

## AP-Note

### FlexRay™ Cluster-Entwurf mit dem FIBEX-Editor®

#### Einführung

Bisher wurden seitens der Automobilhersteller vorwiegend Bordnetzdatenbanken in proprietärem bzw. firmenspezifischen Format verwendet. Um auf diesem Gebiet einen einheitlichen, firmenübergreifenden Standard zu schaffen, wurde von Herstellern und Zulieferern ein einheitliches und austauschbares Datenbankformat für die physikalische Beschreibung eines Kfz-Bordnetzes definiert, der sog. FIBEX (Field Bus Exchange Format) Standard.

Der von der ASAM e.V. vorgeschlagene und definierte FIBEX-Standard basiert auf einem XML-Format, das komplexe Nachrichten-basierte Kommunikationssysteme beschreibt. Basierend auf diesem Standard kann ein komplettes Kfz-Bordnetz, bestehend aus FlexRay™, CAN, LIN und MOST Steuergeräten sowie der Datenaustausch zwischen diesen Steuergeräten, eindeutig beschrieben bzw. definiert werden.

Etwas komplizierter ist dabei schon der Entwurf einer solchen FIBEX basierten XML Datenbasis. Insbesondere bei der Entwicklung von Steuergeräten, wo noch keine vollständige Kfz-Datenbasis seitens des Automobilherstellers vorliegt, muß oft innerhalb kurzer Zeit eine FIBEX-Beschreibung bzw. Konfiguration für einen Testaufbau o.ä. erstellt werden.

Die folgende AP-Note beschreibt, wie mit dem FIBEX-Editor® in nur drei Schritten eine komplette FIBEX XML Datenbasis für ein einfaches FlexRay Netzwerk, bestehend aus zwei Steuergeräten (ECU 1 und ECU 2), die anhand von vier Frames miteinander kommunizieren, erstellt werden kann (Abbildung 1).

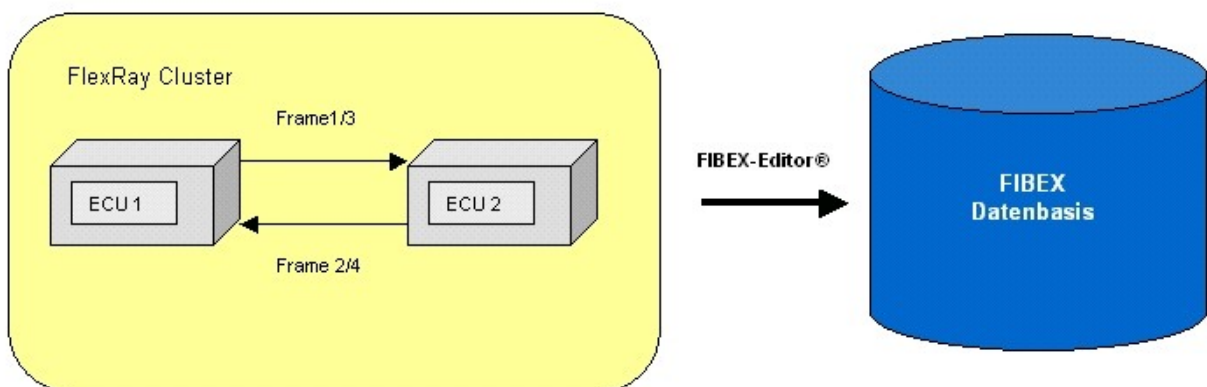


Abbildung 1: Schematische Darstellung FlexRay-Cluster mit FIBEX-Datenbasis

### Schritt 1: Definition der Cluster-Parameter

Im ersten Schritt muß mit dem FIBEX-Editor ein neues Projekt angelegt und die Parameter für das FlexRay Cluster definiert bzw. eingegeben werden. Die Cluster-Parameter werden schon während der Eingabe anhand der FIBEX-Schemadateien und weiterer zusätzlicher Regeln validiert. Zeitüberlappungen, falsche Parameter und andere Inkonsistenzen sind nur einige der durchgeführten Überprüfungen.

Abbildung 2 zeigt einige wichtige FlexRay Cluster-Parameter in tabellarischer Form, Abbildung 3 die entsprechende Darstellung im Cluster-Fenster des FIBEX-Editors.

Cluster-Parameter	Description	Value	Unit
Makrotick (MT)	gdMacroTicK	1	µs
Cycle Duration	gdCycle	10.000	MT
Static Slot Duration	gdStaticSlot	35	MT
Number of Static Slots	gNumberOfStaticSlots	90	
Number of Minislots	gNumberOfMiniSlots	250	
Symbol Window	gdSymbolWindow	0	MT
Network Idle Time	gdNIT	400	MT

Abbildung 2: Subset der FlexRay Cluster-Parameter

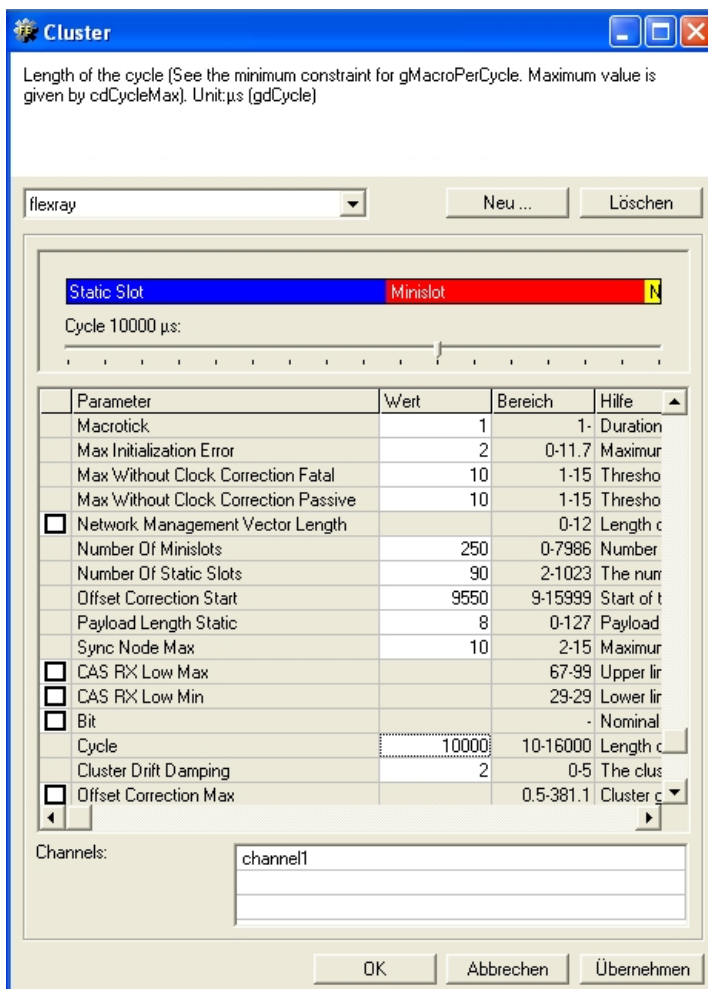


Abbildung 3: Eingabe/Darstellung der FlexRay Cluster-Parameter mit dem FIBEX-Editor

## Schritt 2: Definition von Frames und Signalen

Der zweite Schritt umfaßt den Entwurf von Frames und Signalen. Zuerst müssen die einzelnen Frame-Parameter sowie die Signale mit dem dazugehörigen Signal-Coding definiert werden.

Für ein Frame muß der Frame-Name, die Frame-Länge sowie der Frame-Typ, z.B. "Application", definiert werden. Für ein Signal müssen der Signal-Name, der Coding-Name, die Bit-Position im Frame sowie die Byte-Order (little/big endian) festgelegt werden. Das Signal-Coding muß den Coding-Namen, die Anzahl der Bits, die physikalische Skalierung, den Offset und des weiteren die Minimal/Maximal sowie Fehlerwerte enthalten.

Bereits definierte Signale können mit der Maus innerhalb des zugehörigen Frames verschoben werden. Ungültige Eingaben, z.B. überlappende Signale innerhalb eines logischen Frames, werden dem Anwender dabei sofort **rot** hinterlegt in der Frame-Darstellung (logisch und physikalisch) angezeigt.

Der gesamte Erstellungsprozess für Frame/Signal/Coding muß für alle vier Frames wiederholt werden.

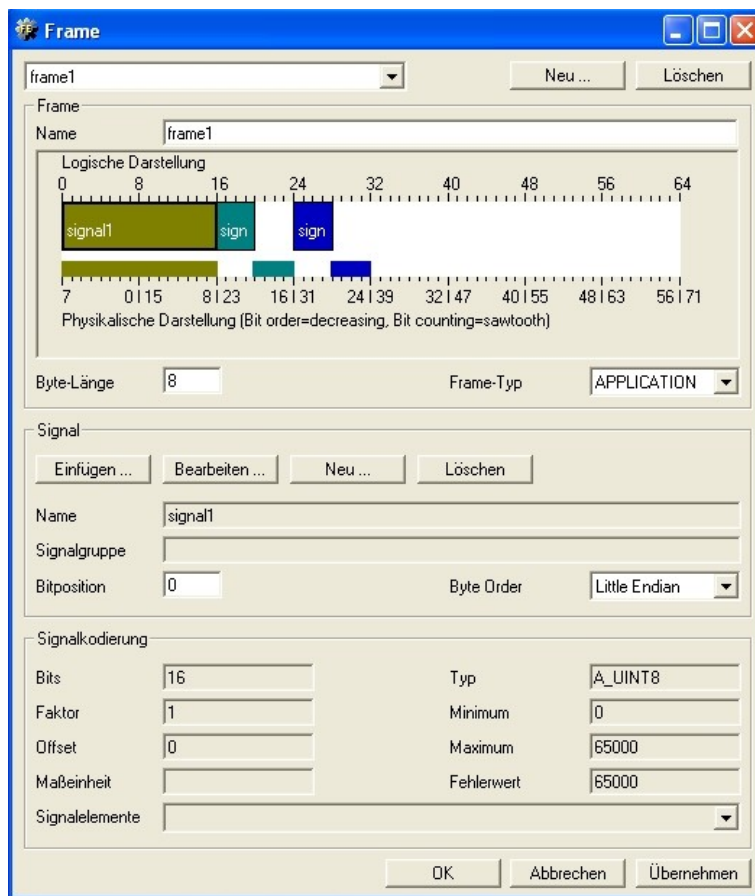


Abbildung 4: Definition von FlexRay Frame, Signal und Signal Coding mit dem FIBEX-Editor

## Schritt 3: Definition von ECUs und Kanälen (Channels)

Im dritten Schritt müssen die beiden ECUs (ECU 1, ECU2) definiert werden, anschließend muß jede ECU mindestens einem Kanal (Channel 1) zugewiesen werden. Der betreffende Kanal seinerseits muß mit einem ECU-Connector verbunden werden.

Der Zusammenhang zwischen den Frame-sendenden ECUs und einer spezifischen Slot-ID, auf der das betreffende Frame gesendet werden soll, erfolgt durch Selektieren der entsprechenden ID-Zelle in der Tabelle und dem Zuweisen eines (zuvor erzeugten Frames) über die "Frame Einfügen" Schaltfläche bzw. den Frame-Dialog.

Die ECUs, die die entsprechenden Frames empfangen sollen, können im Frame-Dialog aus einer Liste aller verfügbaren ECUs im Netzwerk "zusammengeklickt" werden.

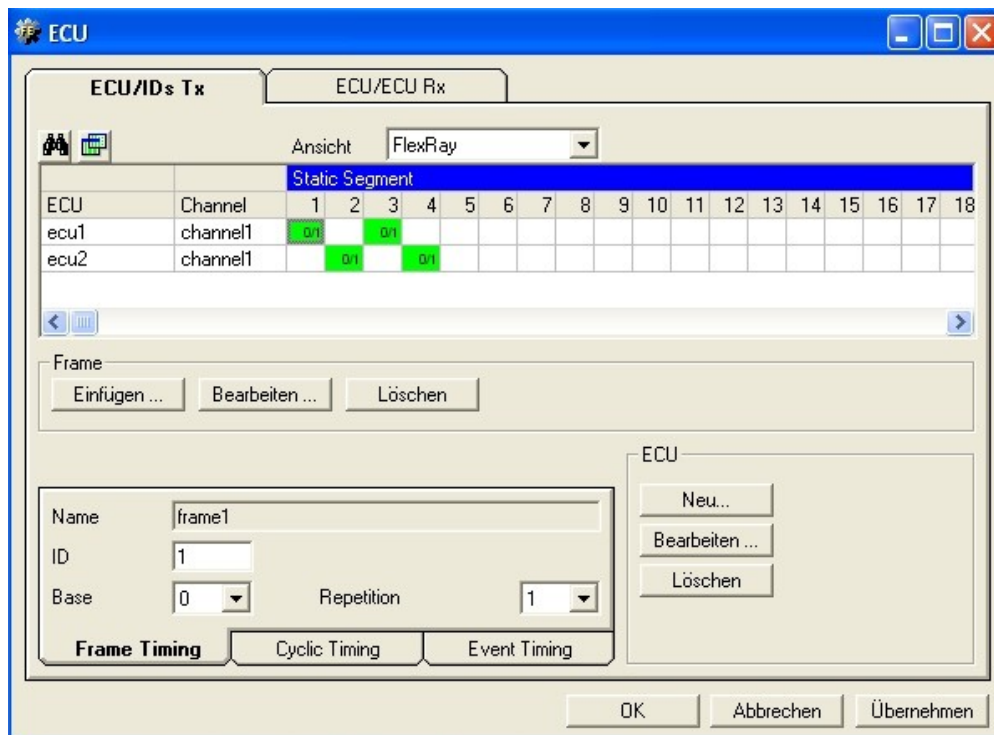


Abbildung 5: Der ECU-Dialog verknüpft Frames zwischen sendenden und empfangenden ECUs

#### **Schritt 4: Validierung und Plausibilitätsprüfung (optional)**

In Schritt vier kann optional eine Überprüfung der eingegebenen Daten erfolgen. Die Validierung kann gegenüber den FIBEX-Schemadateien sowie anhand einer Reihe von definierten Regeln erfolgen, die der Anwender aus einer Check-Liste selber auswählen kann. Die Check-Liste umfaßt dabei folgende Regeln:

- Validierung anhand der FIBEX Schemata
- Prüfen auf Signal-Überlappungen innerhalb eines Frames
- Prüfen ob alle Signale in die angegebene Frame-Länge passen
- Prüfen auf Frame-Überlappungen
- Prüfen auf Timing-Überlappungen (Base-Cycle, Repetition)
- Prüfen auf Signale ohne Frames
- Prüfen auf Signale ohne Funktionen
- Prüfen auf Frames ohne Frame-Triggering
- Prüfen auf ECUs ohne ECU-Connectoren

Die Ergebnisse der Validierung, Fehler (rot) und Warnings (gelb), werden in einer übersichtlichen Liste während der Validierung laufend aktualisiert.

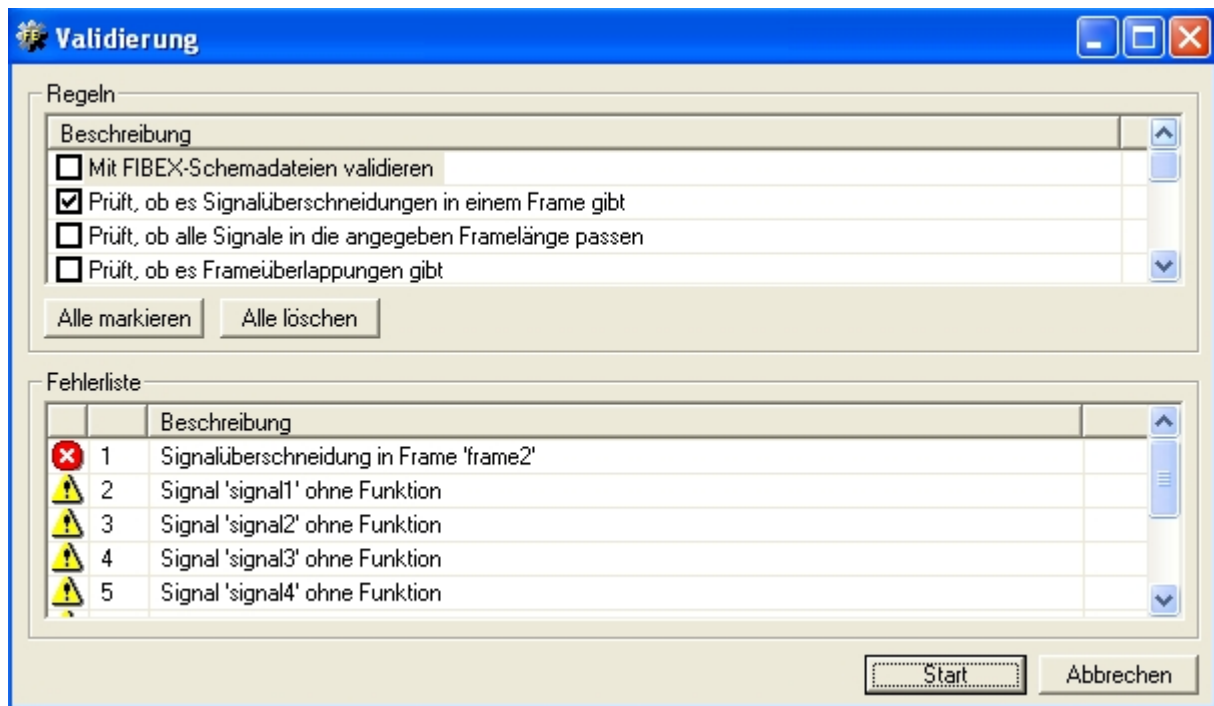


Abbildung 6: Validierung des FIBEX-Designs

### **Zusammenfassung**

Der FIBEX-Editor ist ein preisgünstiges, sehr flexibel einsetzbares Software-Werkzeug, das nicht nur zum Bearbeiten oder Visualisieren von FIBEX-Dateien in graphischer Form, sondern auch zum Erstellen komplett validierter FIBEX XML-Dateien für Kfz-Bordnetze bestehend aus FlexRay, CAN und LIN ECUs verwendet werden kann.

Ein Satz von übersichtlichen Validierungsregeln ermöglicht das Überprüfen des Entwurfes auf Datenintegrität.

Die erstellte FIBEX XML-Datei kann anschließend z.B. als Datenbasis für verschiedene Software-Monitoring Tools (CRST: FRAnalyzerPro®) verwendet werden, die damit die Rohdaten von FlexRay, CAN oder LIN auf einfache Weise in physikalisch lesbare und interpretierbare Werte umsetzen bzw. exportieren können.