

Zuflussregelung



Inhaltsverzeichnis

1	ZIEL EINER ZUFLUSSREGELUNG	3
2	BESCHREIBUNG DES GESAMTSYSTEMS	3
2.1	DIE STANDARDLÖSUNG „EINFACH-ZUFLUSSREGELUNG“	4
2.2	DIE SONDERLÖSUNG „DOPPEL-ZUFLUSSREGELUNG“	4
3	DIE AUFGABENVERTEILUNG INNERHALB VON ZUFLUSSREGELUNGSANLAGEN	5
3.1	DIE UNTERZENTRALE	5
3.2	DIE STRECKENSTATION DER ZUFLUSSREGELUNG	5
3.2.1	<i>Aufgabenstellung der Vor-Ort-Systeme:</i>	5
3.2.2	<i>Die Einfach-Zuflussregelung (Standardlösung)</i>	5
3.2.3	<i>Das untergeordnete Ampel-System (FG4-EAK am Sub-Bus des ZFR-EAK)</i>	6
3.2.3.1	Allgemeine Telegrammkonventionen.....	6
3.2.3.2	Betriebsarten des Sub-Systems.....	6
3.3	DIE VERSCHIEDENEN VORWEGWEISERSYSTEME (VWW-FG4).....	7
3.4	DIE VERKEHRSDATENERFASSUNG (FG1) EINER ZUFLUSSREGELUNG	8
3.4.1	<i>Schleifennummerierung nach „Heusch-Boesefeld-Konvention“</i>	8
3.4.2	<i>Verkehrsdaterfassung auf der Hauptfahrspur</i>	8
3.4.3	<i>Verkehrsdaterfassung im Zufluss (Rampe)</i>	9
3.4.4	<i>Mehrfachnutzung von Schleifen in Zuflussregelungsanlagen</i>	10
3.5	DER FG128-EIN-AUSGABEKONZENTRATOR (ZFR-EAK)	11
3.5.1	<i>Allgemeine Telegrammkonventionen</i>	11
3.5.2	<i>Die Betriebsarten nach TLS im Zuflussregelungssystem</i>	11
3.5.2.1	Allgemeines.....	11
3.5.2.2	Autarker Betrieb	11
3.5.2.3	Blindbetrieb	11
3.5.2.4	Handbetrieb.....	11
3.5.2.5	Die Helligkeitsteuerung	11
3.5.2.6	Die Direktverbindung zur Verkehrsdaterfassung	11
3.5.2.7	Aufarbeitung der Schleifeneingänge	12
3.5.3	<i>Ablaufsteuerung</i>	12
3.5.3.1	Allgemeines.....	12
3.5.3.2	Anlaufverhalten des ZFR-EAK's	12
3.5.3.3	Die Betriebsmodi des ZFR-EAK's	12
3.5.3.4	Ausschaltverhalten des ZFR-EAK's	14
3.5.3.5	Überwachung der „maximalen Rotzeit“	14
3.5.3.6	Störung durch Dauerbelegungsüberwachung der Schleifen	14
3.5.3.7	Ausfallreaktionen auf defekte Schleifen	14
3.5.3.8	„Gut werden“ von defekten Schleifen.....	15
3.5.3.9	Handschaltung über das Handterminal.....	15

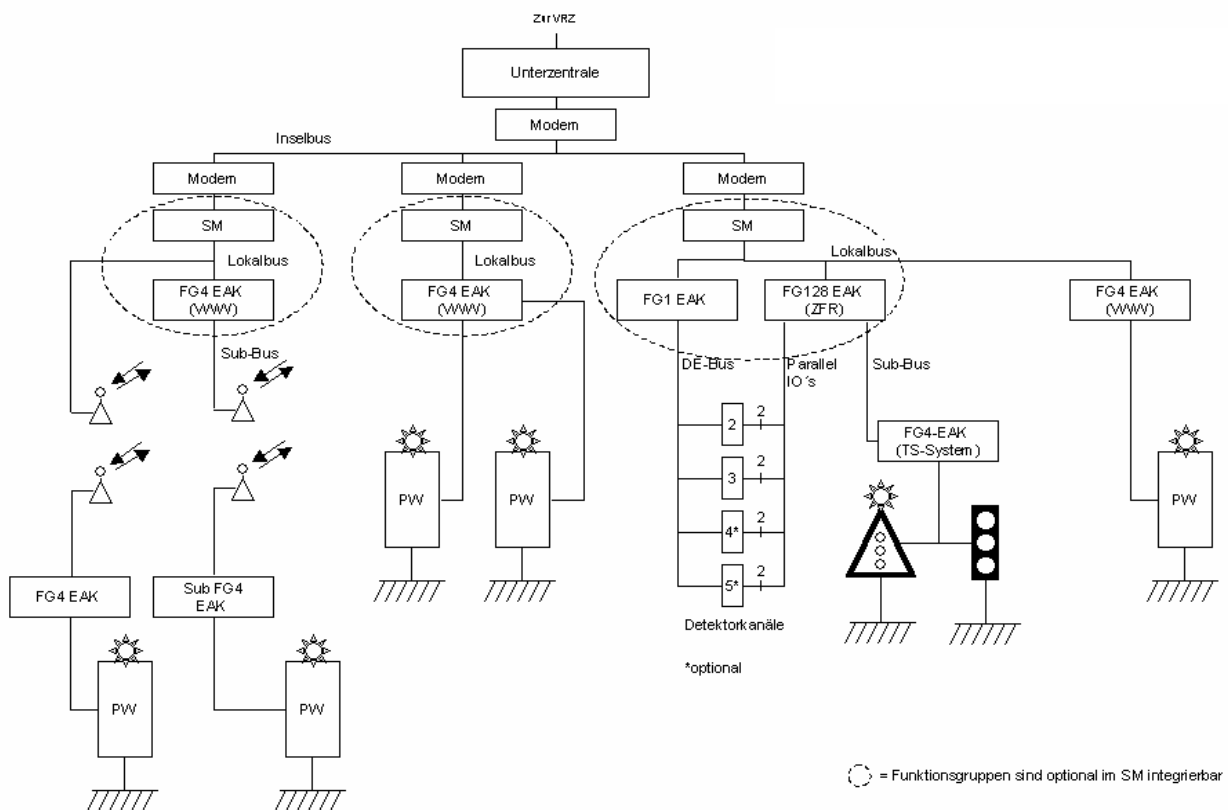
1 Ziel einer Zuflussregelung

Mit einer Zuflussregelungsanlage soll der Verkehr auf der Hauptfahrbahn der Bundesautobahn flüssig gehalten werden. Mit der Entzerrung der pulkförmig anfallenden Fahrzeugmengen im Rampenbereich, verursacht durch z.B. vorhandene Lichtsignalanlagen, wird der Zufluss in den Verflechtungstreifen harmonisiert. Dies erfolgt durch Dosierung der zufahrenden Fahrzeuge mit Hilfe von zwei Signalgebern im Rampenbereich.

2 Beschreibung des Gesamtsystems

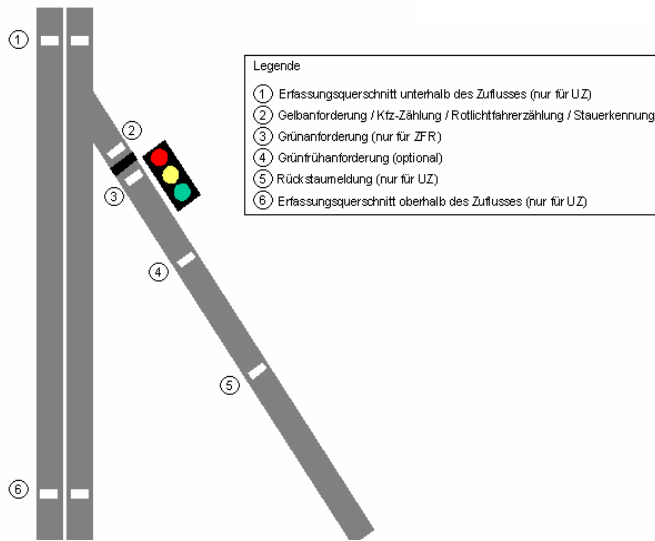
Eine Zuflussregelungsanlage einer Anschlussstelle besteht aus folgenden Teilsystemen:

- Der Unterzentrale und den Kommunikationskomponenten zu den Vor-Ort-Teilsystemen.
- Vorwegweisung mit Hinweis auf die Zuflussregelung
- Den Erfassungskomponenten bzw. –querschnitten auf der Hauptfahrbahn der BAB.
- Den Erfassungskomponenten bzw. –querschnitten im Rampenbereich (Einzelschleifen)
- Zuflussregelung in der Rampe zur BAB mit jeweils einem drei-feldigen LED-Signalgeber rechts und links des Zuflusses.



Systemskizze: Maximalausbau Einfach-Zuflussregelung

2.1 Die Standardlösung „Einfach-Zuflussregelung“

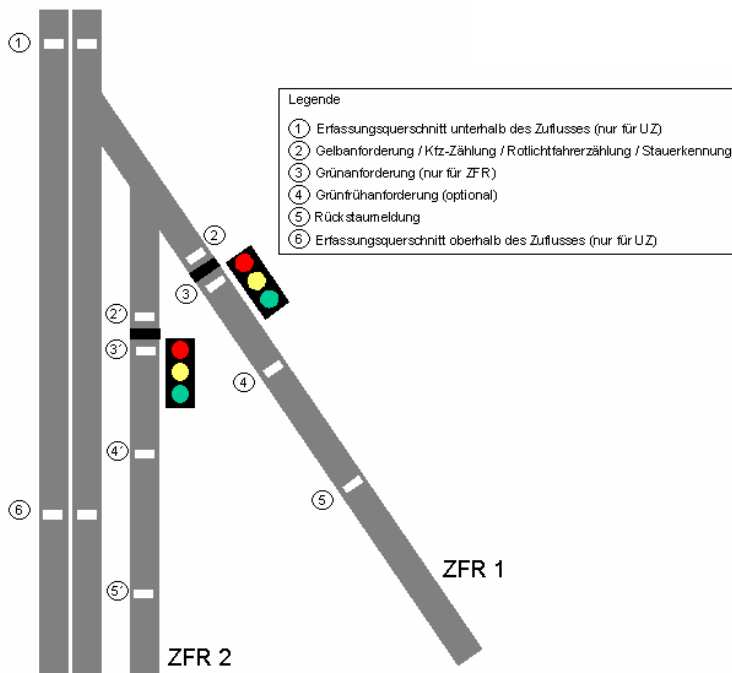


Systemskizze: Schematische Darstellung der Anordnung der Schleifen und Ampeln einer Einfach-Zuflussregelung mit der Nummerierung der Schleifen.

2.2 Die Sonderlösung „Doppel-Zuflussregelung“

Besonders an Standorten wie Autobahnkreuzen, ist der Zufluss aus mehr als einer Richtung zu kontrollieren. Hier ist z.B. der Zufluss parallel zur Hauptfahrspur der BAB mit dem direkten Zufluss von der querenden Straße auf einen Verflechtungstreifen zusammenzuführen.

Grundsätzlich sind die einzelnen Zuflussregelungsäste als Einzelanlagen konzipiert. Obwohl durch nachfolgende Beschilderung eindeutig geregelt, bestehen hier die erweiterten Anforderungen, dass nie beide Äste gleichzeitig Grün bekommen dürfen und dass der Zufluss vom EAK vor Ort verkehrsabhängig angepasst werden soll. Damit sind die einzelnen Äste voneinander abhängig und können daher nicht mehr von getrennten EAK's kontrolliert werden.



Systemskizze: Schematische Darstellung der Anordnung der Schleifen und Ampeln einer Doppel-Zuflussregelung mit der Nummerierung der Schleifen.

3 Die Aufgabenverteilung innerhalb von Zuflussregelungsanlagen

3.1 Die Unterzentrale

Über die Erfassungsquerschnitte in der Hauptfahrbahn, die im Normalfall zu einer VBA gehören, wird die Verkehrslage auf der BAB erfasst. Über die verschiedenen Schleifen des Zuflussregelungssystems wird die Verkehrssituation im Rampenbereich festgestellt. Der Algorithmus des Zuflussregelungssteuermodells (z.B. ALINEA) errechnet die Zeit (den „Signalplan“) für den Umlauf, diese wird dem Signalgeber vor Ort, als „minimale Rotzeit“ („Signalplan“ = Rotzeit in Sekunden) für die Ansteuerung des Umlaufprogramms, vorgegeben. Über die Zeitvorgaben der Zentrale kann das Umlaufprogramm auch abgeschaltet („Signalplan“ = 0) bzw. auch auf Dauerrot („Signalplan“ = 241) gestellt werden.

Parallel zur Steuerung der Zuflussregelung ist die Zentrale dafür verantwortlich, dass die Vorwegweisung d.h. die Ankündigung der Zuflussregelung in die korrekte Stellung gebracht wird. Das Vorwegweisungssystem wird mit Prismenwendern realisiert. Die Steuerung erfolgt von der Zentrale aus als normale FG4-Querschnitte. Die Vorwegweisung steht hierarchisch somit, von der Zentrale aus gesehen, neben und nicht unterhalb der Zuflussregelungsanlage. Eine direkte Beeinflussung der Vorwegweisung aus dem ZFR-EAK heraus ist nicht vorgesehen.

3.2 Die Streckenstation der Zuflussregelung

3.2.1 Aufgabenstellung der Vor-Ort-Systeme:

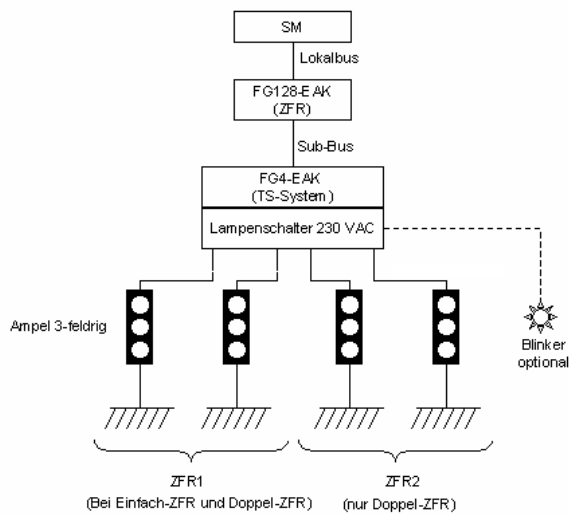
Um eine möglichst exakte Steuerung und genaues Dosierungsverhalten durch die übergeordnete Unterzentrale erreichen zu können, ist es wichtig, das während der Grünphase möglichst nur ein einzelnes Fahrzeug die Zuflussregelung verlässt. Dies soll durch eine schnelle Reaktion auf die Schleifenimpulse und durch, gegenüber normalen Lichtsignalanlagen (LSA), verkürzte Gelbzeiten erreicht werden.

Die Steuerung ist im 19“- Technik aufgebaut. Die Funktionalität der in den EAK integrierten Ansteuerung der Ampelköpfe beruht auf der Funktionsgruppe (FG) 254 (Systemsteuerung) und z.B. der herstellerdefinierten Funktionsgruppe (FG) 128 (Zuflussregelung). Der EAK der FG128 ist sowohl als Einzelgerät (kompatibel Lokalbus) oder als im Steuermodul integrierter ZFR-EAK ausführbar. Ein Vorschlag für die Eingliederung der Telegramme in die TLS als FG9 wird vorbereitet.

3.2.2 Die Einfach-Zuflussregelung (Standardlösung)

Beim Einschalten der Zuflussregelung durch eine Zuweisung eines Signalplans ungleich NULL (aber im gültigen Bereich) wird mit einer 5-sekündigen Gelbphase begonnen. Dies wird auch ausgeführt, wenn keine Gelbzeit ($t_{\text{Gelb}}=0$) projiziert ist. Ausgeschaltet wird immer nach dem abgelaufenen Rot-Gelb bzw. sofort nach Rot, wenn keine Rot-Gelbzeit projiziert ist ($t_{\text{RotGelb}} = 0$).

3.2.3 Das untergeordnete Ampel-System (FG4-EAK am Sub-Bus des ZFR-EAK)



LSA-System einer ZFR

3.2.3.1 Allgemeine Telegrammkonventionen

Die Schnittstelle zu dem ZFR-EAK untergeordneten System (Sub-Bus) arbeitet mit den DE-Blöcken der TLS93.

3.2.3.2 Betriebsarten des Sub-Systems

Allgemeines

Auf Sub-Bus-Ebene wird im Telegramm TLS93/ID2/FG4/Typ17 mit folgenden Betriebsarten gearbeitet:

- Normalbetrieb
- Autarker Betrieb
- Blindbetrieb

Autarker Betrieb

Diese Situation „Autarker Betrieb am Sub-System“ tritt nur ein, wenn die Verbindung mit dem ZFR-EAK aufgetrennt wird. Dabei gilt für den autarken Betrieb des Sub-Systems, dass alle Schilder ausgeschaltet werden.

Die Timeoutzeit des Sub-Systems für den Abriss der Sub-Bus-Verbindung zum EAK beträgt 30 Sekunden. Der ZFR-EAK führt beim Wechsel in den "Autarken Betrieb" die dafür vorgesehenen Operationen aus. Dies entspricht der während der Initialisierungsphase zugewiesenen Grundeinstellung. Nach jetzigem Stand ist diese immer "ausschalten". Der Zustand der Grundeinstellung des untergeordneten FG4-Systems ist weder über die FG128 noch über die FG4 zuweisbar.

Innerhalb des Initialisierungsablaufs, beim Wiederanlauf des Sub-Busses, wird der Autarkbetrieb des Sub-Systems vom ZFR-EAK automatisch und immer auf die aktuell gültige Betriebsart „Normalbetrieb“ bzw. „Blindbetrieb“ korrigiert.

Blindbetrieb

Alle lichttechnischen Signalgeber erlöschen. Ggf. vorhandene Prismenwender werden auf die "Aus"-Seite gedreht.

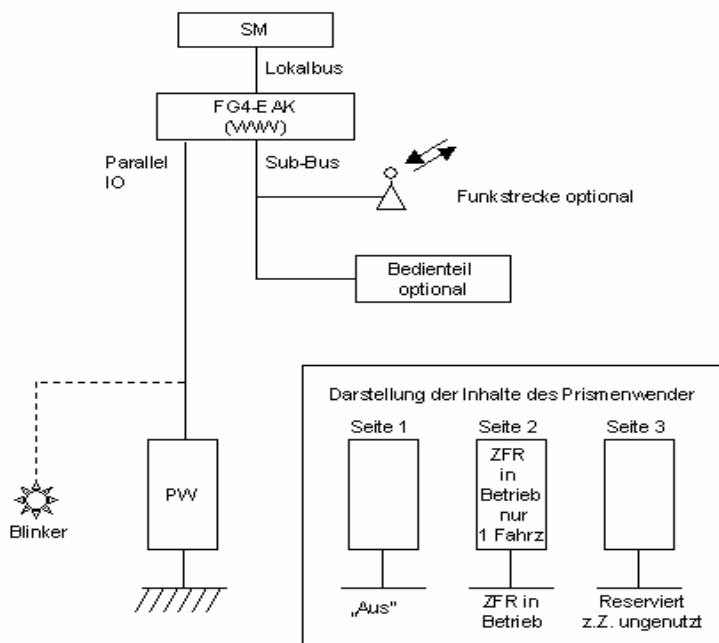
Die Helligkeitsteuerung

Grundsätzlich ist das System in der Lage mit veränderlichen Helligkeiten zu arbeiten. Die Arbeitsweise der Helligkeitssteuerung ist werksseitig parametrierbar.

Die Übergabe der Helligkeit erfolgt auf dem Sub-Bus über das Telegramm TLS93/ID5/FG4/Typ49. Da aber zur Zeit nur mit LED-Ampelköpfen gearbeitet wird, darf keine Anpassung der Versorgungsspannung des Leuchtmittels vorgenommen werden. Es bestünde sogar Zerstörungsgefahr. Aus diesem Grund wird in allen ausgelieferten Stationen schon durch den physikalische Aufbau der Stationen verhindert, dass versehentlich vom System eine Spannungsanpassung vorgenommen werden. Auf der Sub-Bus-Ebene wird immer ein 100 % Wert vorgegeben.

3.3 Die verschiedenen Vorwegweisersysteme (VWW-FG4)

Die Vorwegweiser sind eigenständige FG4-Systeme. Eine Kommunikation mit der Zuflussregelungsanlage ist nicht vorgesehen. ZFR-EAK und VWW-FG4-EAK sind in getrennter Hardware auszuführen. In der Regel sind diese Vorwegweiser Prismenwender, die eventuell durch einen Blinker ergänzt werden. Die Vorwegweiser werden direkt von der Unterzentrale angesteuert. Je nach Ausfallkonzept, sind entsprechende ausfallsichere Speisungen bzw. Rückfallebenen an und in allen Geräte, bis zum Aktor (PW), vorzusehen.



FG4 Vorwegweiser-Systeme

3.4 Die Verkehrsdatenerfassung (FG1) einer Zuflussregelung

Die Verkehrsdatenerfassung wird, wie bei einem normalen FG1-Querschnitt, über den FG1-DE-Bus durchgeführt. Es werden die Detektortypen MC2014 in der Single-Loop Ausführung (MC2014SL) eingesetzt. Optional kann im FG1-System eine DCF-Uhr installiert werden.

3.4.1 Schleifennummerierung nach „Heusch-Boesefeld-Konvention“

Im Rahmen der bisherigen Pilotprojekte für Zuflussregelungen, wurden die Schleifen, die in einer Beziehung zu einer Zuflussregelungsanlage stehen, entgegen dem fließenden Verkehr durchnummeriert. Wegen des einheitlichen Sprachgebrauchs, wurde diese Nummerierung hier übernommen.

HB-Typ	Schleifenname bzw. Hauptfunktion	Lokalität	Ausführung
1	Messquerschnitt	Hinter dem Zufluss auf der Hauptfahrspur (pro FS)	Doppelschleifen
2	Gelbanforderung	Unmittelbar hinter dem Haltebalken der WVZ-Ampeln	Einzel-schleifen
3	(Normal-)Grünanforderung	Unmittelbar vor dem Haltebalken der WVZ-Ampeln	Einzel-schleifen
4	Früh-Grünanforderung	Voranmeldeschleifen ca. 20 m – 80 m vor dem Haltebalken der WVZ-Ampel.	Einzel-schleifen
5	Stauschleife (1-te städtische)	30 m – 50 m hinter dem Übergang aus dem städtischen Netz (1. Ast).	Einzel-schleifen
5	Stauschleife (2-te städtische) ¹⁾	30 m – 50 m hinter dem Übergang aus dem städtischen Netz (ggf. 2. Ast).	Einzel-schleifen
6	Messquerschnitt	Vor dem Zufluss auf der Hauptfahrspur (pro FS)	Doppelschleifen

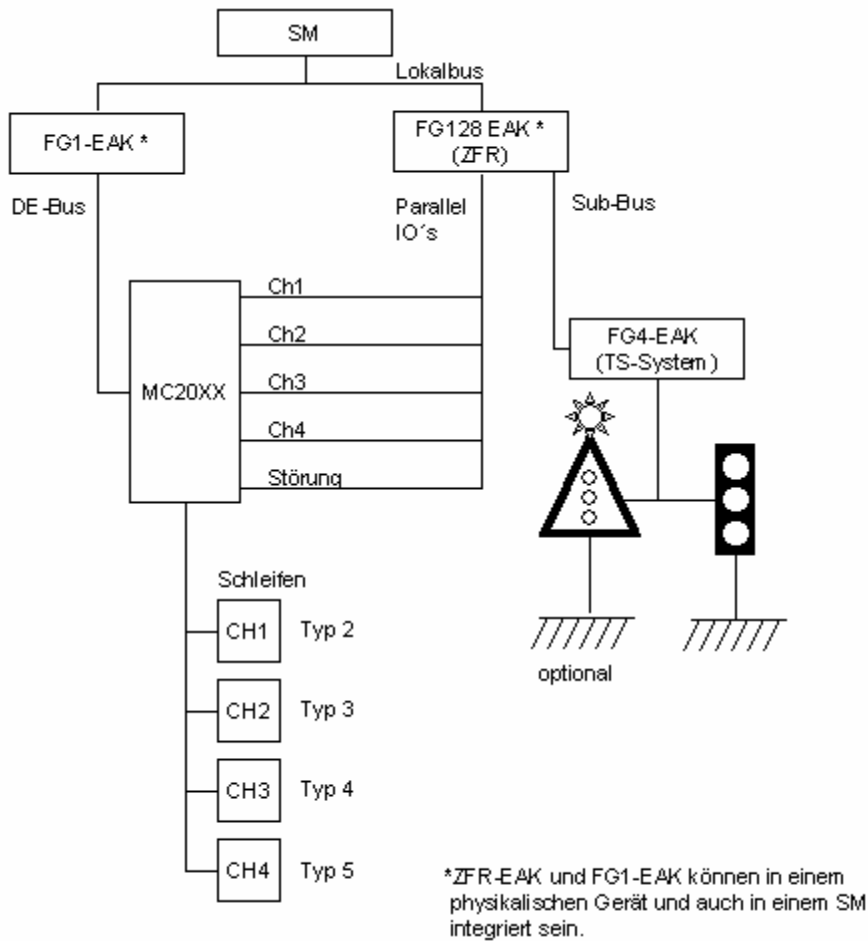
¹⁾ Eine zweite Schleife Typ 5 wird nur benötigt, wenn der Rückstau ins städtische Netz nicht vor der Vereinigung der Zuflüsse erfasst werden kann

3.4.2 Verkehrsdatenerfassung auf der Hauptfahrspur

Diese Querschnitte sind im Regelfall Doppelschleifensysteme in einem der TLS-Formate, die innerhalb einer VBA bereits vorhanden sind. Die Daten werden nur im Steueralgorithmus für Zuflussregelungsanlagen der Unterzentrale verwendet. Eine Adaptierung an den ZFR-EAK ist nicht vorgesehen. Daher werden diese Schleifennummern (1,6) im weiteren Verlauf der Beschreibung nicht mehr erwähnt

3.4.3 Verkehrsdatenerfassung im Zufluss (Rampe)

Diese Querschnitte sind als Einzelschleifen ausgelegt. Für den Einsatz in einer Zuflussregelungsanlage haben sich die Detektoren MC2014 mit Singleloop-Programm (MC2014SL) bewährt. Über den FG1-DE-Bus eines FG1-EAK werden die Daten, zur weiteren Verarbeitung, an die Zentrale abgegeben. Wegen des stockenden Verkehrsflusses und der Ausführung als Einzelschleifen, kann von diesen DE's nur die Kfz-Menge und der Belegungsgrad abgegeben werden. Auch eine PKW/LKW-Klassifizierung ist nicht möglich. Die abgegebenen Daten sind jedoch für den Algorithmus zur Steuerung der Zuflussregelung in der Unterzentrale ausreichend.



FG1-System einer ZFR

3.4.4 Mehrfachnutzung von Schleifen in Zuflussregelungsanlagen

Die Schleifen einer Zuflussregelung können mehrfach genutzt werden. Neben den Daten die vom FG1-EAK an die Zentrale abgegeben werden, werden die direkten Schleifenausgänge des Detektors über Einzeladern auf die Parallele-Eingangsschnittstelle des ZFR-EAK's verdrahtet.

Je nach Projektierung können sich folgende Aufgaben ergeben:

HB-Typ	Schleifenname bzw. Hauptfunktion	wird genutzt für	von
2	Gelbanforderung	Gelbanforderung (direkt) bzw. Abmeldung	FG128
		Kfz-Zählung	FG1
		Stauerkennung von der BAB (Verflechtungsstreifen) her	FG1
		(Fremd-)Grün-Freigabe (nur Doppel-Zuflussregelung: Freigabe für den anderen Ast).	FG128 ¹⁾
		Rotfahrerzählung	FG128
3	(Normal-)Grünanforderung	(Direkt-)Grünanforderung	FG128
		Gelbanforderung (verzögert mit t_{VzLp3})	FG128
4	Früh-Grünanforderung	Früh-Grünanforderung (verzögert mit t_{VzLp4})	FG128
		Kfz-Zählung	FG1
		Rotzeitlockerung	UZ ¹⁾
5	Stauschleife (1-te städtische)	Stauerkennung im städtischen Netz	FG1
		Kfz-Zählung	FG1
		Rotzeitlockerung	FG1(&FG128 ¹⁾)
		Ein- / Abschaltung	UZ ¹⁾
5	Stauschleife (2-te städtische) ²⁾	Stauerkennung im städtischen Netz	FG1
		Kfz-Zählung	FG1
		Ein- / Abschaltung	UZ ¹⁾

¹⁾ bisher nur in Doppel-Zuflussregelungsanlagen (z.B. AS-Bochum-Zentrum)

²⁾ Eine zweite Schleife Typ 5 wird nur benötigt, wenn der Rückstau ins städtische Netz nicht vor der Vereinigung der Zuflüsse erfasst werden kann.

3.5 Der FG128-Ein-Ausgabekonzentrator (ZFR-EAK)

3.5.1 Allgemeine Telegrammkonventionen

Ein Vorschlag für die Eingliederung der Telegramme in die TLS als FG9 wird vorbereitet. Sobald der TLS-Arbeitskreis entsprechende Festlegungen für die FG9 getroffen hat, kann die Umsetzung der TLS20xx (d.h. höher als TLS2002) realisiert werden.

3.5.2 Die Betriebsarten nach TLS im Zuflussregelungssystem

3.5.2.1 Allgemeines

Auf Host-Ebene (Unterzentrale) wird im Telegramm TLSxx/ID2/FG128/Typ17 (ggf. später TLS20xx/ID2/FG9/Typ17) mit folgenden Betriebsarten gearbeitet:

- Normalbetrieb
- Autarker Betrieb
- Blindbetrieb
- Handbetrieb (optional)

Dabei hat „Normalbetrieb“ die niedrigste und „Handbetrieb“ die höchste Priorität.

3.5.2.2 Autarker Betrieb

Ein Abriss der Kommunikation auf der Host-Ebene führt zum "Autarken Betrieb" des ZFR-EAK's, jedoch NICHT zum "Autarken Betrieb" des Sub-Systems. Dort wird weiterhin mit Normalbetrieb gearbeitet, wenn die Kommunikation zum ZFR-EAK intakt ist.

Die Timeout-Zeit des EAK's für den Abriss der Lokalbusverbindung zum Steuermodul ist 30 Sekunden.

Die Zuweisung "Kommunikationsstatus gestört" des Steuermoduls führt den EAK sofort in den Zustand "Autarker Betrieb".

Der ZFR-EAK führt beim Wechsel in den "Autarken Betrieb" die dafür vorgesehenen Operationen aus. Nach jetzigem Stand ist dies immer "ausschalten" d.h. Signalplan NULL.

Der Autarke Betrieb ist am EAK nicht zuweisbar.

3.5.2.3 Blindbetrieb

Ist schaltbar. Diese Betriebsart wird über den Sub-Bus an das untergeordnete System weitergegeben. Alle lichttechnischen Signalgeber erlöschen. Ggf. vorhandene Prismenwender werden auf die "Aus"-Seite gedreht.

Ein Wechsel aus dem Blindbetrieb ist nur bei Signalplan = 0 möglich.

3.5.2.4 Handbetrieb

Eine entsprechende Option ist zur Zeit über den Handterminalzugang realisiert.

3.5.2.5 Die Helligkeitsteuerung

Da z.Z. nur mit LED-Ampelköpfen gearbeitet wird, gibt es auf der Ebene zur Unterzentrale keine Helligkeitssteuerung. Der entsprechende DE-Block-Typ wird von der Betriebssoftware nicht unterstützt.

3.5.2.6 Die Direktverbindung zur Verkehrsdatenerfassung

Die Direktverbindungen sind notwendig, da für die Umlaufsteuerung des ZFR-EAK's die Auffahrt-, Abfahrt- und Belegungssignale intervallunabhängig zur Verfügung stehen müssen.

3.5.2.7 Aufarbeitung der Schleifeneingänge

Die Detektor-Reihe MC20x4 bietet einen Störausgang. Daher wird für alle projektierten Schleifeneingänge der gleiche Störeingang verwendet, was bei einer Störmeldung durch den Detektor zum gleichzeitigen Ausfall aller Schleifen führt. Vom Betriebsprogramm und von der Projektierung her kann jeder Schleife ein eigener Eingang zugeordnet werden.

Über das Handterminal kann ein Zustandswort der Schleifen abgerufen werden. In ihm werden alle Fehler- und Gut-Zustände einer Schleife dargestellt.

Parallel zur FG1 wird in der FG128 die Anzahl der Kfz und der Belegungsgrad der Schleifen über den IO-Kontakt erfasst. Das Erfassungsintervall wird NICHT mit dem der FG1 synchronisiert. Die FG128 erfasst immer in minütlichen Intervallen, die durch den Minutenübergang der internen Realtime-Clock synchronisiert werden. Nur wenn die Erfassungsintervalle der FG1 auch auf minütlich eingestellt sind, sollten die Werte vergleichbar sein. Die Werte können über das Handterminal angeschaut oder über das Diagnosetelegramm abgerufen werden.

3.5.3 Ablaufsteuerung

3.5.3.1 Allgemeines

Die Arbeitsweise des ZFR-EAK's wird über die beiden Telegramme „Signalplan“ (FG128 / ID5 / Typ 48) und „Zuflussregelungsbetriebsparameter“ (FG128 / ID3 / Typ 32) kontrolliert. Während der Signalplan für die Länge der Rotzeit und das Ein- und Ausschalten verantwortlich ist, werden alle übrigen parametrierbaren Zeiten und auch die Betriebsmodi des EAK's über die Zuflussregelungsbetriebsparameter festgelegt. Während die Zuflussregelungsbetriebsparameter in der Regel nicht verändert werden, wird die Entzerrung des zufließenden Verkehrs über die Anpassung der Rotzeit (d.h. über den Signalplan) erreicht. Erst beide zusammen ergänzen sich zu den Parametern des Gesamtzyklus.

3.5.3.2 Anlaufverhalten des ZFR-EAK's

Nach dem Einschalten der Zuflussregelung wird in der Regel mit einem fünfsekündigen Dauergelb begonnen. Dies erfolgt auch dann, wenn keine Gelbzeit projektiert ist. Das Dauergelb wird nur dann nicht ausgeführt, wenn die Anlage weniger als 20 Sekunden aus bzw. Dunkel geschaltet war.

3.5.3.3 Die Betriebsmodi des ZFR-EAK's

Allgemeines:

Zwischen den einzelnen Betriebsmodi kann mit dem Flag-Register in den Zuflussregelungsbetriebsparametern bzw. mit dem Handterminal gewechselt werden. Die Zuweisungen von Handterminal und Unterzentrale arbeiten mit den gleichen Registern, d.h. die letzte Zuweisung gilt. Es findet kein selbstständiger Wechsel zwischen den Betriebsmodi, z.B. auf Grund aktueller Fehler, statt. Das Ausfallverhalten verschiedener Betriebsmodi kann aber gleich sein.

Die Default-Einstellungen ändern sich mit der Auswahl des Anlagentyps und sind projektabhängig.

Betriebsmodus: "umlaufend"

Über die übergebenen Parameter wird garantiert, dass das Programm in regelmäßigen Abständen alle Phasen der Ampel-Signalisierung zeigt.

Mindestens notwendige Schleifen:

Keine (Anlage läuft im „Detektor gestört“-Timing).

Gelbanforderung:

Es wird die Schleife Typ 2 zur Abmeldung der Fahrzeuge bzw. als "Gelbanforderung" benötigt.

Grünanforderung:

nicht notwendig.

Der Signalplan wird als „minimale-“ und „maximal-Rotzeit“ interpretiert. Alle anderen Zeiten werden durch die Zuflussregelungsbetriebsparameter versorgt. Dabei ist "Dunkel/Grünzeit" die Mindestgrünzeit, "max. Dunkel/Grünzeit" die maximale Zeit ohne Detektorstörung und "Stö-Det. Grünzeit" die Zeit bei Detektorstörung. Über die entsprechenden Werte können auch die "Gelbzeit" und die "Rotgelb-Zeit" aus den Übergängen herausparametriert werden.

Betriebsmodus "rot-wartend"

Der Programmablauf bleibt bei rot dauerhaft stehen, bis eine Anforderung für Grün eintrifft. Die Schleife Typ 2 wird nur dann zwingend benötigt, wenn die Funktion des Rotfahrerzähler genutzt werden soll.

Mindestens notwendige Schleifen:

Schleife Typ 3 und Typ 2.

Gelbanforderung:

Mit Schleife Typ 2

Grünanforderung:

Auf jeden Fall mit Schleife Typ 3. Zum reibungsloseren Ablauf wird zusätzlich eine Schleife Typ 4 benötigt. Das Anforderungssignal der Frühgrünschleife kann dabei mit einer Verzögerungszeit (Default: 6s) belegt sein, so dass das Anforderungssignal an die Vor-Ort-Gegebenheiten angepasst werden kann.

Der Signalplan wird als „Minimale-Rotzeit“ interpretiert. Alle anderen Zeiten werden durch die Zuflussregelungsbetriebsparameter versorgt. Dabei ist "Dunkel/Grünzeit" die Mindestgrünzeit. Die "max. Dunkel/Grünzeit" ist die Zeit ohne Abmeldesignal UND ohne Detektorstörung. Die "Stö-Det. Grünzeit" ist ohne Funktion. Über die entsprechenden Werte können auch die "Gelbzeit" und die "Rotgelb-Zeit" aus den Übergängen herausparametriert werden.

Detektorstörung wird erkannt, wenn Schleife 3 defekt ist. Der EA-Kanal ist dann im Sinne der TLS gestört d.h. Stö-EAK-Bit ist gesetzt. Die Anlage schaltet daraufhin selbstständig ab. Es findet kein Notbetrieb mehr statt.

Für den Fall, dass die Zuflussregelung zwar im Modus „rot wartend“ betrieben wird, aber der gewählte Zuflussregelungstyp keine Verarbeitung der Schleife Typ 4 vorsieht oder die Schleife Typ 4 defekt ist, wird die Teilstörung „Detektorstörung“ (eingeschränkter Betrieb) in der DE-Fehlermeldung gesetzt. Die Fahrzeuge bekommen in diesem Fall erst grün, wenn auf die Schleife Typ 3 aufgefahren wird.

Sonderoption „Nachläufer“, im Modus „rot wartend“

Zum Teil findet, durch das Verhalten des Verkehrsteilnehmers, eine Durchsatzverminderung statt. Obwohl die Mindest-Rotzeit (d.h. akt. Signalplan) abgelaufen ist, kann kein Grün gegeben werden, weil an die Detektionsstelle herankriechende Fahrzeuge noch keine Anforderung auslösen. Um dies zu verhindern soll, nach Ablauf der aktuellen Signalplan-Zeit (d.h. Mindest-Rotzeit), einmalig und ohne explizite Kfz-Anforderung nach Grün verzweigt werden (Nachläufer).

Überfährt innerhalb dieser Grünphase kein Kfz die Schleife Typ 2, wird der Zyklus wie bisher, nach der maximalen Grünzeit abgebrochen und nach Rot verzweigt. Dort wartet der Zyklus auf eine reelle Anforderung durch einen Detektor.

Überfährt innerhalb dieser Grünphase mindestens ein Kfz die Schleife Typ 2, wird der Zyklus, wie bisher, nach Rot verzweigt und nach dem Ablauf der aktuellen Signalplanzeit ein erneuter „Nachläufer“ initiiert. Beim ersten „Rot“, nach dem Einschalten der Zuflussregelung, gibt es keinen Nachläufer.

Die Option „Nachläufer“ gilt für alle „rot-wartend“-Anlagen, auch bei der Doppel-Zuflussregelung. Die Eigenschaft „Nachläufer“ kann über das Timingmenü des EA-Kanals aus- bzw. eingeschaltet werden. Die Eigenschaft ist nur vor Ort ein- und ausschaltbar [Voreingestellt: in allen Anlagentypen EIN, außer bei der Doppel-Zuflussregelung auf AUS].

Anmerkungen:

Zu den gezählten Kfz zählen nur Fahrzeuge, die während der Grün und Gelbphase durch das Auffahren auf die Schleife Typ 2 abgemeldet wurden.

Betriebsmodus "grün-wartend"

Der Programmablauf bleibt bei grün dauerhaft stehen, bis eine Anforderung für Rot eintrifft.

Sonst wie Betriebsmodus "umlaufend", jedoch ohne Bearbeitung der maximalen Grünzeiten (d.h. „maximalen Grünzeit“ = unendlich).

3.5.3.4 Ausschaltverhalten des ZFR-EAK's

Ausgeschaltet wird über den Signalplan mit dem Wert Null. Falls erforderlich initiiert die Zuweisung einen neuen Zyklus. Unabhängig von der momentanen Signalphase wird der Zyklus immer fortgesetzt, bis der Umlauf von Rot aus über Rot-Gelb in den Dunkelzustand überführt werden kann. Ist Rot-Gelb nicht projektiert, wird von Rot aus direkt nach dunkel verzweigt.

3.5.3.5 Überwachung der „maximalen Rotzeit“

Um eine vollständige Blockade z.B. einer auf „rot wartend“ arbeitenden Anlage zu vermeiden gibt es die Option „maximale Rotzeit“. Sie gewährleistet einen Mindestdurchsatz.

Die "max. Rotzeit", wirkt als additive Zeit auf den aktuellen Signalplan (d.h. Gesamtrötzeit = Signalplan + "maximale Rotzeit"), kann aber den Wert von 254s nie überschreiten.

Wenn im Modus „rot-wartend“ die „maximale Rotzeit“ abgelaufen ist, wird ein Umlauf ähnlich der „Nachläufer“-Option initiiert. Dabei beeinflusst das ein- oder abschalten der Option „Nachläufer“ NICHT die Operationsweise der „maximale Rotzeit“- Überwachung.

Solange Kfz die Zuflussregelung passieren, darf diese Zeit nie anschlagen. Nur wenn, aus welchem Grund auch immer, kein Verkehr erfasst wird, schlägt diese Zeit an.

Gilt für alle Anlagen in allen Modi auch für die Doppel-Zuflussregelung.

Diese Option ist nur von vor Ort einstellbar im Bereich [1-254, 0]255 = keine Überwachung; Einheit:1/1 s ; Voreingestellt: 80 s]

3.5.3.6 Störung durch Dauerbelegungsüberwachung der Schleifen

Wird eine Schleife länger als die in dem Byte „Max. Belegzeit“ (Angabe in Sekunden) der Zuflussregelungsbetriebsparameter angegebenen Zeit dauernd belegt, wird sie als Defekt geführt. Ein einziges Abfahren von der Schleife reicht aus, um diese Störung automatisch zu beheben. In den Übergangsphasen werden die „belegt“-Zustände ganz normal verarbeitet.

Beispiel: Schleife 2 ist durch einen Rückstau von der Autobahn dauerbelegt.

Reaktion: Bis zum Verstreichen der „Max. Belegzeit“ wird sofort nach der Mindestgrünzeit in den Übergang nach Rot geschaltet. Nach dem Verstreichen der Zeit wird mit dem „Detektor gestört“-Timing fortgefahren.

3.5.3.7 Ausfallreaktionen auf defekte Schleifen

Ist eine Schleife als defekt erkannt, treten, unabhängig von den Gründen des Defektes, die vorgesehene Ausfallmechanismen in Aktion. Die Art der Ausfallreaktionen unterscheidet sich jedoch je nach eingestelltem Betriebsmodus.

Grundsätzlich gelten nicht projektierte Schleifen, die den aktuellen Einstellungen nach aber erforderlich sind, als „gestört“. Ausnahme: Bei der Schleife Typ 4 gibt es die Möglichkeit die Erforderlichkeit für das Steuermodell durch Handterminaleingabe abzuschalten.

Beim Ziehen des Detektors müssen alle betroffenen Schleifen als gestört erkannt werden.

Die Dauerbelegungsüberwachung und falls vorhanden auch die Fehlererkennung von Eingängen auf der IO-Karte arbeiten für jeden physikalischen Eingang (Stör- und Belegungseingang) selektiv.

Pos	Schleifentyp				Modus	Ausfallreaktion
	2	3	4	5		
a.)						Normalfall d.h. "alles OK" bzw. es sind keine Schleifen projektiert. Dann "gestört".
b.)	X				"umlaufend" oder "grün wartend"	"Det. gestört"-Timing.
					"rot wartend"	Wird für die Anwendung nicht gebraucht.
c.)		X			"umlaufend "	"Stö-Detektor"-Betrieb, wenn es keine ungestörte Schleife 4 gibt. Sonst wird mit maximaler Grünzeit bzw. mit verzögertem Trigger von Schleife 4 gearbeitet.
					"rot wartend"	FG128-DE ist "gestört"
					"grün wartend"	Wird für die Anwendung nicht gebraucht. Die Rotphase wird über 2 eingeleitet d.h. normale Operation.
d.)			X		"umlaufend" oder "grün wartend"	Wird nicht für die Anwendung gebraucht. Rotphase wird über 2 eingeleitet d.h. normale Operation
					"rot wartend"	Früh-Grünanforderung wird ersatzweise durch die Schleife 3 fortgeführt. Auch wenn keine Kfz vor der Ampel halten wird der Verkehr immer gestoppt.
e.)	X	X				siehe b.) plus c.)
f.)		X	X		"grün wartend"	siehe c.)
					nicht "grün wartend"	FG128-DE ist "gestört"
g.)	X		X			siehe b.) plus d.)
h.)	X	X	X			siehe b.) plus f.)
i.)				X		Kein Ausfallmechanismus da uninteressant d.h. nur für das FG1-System.

("X" entspricht dem Ausfall der entsprechenden Schleife, egal aus welchem Grund)

3.5.3.8 „Gut werden“ von defekten Schleifen

Wird ein Fehlerzustand behoben, führt dies normalerweise zur normalen Operationsweise zurück. War die Ausfallreaktion das „Detektor gestört“-Timing, ist das Signalprogramm nicht gelöscht worden und es wird mit der normalen Verarbeitung entsprechend dem eingestellten Betriebsmodi fortgefahren. Wurde auf Grund des Fehlers die DE, gegenüber der Unterzentrale, als „gestört im Sinne der TLS“ gemeldet, wird das vorherige Signalprogramm nicht wieder automatisch aufgenommen. Die Steuerung erklärt sich nur mit einer „Gut“-Meldung (DE-Fehlermeldung ohne Stö-EAK-Bit) als „zum Wiedereinschalten bereit“.

3.5.3.9 Handschaltung über das Handterminal

Durch das Setzen eines Signalprogramms durch das Handterminal wird automatisch der Handbetrieb eingeleitet. Der Handbetrieb wird ausfallsicher gespeichert und bleibt weiter aktiv, wenn das Handterminal abgezogen wird. Ein Zugriff durch die Zentrale ist in diesem Zustand blockiert. Der Handbetrieb kann auch über das Handterminal zurückgesetzt werden.

Rotfahrer

Als Rotfahrer gelten Fahrzeuge, die bei sichtbarem Betrieb (d.h. nicht im Blindbetrieb) des Ampelsystems im Zustand Rot oder Rot-Gelb auf die Schleife 2 auffahren (der „Auffahrend“-Impuls zählt). Während des Blindbetriebes erfolgt keine Ausgabe und keine Zählung.

Die einzige mögliche Schleife, die vom Betriebsprogramm für den Rotfahrereingang akzeptiert wird, ist eine Schleife vom Typ 2. Ohne einen Bezug zu einer Schleife diesen Typs werden keinerlei Rotfahrer bearbeitet. Der Rotfahrerausgang wird in der gesicherten Zeit Rot und Rot-Gelb aktiv geschaltet. Aus technischen Gründen ist es nicht zu vermeiden, dass auch bei einem Reset des EAK's für ca. 1 s der Ausgang aktiviert wird.

Der Rotfahrerzähler liefert in den von der Zentrale eingestellten Intervallen spontan die Anzahl der im letzten Intervall gezählten Rotfahrer-Kfz. Es ist die Aufgabe der Unterzentrale, die Intervalldauer bezüglich der FG1 anzupassen, damit ein direkter Bezug zwischen den gezählten Fahrzeugen und dem Anteil der Rotfahrer entsteht.