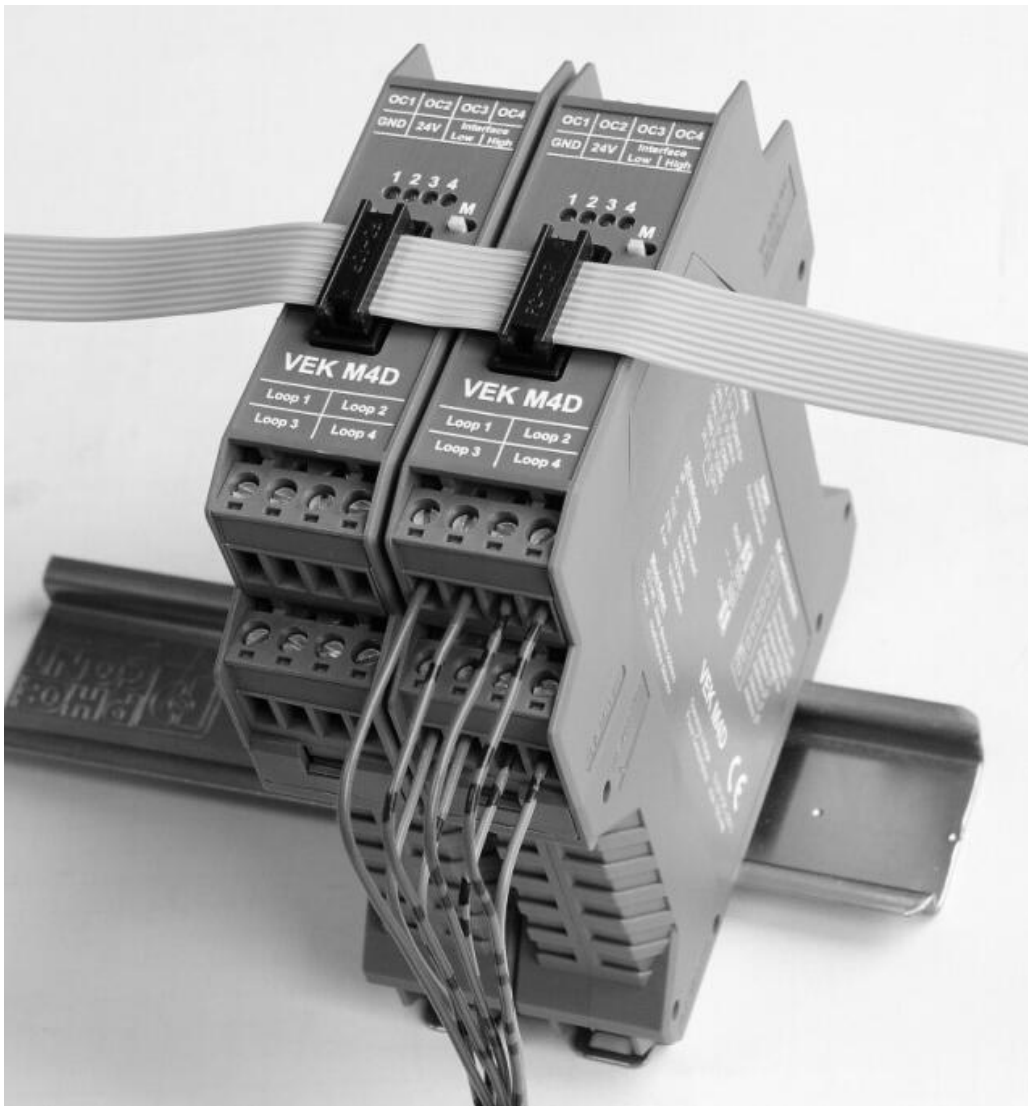


Verkehrsdetektor - VEK M4D



Hinweis

© Copyright 2018 by

FEIG ELECTRONIC GmbH

Lange Straße 4

D - 35781 Weilburg

Die Angaben in dieser Anleitung können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Alle früheren Ausgaben verlieren mit dieser Ausgabe ihre Gültigkeit.

Die Zusammenstellung der Informationen in dieser Anleitung erfolgt nach bestem Wissen und Gewissen. *FEIG ELECTRONIC* übernimmt keine Gewährleistung für die Richtigkeit der Angaben in dieser Anleitung. Insbesondere kann *FEIG ELECTRONIC* nicht für Folgeschäden aufgrund fehlerhafter Installation haftbar gemacht werden.

Da sich Fehler, trotz aller Bemühungen nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise jederzeit dankbar.

Die in dieser Anleitung gemachten Installationsempfehlungen gehen von günstigsten Randbedingungen aus. *FEIG ELECTRONIC* übernimmt keine Gewähr für die einwandfreie Funktion des Verkehrsdetektors in systemfremder Umgebung.

Ohne vorherige schriftliche Genehmigung von *FEIG ELECTRONIC* ist die vollständige oder teilweise Fotokopie und Reproduktion dieser Anleitung sowie die Übersetzung in andere Sprachen nicht zulässig. Ebenso unzulässig ist die vollständige oder teilweise Speicherung dieser Anleitung auf modernen Informationsträgern zum Zwecke der Weiterverarbeitung in Datenverarbeitungsanlagen.

Bitte lesen Sie vor der Inbetriebnahme des Verkehrsdetektors die Bedienungsanleitung und Sicherheitshinweise aufmerksam durch!

Inhalt

1 Funktionsbeschreibung	4
1.1 Fahrzeugerkennung	4
1.2 Abgleich	4
1.3 Ausgabemöglichkeiten	4
1.4 Multiplex-Verfahren	5
1.5 Synchronisierung	5
2 Einstellmöglichkeiten	7
2.1 Frequenzwahl	7
2.2 Abtastgeschwindigkeit / Multiplexreihenfolge	7
2.3 Ansprechempfindlichkeit	8
2.4 Abfallhysterese	9
2.5 Haltezeit	9
2.6 Ausgabemodi	9
2.7 Zeitverhalten der Ausgabesignale	10
2.8 Richtungserkennung	11
2.9 RS485-Schnittstelle	12
2.10 CAN-Schnittstelle	12
3 Anzeige und Bedienung	13
3.1 Anzeigeelemente	13
3.2 (M)ode-Taster	13
3.3 Grund-/Werkseinstellung	14
3.4 Anzeige Synchronisierung	14
3.5 DIP-Schalter	15
4 Gehäuse	16
4.1 Maße	16
4.2 Öffnen des Gehäuses	17
5 Technische Daten	18
6 Stecker- und Anschlussbelegung	19
6.1 Steckklemme Versorgung und Interface	19
6.2 Schleifenanschlüsse	20
6.3 Stiftleiste 2x5-polig für Flachbandkabel	20
6.4 Ausgänge	20
6.5 PE-Verbindung	20
7 Tipps für Planung und Inbetriebnahme	21
8 Lieferumfang, Zubehör	22
8.1 VEK M4D - Anschlusssatz	22
8.2 VEK M4D - Zubehör 10 Steckklemmen	22
9 Sicherheits- und Warnhinweise	23
10 Anhang	24
10.1 Richtungslogik „Parkbucht“	24
10.2 Richtungserkennung bei verschiedenen Verkehrssituationen	25
11 Notizen	30

1 Funktionsbeschreibung

Der Verkehrsdetektor VEK M4D ist ein System zur induktiven Erkennung von Fahrzeugen.

Eigenschaften:

- 4-Kanal Induktionsschleifendetektor
- kompaktes Kunststoffgehäuse, Montage auf DIN-Schiene
- einfache Installation durch Flachbandkabel-Anschluss
- RS485 Schnittstelle, optional CAN-Schnittstelle
- Sichere Erfassung von Fahrzeugen
- Automatischer Abgleich des Systems nach dem Einschalten
- Kontinuierlicher Nachgleich von Frequenzdriften zur weitgehenden Ausschaltung von Umwelteinflüssen
- Empfindlichkeit unabhängig von der Schleifeninduktivität
- Feste Haltezeiten unabhängig vom Belegungsgrad der Schleifen
- Frequenzbandeinstellung
- Richtungserkennung
- Vermeidung von gegenseitiger Beeinflussung der Kanäle durch Multiplex-Verfahren
- Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung mehrerer Detektoren durch Synchronisierung
- LED-Anzeige der Schleifenzustände
- Richtungserkennung
- Erkennung von Bussen
- Isolation zwischen Schleife und Elektronik
- Gasüberspannungsableiter für verbesserte Überspannungsfestigkeit
- Open Collector Ausgänge

Einstellmöglichkeiten:

- fünf feste Frequenzbänder, unabhängig von der Schleifeninduktivität
- Ansprechschwelle je Kanal in 256 Stufen
- Abfallhysterese von 20 –80% je Kanal
- Haltezeit 1-255 Minuten und unendlich je Kanal
- Detektorkanäle abschaltbar
- Ausgabe einstellbar als Anwesenheitssignal, Richtungssignal oder Sammelstörmeldung
- Hardwareadressen 0-15 über DIP-Schalter sowie Adressoffset über RS485-Schnittstelle

1.1 Fahrzeugerkennung

Über einen LC-Oszillator wird festgestellt, ob sich ein metallisches Fahrzeug im Schleifenbereich befindet. Der Ausgang des Kanals wird je nach eingestellter Ausgabefunktion entsprechend geschaltet.

1.2 Abgleich

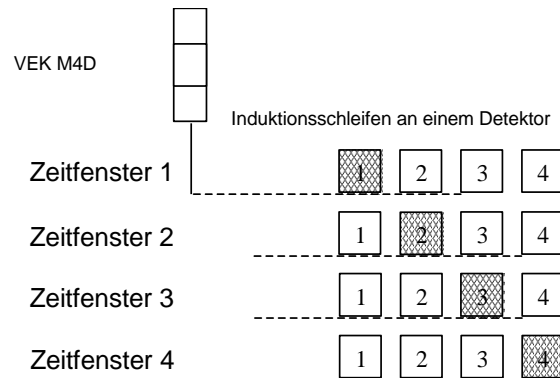
Nach dem Einschalten des Detektors oder durch Betätigen des Tasters länger als 1 s wird ein Abgleich durchgeführt. Nach einer Spannungsunterbrechung erfolgt ein automatischer Abgleich nur dann, wenn die Betriebsspannung für eine Dauer von mindestens 0,5 s unterbrochen wurde. Die Abgleichzeit beträgt ca. 1 s, wenn während dieser Zeit die Schleife nicht von Fahrzeugen überfahren wird. Längere Abgleichzeiten werden durch Frequenzinstabilitäten verursacht, deren Ursachen zu ermitteln und zu beseitigen sind.

1.3 Ausgabemöglichkeiten

Über die optionalen Ausgänge wird je nach eingestellter Ausgabefunktion Anwesenheits- oder Richtungssignal ausgegeben.

1.4 Multiplex-Verfahren

Die angeschlossenen Induktionsschleifen werden in schneller Folge nacheinander ein- und wieder abgeschaltet, es ist immer nur eine Schleife stromdurchflossen. Eine gegenseitige Beeinflussung der Schleifen eines Detektors wird somit ausgeschlossen. Alle an einem Detektor angeschlossenen Schleifen können so mit der gleichen Schleifenfrequenz arbeiten.



1.5 Synchronisierung

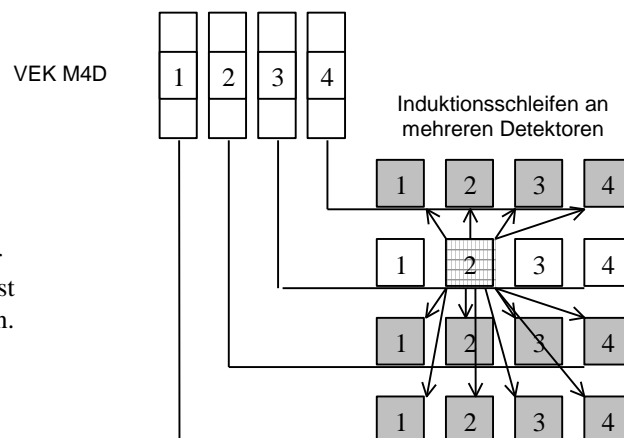
Um gegenseitige Beeinflussungen zwischen Induktionsschleifen mehrerer Detektoren zu vermeiden, können diese über eine Verbindung im frontseitigen Flachbandkabel miteinander synchronisiert werden. Alle über die Synchronleitung verbundenen Detektoren arbeiten die Multiplexsequenz synchron ab. Es können sich nur Schleifen gegenseitig beeinflussen, die im gleichen Zeitfenster aktiv sind. Die Zuordnung der Schleifen zu den Zeitfenstern erfolgt über die Einstellung der Multiplexsequenz.

Beachte:

- Benachbarte Schleifen sind unterschiedlichen Zeitfenstern zuzuordnen.
- Schleifen im selben Zeitfenster sollten räumlich möglichst weit entfernt liegen.

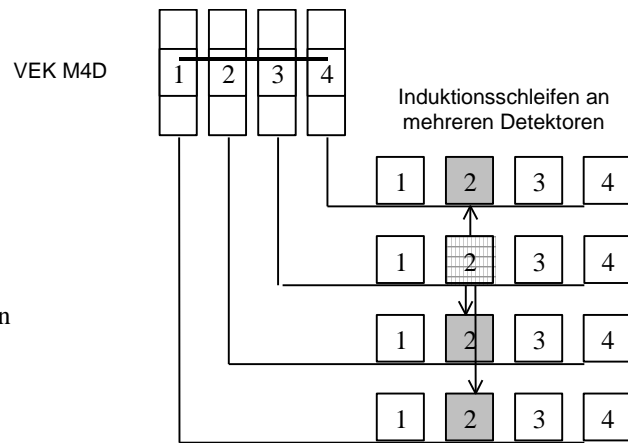
a) Beispiel ohne Synchronisierung:

Schleife 2 von Detektor Nr. 3 kann im schlimmsten Fall auf *alle Schleifen* der Detektoren 1,2,4 einkoppeln bzw. selbst von diesen Schleifen beeinflusst werden.



b) Beispiel mit Synchronisierung:

Schleife 2 von Detektor Nr. 3 kann im schlimmsten Fall nur auf Schleifen *im gleichen Zeitfenster* der Detektoren 1,2,4 einkoppeln bzw. selbst von diesen Schleifen beeinflusst werden.



2 Einstellmöglichkeiten

Die nachfolgend beschriebenen Einstellungen werden entweder über die RS485-Schnittstelle oder über die CAN-Schnittstelle durchgeführt. Es wird empfohlen, an der Anlage eine Bedieneinheit zum Einstellen der Detektoren vorzusehen. Es besteht auch die Möglichkeit, die Einstellen mit einem Laptop vorzunehmen. Einstellprogramme sind bei FEIG ELECTRONIC erhältlich. Zusätzlich wird ein geeigneter Schnittstellenumsitzer benötigt.

2.1 Frequenzwahl

Die Einstellung der Arbeitsfrequenz dient zur *Vermeidung von Kopplungen*.

Kopplungen können über benachbarte Schleifen bzw. Schleifenzuleitungen von anderen Detektoren auftreten. Es ist deshalb wichtig, dass zwei oder mehr Detektoren nicht auf der gleichen Frequenz arbeiten. Bei benachbarten Schleifen, die nicht an den selben Detektor angeschlossen sind, ist ein Frequenzabstand von mindestens 10 kHz einzuhalten.

Der Detektor arbeitet in fünf Frequenzbändern:

Band	Frequenzbänder
0	automatische Frequenzbandwahl <i>(Grund- bzw. Werkseinstellung)</i>
1	30 - 40 kHz
2	45 - 55 kHz
3	60 - 75 kHz
4	80 - 100 kHz
5	105 - 140 kHz

Es ist empfehlenswert alle vier Schleifen *eines* Detektors auf das gleiche Frequenzband einzustellen. Durch das Multiplex-Verfahren finden keine Kopplungen zwischen den 4 Schleifen eines Detektors statt.

Hinweis:

Bei Schleifen, deren Induktivität außerhalb des empfohlenen Bereichs liegt (siehe Kapitel 5, Technische Daten), kann die Frequenzbandeinstellung eingeschränkt sein. Der Detektor gleicht ggf. auf eine andere Frequenz, als in der obigen Tabelle beschrieben, ab. Dies ist unproblematisch, solange keine Kopplungen mit anderen Schleifen auftreten. Die aktuell eingestellten Frequenzen sind daher zu kontrollieren.

Für lange Schleifenzuleitungen empfiehlt es sich, die Frequenzeinstellung auf die Bänder 2-4 zu beschränken!

Ist die automatische Frequenzbandwahl aktiviert, nutzt der VEK M4D die eingestellte Geräteadresse um einen der oben genannten Frequenzbänder auszuwählen. Die tatsächlich eingestellte Frequenz kann jedoch, wie zuvor beschrieben, von der Sollfrequenz abweichen. Die Frequenzen sind daher zu kontrollieren.

Weitere Hinweise zur Vermeidung von Kopplungen → siehe *Kapitel 1.5 Synchronisierung*

2.2 Abtastgeschwindigkeit / Multiplexreihenfolge

Die Reaktionszeit des Detektors ist von der Anzahl der aktiven Schleifenkanäle und dem einstellbaren Störfilter abhängig. Durch Umstellen des Multiplexers auf Zweischleifen- oder auch auf Einschleifenbetrieb wird die Abtastgeschwindigkeit jeweils verdoppelt. Durch Abschalten des Störfilters kann die Abtastgeschwindigkeit nochmals erhöht werden, wodurch die Reaktionszeit von normalerweise 48ms auf 6ms reduziert werden kann.

Achtung: Bei schnellen Reaktionszeiten reduziert sich auch die Störfestigkeit des Systems!

Abtast-Modus	Störfilter	Reaktionszeit
4 Schleifen	ein	48 ms <i>(Grund- bzw. Werkseinstellung)</i>
2 Schleifen	ein	24 ms
1 Schleife	ein	12 ms
4 Schleifen	aus	24 ms
2 Schleifen	aus	12 ms
1 Schleife	aus	6 ms

Die Multiplexreihenfolge ist in der Grundeinstellung 1-2-3-4. Um in Ausnahmefällen Kopplungen zu benachbarten Schleifen eines anderen Detektors zu vermeiden, kann die Reihenfolge geändert werden (z.B. 1-4-2-3). → siehe auch *Kapitel 1.5 Synchronisierung*.

Weiterhin besteht die Möglichkeit einzelne Schleifen abzuschalten ohne die Reaktionszeit zu verändern. Es ist zu beachten, dass dem Zeitfenster der abgeschalteten Schleife eine andere aktive Schleife zugewiesen wird. Auch hier sind zur Vermeidung von Kopplungen Abstände zwischen Schleifen, die im selben Zeitfenster arbeiten, einzuhalten.

2.3 Ansprechempfindlichkeit

Im Bereich von 0,005% - 3,188% $\Delta f/f$ kann für jeden Kanal die Empfindlichkeit in 256 Stufen gewählt werden. Um Störeinflüsse zu minimieren sollte die Empfindlichkeit nur so hoch wie nötig eingestellt werden, d.h. der Ansprechschwellwert sollte möglichst hoch eingestellt werden.

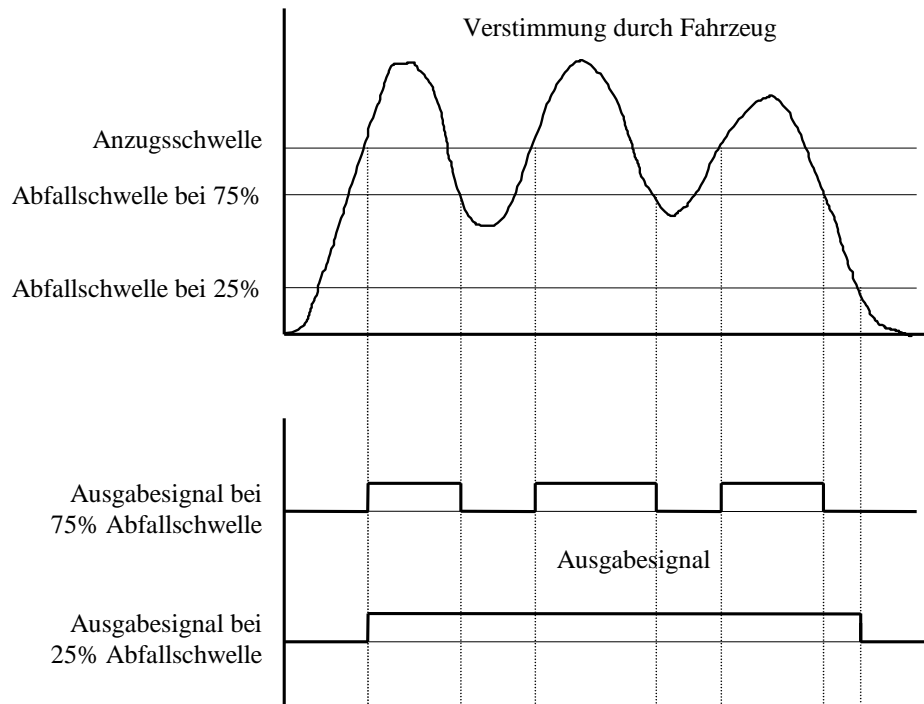
Parameterwert	Ansprechschwellwert	Empfindlichkeit ($\Delta f/f$)	Stufe *)
0	4	0,005 % <i>höchste</i> Empfindlichkeit	5
1	10	0,013 %	4
2	20	0,025 %	
3	30	0,038 %	
4	40	0,050 %	3
5	50	0,063 %	
:	:		
11	110	0,138 %	
12	120	0,150 % <i>(Grund- bzw. Werkseinstellung)</i>	2
13	130	0,163 %	
:	:		
41	410	0,513 %	
42	420	0,525 %	1
43	430	0,538 %	
:	:		
100	1000	1,250%	
:	:		
255	2550	3,188 % <i>niedrigste</i> Empfindlichkeit	

*) Zum Vergleich sind in der Spalte „Stufe“ die Empfindlichkeitsstufen vom Vorgängerprodukt VEK M4C eingetragen.

In der Regel wird die Empfindlichkeitseinstellung in großen Schritten angepasst und die Ansprechschwellwerte nicht höher als 400 gewählt. Einstellwerte über 400 und Feineinstellungen werden bei Anwendungen angewendet, wo Fahrzeugunterscheidungen erforderlich sind. So können zum Beispiel mit einer großen Schleife mit den Maßen 10,0 m x 2,5 m bei hohen Einstellwerten Busse selektiv detektiert werden.

2.4 Abfallhysterese

Um bei Fahrzeugen mit hohem Unterbau wie z.B. Gelenkbussen, Straßenbahnen, LKW mit Anhängern usw. ein zwischenzeitliches Abfallen des Belegtsignals zu vermeiden, ist es möglich die Schalthysterese zu verändern. Eine unterbrechungsfreie Detektion von kritischen Fahrzeugen ist dann auch bei gering eingestellter Anzugsempfindlichkeit möglich. Nach Werkseinstellung beträgt die Abfallschwelle 75%.



2.5 Haltezeit

Am Detektor können für jeden Kanal getrennte Haltezeiten zwischen 1 und 255 Minuten eingestellt werden. Null Minuten entsprechen unendlicher Haltezeit. Ist die Schleife eines Detektorkanals länger als die eingestellte Haltezeit belegt, gleicht der Detektorkanal neu ab.

Grund- bzw. Werkseinstellung: 20 Minuten

2.6 Ausgabemodi

Für die vier Open-Collector-Ausgänge sind folgende Ausgabemodi einstellbar:

Ausgabe Modus	Beschreibung
Standardausgabe	Normaler Ausgabemodus für Schleifenbelegung bzw. Richtungserkennung
Sammelstörmeldung	Ausgang gibt Schleifenstörungen von allen Schleifen aus
immer aus	Ausgang ständig abgeschaltet
immer an	Ausgang ständig eingeschaltet
Simulation	Ausgang wechselt ständig, z.B. für Tests

Für alle Ausgabemodi kann *invertierte* oder *nicht invertierte* Signalausgabe gewählt werden.

Bei Standardausgabe können zusätzlich zum logischen Signal noch die Schleifenstörungen des jeweiligen Kanals mit ausgegeben werden. Welche Störung zusätzlich signalisiert werden soll ist einstellbar auf *Schleifenfehler* (Bruch/Schluss), *Schleifenfrequenz außerhalb Frequenzband* und *Abgleichvorgang*.

Grund- bzw. Werkseinstellung: Standardausgabe,
Signale nicht invertiert,
Reaktion auf Schleifenfehler

Über die Schnittstelle können die Ausgänge temporär ein- oder ausgeschaltet werden. Hierdurch lassen sich Steueraufgaben realisieren, z. B. Steuerung von Ampeln oder Wechselzeichen.

Im Simulationsmodus erfolgt eine Ausgabe mit ständiger Wiederholung nach folgendem Schema:

- Die Signaldauer entspricht der eingestellten Mindestanzugdauer
- Die Pausenzeit entspricht der eingestellten Anzugverzögerung. Ist keine Anzugverzögerung eingestellt (0 ms), wird eine Pausenzeit von 20s angenommen.

Für das werkseitig eingestellte Zeitverhalten der Ausgabesignale bedeutet dies ein Impulssignal mit 200 ms Dauer und einer Pausenzeit von 20 s.

2.7 Zeitverhalten der Ausgabesignale

Für die hardwaremäßigen Ausgabesignale lassen sich Anzugsverzögerung, Mindestanzugdauer und Abfallverzögerung im Bereich 0..25500ms in 100 ms Schritten einstellen.

Grund- bzw. Werkseinstellung: Anzugsverzögerung 0 ms
Abfallverzögerung 0 ms
Mindestanzugdauer 200 ms

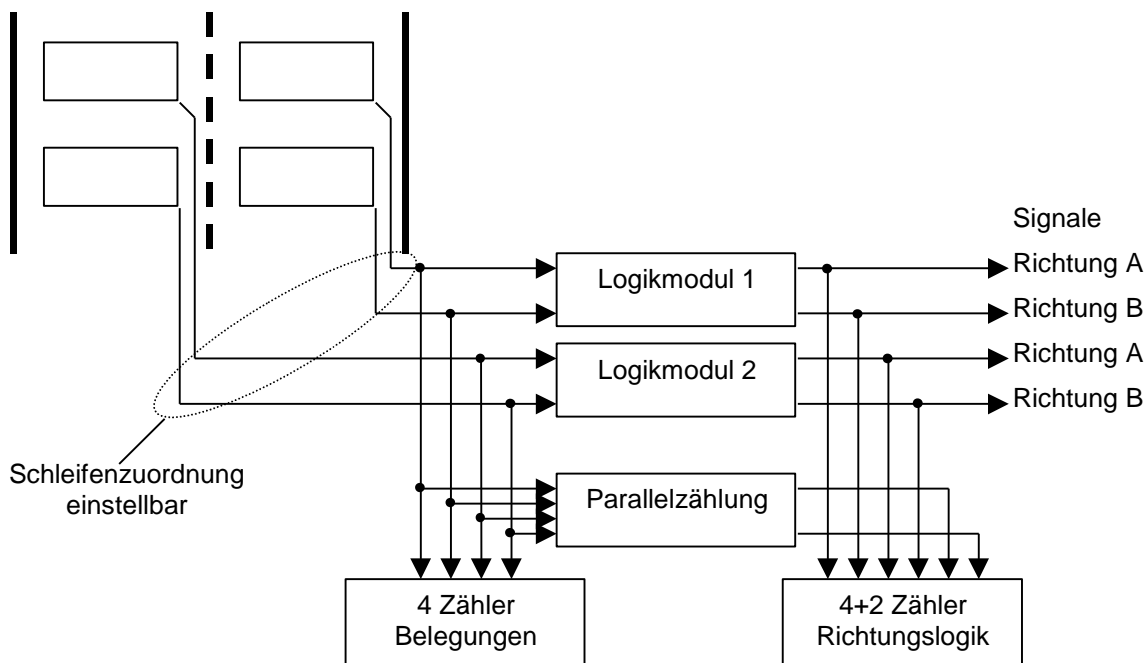


t_{on} : Anzugsverzögerung
 t_{off} : Abfallverzögerung
 t_{dmin} : Mindestanzugdauer
 t_d : Signaldauer

2.8 Richtungserkennung

Für die richtungsabhängige Erfassung von Fahrzeugen über Doppelschleifen sind im Detektor komplexe Auswertelgorithmen integriert. Die Richtungslogik erzeugt logische Ausgabesignale, die je nach Einstellung über einen Hardwareausgang oder über Schnittstelle ausgegeben werden können. Parallel dazu werden die Logiksignale autark im Detektor gezählt.

Im Detektor sind 2 Richtungslogikmodule mit je 2 Eingängen (Doppelschleifen) und 2 Ausgängen (Richtungen A und B) integriert. Die Zuordnung der Schleifen zu den logischen Eingängen und die Zuordnung der logischen Ausgänge zu den Open-Collector-Ausgängen ist einstellbar.



Die Zählerstände können über Schnittstelle abgerufen werden. Bei Zählungen in Zeitintervallen ist das Zählergebnis aus den Zählerständen am Anfang und am Ende des Zeitintervalls zu ermitteln. Es ist zu beachten, dass die Zähler bei 65535 (2^{16}) überlaufen und dann wieder bei 0 beginnen. Ein Rücksetzen der Zählerstände ist nicht empfehlenswert, weil sonst Fahrzeuge im Augenblick der Rücksetzung verloren gehen. Die Zählerstände im Detektor sind nicht gegen Spannungsausfall gesichert. Für Langzeitzählungen sind entweder die Detektoren mit einer USV-Anlage zu puffern oder die Zählerstände müssen zyklisch abgerufen und im übergeordneten System gespeichert werden.

Zusätzlich zu den Doppelschleifen-Zählungen ist noch eine Vierschleifenzählung integriert, mit der Parallelüberfahrten gezählt werden. Mit diesen Zählwerten kann bei Bedarf im übergeordneten System die Summenzählung um die vermeintlichen Spurwechsler korrigiert werden.

Je nach Anwendung können zu jedem der vier logischen Ausgänge mehrere verschiedene Auswertelogiken eingestellt werden. Im Folgenden werden die unterschiedlichen Logiken für die Richtungserkennung kurz dargestellt. Die detaillierte Arbeitsweise ist im Anhang noch genauer erläutert.

Richtungslogik	Signalausgabe	Signalabfall	Bemerkung
D1 - Dauersignal 1	Belegung 1. Schleife	Verlassen 1. Schleife	Signalausgabe in Gegenrichtung erfolgt erst wieder, wenn beide Schleifen zuvor frei waren.
DB - Dauersignal beide Schleifen		Verlassen 2. Schleife	
D2 – Dauersignal 2	Belegung 2. Schleife		
F1 – Falschfahrer 1 (Werkseinstellung)	Belegung 2. Schleife	Impulsausgabe mit eingestellter Mindestsignaldauer (Standard 200ms)	Korrektes Verhalten bei Kolonnenverkehr und Rangierer. Unterschiedliches Verhalten bei Falschfahrersituationen (siehe Anhang).
F2 – Falschfahrer 2			Korrektes Verhalten bei Kolonnenverkehr Rangierer sollten nicht vorkommen.
BS - beide Schleifen			Korrektes Verhalten bei Kolonnenverkehr und Rangierer.
FE – Feig	Verlassen 1. Schleife	(Standard 200ms)	Erfassung von Einzelfahrzeugen und Rangierer. Kolonnen sollten nicht vorkommen.
SF – Schleife frei	Verlassen 2. Schleife		Für kurze Ein- und Ausfahrten (siehe Anhang)
PB – Parkbucht	richtungsabhängig		

Bei allen Logiken bestimmt die zuerst belegte Schleife die Zähl- bzw. Ausgaberrichtung. D.h. wird beispielsweise Schleife 1 zuerst belegt, erfolgt Ausgabe und Zählung für Richtung A.

2.9 RS485-Schnittstelle

Baudraten: 9600, 19200, 38400 Baud
 Parität: keine, gleiche, ungleiche Parität

Grund- bzw. Werkseinstellung: 9600 Baud, gleiche Parität

2.10 CAN-Schnittstelle

Übertragungsraten: 20, 50, 100, 125, 250, 500, 800, 1000 kBit/s

Grund- bzw. Werkseinstellung: 250 kBit/s

3 Anzeige und Bedienung

3.1 Anzeigeelemente

An der Vorderseite des Detektors befinden sich 4 grüne Leuchtdioden zur Anzeige des jeweiligen Schleifenzustandes.

LED-Ausgabe im Normalbetrieb:

<i>LED Anzeige</i>	<i>Beschreibung</i>
aus	Schleife frei
an	Schleife belegt oder Richtungsimpuls
blinkt langsam	Frequenzabgleich läuft
blinkt schnell	Schleifenstörung (Bruch oder Schluss)
Lauflicht	Synchronisationsanzeige im 8s-Rhythmus

Im Zusammenhang mit der Bedienung über Taster sind weitere LED-Anzeigen möglich.

3.2 (M)ode-Taster

Folgende Funktionen können durch den Druck auf die frontseitige M-Taste aktiviert werden.

<i>M-Taste</i>	<i>LED-Anzeige im Binärcode</i>	<i>Funktion</i>
1x kurz	●●●●	Ausgabe der mit DIP-Schalter 1-4 eingestellten Hardwareadresse über LED 1-4.
1x lang	●●●●	Auslösung Hardwarereset und zuvor Anzeige der eingestellten Hardwareadresse
1x kurz, 1x lang	○○○●	Auslösung Hardwarereset
2x kurz, 1x lang	○○●○	Abfrage Master (●○○●) / Slave (○●●○)
...		
6x kurz, 1x lang	○●●○	Auslösung Grund-/Werkseinstellung

Die Anzahl der kurzen Tastendrucke werden als Binärcode über die LEDs angezeigt – links 2^3 , rechts 2^0

Für Hardwareadresse ,0' wird die Blinkfolge ○●○● / ●○●○ ausgegeben.

Der Übergang zwischen langem und kurzem Tastendruck wird nach 1s durch schnelles Blinken aller LEDs signalisiert. Nach einer weiteren Sekunde erlischt die LED-Anzeige und gibt somit die Aktivierung der Funktion an. Wird der Taster vorher, während der Blinkphase, losgelassen wird die Funktion abgebrochen!

3.3 Grund-/Werkseinstellung

Sollen die Parameter zurück in den Auslieferungszustand gebracht werden, ist wie folgt vorzugehen:

- 1) Taster 6x kurz drücken bis LED-Anzeige ○●●○ anzeigt.
- 2) Taste lang drücken → Nach einer Sekunde blinken alle LED schnell.
Nach zwei Sekunden erlischt die Anzeige.
- 3) Taster loslassen. → Die wichtigsten Parameter des Detektors sind jetzt wie folgt eingestellt:

Parameter	Wert	Bedeutung	Bemerkung
Empfindlichkeit	12	0,15% $\Delta f/f$	Anzungsschwellwert 120
Abfallhysterese	75	75%	
Haltezeit	20	20 Minuten	
Frequenz	0	Frequenzautomatik	abhängig von Geräteadresse
Hardwareausgabe Ausgabemodus Invertierung Fehlerausgabe	3 0 6	normale Ausgabe nicht invertierend Schleifen- und Frequenzbandfehler	Standardmäßige Hardwareausgabe bei Schleifenbelegung und bei Schleifenbruch, Schleifenschluss und Schleifenfrequenz außerhalb des gewählten Frequenzbandes
Richtungslogik	3	Logik F1(Falschfahrer 1)	Impulssignalausgabe beim Belegen beider Schleife
Adressoffset	0 (3)	kein Offset (bzw. Offset 3)	versionsabhängig
RS485-Schnittstelle Baudrate Parität Paritätserkenn.	3 0 1	9600 Baud gerade eingeschaltet	
CAN-Schnittstelle Baudrate	3	250 kBit/s	

Die Grundeinstellung weiterer Parameter kann der RS485-Protokollbeschreibung entnommen werden !

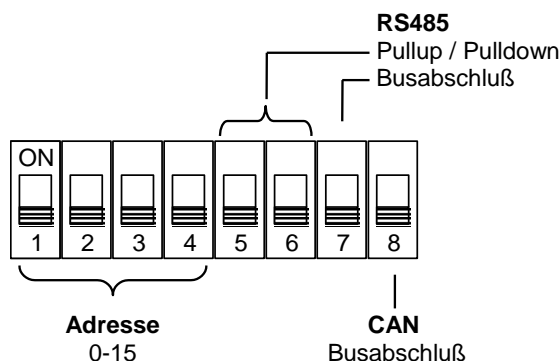
3.4 Anzeige Synchronisierung

Die korrekte Funktion der Synchronisierung mehrerer Detektoren ist am Lauflicht der LEDs im 8s Rhythmus zu erkennen. Bei aufsteigender Geräteadresse von links nach rechts, läuft das Lauflicht bei allen synchronisierten Detektoren ebenfalls von links nach rechts durch.

Die Abfrage des Masterdetektors ist wie unter 3.2 (*Mode-Taster*) beschrieben möglich. Der Master sendet die Synchronisationssignale über das Flachbandkabel an die weiteren Detektoren (Slaves). Er wird zufällig ausgewählt.

3.5 DIP-Schalter

Der 8-polige DIP-Schalter dient zur Wahl der Geräteadresse und dem Zuschalten der Leitungsabschlüsse für den CAN-Bus und der RS485-Schnittstelle. Die DIP-Schalter befinden sich im Inneren des Gehäuses. Im Auslieferungszustand sind alle DIP-Schalter in Stellung OFF.



Achtung! Vor der Inbetriebnahme sind die DIP-Schalter auf jeden Fall korrekt einzustellen! Ansonsten besteht die Gefahr von Schäden an den Schnittstellen.

3.5.1 Geräteadresse

Die Geräteadresse ergibt sich aus der per DIP-Schalter einstellbaren Hardware-Geräteadresse und dem per Software einstellbaren Adressoffset.

DIP-Schalter				Hardware-Geräteadresse
1	2	3	4	
0	0	0	0	0 ¹
1	0	0	0	1
0	1	0	0	2
1	1	0	0	3
0	0	1	0	4
1	0	1	0	5
0	1	1	0	6
1	1	1	0	7
0	0	0	1	8
1	0	0	1	9
0	1	0	1	10
1	1	0	1	11
0	0	1	1	12
1	0	1	1	13
0	1	1	1	14
1	1	1	1	15

$$\text{Geräteadresse} = \text{Hardware-Geräteadresse} + \text{Adressoffset}$$

¹ Hinweis: Geräteadresse 0 ist für die „No Station“ Adresse reserviert. Alle Geräte müssen auf Anforderung mit Adresse 0 antworten. Daher ist 0 als Geräteadresse (Hardwareadresse + Software-Offset) nicht erlaubt!

3.5.2 Busabschluss RS485-Schnittstelle

DIP-Schalter	Beschreibung
5	470Ω-Pullup-Widerstand an RS485 B+
6	470Ω-Pulldown-Widerstand an RS485 A-
7	Busabschluss 120Ω zwischen RS485 B+ und A-

Der RS485-Bus muss am Anfang (Steuergerät bzw. Repeater) und am Ende (letzter Detektor) mit einem 120Ω-Widerstand abgeschlossen werden. Am letzten Detektor ist der DIP-Schalter 7 auf ON zu stellen.

Zusätzlich müssen die beiden RS485-Signalleitungen B+ und A- einmal mit je einem 470Ω-Widerstand gegen 5V bzw. gegen GND verschaltet werden. Ist dies am Steuergerät bzw. am Repeater noch nicht erfolgt, so kann am letzten Detektor mit den DIP-Schaltern 5 und 6 die Beschaltung aktiviert werden.

Auslieferung erfolgt mit DIP-Schalter in Stellung ‚OFF‘.

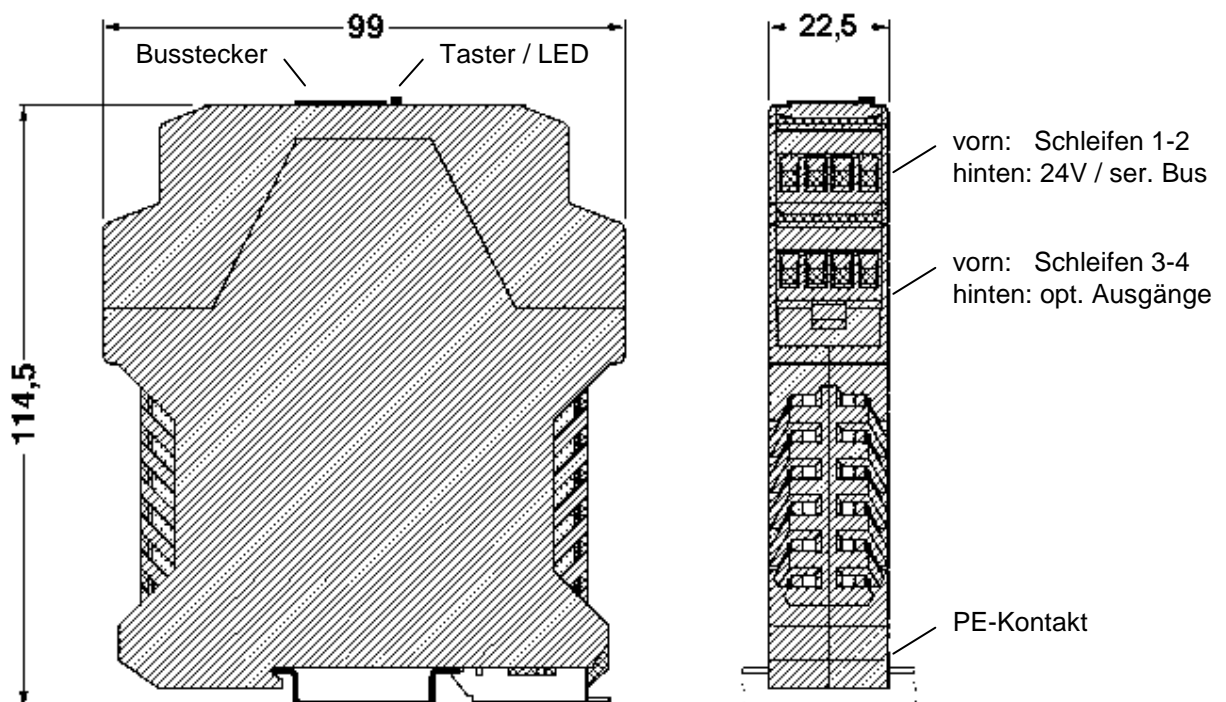
3.5.3 Busabschluss CAN

DIP-Schalter	Beschreibung
8	Busabschluss 120Ω zwischen CAN-High und CAN-Low

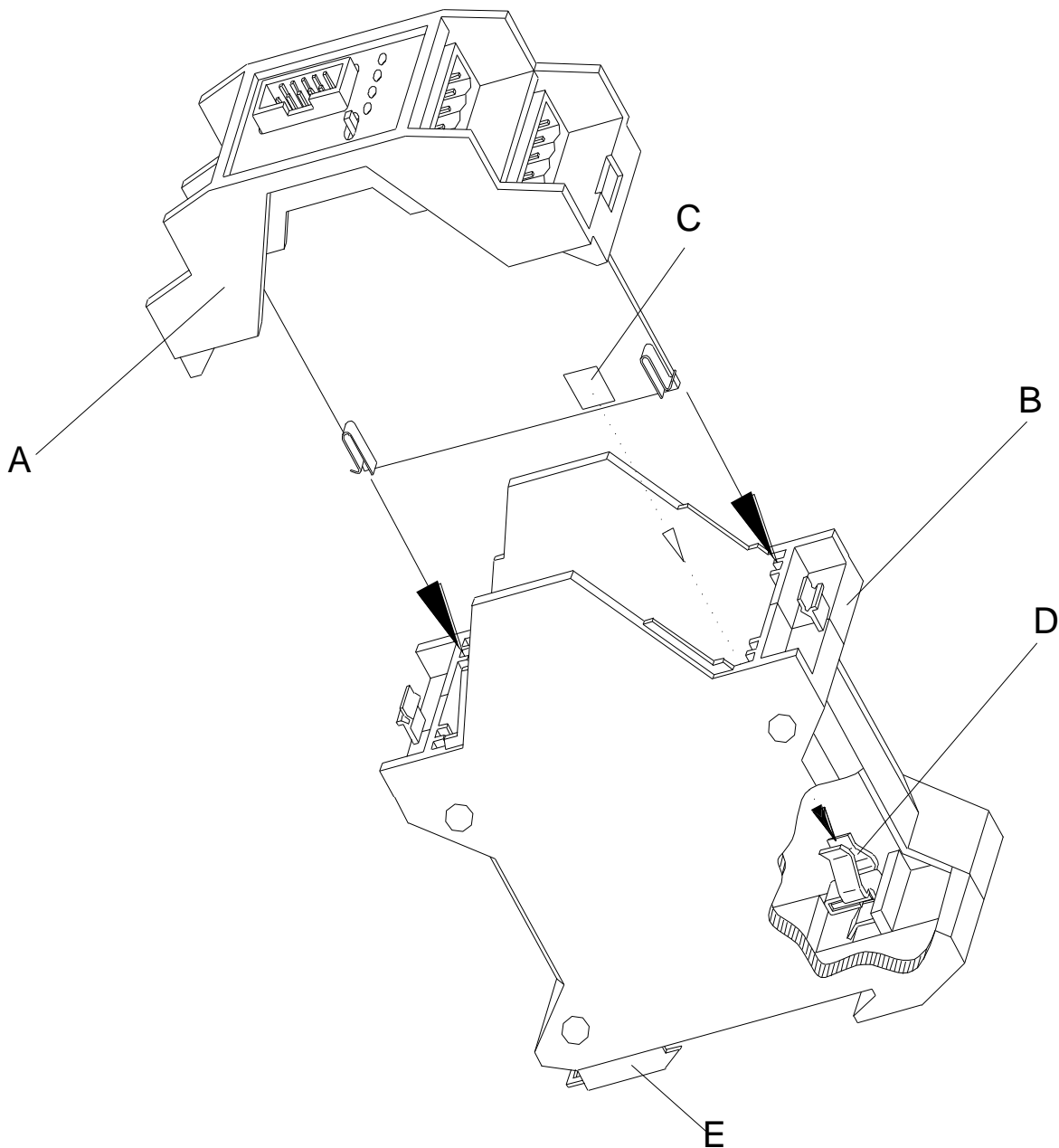
Am ersten und letzten Busteilnehmer der CAN-Schnittstelle muss die Busleitung mit 120Ω abgeschlossen werden.

4 Gehäuse

4.1 Maße



4.2 Öffnen des Gehäuses



Öffnen:

- Oberteil A durch leichten Druck mit Schraubendreher auf seitliche Federn bei B lösen.
- Oberteil herausziehen.

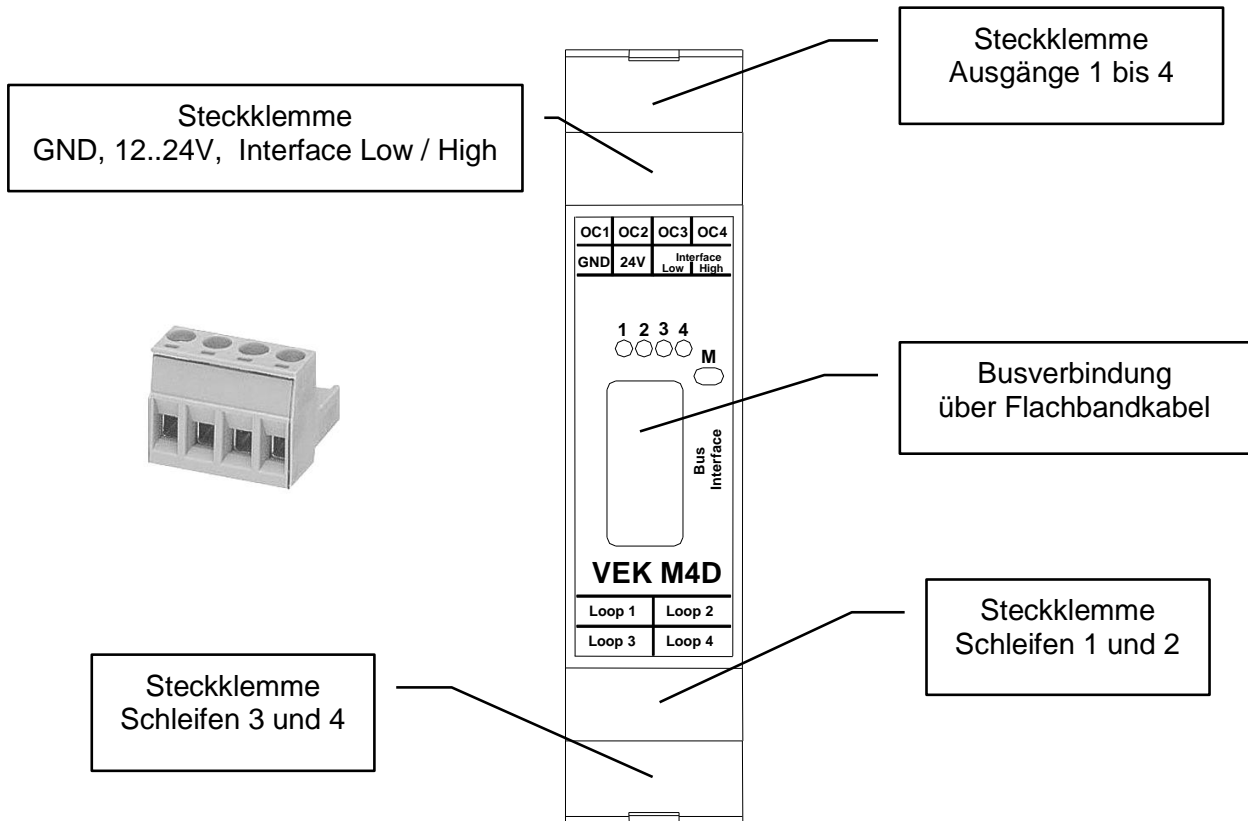
Schließen:

- Einbaurichtung kontrollieren, Kontaktfläche C und PE-Kontakt D beachten
- Leiterplatte in die hintere Nut einführen
- Gehäuseober- und Unterteil einrasten

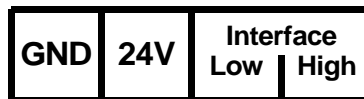
5 Technische Daten

Versorgungsspannung:	12 bis 24 V DC +/- 20 % SELV, Stromquelle begrenzter Leistung nach EN 60950-1
Leistungsaufnahme:	typ. 500 mW, max. 1,2 W
Umgebungstemperatur:	-20 °C bis +70 °C
Lagertemperatur:	-40 °C bis +85 °C
Feuchtigkeit:	max. 95% nicht betauend
Schleifeninduktivitätsbereich:	25 – 1200 uH
empfohlene Schleifeninduktivität:	80 – 300 uH
Arbeitsfrequenz:	30 – 140 kHz
Empfindlichkeit:	0,005 % bis 3,188 % ($\Delta f/f$) in 256 Stufen
max. Schleifenzuleitung:	250 m
max. Schleifeninnenwiderstand:	20 Ω (incl. Zuleitung)
Schleifeneingänge:	galv. Trennung (1kV), 90V Gasableiter gegen PE-Kontakt
Zykluszeit:	24 ms
Reaktionszeit:	einstellbar über Multiplex-Parameter 48 ms bei standardmäßigem 4-Kanalbetrieb 6 ms bei 1-Kanalbetrieb mit reduzierter Störfestigkeit
Grenzgeschwindigkeit für Kfz bei Anwesenheitserkennung:	größer 200 km/h
bei Richtungserkennung:	größer 200 km/h bei Schleifenkopfabstand 2 m
Ausgänge (Option):	Low-Side Switch Open Drain, kurzschlussfest max. 45 V / 350 mA, $R_{on} \leq 4 \Omega$
Gehäuse:	Kunststoffgehäuse IP 30 für DIN-Schienenmontage Polyamid PA 6.6, blau 22.5 x 99 x 114,5 mm (B x H x T, ohne Steckverbinder) integrierter Funktionserdkontakt über DIN-Schiene
Gewicht:	165 g (260 g mit Verpackung)
Anschlüsse:	
Schleifen 1-4, altern. CAN-/RS485- Bus und Spannungsversorgung, Open Drain Ausgänge 1-4 (Option)	Steckklemmen 4-polig, 0,2 - 2,5 mm ² (AWG 24-14) Phoenix Combicon MSTBT 2.5, blau
Spannungsversorgung, CAN-Bus, RS485-Bus, Synchronisation	IDC-Stecker 10-polig mit Flachbandkabel, frontseitig
Schnittstellen	
RS 485:	<u>9600 Baud</u> , 19200Baud, 38400 Baud, 8E1 Busabschluss 120 Ω , Pullup / Pulldown 470 Ω zuschaltb.
CAN:	20 kBit/s, 50 kBit/s, <u>100 kBit/s</u> , 125 kBit/s, 250 kBit/s, 500 kBit/s, 800 kBit/s, 1 MBit/s, High-speed Transceiver nach ISO 11898-2 Busabschluss 120 Ω zuschaltbar

6 Stecker- und Anschlussbelegung



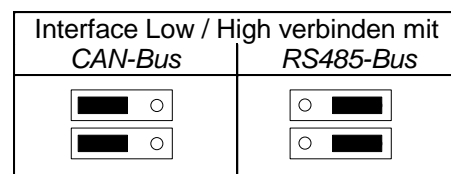
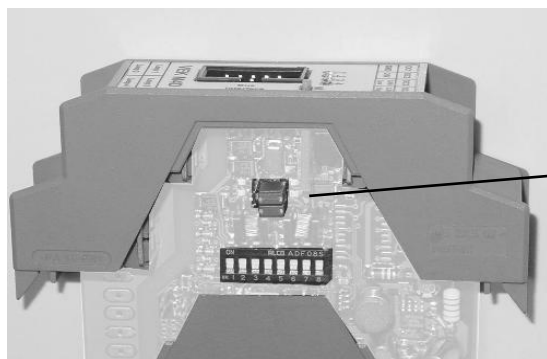
6.1 Steckklemme Versorgung und Interface



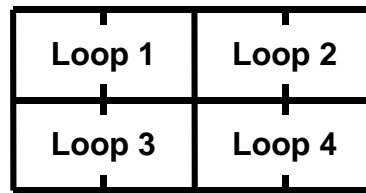
Die Kontakte der Steckklemme sind auch mit Kontakten des frontseitigen Flachbandkabelanschlusses verbunden. Die Versorgung und die Schnittstellenanbindung können also wahlweise über die Steckklemme oder über Flachbandkabel erfolgen. Bei mehreren Detektoren ist auch eine Kombination Steckklemme und Flachbandkabel sinnvoll, d.h. die Anbindung erfolgt über die Steckklemme eines Detektors, und die weiteren Detektoren werden über Flachbandkabel verbunden (siehe auch Abschnitt 8 *Lieferumfang, Zubehör*).

Mit zwei Jumpers wird wahlweise der RS485- oder der CAN-Bus mit der Steckklemme verbunden. Die Jumper befinden sich innerhalb des Gehäuses.

Beide Jumper dürfen nur gemeinsam für CAN oder für RS485 gesteckt werden !

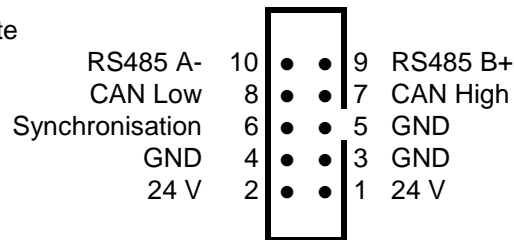


6.2 Schleifenanschlüsse



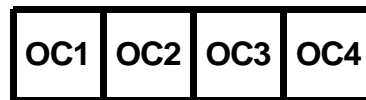
6.3 Stiftleiste 2x5-polig für Flachbandkabel

Ansicht Frontseite



Über die Flachbandkabelverbindung werden die Detektoren untereinander synchronisiert sowie die Versorgung und die Schnittstellenverbindung hergestellt. Die Versorgung und die Schnittstellenanbindung zum Steuergerät können wahlweise über Flachbandkabel oder über eine Steckklemme (siehe 6.1 Steckklemme Versorgung und Interface) erfolgen.

6.4 Ausgänge



Die Open-Collector-Ausgänge sind kurzschlussfest. Bei Ausgabe eines Signals schalten die Ausgänge durch (aktiv low).

6.5 PE-Verbindung

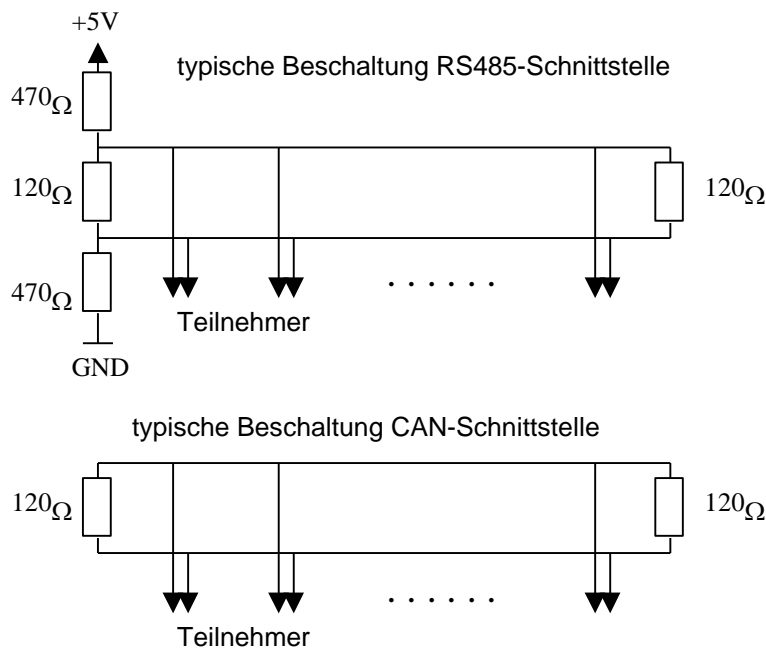
Überspannungen an den Schleifeneingängen werden über die integrierten Gasspannungsableiter gegen PE abgeführt. Hierzu befindet sich am Gehäuseboden ein Funktionserdkontakt (siehe auch 0

– Teil D), der die eingeschobene Leiterplatte mit der Tragschiene verbindet. Beim Einschieben der Leiterplatte ist darauf zu achten, dass sich Kontaktfläche C in die PE-Kontaktfeder D des Gehäuses einfügt! In der Anlage ist die Tragschiene impedanzarm mit PE zu verbinden!

Ohne PE-Verbindung der Tragschiene kann die Störfestigkeit des VEK M4D nicht gewährleistet werden !

7 Tipps für Planung und Inbetriebnahme

- Die Montageschiene muss geerdet werden. → 6.5 PE-Verbindung
- Im Auslieferungszustand ist Detektoradresse 0¹ (3)² eingestellt. Vor der Inbetriebnahme sind alle Detektoren, die an einer gemeinsamen Schnittstelle betrieben werden, auf unterschiedliche Adressen einzustellen. → 3.5 Geräteadresse
- RS485- und die CAN-Schnittstelle sind am Anfang und am Ende entsprechend der jeweiligen Spezifikation zu beschalten.



Die dargestellten Widerstände sind im Detektor fest eingebaut und können über DIP-Schalter zugeschaltet werden.

→ 3.5.2 Busabschluss RS485-Schnittstelle

→ 3.5.3 Busabschluss CAN

- Benachbarte Schleifen dürfen nicht im gleichen Zeitfenster arbeiten. Bereits bei der Planung ist darauf zu achten, dass benachbarte Schleifen, die nicht an denselben Detektor angeschlossen werden, möglichst unterschiedlichen Kanalnummern zugeordnet werden. Ansonsten ist bei der Inbetriebnahme die Multiplexreihenfolge umzustellen.
 - 1.4 Multiplex-Verfahren
 - 1.5 Synchronisierung
 - 2.2 Abtastgeschwindigkeit / Multiplexreihenfolge
- Die Schleifen eines Detektors werden in der Regel auf das gleiche Frequenzband eingestellt. Benachbarte Schleifen oder Schleifen von benachbarten Detektoren sind auf unterschiedliche Frequenzbänder einzustellen. → 2.1 Frequenzwahl
- Bei Schleifen, deren Induktivitäten außerhalb des empfohlenen Bereichs liegen, sind die Frequenzeinstellmöglichkeiten begrenzt. Bei der Inbetriebnahme ist die Frequenzeinstellung mit besonderer Sorgfalt durchzuführen. → 2.1 Frequenzwahl

¹ Hinweis: Geräteadresse 0 ist für die „No Station“ Adresse reserviert. Alle Geräte müssen auf Anforderung mit Adresse 0 antworten. Daher ist 0 als Geräteadresse (Hardwareadresse + Software-Offset) nicht erlaubt!

² abhängig von Gerätevariante

- Die Empfindlichkeit der Detektoren sollte nur so hoch wie nötig eingestellt werden. Höhere Empfindlichkeitseinstellungen erhöhen die Gefahr von Fehlauflösungen.
→ 2.3 Ansprechempfindlichkeit
→ 2.4 Abfallhysterese

8 Lieferumfang, Zubehör

Der Detektor ist als Einzelgerät oder in einer kostengünstigen 10er-Verpackungseinheit lieferbar.

Beim **Einzelgerät** sind 4 Stück 4-fach-Steckklemmen enthalten. Damit können alle Anschlüsse einschließlich der seriellen Schnittstelle hergestellt werden.

Bei größeren Anlagen erfolgt die Verbindung zwischen den Detektoren in der Regel über ein Flachbandkabel. Deshalb sind in der **10er-Verpackung** lediglich die Klemmen für die Schleifenanschlüsse enthalten. Weitere Anschlussteile müssen je nach Wahl der Anschlussmöglichkeit zusätzlich bestellt werden.

Benötigt werden:

- für die Verbindung mehrerer Detektoren untereinander ein 10-poliges Flachbandkabel mit einer entsprechenden Anzahl Federleisten
- für die Spannungsversorgung und die Kommunikationsschnittstelle pro Anlage wahlweise eine Steckklemme oder ein längeres Flachbandkabel
- bei Verwendung der Open-Collector Ausgänge pro Detektor eine zusätzliche Steckklemme

Folgendes Zubehör ist lieferbar:

- **VEK M4D - Anschlusssatz**

Inhalt:

konfektioniertes 1m langes Flachbandkabel mit 16 vorkonfektionierten Federleisten und 1 losen Federleiste

Das Flachbandkabel wird bauseits auf die Anzahl der Detektoren abgelängt. Mit diesem Satz lassen sich z.B. 4 Anlagen mit je 4 Detektoren bei Versorgung über eine Steckklemme ausrüsten. Mit der zusätzlichen Federleiste kann das Kabel, nach bauseitiger Kürzung, alternativ zur Versorgung über die Federleiste verwendet werden. Bei Benutzung der Detektorausgänge werden zusätzliche Steckklemmen benötigt!

- **VEK M4D - Zubehör 10 Steckklemmen**

Für zusätzliche Anschlüsse oder als Ersatzteil für die Schleifenanschlüsse.

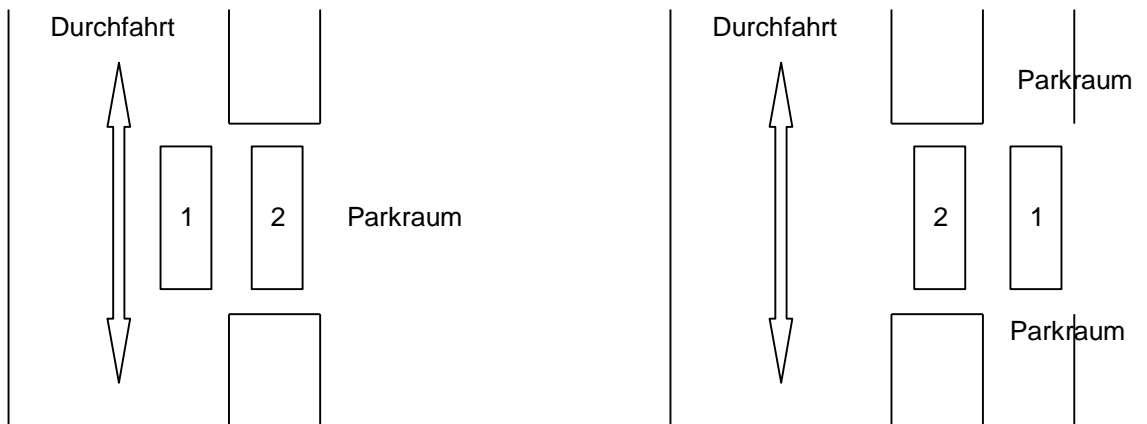
9 Sicherheits- und Warnhinweise

- Das Gerät darf nur für den vom Hersteller vorgesehenen Zweck verwendet werden.
- Die Bedienungsanleitung ist zugriffsfähig aufzubewahren und jedem Benutzer auszuhändigen.
- Unzulässige Veränderungen und die Verwendung von Ersatzteilen und Zusatzeinrichtungen, die nicht vom Hersteller des Gerätes verkauft oder empfohlen werden, kann Brände, elektrische Schläge und Verletzungen verursachen. Solche Maßnahmen führen daher zu einem Ausschluss der Haftung und der Hersteller übernimmt keine Gewährleistung.
- Für das Gerät gelten die Gewährleistungsbestimmungen des Herstellers in der zum Zeitpunkt des Kaufs gültigen Fassung. Für eine ungeeignete, falsche manuelle oder automatische Einstellung von Parametern für ein Gerät bzw. ungeeignete Verwendung eines Gerätes wird keine Haftung übernommen.
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.
- Die verwendete Stromquelle muss die Anforderungen für SELV Stromkreise und Stromquellen begrenzter Leistung nach EN 60950-1 erfüllen.
- Anschluss-, Inbetriebnahme-, Wartungs-, Messungs- und Einstellungsarbeiten am Verkehrsdetektor dürfen nur von Elektrofachkräften mit einschlägiger Unfallverhütungsausbildung erfolgen.
- Beim Umgang mit Geräten, die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden. Insbesondere, jedoch ohne Anspruch auf Vollständigkeit, sind dies VDE 0100, VDE 0550/0551, EN 60335 (VDE 0700), EN 60065 (VDE 0860), EN 50110 (VDE 0105) sowie die Brand- und Unfallverhütungsvorschriften DGUV.
- Das Gerät darf nicht als Sicherheitsbauteil im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, der Bauproduktenverordnung 305/2011/EU oder anderer Sicherheitsvorschriften verwendet werden. In Anlagen mit Gefährdungspotential sind zusätzliche Sicherheitseinrichtungen erforderlich!
- Alle Arbeiten am Gerät müssen in Übereinstimmung mit den nationalen elektrischen Bestimmungen und den regionalen gültigen Vorschriften durchgeführt werden.
- Der Benutzer ist dafür verantwortlich, dass das Gerät nach den anerkannten technischen Regeln im Aufstellungsland sowie anderen regionalen gültigen Vorschriften aufgestellt und angeschlossen wird. Dabei sind Kabeldimensionierung, Absicherung, Erdung, Abschaltung, Trennung, Isolationsüberwachung und der Überstromschutz besonders zu berücksichtigen.

10 Anhang

10.1 Richtungslogik „Parkbucht“

Diese Richtungslogik wird bei kurzen Ein- und Ausfahrten eingesetzt. Die Beeinträchtigung der Zählung durch Querverkehr auf Schleife 1 ist bei dieser Logik unterdrückt. Dabei ist es unerheblich, ob Schleife 1 in die vorbeiführende Fahrbahn oder im Rangierbereich verlegt wird.



Die Platzierung der Schleifen hängt davon ab, in welche Fahrtrichtung Stausituationen zu erwarten sind. In Fahrtrichtung 1 → 2 darf kein Rückstau auftreten! In Fahrtrichtung 2 → 1 werden Fahrzeuge auch in Stausituationen korrekt gezählt, wobei die Fahrzeuglücke jeweils eine Schleife freigeben muss.

Logik bei Fahrtrichtung 1 → 2

- Der Zählimpuls kommt, wenn beide Schleifen vollständig überquert wurden
- korrekte Zählung bei Einzelfahrzeugen
- korrekte Zählung auch beim Rangieren
- Stausituationen und Kolonnen dürfen bei Fahrtrichtung 1 → 2 nicht auftreten!

Logik bei Fahrtrichtung 2 → 1

- Der Zählimpuls kommt, sobald Schleife 2 in Richtung Schleife 1 verlassen wird.
- korrekte Zählung auch bei Querverkehr
- korrekte Zählung bei Kolonnenverkehr
- korrekte Zählung auch beim Rangieren eines einzelnen Fahrzeugs
- Rangierer innerhalb einer Kolonne dürfen nicht auftreten!

10.2 Richtungserkennung bei verschiedenen Verkehrssituationen

Nachfolgend sind verschiedene Verkehrssituationen für die Schleifen 1 und 2 dargestellt. Die Auswertung des Richtungssignals erfolgt in umgekehrter Fahrtrichtung sowie für die Schleifen 3 und 4 oder andere Schleifenkombinationen in gleicher Weise.

Erläuterungen zur Tabelle:

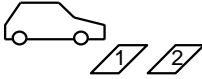
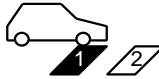
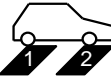
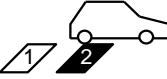
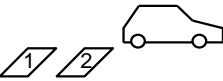
xx Richtungslogik, grau = Logik mit Fehlzählung bei dieser Verkehrssituation.

Imp → Richtungsimpuls
 an → Dauersignal an

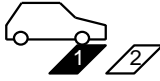
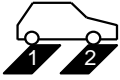
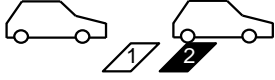

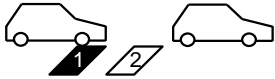

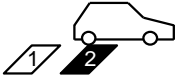
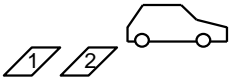
$\overline{\text{Imp}}$ → Richtungsimpuls in Gegenrichtung
 aus → Dauersignal aus

Die Ausgabe des Richtungssignals erfolgt über den Kanal der zuerst befahrenen Schleife.

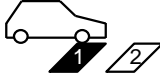
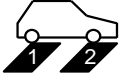
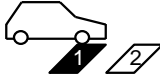
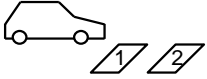
10.2.1 Einzelfahrzeug

	D2	D1	DB	F1	F2	FE	SF	BS	PB	
									Ri1	Ri2
										
		an	an							
	an	---	---	Imp	Imp			Imp		
	---	aus	---			Imp				Imp
	aus		aus				Imp		Imp	

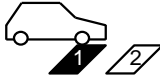
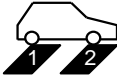
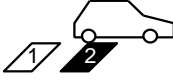
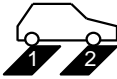
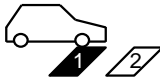
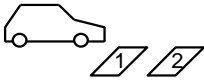
10.2.2 Kolonne

	D2	D1	DB	F1	F2	FE	SF	BS	PB	
									Ri1	Ri2
		an	an							
	an	---	---	Imp	Imp			Imp		
	---	aus	---			Imp				Imp
	---	an	---							
	aus	---	---						Imp	
	an	---	---	Imp	Imp			Imp		
	---	aus	---			Imp				Imp
	aus		aus				Imp		Imp	

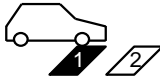
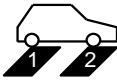
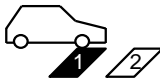
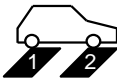
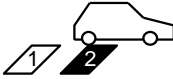
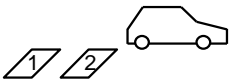
10.2.3 Falschfahrer 1

	D2	D1	DB	F1	F2	FE	SF	BS	PB	
									Ri1	Ri2
		an	an							
	an	---	---	Imp	Imp			Imp		
	aus	---	---							
		aus	aus	Imp	Imp					

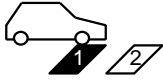
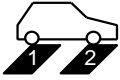
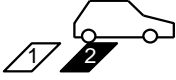
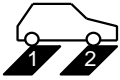
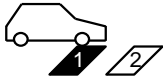

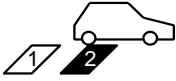
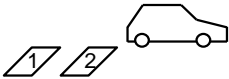
10.2.4 Falschfahrer 2

	D2	D1	DB	F1	F2	FE	SF	BS	PB	
									Ri1	Ri2
		an	an							
	an	---	---	Imp	Imp			Imp		
	---	aus	---			Imp				Imp
	---	an	---							
	aus	---	---							Imp
		aus	aus		Imp					

10.2.5 Rangierer 1

	D2	D1	DB	F1	F2	FE	SF	BS	PB	
									Ri1	Ri2
		an	an							
	an	---	---	Imp	Imp			Imp		
	aus	---	---							
	an	---	---							
	---	aus	---			Imp				Imp
	aus		aus				Imp		Imp	

10.2.6 Rangierer 2

	D2	D1	DB	F1	F2	FE	SF	BS	PB	
									Ri1	Ri2
		an	an							
	an	---	---	Imp	Imp			Imp		
	---	aus	---			Imp				Imp
	---	an	---							
	aus	---	---						$\overline{\text{Imp}}$	
	an	---	---	Imp	Imp			Imp		
	---	aus	---			Imp				Imp
	aus		aus				Imp		Imp	

10.2.7 Falschfahrer in der Kolonne

	D2	D1	DB	F1	F2	FE	SF	BS	PB	
									Ri1	Ri2
		an	an							
	an	---	---	Imp	Imp			Imp		
	---	aus	---			Imp				Imp
	---	an	---							
	aus	---	---							Imp
		aus	aus		Imp					

10.2.8 Querverkehr

	D2	D1	DB	F1	F2	FE	SF	BS	PB	
									Ri1	Ri2
		an	an							
	an	---	---	Imp	Imp			Imp		
	---	aus	---			Imp				Imp
	---	an	---							
	aus	---	---							Imp
		aus	aus		Imp					

Alle Logiken außer PB in Richtung 1 liefern in dieser Verkehrssituation Fehlzählungen, da sie ein- statt auszählen!

11 Notizen
