

## Verkehrsdetektor - VEK M4DC



## Hinweis

© Copyright 2018 by

**FEIG ELECTRONIC GmbH**

Lange Straße 4

D - 35781 Weilburg

<http://www.feig.de>

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

<b>1</b>	<b>Funktionsbeschreibung</b>	<b>4</b>
1.1	Fahrzeugerkennung	4
1.2	Abgleich	4
1.3	Ausgabemöglichkeiten	4
1.4	Multiplex-Verfahren	5
1.5	Synchronisierung	5
<b>2</b>	<b>Einstellmöglichkeiten</b>	<b>7</b>
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
2.11	Buserkennung	13
<b>3</b>	<b>Anzeige und Bedienung</b>	<b>14</b>
3.1	Anzeigeelemente	14
3.2	(M)ode-Taster	14
3.3	Grund-/Werkseinstellung	15
3.4	Anzeigesynchronisierung	15
3.5	DIP-Schalter	16
3.6	Geräteadresse	17
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Mechanische Daten</b>	<b>20</b>
5.1	Dimensionen	20
5.2	Bedienelemente	20
<b>6</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>21</b>
6.1	Zulassung / Normen	22
6.2	Stromaufnahme	22
<b>7</b>	<b>Stecker und Anschlussbelegung</b>	<b>23</b>
7.1	DIN Steckerleiste	23
7.2	IDC Stecker 2x7-polig für Flachbandkabel	24
7.3	Spannungsversorgung	24
7.4	Schnittstellenanbindung	24
7.5	Reset Eingang	24
7.6	Synchronisationsverbindung	24
7.7	Open Drain Ausgänge	25
7.8	Optokoppler Ausgänge	25
7.9	Störausgang	25
7.10	PE-Verbindung	25
<b>8</b>	<b>Zubehör</b>	<b>26</b>
8.1	VEK S4C-Anschlusssatz	26
8.2	Service Software	26
<b>9</b>	<b>Sicherheits- und Warnhinweise</b>	<b>27</b>
<b>10</b>	<b>Anhang</b>	<b>28</b>
10.1	Richtungserkennung bei verschiedenen Verkehrssituationen	28
10.2	Richtungslogik „Parkbucht“	33
<b>11</b>	<b>Notizen</b>	<b>34</b>

## 1 Funktionsbeschreibung

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

Eigenschaften:

- 4-Kanal Induktionsschleifendetektor
- 19" -Platine, 100 x 160 mm (Euro card), Messerleiste DIN 41612 Typ B
- Einfache Installation durch Flachbandkabel-Anschluss
- RS485 Schnittstelle
- CANopen Schnittstelle
- Sichere Erfassung von Fahrzeugen
- Automatischer Abgleich des Systems nach dem Einschalten
- Kontinuierlicher Nachgleich von Frequenzdriften zur weitergehenden 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
- Isolation zwischen Schleife und Elektronik
- Gasüberspannungsableiter für verbesserte Überspannungsfestigkeit
- 4 Open Collector Ausgänge
- 4 Optokoppler Ausgänge und 1 Optokoppler Ausgang Sammelstörmeldung
- 6 Bit kodierbare Hardwareadresse über DIN Messerleiste

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

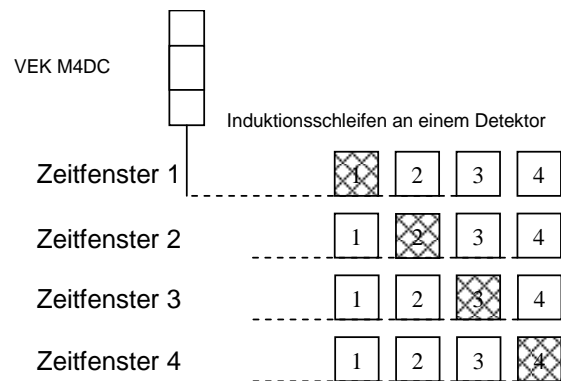
Nach dem Einschalten des Detektors oder durch Betätigen des Tasters länger als 1 s wird ein Abgleich durchgeführt. Nach einer Spannungsunterbrechung erfolgt ein automatischer Abgleich nur dann, wenn die Betriebsspannung für eine Dauer von mindestens 0,5 s unterbrochen wurde. Die Abgleichzeit beträgt 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

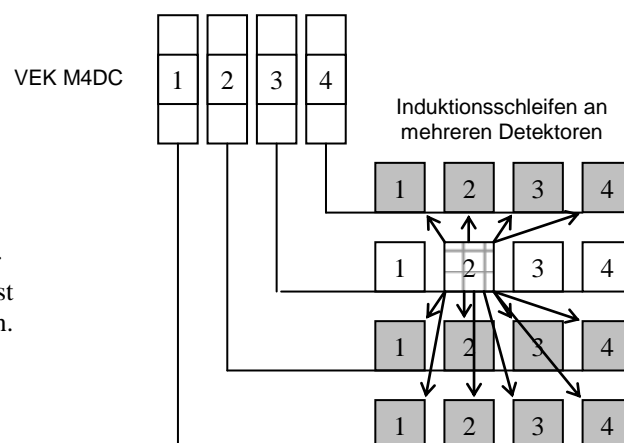
Um gegenseitige Beeinflussungen zwischen Induktionsschleifen mehrerer Detektoren zu vermeiden, können diese über eine Verbindung im frontseitigen Flachbandkabel miteinander synchronisiert werden. Alle über die Synchronleitung verbundenen Detektoren arbeiten die Multiplexsequenz synchron ab. Es können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

Hinweis:

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

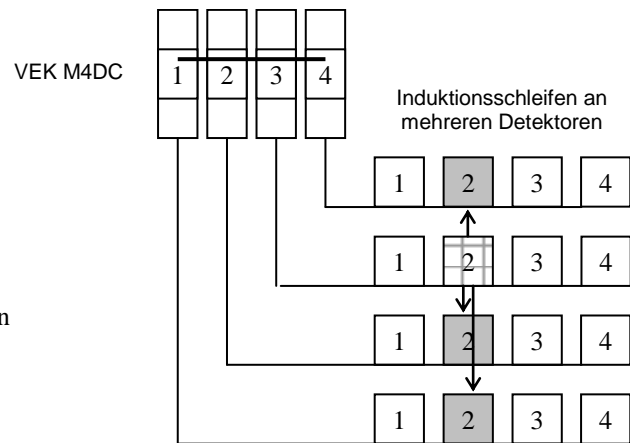
### a) Beispiel ohne Synchronisierung:

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, das Einstellen mit einem Laptop vorzunehmen. Einstellprogramme sind bei FEIG ELECTRONIC erhältlich. Zusätzlich wird ein geeigneter Schnittstellenumsetzer 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 am selben Detektor angeschlossen sind, ist ein Frequenzabstand von mindestens 10 kHz einzuhalten.

Der Detektor arbeitet in fünf Frequenzbändern:

Band	Frequenzbänder
0	automatische Frequenzbandwahl (Grund- bzw. Werkseinstellung)
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 6, 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 Frequenzeinstellung* aktiviert, nutzt der VEK M4DC eine der Geräteadressen 1.4. Die tatsächlich ausgewählte 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 48 ms auf 6 ms reduziert werden kann.

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

Abtast-Modus	Störfilter	Reaktionszeit
4 Schleifen	ein	48 ms (Grund- bzw. Werkseinstellung)
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.

Siehe auch *Kapitel 3.2, (M)ode-Taster* Für manuelles deaktivieren/aktivieren mit dem Mode-Taster.

## 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 Empfindlichkeit</i>	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 Empfindlichkeit</i>	

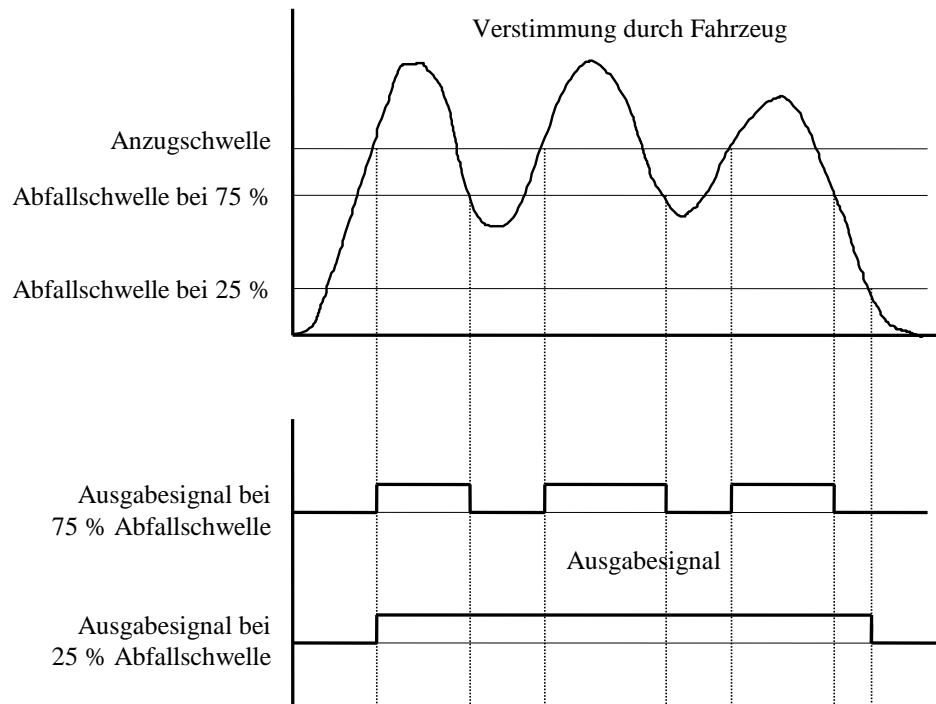
\*) Zum Vergleich sind in der Spalte „Stufe“ die Empfindlichkeitsstufen vom Vorgängerprodukt VEK M4C eingetragen.

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:

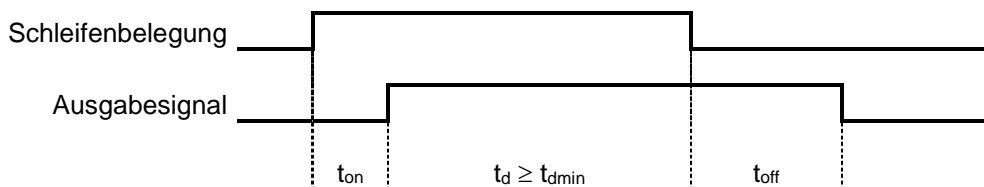
- Die Signaldauer entspricht der eingestellten Mindestanzugdauer
- Die Pausenzeit entspricht der eingestellten Anzugverzögerung. Ist keine Anzugverzögerung eingestellt (0 ms), wird eine Pausenzeit von 20s angenommen.

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..25500 ms in 100 ms Schritten einstellen.

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

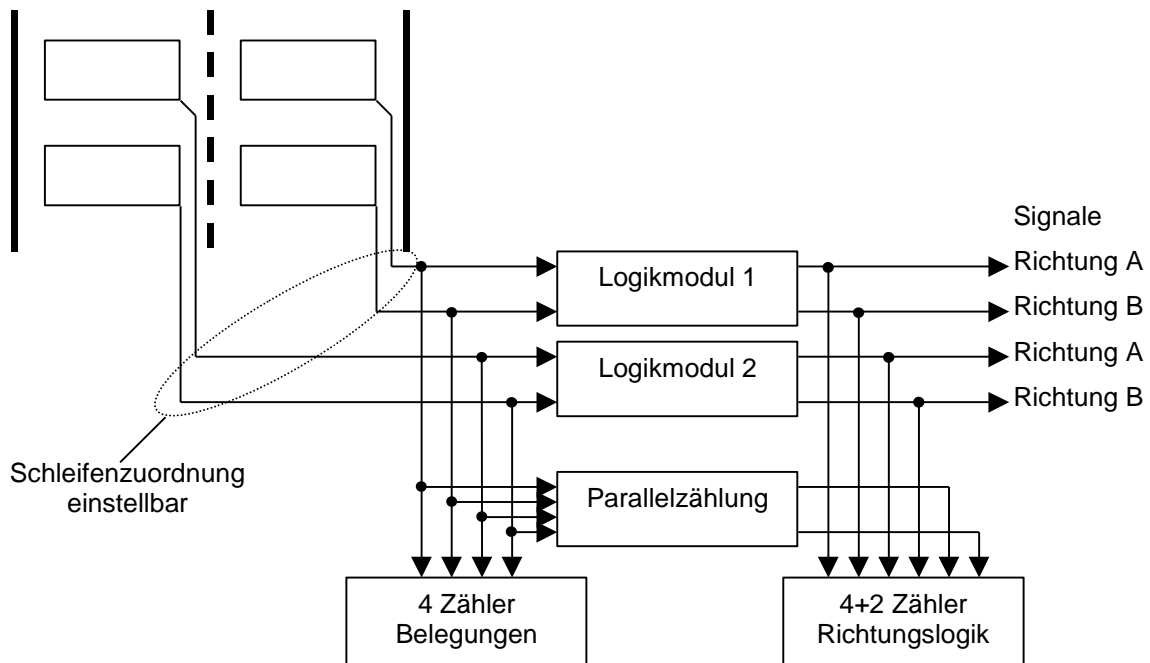


$t_{on}$ : Anzugsverzögerung  
 $t_{off}$ : Abfallverzögerung  
 $t_{dmin}$ : Mindestanzugdauer  
 $t_d$ : Signaldauer

## 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 sind 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 200 ms)	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 200 ms)	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

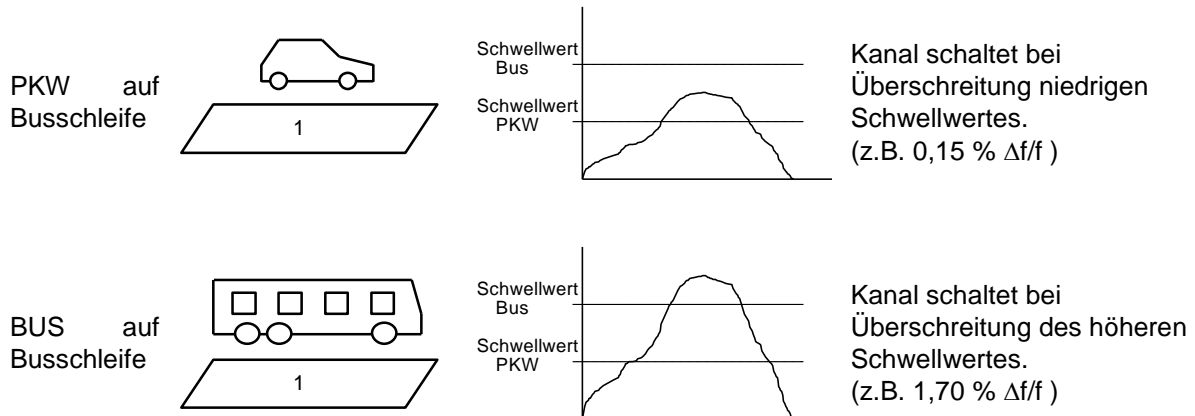
Übertragungsraten: 100, 125, 250, 500, 800, 1000 kBit/s

*Grund- bzw. Werkseinstellung:* 250 kBit/s

## 2.11 Buserkennung

Anwendungsmöglichkeit:

In Kombination mit einer speziell abgestimmten Schleifengröße (z.B. 10 x 2,5 m) lassen sich Busse detektieren. Die Größe der Schleife wird hierbei so gewählt, dass nur Busse den eingestellten Schwellwert überschreiten können.



### Achtung:

Die Busschleife sollte so angeordnet sein, dass sie im Betrieb nicht von *mehreren PKW gleichzeitig* belegt werden kann (z.B. bei stehendem Verkehr vor einer Ampel). Ansonsten wird bei Belegung durch mehrere PKW ein *Bus simuliert*. Es ist eine Schleifenanordnung in ausreichendem Abstand zur Ampelanlage zu wählen an dem von *fließendem* Verkehr ausgegangen werden kann.

### 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 8 s-Rhythmus

#### 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 (○ ● ● ○) für Synchronisation
...		
6x kurz, 1x lang	○ ● ● ○	Auslösung Grund-/Werkseinstellung
...		
10x kurz, 1x lang	● ○ ● ○	Zeigt aktive Schleifenkanäle
11x kurz, 1x lang	● ○ ● ●	Aktiviert / deaktiviert Schleifenkanal 1
12x kurz, 1x lang	● ● ○ ○	Aktiviert / deaktiviert Schleifenkanal 2
13x kurz, 1x lang	● ● ○ ●	Aktiviert / deaktiviert Schleifenkanal 3
14x kurz, 1x lang	● ● ● ○	Aktiviert / deaktiviert Schleifenkanal 4

Die Anzahl der kurzen Tastendrucke werden als Binärcode über die LEDs angezeigt – links 2<sup>3</sup>, rechts 2<sup>0</sup>

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

Der Übergang zwischen langem und kurzem Tastendruck wird nach 1 s 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:

<i>Parameter</i>	<i>Wert</i>	<i>Bedeutung</i>	<i>Bemerkung</i>
Empfindlichkeit	12	0,15 % $\Delta f/f$	Anzugsschwellwert 120
Abfallhysterese	75	75 %	
Haltezeit	20	20 Minuten	
Frequenz	0	Frequenzautomatik	abhängig von Geräteadresse
Zykluszeit / Multiplexreihenfolge	48 ms 1-2-3-4	Reaktionszeit	Alle Schleifen Störfilter aktiviert
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	kein Offset	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!

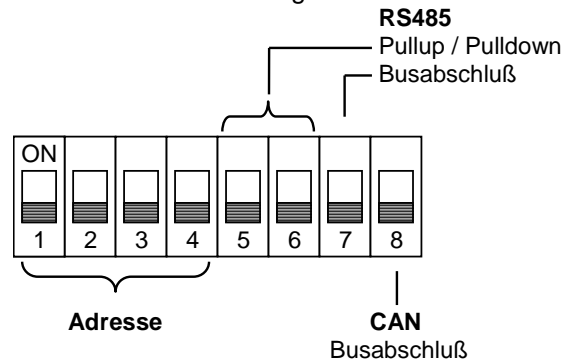
### 3.4 Anzeigesynchronisierung

Die korrekte Funktion der Synchronisierung mehrerer Detektoren ist am Lauflicht der LEDs im 8 s 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.

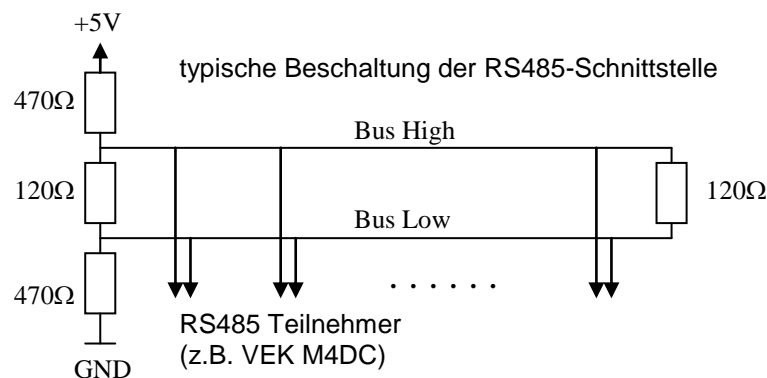


Die DIP-Schalter Adresse ist nur gültig, wenn keine Adresse an der DIN-Messleiste gesetzt wurde!

#### 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 Busabschluss RS485 Schnittstelle



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

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

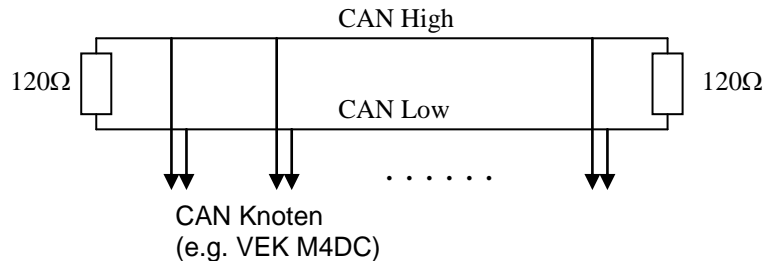
Der RS485-Bus muss am Anfang (Steuergerät bzw. Repeater) und am Ende (letzter Detektor) mit einem 120  $\Omega$ -Widerstand abgeschlossen werden. Am letzten Detektor ist der DIP-Schalter 7 auf ON zu stellen.

Zusätzlich müssen die beiden RS485-Signalleitungen B+ und A- einmal mit je einem 470  $\Omega$ -Widerstand gegen 5 V 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'.



### 3.5.2 Busabschluss CANopen Schnittstelle



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

Am ersten und am letzten CAN-Busknoten muss die Busleitung mit 120 Ω abgeschlossen werden. Setzt den DIP-Schalter 8 des letzten Detektors auf ON.

### 3.6 Geräteadresse

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

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

Die kodierte Adresse an der DIN-Messerleiste hat Vorrang gegenüber der DIP-Schalter Adresse!

#### 3.6.1 Adressierung über DIP-Schalter

0: Off  
1: On

DIN-Messerleiste	DIP-Schalter				Hardware-Geräteadresse
	1	2	3	4	
Nur gültig, wenn keine Adresse an der DIN-Messerleiste gesetzt wurde!  → "0 0 0 0 0"	0	0	0	0	0*
	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	

\*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!

### 3.6.2 Adressierung über DIN-Messerleiste

0: nicht verbunden (interner Pullup-Widerstand)

1: verbunden mit GND

x: nicht relevant

DIN Messerleiste- Adressbit						DIP-Schalter				Hardware- Geräteadresse
5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	
0	0	0	0	0	0	Alle Adressleitungen offen, → nur Adresseinstellung über DIP-Schalter möglich!				
0	0	0	0	0	1	x	x	x	x	1
0	0	0	0	1	0	x	x	x	x	2
0	0	0	0	1	1	x	x	x	x	3
0	0	0	1	0	0	x	x	x	x	4
0	0	0	1	0	1	x	x	x	x	5
0	0	0	1	1	0	x	x	x	x	6
0	0	0	1	1	1	x	x	x	x	7
0	0	1	0	0	0	x	x	x	x	8
0	0	1	0	0	1	x	x	x	x	9
0	0	1	0	1	0	x	x	x	x	10
0	0	1	0	1	1	x	x	x	x	11
0	0	1	1	0	0	x	x	x	x	12
0	0	1	1	0	1	x	x	x	x	13
0	0	1	1	1	0	x	x	x	x	14
0	0	1	1	1	1	x	x	x	x	15
0	1	0	0	0	0	Adressen stehen für DIP-Schalter nicht zur Verfügung!				16
0	1	0	0	0	1					17
0	1	0	0	1	0					18
0	1	0	0	1	1					19
0	1	0	1	0	0					20
0	1	0	1	0	1					21
0	1	0	1	1	0					22
0	1	0	1	1	1					23
0	1	1	0	0	0					24
0	1	1	0	0	1					25
0	1	1	0	1	0					26
0	1	1	0	1	1					27
0	1	1	1	0	0					28
0	1	1	1	0	1					29
0	1	1	1	1	0					30
0	1	1	1	1	1					31
1	0	0	0	0	0	32				
:						:				
1	1	1	1	0	1	61				
1	1	1	1	1	0	62				
1	1	1	1	1	1	63				

**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!

## 4 Inbetriebnahme

- **Installation** – Das 19“ Gehäuse muss geerdet sein. Zusätzlich muss der PE-Kontakt an der DIN-Messerleiste ebenfalls geerdet werden → 7.10 PE-Verbindung
- **Adresse** – Im Auslieferungszustand ist über den Adressoffset die Detektoradresse 48 eingestellt. Vor der Inbetriebnahme sind alle Detektoren, die an einer gemeinsamen Schnittstelle betrieben werden, auf unterschiedliche Adressen einzustellen. → 3.6 Geräteadresse
- **RS485-/CAN-Busabschluss** – Die RS485- und CANopen-Schnittstelle ist am Anfang und am Ende entsprechend der jeweiligen Spezifikation zu beschalten.  
→ 3.5.1 Busabschluss RS485 / 3.5.2 Busabschluss CANopen Schnittstelle
- **RS485-/CAN-Baudrate** – Richtige Baudrate für die Schnittstelle des Leitrechners/Laptops auswählen. Im Auslieferungszustand ist die Baudrate für die RS485-Schnittstelle auf 9600 bps (CAN: 250 kbps) eingestellt. Sollte die Baudrate eines Detektors unbekannt sein, lässt sich diese durch Laden der Werkseinstellungen wieder auf 9600 bps (CAN: 250 kbps) parametrieren.  
*Achtung: Beim Laden der Werkseinstellung werden auch alle anderen Parameter zurückgesetzt!*
- **Unbenutzte Schleifenkanäle** – Manuelles deaktivieren von ungenutzten Schleifenkanälen → 3.2 (M)ode-Taster oder mit RS485-Schnittstelle oder CAN-Schnittstelle → 2.2 Abtastgeschwindigkeit / Multiplexreihenfolge
- **Frequenzwahl** – 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
- **Benachbarte Schleifen** - sollten nicht im selben Multiplex-Zeitfenster arbeiten. Während der Planung ist zu beachten, dass benachbarte Schleifen, die mit unterschiedlichen Detektoren verbunden sind, an unterschiedliche Schleifenkanäle anzuschließen sind.  
→ 1.4 Multiplex Verfahren  
→ 1.5 Synchronisierung  
→ 2.2 Abtastgeschwindigkeit / Multiplexreihenfolge
- **Einstellen der Ansprechempfindlichkeit** – Die Sensitivität des Detektor Kanals sollte nur so hoch wie nötig eingestellt werden. → 2.3 Ansprechempfindlichkeit

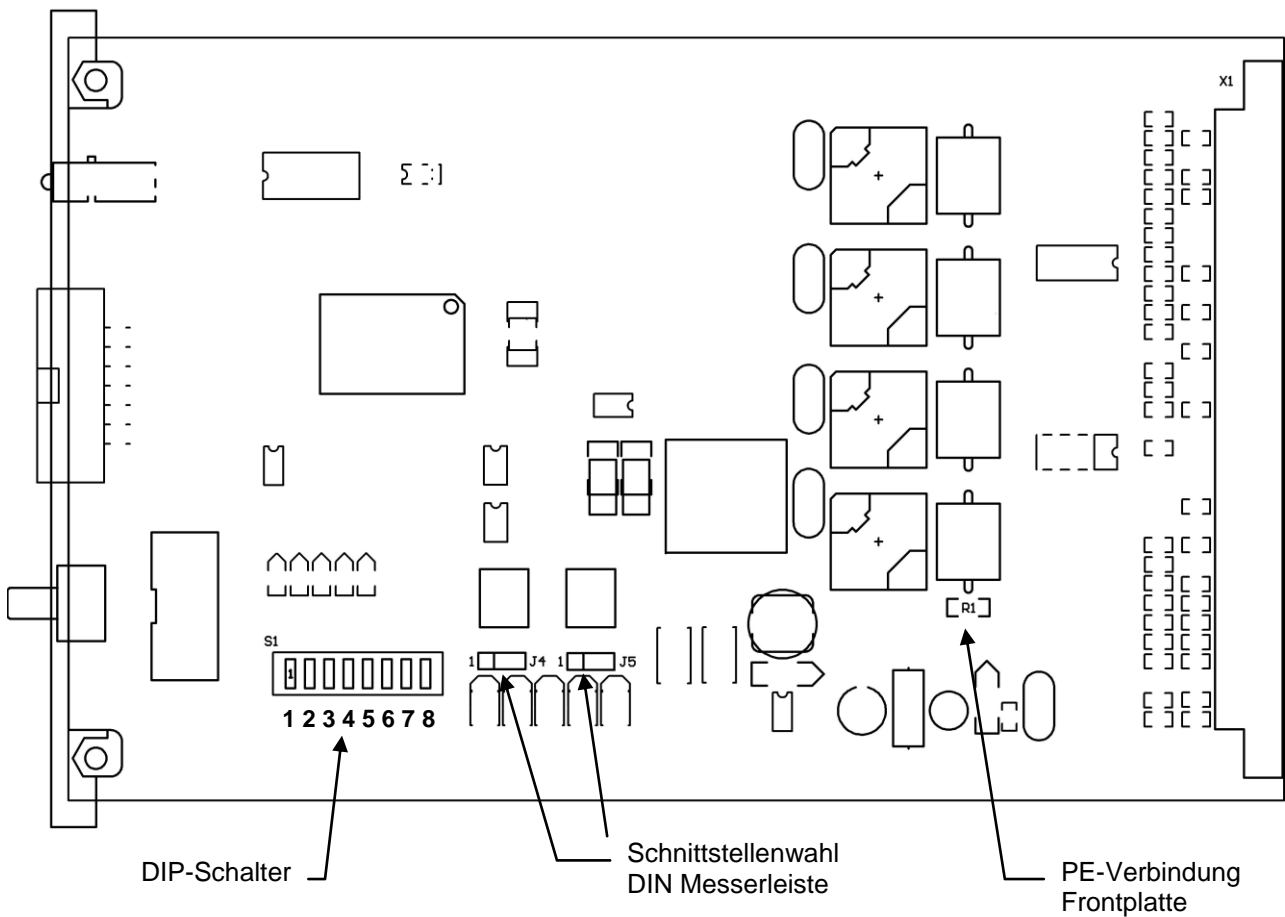
## 5 Mechanische Daten

### 5.1 Dimensionen

Leiterplatte: 19" Einschubplatine, 100 x 160 x 19 mm

Gesamtgröße: 125 x 186 X 25 mm,  
Frontplatte 3HE / 4TE

### 5.2 Bedienelemente



## 6 Technische Daten

Versorgungsspannung		12 bis 24 V DC $\pm 20\%$ SELV, Stromquelle begrenzter Leistung nach EN 60950-1
Leistungsaufnahme		typ. 900 mW, max. 1,2 W
Größe		3HE / 4TE, EURO-Karte, 100 mm x 160 mm
Gewicht		150 g (250 g mit Verpackung)
Umgebungstemperatur		-20 °C .. +70 °C
Lagertemperatur		-40 °C .. +85 °C
Feuchtigkeit		max. 95 % nicht betauend
Schleifeninduktivität	Bereich	25 .. 1200 $\mu$ H
	empfohlen	80 .. 300 $\mu$ H
Arbeitsfrequenz		30 .. 140 kHz
Empfindlichkeit	Schwellwert	0,005 % .. 3,188 % ( $\Delta f/f$ ) in 256 Stufen
	Ausschaltenschwellwert	20 % .. 80 % des Schwellwertes
Schleifenzuleitung	Länge	max. 300 m
	Innenwiderstand	max. 25 $\Omega$ (inkl. Kabel)
Schleifeneingänge		Galvanische Trennung (1 kV), 90 V Gasspannungsableiter gegen PE Kontakt Frontplatte
Zykluszeit		24 ms (4 Kanäle)
Reaktionszeit		Einstellbar über multiplex Parameter 48 ms für Standard 4-Kanalbetrieb 6 ms für 1-Kanalbetrieb, verringerte Störfestigkeit
Geschwindigkeits- begrenzung für Fahrzeuge	Anwesenheitserkennung	> 200 km/h
	Richtungserkennung	> 200 km/h bei 2 m Schleifen Kopfabstand
Ausgänge	Low-Side Switch	Open Drain, kurzschlussfest max. 45 V / 350 mA, $R_{on} \leq 4 \Omega$
	Optokoppler	max. 45 V / 20 mA
Stecker	Rückseite	DIN 41612 Bauform, Typ B, 64-polig
	Frontseite	IDC-Stecker, 14-polig für Flachbandkabel
Schnittstellen	RS 485	<u>9600 Baud</u> , 19200, 38400, 57600 Baud, 8E1 Busabschluss 120 $\Omega$ , Pull-up/Pull-down 470 $\Omega$ zuschaltbar
	CAN	100, 125, <u>250 kBit/s</u> , 500, 800 kBit/s, 1 MBit/s, Busabschluss 120 $\Omega$ zuschaltbar



## 7 Stecker und Anschlussbelegung

### 7.1 DIN Steckerleiste

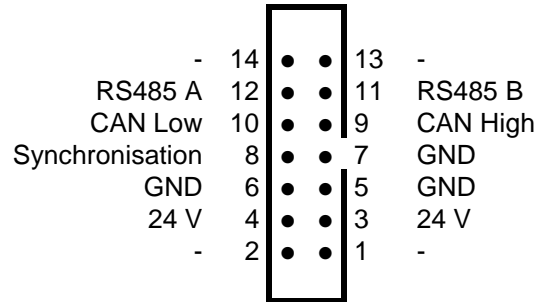
Connector: DIN 41612  
Bauform B

<b>a</b>	<b>Pin</b>	<b>b</b>
-	<b>1</b>	Adresse Bit 0
-	<b>2</b>	Optokoppler 1-
Optokoppler 1+	<b>3</b>	-
Adresse Bit 1	<b>4</b>	Open drain 1
Schleife 1a	<b>5</b>	-
-	<b>6</b>	Schleife 1b
Open drain 2	<b>7</b>	Adresse Bit 2
Adresse Bit 3	<b>8</b>	-
Optokoppler 2-	<b>9</b>	-
-	<b>10</b>	Optokoppler 2+
Open drain 3	<b>11</b>	Adresse Bit 4
-	<b>12</b>	Schleife 2b
Schleife 2a	<b>13</b>	-
-	<b>14</b>	PE (Erdung Frontplatte)
-	<b>15</b>	Adresse Bit 5
-	<b>16</b>	Optokoppler 3-
Optokoppler 3+	<b>17</b>	-
-	<b>18</b>	Synchronisation
Schleife 3a	<b>19</b>	-
-	<b>20</b>	Schleife 3b
-	<b>21</b>	-
-	<b>22</b>	-
Optokoppler 4-	<b>23</b>	-
Ziehschleife a <sup>a</sup>	<b>24</b>	Optokoppler 4+
Ziehschleife b <sup>a</sup>	<b>25</b>	-
-	<b>26</b>	Schleife 4b
Schleife 4a	<b>27</b>	-
RS 485 A oder CAN Low	<b>28</b>	Optokoppler Störung-
Optokoppler Störung+	<b>29</b>	RS 485 B oder CAN High
-	<b>30</b>	12 .. 24V DC
Open drain 4	<b>31</b>	Externer Reset Eingang
-	<b>32</b>	GND

<sup>a)</sup> Anschlüsse 24a und 25a sind potentialfrei miteinander verbunden

## 7.2 IDC Stecker 2x7-polig für Flachbandkabel

Frontansicht



Die Flachbandkabelverbindung kann genutzt werden, um die Detektoren untereinander zu synchronisieren sowie die Spannungsversorgung und Schnittstellenverbindung herzustellen. Versorgung, Synchronisation und Schnittstellenanbindung zum Steuergerät können wahlweise über das Flachbandkabel oder der rückwärtigen DIN-Steckerleiste erfolgen (siehe 7.3 Spannungsversorgung).

Anschlüsse 1, 2, 13 und 14 sind intern nicht verbunden. Die Anschlüsse 3..12 sind daher kompatibel zum 2x5-poligen IDC Stecker des VEK M4D im Kunststoffgehäuse.

## 7.3 Spannungsversorgung

Die Versorgungsanschlüsse der DIN-Steckerleiste sind mit den entsprechenden Anschlüssen des frontseitigen IDC-Steckers verbunden. Spannungsversorgung und Schnittstellenanbindung kann daher sowohl über den DIN-Stecker als auch über die Flachbandkabelverbindung erfolgen.

## 7.4 Schnittstellenanbindung

Die beiden Jumper J4 und J5 verbinden die RS485- oder die CAN-Schnittstelle mit der rückseitigen DIN-Steckerleiste. Beide Jumper befinden sich auf der Leiterplatte neben den DIP-Schaltern. (siehe 5.2 Bedienelemente)

Schnittstellenanbindung über 29b / 28a		
	J4	J5
<b>RS485</b>	1	1
<b>CAN</b>	1	1

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

## 7.5 Reset Eingang

Zur Resetauslösung ist der externe Reset Eingang (Pin 31b) kurzzeitig mit GND zu verbinden.

## 7.6 Synchronisationsverbindung

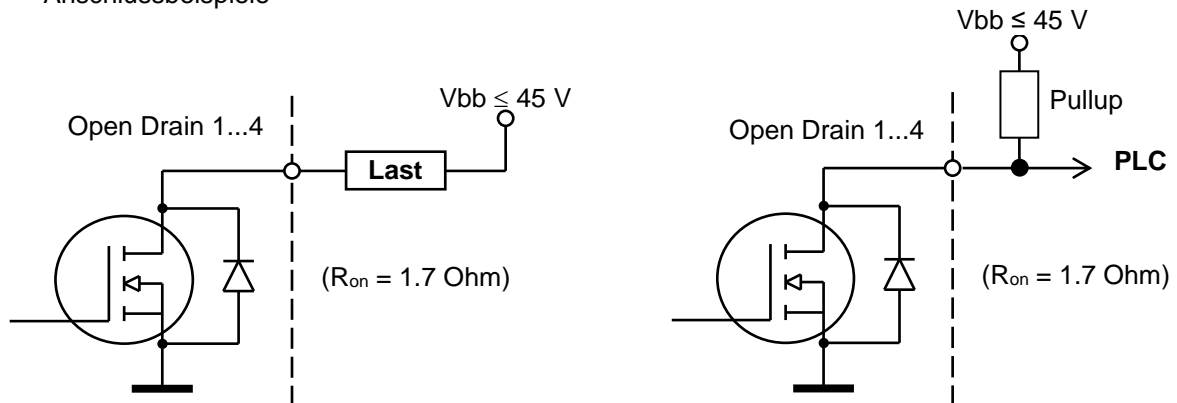
Der Synchronisationsanschluss wird verwendet, um das Multiplexen der Schleifeneingänge mehrerer Detektoren untereinander zu synchronisieren. Die Verbindung kann über das Flachbandkabel oder den rückseitigen DIN-Stecker erfolgen (siehe auch 1.5 Synchronisierung).



## 7.7 Open Drain Ausgänge

Die Open-Drain-Ausgänge 1..4 sind kurzschlussfest. Bei der Ausgabe eines Signals wird gegen GND geschaltet (Low aktiv).

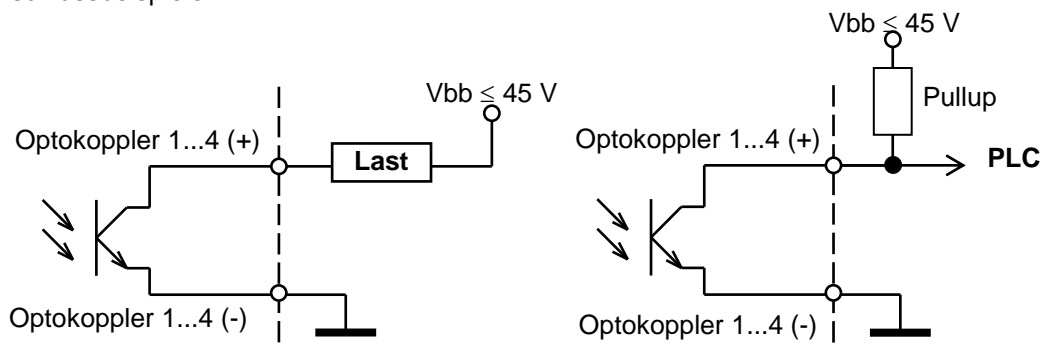
Anschlussbeispiele



## 7.8 Optokoppler Ausgänge

Die Optokoppler-Ausgänge 1..4 schalten bei Signalausgabe.

Anschlussbeispiele:



## 7.9 Störausgang

Der Sammelstör-Ausgang ist ebenfalls als Optokoppler realisiert. Im ungestörten Zustand des Detektors ist der Optokoppler durchgeschaltet. Bei einer Schleifenstörung länger als 1s fällt der Ausgang des Optokopplers ab.

## 7.10 PE-Verbindung

Überspannungen an den Schleifeneingängen werden über die integrierten Gasspannungsableiter gegen PE abgeführt. Hierzu befindet sich an der rückseitigen DIN-Steckerleiste eine PE-Verbindung (Pin 14b).

Alternativ kann die Leiterplatte durch eine geerdete Frontplatte mit PE verbunden werden. Hierzu muss der 0 Ω Widerstand R1 auf der Leiterplatte bestückt sein! (siehe auch 5.2 Bedienelemente)

**Ohne PE-Verbindung kann die Störfestigkeit des VEK S4C nicht gewährleistet werden!**

## 8 Zubehör

### 8.1 VEK S4C-Anschlusssatz

Inhalt:

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

Das Flachbandkabel wird bauseits auf die Anzahl der Detektoren abgelängt. Mit der zusätzlichen Federleiste kann das Kabel, nach bauseitiger Kürzung, alternativ zur Versorgung über die Federleiste verwendet werden.

### 8.2 Service Software

Die Parametrierung des Verkehrsdetektors kann u.a. über das Serviceprogramm *M4DCom* erfolgen.

*Hinweis:*

*Um Buskonflikte zu vermeiden, muss der Leitreechner vom RS485 Bus getrennt werden, während das Serviceprogramm verwendet wird.*

## 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 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.

Erläuterung zur Tabelle

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

Imp → Richtungsimpuls  
 on → Dauersignal an

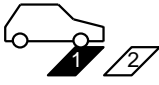
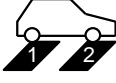
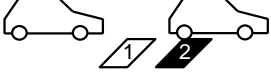

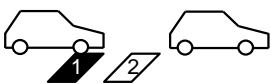
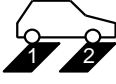

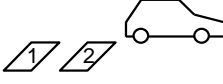
$\overline{\text{Imp}}$  → Richtungsimpuls in Gegenrichtung  
 off → Dauersignal aus

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

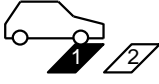

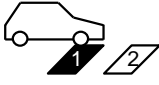
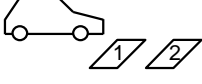
#### 10.1.1 Einzelfahrzeug

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

10.1.2 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	

10.1.3 Falschfahrer 1

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

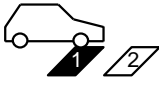
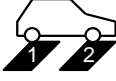

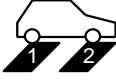

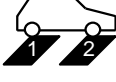
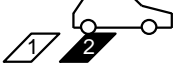
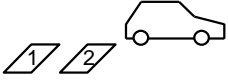
10.1.4 Falschfahrer 2

	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					

10.1.5 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	

10.1.6 Rangierer 2

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

10.1.7 Falschfahrer in der Kolone

	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					

10.1.8 Querverkehr

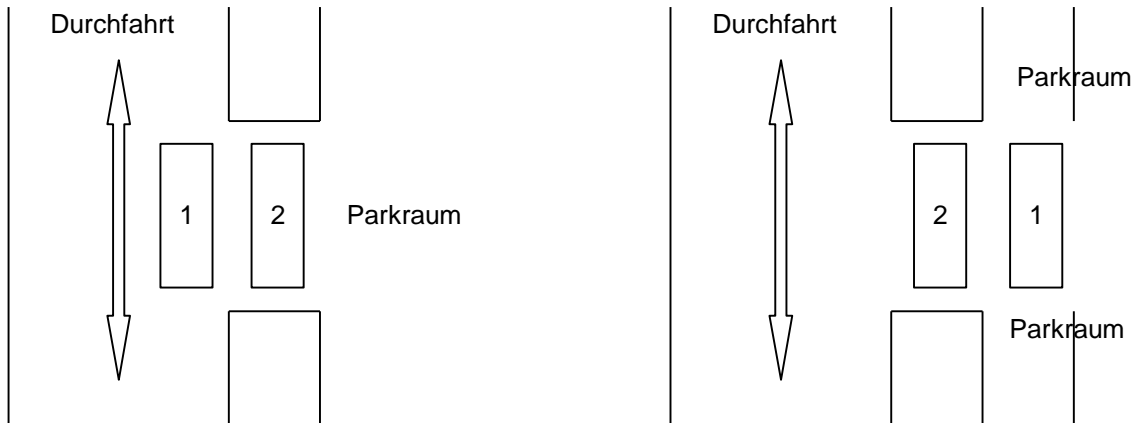
	D2	D1	DB	F1	F2	FE	SF	BS	PB	
									Ri1	Ri2
		an	an							
	an	---	---	Imp	Imp			Imp		
	---	aus	---			Imp				Imp
	---	an	---							
	aus	---	---						Imp	
		aus	aus		Imp					

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



## 10.2 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!

