

VORWORT: Dieser Newsletter ist „etwas anders“ als andere Ausgaben (vergangene und wohl auch zukünftige). Es geht hier NICHT um die aktuellen Neuheiten wie beispielsweise Info über MX33, StEin, usw. – das kommt wieder in Kürze. Dieser Newsletter hat nur ein Thema, die ZIMO Decoder. Auch dabei weniger die aktuellen Eigenschaften, sondern mehr das Grundsätzliche und die Zukunftsaussichten.

Wir kennen natürlich die häufig geäußerte Kritik an der „Ankündigungspolitik“, andererseits: die Produkte sollen langfristig genutzt werden und möglichst lange „State-of-the-art“ bleiben. Dazu gibt es eben die Software-Updates, die mehr sind als nur Fehlerkorrekturen: wer heute einen ZIMO Decoder kauft, erwirbt damit gleichzeitig seine Umwandlung in einen Decoder des Jahres 2025 (beispielsweise). Das gilt unabhängig davon, ob der Decoder tatsächlich als solcher gekauft wird, oder als OEM Produkt in einem Fahrzeug mitgeliefert wird.

In ZIMO Decodern steckt mehr, als man denkt



Bilder: kleine Auswahl der ZIMO MS-Decoder

*ZIMO Decoder haben eine **hervorragende Motorregelung** (vielleicht die beste der Welt ...),*

*ZIMO Decoder haben **hervorragende Sound-Eigenschaften** und ebensolche -Projekte (vielleicht die besten der Welt ...),*

ZIMO Decoder haben auch viele weitere Eigenschaften, die von Modellbahnern geschätzt werden.

Soweit, so bekannt ..., ABER:

ZIMO kümmert sich nicht nur um die gegenwärtige „Zugkraft“ seiner Produkte, sondern berücksichtigt schon bei deren Konzeption, beispielsweise bei der Ausstattung mit Prozessor- und Speicherleistung mit genügend Reserven oder der Software-Struktur, die zukünftigen Entwicklungen.

Die echte Eisenbahn, das „Vorbild“, ist im Wandel, auch die Modelleisenbahn sollte nicht auf Dauer in der Vergangenheit verhaftet bleiben. Natürlich sind alte Loks (besonders Dampfloks ...) schöner als ICEs, und sollen auch weiterhin auf „alte Weise“ gesteuert werden können (nicht müssen). Aber die modernen Steuerungsverfahren müssen ihren Platz haben in einer Modellbahntechnik, die zeitgemäß sein soll. Vielleicht betrifft das nicht jede einzelne Anlage, aber sicher einen immer größeren Teil davon. Für die moderne Zugsicherungstechnik spielen einige charakteristische Begriffe eine Rolle: „Führerstands-Signalisierung“, „Hochleistungsblöcke“, „ETCS (European Train Control System)“, „Movement Authorities“, ...

ZIMO Decoder (auch Digitalzentralen, Bediengeräte, StEin-Module, ...) sind darauf vorbereitet, über zukünftige Software-Updates die moderne Eisenbahnwelt auf die Anlagen zu bringen. Wie das funktionieren soll, ist ansatzweise in einem kürzlich erteilten ZIMO Patent beschrieben (DE 10 2014 002 297 B4).

Manches, was heute als Neuheit in ZIMO Decodern implementiert wird, beispielsweise die Gyro-Funktionen für Großbahnen (Messung der Steigungen, Gefälle, Kurven), sind einerseits nützliche Ergänzungen für den aktuellen Betrieb (z.B. Optimierung des Sounds), aber andererseits gleichzeitig auch Teil eines größeren Gesamtkonzepts.

Das Vorstehende betrifft zum Teil die Zukunft, hingegen bereits bald in die Serie einfließen werden wichtige Neuerungen wie „Automatische Anmeldung“ und „GUI-Übermittlung“, siehe dazu Kapitel „DCC hat einen dunklen Punkt ...“

Die ZIMO Newsletter der vergangenen zwei Jahre waren an dieser Stelle von einem Coronavirus geziert. In dieser Zeit sind viele Veranstaltungen ausgefallen, aber an sich sind ZIMO und die ganze Branche gut durchgekommen.

Die aktuelle Mehrfachkrise – Materialmangel, Energiemangel, Personalmangel (und über allem ein Krieg mit Ausweitungspotenzial in der Nähe) – ist wohl noch viel gefährlicher als Corona.

Für die Hersteller von Modellbahnen und ihre Komponenten ist die Lieferfähigkeit das Problem der Stunde, und in etlichen Fällen schon sehr schlecht. Der Markt (verkaufsseitig) ist einigermaßen intakt (wie lange noch ...?).

Die ZIMO Elektronik GmbH ist für die aktuelle Situation recht gut aufgestellt: die komplette Elektronik-Fertigung im eigenen Haus, anstelle des sonst üblichen Outsourcings an „Lohnbestücker“, macht sich jetzt mehr als je zuvor bezahlt (obwohl ungeplant ...).

Wir umgehen damit das oft sehr schwerfällig agierende Änderungsmanagement der externen Dienstleister, was wichtig ist, da wir nur so kurzfristig Neudesigns von Schaltungen und Leiterplatten vornehmen können, wenn wieder Bauteile langfristig nicht erhältlich sind.

ZIMO ist generell (mehr als andere ..) eine sehr offen auftretende Firma: Personalstand auf Website sichtbar, unbeschränkte telefonische Erreichbarkeit, Besuchsmöglichkeit (Tage der offenen Tür, und auch sonst), ...

In diesem Sinne sollen die Probleme nicht geleugnet werden, die es eben auch bei ZIMO gibt, und die sich öfters in verzögerten Lieferungen und Reparaturen bemerkbar machen z.B.:

Die ZIMO „Leading-edge Strategie“ hat eine Kehrseite: die benötigten Bauteile sind in der ganzen Welt hoch begehrt.

Die Bestückung erfolgt oft „etappenweise“ (wegen verspätet gelieferter Teile): Nachreparatur unvermeidlich.

Die erwähnten Hardware-Redesigns reduzieren die personellen Ressourcen für die Entwicklung von Neuprodukten. Der Materialvorhalt musste verdreifacht werden, was dreifachen Finanzierungs- und Lageraufwand bedeutet. Durch fehlende qualifizierte Mitarbeiter derzeit kein 24/7 Betrieb möglich.

Aber in „Zeiten wie diesen“ sind das doch noch eher verkraftbare Dinge ...

Ein ZIMO Decoder bleibt immer ein ZIMO Decoder

ZIMO ist zwischen dem Jahr 2010 und dem Jahr 2022 zu einem der führenden Decoder-Lieferanten der Modellbahn-Industrie aufgestiegen.

Dazu eine wichtige Anmerkung:

ZIMO Decoder, die im Rahmen von OEM-Geschäft an Fahrzeug-Hersteller geliefert werden und werkseitig eingebaut werden, sind KEINE Spezialversionen im Kundenauftrag, sondern **serienmäßige ZIMO Decoder**, wie sie sonst auch beim Fachhändler gekauft werden können.

Das gilt für die Hardware, soweit es sich nicht um individuelle Lokplatinen mit integriertem Decoder handelt. Dies gilt für die Software (Firmware), eventuelle bei Auslieferung aktivierte CV-Sets für bestimmte Modelle sind natürlich möglich.

Es werden zwar häufig neue oder spezielle Features für Hersteller in die Software integriert, die dann auch in die Serie einfließen, aber es wird NICHTS von den ZIMO Eigenschaften, vor allem von den „Spezialitäten“, weglassen:

Die ZIMO „Spezialitäten“ sind IMMER an Bord,

bei Großbahn-Decodern sind es noch etwas mehr als bei kleinen Spuren.

HLU = Halt-Langsam-Ultralangsam

ist fixer Bestandteil aller ZIMO Digitalsysteme und Decoder. Zusätzlich zu den adressierten DCC-Befehlen werden HLU-Informationen auf isolierte Gleisabschnitte gelegt und sind für alle dort befindlichen Decoder gültig: fünfstufige Geschwindigkeitsbegrenzung oder Halt vor dem rotem Signal.

OW = Ost-West

ermöglicht gezieltes Fahren in die gewünschte anlagenbezogene Richtung (genannt Ost bzw. West, technisch gesehen die Phasenlage des DCC Schienensignals) bzw. informiert über die Aufgleisrichtung des Fahrzeugs.

SUCHE nach Adressen

einzelner unbekannter Adressen („Aufgleissuche“) oder im Zuge einer allgemeinen Anmeldung („Bestandssuche“ bzw. Automatische Anmeldung).

u.a. auch die gerade in Entwicklung befindlichen Features.

Selbstverständlich ist jeder ZIMO Decoder Update-fähig. Dabei geht es nicht nur um Fehlerkorrekturen (solche - leider - auch), sondern ZIMO Decoder werden praktisch während ihres ganzen Lebenszyklus immer besser.

ZIMO baut „Sound-Decoder“ und „Nicht-Sound-Decoder“,

Begriffe wie „Fahrdecoder“ oder „Lokdecoder“ sollten NICHT MEHR verwendet werden, und „Sound-Module“ - getrennt vom Decoder - sind längst obsolet.

Die alten Bezeichnungen stiften nicht nur Verwirrung, sondern deuten eine überholte Produktstrategie an, wonach Decoder ohne Sound die Grundlage des Sortiments bilden würden, und die Sound-Decoder die „Besonderheit“.

ZIMO baut KEINE „cheap & easy Fahrdecoder“ (mit kleiner Prozessorleistung, usw.), wie das heute oft noch geschieht. Gerade in Hinblick auf moderne Steuerungsverfahren (siehe vorangehende Seite) brauchen auch „Nicht-Sound-Decoder“ volle Ressourcen.

Die **Sound-Decoder** der neuen ZIMO Generation wurden als Basis der Produkt-Palette geschaffen; die **Nicht-Sound-Decoder** sind „Sound-Decoder ohne Sound“ der Unterschied besteht im Wesentlichen im Wegfall einiger Komponenten zur Sound-Erzeugung.

Die ZIMO Decoder der neuen Generation sind **aus einem Guss**. Sie gliedern sich in 4 Gruppen (mit jeweils eigenen Anfangsbuchstaben im Produkt-Code):

Merkhilfe: M = Motor, S = Sound, N = Nicht-Sound, F = Funktion

MS-Decoder: Sound-Decoder von MS440 ... MS990 (in Produktion)

MN-Decoder: Nicht-Sound-Decoder (sukzessive Einführung ab 2022/4)

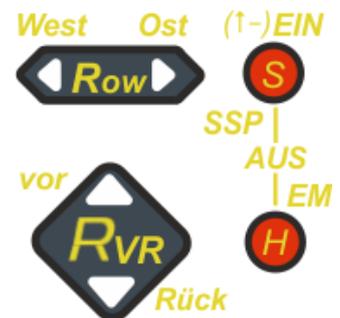
FS-Decoder: Funktions-Sound-Decoder abgeleitet von den MS-Decodern

FN-Decoder: Funktions-Decoder abgeleitet von den MN-Decodern

Außerdem werden sämtliche MS- und MN-Decoder in Zukunft auf das Verhalten von „echten“ Funktions-Decoder FS- und FN- umkonfiguriert werden können.

	H	Halt	7
5	UH	Zwischenstufe	
	U	Ultralangsam	S
	LU	Zwischenstufe	t
	L	Langsam	u
	FL	Zwischenstufe	f
	F	Volle Fahrt	e
	(A)	Spannung AUS)	n

Die **HLU** Geschwindigkeitslimits werden von **StEin** (StationärEinrichtungen) - Modulen mit jeweils 8 Gleisausgängen unter Steuerung eines Stellwerkprogramms auf die einzelnen Gleisabschnitte gelegt, um damit Fahrstraßen, Blockstellen, Schattenbahnhöfe, u.a. zu betreiben.



Die ZIMO Richtungssteuerung: **VR** und **OW** also **Vorwärts-Rückwärts** und **Ost-West**, wird im Fahrpult MX33 durch jeweils eigene Tasten umgesetzt. Die in diesen Tasten integrierten mehrfarbigen Anzeige-LEDs (RGB) informieren auch jederzeit über den Richtungszustand bzw. die Aufgleisrichtung des Fahrzeugs.



Die **AufgleisSUCHE** wird verwendet, um die unbekannt(e)n Adresse(n) eines oder weniger Fahrzeuge zu finden. Das aktuell gesuchte Fahrzeug wird kurzzeitig stromlos gemacht (durch „Abkippen“; daher auch „Abkippsuche“); seine Adresse und (falls schon vorhanden) der Name erscheinen nach wenigen Sekunden.

Die **BestandsSUCHE**: Abgleich der Adressen in der Datenbank mit den Decodern auf der Anlage, die sich melden; **siehe nächste Seite**.



Aktuell besitzen die **MS-Großbahn-Decoder** einen Gyro-Sensor; andere Typen werden folgen. In Zukunft kann z.B. der Sound beeinflusst werden.

DCC hat einen „dunklen Punkt“, aber mit ZIMO nicht mehr lange

In der „mfx“-Welt war es von Beginn an Systembestandteil, dass die „GUI“ *) eines neuen Fahrzeugs automatisch am Bediengerät erscheint.

In der aktuellen DCC-Technik – als wahrscheinlich einziger Nachteil gegenüber „mfx“ - ist es relativ umständlich, die GUI des zu steuernden Fahrzeugs auf das Bediengerät zu bekommen: sie wird aus verschiedenen Quellen geladen oder „händisch“ erstellt, aber sie kommt NICHT vom Fahrzeug (Decoder) selbst, wo sie eigentlich herkommen sollte.

*) Die „GUI“ ist das Graphical User Interface (grafische Bedienoberfläche) und besteht aus dem Namen des Fahrzeugs, oft ergänzt durch ein Bild, sowie einer Sammlung von Symbolen oder Steuerelementen („Funktionssymbolen“), u.a., was eine komfortable Steuerung der Lok (des Zuges) mit dem Bediengerät (Handregler, Fahrpult, App, ...) ermöglicht.

Die **Übermittlung der GUI** aus dem Fahrzeug in ein DCC-Digitalsystem (bzw. in dessen Bediengeräte) ist aktuell **Gegenstand von Entwicklungs- und Normierungsanstrengungen** in der DCC-Welt. Der europäische Digital-Hersteller-Verband, die „RailCommunity“, arbeitet an der sogenannten „automatischen Anmeldung“, dem Normvorschlag RCN-218, der sowohl das Finden neuer Adressen, als auch das Auslesen der GUI aus dem Decoder behandelt.

Die neuen **ZIMO MS-Sound-Decoder** und **MN-Nicht-Sound-Decoder** (die auslaufenden MX-Decoder zum Teil) unterstützen (teils bereits heute, teils nach Abschluss der im Gange befindlichen Entwicklungsarbeiten) **drei** unterschiedliche **Anmelde- und GUI-Übermittlungsverfahren**:

- in der Eigenschaft als **mfx-fähige** Decoder (zusammen mit einem Märklin mfx-Digitalsystem): Märklin „mfx“
- in der Eigenschaft als **DCC-Norm-konforme** Decoder (zusammen mit einem DCC-Digitalsystem, das nach der Norm arbeitet) die „automatische Anmeldung“ nach „RailCommunity“ RCN-218 bzw. deren NMRA-Pendant,
- in **ZIMO Umgebung** (also zusammen mit ZIMO oder kompatibelem Digitalsystem) ein Verfahren, das für die Adress-Anmeldung (Finden neuer Adressen) die Mittel der RCN-218 einsetzt, bei der GUI-Übermittlung jedoch eigene Wege geht: die **„ZIMO File-Übermittlung“**

ZIMO File-Übermittlung: die charakteristischen EIGENSCHAFTEN

Siehe nächste Seite: Grundzüge der **technischen Funktionsweise**

- **VERTRÄGLICHKEIT** mit der traditionellen Adress-Orientierung der DCC-Technik, die im Gegensatz zum „Session“-Bezug von mfx oder RCN-218 steht. Ein besonderer Schwerpunkt ist der gemischte Einsatz auf einer Anlage von „alten“ Decodern und „neuen“ (wobei nur letztere Adress-Anmeldung und GUI-Übermittlung beherrschen).
- **FREIZÜGIGKEIT** bezüglich **unterschiedlicher Bedienkonzepte** durch unbeschränkte Art und Zahl von Fahrzeugbildern, Funktionssymbolen oder Steuerelementen, ohne Begrenzung auf vereinheitlichte Bilder. Unterschiedliche Bediengeräte erhalten von ZIMO Decodern bzw. den geladenen Sound-Projekten die passenden GUI-Daten.
Voraussetzung dafür ist, dass die Daten für alle GUIs zuvor - meist als Bestandteil eines (Sound-) Projekts im (Sound-) Flash des Decoders abgespeichert wurden, wo Platz für mehrere „GUI-Files“ gleichzeitig bereitgehalten wird.
- **INTEGRATION** der Adress-Anmeldung wie auch der GUI-Übermittlung in die allgemeine DCC- und RailCom-Kommunikation, der Fahr- und Schaltbetrieb läuft (fast) ungehindert weiter. Mit ZIMO GUI-Übermittlung braucht es ...
 - KEIN „Vorher anmelden, dann fahren“; ebenso funktioniert (vielleicht etwas langsamer „Sofort losfahren, irgendwann später GUI holen“,
 - KEINEN Stillstand zum Abrufen der GUI aus dem Fahrzeug, ebenso kann die GUI während der Fahrt geholt werden (bei Kontaktschwierigkeiten etwas langsamer ...),
 - KEINEN Verzicht auf die im Betrieb der aktiven Züge oft wichtigen Adressmeldungen (RailCom Channel-1) wegen GUI-Abrufen der neu gemeldeten Fahrzeuge,
 - KEIN HINTANSTELLEN von gleichzeitig angeforderten GUI-Übermittlungen oder anderen „Daten-Files“, sondern effiziente zeitliche Verteilung.

Im folgenden Beispiel

wird davon ausgegangen, dass ein **neues Fahrzeug** (der Übersicht wegen als einziges) auf die Anlage gesetzt wurde. Der **ZIMO Sound-Decoder** im Fahrzeug enthält ein **Sound-Projekt mit MX32-GUI-File**.

Zunächst muss das neue Fahrzeug „gefunden“, d.h. seine Adresse festgestellt werden. Dies könnte an sich auch per ZIMO Aufgleissuche erfolgen; hier wird aber die Methode der **Bestandssuche** dargestellt, die im Prinzip nach Railcommunity RCN-218 „Automatische Anmeldung“ arbeitet, was den Teil zum Finden neuer Adressen betrifft
Bemerkung: falls die Adresse des neuen Fahrzeugs von vornherein bekannt wäre, könnte das Suchen/Finden entfallen; dann Start mit Menü „GUI aus Decoder ...“

Zu Beginn erfolgt also der Start der Bestandssuche, am Fahrpult MX32/33 aus einem beliebigen Betriebszustand heraus:
E-Taste +6 → Anzeige Objekt-Datenbank,



TP-Taste → Starten Bestandssuche

Da (im Beispiel!) nur eine Adresse neu ist, wird diese schnell gefunden und markiert (Anzeige blinkend bis zur Bestätigung)



A-Taste → Hinzufügen der neuen Adresse



A-Taste → Aktivieren der neuen Adresse

Das Fahrzeug kann nun **OHNE Wartezeit** gefahren werden; zunächst sind keine GUI-Elemente vorhanden (sondern F0, F1, ...).



ZIMO File-Übermittlung: die TECHNISCHE FUNKTIONSWEISE

Wie schon erwähnt: im Gegensatz zur Adress-Anmeldung werden für die „GUI“-Übermittlung im Fall „ZZZ“ („ZIMO to ZIMO“) NICHT Datenräume nach RCN-218 ausgelesen, sondern die ZIMO proprietäre „File-Übermittlung“ eingesetzt, weil diese den zukünftigen Ausgestaltungsplänen des „DCC-ZIMO“-Protokolls besser entgegenkommt.

„ZIMO File-Übermittlung“ heißt (sehr vereinfacht gesagt): ein zu übertragender Datenblock von bis zu 1000 Bytes wird aufgeteilt in zahlreiche kleine Stücke (jeweils 2 bis 3 Nutzbytes), die als Abfolge von RailCom-Datagrammen, jeweils folgend den „normalen“ DCC-Paketen (mit beliebigem Inhalt, nur Adresse muss passen), vom Decoder zur Digitalzentrale gesandt werden. Eigene DCC-Abrufbefehle werden also eingespart.

Es geht bei der ZIMO File-Übermittlung **nicht nur um die GUI**, diese ist nur ein Anwendungsfall unter mehreren: allgemeiner Zweck ist die Übertragung von Datenblöcken vom Decoder zur Digitalzentrale, wie:

- **Texte**, also Mitteilungen und Alarmmeldungen, die der Decoder an das System schicken will (z.B. „Noch 10 Stunden Anheizen, dann fahrbereit“)
- **Zug-Daten** (über Zugbus lesbar): Art, Gewicht, Sound jedes Wagens, usw.,
- **Streckenprofil**: Sensor-Daten über Steigungen/Gefälle, Kurven, usw., **u.a.**

Zusammenfassung der wichtigsten Schritte der File-Übermittlung:

- **Anforderung** der passenden GUI durch das **Bediengerät**. So verlangt ein MX32 die GUI des Fahrzeugs zur Darstellung am MX32, die ZIMO App jene zur Darstellung am Smartphone, die Roco App jene zur Darstellung am Tablet. Diese Anforderung geht zu nächst (über den System Bus) an die Zentrale.
- **DCC-Request-Paket** mit der Anforderung der Zentrale an den betreffenden Decoder.
- **RailCom-File-Start-Datagramm** vom Decoder zur Zentrale. Damit teilt der Decoder mit, dass die folgenden DCC-Pakete (die an ihn adressiert sind) mit RailCom-Datagrammen, die jeweils einige Bytes des Files enthalten, beantwortet werden.
- **DCC-Confirmation-Paket** zum Decoder. Mitteilung, dass die Zentrale bereit zum Empfang von File-Content-Datagrammen vom Decoder ist.
- **RailCom-File-Content-Datagramme** vom Decoder zur Zentrale (jeweils mit Folgenummern, Content-Bytes und CRC Redundanz-Prüfung) als Antwort auf BELIEBIGE, auf der eigenen Adresse empfangen DCC-Pakete, bis das gesamte File abgeschickt ist. **Dieses technische Merkmal (Verzicht auf spezielle DCC-Abrufbefehle) ist einer der wesentlichen Unterschiede gegenüber dem Abrufen von Datenräumen laut RCN-218: es werden die sonstigen Steuer- und Meldefunktionen von DCC und RailCom kaum eingeschränkt. Dies (zusammen mit anderen Eigenschaften) wiegt im Rahmen des ZIMO Steuerungskonzepts schwerer als die rechnerisch geringere Effizienz des Verfahrens.**
- Diese Content-Datagramme werden von der Zentrale **NICHT** einzeln beantwortet.
- **File-Ende-Datagramm** Nachdem der gesamte Content (das File) übermittelt ist, wird zur Kontrolle eine CRC Redundanz-Prüfung (über das gesamte File) ausgeführt.
- **DCC-Claim-Pakete** fordern verstümmelte oder nicht angekommene Content-Datagramme nach – daraufhin werden diese Datagramme wiederholt übermittelt.

Praxishinweis: Der in der Bildfolge dargestellte Vorgang wird nicht immer in dieser Ausführlichkeit abgewickelt, d.h. nicht alle Tasten müssen jedes Mal gedrückt werden. Für das Hinzufügen einer neuen Adresse oder für den Start der GUI-Übermittlung gibt es z.B. automatische Abrufe, die nach Bedarf aktiviert werden können.

Ausblick:

Die beschriebene „ZIMO File-Übermittlung“ ist Teil eines umfassenden Konzepts zur Optimierung des Datenverkehrs zwischen Digitalsystem und Decodern.

Das jetzt gebräuchliche DCC-Protokoll (ohne ZIMO Files ...) stammt erkennbar aus dem vorigen Jahrhundert. Es ist auf Grund der damaligen technologischen Gegebenheiten entstanden, d.h. angepasst an Decoder mit langsamen Microcontrollern und wenig Programmspeicher. Dadurch gibt es noch immer Maßnahmen wie die Doppelsendung der Bits (einfache, aber wenig effiziente Datensicherung), den Refresh-Zyklus (alle Fahr- und Funktionsdaten permanent wiederholt), oder die Beschränkung der Paketlängen.

In Zukunft werden Datenblöcke (= größere Datenstrukturen als die üblichen DCC-Befehle) in beide Richtungen, also einerseits von den ortsfesten Geräten wie Digitalzentrale und Gleisabschnitts-Modulen - z.B. StEin - zu den Decodern, und andererseits von den Decodern zu den ortsfesten Geräten fließen.

Das wird effiziente Übertragungstechnische Methoden brauchen, und überdies werden sich „klassische“ und moderne Decoder die Schiene als Übertragungsmedium teilen müssen.

Aber dies gehört schon zu den ZIMO Aufgaben der nächsten Jahre ...

Fortsetzung Beispiel (Vorseite)

M-Taste → Menü, Scrollen
zu „ZIMO GUI aus Decoder laden“



A-Taste → Die GUI-Übermittlung läuft nun **SICHTBAR** für den Anwender ab, d.h. es kann das Eintreffen der verschiedenen GUI-Elemente (Lokbild, Name, Tacho, Funktionssymbole, ...) mitverfolgt werden (auf Wunsch auch Abbrechen möglich). Auch eventuelle Übertragungsstörungen sind dabei zu erkennen: leer bleibende Symbole, und spätere automatische Nachlieferung.



Nach ca. 0,2 sec (bei ungestörter Übertragung) sind bereits die Informationen für Bild, gewählte Tachoscheibe und Name eingetroffen; Funktionssymbole fehlen noch.



Die ersten Funktionssymbole ...



... weitere, jetzt in der zweiten Ebene.



Die GUI-Übermittlung ist komplett, wieder Anzeige der ersten Ebene Funktionssymbole
Fahrbetrieb läuft unverändert weiter;
GUI-Übermittlung wäre auch fertiggestellt worden, wenn Adresse zwischenzeitlich aus dem Vordergrund genommen worden wäre.