

Systembeschreibung Mehrfachtraktionsterminal (MTT) TH-AMR

1. Allgemeine Hinweise

Das *TH-AMR-Mehrfachtraktionsterminal (MTT)* für *Cargo-Shuttle* besteht aus einer universellen Lokfunkeinheit für bidirektionale Datenkommunikation, die sowohl auf der Master-Lok eingesetzt wird, als auch auf der Slave-Lok. Die Umschaltung zwischen Master-Lok-Modus und Slave-Lok-Modus erfolgt softwaremäßig durch den maschinentechnischen Teil (MT).

Das Mehrfachtraktionsterminal (MTT) dient dabei als Drahtersatz und muß keine Sicherheitsfunktionen erfüllen. Die Sicherheit des Gesamtsystems wird von den dem Funkteil übergeordneten Komponenten erreicht (Systemsicherheit des MT).

2. Funktionsweise

Das MTT auf der Master-Lok erhält vom maschinentechnischen Teil (MT) über eine serielle Schnittstelle die per Funk zu übertragenen Aufträge und sendet diese über den HF-Kanal zeitrichtig aus.

Das MTT auf der Slave-Lok empfängt alle vom MTT der Master-Lok ausgesendeten Telegramme und leitet korrekt empfangene Telegramme über eine serielle Schnittstelle zum maschinentechnischen Teil (MT) der Slave-Lok weiter.

Der MT der Slave-Lok schickt daraufhin eine Antwort zum MTT zurück, der diese über den HF-Kanal zeitrichtig zum MTT der Master-Lok überträgt.

Das MTT der Master-Lok übermittelt anschließend dem MT der Master-Lok die korrekt empfangenen Antworten der Slave-Lok.

Auf dem HF-Kanal wird ein Mehrfachausnutzungssystem der Trägerfrequenz (MFA-System) verwendet, mit dem auf einer Frequenz eine bidirektionale Kommunikation eines Master-Lok-MTT mit mehreren Slave-Lok-MTTs möglich ist. Die Systemkoordination auf dem HF-Kanal übernimmt das Master-Lok-MTT, das damit auch die zeitliche Referenz auf dem HF-Kanal darstellt. Die Slave-Lok-MTT richten seine Sendezeitpunkte auf den Master-Lok-MTT aus. Die typische Antwortzeit von Slave-Lok-MTTs auf korrekt vom Master-Lok-MTT empfangene Telegramme ist kleiner 100ms. Um Begegnungsverkehr von zwei Cargo-Shuttle Zügen zu ermöglichen, können sich zwei Master-Lok-MTT untereinander auf dem HF-Kanal synchronisieren.

Die Anzahl der im Zugverband maximal vorhandenen Slave-Lok-MTTs und die Länge der Informationstelegramme sind in gewissen Grenzen parametrisierbar.

Daraus ergibt sich auch die Zykluszeit des HF-Systems

Beim Cargo Shuttle wurden die Kenndaten für das MTT so programmiert, das eine Master-Lok mit drei Slave-Lokomotiven über den HF-Kanal kommunizieren kann.

Dies würde es in weiteren Ausbaustufen des Systems ermöglichen von der Master-Lok zwei Lokomotiven in der Mitte des Zuges und eine weitere am Ende des Zuges zu steuern. Hieraus ergibt sich, unter Berücksichtigung der Synchronisation zweier Zugverbände, eine Zykluszeit des HF-Systems von 500ms, innerhalb deren zwei Master-MTT mit jeweils drei Slave-MTTs ihre Telegramme senden.

3. Aufbau

Das MTT besteht aus einer universellen Lokfunkeinheit inkl. HF-Teilen und Stromversorgung und ist in einen 19"-Baugruppenträger mit 3 Höheneinheiten eingebaut. Der Baugruppenträger ist potentialfrei aufgebaut. Ebenso sind die Antennenbuchsen isoliert vom Empfängergehäuse montiert.

Das MTT ist weitestgehend redundant aufgebaut und besteht aus einem Hauptrechner 1 und einem Hauptrechner 2 mit jeweils zwei zugehörigen Empfangsrechnern, die die Telegrammaufbereitung vornehmen. Die Aussendung der Telegramme wird vom Hauptrechner 1 gesteuert, die Sendesignalaufbereitung für die HF-Teile des MTT übernimmt ein eigener Sender-Coder.

Die Duplizierung der Empfangsrechner und der Empfangszweige hat drei Gründe:

- 1.) Erhöhung der Verfügbarkeit des MTT:
Bei Ausfall eines Empfangsrechners ist weiterhin der Empfang über den zweiten Empfangszweig gesichert.
- 2.) Erhöhung der Empfangssicherheit:
Erhöhung der Empfangssicherheit durch doppelte Verarbeitung der empfangenen Telegramme in Hauptrechner 1 und Hauptrechner 2, die sich gegenseitig überwachen.
- 3.) Erhöhung der Reichweite
Doppelt vorhandene Antennen auf dem Lokdach und doppelte Empfangsrechner führen zu einer um ca. 30% höheren Reichweite im Vergleich zu Empfängern mit nur einem Empfangsrechner und einer Antenne.

Jedes MTT verfügt über zwei serielle Schnittstellen. Die Schnittstelle **Seriell 1** ist mit dem Hauptrechner 1 verbunden, die Schnittstelle **Seriell 2** mit dem Hauptrechner 2. Beim MTT wird im Normalbetrieb immer nur die Schnittstelle **Seriell 1** verwendet.

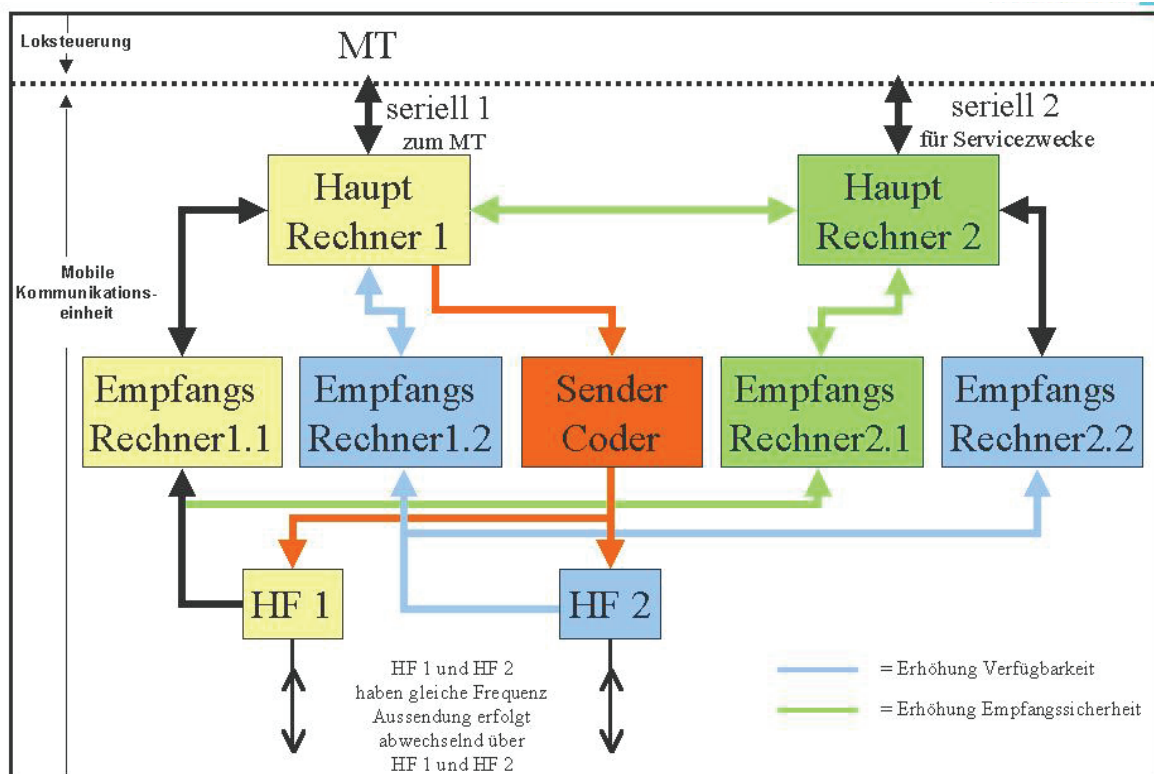
Die Übertragungsparameter der Schnittstellen sind folgendermaßen konfiguriert:

- 8 Bit, kein Parity, 1 Stoppbit
- Baudrate im Normalbetrieb: 4800, 9600 oder 19200 Baud (konfigurationsabhängig)

Es gibt zwei verschiedene physikalische Schnittstellenausführungen

- RS422-Schnittstelle
- 20mA- (TTY-Schnittstelle ASR33) und RS232-Schnittstelle

TH-AMR Grobblockschaltbild



4. Bedienung und Anzeigen

Das MTT erfordert im Normalbetrieb keine Bedienung. Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung läuft es selbständig hoch und startet seinen Betrieb. Der Hauptrechner hat zur Anzeige von Betriebszuständen und Fehlern zwei 7-Segment-Anzeigen und sechs Leuchtdioden. Diese sind auch bei geschlossener Frontplatte des Baugruppenträgers durch ein Sichtfenster sichtbar. Die 7-Segment-Anzeigen dienen zur Darstellung des Betriebszustandes.

Im Fehlerfall (Systemstop) erfolgt eine Anzeige des jeweiligen Fehlers. Es wird die Fehlergruppe angezeigt.

5. Antennenumschaltung

Die Cargo-Shuttle Lokomotiven sind neben dem MTT Terminal auch mit einer Theimeg Funkfernsteuerung TH-EC/LO für Zugbildungsaufgaben ausgerüstet. Damit keine dritte Antenne für diese Funkfernsteuerung auf das Lokomotivdach montiert werden musste, wurde die Cargo-Shuttle-Lokomotive mit einer Antennenumschalteneinheit ausgerüstet.

Diese schaltet, je nach vorgewählter Betriebsart der Lokomotive, eine Antenne zwischen dem Empfänger der TH-EC/LO (FT) und dem MTT um.