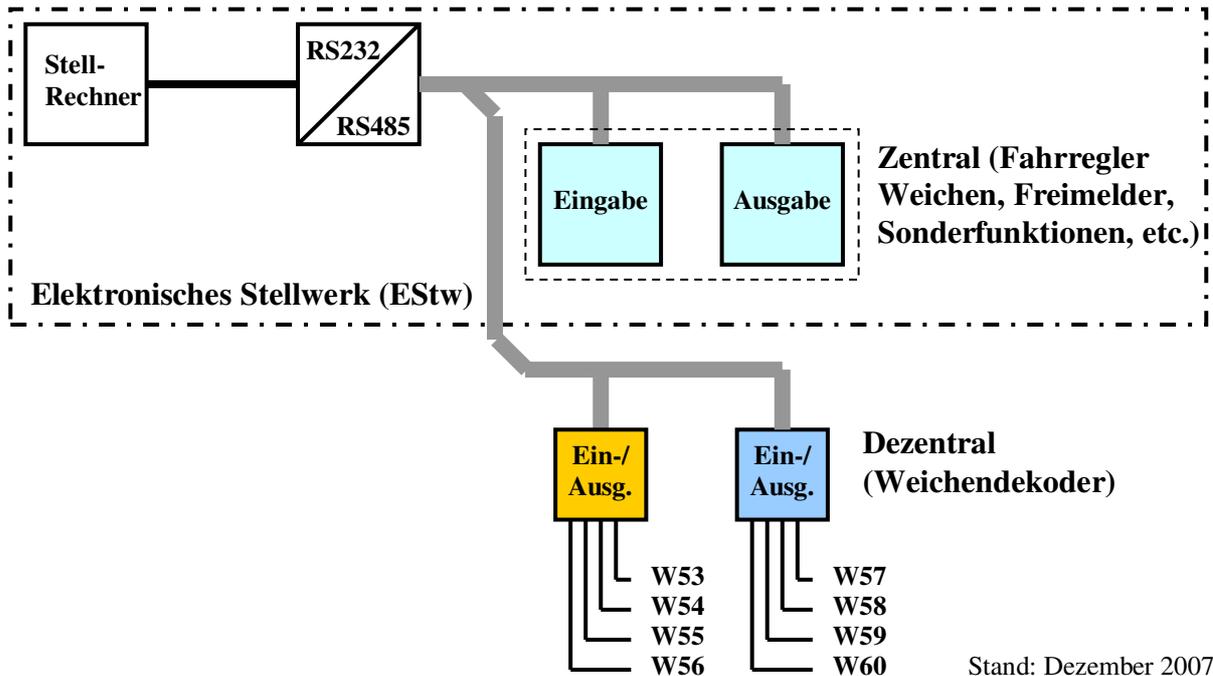
- Weichen
- Signale
- Booster
- Gleisfreimelder
- Sonder-/Überwachungsfunktionen

Datenübertragung mit dem RS485

Gegenwärtiges Datenübertragungsschema

Die gegenwärtige Netzwerkstruktur mit dem RS485 entspricht dem in Bild 6 dargestellten Schema. Es wurde damit begonnen, die Weichen dezentral über gesonderte Weichendekoder anzusteuern.

Bild 7:



Die Fahrregler und Gleisfreimelder werden künftig über Ein-/Ausgabedekoder zentral im ESTw angebunden sein. Die Weichen werden künftig alle dezentral über Weichendekoder angesteuert werden. Gleiches gilt auch für Signale. Eine Ein-/Ausblendfunktion soll zusätzlich im Controller des Signaldekoders integriert werden.

Datenübertragung mit dem RS485

Bild 8: der Weichendekoder als Prototyp für den Feldseinsatz



Bild 9: zentrale Ein-/Ausgabekarten im ESTw

