SWARCO

MC2224

Bedienungsanleitung / Operating instructions

MC2224

KLASSIFIZIERUNGSDETEKTOR NACH TLS

CLASSIFICATION DETECTOR ACCORDING TO TLS

MC2224_v20_Manual 20250211

The Better Way. Every Day.

ENGLISH version please see page 57.

Inhalt

1 Einführung 5
1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung 5
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 5
1.3 Typenschild 6
1.4 Mitgeltende Unterlagen 6
1.5 Symbole 6
1.6 Sicherheitshinweise 7

2 Produktbeschreibung 8
2.1 Allgemeine Beschreibung 8
2.2 Überblick über die wichtigsten Produkteigenschaften 10

3 Installation des MC2224 11
3.1 Installation und Inbetriebnahme des Gerätes 11
3.2 Überspannungsschutz und Schleifendiagnose 12
3.3 Anschluss des Zuleitungskabels 12
3.4 Parametrierung der Verkehrsdatenerfassung 13
3.5 Hinweise zum Einbau 13

4 Bedienung des MC2224 mit LoopMaster 14
4.1 Allgemeines 14
4.2 Funktionalitäten 14
4.3 Anpassen der Klassifizierung 16
4.3.1 Umstellen der Klassifizierung auf Pkw-/Lkw-ähnliche-Fahrzeugklassen 16
4.3.2 Umstellen der Klassifizierung auf (5+1)-Fahrzeugklassen 16
4.3.3 Umstellen der Klassifizierung auf (8+1)-Fahrzeugklassen 17

5 Anzeige- und Bedienelemente an der Frontplatte 18

6 Abgleich und Fehlerdiagnose 20
6.1 Abgleich 20
6.2 Fehlererkennung und Fehlerbehebung 21
6.3 Automatische Kalibrierung und Kontrolle der Fahrzeugerfassung 22

7 Parameter und Funktionsweise 25
7.1 Bedeutung der Kanal-Parameter 25
7.1.1 Kanalfunktion 25
7.1.2 Frequenzbereich 25
7.1.3 Schleifentyp und Schleifenabstand 29
7.1.4 Messwertglättung 29
7.1.5 Fahrzeuglängenkorrektur 30
7.1.6 Falschfahrererkennung 31

7.1.7 Adresse Datenbus 32
7.1.8 Empfindlichkeit / Messzeit 32
7.1.9 Haltezeit 32
7.1.10 Kanal-Flags 33
7.1.11 Erweiterte Kanal-Flags 33
7.1.12 Maximale Abgleichdauer 34
7.1.13 Rauschschwelle 34

7.2 Bedeutung der Detektor-Parameter 34
7.2.1 Sprache Service-Schnittstelle 34
7.2.2 Service-Schnittstelle Ausgabefunktionen und Baudrate 34
7.2.3 Baudrate Datenbus 35
7.2.4 Detektor-Flags 35
7.2.5 LED-Ausschaltzeit 35

7.3 Bedeutung der Kanal-Diagnosewerte 35
7.3.1 Schleifenlänge 35
7.3.2 Kanal-Status 35
7.3.3 Fahrzeug-Klassifizierung 36
7.3.4 Kanal-Fehler 36
7.3.5 Abgleich-Zähler und Haltezeitüberschreitungen 36
7.3.6 Induktivität 36
7.3.7 Frequenz 36
7.3.8 Einschaltschaltschwelle, maximale und letzte Amplitude 36
7.3.9 Normwert 37
7.3.10 Abgleichursache 37

7.4 Bedeutung der Detektor-Diagnosewerte 38
7.4.1 Backplane-Adresse Datenbus 38
7.4.2 Frontplatten-Schalter 38
7.4.3 Reset-Zähler, Reset-Ursache 38
7.4.4 Zykluszeit 39

7.5 Beschreibung der Sonderfunktionen 39
7.5.1 Synchronisierung 39
7.5.2 Hinweise zur Datenbus-Funktion 40

8 Single Loop Funktionalität - MC2224SL 41

8.1 Aktivierung der Single Loop Funktionalität 42

8.2 Funktionale Unterschiede 42
8.2.1 Bedienung mit LoopMaster 42
8.2.2 Anzeige- und Bedienelemente 42
8.2.3 Abgleich und Fehlerdiagnose 43

8.3 Parameter und Funktionsweise 44
8.3.1 Frequenzbereich 44
8.3.2 Schleifenabstand, Fahrzeuglängenkorrektur, Falschfahrererkennung 44
8.3.3 Erweiterte Kanal-Flags 44
8.3.4 Zusätzliche Parameter der SL-Version 45
8.3.5 Abweichende Diagnosewerte 45
8.3.6 Anmerkungen zur Datenbus-Funktion 45

9 Speed/Class-Funktionalität - MC2224SP 46

9.1 Aktivierung der Speed/Class Funktionalität 46

9.2 Beschreibung Speed/Class Funktion 47
9.2.1 Class-Funktion 47
9.2.2 Speed-Funktion 47
9.2.3 Richtungsabhängige Funktion der Schaltausgänge 47
9.2.4 Kompatibilitätsmodus zum MC2022SP und CD9052SP 48

9.3 Ausgangssignal 49
9.4 Werkseinstellung 50
9.5 Parametrierung der Speed/Class-Parameter 51

10 Anhang 52
10.1 Allgemeine technische Daten 52
10.2 Technische Daten der Schaltausgänge 53
10.3 Anschlussbelegung Messerleiste (DIN41612 Bauform F und C) 54
10.4 Anschlussbelegung Service-Schnittstelle (DSUB 9-polig, Stecker) 55
10.5 Abmessungen 55
10.6 Anforderungen zur bestimmungsgemäßen Verwendung 56

11 EG-Konformitätserklärung/EC Declaration of Conformity 112

1 Einführung

In diesem Kapitel finden Sie einige Vorbemerkungen zur Verwendung des MC2224, sowie Erläuterungen zum Aufbau dieser Bedienungsanleitung und zur Verwendung von Symbolen.

1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung

Auf den folgenden Seiten lesen Sie, wie Sie das Gerät für Ihre Verwendung sachgerecht in Betrieb nehmen und bedienen können.

Wir legen Wert darauf, dass Sie das Gerät sicher, sachgerecht und wirtschaftlich betreiben. Dazu ist es notwendig, dass Sie diese Bedienungsanleitung gründlich lesen, bevor Sie das Gerät benutzen. Sie enthält wichtige Hinweise, die Ihnen dabei helfen, Gefahren zu vermeiden, sowie die Zuverlässigkeit und Lebensdauer des Gerätes und des Zubehörs zu erhöhen.

Lesen Sie den Abschnitt Sicherheitsmaßnahmen zu Ihrer eigenen Sicherheit. Befolgen Sie alle Hinweise genau, damit Sie sich und Dritte nicht gefährden und Schäden am Gerät vermeiden.

Wenn Sie Fragen zum MC2224 haben, die in dieser Bedienungsanleitung nicht beantwortet werden oder etwas nicht verständlich beschrieben wurde, wenden Sie sich bitte vor Inbetriebnahme des Gerätes an:

SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GmbH
Niederkircher Straße 16
54294 Trier
Deutschland

www.swarco.com

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der MC2224 ist ausschließlich zur Detektion von Fahrzeugen im Straßenverkehr konzipiert. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß. Verwenden Sie den MC2224 nicht für andere Zwecke.

HINWEIS

Der MC2224 ist speziell für die präzise Fahrzeugklassifizierung und Geschwindigkeitsmessung in Anlagen zur Verkehrsdatenerfassung und -steuerung im Außerortsbereich konzipiert. Er eignet sich weniger für die Innerortsanwendung z. B. im Kreuzungsbereich einer Lichtsignalanlage.
Die Voraussetzungen für eine präzise Fahrzeugklassifizierung, wie z.B. gleichförmige Bewegung, sind hier nicht erfüllt.
Für diese Anwendungen empfehlen wir die Verwendung von Detektortypen aus dem Bereich Lichtsignalanlagen, z.B. IG746 / IG946 (siehe **www.swarco.com**).

Zu weiteren Anforderungen zur bestimmungsgemäßen Verwendung siehe Kapitel 10.6.

1.3 Typenschild

Der MC2224 ist mit einem Typenschild und einer Seriennummer versehen. Sie benötigen diese Angaben bei Gesprächen mit dem Kundendienst, z.B. wenn Sie Zubehör oder Ersatzteile bestellen wollen.

Notieren Sie hier die Angaben des Typenschilds, so dass sie bei Bedarf zur Verfügung stehen:

Seriennummer: _____

Gerätebezeichnung: _____

Diese Anleitung gilt für alle Geräte vom Typ MC2224:

- MC2224T94 (D.000.611.187):
  TLS-Klassifizierung unter Verwendung von Schleifentyp TLS-Typ 2
  4 TE Frontplatte, F-Leiste und Open Collector Ausgang

- MC2224T9 (A.N90.000.098):
  TLS-Klassifizierung unter Verwendung von Schleifentyp TLS-Typ 2
  8TE Frontplatte, F-Leiste und Open Collector

- MC2224T94I (D.000.611.175):
  TLS-Klassifizierung unter Verwendung von Schleifentyp TLS-Typ 1
  4TE Frontplatte, F-Leiste und Open Collector Ausgang

- sowie die bisherigen Typen:
  MC2224T2 (D.000.611.130), MC2224T2IR (D.000.611.180), MC2224T2R (D.000.611.181), MC2224T6 (D.000.611.131), MC2224T9I (D.000.611.171), MC2224T9IR (D.000.611.173), MC2224T9R (D.000.611.172), MC2224SL4 (D.000.611.204), MC2224SL4I (D.000.611.212), MC2224SP (D.000.611.198), MC2224SPR (D.000.611.205)

CE-Kennzeichen: CE

1.4 Mitgeltende Unterlagen

- **„Schleifenverlegung TLS“,**
  SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GmbH
- **„VTD – Vendor-specific telegram definitions“ (Herstellerspezifische Telegrammdefinition), SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GmbH**
- **„Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS)“, BASt (Bundesanstalt für Straßenwesen)**

1.5 Symbole

An mehreren Stellen der Bedienungsanleitung finden Sie die folgenden Symbole, die wichtige Sicherheitshinweise markieren:

ACHTUNG!
Dieses Symbol kennzeichnet Gefahren, bei denen Personen- oder Sachschäden auftreten können.

HINWEIS
Dieses Symbol weist auf Informationen zur Installation und Gerätefunktion hin.

1.6 Sicherheitshinweise

Lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise gründlich und befolgen Sie sie genau. Sie dienen Ihrer eigenen Sicherheit, der Sicherheit von anderen Personen, sowie zur Vermeidung von Schäden an dem Gerät und an Zubehörteilen.

ACHTUNG!

- Gefahr durch elektrischen Strom!
  Sorgen Sie dafür, dass keine Flüssigkeit in das Geräteinnere gelangen kann. Falls es dennoch dazu kommen sollte, unterbrechen Sie sofort die Stromversorgung zum Gerät.
- Wenn Sie Beschädigungen feststellen, z.B. geknickte / gequetschte Kabel, Beschädigungen an Stecker, Gehäuse etc., schalten Sie das Gerät sofort aus, unterbrechen Sie die Stromversorgung und sichern Sie das Gerät gegen erneutes Einschalten.
- Das Gerät darf nur von einer elektrotechnischen Fachkraft installiert, in Betrieb genommen und instand gesetzt werden. Unsachgemäße Bedienung, mangelhafte Wartung oder Nichtbeachtung der in dieser Anleitung aufgeführten Anweisungen können zur Gefährdung führen.
- Alle Störungen am Gerät, welche die Sicherheit des Benutzers oder Dritter beeinträchtigen, müssen umgehend beseitigt werden. Alle an den Geräten angebrachte Warn- und Sicherheitshinweise sind zu beachten sowie vollzählig und in lesbarem Zustand zu halten.
- Der bestimmungsgemäße Gebrauch des Gerätes muss unbedingt beachtet werden. Für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch entstehen, übernimmt der Hersteller keine Haftung.
- Das Gerät darf nicht im Sinne der Maschinenrichtlinie 98/37/EG als Sicherheitsbauteil verwendet werden. In Anlagen mit erhöhtem Gefährdungspotential sind zusätzliche Sicherheitseinrichtungen erforderlich.
- Der Betreiber muss sicherstellen, dass die von ihm gewählte Betriebsart nicht zu Beschädigungen von Material oder Gefährdung von Personen führt und alle Schutz- und Sicherheitseinrichtungen vorhanden und funktionsfähig sind.
- Bitte beachten Sie vor der Montage und der ersten Inbetriebnahme unbedingt die Hinweise der Bedienungsanleitung.
- Die Bedienungsanleitung muss ständig am Einsatzort der Geräte verfügbar sein. Sie ist von den Personen, die mit der Bedienung, Wartung oder Instandhaltung des Gerätes beauftragt sind, gründlich zu lesen und anzuwenden.

HINWEIS

- Unsere Geräte werden ständig verbessert und weiterentwickelt. Lesen Sie deshalb vor der Montage und ersten Inbetriebnahme sorgfältig die aktuelle Bedienungsanleitung.
- Ohne Genehmigung des Herstellers dürfen keinerlei Modifikationen, weder mechanisch noch elektrisch, vorgenommen werden. Für Umbauten und Zubehör dürfen nur die vom Hersteller vorgeschriebenen Teile verwendet werden. Bei Zuwiderhandlungen erlöschen die Konformität und die Gewährleistung des Herstellers. Das Risiko trägt dann allein der Benutzer.

2 Produktbeschreibung

2.1 Allgemeine Beschreibung

Abbildung 1: Beispiel Frontansicht des Detektors (Breite 8 und 4 TE)

Der MC2224 ist ein Klassifizierungsdetektor, der pro Fahrstreifen mit zwei Induktionsschleifen nach TLS-Spezifikation arbeitet. Durch den Einsatz leistungsfähiger 32-Bit-Controller ist es gelungen, alle Merkmale wie z.B. Klassifizierungsgenauigkeit, Leistungsaufnahme sowie den Funktionsumfang zu verbessern.

Der MC2224 klassifiziert die Fahrzeuge in die TLS-Klassen ((8+1)-, (5+1)-Fahrzeugklassen oder Pkw- / Lkw-ähnliche). Die Klassifizierung erfüllt bei Verwendung der TLS-Schleifen die Definitionen der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt).

Die Erfassungsqualität wird durch Witterungseinflüsse nicht beeinflusst. Bei Aktivierung der Richtungslogik können Falschfahrermeldungen generiert werden.

Der Fahrzeugtyp wird aus den Überfahrkurven ermittelt, welche für die verschiedenen Klassen und den verwendeten Schleifentyp typische Merkmale aufweisen.

ACHTUNG!

Der MC2224 ist in zwei speziell auf die beiden in den TLS definierten Induktionschleifentypen Typ 1 und 2 abgestimmten Versionen erhältlich. Bitte beachten Sie dies bei Ihrer Bestellung durch Angabe der korrekten Bestellbezeichnung, z.B.:MC2224T9 (Standard-TLS-Schleifen Typ 2) bzw. MC2224T9I (TLS-Schleifensystem Typ 1). Eine Parametrierung des Schleifentyps wie z.B. beim Modell MC2024 ist nicht möglich.
Nur durch die Verwendung des korrekten Schleifentyps kann die hervorragende Klassifizierungsgenauigkeit sichergestellt werden.

Der Detektor kann die folgenden Daten über die RS232-Service-Schnittstelle und die RS485-Datenschnittstelle liefern (siehe auch Anpassung der Klassifizierung Kapitel 4.3):

Einzelfahrzeugdaten:	Fahrzeugklasse, Geschwindigkeit (bis 300 km/h), Länge, Abstand, Fahrtrichtung
Zusätzlich auf Daten-schnittstelle verfügbar:	Intervall-Belegtzeit und -Zeitlücke zur Berechnung des Belegungsgrades; Einzelfahrzeug-Belegtzeit und -Zeitlücke
(8+1)-Fahrzeugklassen:	Nicht klassifizierbare Kfz / Krad / Pkw / Lieferwagen / Pkw mit Anhänger / Lkw / Lkw mit Anhänger / Sattel-Kfz / Bus
(5+1)-Fahrzeugklassen:	Nicht klassifizierbare Kfz / Pkw-Gruppe (Krad, Pkw, Lieferwagen) / Pkw mit Anhänger / Lkw / Lkw-Kombination / Bus
Pkw-/Lkw-ähnliche-Fahrzeugklassen:	Pkw-ähnliche Fahrzeuge (Nicht klassif. Kfz, Krad, Pkw, Lieferwagen) / Lkw-ähnliche Fahrzeuge (Pkw mit Anhänger, Lkw, Lkw mit Anhänger, Sattel-Kfz, Bus)

Tabelle 1: Daten des MC2224 auf Service- und Datenschnittstelle

Über den RS485-Bus werden Einzelfahrzeugdaten zu einem Steuergerät übertragen, welches die weitere Datenaggregierung nach TLS-Spezifikation übernimmt.

Der Detektor gleicht sich automatisch auf die angeschlossenen Schleifen- / Zuleitungskombination ab. Temperaturschwankungen und Witterung haben keinen Einfluss auf die Datenerfassung. Die Messsysteme werden permanent auf Schleifenkurzschluss oder –unterbrechung geprüft und erst bei eindeutiger Fehlfunktion in einen Fehlerzustand versetzt. Ist eine Schleife eines Doppelschleifen-systems fehlerhaften, liefert die verbleibende Schleife weiterhin Belegtzeit, Zeitlücke und eine Klassifizierung in Pkw- und Lkw-ähnliche Fahrzeuge. Geschwindigkeiten und Fahrzeuglängen können nicht mehr ermittelt werden.

Kurze Messintervalle und spezielle Verfahren zur Geschwindigkeitsmessung ermöglichen die hohe Genauigkeit der Messdaten und die hohe Detektionsgeschwindigkeit, entsprechend den Anforderungen der BASt.

Der Detektor bearbeitet die Schleifen in einer festgelegten Reihenfolge nacheinander (Multiplex-Verfahren), das heißt, es wird immer nur eine Schleife als Induktivität L an den LC-Schwingkreis des Detektors geschaltet. Da immer nur eine Schleife stromdurchflossen ist, können sich die Kanäle eines Detektors nicht gegenseitig beeinflussen. Durch das Multiplex-Verfahren ergeben sich die in den technischen Daten angegebenen Reaktionszeiten der Kanäle und die Zykluszeit des Detektors.

Befindet sich ein metallischer Gegenstand im Wirkungsbereich der angeschlossenen Induktionsschleife, so ändert sich durch die Verringerung der Schleifeninduktivität auch die Frequenz des LC-Oszillators. Diese Änderungen werden von der Auswerteschaltung des Detektors ermittelt und daraus z. B. Fahrzeugprofile für die Klassifizierung erstellt.

Die Einstellung des Detektors erfolgt über die Service-Schnittstelle an der Frontseite des Gerätes. Die kostenlose PC-Service-Software **LoopMaster** stellt dem Anwender eine komfortable Oberfläche für die Änderung und Anzeige aller Parameter und Diagnosewerte zur Verfügung. Die eingestellten Parameter werden nichtflüchtig in einem EEPROM gespeichert.

ACHTUNG!

Der Schleifendetektor MC2224 ist nur für den Gebrauch durch qualifiziertes Personal konzipiert, welches im Umgang mit Verkehrserfassungsgeräten geschult ist. Unsachgemäßer Einsatz des MC2224 kann zu unvorhersehbarem Verhalten der von dem Detektor angesteuerten Systeme führen.

2.2 Überblick über die wichtigsten Produkteigenschaften

- Verkehrsdatenerfassung und Fahrzeugklassifizierung TLS gemäß BASt für 2 Fahrspuren
- Geschwindigkeits- und Längenmessung, Richtungs- und Falschfahrererkennung mit Doppelschleifensystemen, Belegungsgrad in Verbindung mit einem Steuergerät
- Datenschnittstelle: RS485-Schnittstelle an der Anschlussleiste
- Service-Schnittstelle: RS232-Schnittstelle an der Frontseite
- 4 Open Collector Schaltausgänge mit parametrierbarer Funktion:
  Detektionssignale oder Schaltsignale in Abhängigkeit von Fahrzeugklasse bzw. Fahrzeug-geschwindigkeit für die direkte Ansteuerung eines optischen Verkehrszeichens mit parametrierbarer Blinkfrequenz und Impulsanzahl
- Europakarten-Einschub (100 mm x 160 mm) zum Einsatz in 19“-Baugruppenträger,
  Geringe Baubreite: 20 mm (4 TE) oder 40 mm (8 TE)
- Hohe Störsicherheit durch Frequenzeinstellung, Messwertglättung und Detektorsynchronisation (siehe Kapitel 7.5.1)
- Schleifenansteuerung im Multiplexverfahren
- Großer Einstellbereich für die Messfrequenz
- Geringe Stromaufnahme
- Komfortable Bedienung mit Service-Software LoopMaster über die Service-Schnittstelle, Speicherung von geräte- oder anwendungsspezifischen Parametersätzen mittels LoopMaster
- nichtflüchtige Speicherung aller Betriebsparameter in EEPROM
- System-Parameter, z.B. Frequenz, Haltezeit, Schleifenabstand
- Kanal-Diagnosewerte, z.B. Messfrequenz, Schleifeninduktivität, Fehlerart
- Permanente Schleifenkontrolle zur sofortigen Erkennung von Induktionsschleifenfehlern
- Automatischer Ausgleich von Temperatureinflüssen und Ferritkontrolle
- Hohe Störsicherheit durch Frequenzeinstellung und Möglichkeit der Detektorsynchronisation
- Automatischer Abgleich nach Einschalten, Reset oder Parameteränderung
- Automatische Rekalibrierung bei Störung
- µ-Controller mit Watchdog- und Power-Fail-Überwachung
- aktivierbare Sonderoptionen:

  MC2224SP: Schaltsignale in Abhängigkeit von Fahrzeugklasse bzw. Fahrzeuggeschwindigkeit und Fahrtrichtung für die direkte Ansteuerung eines optischen Verkehrszeichens mit parametrierbarer Blinkfrequenz und Impulsanzahl

  MC2224SL: Verkehrsdatenerfassung und Fahrzeugklassifizierung mit Einzelschleifen für 4 Fahrspuren, ohne Geschwindigkeits- und Längenmessung, keine Fahrtrichtungs- und Falschfahrererkennung, die hervorragende Klassifizierungsgenauigkeit der Doppelschleifenvariante ist bei der SingleLoop-Version prinzipbedingt reduziert

3 Installation des MC2224

3.1 Installation und Inbetriebnahme des Gerätes

Der MC2224 ist für den Einbau in 19“-Baugruppenträgern mit Steckverbindern gemäß DIN41612 (Bauform F oder C) konzipiert. Verdrahten Sie den Baugruppenträger entsprechend der Anschlussbelegung im Anhang (10.3). Die Spezifikation der Versorgungsspannung ist den technischen Daten zu entnehmen.

HINWEIS

Beim Anschluss der Induktionsschleifen ist zu beachten, dass alle Zuleitungen bis zu den Anschlussklemmen des MC2224 verdrillt ausgeführt werden müssen!
Eine parallele Zuleitungsführung z.B. mit AC-Versorgungsspannungen oder Kommunikations-leitungen ist zu vermeiden! Beachten Sie bitte auch die Schleifenverlegevorschrift von SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GMBH (auf Anfrage erhältlich).

ACHTUNG!

Der Anschluss der Versorgungsspannung (d32/z32) besitzt **keinen** Verpolungsschutz.

ACHTUNG!

Fehlerhafter Anschluss des Gerätes kann zu Fehlfunktionen oder zur Zerstörung des Gerätes führen. SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GMBH übernimmt für die Funktion des Gerätes bei fehlerhafter Installation keinerlei Gewährleistung und ist hierfür auch nicht haftbar zu machen. Es sind die allgemeinen elektrotechnischen Regeln beim Anschluss des Detektors einzuhalten.

Nach dem ersten Einschalten des Gerätes erfolgt ein Abgleich auf die angeschlossene Schleifeninduktivität. Kurzgeschlossene oder offene Schleifenanschlüsse werden durch die Sammelstörmelde-LED **ERR** (ERROR) und das Blinken der Kanal-LED des fehlerhaften Kanals angezeigt (siehe auch Kapitel 6.2). Die LED **FCT** (FUNCTION) blinkt im Normalbetrieb mit einer Frequenz von 1 Hz.

3.2 Überspannungsschutz und Schleifendiagnose

Der Detektor besitzt an den Schleifeneingängen einen Basis-Überspannungsschutz.
Um einen mehrstufigen Überspannungsschutz zu realisieren, müssen zusätzliche Überspannungs-schutzmaßnahmen vorgesehen werden. Hierzu kann z.B. das Überspannungsschutzelement FP_V1_3 von SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GMBH auf eine Hutschiene im Schaltschrank montiert werden. Dieses ist auf den Mittelschutz (Backplane) und Feinschutz (Detektor) abgestimmt.

Es sollten auf keinen Fall Varistoren oder Suppressor-Dioden eingesetzt werden, da diese negativen Einfluss auf die Funktion des Detektors haben können.

Vor Inbetriebnahme der Detektoren sind die Schleifenwerte zu überprüfen. Die Werte für Schleifeninduktivität, ohmscher Widerstand und Isolationswiderstand sollten überprüft und dokumentiert werden.

Weitere Informationen zur Schleifenverlegung finden Sie in „Schleifenverlegung TLS“.

3.3 Anschluss des Zuleitungskabels

Für kurze Entfernungen Detektor – Induktionsschleife bis ca. 20 m kann der mit ca. 10 – 20 Schlägen pro Meter verdrillte Schleifendraht direkt zu den Anschlussklemmen geführt werden.

Für größere Entfernungen empfehlen wir die Verwendung eines Telekommunikationskabel z.B. vom Typ A-2Y (L) 2Y bzw. A-2YF (L) 2Y (siehe auch Kapitel 10.1). Beachten Sie bitte auch die Angaben in der TLS zum Anschluss der Induktionsschleifen sowie der zu verwendenden Kabeltypen.

Um die Kopplung der Kanäle im gemeinsamen Zuleitungskabel klein zu halten, **müssen** die beiden Kanäle eines Messsystems in einem Sternvierer an den gegenüberliegenden Adern (z.B. Kanal 1: 1a - 1b und Kanal 2: 2a - 2b) angeschlossen werden.

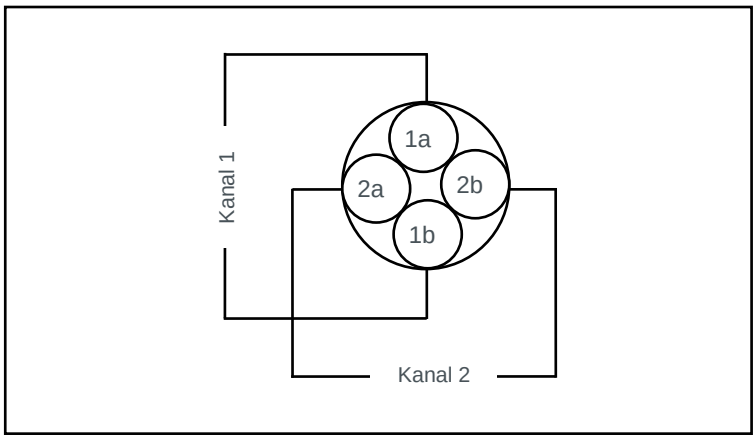


Abbildung 2: Anschluss der Induktionsschleifen an Sternvierer des Kabeltyps A-2Y (L) 2Y

HINWEIS

Bis ca. 300 m Zuleitungslänge und dem angegebenen Kabeltyp ist nur eine einfache Adernführung im Zuleitungskabel erforderlich. Eine teure und in Bestandsanlagen auch häufig nicht mögliche doppelte Adernführung ist nicht erforderlich.

Bei Zuleitungslänger größer als 300 m bis maximal ca. 500 m ist auch eine doppelte Adernnutzung zulässig (bitte anfragen). Dabei wird pro Kanal ein Sternvierer verwendet. Durch Parallelschaltung von 1a / 1b und 2a / 2b wird der ohmsche Widerstand des Zuleitungskabels halbiert, die Induktivität des Zuleitungskabels wird auf ca. 25 % des Wertes bei einfachem Adernanschluss verringert.

Die Verbindung zwischen Induktionsschleife und Zuleitungskabel ist mittels einer dauerhaft wasserdichten Muffe herzustellen.

3.4 Parametrierung der Verkehrsdatenerfassung

Zur Parametrierung der Verkehrsdatenerfassung sind in der Regel nur die folgenden Einstellungen mit der Service-Software LoopMaster in der angegebenen Reihenfolge auszuführen:

- Einschalten des Messsystems: siehe Kapitel 7.1.1
- Adresse des Datenerfassungssystems an der RS485-Datenschnittstelle: siehe Kapitel 7.1.7 und 7.4.1
- Übereinstimmung des verwendeten Schleifentyp nach TLS-Definition mit Detektorparameter Schleifentyp prüfen, Schleifenkopfabstand gegebenenfalls korrigieren: siehe Kapitel 7.1.3 und 7.3.1
- Frequenzeinstellung: siehe Kapitel 7.1.2
- Falschfahrererkennung, Richtungslogik (nur bei Bedarf): siehe Kapitel 7.1.6
- Längenkorrektur korrigieren (nur bei Bedarf): siehe Kapitel 7.1.5

Störungen, erkennbar an der eingeschalteten **ERR** LED, werden in LoopMaster angezeigt bzw. können anhand des Blinkens der Kanal-LED und Tabelle 2 ermittelt werden. Bei fehlerfreiem Betrieb sollte die korrekte Funktion der Verkehrsdatenerfassung vor Ort anhand der Einzelfahrzeugdaten nach der Detektion von mindestens ca. 50 Pkw überprüft werden. Klassifizierung, Fahrzeuglänge und Fahrtrichtung können durch Beobachtung der über das Schleifensystem fahrenden Fahrzeuge und Vergleich mit den an der Service-Schnittstelle ausgegebenen Fahrzeugdaten kontrolliert werden (siehe Kapitel 6.3). Für die genaue Überprüfung der Geschwindigkeit ist eine geeichte Geschwindigkeits-referenz (z.B. Laser- oder Radar-Pistole) erforderlich.

3.5 Hinweise zum Einbau

Das Gerät besitzt eine Leistungsaufnahme von ca. 0,5 W. Bitte beachten Sie, insbesondere beim Einbau einer größeren Anzahl von MC2224 bzw. Vorhandensein weiterer Wärme erzeugender Geräte, die folgenden Hinweise.

Bei einem Einbau in ein Gehäuse oder Schaltschrank, ist für eine ausreichende Wärmeableitung zu sorgen. Die Umgebungstemperatur, die das Gerät umschließt und somit die Temperatur innerhalb dieses Gehäuses bzw. Schaltschrankes darf die höchste zulässige Betriebstemperatur von 80°C nicht überschreiten.

4 Bedienung des MC2224 mit LoopMaster

4.1 Allgemeines

Die Bedienung des MC2224 erfolgt mit dem auf einem PC bzw. Laptop installierten Service-Software **LoopMaster** über die frontseitige Service-Schnittstelle (**SERVICE)**. Die Verbindung erfolgt direkt mit der COM-Schnittstelle des PC oder alternativ mittels eines handelsüblichen COM-USB-Adapters mit einer USB-Schnittstelle.

HINWEIS

- Für eine Verbindung zu einer PC-COM-Schnittstelle verwenden Sie bitte ein 9-poliges (1:1)-DSUB-Standardkabel (Buchse-Buchse). Die SWARCO TRAFFIC SYSTEMS Bestellbezeichnung lautet: KA_RS232-RS232 (Bestellnummer: D.000.603.296).
  Zur Verbindung mit einer PC-USB-Schnittstelle kann das USB-Adapterkabel (Bestellbezeichnung KA_Service_RS232_USB, Bestellnummer: D.000.611.185) benutzt werden.
- Das beim Vorgängermodell MC2024 verwendete Verbindungskabel mit dazugehörendem TTL-RS232-Adapter wird nicht mehr benötigt.
- Das Handterminal des Vorgängergerätes MC2024 kann nicht mehr benutzt werden, da dieses Bedienkonzept durch LoopMaster ersetzt wurde. Grund hierfür ist die Vereinheitlichung der Service-Schnittstellen bei allen Detektoren der Marke „Weiss-Electronic“.
- Bitte verwenden Sie nur LoopMaster, die Vorgänger-Software IGBT unterstützt diesen Detektortyp nicht.

LoopMaster steht im Download-Bereich auf unserer Homepage unter

www.swarco.com

zur Verfügung.

In LoopMaster können folgende Schnittstellenparameter eingestellt werden (**Einstellungen – Kommunikationseinstellungen…**):

- zu verwendende COM-Schnittstelle
- Baudrate: 4800 Baud (Voreinstellung)

LoopMaster stellt eine umfangreiche Hilfefunktion zur Verfügung, im Folgenden sind daher nur die wichtigsten Funktionen dargestellt.

4.2 Funktionalitäten

Die Parameter- und Diagnosefenster des LoopMaster dienen zur Klartextdarstellung der im MC2224 verwendeten Parameter- und Diagnosewerte. Man unterscheidet zwischen Fenstern für die einzelnen Kanäle, beim MC2224 in der Regel 4, und einem Detektor-Fenster. Im Detektor-Fenster werden für mehrere Kanäle bzw. das gesamte Gerät geltende Werte dargestellt. Die Datenübertragung dieser Werte zwischen LoopMaster und MC2224 erfolgt zusammen mit den Kanal-Werten.

Bei den angezeigten Werten in den Kanal- und Detektor-Fenstern wird zwischen einstellbaren Parameterwerten und nicht einstellbaren Diagnosewerten unterschieden. Die Eingabebereiche der einstellbaren Parameter werden weiß, die Anzeigebereiche der Diagnosewerte grau hinterlegt.

Neben diesen Fenstern besitzt das LoopMaster am linken Fensterrand ein Terminalfenster, in dem die serielle Kommunikation über die Service-Schnittstelle protokolliert wird. In diesem Fenster werden auch die aktuellen Einzelfahrzeugdaten ausgegeben.

Beim Programmstart des LoopMaster werden automatisch alle Kanal- und Detektordaten abgefragt und in den entsprechenden Fenstern dargestellt sowie die Statuszeile am unteren Fensterrand aktualisiert.

Abbildung 3: Beispiel für die Statuszeile des LoopMaster

Die angezeigten Informationen dienen zur Identifizierung der Detektor-Hardware und Firmware:

- Detektortyp, z.B. MC2224
- **S**erien-**N**ummer, z.B. SN123456
- Länderkennung der Service-Schnittstellenausgabe, z.B. D (**D**eutsch)
- Datum der Detektor-Firmware, z.B. Jul 23 2011 (23.07.2011)
- Versionsstand der Detektor-Firmware, z.B. V1.08 (Version 1.08)
- Kennung für die detektortypabhängige Darstellung im LoopMaster, Schleifenkonfiguration, z.B.: LC22: 2 Schleifensysteme mit jeweils 2 Doppelschleifen

Im Gegensatz zu Detektoren für Lichtsignalanlagen wird der MC2224 in der Regel als Doppelschleifendetektor eingesetzt, d.h. für die Funktion ist ein Schleifensystem bestehend aus 2 hintereinander liegenden Induktionsschleifen erforderlich. Kanal 1 und 2 bilden das 1. Schleifensystem, Kanal 3 und 4 das 2. Schleifensystem.

Für die Bedienung im LoopMaster ändert sich grundsätzlich nichts: die 4 Kanäle werden getrennt angezeigt. Beachten Sie jedoch die folgenden Hinweise.

HINWEIS

- Zur Parametrierung eines Doppelschleifensystems wird das Fenster des jeweils 1. Kanals benutzt. Änderbare Parameter werden daher nur in den Parameterfenster von Kanal 1 bzw. Kanal 3 angezeigt.
- Der Detektor übernimmt automatisch die Versorgung des jeweils 2. Kanals des Schleifensystems mit den korrekten Parametern. Eine Änderung von Parametern über Kanal 2 bzw. 4 ist nicht möglich.
- Die Diagnosewerte der Kanäle werden nach wie vor separat angezeigt.

4.3 Anpassen der Klassifizierung

Der MC2224 klassifiziert im Auslieferzustand die Fahrzeuge in (8+1)-Fahrzeugklassen gemäß TLS / BASt.

Mit dem folgenden Vorgehen kann die Klassifizierung auf (5+1)-Fahrzeugklassen oder Pkw-/Lkw-ähnliche-Fahrzeugklassen umgestellt werden:

4.3.1 Umstellen der Klassifizierung auf Pkw-/Lkw-ähnliche-Fahrzeugklassen

Vorgehensweise:

- Gerät anschließen
- Service-Schnittstelle anschließen
- LoopMaster starten
- LoopMaster: Terminal-Fenster und Terminal-Eingabefeld aktivieren
- Folgende Eingaben im Terminal-Fenster sind erforderlich sowie die Prüfung der korrekte Quittierung:
  Eingabe Terminal-Eingabefeld: ***<0HWMC2224=*** + Return-Taste
  → Quittierung im Terminal-Fenster: DeviceIdent:***MC2224***
  Eingabe Terminal-Eingabefeld: ***<0KO8298=*** + Return-Taste
  → Quittierung im Terminal-Fenster: kanal_options: ***8298***
- Reset auslösen
  (mittels Taster Frontplatte oder LoopMaster Parameter – Geräte-Reset)
- Kontrolle in LoopMaster Kanal 1 und 3: ***Fahrzeug-Klassifizierung Pkw-/Lkw-ähnliche***

4.3.2 Umstellen der Klassifizierung auf (5+1)-Fahrzeugklassen

Vorgehensweise:

- Gerät anschließen
- Service-Schnittstelle anschließen
- LoopMaster starten
- LoopMaster: Terminal-Fenster und Terminal-Eingabefeld aktivieren
- Folgende Eingaben im Terminal-Fenster sind erforderlich sowie die Prüfung der korrekte Quittierung:
  Eingabe Terminal-Eingabefeld: ***<0HWMC2224=*** + Return-Taste
  → Quittierung im Terminal-Fenster: DeviceIdent:***MC2224***
  Eingabe Terminal-Eingabefeld: ***<0KO8698=*** + Return-Taste
  → Quittierung im Terminal-Fenster: kanal_options: ***8698***
- Reset auslösen
  (mittels Taster Frontplatte oder LoopMaster Parameter – Geräte-Reset)
- Kontrolle in LoopMaster Kanal 1 und 3: ***Fahrzeug-Klassifizierung (5+1)***

4.3.3 Umstellen der Klassifizierung auf (8+1)-Fahrzeugklassen

Vorgehensweise:

- Gerät anschließen
- Service-Schnittstelle anschließen
- LoopMaster starten
- LoopMaster: Terminal-Fenster und Terminal-Eingabefeld aktivieren
- Folgende Eingaben im Terminal-Fenster sind erforderlich sowie die Prüfung der korrekte Quittierung:
  Eingabe Terminal-Eingabefeld: ***<0HWMC2224=*** + Return-Taste
  → Quittierung im Terminal-Fenster: DeviceIdent:***MC2224***
  Eingabe Terminal-Eingabefeld: ***<0KO8998=*** + Return-Taste
  → Quittierung im Terminal-Fenster: kanal_options: ***8998***
- Reset auslösen
  (mittels Taster Frontplatte oder LoopMaster Parameter – Geräte-Reset)
- Kontrolle in LoopMaster Kanal 1 und 3: ***Fahrzeug-Klassifizierung (8+1)***

5 Anzeige- und Bedienelemente an der Frontplatte

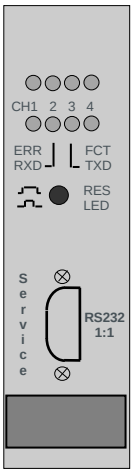


Abbildung 4: Frontplatte des MC2224 mit LEDs, Taster und Service-Schnittstelle

Der Detektor besitzt für jeden Kanal eine LED zur Anzeige der Fahrzeug-Detektion (**CH1**…**CH4**). Außerdem werden bei einer Störung an diesen LEDs die Ursache der Störung (z.B. Schleife offen) mittels einer definierten LED-Blinkanzahl angezeigt (siehe Kapitel 6.2).

Im Falle einer Störung mindestens eines Kanals wird die **ERR**-LED eingeschaltet.

Die Empfangs- und Sendevorgänge der RS485-Datenbus-Schnittstelle werden an den LEDs **RXD** und **TXD** für die Empfangs- und die Senderichtung des MC2224 angezeigt.

Die LED **FCT** blinkt im Normalbetrieb des Detektors mit einer Frequenz von 1 Hz. Bei Aktivierung der MASTER-SLAVE-Synchronisierung verringert sich die Blinkfrequenz im Normalbetrieb auf 0,5 Hz.

Der Taster **RES** LED besitzt 3 Funktionen, die über die unterschiedliche Dauer des Tastendrucks aktiviert werden:

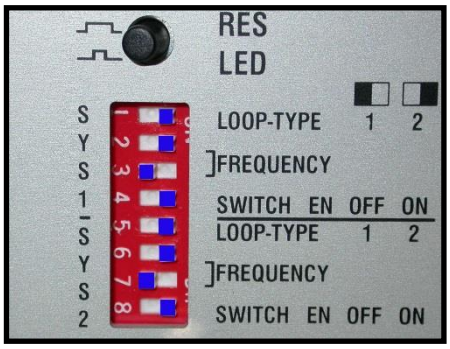
- **LED an / aus**: kurzer Tastendruck (< 1 s),
  alle LEDs werden aus- oder eingeschaltet,
  Funktion deaktivierbar über die Parameter Einstellung „LED-Ausschaltzeit = 0“
- **Kanal-Abgleich**: mittlere Dauer des Tastendrucks (1 s … 2 s),
  Initialisierung aller aktivierten Schleifen-Kanäle
- **Reset**: langer Tastendruck (> 5 s),
  Reset des Detektors, anschließend Abgleich aller Kanäle

Alle Detektoreinstellungen werden über die frontseitige Service-Schnittstelle (Beschriftung: „**SERVICE“)** vorgenommen.

Zusätzlich kann der Parameter Frequenzbereich in der Standardversion des MC2224 (2 Doppelschleifensysteme K1 / K2 und K3 / K4) an dem DIL-Schalter der Frontplatte eingestellt werden. In den meisten Anwendungen ist nur diese Einstellung notwendig und weitere Einstellungen z.B. mittels LoopMaster können entfallen.

Die Einstellungen erfolgen mit jeweils 4 Schaltern pro Schleifensystem:

- die 4 oberen Schalter für Schleifensystem 1, bestehend aus Kanal 1 und 2
- die 4 unteren Schalter für Schleifensystem 2, bestehend aus Kanal 3 und 4



Funktion der einzelnen DIL-Schalter:

DIL-Schalter	Schleifen-system (Kanal)	Funktion	Schalterstellung	
			links (OFF)	rechts (ON)
1 **5**	1 (1 / 2) 2 (3 / 4)	Schleifentyp*	TLS-Typ 1	TLS-Typ 2
2 **3** **6** **7**	1 (1 / 2) 2 (3 / 4)	Frequenzbereich	Frequenzbereich 1 (30 – 44 kHz) Frequenzbereich 2 (45 – 64 kHz Frequenzbereich 3 (65 – 84 kHz) Frequenzbereich 4 (85 – 110 kHz)	
4 **8**	1 (1 / 2) 2 (3 / 4)	Aktivierung der Schalter 1 – 3 Aktivierung der Schalter 5 – 7	nicht aktiviert**	aktiviert***

*: Der zu verwendende Schleifentyp ist abhängig von der installierten Firmware-Version. Nur ein Schleifentyp ist zulässig. Daher dient dieser Schalter nur zur Anzeige des Schleifentyps und nicht zur Parametrierung.
Bei Einstellung des **nicht** unterstützten Schleifentyps wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben:
Die LED **ERR** ist eingeschaltet und die Kanal-LED blinken 8 mal.
Das Betätigen der Schalter löst immer einen Abgleich des zugeordneten Schleifensystems aus.
Für die Einstellung eines vom Standardwert abweichenden Schleifenkopfabstandes sind die Schalter zu deaktivieren.
**: Parametrierung Frequenz über Schnittstelle möglich
***: Parametrierung über die Schnittstelle deaktiviert

6 Abgleich und Fehlerdiagnose

6.1 Abgleich

Als Abgleich ist die Initialisierung eines Detektor-Kanals definiert. Dabei werden alle Einstellungen entsprechend den im EEPROM abgespeicherten Parametern vorgenommen (z.B. Frequenz, Schleifentyp). Während des Abgleichs dürfen keine länger andauernden Fahrzeugüberfahrten stattfinden. Findet der Abgleich während der Überfahrt einer Fahrzeugkolonne statt, versucht der MC2224 auf die Fahrzeuglücken abzugleichen. Während des Abgleichs können keine Fahrzeugdetektionen erfolgen, nach dem Abgleich befindet sich der Kanal zunächst immer im Zustand „nicht detektiert“.

ACHTUNG!

Durch das Abgleichen eines Kanals werden Fahrzeuge, die sich zu diesem Zeitpunkt im Wirkungsbereich der Induktionsschleife befinden, ausgeblendet. Dies bedeutet, dass sie während und nach dem Abgleich nicht detektiert werden!

Der MC2224 führt in folgenden Fällen einen Abgleich aus:

- nach dem Einschalten der Versorgungsspannung (Power On Reset „POR“)
- durch Änderung von hierfür relevanten Parametern (z.B. Frequenz, Schleifentyp, Kanal-Funktion) über Service- oder Daten-Schnittstelle
- durch Betätigen des RESET-Tasters
- nach Reset-Anforderung über Schnittstelle
- durch ein externes RESET-Signal an der Anschlussleiste (0 V an RESET extern, Pin d28)
- durch Auftreten eines internen RESET-Zustands (z.B. Watchdog oder Power Fail)

Nach einem RESET werden alle aktivierten Kanäle abgeglichen. Bei Parameterübergabe über die Service-Schnittstelle mittels LoopMaster oder RS485-Bus werden nur die ausgewählten Kanäle, bei denen sich mindestens ein Parameter geändert hat, neu abgeglichen. Alle anderen Kanäle arbeiten dabei ohne Beeinflussung ihrer Detektion weiter. Die Abgleichdauer beträgt bei unbeeinflusster Induktionsschleife ca. 1 s und kann sich zum Beispiel durch Störungen auf der Schleife verlängern. Während des Abgleichs wird die entsprechende Kanal-LED **CH1** ... **CH4** eingeschaltet und zusätzlich blinkt die LED **FCT** schneller (ca. 5 Hz). Nach erfolgreichem Abgleich werden die Kanal-LEDs **CH1** ... **CH4** wieder ausgeschaltet und für die Anzeige des Detektionsstatus benutzt.

6.2 Fehlererkennung und Fehlerbehebung

Kanalbezogene Fehler werden an den Kanal-LEDs **CH1** ... **CH4** durch ein zyklisch alle 5 s wiederholtes Blinken mit einer für jeden Fehler definierten Anzahl angezeigt.

Kanal-Fehler	Blinkanzahl Kanal-LED
Schleife kurzgeschlossen	1
Schleife offen, Schleifenbruch	2
Frequenz nicht einstellbar	3
Betriebsstörung	4
Frequenz-Jumper fehlerhaft	5
maximale Abgleichdauer überschritten	7
Schleifentyp nicht zulässig	8

Tabelle 2: Liste der Kanal-Fehler mit Zuordnung der Blinkanzahl auf der Kanal-LED)

Diese Fehler werden im LoopMaster in den Kanalfenstern als Diagnose-Parameter „Kanal-Fehler“ angezeigt (siehe auch Kapitel 7.3.4). Außerdem zeigen die Sammelstörmelde-LED **ERR** und der zugehörige Schaltausgang an der Anschlussleiste einen Fehlerzustand bei mindestens einem Kanal an.

Bei kurzgeschlossener oder offener Schleife erkennt der Abgleichalgorithmus, dass die angeschlossene Induktivität (Induktionsschleife + Zuleitung!) außerhalb des zulässigen Bereiches liegt (siehe Kapitel 10.1). Die Fehlerursache ist zu ermitteln und zu beseitigen.

Kann der gewählte Frequenzbereich nicht eingestellt werden, so befindet sich die angeschlossene Induktivität (Schleifeninduktivität plus Induktivität der Schleifenzuleitung) außerhalb des empfohlenen Bereiches (siehe Kapitel 10.1). Abhilfe schafft hier die Einstellung eines anderen Frequenzbereiches (Kapitel 7.1.2).

Eine weitere Beeinflussung der Schleifenfrequenz kann mittels der Modifikation von 2 Steck-Jumpern (Beschriftung **f,** und **LOW** / **HIGH,** Position Platinenmitte oben) durchgeführt werden. Im Auslieferungszustand befinden sich beide Jumper in der Position LOW (niedrigere Frequenz). In der Stellung HIGH (höhere Frequenz) wird die Abgleichfrequenz generell um ca. 15 % – 20 % angehoben. Hiermit kann z.B. bei der Fehlermeldung „Frequenz nicht einstellbar“ eine weitere der oberen Frequenzstufen wieder freigegeben werden. Außerdem kann bei Frequenzüberschneidungen in Installationen mit mehreren MC2224 ein zusätzliches Frequenz-Offset zur besseren Frequenztrennung realisiert werden. Beide Jumper müssen in der gleichen Position LOW bzw. HIGH gesteckt werden, anderenfalls erkennt der MC2224 dies mit der Fehlermeldung „Frequenz-Jumper fehlerhaft“ für alle Kanäle.

Die Fehlermeldung „Betriebsstörung“ zeigt das Auftreten von externen Störeinflüssen während des Abgleichs an. Dies zeigt sich in längeren Abgleichzeiten (größer als ca. 2 s pro Kanal). Die externen Störeinflüsse müssen ermittelt und beseitigt werden, um eine korrekte Funktion des Detektors zu gewährleisten. Andernfalls können z.B. Fehldetektionen auftreten, d.h. der betroffene Kanal schaltet auch ohne Schleifenbedämpfung. Die externen Störeinflüsse können durch elektromagnetische Felder oder Impulse in der Umgebung der Induktionssschleife oder der Zuleitung verursacht werden. Abhilfe kann hier die Wahl eines anderen Frequenzbereiches schaffen.

Werden die Störungen durch andere baugleiche Schleifendetektoren verursacht, kann diese Beeinflussung durch Synchronisation der Detektoren über die Synchronisationsleitungen der Anschlussleiste beseitigt werden (Kapitel 7.5.1).

Mit Hilfe des Parameters „maximale Abgleichdauer“ wird die Dauer des Kanal-Abgleichs auf die eingestellte Dauer begrenzt. Bei Überschreitung dieser Zeit erfolgt die Fehlermeldung „maximale Abgleichdauer überschritten“.

Nach der Fehlerbehebung kann mit Hilfe des Tasters an der Frontplatte ein Abgleich aller Kanäle bzw. ein Reset des MC2224 mit anschließendem Abgleich aller Kanäle ausgelöst werden um die korrekte Funktionsweise wieder herzustellen.

Wird das Kanal-Flag „Automatischer Abgleich bei Kanal-Fehler“ (siehe Kapitel 7.1.10) eingeschaltet (Werkseinstellung: ausgeschaltet), erfolgt im Falle einer Kanal-Störung ein zyklischer Abgleich. Spätestens 1 min nach Fehlerbehebung werden in diesem Fall Kanal-Störungen automatisch behoben. Ausgenommen sind hier die Fehler

- Frequenz-Jumper fehlerhaft
- Schleifentyp nicht zulässig

Auch hier wird ein sich zum Zeitpunkt der Fehlerbehebung im Wirkungsbereich der Schleife befindliches Fahrzeug ausgeblendet.

Bei Defekten an einer Schleife eines Doppelschleifensystems arbeitet die verbleibende Schleife in einem Notbetrieb weiter. Da keine Fahrzeug-Längen und Geschwindigkeiten mehr ermittelt werden können, ist eine hochwertige Klassifizierung (z.B. TLS-(8+1)) nicht mehr möglich. Die Klassifizierung wird automatisch auf Pkw- / Lkw-ähnliche umgeschaltet. Die Fehlerursache an der betroffenen Schleife ist zu beseitigen, um wieder die ursprüngliche Datenerfassungsqualität zu erreichen.

6.3 Automatische Kalibrierung und Kontrolle der Fahrzeugerfassung

Der MC2224 wird mit auf die zulässigen Schleifen- und Zuleitungskonfigurationen optimierten Standard-Parameterwerten ausgeliefert. Zur weiteren Optimierung der Einzelfahrzeugerfassung werden hierfür wichtige Kenngrößen wie z.B. der Normwert und Einschaltschwelle bzw. Empfindlichkeit für die angeschlossenen Schleifen- / Zuleitungskonfiguration permanent automatisch ermittelt und nichtflüchtig in einem EEPROM abgelegt. Daher hat ein Spannungsausfall oder Reset keinen Einfluss auf die bereits erreichte Erfassungsqualität.

Eine Einstellung der Empfindlichkeit ist nicht möglich, da die Ansprechschwellen für die Fahrzeugerfassung permanent aus dem Normwert ermittelt werden. Die automatische Kalibrierung hat in der Regel nach der Detektion von ca. 50 Pkw eine ausreichende Genauigkeit erreicht.

Danach kann eine Kontrolle der Einzelfahrzeugerfassung durch visuellen Vergleich der Fahrzeuge mit den Datenausgaben an der frontseitigen Service-Schnittstelle erfolgen. Hierzu kann das Terminalfenster von LoopMaster oder jedes Terminalprogramm verwendet werden. Folgende Daten werden getrennt nach Erfassungssystem angezeigt:

- Fahrzeugklasse
- Fahrzeuggeschwindigkeit
- Fahrzeuglänge
- Fahrtrichtung
- Fahrzeugabstand

Beispiele:

- **Sy.2 l: 4,31 m v: 75,6 km/h Ri.0 Abs.:910 m Pkw**

  Erfassungssystem 2 (Kanal 3 / 4): Fahrzeugklasse Pkw, Länge 4,31 m, Geschwindigkeit 75,6 km/h, Fahrtrichtung 0 ≡ Schleife 3 → 4, Abstand 910 m

- **Sy.1 l: 7,97 m v: 60,5 km/h Ri.1 Abs.: 87 m Lkw**

  Erfassungssystem 1 (Kanal 1 / 2): Fahrzeugklasse Lkw, Länge 7,97 m, Geschwindigkeit 60,5 km/h, Fahrtrichtung 1 ≡ Schleife 2 → 1, Abstand 87 m

- **Sy.1 l: 5,21 m v: 54,3 km/h Ri.0 Abs.: 14 m Lfw**

  Erfassungssystem 1 (Kanal 1 / 2): Fahrzeugklasse Lieferwagen, Länge 5,21 m, Geschwindigkeit 54,3 km/h, Fahrtrichtung 0 ≡ Schleife 1 → 2, Abstand 14 m

In der Standardeinstellung der Terminalfensterbreite (16 Zeichen) werden die Fahrzeugdaten in 4 Zeilen pro Fahrzeug ausgegeben. Bei Einstellung einer Breite von > 63 erfolgt die Darstellung mit einer Zeile pro Fahrzeug.

Anschließend sollte der Normwert überprüft werden (LoopMaster: Kanal-Diagnosewert). Der Normwert ist für jeden Schleifentyp unterschiedlich und wird in erster Linie durch die Schleifenlänge und die Verlegetiefe bestimmt. Außerdem verringert sich der Normwert mit zunehmender Länge der Schleifenzuleitung. Typische Werte für den Normwert bei gängigen Schleifentypen in Abhängigkeit von der Zuleitungslänge sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Schleifentyp*	Zuleitungslänge [m]**	Normwert zulässige Toleranz: + 10 % / - 20%
TLS-Typ 1 (Schleifenlänge 2,5 m)	0***	**2,7 %**
	300	**1,8 %**
TLS-Typ 2 (Schleifenlänge 1,0 m)	0***	**1,5 %**
	300	**1,0 %**
ASTRA-SWISS (Schleifenlänge 2,0 m)	0***	**2,5 %**
	300	**1,6 %**

*: Verlegetiefe ca. 5 – 7 cm **: Kabeltyp und Anschluss gemäß Kapitel 3.3
*** direkt angeschlossene Schleifenkabel ohne zusätzliche Zuleitungskabel (kleiner 20m)

Tabelle 3: Typische Normwerte

Sollten Sie stark abweichende Werte oder große Unterschiede zwischen den Schleifen eines Doppelschleifensystems feststellen, kann die Datenqualität sich verschlechtern. Ursache können z.B. metallische Gegenstände im Bereich der Induktionsschleifen sein.

ACHTUNG!

Für eine präzise und zuverlässige Fahrzeugerfassung ist ein homogenes, d.h. unbeeinflusstes Magnetfeld im Bereich der Induktionsschleifen erforderlich. Metallische Komponenten wie Kanaldeckel und Armierungen in Betonfahrbahnen sowie die Installation von Induktionsschleifen auf Brücken mit metallischem Unterbau können negativen Einfluss auf die Qualität der Fahrzeugerfassung haben.

Ohne diese Einflüsse ist bei korrekt installierten Induktionsschleifen die Differenz des Normwertes zwischen den Induktionsschleifen eines Doppelschleifensystems in der Regel kleiner als ca. 3 %. Am Beispiel des Sollwertes für TLS-Typ 2 ohne zusätzliche Zuleitung aus Tabelle 3 ergibt sich z.B. 1,45 % und 1,55 % als Normwerte der beiden Schleifen. Weitere Ursachen für größere Differenzen sind stark unterschiedliche Verlegetiefen, Windungszahlen oder Abmessungen der Induktionsschleifen.

7 Parameter und Funktionsweise

Die Parameter werden unterschieden in

- Kanal- bzw. Schleifensystem bezogene Parameter (Frequenz usw.)
  können für jeden Kanal bzw. Schleifensystem separat eingestellt werden.
  Im Folgenden wird der Begriff „Kanal“ auch für ein (Schleifen-)System bestehend aus 2 Kanälen benutzt.
- Detektor-Parameter (z.B. Synchronisation)
  sind Einstellungen die für den gesamten Detektor gelten (siehe Kapitel 7.2)

Neben den vom Anwender einstellbaren Parametern, liefert der MC2224 auch Diagnosedaten, die im LoopMaster dargestellt werden können. Diese Werte können nicht direkt verändert werden, sondern ergeben sich aus den Parametern (z.B. Frequenz aus eingestelltem Frequenzband), werden im Betrieb ermittelt (z.B. letzte Amplitude) oder ergeben sich aus dem Betriebszustand des Gerätes (z.B. Kanal-Status, RESET-Zähler). Es ist zu beachten, dass alle angezeigten Daten den aktuellen Zustand des Detektors zum Zeitpunkt der Parameterabfrage (LoopMaster Menüpunkt: „Parameter lesen...“) wiedergeben.

ACHTUNG!

Der Anwender hat darauf zu achten, dass die eingestellten Parameter eine logische und sichere Funktion des Detektors gewährleisten.

7.1 Bedeutung der Kanal-Parameter

Die Kanal-Parameter umfassen alle kanalspezifischen Einstellungen. Nach der Datenübergabe an den Detektor überprüft dieser alle Parameter auf Änderung im Vergleich zu den aktuellen Einstellungen. Ein Abgleich wird nur ausgeführt falls sich mindestens einer der Kanal-Parameter geändert hat, die veränderten Werte werden im EEPROM nichtflüchtig abgespeichert. Änderungen an Parametern die keinen Einfluss auf die Messwerterfassung haben, verursachen keinen Neuabgleich (z.B.: Längenkorrektur). Bei einem Doppelschleifensystem werden in der Regel beide Kanäle initialisiert.

7.1.1 Kanalfunktion

Mit der Kanalfunktion werden Kanäle aktiviert oder deaktiviert. Dies kann z.B. benutzt werden, um nicht benötigte Kanäle abzuschalten oder die Verkehrsdatenerfassung an fehlerhaften Induktionsschleifen zu deaktivieren.

7.1.2 Frequenzbereich

Die Schleifenfrequenz jedes Kanals kann auf einen von vier Frequenzbereichen eingestellt werden.

Frequenzstufe	Frequenzbereich [kHz]
‘0’	30 - 44
‘1’	**45 - 64**
‘2’	65 - 84
‘3’	85 - 110

Tabelle 4: Frequenzstufen und -bereich, Werkseinstellung (fett)

Dies kann beim Betrieb von mehreren über Schleifen und / oder Schleifenzuleitung miteinander verkoppelten Detektoren zur Entstörung beitragen (siehe **Hinweise zur Frequenzeinstellung bei mehreren Detektoren**).

Bei bekannter Frequenz von externen Störquellen kann durch Wahl eines geeigneten Frequenzbereiches ebenfalls eine Entstörung erreicht werden. Der Kanal ist fehlerhaft, wenn der gewählte Frequenzbereich nicht eingestellt werden kann (siehe auch Kapitel 6.2).

Der Oszillator des MC2224 ist so ausgelegt, dass bei Verwendung von Induktionsschleifen mit Induktivitäten im empfohlenen Bereich (siehe Kapitel 10.1) alle Frequenzbereiche genutzt werden können.

Bei der Standard-Version des MC2224 (2 Doppelschleifensysteme) kann der Frequenzbereich alternativ auch mittels der Schalter 2 / 3 bzw. 6 / 7 an der Frontplatte eingestellt werden (siehe auch Kapitel 5). Eine Änderung des Frequenzbereiches über LoopMaster ist dann nicht möglich.

Um eine möglichst hohe Störsicherheit zu erreichen, sollte die maximal mögliche Messfrequenz eingestellt werden.

Hinweise zur Frequenzeinstellung bei mehreren Detektoren

Durch die Schleifenansteuerung im Multiplexbetrieb, können sich die Kanäle eines Detektors nicht gegenseitig beeinflussen. Der Anwender hat somit nur darauf zu achten, dass miteinander verkoppelte Kanäle mehrerer Detektoren einen ausreichend großen Frequenzabstand besitzen.

Eine Kopplung zwischen Detektorkanälen kann durch geringen Abstand der Induktionsschleifen zueinander und / oder durch eine gemeinsame Schleifenzuleitungsführung erfolgen. Die Kopplung wird größer, je kleiner der Abstand der Schleifen ist und je länger die Kanäle z.B. durch ein gemeinsames Zuleitungskabel geführt werden.

ACHTUNG!

Bitte beachten Sie, dass verkoppelte Detektorkanäle mit verschiedenen Frequenzen arbeiten müssen und zusätzlich die Synchronisierungsfunktion (siehe Kapitel 7.5.1) aktiviert ist.

Die Differenz der Messfrequenzen sollte mindestens ca. 5 - 10 kHz betragen und kann in der Regel durch die Wahl unterschiedlicher Frequenzbereiche pro Detektor erreicht werden.
Der Kanal-Diagnosewert Frequenz zeigt die aktuellen Messfrequenz an (siehe Kapitel 7.3.7) und kann bei der Einstellung gleicher Frequenzbereiche bei mehreren Detektoren zur Kontrolle des oben angegebenen minimalen Frequenzabstandes benutzt werden.

Beim standardmäßigen Einsatz mehrerer MC2224 an einem Erfassungsquerschnitt z.B. auf einer Autobahn, wird folgende Vorgehensweise bei der Frequenzeinstellung empfohlen.

Normalerweise müssen 2 bzw. 3 Fahrspuren pro Fahrtrichtung erfasst werden. Hierzu sind 4 bzw. 6 Doppelschleifenmesssysteme erforderlich die sich auf 2 bzw. 3 Detektoren verteilen. Ausgehend von der längsten Zuleitung werden die Frequenzbereiche auf die verschiedenen Detektoren verteilt, d.h. Systeme mit längeren Zuleitungslängen erhalten niedrigere Frequenzen und Systeme mit kürzeren Zuleitungslängen erhalten höhere Frequenzen.

Dabei ist es sinnvoll die Frequenzbereiche bei beiden Messsystemen eines Detektors identisch einzustellen.

Detektor	**1**		**2**	
Fahrtrichtung	1		2	
Fahrspur	1	2	1	2
Frequenzbereich	3	3	2	2
Frequenz [kHz] (2 Kanäle pro System)	92 und 91	86 und 87	66 und 67	77 und 76

Tabelle 5: Beispiel für Autobahn mit 2 Fahrstreifen pro Fahrtrichtung

Beispiel für 2 Fahrstreifen

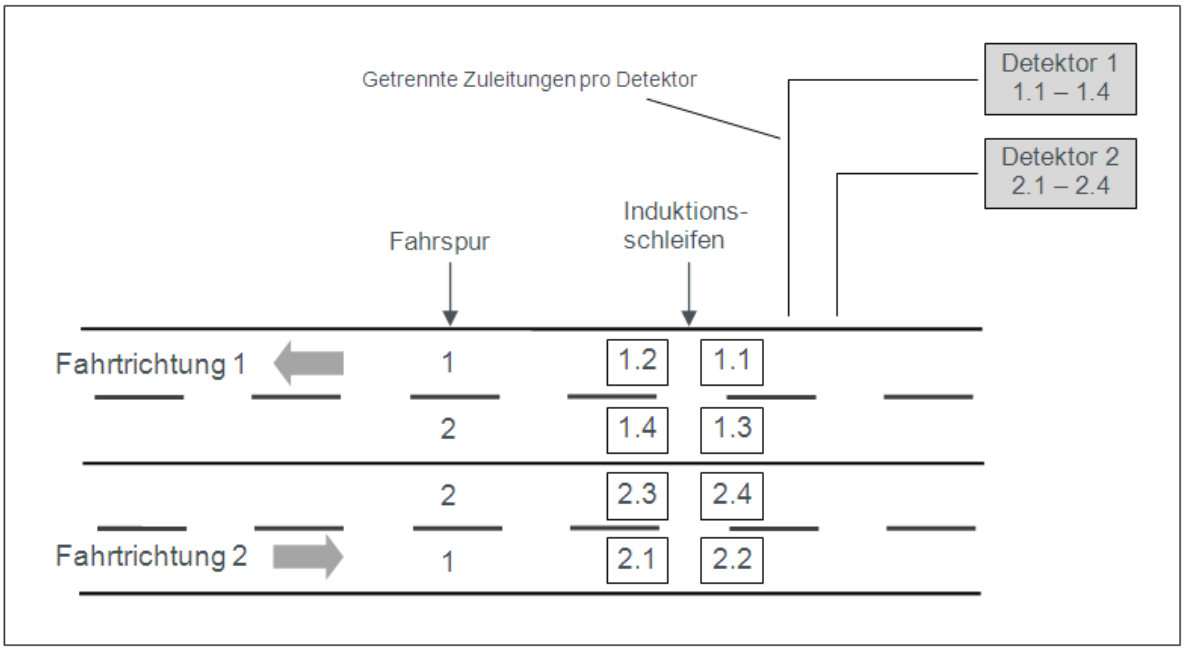


Abbildung 5: Beispiel für 2 Fahrstreifen

Wie dargestellt ist es bei 2 Fahrspuren sinnvoll die Fahrspuren einer Fahrtrichtung einem Detektor zuzuordnen. Die Induktionsschleifen benachbarter Fahrspuren einer Fahrtrichtung sind wegen der Schleifenansteuerung im Multiplex-Verfahren voneinander entkoppelt, die großen Abstände der Induktionsschleifen unterschiedlicher Fahrtrichtungen schließen eine Beeinflussung ebenfalls aus. Unter der Voraussetzung getrennter Zuleitungsführung für jede Fahrtrichtung ist eine gegenseitige Beeinflussung zwischen beiden Detektoren somit ausgeschlossen. Ist diese Voraussetzung nicht erfüllt, müssen wie im Beispiel angegeben unterschiedliche Frequenzbereiche eingestellt werden.

Detektor	1		2		3	
Fahrtrichtung	1		1 / 2		2	
Fahrspur	1	**2***	**3***	**1****	**2****	3
Frequenzbereich	3	**3***	**2***	**2****	**1****	1
Frequenz [kHz]	86 - 87	**92** - **91***	**76** - **77***	**71** - **72****	**55** - **55****	51 - 51

Tabelle 6: Beispiel für Autobahn mit 3 Fahrstreifen pro Fahrtrichtung
**** / **: mögliche Beeinflussung Fahrtrichtung 1 / 2***

Beispiel für 3 Fahrstreifen

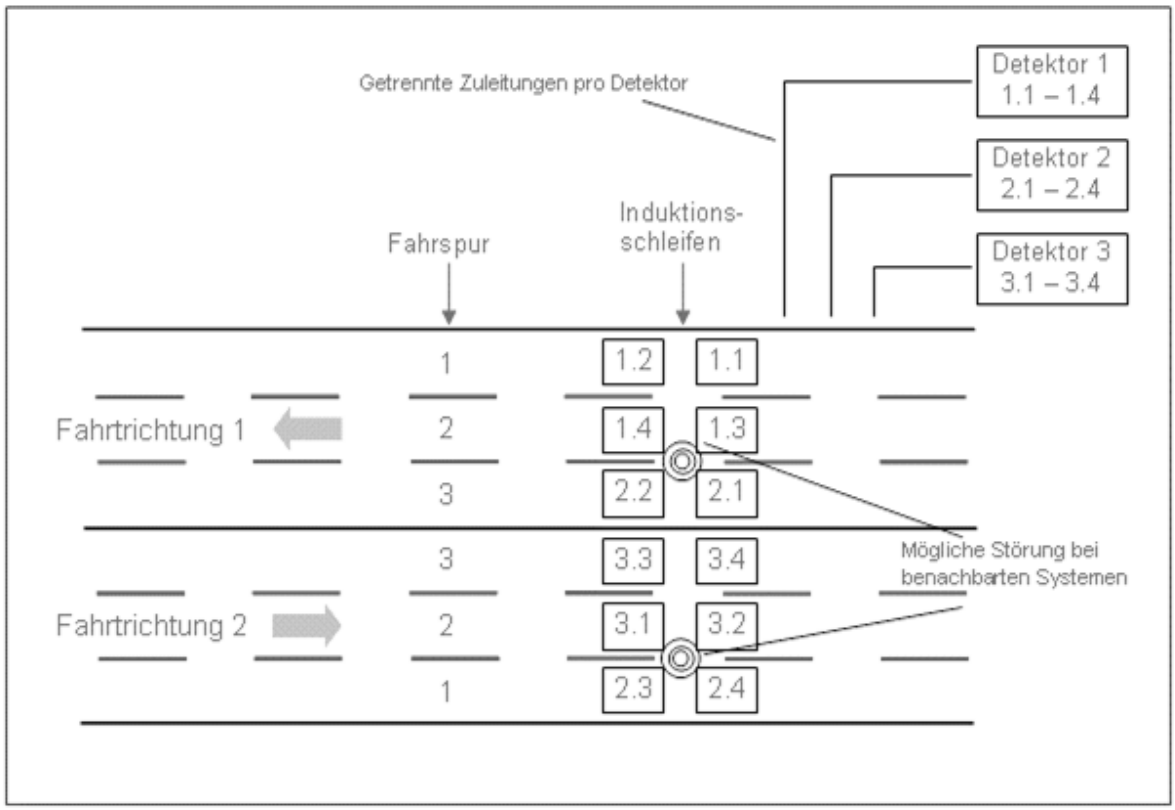


Abbildung 6: Beispiel für 3 Fahrstreifen

Die Induktionsschleifen unterschiedlicher Fahrtrichtungen können sich auch in diesem Beispiel nicht gegenseitig beeinflussen, wenn die Zuleitungskabel wie üblich getrennt voneinander geführt werden. Somit sind nur die Induktionsschleifen benachbarter Fahrspuren einer Fahrtrichtung, die von verschiedenen Detektoren angesteuert werden, von einer direkten Kopplung betroffen (Werte in Tabelle 6 fett dargestellt). Bei identischen Messfrequenzen würde, wegen des geringen seitlichen Abstands von ca. 0,7 m bis 1,6 m, hier eine gegenseitige Beeinflussung der Messsysteme stattfinden. Durch die gewählten Frequenzbereiche und die sich ergebenden Messfrequenzen wird dies weitestgehend verhindert (Frequenzabstand > 5 kHz). Eine weitere Verbesserung kann durch die Aktivierung der Synchronisierungsfunktion erreicht werden (siehe Kapitel 7.5.1).

Einschränkung der Frequenzeinstellung

Bei dem für TLS-Schleifen üblichen Wert der Schleifeninduktivität von ca. 150 µH und Verwendung der in den technischen Daten (siehe Kapitel 10.1) angegebenen Zuleitungskabel kann es ab ca. 150 m Zuleitungslänge zu einer Einschränkung der Frequenzeinstellung kommen. D.h. die höchste Frequenzstufe ist nicht mehr einstellbar. Der daraus resultierende Abgleichfehler wird mit „Frequenz nicht einstellbar“ im LoopMaster dargestellt und durch die **ERR** LED und 3-maliges Blinken der Kanal-LED angezeigt. Dieser Fehler kann durch die Wahl einer niedrigeren Frequenzstufe behoben werden.

7.1.3 Schleifentyp und Schleifenabstand

Der Parameter Schleifentyp ist für die Klassifizierung von großer Bedeutung. Der MC2224 verwendet getrennte Klassifizierungsalgorithmen für jeden Schleifentyp bzw. Schleifenlänge, da identische Fahrzeuge bei unterschiedlichen Schleifenlängen unterschiedliche Fahrzeugmuster erzeugen. Für jede Schleifenlänge wird daher eine separate Fahrzeugmuster-Datenbank verwendet, um eine sehr hohe Klassifizierungsgenauigkeit zu erreichen.

Da die Schleifenlänge direkt mit dem Schleifentyp verknüpft ist und nicht veränderbar ist, wird diese als Diagnosewert angezeigt (siehe Kapitel 7.3.1).

Beim Standard-Schleifentyp mit vorgegebenem Schleifenabstand kann der Schleifenabstand nicht verändert werden. Daher ist ein zweiter Schleifentyp mit variablem Schleifenabstand definiert. Der Parameter Schleifenabstand gibt dabei den Kopfabstand der Schleifen z.B. vom Anfang der 1. bis zum Anfang der 2. Schleife an. Zu kleine oder große Werte werden automatisch auf den zulässigen Bereich begrenzt.

ACHTUNG!

Zum Erreichen einer hochgenauen Klassifizierung darf die Geometrie der Schleifen (Länge und Breite) nicht von den TLS-Definitionen abweichen.

7.1.4 Messwertglättung

Die Messwertglättung dient zur Unterdrückung von Störsignalen. Diese können von anderen Detektoren, aber auch von externen Störquellen wie AC-Versorgungsspannungen, Kommunikationsleitungen etc. im Bereich der Induktionsschleifen oder deren Zuleitungen hervorgerufen werden.

Es wird die Zeitdauer der Messwertglättung in 10ms-Schritten parametriert. Die Anzahl der Messwerte, die für die arithmetische Mittelwertbildung benutzt werden, wird für jeden Kanal automatisch berechnet:

Anzahl geglätteter Messwerte = Dauer Messwertglättung / Zykluszeit

Die aktuelle Zykluszeit wird als Detektor-Diagnosewert im LoopMaster angezeigt (siehe Kapitel 7.4.4).

Bei der Einstellung der Messwertglättung ist zu beachten, dass die Datenerfassung für Motorräder mit einer Geschwindigkeit > 100 km/h (sehr kurze Bedämpfungsdauer) beeinflusst werden kann. Durch eine zu starke Messwertglättung besteht die Möglichkeit, dass diese Fahrzeuge nicht erfasst werden. Die Einstellung der Messwertglättung wird auf ca. 100 ms begrenzt. In der Werkseinstellung ist die Messwertglättung deaktiviert (0ms).
Die Messwertglättung ist bei Firmware-Versionen größer als 1.05 verfügbar.

7.1.5 Fahrzeuglängenkorrektur

Ein wichtiges Kriterium für die Fahrzeugklassifizierung ist die Fahrzeuglänge. Bei der Fahrzeugüberfahrt wird zunächst eine Fahrzeuglänge ermittelt, bei der es sich nicht um die tatsächliche Fahrzeuglänge handelt. Diese so genannte „Bedämpfungslänge“ wird teilweise noch von der Schleifenlänge beeinflusst. Um die tatsächliche Fahrzeuglänge zu erhalten, wird die Längenkorrektur verwendet. Die resultierende Länge ergibt sich dann wie folgt:

tatsächliche Länge = Bedämpfungslänge – Längenkorrektur
zulässiger Wertebereich Längenkorrektur: 0 – 20 dm

Eine Änderung des Längenkorrekturwertes kann in folgenden Fällen erforderlich sein:

- Stark abweichende Schleifenlänge, bitte beachten Sie in diesem Fall den starken Einfluss der tatsächlichen Schleifenlänge auf die Klassifizierungsgenauigkeit
- größere Verlegetiefe der Induktionsschleife
- Metallische Gegenstände (Kanaldeckel, Armierungen in Betonfahrbahnen) mit einem Abstand zur Induktionsschleife deutlich kleiner 1 m

Ansonsten ist bei Verwendung der Standard-TLS-Induktionsschleifen und Einhaltung der Toleranzen bzgl. Geometrie und Verlegetiefe eine Längenkorrektur nicht erforderlich, da für jeden Schleifentyp bzw. Schleifenlänge ein korrekter Längenkorrekturwert werkseitig bereits vorgegeben ist.

Die Änderung der Längenkorrektur darf erst nach einem Neuabgleich und der Detektion von ca. 50 Pkw erfolgen. Dabei ist der z.B. an der Service-Schnittstelle angezeigte Längenwert eines Pkws mit bekannter Länge (z.B. VW Golf ca. 4,0 - 4,2 m) zu überprüfen und die Längenkorrektur solange zu verändern, bis sich eine Übereinstimmung mit der bekannten Fahrzeuglänge ergibt. Ein größerer / kleinerer Wert der Längenkorrektur bewirkt einen kleineren / größeren Wert der tatsächlichen Länge.

7.1.6 Falschfahrererkennung

Dieser Parameter wird bei Doppelschleifensystemen als Ergänzung zur integrierten Fahrtrichtungserkennung zur Einstellung der Falschfahrererkennung benutzt.
Dabei wird die „normale“ Fahrtrichtung vorgegeben und bei der Erkennung einer Überfahrt in Gegenrichtung das Falschfahrer-Flag im Einzelfahrzeug-Telegramm gesetzt. In Verkehrs-datenerfassungssystemen kann dies z.B. für Alarmmeldungen verwendet werden.

In der Einzelfahrzeugausgabe der Service-Schnittstelle (siehe auch Kapitel 6.3) wird die „normale“ Fahrtrichtung mit „Ri.“, ein Falschfahrer mit „Ff“ (**F**alsch**f**ahrer) angezeigt.

Wird die Richtungsauswertung abgeschaltet, ist die Falschfahrermeldung auf der Daten- und der Service-Schnittstelle deaktiviert.

Falschfahrererkennung	**aus**		**„Normale“ Fahrtrichtung**			
			1. → 2. Doppelschleife		**2. → 1. Doppelschleife**	
Fahrtrichtung Kanal	1 → 2 bzw. 3 → 4	2 → 1 bzw. 4 → 3	1 → 2 bzw. 3 → 4	2 → 1 bzw. 4 → 3	1 → 2 bzw. 3 → 4	2 → 1 bzw. 4 → 3
Service-Schnittstelle: Einzelfahrzeug-Ausgabe	Ri.0	Ri.1	Ri.0	**Ff.1**	**Ff.0**	Ri.1
Daten-Schnittstelle: Falschfahrer-Flag Einzelfahrzeugtelegram	0	0	0	**1**	**1**	0

Tabelle 7: Übersicht Falschfahrererkennung: Parametrierung und Datenausgaben

Zur Vermeidung von fehlerhaften Falschfahrermeldungen kann die **Mindestgeschwindigkeit Falschfahrererkennung** verwendet werden (Werkseinstellung 20 km/h). Die Falschfahrermeldung wird bei rückwärtsfahrenden Fahrzeugen - z.B. der Autobahnbetriebsdienste - unterhalb dieser Geschwindigkeit unterdrückt.

Weitere Möglichkeiten der Parametrierung der Falschfahrererkennung siehe Kapitel 7.1.11.

7.1.7 Adresse Datenbus

Die Adresse ist Bestandteil des herstellerspezifischen Protokolls. Für jedes Erfassungssystem ist eine separate, eindeutige Adresse erforderlich. Ohne Beschaltung der Adressierungseingänge der Anschlussleiste (siehe Kapitel 10.3) werden mit diesem Parameter die Adressen des Messsystems am Datenbus festgelegt. Bei Nutzung der Adressierungseingänge werden hier die aus dieser Hardware-Adresse automatisch ermittelten Adressen angezeigt. Siehe auch Kapitel 7.2.4 und 7.4.1.

7.1.8 Empfindlichkeit / Messzeit

Im Gegensatz zu Detektoren aus dem Bereich der Lichtsignalanlagen sind diese Parameter nur eingeschränkt einstellbar, da dies einen sehr großen Einfluss auf die Genauigkeit der Fahrzeugerfassung (z.B.: Klassifizierung und Geschwindigkeitsmessung) hat.

Die Empfindlichkeit kann daher nicht verändert werden. Der MC2224 besitzt eine automatische Empfindlichkeitsanpassung und sehr kurze Messzeiten, um eine optimale Einzelfahrzeugerfassung auch bei hohen Geschwindigkeiten sicherzustellen.

Die Messzeit ist im Auslieferungszustand auf den Einsatzbereich des Detektors optimiert voreingestellt und muss in der Regel nicht verändert werden.

7.1.9 Haltezeit

Die Haltezeit wird bei jeder Detektion gestartet. Läuft die Haltezeit ab, ohne dass der Kanal frei wurde, wird der Kanal zurückgesetzt. Befindet sich zu diesem Zeitpunkt noch ein Fahrzeug auf der Schleife, so wird dieses Fahrzeug ausgeblendet.

Verlässt das Fahrzeug anschließend die Schleife, wird die ursprüngliche Empfindlichkeit ca. 4 s nach dem Verlassen der Schleife erreicht. Durch weitere Fahrzeuge wird diese Zeit erneut gestartet.

Bei statischer Haltezeit (Haltezeit unendlich) können externe Störeinflüsse zur Verkürzung der tatsächlich erreichbaren Haltezeit führen. Die Einstellung einer endlichen Haltezeit sorgt in diesen Fällen in der Regel für einen sicheren Betrieb. Allerdings müssen hierbei die Anforderungen aus der Verkehrsdatenerfassung berücksichtigt werden (z.B. Stauerkennung), die eine kurze Haltezeit unter Umständen nicht zulassen.

HINWEIS

Bei einer durch die Anforderungen der Verkehrsdatenerfassung erforderlichen Stauerkennung darf die Werkseinstellung „unendliche Haltezeit“ nicht verändert werden.

Die durch Haltezeitüberschreitungen ausgelösten Kanal-Abgleiche werden in dem Kanal-Diagnosewert im LoopMaster angezeigt (siehe Kapitel 7.3.5).

7.1.10 Kanal-Flags

Die Kanal-Flags dienen zur Einstellung der folgenden binären Kanal-Parameter:

- Automatischer Abgleich bei Kanal-Fehler (Funktionsweise siehe Kapitel 6.2)
- Kontaktstellung der Schaltausgänge
- Kontaktstellung bei Störung

Die **Kontaktstellung der Schaltausgänge** (Open Collector bzw. elektronische Relais) kann folgendermaßen beeinflusst werden:

- normal geöffnet: Open Collector HIGH / elektr. Relais-Kontakt geöffnet wenn Schleife nicht belegt (Werkseinstellung)
- normal geschlossen: Open Collector LOW / elektr. Relais-Kontakt geschlossen wenn Schleife nicht belegt

Bei Detektion (Schleife belegt) wechselt der Schaltausgang in den jeweils anderen Zustand.

Die **Kontaktstellung bei Störung** des Kanals kann wie folgt eingestellt werden:

- Schaltausgang wie Schleife nicht belegt
- Schaltausgang wie Schleife belegt (Werkseinstellung)

7.1.11 Erweiterte Kanal-Flags

Eine Änderung der in den erweiterten Kanal-Flags angezeigten „Doppelschleifenfunktion (v, l, Ri.)“ ist nicht möglich, da diese vorkonfiguriert wurde. Die aktivierte Doppelscheifenfunktion wird daher mit „Ein (nicht änderbar)“ angezeigt.

Die folgenden Kanal-Flags dienen zur Aktivierung / Deaktivierung von:

- Motorraderfassung
- Erweiterte Plausibilität der Falschfahrererkennung
- Falschfahrererkennung Motorrad

In Anwendungen in denen die **Motorraderfassung** (Werkseinstellung Ein) nicht erforderlich ist bzw. es zu häufigen Motorrad-Fehldetektionen durch Störungen im Umfeld der Schleifen kommt kann die Motorraderfassung deaktiviert werden. Störungen können z.B. in Tunneln durch leistungsstarke Ventilatoren und induktiv angesteuerte LED-Beleuchtungen verursacht werden.

Mit dem Einschalten der **erweiterten Plausibilität der Falschfahrererkennung** (Werkseinstellung Ein) wird eine zusätzliche Überprüfung der Fahrzeuge aktiviert um beim Einsatz insbesondere auf mehrspurigen Fahrbahnen (Autobahn) fehlerhafte Falschfahrermeldungen zu verhindern. Das Falschfahrer-Flag im Einzelfahrzeug-Telegramm wird nur gesetzt, wenn alle Plausibilitätsprüfungen erfolgreich waren. In Anwendungen, in denen nur eine Richtungserkennung ohne weitere Plausibilisierung gewünscht ist (z.B. auf Landstraßen oder Innerorts), kann dieses Flag ausgeschaltet werden.

Die **Falschfahrererkennung Motorrad** (Werkseinstellung Aus) dient zur separaten Aktivierung / Deaktivierung der durch Motorräder verursachten Falschfahrermeldungen. Motorräder stellen einen Sonderfall dar, weil eine gemeinsame Belegung der Doppelschleifen als wichtiges Kriterium zur Fahrtrichtungserkennung in der Regel nicht gegeben ist. Dadurch kann die Genauigkeit der Falschfahrererkennung für Motorräder eingeschränkt werden.

7.1.12 Maximale Abgleichdauer

In ungünstigen Einsatzbedingungen kann sich durch externe Störeinflüsse die Abgleichdauer eines Kanals erheblich verlängern. Dieser Parameter begrenzt die Abgleichdauer pro Kanal auf den angegebenen Wert und setzt den Kanal auf Störung, um ein unzuverlässiges Detektionsverhalten zu verhindern. Mit dem Wert 0 wird diese Funktion deaktiviert. Bei Aktivierung der Funktion „Automatischer Abgleich bei Fehler“ wird zyklisch (1 min) ein erneuter Abgleichversuch gestartet.

7.1.13 Rauschschwelle

Die Rauschschwelle legt fest, in welchem Maße Störsignale Einfluss auf die Detektion und Temperaturkompensation haben können. Das Schleifenmesssignal ist mit Störungen bzw. einem Rauschen überlagert. Ursache hierfür können Störeinflüsse von anderen Induktionsschleifen oder externe Störsignale sein. Je kleiner dieser Wert, umso größer ist die Empfindlichkeit gegenüber Störungen; je größer dieser Wert, umso besser werden Störungen unterdrückt. Größere Werte der Rauschschwelle können allerdings negativen Einfluss auf die interne Messwertauflösung haben. In Abhängigkeit von der automatisch ermittelten Einschaltschwelle werden die Werte der Rauschschwelle auf zulässige minimale und maximale Werte begrenzt.

Die werksseitig vorgegebenen Werte sind nur in Ausnahmefällen zu verändern, falls die Funktion des Detektors durch Störungen zu stark beeinflusst wird. In diesem Fall ist die Rauschschwelle schrittweise zu erhöhen.

7.2 Bedeutung der Detektor-Parameter

Die Detektor-Parameter sind Einstellungen, die mehrere oder alle Kanäle des Detektors betreffen und werden zusammen mit den Kanaldaten zwischen LoopMaster und Detektor übertragen.

7.2.1 Sprache Service-Schnittstelle

Die Textausgaben auf der Service-Schnittstelle (z.B. Fahrzeugdaten) kann hiermit auf die gewünschte Sprache eingestellt werden. Beachten Sie bitte, dass die Einstellung der Sprache in LoopMaster dadurch nicht beeinflusst wird.

7.2.2 Service-Schnittstelle Ausgabefunktionen und Baudrate

Folgende Ausgabefunktionen können eingestellt werden:

- Einzelfahrzeuge (Standard): Format siehe Kapitel 6.3
- Einzelfahrzeuge (LVE kompatibel),
- Einzelfahrzeuge (HEX-Test-Modus STS): STS-spezifische Ausgabeformate
- Fahrzeugklassensummen
- Modem (AT-Kommando): nur in Verbindung mit Gecko-Cloud-Verkehrsdatenerfassungssystem

Bei Einstellung von **Fahrzeugklassensummen** werden entsprechend der aktuellen Klassifizierungsoption für jede Fahrzeugklasse separate Zähler ausgegeben. Neben der Ausgabe der Fahrzeugklasse des aktuellen Fahrzeugs werden der Zählwert der Klasse und der Kfz-Summenzähler um 1 erhöht.

Beispiel Fahrzeugklassensummenausgabe (Beispiel TLS-8+1-Klassifizierung):

Sy.1 Fzg.summen Pkw	TLS 8+1 K 00021 P 00011 L 0000 Lf 0002 PA 0001 Sa 0005 LA 0000 Bu 0001 Kr 0000 nk 0000
Sy.1 Fzg.summen Pkw	TLS 8+1 K 00022 P 00012 L 0000 Lf 0002 PA 0001 Sa 0005 LA 0000 Bu 0001 Kr 0000 nk 0000
Sy.1 Fzg.summen LkwA	TLS 8+1 K 00023 P 00012 L 0000 Lf 0002 PA 0001 Sa 0005 LA 0001 Bu 0001 Kr 0000 nk 0000
Sy.1 Fzg.summen Lkw	TLS 8+1 K 00024 P 00012 L 0001 Lf 0002 PA 0001 Sa 0005 LA 0001 Bu 0001 Kr 0000 nk 0000

Abkürzungen:
K: Kfz (Summe aller Fzg.), **P**: Pkw, **L**: Lkw, **Lf**: Lieferwagen, **PA**: Pkw mit Anhänger,
Sa: Sattel-Kfz, **Bu**: Bus, **Kr**: Motorrad / Krad, **nk**: nicht klassifizierbare Kfz

Das Rücksetzen der Zähler erfolgt bei Aktivierung der Fahrzeugklassensummenausgabe oder über LoopMaster (Menü Parameter – Reset Zähler).

Die Baudrate der Service-Schnittstelle kann von 2400 bis 115200 Baud eingestellt werden. Die Werkseinstellung ist 4800 Baud.

7.2.3 Baudrate Datenbus

Mit diesem Parameter kann die Baudrate der Datenschnittstelle eingestellt werden. In der Regel ist die Werkseinstellung von 9600 Baud völlig ausreichend. Die eingestellte Baudrate muss mit der vom Datenbus-Master verwendeten Baudrate übereinstimmen.

7.2.4 Detektor-Flags

Es können die folgenden Einstellungen vorgenommen werden:

- Detektor-Synchronisierung: MASTER / SLAVE
- Freigabe Backplane-Adresse Datenbus: ja / nein

Sollen zur Vermeidung einer gegenseitigen Beeinflussung mehrere Detektoren miteinander synchronisiert werden, so muss hier bei **genau einem** Detektor die Einstellung MASTER vorgenommen werden. Weitere Informationen zur **Synchronisierung** finden Sie in Kapitel 7.5.1.

Das Sperren der Backplane-Adresse (siehe Kapitel 7.4.1) kann mit der Einstellung „**Hardware-Adresse Datenbus: Deaktiviert**“ erfolgen. Es wird dann die in den Kanal-Parametern definierte Datenbus-Adresse (siehe Kapitel 7.1.7) verwendet oder es kann mittels des Kanal-Parameters „Adresse Datenbus“ eine neue Adresse definiert werden. Bei Änderung dieses Flags erfolgt ein Detektor-Reset.

7.2.5 LED-Ausschaltzeit

Nach Ablauf der LED-Ausschaltzeit werden die LEDs abgeschaltet. Ein kurzer Druck auf den Taster oder Kommunikation über die Service-Schnittstelle reaktiviert die LED-Anzeigen. Der Wert 0 (Werkseinstellung) deaktiviert die Ausschaltfunktion.

7.3 Bedeutung der Kanal-Diagnosewerte

Diese Werte werden vom Detektor während des Betriebs pro Kanal gebildet. Die angezeigten Werte gelten für den Zeitpunkt der Parameterabfrage, gegebenenfalls sind diese durch Parameterabfrage vom Detektor zu aktualisieren.

7.3.1 Schleifenlänge

Die Schleifenlänge ist direkt mit dem Schleifentyp verknüpft und wird als nicht veränderbarer Diagnosewert angezeigt.

7.3.2 Kanal-Status

Der Kanal-Status enthält folgende binäre Angaben:

- Kanal belegt: aktueller Detektionsstatus (Detektion ja / nein)
- Kanal-Störung: aktueller Fehlerstatus (Fehler ja / nein)
- Kanal war gestört (seit POR): Kanal war vorher gestört (ja / nein).

Das Flag „Kanal war gestört (seit POR)“ wird bei einem **P**ower **O**n **R**eset (Abkürzung: POR, d.h. Reset bei Einschalten der Versorgungsspannung) zurückgesetzt.

7.3.3 Fahrzeug-Klassifizierung

Die Fahrzeug-Klassifizierung gibt die vorkonfigurierte Klassifizierungsoption an (siehe Kap. 4.3), es sind folgende Optionen verfügbar gemäß TLS:

- Standard: (8+1)
- Option 1: (5+1)
- Option 2: Pkw- / Lkw-ähnliche

7.3.4 Kanal-Fehler

Der Kanal-Fehler zeigt bei einer Kanal-Störung die vom Detektor während des Abgleichs ermittelte Fehlerursache an (siehe Kapitel 6.2).

7.3.5 Abgleich-Zähler und Haltezeitüberschreitungen

Dieser Wert zeigt die seit dem letzten POR aufgetretenen Abgleichvorgänge an. Dabei kann es sich um durch Parameteränderung, durch RESET-Bedingungen oder durch Fehlerzustände im Schleifenbetrieb ausgelöste Abgleichvorgänge handeln. Diese Information kann also zur Fehlererkennung beitragen, da hier unzuverlässig arbeitende Schleifenkanäle bzw. Geräte erkannt werden können.

Die Anzahl der Haltezeitüberschreitungen wird in einem separaten Zähler angegeben und ist auch in der Anzahl der (Gesamt-) Abgleiche enthalten. In der Werkseinstellung der Haltezeit (unendlich) sind keine Haltezeitüberschreitungen möglich.
Diese Werte können mit dem LoopMaster-Menüpunkt: „Reset Zähler“ zurückgesetzt werden.

7.3.6 Induktivität

Die Induktivität der Induktionsschleife (inklusive Zuleitung!) wird in µH mit einer Auflösung von 10 µH angegeben. Im empfohlenen Induktivitätsbereich wird die Induktivität mit einer Genauigkeit von ca. +/- 20 % ermittelt. Die Stellung der Frequenz-Jumper wird automatisch berücksichtigt.

7.3.7 Frequenz

Die hier angezeigte Frequenz in kHz liegt innerhalb des eingestellten Frequenzbereiches und wird z.B. zur Kontrolle des Frequenzabstandes zu Kanälen anderer Detektoren verwendet (siehe **Hinweise zur Frequenzeinstellung bei mehreren Detektoren** in Kapitel 7.1.2)

7.3.8 Einschaltschaltschwelle, maximale und letzte Amplitude

Diese Werte werden alle in der Einheit [%] dargestellt und können daher direkt miteinander und zum Normwert in Relation gesetzt werden:

- Die Einschaltschwelle wird automatisch aus dem Normwert ermittelt.
- Beispiel Relation Einschaltschwelle – letzte Amplitude:
  Letzte Amplitude 1,200 %,
  Einschaltschwelle 0,100 %:
  d.h. das letzte Fahrzeug hatte einen maximalen Verstimmungswert der 12 mal größer ist als die Einschaltschwelle.

Bei Über- bzw. Unterschreitung der **Einschaltschwelle** wird die „Kanal-belegt“- bzw. „Kanal-frei“-Meldung auf der Kanal-LED und Schaltausgang vorgenommen.

Die **maximale Amplitude** gibt die maximale Verstimmung seit dem letzten Abgleich an und sollte etwa das 2 – 3-fache des Normwertes betragen.
Diese Werte können mit dem LoopMaster-Menüpunkt: „Reset Zähler“ zurückgesetzt werden.

7.3.9 Normwert

Dieser Diagnosewert gibt den Mittelwert der Bedämpfungsamplituden von Pkw in der Einheit [%] an und wird zur Kontrolle der automatischen Kalibrierung verwendet (siehe Kapitel 6.3).

7.3.10 Abgleichursache

Die Abgleichursache zeigt die Ursachen für die in Abgleichzähler und Haltezeitüberschreitung angezeigten Anzahlen an:

- **Messwertüberschreitung**:
  Ursache z.B. für eine folgende Kanalstörung Schleife offen oder kurzgeschlossen
- **Normwert außerhalb der zulässigen Grenzen:**
  Wird während der automatischen Kalibrierung (siehe Kapitel 6.3) ein zu kleiner Normwert ermittelt, wird die Kalibrierung mit der Grundeinstellung neu gestartet. Beim mehrmaligen Auftreten dieses Fehlers muss die Fehlerursache (z.B.: zu lange Schleifenzuleitung, eisenarmierte Fahrbahn oder Brücken, seitlich versetztes Überfahren der Induktionsschleifen in Baustellen) ermittelt werden und, falls möglich, beseitigt werden.
- **Fehler anderer Kanal, Systemabgleich**:
  Der Abgleich wurde bei einem Doppelschleifensystem (Kanal 1, 2 bzw. 3, 4) von dem jeweils anderen Kanal ausgelöst.
- **Haltezeitüberschreitung:**
  Durch Ablaufen der Haltezeit wurde für den Kanal ein Abgleich durchgeführt und der Zähler Haltezeitüberschreitung erhöht.
- **Bedienung (Schnittstelle, Schalter)**:
  Der Abgleich wurde durch den Anwender durch Betätigen des Reset-Tasters oder durch Parameteränderung mittels LoopMaster ausgelöst.
- **Synchronisierung**:
  Durch eine Änderung der Synchronisierung wurde ein Abgleich ausgelöst (siehe Kapitel 7.5.1).
- **Überwachung Doppel-Schleife:**
  Bei einem Doppelschleifensystem überwachen sich die beiden Kanäle gegenseitig. Stellt ein Kanal eine Fehlfunktion des anderen Kanals (z.B. durch „Hängenbleiben“) wird ein Abgleich des Schleifensystems ausgelöst.

Dieser Wert kann mit dem LoopMaster-Menüpunkt: „Reset Zähler“ zurückgesetzt werden.

7.4 Bedeutung der Detektor-Diagnosewerte

Diese Werte werden vom Detektor während des Betriebs gebildet. Die angezeigten Werte gelten für den Zeitpunkt der Parameterabfrage. Gegebenenfalls sind diese durch Parameterabfrage vom Detektor zu aktualisieren.

7.4.1 Backplane-Adresse Datenbus

Hier wird die durch die Beschaltung der Adressierungseingänge, z.B. auf einer Backplane, vorgegebene Adresse angezeigt (Details siehe Kapitel 10.3). Bei Aktivierung der Backplane-Adresse werden die Datenbusadressen der Messsysteme automatisch aus der Backplane-Adresse ermittelt.

HINWEISE

Die Backplane-Adresse gibt dabei den Startwert der Adressen für diesen Detektor an. Für jedes vorhandene Messsystem wird eine weitere Adresse verwendet.

Beispiele:

- 4-Kanal Detektor mit 2 Doppel-Schleifenmesssystemen, Backplane-Adresse 3:
  System 1 (Kanal 1 und 2): Adresse 3,
  System 2 (Kanal 3 und 4): Adresse 4

- 4-Kanal Detektor mit 4 Einzelschleifenmesssystemen, Backplane-Adresse 5:
  System 1 (Kanal 1): Adresse 5,
  System 2 (Kanal 2): Adresse 6,
  System 3 (Kanal 3): Adresse 7,
  System 4 (Kanal 4): Adresse 8

Die Backplane Adressierung kann zusätzlich über ein Detektor-Flag (Kapitel 7.2.4) deaktiviert werden, z.B. falls die automatische Zuordnung der Adressen nicht gewünscht ist.

Durch entsprechende Beschaltung der Adressierungseingänge (alle Eingänge HIGH oder nicht beschaltet) wird die Backplane-Adressierung deaktiviert. Es wird dann die im EEPROM gespeicherte Adresse des Messsystems verwendet (siehe Kapitel 7.1.7).

7.4.2 Frontplatten-Schalter

In diesem Diagnosewert werden die Positionen der an der Frontplatte verfügbaren DIL-Schalter angegeben. Weitere Angaben zur Funktion der Schalter siehe Kapitel 5.

7.4.3 Reset-Zähler, Reset-Ursache

Der Wert Reset-Ursache gibt bit-kodiert die Ursache der Resets, der Reset-Zähler die Anzahl der Resets seit dem letzten POR an. Diese Werte können mit dem LoopMaster-Menüpunkt: „Reset Zähler“ zurückgesetzt werden.

7.4.4 Zykluszeit

Die Zykluszeit in ms ergibt sich aus der Summe der Messzeiten aller Kanäle (Kapitel 7.1.8):

Zykluszeit = Messzeit Kanal 1
+ Messzeit Kanal 2
+ Messzeit Kanal 3
+ Messzeit Kanal 4.

Bei Aktivierung der Synchronisierungsfunktion ergibt sich die Zykluszeit aus der Summe der jeweils längsten Kanal-Messzeiten aller synchronisierten Detektoren. Bitte beachten Sie, dass die Zykluszeit nicht größer als ca. 8 ms sein sollte.

7.5 Beschreibung der Sonderfunktionen

7.5.1 Synchronisierung

Die Synchronisierungsfunktion kann dazu benutzt werden, z.B. Fehldetektionen bei mehreren über Schleifenzuleitung oder direkt durch Schleifen verkoppelte Detektoren zu verringern bzw. zu eliminieren, wenn die Einstellung verschiedener Frequenzbereiche (siehe Kapitel 7.1.2) allein keine Entkopplung bewirkt.

Die Synchronisierungsfunktion stellt sicher, dass an allen angeschlossenen Geräten zu jedem Zeitpunkt jeweils der gleiche Kanal gemessen wird. Beim Anschluss der Induktionsschleifen ist dies zu berücksichtigen: die Induktionsschleifen mit geringem Abstand zueinander dürfen nicht an Kanäle mit gleicher Kanalnummer angeschlossen werden. Unterschiedliche Kanal-Messzeiten werden automatisch berücksichtigt, indem die längste Messzeit der jeweiligen Kanalgruppe die Gesamtmesszeit dieses Kanals bestimmt. Bei besonders stark miteinander gekoppelten Systemen müssen zusätzlich unterschiedliche Frequenzbereiche eingestellt werden.
Für die Aktivierung der Synchronisierung müssen zunächst die Synchronisierungsleitungen auf der Anschlussleiste (jeweils b6 und b8) an allen Detektoren (maximal 30 Geräte) miteinander verbunden werden. Zusätzlich muss genau ein Detektor als MASTER definiert werden. Alle anderen Geräte müssen in der Werkseinstellung SLAVE verbleiben.

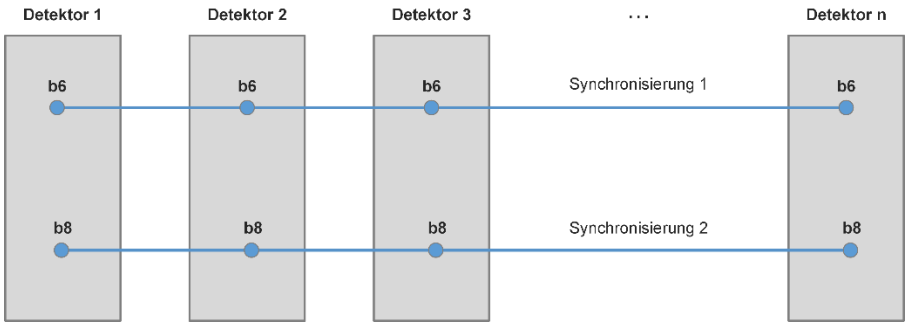


Abbildung 7: Bsp. Bauform F/C

ACHTUNG!

Die Einstellung mehrerer MASTER ist nicht zulässig!
Bei bereits in einer Synchronisierung befindlichen SLAVE-Detektoren wird die erneute Aktivierung der MASTER-Funktion automatisch verhindert.

Die MASTER-SLAVE-Funktion ist ein Geräte-Parameter und befindet sich im entsprechenden LoopMaster-Parameterfenster. Mit dem Befehl „Zum Detektor übertragen...“ und Auswahl eines beliebigen Kanals wird die Einstellung an den Detektor übertragen.

Bei einer Umschaltung der MASTER-SLAVE-Einstellung wird kein RESET ausgeführt und die die Verkehrsdatenerfassung wird nicht unterbrochen. Der Start bzw. das Ende der Synchronisierung der SLAVE-Detektoren erfolgt im Zuge eines Abgleichs aller Kanäle, wenn:

- bei noch nicht aktivierter Synchronisierung ein MASTER aktiviert wird (Start Synchronisierung)
- der MASTER einen Reset ausführt (Start Synchronisierung)
- bei aktivierter Synchronisierung der MASTER deaktiviert wird (Ende Synchronisierung)

Nachdem alle Detektoren die Initialisierung der Synchronisierung und den Kanal-Abgleich abgeschlossen haben, blinken alle **FCT**-LEDs synchron mit einer Frequenz von 0,5 Hz, die des MASTER allerdings invers zu den SLAVE-Detektoren.

7.5.2 Hinweise zur Datenbus-Funktion

Die Datenausgabe erfolgt über die RS485-Datenbusschnittstelle im Master/Slave-Polling-Verfahren. Das von einem Steuergerät (Master) für die Abfrage der Detektoren (Slaves) anzuwendende Protokoll und die Dateninhalte sind in einer separaten Beschreibung definiert, weitere Spezifikationen der Datenbusschnittstelle sind in den technischen Daten (Kapitel 10.1) enthalten. Die Protokollbeschreibung „Herstellerspezifische Telegrammdefinition“ (HTD) ist auf Anfrage erhältlich.

Die Terminierung des RS485-Bus kann detektorseitig mit einem Abschlusswiderstand von 120 Ω erfolgen. Zu diesem Zweck befindet sich auf dem Detektor im Bereich vor der Anschlussleiste ein Steck-Jumper (Beschriftung „TERM1“). Der Terminierungswiderstand ist in Position 1 – 2 (Richtung Frontplatte) aktiviert und in Position 2 – 3 deaktiviert.

HINWEISE

In der Werkseinstellung befindet sich der Jumper in Position 2 – 3, d.h. der RS485-Bus ist durch diesen Detektor nicht terminiert! Aktivieren Sie die Terminierung einmalig am Detektor am Ende einer RS485-Bus-Leitung!

Bei kleineren Baudraten (z.B. in der Werkseinstellung 9600 Baud) und kurzen Datenbusbuslängen (z.B. innerhalb eines Racks) ist in der Regel keine Terminierung erforderlich.

8 Single Loop Funktionalität - MC2224SL

Dieses Kapitel beschreibt die Einzelschleifen- bzw. Single Loop-Funktionalität sowie die funktionalen Unterschiede zur Standard-Doppelschleifenvariante.

Die Single Loop-Funktion (**SL**) wurde speziell für die Fahrzeugerfassung an Einzelschleifen entwickelt. Die Geräte verwenden dabei die identische Hard- und Software der Standard-Modelle mit Doppelschleifen, die Anschlussbelegung und technischen Daten stimmen daher mit diesen überein.

Bei den Standard-Varianten bilden Kanal 1 und 2 bzw. Kanal 3 und 4 ein Messsystem, an welches jeweils 2 hintereinanderliegende Induktionsschleifen einer Fahrspur angeschlossen werden. Bei den SL-Varianten bildet jeder Kanal ein eigenständiges Messsystem. Es können bei der SL-Version somit pro 4-Kanal-Detektor vier Fahrspuren erfasst werden (Verdopplung der Fahrspuren pro Detektor).

Durch die fehlende Geschwindigkeitsmessung sind außerdem z.B. die Längenmessung sowie die Richtungs- bzw. Falschfahrererkennung nicht verfügbar. Belegtzeiten und Zeitlücken werden wie bei den Standard-Modellen ermittelt.

Die hervorragende Klassifizierungsgenauigkeit der Doppelschleifenvarianten ist bei den SL-Versionen prinzipbedingt reduziert. In Anwendungen ohne die Notwendigkeit einer Geschwindigkeitsermittlung, wie z.B. Ein- und Ausfahrten auf Autobahnen oder Dauerzählstellen, bieten diese Versionen trotzdem eine überlegene Genauigkeit im Vergleich zu Konkurrenzprodukten im Induktionsschleifenbereich und anderen Sensortechnologien.

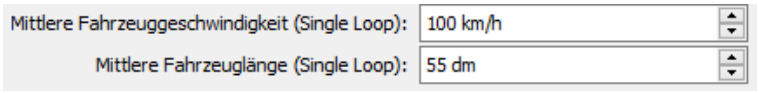
Die Verwendung des korrekten Schleifentyps (Länge, Breite, Windungszahl) und eine einwandfreie Schleifeninstallation sind Voraussetzungen für eine hohe Klassifizierungsgenauigkeit.

Die Erkennung von Motorrädern kann deaktiviert werden, um Fehldetektionen durch Spurwechsler bei Anwendungen mit mehreren Fahrspuren zu vermeiden.

8.1 Aktivierung der Single Loop Funktionalität

Vorgehensweise:

- Gerät anschließen
- Service-Schnittstelle anschließen
- LoopMaster starten
- LoopMaster: Terminal-Fenster und Terminal-Eingabefeld aktivieren
- Folgende Eingaben im Terminal-Fenster sind erforderlich sowie die Prüfung der korrekte Quittierung:
  Eingabe Terminal-Eingabefeld: ***<0HWMC2224SL=*** + Return-Taste
  → Quittierung im Terminal-Fenster: DeviceIdent:***MC2224SL***
  Eingabe Terminal-Eingabefeld: ***<0KO028F=*** + Return-Taste
  → Quittierung im Terminal-Fenster: kanal_options: ***028F***
- Reset auslösen
  (mittels Taster Frontplatte oder LoopMaster Parameter – Geräte-Reset)
- LoopMaster Kontrolle:
  4 einzelne Kanäle, Werte für SingleLoop-Funktion in Kanal 1 bis 4



8.2 Funktionale Unterschiede

Im Folgenden werden die funktionalen Unterschiede der SL-Version im Vergleich zu den Doppelschleifen-Versionen dargestellt.

8.2.1 Bedienung mit LoopMaster

Bitte zusätzlich Kapitel 4 beachten. Die Unterschiede bezüglich des Bedienprogramms LoopMaster ergeben sich in erster Linie aus der unterschiedlichen Anzahl der Messsysteme. Bei der SL-Version mit 4 Messsystemen besitzt jeder Kanal separate Parameterwerte. Bei den Doppelschleifen-Versionen (2 Messsysteme) erfolgt die Parametrierung nur über den jeweils 1. Kanal des Doppelschleifensystems. Bei der Bezeichnung der Kanal-Fenster entfällt die Zuordnung System - Kanal.

Für die SL-Funktion nicht notwendige Parameter oder Diagnosewerte wie z.B. Schleifenabstand werden in LoopMaster nicht angezeigt (siehe auch Kapitel 8.3.2).

8.2.2 Anzeige- und Bedienelemente

Bitte Kapitel 5 beachten. Die Funktion der LED und des Tasters bleibt gegenüber den Standard-Versionen unverändert.

Die Funktionen der DIL-Schalter an der Frontplatte der Geräte für 19“-Rack-Einschub (MC2224SL, SW2224SL) ist bei den SL-Versionen nicht verfügbar. Die Frequenzeinstellung der einzelnen Kanäle erfolgt daher ausschließlich über LoopMaster.

8.2.3 Abgleich und Fehlerdiagnose

Bitte zusätzlich Kapitel 6 beachten. Im Gegensatz zu Doppelschleifenmesssystemen, die bei einer defekten Induktionsschleife mit der verbleibenden Schleife in einem Notbetrieb weiterarbeiten (SL-Funktion ohne Geschwindigkeits- und Längenermittlung), ist bei der SL-Version bei defekter Induktionsschleife keine Datenerfassung mehr möglich.

Für die Kontrolle der Fahrzeugerfassung an der frontseitigen Service-Schnittstelle entfallen folgende Daten:

- Fahrzeuggeschwindigkeit
- Fahrzeuglänge
- Fahrtrichtung
- Fahrzeugabstand in m

Folgende Daten werden getrennt nach Erfassungssystem 1 bis 4 angezeigt:

- Fahrzeugklasse
- Fahrzeugabstand in s

Die Anzeige der Fahrzeuge ist weitestgehend identisch mit der Standard-Version, nicht ermittelbare Werte werden nicht angezeigt.

Beispiele:

- **Sy.4 l: ----- m v: ----- km/h Ri.- Abs.: 10 s Pkw**

  Erfassungssystem 4 (Kanal 4): Fahrzeugklasse Pkw,
  Abstand 10 s

- **Sy.1 l: ----- m v: ------ km/h Ri.- Abs.: 2 s Lkw**

  Erfassungssystem 1 (Kanal 1): Fahrzeugklasse Lkw
  Abstand 2 s

8.3 Parameter und Funktionsweise

8.3.1 Frequenzbereich

Bitte zusätzlich Kapitel 7.1.2 beachten. Die Frequenzeinstellung mittels der DIL-Schalter an der Frontplatte entfällt.

Hinweise zur Frequenzeinstellung bei mehreren Detektoren

Bei der SL-Version und mehreren benachbarten Fahrspuren (z.B. auf einer Autobahn) besteht eine geringere Wahrscheinlichkeit für eine gegenseitige Beeinflussung der Messsysteme (Multiplexbetrieb der Kanäle). Die Zuordnung der Induktionsschleifen bei der Verwendung mehrerer Detektoren sollte getrennt nach Fahrtrichtung erfolgen, z.B.:

- 3 Fahrspuren je Fahrtrichtung: zwei 4-Kanal-SL-Detektor
  Fahrtrichtung 1: Detektor 1 Kanal 1, 2 und 3, Kanal 4 ausgeschaltet
  Fahrtrichtung 2: Detektor 2 Kanal 1, 2 und 3, Kanal 4 ausgeschaltet

- 4 Fahrspuren je Fahrtrichtung: zwei 4-Kanal-SL-Detektor
  Fahrtrichtung 1: Detektor 1 Kanal 1, 2, 3, 4
  Fahrtrichtung 2: Detektor 2 Kanal 1, 2, 3, 4

Bei weitestgehend getrennter Zuleitungsführung der unterschiedlichen Fahrtrichtungen ist bei dieser Zuordnung eine gegenseitige Beeinflussung der Messsysteme praktisch ausgeschlossen. Eine weitere Verbesserung kann durch die Aktivierung der Master-Slave-Synchronisierung erreicht werden.

8.3.2 Schleifenabstand, Fahrzeuglängenkorrektur, Falschfahrererkennung

Diese Parameter werden nur für Doppelschleifensysteme benötigt und haben daher für die der SL-Version keine Bedeutung.

8.3.3 Erweiterte Kanal-Flags

Bitte zusätzlich Kapitel 7.3.2 beachten. Die SL-Version wird mit „Doppelschleifenfunktion (v, l, Ri.): Aus“ angezeigt. Wie bereits beschrieben sind Geschwindigkeitsmessung (v), Längenmessung (l) und Richtungserkennung (Ri.) nicht möglich.

Das Flag „Motorraderfassung“ ermöglicht eine Aktivierung / Deaktivierung der Motorraderfassung. Die Genauigkeit der Motorraderfassung ist gegenüber der Doppelschleifenversion herabgesetzt, da eine höhere Anzahl von Phantom-Motorädern möglich ist. Diese Fehldetektionen erfolgen in der Regel, wenn Nicht-Motorräder der Nachbarspuren z.B. beim Spurwechsel oder Überholen die Induktionsschleife nur marginal überfahren.

Die Flags der Falschfahrererkennung haben für die SL-Funktion keine Bedeutung.

8.3.4 Zusätzliche Parameter der SL-Version

Zur Optimierung der SL-Klassifizierung können die folgenden Parameter verwendet werden, falls die tatsächlichen Werte deutlich von den Werten der Werkseinstellung für mittlere Fahrzeuggeschwindigkeit (100 km/h) und mittlere Fahrzeuglänge (5,5 m) abweichen.

Mittlere Fahrzeuggeschwindigkeit
Dieser Wert sollte auf die mittlere Fahrzeuggeschwindigkeit aller Fahrzeuge der Fahrspur eingestellt werden. In der Regel reicht eine Schätzung aus, bei vorhandener Geschwindigkeitsbeschränkung kann dieser Wert übernommen werden. Die eingegebenen Werte werden auf den zulässigen Wertebereich (30 … 130 km/h) begrenzt.

Mittlere Fahrzeuglänge
Die mittlere Fahrzeuglänge muss in der Regel nicht verändert werden. Dieser Wert kann bei normaler Verkehrszusammensetzung auf Landstraßen, Bundesstraßen und rechtem Fahrstreifen sowie Ein-/Ausfahrten auf Autobahnen verwendet werden. Auf Überholfahrspuren mit geringem Lkw-Anteil kann dieser Wert auf ca. 4,7 m verringert werden. Bei ungewöhnlich hohem Lkw-Anteil kann der Wert erhöht werden. Die eingegebenen Werte werden auf den zulässigen Wertebereich (4,0 … 12,0 m) begrenzt.

8.3.5 Abweichende Diagnosewerte

Die Abgleichursache „Fehler anderer Kanal, Systemabgleich“ entfällt (siehe Kapitel 7.3.11).

Die Funktion der Frontplattenschalter (siehe Kapitel 7.4.2) ist bei der SL-Version deaktiviert, die Anzeige hat keine Bedeutung.

8.3.6 Anmerkungen zur Datenbus-Funktion

Bitte zusätzlich Kapitel 7.5.2 beachten. Pro Messsystem ist eine Datenbus-Adresse erforderlich (verglichen mit der Standard-Doppelschleifen-Variante 4 statt 2 Adressen).

Die Einstellung erfolgt mit dem Kanal-Parameter „Adresse Datenbus“. Bei Verwendung der Hardware-Adressierung (siehe Detektor-Diagnosewert „Backplane-Adresse Datenbus“) ist pro Detektor ein Offset von 4 erforderlich (Beispiel: Adresse 1, 5, 9, …).

Bezüglich der Einzelfahrzeugdaten ist zu beachten, dass nicht ermittelbare Werte wie Geschwindigkeit und Länge mit FF_h bzw. $FFFF_h$ gesetzt werden. Da eine Falschfahrererkennung nicht möglich ist, wird das entsprechende Flag nicht gesetzt.

9 Speed/Class-Funktionalität - MC2224SP

Dieses Kapitel beschreibt die Speed-/Class-Funktionalität.

Die Speed-/Class-Funktion wurde speziell für die direkte Ansteuerung z.B. eines Wechselverkehrs-zeichens entwickelt und ermöglicht Schaltsignale (Einzel- oder Blinkimpulse) in Abhängigkeit von Fahrzeugklasse und -geschwindigkeit schleifensystembezogen auf die Schaltausgänge der Kanäle 1 oder 2 bzw. 3 oder 4 zu schalten. Wahlweise sind Fahrzeugklasse oder Grenzgeschwindigkeiten (Schaltsignale bei Überschreitung) sowie eine Kombination aus beidem über die Service-Schnittstelle parametrierbar.

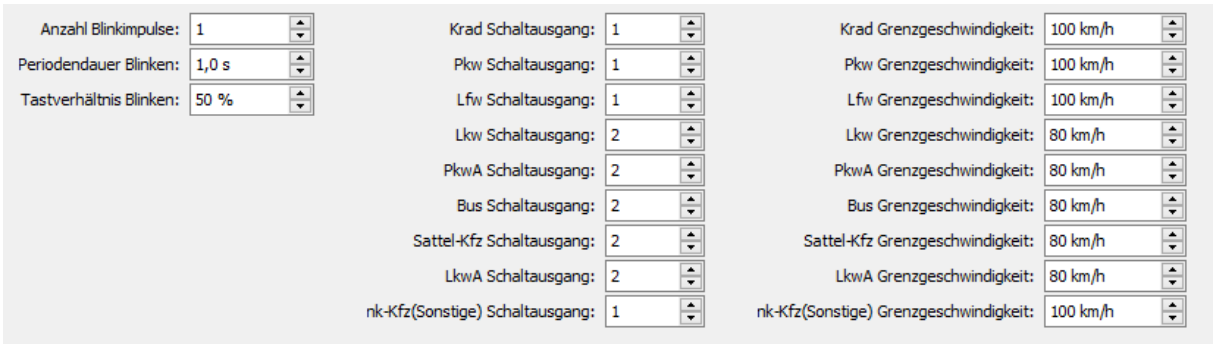
Abweichend von den Vorgängergeräten MC2022SP / CD9052SP können nun zwei Doppel-schleifensysteme angeschlossen werden. Dabei sind dem 1. Erfassungssystem auf Kanal 1 / 2 die Schaltausgänge von Kanal 1 / 2, dem 2. Erfassungssystem auf Kanal 3 / 4 die Schaltausgänge von Kanal 3 / 4 zugeordnet. Die frontseitigen LEDs dienen, unabhängig von den Schaltausgängen, der Anzeige des Detektionsstatus.

Für den Austausch von Vorgängergeräten MC2024 bzw. CD9054 mit der aktuellen Gerätegeneration in bestehenden Anlagen ist ein Kompatibilitätsmodus definiert (siehe 9.2.4).

9.1 Aktivierung der Speed/Class Funktionalität

Vorgehensweise:

- Gerät anschließen
- Service-Schnittstelle anschließen
- LoopMaster starten
- LoopMaster: Terminal-Fenster und Terminal-Eingabefeld aktivieren
- Folgende Eingaben im Terminal-Fenster sind erforderlich sowie die Prüfung der korrekte Quittierung:
  Eingabe Terminal-Eingabefeld: ***<0HWMC2224SP=*** + Return-Taste
  → Quittierung im Terminal-Fenster: DeviceIdent: ***MC2224SP***
  Eingabe Terminal-Eingabefeld: ***<0KO9998=*** + Return-Taste
  → Quittierung im Terminal-Fenster: kanal_options: ***9998***
- Reset auslösen
  (mittels Taster Frontplatte oder LoopMaster Parameter – Geräte-Reset)
- LoopMaster Parameter – Werkseinstellung wiederherstellen
- LoopMaster Kontrolle:
  Werte für Speed-Funktion (im Kanal-Fenster rechts) in Kanal 1 und 3



9.2 Beschreibung Speed/Class Funktion

Die Schaltausgänge werden bei der Erfassung der Fahrzeugklassen mit aktivierten Schaltausgängen geschaltet. Eine Deaktivierung erfolgt über die Parametrierung des Wertes 0 oder einer nicht zulässigen Schaltausgangs-Nr. (z.B.: 3 oder 4 für das 1. Erfassungssystem an Kanal 1 / 2).

Zusätzlich kann pro Fahrzeugklasse eine Grenzgeschwindigkeit parametriert werden (Speed / Class-Funktion):

- Wertebereich: 0 … 250 km/h
- Auflösung: 5 km/h

Ist die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als die Grenzgeschwindigkeit und ein Schaltausgang für die Fahrzeugklasse aktiviert, werden die Schaltausgänge entsprechend den eingestellten Parametern für Blinkanzahl, Periodendauer und Tastverhältnis geschaltet.

9.2.1 Class-Funktion

Wird der Wert für die Grenzgeschwindigkeit auf 0 km/h gesetzt, werden alle Fahrzeuge der eingestellten Klasse berücksichtigt, unabhängig von der Geschwindigkeit. Somit ist eine reine Klassifizierungsfunktion parametrierbar. Die aktivierten Schaltausgänge werden dann bei jedem Fahrzeug dieser Fahrzeugklassen geschaltet.

9.2.2 Speed-Funktion

Werden alle Fahrzeugklassen aktiviert, kann über die parametrierbare Geschwindigkeitsschwelle eine reine Speed-Funktion erreicht werden. Die Schaltausgänge werden dann bei jedem Fahrzeug, welches die Grenzgeschwindigkeit überschreitet, aktiviert.

9.2.3 Richtungsabhängige Funktion der Schaltausgänge

Über den Parameter „Richtungsauswertung“ kann die Funktion der Schaltausgänge von der Fahrtrichtung der Fahrzeuge abhängig gemacht werden:

- Aus:
  keine Richtungsabhängigkeit, Fahrzeuge in beide Fahrtrichtung aktivieren Ausgänge

- „Normale“ Fahrtrichtung 1. → 2. Doppelschleife :
  nur Fahrzeuge in Fahrtrichtung 1. → 2. Doppelschleife aktivieren Ausgänge

- „Normale“ Fahrtrichtung 2. → 1. Doppelschleife :
  nur Fahrzeuge in Fahrtrichtung 2. → 1. Doppelschleife aktivieren Ausgänge

  Anmerkung: 1. Doppelschleife: Induktionsschleife an Kanal 1 bzw. 3
  2. Doppelschleife: Induktionsschleife an Kanal 2 bzw. 4

Für die Aktivierung der Richtungsabhängigkeit für Motorräder muss das *erweiterte Kanal-Flag* „Falschfahrererkennung Motorrad“ eingeschaltet werden (Werkseinstellung AUS).

9.2.4 Kompatibilitätsmodus zum MC2022SP und CD9052SP

Bei den Vorgängergeräten MC2022SP / CD9052SP kann nur ein Doppelschleifensysteme auf Kanal 1 / 2 angeschlossen werden. Diesem Erfassungssystem sind die Schaltausgänge von Kanal 3 / 4 zugeordnet. Die Fahrzeugdetektion auf Kanal 3 / 4 ist deaktiviert. Die frontseitigen LEDs von Kanal 1 / 2 dienen der Anzeige des Detektionsstatus, die LEDs von Kanal 3 / 4 schalten synchron zu den Schaltsignalen auf Kanal 3 / 4.

Diese Funktionsweise wird bei den aktuellen Geräten durch das Ausschalten der Erfassung auf Kanal 3 / 4 aktiviert. Dazu ist im Bedienprogramm **LoopMaster** nur der Kanal-Parameter „Kanal-/System-Funktion“ von System 2 (Kanal 3) auf **„aus“** zu schalten. Statt Kanal 1 / 2 werden dann automatisch Kanal 3 / 4 als aktivierbare Schaltausgänge angezeigt. Gültige Werte für die Schaltausgänge sind dementsprechend nur 3 oder 4.

9.3 Ausgangssignal

Zur direkten Ansteuerung von Wechselverkehrszeichen kann eine variable Blinkfunktion parametriert werden:

Blinkanzahl: Anzahl von Blinkvorgängen (An – Aus),
Wertebereich: 0 ... 100, Auflösung 1,
0 deaktiviert die Speed/Class-Funktion unabhängig von den übrigen Parametern

In der Werkseinstellung (Blinkanzahl 1, Periodendauer 1 s, Tastverhältnis 50%) ergibt sich ein Einzelimpuls mit einer Länge von 0,5 s.

Bsp.:
Bei Parametrierung von Blinkanzahl 3 werden bei unveränderter Periodendauer und Tastverhältnis 3 Blinkimpulse (0,5 s an, 0,5 s aus) ausgegeben. Die Gesamtblinkdauer ergibt sich aus der Multiplikation von Blinkanzahl und Periodendauer: 3 s.

Periodendauer: Dauer für einen Blinkvorgang (An – Aus),
Wertebereich: 0,5 s ... 10 s, Auflösung 0,5 s,
Werkseinstellung: 1,0 s

Tastverhältnis: Verhältnis Dauer An / Aus in %;
Wertebereich: 10 % ... 100%, Auflösung 10%,
Werkseinstellung: 50 %

Bsp.:
Der Wert 30% ergibt eine An-Zeit von 30% und eine Aus-Zeit von 70% bezogen auf die Periodendauer; bei einer Periodendauer
von 1 s ergeben sich somit 0,3 bzw. 0,7 s. Bei Eingabe von 100% wird das Blinken ausgeschaltet und es ergibt sich ein Einzelimpuls mit einer Dauer von Blinkanzahl x Periodendauer.

Das Ausgangssignal kann durch den Kanal-Parameter **Kanal-Flags** beeinflusst werden.
Kontaktstellung der Schaltausgänge (Open Collector bzw. elektronische Relais):

- normal geöffnet: Open Collector HIGH / elektr. Relais-Kontakt geöffnet wenn Ausgang nicht geschaltet (Werkseinstellung)
- normal geschlossen: Open Collector LOW / elektr. Relais-Kontakt geschlossen wenn Ausgang nicht geschaltet

Bei Aktivierung wechselt der Schaltausgang in den jeweils anderen Zustand.

Die **Kontaktstellung bei Störung** des Kanals kann wie folgt eingestellt werden:

- Schaltausgang wie Schleife nicht belegt
- Schaltausgang wie Schleife belegt (Werkseinstellung)

9.4 Werkseinstellung

Bei vorgegebener Klassifizierungsdefinition sind für die Erfassungssysteme an Kanal 1 / 2 bzw. 3 / 4 folgende Werkseinstellungen für die Schaltausgänge und Grenzgeschwindigkeiten definiert:

TLS-(8+1):

• Krad	Kanal 1 bzw. 3	100km/h
• Pkw	Kanal 1 bzw. 3	100km/h
• Lieferwagen (Lfw)	Kanal 1 bzw. 3	100km/h
• nicht klassifizierbare Kfz (nk Kfz)	Kanal 1 bzw. 3	100km/h
• Lkw	Kanal 2 bzw. 4	80km/h
• Pkw mit Anhänger (PkwA)	Kanal 2 bzw. 4	80km/h
• Sattel-Kfz	Kanal 2 bzw. 4	80km/h
• Bus	Kanal 2 bzw. 4	80km/h
• Lkw mit Anhänger (LkwA)	Kanal 2 bzw. 4	80km/h

TLS-(5+1):

• PkwGruppe (PkwG)	Kanal 1 bzw. 3	100km/h
• nicht klassifizierbare Kfz (nk Kfz)	Kanal 1 bzw. 3	100km/h
• Lkw	Kanal 2 bzw. 4	80km/h
• Pkw mit Anhänger (PkwA)	Kanal 2 bzw. 4	80km/h
• Bus	Kanal 2 bzw. 4	80km/h
• LkwKombination (LkwK)	Kanal 2 bzw. 4	80km/h

TLS-Pkw/Lkw-ähnliche:

• PkwÄhnlich (PkwÄ)	Kanal 1 bzw. 3	100km/h
• LkwÄhnlich (LkwÄ)	Kanal 2 bzw. 4	80km/h

SWISS10 (nur SW2224SP bzw. SW3224SP):

• Motorrad	Kanal 1 bzw. 3	100 km/h
• Personenwagen (PW)	Kanal 1 bzw. 3	100 km/h
• Lieferwagen (Lfw)	Kanal 1 bzw. 3	100 km/h
• Personenwagen mit Anhänger (PkwA)	Kanal 1 bzw. 3	80 km/h
• Lieferwagen mit Anhänger (LfwAnh)	Kanal 1 bzw. 3	80 km/h
• Lieferwagen mit Auflieger (LfwAufl)	Kanal 1 bzw. 3	80 km/h
• Lastkraftwagen (LW)	Kanal 2 bzw. 4	80 km/h
• Bus, Car	Kanal 2 bzw. 4	80 km/h
• Sattelzug	Kanal 2 bzw. 4	80 km/h
• Lastenzug	Kanal 2 bzw. 4	80 km/h

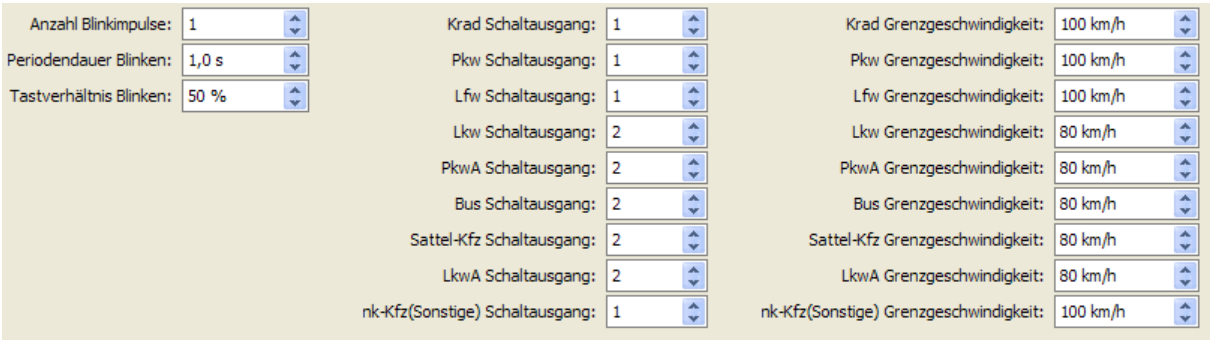
Für die übrigen Parameter der Speed/Class-Funktion sind die folgenden Werkseinstellungen definiert:

- Blinkanzahl: 1
- Periodendauer: 1,0 s
- Tastverhältnis: 50%

9.5 Parametrierung der Speed/Class-Parameter

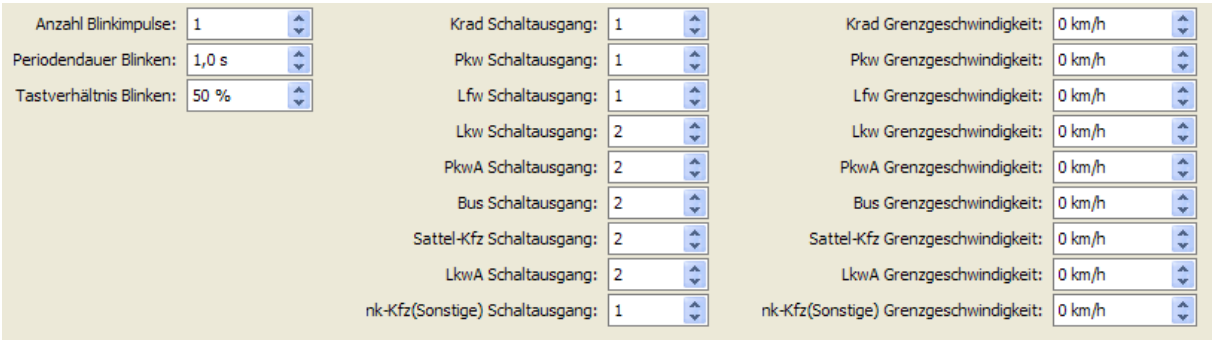
Die Parametrierung der Geschwindigkeits-/Klassenparameter mit dem Bedienprogramm **LoopMaster** wird im Folgenden am Beispiel der Klassifizierung nach TLS-(8+1)-Klassen gezeigt:

Beispiel 1 Werkseinstellung (System 1 - Kanal 1 / 2):



Beispiel 2 (System 1 - Kanal 1 / 2):

- Funktion Class (Grenzgeschwindigkeit 0 km/h) auf Basis der Werkseinstellung
- alle Klassen werden geschwindigkeitsunabhängig auf die parametrierten Schaltausgänge geschaltet



Beispiel 3 (System 2 - Kanal 3 / 4):

- Lkw, LkwA, Sattel-Kfz mit v > 50 km/h auf Schaltausgang 4
- Restliche Klassen mit Schaltausgang 0 deaktiviert

10 Anhang

10.1 Allgemeine technische Daten

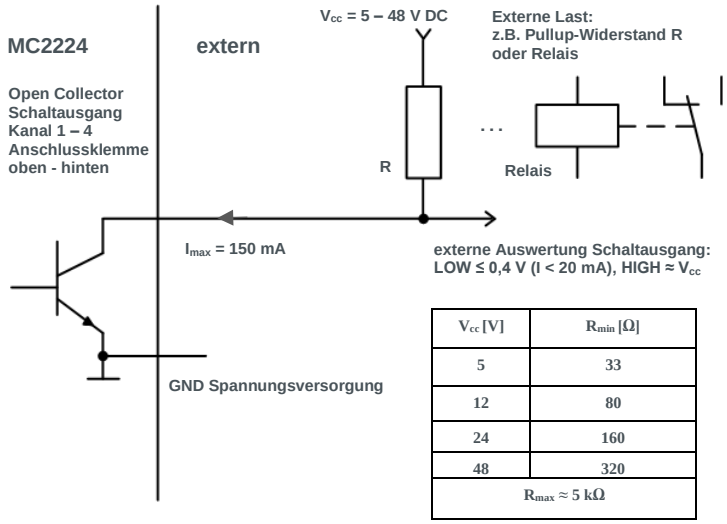
Versorgungsspannung	5 V DC +/-5 % (geregelt und lastunabhängig)
Strom- / Leistungsaufnahme	max. 90 mA / 0,45 W (5 V DC)
Schleifenfrequenz	30 kHz – 110 kHz
RS485-Schnittstelle (Steckerleiste, Anschluss siehe Kapitel 10.3)	9600 Baud, 11-Bit Übertragungsrahmen, 8 Datenbits, gerade Parität, 1 Start-Bit, 1 Stopp-Bit, Baudrate einstellbar: 1200 – 115200 Baud Übertragungsprozeduren nach IEC-870, asynchron, halbduplex, herstellerspezifischer Telegramminhalt, auf Anfrage erhältlich Abschlusswiderstand 120 W über Jumper einstellbar
RS232-Service-Schnittstelle (frontseitig, „SERVICE“)	Verbindungskabel: DSUB-9-polig, 1:1-Verbindung, Buchse-Buchse
Schaltausgänge	Schaltausgang pro Kanal: Open Collector (nicht potentialfrei) Sammelstörmeldung: Open Collector (nicht potentialfrei) optional: elektronischer Relaiskontakt (potentialfrei) weitere technische Daten siehe Kapitel 10.2
Max. Zuleitungslänge	ca. 300 m für TLS-Schleifentyp (ca. 25 W), bei Einhaltung der angegebenen Schleifeninduktivitätsbereiche und Verwendung der folgenden Kabeltypen: A-2Y (L) 2Y Zx2x0,8 BdStlll oder A-2YF (L) 2Y Zx2x0,8 BdStlll (Ø 0,8 mm, Z z.B. 2, 10) optional: Zuleitungslängen bis ca. 600 m (bitte Anfragen)
Zeitdauer der Schleifenmessung	1,5 ms pro Kanal / 6,0 ms für 4 Kanäle
Definition der zu verwendenden Induktionsschleifen	TLS-Typ 2 (Standard) L x B: 1,0 m x (Fahrspurbreite - 2 x 0,35) m Kopfabstand: 2,5 m TLS-Typ 1 L x B: 2,5 m x (Fahrspurbreite - 2 x 0,80) m Kopfabstand: 4,0 m Windungsanzahl: 4 Induktivitätsbereich: 120 - 190 µH / 150 - 240 µH (bei oben angegebenen Daten der Induktionsschleifen, Fahrbahnbreite: 3,0 m - 5,0 m)
Gesamtinduktivität (inkl. Zuleitung)	Maximal ca. 500 mH (bei 300 m Zuleitung mit oben angegebenen Induktionsschleifen und Kabeltypen)
Ohmscher Widerstand (Schleife und Zuleitung)	max. 25 W
Isolationswiderstand der Schleife (ohne Zuleitung)	bei Installation: > 1GΩ im Betrieb: Kleinere Werte bis ca. 1 MW sind zulässig, Wert muss konstant sein
Zulässiger Spannungsbereich Eingänge	Adress-Bits (b10 – b20): 0 – 3,3 V Synchronisation (b6, b8): 0 - 5 V DC Reset ext. (d28): 0 - 5 V DC Referenzpunkt (d32): 0 V DC

Geräteschutz[1]	Versorgungsspannung, RS485: Suppressor-Dioden Schleifeneingänge: Glimmlampen, galvanische Trennung durch Übertrager
Abmessungen	Höhe: 128 mm, Länge: 190 mm, Breite: 20 mm (4 TE), optional 40 mm (8 TE)
Betriebs- / Lagertemperatur	-25°C bis +80°C / -40°C bis +80°C
Relative Feuchtigkeit	maximal 95 %, nicht betauend
Geräteschutzklasse	III (Kleinspannung < 60 V DC)
Einbau	Einschubkarte für 19-Zoll-Rack, Einbau in Gehäuse oder Schrank mit IP54 erforderlich (Verschmutzungsgrad 2)
Anschlussleiste	Bauform Messerleiste DIN 41612, siehe Kapitel 10.3
Gewicht	ca. 150 g

10.2 Technische Daten der Schaltausgänge

Open Collector (Standard)	Elektronisches Relais (optional)
U_{max} = 48 V DC	U_{max} = 40 V_{eff} AC / 48 V DC
I_{max} = 150 mA DC	I_{max} = 200 mA AC_{Peak} / DC
P_{tot} = 125 mW	P_{tot} = 250 mW
$I_c \leq 20$ mA: $U_{CEsat} \leq 0{,}4$ V	$R_{On} < 5{,}0\ \Omega$
nicht potentialfrei	potentialfrei

Externe Beschaltung Open Collector:



V_{cc} [V]	R_{min} [Ω]
5	33
12	80
24	160
48	320
$R_{max} \approx 5$ kΩ	

1 Es handelt sich hier nur um einen Überspannungsfeinschutz! Ergänzende Maßnahmen (Grobschutz) sind vorzusehen! (siehe Kap. 3.2)

10.3 Anschlussbelegung Messerleiste (DIN41612 Bauform F und C)

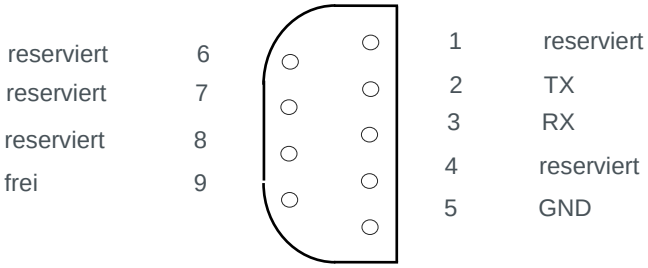
Standard: Bauform F: 48-polige Messerleiste, Anschlussreihen d / b / z
Optional: Bauform C: 32-/48-polige Messerleiste, Anschlussreihen a / b**** / c

	d	b	z	d (c)	b ****	z (a)
2	I	I	I	Induktionsschleife 2	FE	Induktionsschleife 1
4	I	I	I	Induktionsschleife 4	FE	Induktionsschleife 3
6	I	I	I	Induktionsschleife 2	Synchronisierung 1	Induktionsschleife 1
8	I	I	I	Induktionsschleife 4	Synchronisierung 2	Induktionsschleife 3
10	I	I	I	CH2 Schaltausgang -*	Adress-Bit 1 ***	CH1 Schaltausgang -*
12	I	I	I	CH4 Schaltausgang -*	Adress-Bit 2 ***	CH3 Schaltausgang -*
14	I	I	I	CH2 Schaltausgang +*	Adress-Bit 3 ***	CH1 Schaltausgang +*
16	I	I	I	CH4 Schaltausgang +*	Adress-Bit 4 ***	CH3 Schaltausgang +*
18	I	I	I	Steckplatzkontrolle gebrückt mit d20	Adress-Bit 5 ***	RS485 A
20	I	I	I	Steckplatzkontrolle gebrückt mit d18	Adress-Bit 6 ***	RS485 B
22	I---I---I			reserviert	reserviert	reserviert
24	I	I	I	nicht belegt	I2C-SDA (ext. EEPROM)	nicht belegt
26	I	I	I	nicht belegt	I2C-SCL (ext. EEPROM)	nicht belegt
28	I	I	I	RESET extern**	Sammelstörmeldung -*	Sammelstörmeldung +*
30	I	I	I	Ausspeisung 3,3 V DC (z.B. für ext. EEPROM)	nicht belegt	reserviert
32	I	I	I	0 V DC	FE	+5 V DC

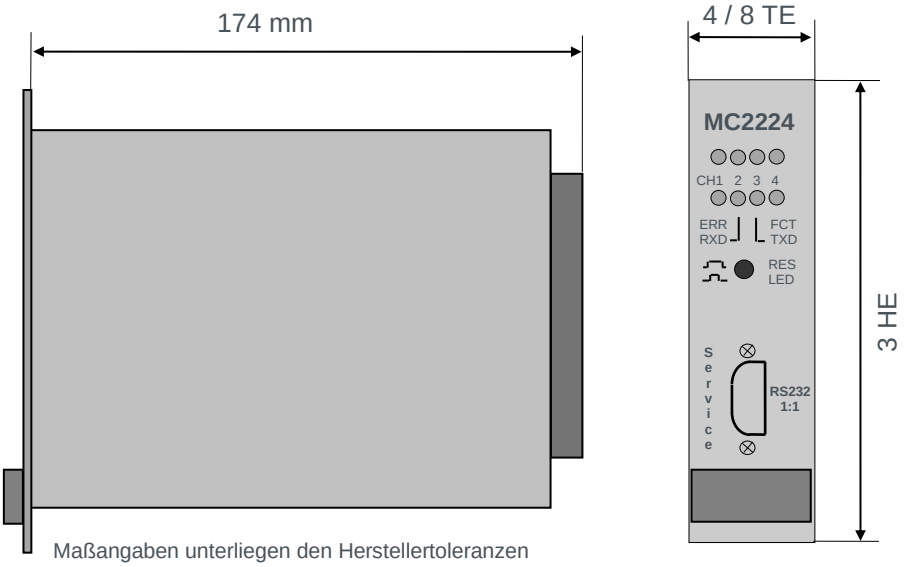
Rückansicht auf die Detektor-Messerleiste

*:	bei elektronischen Relais: potentialfreie AC / DC-Ausgänge
*:	bei Open Collector: +: Kollektor, -: nicht beschaltet (nicht potentialfrei: Bezugspunkt 0 V, Gerätemasse)
**:	Low-aktiv (0 V DC) löst RESET aus (statisch), maximal 5 V DC
***:	Steckplatzadressierung Datenschnittstelle RS485: Adress-Bit HIGH: mit 0 V DC (d32) verbinden; Adress-Bit LOW: offen
****:	entfällt bei Bauform C, 32–polig
(OC):	Open Collector
---:	gebrückt
FE:	**F**unktions-**E**rdung (Überspannungsschutz Induktionsschleifeneingänge)
reserviert:	Anschlüsse dürfen nicht beschaltet werden!
Synchronisierung 1 bzw. 2:	Nur direkte Verbindung zu Pins Synchronisierung 1 bzw. 2 weiterer identischer Detektortypen ist zulässig. Keine Zusatzbeschaltung zulässig. Maximale Länge ca. 1 m.

10.4 Anschlussbelegung Service-Schnittstelle (DSUB 9-polig, Stecker)



10.5 Abmessungen



Maßangaben unterliegen den Herstellertoleranzen

10.6 Anforderungen zur bestimmungsgemäßen Verwendung

Gemäß DIN EN 60950

Die Basisisolierung des Gerätes setzt einen ausschließlichen Anschluss von Kleinspannungs-Versorgungs- und -Schaltspannungen **kleiner 60 V DC** voraus. Zusätzlich müssen die verwendeten Netzteile zur sicheren Trennung doppelte oder verstärkte Isolierung zwischen Netzstromkreisen und Ausgangsspannung aufweisen.

Zur Einhaltung des zugrunde gelegten Verschmutzungsgrades 2 ist der Einbau in ein Gehäuse oder Schaltschrank mit mindestens IP54 erforderlich.

Ist das Gerät Überspannungen oberhalb Überspannungskategorie II ausgesetzt, müssen zusätzliche Überspannungsschutzmaßnahmen erfolgen.

Gemäß EN 50293

Die Länge der angeschlossenen Leitungen, mit Ausnahme der Induktionsschleifen, darf 3 Meter nicht überschreiten.

Forderungen nach ETSI EN 300330-1

Für den Antennenfaktor (Fläche der Schleife A in m^2 multipliziert mit der Anzahl der Schleifenwindungen N) gilt:

$$N * A \leq 60\ m^2$$

Der zu verwendende Schleifentyp (TLS) und die anzuwendende Produktklasse 2 ($A < 30\ m^2$, $N > 1$) erfüllt diese Anforderungen.

Schleifenverlegung

Für die Verlegung und Ausführung der Induktionsschleifen gelten die Vorschriften der TLS und die Anleitung „Schleifenverlegung TLS“ von SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GMBH.

Contents

1 Introduction 60

1.1 About these operating instructions 60

1.2 Intended use 60

1.3 Type plate 61

1.4 Applicable documents 61

1.5 Symbols 61

1.6 Safety instructions 62

2 Product description 63

2.1 General description 63

2.2 Overview of the most important product features 65

3 Installation of the MC2224 66

3.1 Installation and commissioning of the device 66

3.2 Overvoltage protection and loop diagnostics 66

3.3 Connection of the supply cable 67

3.4 Parameterization of traffic data acquisition 68

3.5 Notes on installation 68

4 Operating the MC2224 with LoopMaster 69

4.1 General information 69

4.2 Functionalities 69

4.3 Adjusting the classification 71

4.3.1 Change the classification to car-similar / HGV-similar vehicles-vehicle classes 71

4.3.2 Change the classification to (5+1)-vehicle classes 71

4.3.3 Change the classification to (8+1)-vehicle classes 72

5 Display and control elements on the front panel 73

6 Calibration and fault diagnosis 75

6.1 Adjustment 75

6.2 Error detection and troubleshooting 76

6.3 Automatic calibration and control of vehicle detection 77

7 Parameters and mode of operation 80

7.1 Meaning of the channel parameters 80

7.1.1 Channel function 80

7.1.2 Frequency range 80

7.1.3 Loop type and loop distance 84

7.1.4 Measurement smoothing 84

7.1.5 Vehicle length correction 85

7.1.6 Wrong-way driver detection 86

7.1.7 Address Data bus 87

7.1.8 Sensitivity / measuring time 87

7.1.9 Hold time 87

7.1.10 Channel flags ... 88
7.1.11 Extended channel flags ... 88
7.1.12 Maximum adjustment duration ... 89
7.1.13 Noice threshold ... 89

7.2 Meaning of the detector parameters ... 89
7.2.1 Language Service interface ... 89
7.2.2 Service interface Output functions and baud rate ... 89
7.2.3 Baud rate data bus ... 90
7.2.4 Detector flags ... 90
7.2.5 LED switch-off time ... 90

7.3 Meaning of the channel diagnostic values ... 90
7.3.1 Loop length ... 90
7.3.2 Channel status ... 90
7.3.3 Vehicle classification ... 91
7.3.4 Channel error ... 91
7.3.5 Alignment counter and hold time exceedance ... 91
7.3.6 Inductance ... 91
7.3.7 Frequency ... 91
7.3.8 Turn-on threshold, maximum and last amplitude ... 91
7.3.9 Norm value ... 92
7.3.10 Alignment cause ... 92

7.4 Meaning of the detector diagnostic values ... 93
7.4.1 Backplane address Data bus ... 93
7.4.2 Front panel switch ... 93
7.4.3 Reset counter, cause of reset ... 93
7.4.4 Cycle time ... 94

7.5 Description of the special functions ... 94
7.5.1 Synchronization ... 94
7.5.2 Notes on the data bus function ... 95

8 Single loop functionality - MC2224SL ... 96

8.1 Activation of the single loop functionality ... 97

8.2 Functional differences ... 97
8.2.1 Operation with LoopMaster ... 97
8.2.2 Display and control elements ... 97
8.2.3 Alignment and fault diagnosis ... 98

8.3 Parameters and mode of operation ... 99
8.3.1 Frequency range ... 99
8.3.2 Loop distance, vehicle length correction, wrong-way driver detection ... 99
8.3.3 Extended channel flags ... 99
8.3.4 Additional parameters of the SL version ... 100
8.3.5 Deviating diagnostic values ... 100
8.3.6 Notes on the data bus function ... 100

9 Speed/Class functionality - MC2224SP ... 101

9.1 Activation of the speed/class functionality ... 101

9.2 Description Speed/Class function ... 102
9.2.1 Class function ... 102
9.2.2 Speed function ... 102
9.2.3 Direction-dependent function of the switching outputs ... 102
9.2.4 Compatibility mode for MC2022SP and CD9052SP ... 103

9.3 Output signal ... 104

9.4 Factory setting ... 105

9.5 Parameterization of the speed/class parameters 106

10 Appendix 107

10.1 General technical data 107

10.2 Technical data of the switching outputs 108

10.3 Terminal assignment Male connector (DIN41612 type F and C) 109

10.4 Service interface connection assignment (DSUB 9-pin, plug) 110

10.5 Dimensions 110

10.6 Requirements for intended use 111

11 EG-Konformitätserklärung/EC Declaration of Conformity 112

1 Introduction

In this chapter you will find some preliminary remarks on using the MC2224 as well as explanations on the structure of these operating instructions and the use of symbols.

1.1 About these operating instructions

On the following pages, you can read how to commission and operate the device properly for your use.

It is important to us that you operate the device safely, properly and economically. It is therefore essential that you read these operating instructions carefully before using the device. It contains important information that will help you to avoid hazards and increase the reliability and service life of the device and accessories.

Read the Safety measures section for your own safety. Follow all instructions carefully to avoid endangering yourself and third parties and to prevent damage to the device.

If you have any questions about the MC2224 that are not answered in these operating instructions or if something is not clearly described, please contact us before using the device:

SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GmbH
Niederkircher Straße 16
54294 Trier
Germany

www.swarco.com

1.2 Intended use

The MC2224 is designed exclusively for the detection of vehicles in road traffic. Any other use is considered improper use. Do not use the MC2224 for any other purpose.

NOTE

The MC2224 is specially designed for precise vehicle classification and speed measurement in interurban systems for traffic data acquisition and traffic control. It is less suitable for use in urban areas, e.g. in the intersection area of a traffic light system. The requirements for precise vehicle classification, such as uniform movement, are not met here.
For these applications, we recommend the use of detector types from the area of traffic signal systems, e.g. IG746 / IG946 (see **www.swarco.com**).

For further requirements on intended use, see Chapter 10.6.

1.3 Type plate

The MC2224 is provided with a type plate and a serial number. You will need this information when talking to customer service, e.g. if you want to order accessories or spare parts.

Make a note of the information on the rating plate here so that it is available if required:

Serial number :_____

Device designation :_____

These instructions apply to all devices of type MC2224:

- MC2224T94 (D.000.611.187):
  TLS classification using loop type TLS type 2
  4TE front panel, F-type connector and open collector output

- MC2224T9 (A.N90.000.098):
  TLS classification using loop type TLS type 2
  8TE front panel, F-type connector and open collector

- MC2224T94I (D.000.611.175):
  TLS classification using loop type TLS type 1
  4TE front panel, F-type connector and open collector output

- as well as the previous types:
  MC2224T2 (D.000.611.130), MC2224T2IR (D.000.611.180), MC2224T2R (D.000.611.181), MC2224T6 (D.000.611.131), MC2224T9I (D.000.611.171), MC2224T9IR (D.000 .611.173), MC2224T9R (D.000.611.172), MC2224SL4 (D.000.611.204), MC2224SL4I (D.000.611.212), MC2224SP (D.000.611.198), MC2224SPR (D.000.611.205)

CE mark: CE

1.4 Applicable documents

- **"Loop installation TLS",**
  SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GmbH
- **"VTD - Vendor-specific telegram definitions", SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GmbH**
- **"Technical delivery terms for roadway stations (TLS)“, BASt (German federal highway research institute)**

1.5 Symbols

You will find the following symbols in several places in the operating instructions, which mark important safety instructions:

ATTENTION!
This symbol indicates dangers that could result in personal injury or material damage.

NOTE
This symbol indicates information on installation and device function.

1.6 Safety instructions

Read the following safety instructions carefully and follow them precisely. They are for your own safety, the safety of others and to prevent damage to the device and accessories.

ATTENTION!

- Danger from electric current!
  Ensure that no liquid can get inside the device. If this does happen, disconnect the power supply to the device immediately.
- If you notice any damage, e.g. kinked/crushed cables, damage to the plug, housing, etc., switch the device off immediately, disconnect the power supply at and secure the device against being switched on again.
- The device may only be installed, commissioned and repaired by a qualified electrician. Improper operation, inadequate maintenance or failure to follow the instructions in this manual may result in danger.
- All faults on the device that affect the safety of the user or third parties must be removed immediately. All warnings and safety instructions attached to the devices must be observed and kept complete and legible.
- The intended use of the device must be strictly observed. The manufacturer accepts no liability for damage resulting from improper use.
- The device must not be used as a safety component within the meaning of the Machinery Directive 98/37/EC. Additional safety devices are required in systems with increased hazard potential.
- The operator must ensure that the operating mode selected by him does not result in damage to material or danger to persons and that all protective and safety devices are present and functional.
- Please be sure to follow the instructions in the operating instructions before installation and initial start-up.
- The operating instructions must always be available at the place of use of the devices. It must be thoroughly read and applied by the persons responsible for operating, maintaining or servicing the device.

NOTE

- Our devices are constantly being improved and further developed. Therefore, please read the current operating instructions carefully before installation and initial commissioning.
- No modifications, neither mechanical nor electrical, may be made without the manufacturer's approval. Only the parts specified by the manufacturer may be used for conversions and accessories. Non-compliance will invalidate the manufacturer's conformity and warranty. The risk is then borne solely by the user.

2 Product description

2.1 General description

Figure 8: Example Front view of the detector (width 8 and 4 HP)

The MC2224 is a classification detector that is equipped with two induction loops per lane according to TLS-specification. The usage of powerful 32-Bit controllers allows the improvement of all features such as classification accuracy, power consumption, as well as the function range.

The MC2224 classifies the vehicles into the TLS-classes ((8+1), (5+1) vehicle classes or car-similar / HGV-similar). When using TLS loops, the classification meets the definitions of German federal highway research institute (BASt).

The detection quality is not affected by weather conditions. If the directional logic is activated, wrong-way driver messages can be generated.

The vehicle type is determined from the detection curves, which have typical characteristics for the different classes and the type of loop used.

ATTENTION!

The MC2224 is availabe in two versions especially adjusted for the two inductive loops type 1 and 2 defined in the TLS. Please indicate the correct type when ordering, e.g.: MC2224T9 (standard TLS loop type 2) resp. MC2224T9I (TLS loop type 1). Contrary to model MC2024 the loop type cannot be parameterized.
The excellent classification accuracy can only be ensured by using the correct loop type.

The detector can supply the following data via the RS232 service interface and the RS485 data interface (see also Adaptation of the classification chapter 4.3):

Individual vehicle data:	vehicle class, speed (up to 300 km/h), length, distance, driving direction
Additionally available on data interface:	Interval occupancy time and time gap for calculating the occupancy rate; single vehicle occupancy time and time gap
(8+1)-vehicle classes:	other vehicles / motorbike / car / van / car with trailer / HGV / HGV with trailer / HGV articulated / bus
(5+1)-vehicle classes	other vehicles / car group (motorbike, car, van) / car with trailer / HGV / HGV combination / bus
car-similar / HGV-similar vehicles	car-similar vehicles (other vehicles, motorbike, car, van) / HGV-similar vehicles (car with trailer, HGV, HGV with trailer, HGV articulated, bus)

Table 8: Data of the MC2224 on service and data interface

Individual vehicle data is transmitted via the RS485 bus to a control unit, which performs further data aggregation according to TLS-specification.

The detector automatically aligns to the connected loop / supply line combination. Temperature variations and weather conditions have no influence on data acquisition. The measuring systems are constantly checked for loop short circuits or interruptions and are only set to a fault state if there is a clear malfunction. If one loop of a double loop system is faulty, the remaining loop continues to provide occupancy time, time gap and a classification into car and truck-like vehicles. Speeds and vehicle lengths can no longer be determined.

Short measurement intervals and special procedures for speed measurement enable the high accuracy of the measurement data and the high detection speed, in accordance with the requirements of the BASt.

The detector processes the loops one after the other in a fixed sequence (multiplex method), i.e. only one loop is connected to the LC resonant circuit of the detector as inductance L.
As only one loop has current flowing through it, the channels of a detector cannot influence each other. The multiplex method results in the reaction times of the channels and the cycle time of the detector specified in the technical data.

If there is a metallic object in the effective range of the connected induction loop, the frequency of the LC oscillator also changes due to the reduction in loop inductance. These changes are determined by the detector's evaluation circuit and used, for example, to create vehicle profiles for classification.

The detector is set via the service interface on the front of the device. The free **LoopMaster** PC service software provides the user with a convenient interface for changing and displaying all parameters and diagnostic values. The set parameters are stored in a non-volatile EEPROM.

ATTENTION!

The loop detector MC2224 is only designed for use by qualified personnel who have been trained in the use of traffic detection devices. Improper use of the MC2224 can lead to unpredictable behavior of the systems controlled by the detector.

2.2 Overview of the most important product features

- Traffic data collection and vehicle classification TLS according to BASt for 2 lanes
- Speed and length measurement, direction and wrong-way driver detection with double loop systems, occupancy level in conjunction with a control unit
- Data interface: RS485 interface on the device connector
- Service interface: RS232 interface on the front panel
- 4 open collector switching outputs with parameterizable function:
  Detection signals or switching signals depending on vehicle class or vehicle speed for the direct activation of a visual traffic sign with parameterizable flashing frequency and number of pulses
- Eurocard slide-in module (100 mm x 160 mm) for use in 19-inch racks,
  small width: 20 mm (4 HP) or 40 mm (8 HP)
- High interference immunity due to frequency setting, measured value smoothing and detector synchronization (see chapter 7.5.1)
- Loop control using the multiplex method
- Large adjustment range for the measuring frequency
- Low power consumption
- Convenient operation with LoopMaster service software via the service interface, storage of device- or application-specific parameter sets using LoopMaster
- Non-volatile storage of all operating parameters in EEPROM
- System parameters, e.g. frequency, hold time, loop distance
- Channel diagnostic values, e.g. measuring frequency, loop inductance, error type
- Permanent loop control for immediate detection of induction loop faults
- Automatic compensation of temperature influences and ferrite control
- High interference immunity thanks to frequency setting and detector synchronization option
- Automatic alignment after switch-on, reset or parameter change
- Automatic realignment in the event of a fault
- µ-controller with watchdog and power fail monitoring
- Special options:

  MC2224SP: Switching signals depending on vehicle class or vehicle speed and direction of travel for direct activation of a visual traffic sign with parameterizable flashing frequency and number of pulses

  MC2224SL: Traffic data acquisition and vehicle classification with single loops for 4 lanes, without speed and length measurement, no recognition of driving direction and wrong way driver, the excellent classification accuracy of the double loop variant is reduced in the single loop version

3 Installation of the MC2224

3.1 Installation and commissioning of the device

The MC2224 is designed for installation in 19-inch racks with plug connectors in accordance with DIN41612 (type F or C). Wire the subrack in accordance with the pin assignment in the appendix (10.3). The specification of the supply voltage can be found in the technical data.

NOTE

When connecting the induction loops, make sure that all supply cables reach the connection terminals of the MC2224 must be twisted!
Parallel feed lines, e.g. with AC supply voltages or communication lines, must be avoided!
Please also observe the loop installation instructions from SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GMBH (available on request).

ATTENTION!

The supply voltage connection (d32/z32) has **no** reverse polarity protection.

ATTENTION!

Incorrect connection of the device can lead to malfunctions or destruction of the device. SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GMBH does not accept any warranty for the function of the device in the event of incorrect installation and cannot be held liable for this. The general electrotechnical rules must be observed when connecting the detector.

After the device is switched on for the first time, the connected loop inductance is calibrated. Short-circuited or open loop connections are indicated by the **ERR** (ERROR) collective fault signal LED and the flashing of the channel LED of the faulty channel (see also chapter 6.2). The **FCT** (FUNCTION) LED flashes at a frequency of 1 Hz during normal operation.

3.2 Overvoltage protection and loop diagnostics

The detector has basic overvoltage protection at the loop inputs.
In order to implement multi-level surge protection, additional surge protection measures must be provided. For example, the FP_V1_3 surge protection element from SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GMBH can be mounted on a top-hat rail in the control cabinet. This is matched to the medium protection (backplane) and fine protection (detector).

Under no circumstances should varistors or suppressor diodes be used, as these can have a negative influence on the function of the detector.

The loop values must be checked before commissioning the detectors. The values for loop inductance, ohmic resistance and insulation resistance should be checked and documented.

Further information on loop installation can be found in "Loop installation TLS".

3.3 Connection of the supply cable

For short distances detector - induction loop up to approx. 20 m, the loop wire twisted with approx. 10 - 20 beats per meter can be led directly to the connection terminals.

For longer distances, we recommend using a telecommunications cable, e.g. type -A2Y (L) 2Y or -A2YF (L) 2Y (see also chapter 10.1). Please also note the information in the TLS on connecting the induction loops and the cable types to be used.

To minimize the coupling of the channels in the common supply cable, the two channels of a measuring system **must** be connected in a star quad to the opposite wires (e.g. channel 1: 1a - 1b and channel 2: 2a - 2b).

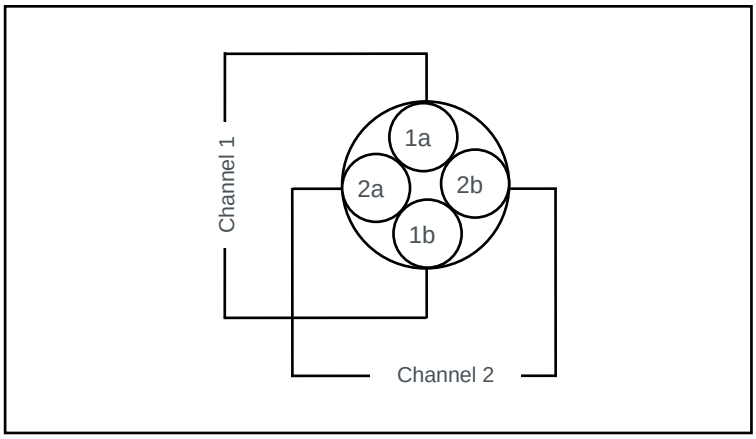


Figure 9: Connection of the induction loops to star quad of cable type -A2Y (L) 2Y

NOTE

Up to a supply cable length of approx. 300 m and the specified cable type, only a single wire routing is required in the supply cable. Expensive and often not possible double wire routing in existing systems is not required.

For supply cable lengths greater than 300 m up to a maximum of approx. 500 m, double wire use is permitted (please enquire). In this case, one star quad is used per channel. By connecting 1a / 1b and 2a / 2b in parallel, the ohmic resistance of the supply cable is halved and the inductance of the supply cable is reduced to approx. 25 % of the value for a single core connection.

The connection between the induction loop and the supply cable must be made using a permanently watertight sleeve.

3.4 Parameterization of traffic data acquisition

As a rule, only the following settings need to be made with the LoopMaster service software in the specified order to parameterize the traffic data acquisition:

- Switching on the measuring system: see chapter 7.1.1
- Address of the data acquisition system on the RS485 data interface: see chapter 7.1.7 and 7.4.1
- Conformity of the loop type used according to TLS-definition with detector parameter loop type, correct loop head distance if necessary: see chapter 7.1.3 and 7.3.1
- Frequency setting: see chapter 7.1.2
- Wrong-way driver detection, directional logic (only if required): see chapter 7.1.6
- Correct length correction (only if required): see chapter 7.1.5

Faults, recognizable by the **ERR** LED being switched on, are displayed in LoopMaster or can be identified by the flashing of the channel LED and the **ERR** LED. Tabelle 2 can be determined. If operation is fault-free, the correct functioning of the traffic data acquisition should be checked on site using the individual vehicle data after detecting at least approx. 50 cars. Classification, vehicle length and direction of travel can be checked by observing the vehicles driving over the loop system and comparing them with the vehicle data output at the service interface (see chapter 6.3). A calibrated speed reference (e.g. laser or radar gun) is required to check the speed accurately.

3.5 Notes on installation

The device has a power consumption of approx. 0.5 W. Please note, especially when installing a large number of MC2224 or the presence of other heat-generating devices, please observe the following instructions.

If the device is installed in a housing or control cabinet, sufficient heat dissipation must be ensured. The ambient temperature surrounding the device and thus the temperature inside this housing or control cabinet must not exceed the maximum permissible operating temperature of 80°C.

4 Operating the MC2224 with LoopMaster

4.1 General information

The operation of the MC2224 is operated using the **LoopMaster** service software installed on a PC or laptop via the front service interface (**SERVICE)**. The connection is made directly to the COM port of the PC or alternatively using a commercially available COM USB adapter with a USB port.

NOTE

- For a connection to a PC-COM interface, please use a 9-pin (1:1) DSUB standard cable (socket-socket). The SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GMBH order designation is: KA_RS232-RS232 (order number: D.000.603.296).
  The USB adapter cable (order designation KA_Service_RS232_USB, order number: D.000.611.185)
  can be used for connection to a PC USB interface.
- The predecessor model MC2024 with its TTL-RS232 adapter is no longer required.
- The handheld terminal of the predecessor device MC2024 can no longer be used, as this operating concept has been replaced by LoopMaster. The reason for this is the standardization of the service interfaces for all detectors of the "Weiss-Electronic" brand.
- Please only use LoopMaster, the predecessor software IGBT does not support this type of detector.

LoopMaster is available in the download area on our homepage at

www.swarco.com

The following interface parameters can be set in LoopMaster (**Settings - Communication settings...**):

- COM interface to be used
- Baud rate: 4800 baud (default setting)

LoopMaster provides an extensive help function, so only the most important functions are described below.

4.2 Functionalities

The parameter and diagnostics windows of the LoopMaster are used for the plain text display of the data stored in the MC2224 parameter and diagnostic values. A distinction is made between windows for the individual channels, for the MC2224 usually 4, and a detector window. The detector window displays values that apply to several channels or the entire device. The data transfer of these values between LoopMaster and MC2224 is transferred together with the channel values.

A distinction is made between adjustable parameter values and non-adjustable diagnostic values in the values displayed in the channel and detector windows. The input areas of the adjustable parameters are highlighted in white, the display areas of the diagnostic values in gray.

In addition to these windows, the LoopMaster has a terminal window on the left-hand side of the window in which the serial communication via the service interface is logged. The current individual vehicle data is also displayed in this window.

When the LoopMaster program is started, all channel and detector data is automatically queried and displayed in the corresponding windows and the status bar at the bottom of the window is updated.

MC2224 SN123456 E Jul 23 2011 V1.08 LC22

Figure 10: Example of the status bar of the LoopMaster

The information displayed is used to identify the detector hardware and firmware:

- Detector type, e.g. MC2224
- **Serial** number, e.g. SN123456
- Country code of the service interface output, e.g. E (English)
- Date of the detector firmware, e.g. Jul 23 2011 (23.07.2011)
- Version status of the detector firmware, e.g. V1.08 (version 1.08)
- Identifier for the detector type-dependent display in the LoopMaster, loop configuration, e.g.: LC22: 2 loop systems with 2 double loops each

In contrast to detectors for traffic signal systems, the MC2224 is generally used as a double loop detector, i.e. a loop system consisting of 2 induction loops in series is required for the function. Channels 1 and 2 form the 1st loop system, channels 3 and 4 the 2nd loop system.

Basically, nothing changes for operation in the LoopMaster: the 4 channels are displayed separately. However, please note the following information.

NOTE

- The window of the 1st channel is used to parameterize a double loop system. Parameters that can be changed are therefore only displayed in the parameter window of channel 1 or channel 3.
- The detector automatically supplies the 2nd channel of the loop system with the correct parameters. It is not possible to change parameters via channel 2 or 4.
- The diagnostic values of the channels are still displayed separately.

4.3 Adjusting the classification

The MC2224 classifies the vehicles into (8+1)-vehicle classes according to TLS / BASt.

The following procedure can be used to classify the (5+1)-vehicle classes or car-similar / HGV-similar vehicles-vehicle classes:

4.3.1 Change the classification to car-similar / HGV-similar vehicles-vehicle classes

Procedure:

- Connect device
- Connecting the service interface
- Start LoopMaster
- LoopMaster: Activate terminal window and terminal input field
- The following entries must be made in the terminal window and the correct acknowledgement must be checked:
  Enter terminal input field: ***<0HWMC2224=*** + Return key
  → Acknowledgement in the terminal window: DeviceIdent:***MC2224***
  Enter terminal input field: ***<0KO8298=*** + Return key
  → Acknowledgement in the terminal window: kanal_options: ***8298***
- Trigger reset
  (using the front panel button or LoopMaster parameter - device reset)
- Control in LoopMaster channels 1 and 3: ***Vehicle classification car-similar / HGV-similar vehicles***

4.3.2 Change the classification to (5+1)-vehicle classes

Procedure:

- Connect device
- Connecting the service interface
- Start LoopMaster
- LoopMaster: Activate terminal window and terminal input field
- The following entries must be made in the terminal window and the correct acknowledgement must be checked:
  Enter terminal input field: ***<0HWMC2224=*** + Return key
  → Acknowledgement in the terminal window: DeviceIdent:***MC2224***
  Enter terminal input field: ***<0KO8698=*** + Return key
  → Acknowledgement in the terminal window: kanal_options: ***8698***
- Trigger reset
  (using the front panel button or LoopMaster parameter - device reset)
- Control in LoopMaster channel 1 and 3: ***Vehicle classification (5+1)***

4.3.3 Change the classification to (8+1)-vehicle classes

Procedure:

- Connect device
- Connecting the service interface
- Start LoopMaster
- LoopMaster: Activate terminal window and terminal input field
- The following entries must be made in the terminal window and the correct acknowledgement must be checked:
  Enter terminal input field: ***<0HWMC2224=*** + Return key
  → Acknowledgement in the terminal window: DeviceIdent:***MC2224***
  Enter terminal input field: ***<0KO8998=*** + Return key
  → Acknowledgement in the terminal window: kanal_options: ***8998***
- Trigger reset
  (using the front panel button or LoopMaster parameter - device reset)
- Control in LoopMaster channel 1 and 3: ***Vehicle classification (8+1)***

5 Display and control elements on the front panel

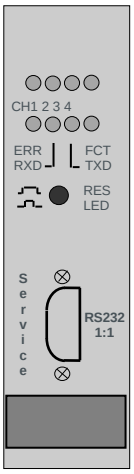


Figure 11: Front panel of the MC2224 with LEDs, button and service interface

The detector has one LED for each channel to indicate vehicle detection (**CH1**...**CH4**). In addition, in the event of a fault, the cause of the fault (e.g. loop open) is displayed on these LEDs by means of a defined number of LED flashes (see chapter 6.2).

In the event of a fault on at least one channel, the **ERR LED** is switched on.

The receive and transmit processes of the RS485 data bus interface are indicated by the **RXD** and **TXD** LEDs for the receive and transmit direction of the MC2224 are displayed.

The **FCT** LED flashes at a frequency of 1 Hz during normal operation of the detector. When MASTER-SLAVE synchronization is activated, the flashing frequency is reduced to 0.5 Hz in normal operation.

The **RES** LED button has 3 functions that are activated by pressing the button for different lengths of time:

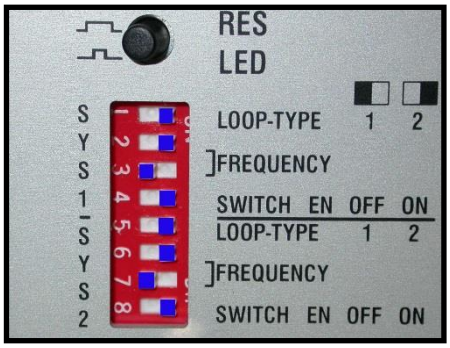
- **LED on / off**: short push-button action (< 1 s)
  all LEDs are switched off or on,
  function can be deactivated via the parameter setting
  "LED switch-off time = 0"
- **Channel alignment**: average duration of the button press (1 s ... 2 s),
  Initialization of all activated loop channels
- **Reset**: Long button press (> 5 s),
  Reset the detector, then align all channels

All detector settings are made via the service interface on the front (labeled "**SERVICE")**.

In addition, the frequency range parameter in the standard version of the MC2224 (2 double loop systems K1 / K2 and K3 / K4) can be set on the DIL switch on the front panel. In most applications, only this setting is necessary and further settings, e.g. using LoopMaster, can be omitted.

The settings are made with 4 switches per loop system:

- the 4 upper switches for loop system 1, consisting of channel 1 and 2
- the 4 lower switches for loop system 2, consisting of channels 3 and 4



Function of the individual DIL switches:

DIL switch	Loop system (channel)	Function	Switch position	
			left (OFF)	right (ON)
1 **5**	1 (1 / 2) 2 (3 / 4)	Loop type*	TLS-Typ 1	TLS-Typ 2
2 **3** **6** **7**	1 (1 / 2) 2 (3 / 4)	Frequency range	Frequency range 1 (30 - 44 kHz) Frequency range 2 (45 - 64 kHz Frequency range 3 (65 - 84 kHz) Frequency range 4 (85 - 110 kHz)	
4 **8**	1 (1 / 2) 2 (3 / 4)	Activation of switches 1 - 3 Activation of switches 5 - 7	not activated**	activated***

*The loop type to be used depends on the firmware version installed. Only one loop type is permitted.
This switch is therefore only used to display the loop type and not for parameterization.
If the unsupported loop type is set, a corresponding error message is displayed:
The **ERR** LED is switched on and the channel LEDs flash 8 times.
Pressing the switches always triggers an adjustment of the assigned loop system.
To set a loop head distance that differs from the standard value, the switches must be deactivated.
**: Parameterization frequency possible via interface
***: Parameterization via the interface deactivated

6 Calibration and fault diagnosis

6.1 Adjustment

The initialization of a detector channel is defined as alignment. All settings are made according to the parameters stored in the EEPROM (e.g. frequency, loop type). No longer lasting vehicle crossings may take place during alignment. If the alignment takes place during the passage of a vehicle convoy, the MC2224 tries to match the vehicle gaps. No vehicle detections can take place during alignment; after alignment, the channel is initially always in the "not detected" state.

ATTENTION!

When a channel is aligned, vehicles that are in the effective range of the induction loop at that time are masked out. This means that they are not detected during and after the alignment!

The MC2224 performs an alignment in the following cases:

- after switching on the supply voltage (Power On Reset "POR")
- by changing relevant parameters (e.g. frequency, loop type, channel function) via service or data interface
- by pressing the RESET button
- after reset request via interface
- by an external RESET signal on the connection strip
  (0 V to RESET external, pin d28)
- due to the occurrence of an internal RESET state (e.g. watchdog or power fail)

After a RESET, all activated channels are aligned. When parameters are transferred via the service interface using LoopMaster or RS485 bus, only the selected channels for which at least one parameter has changed are realligned. All other channels continue to operate without affecting their detection. The alignment time is approx. 1 s with an unaffected induction loop and can be extended, for example, by interference on the loop. During alignment, the corresponding channel LED **CH1** ... **CH4** is switched on and the **FCT** LED also flashes faster (approx. 5 Hz). After successful alignment, the channel LEDs **CH1** ... **CH4** are switched off again and used to display the detection status.

6.2 Error detection and troubleshooting

Channel-related errors are indicated on the channel LEDs **CH1** ... **CH4** by flashing cyclically every 5 s with a number defined for each error.

Channel error	Number of flashes Channel LED
Short-circuit loop	1
Open loop, loop broken	2
Frequency not adjustable	3
Disturbance	4
reserved	5
Maximum loop alignment duration exceeded	7
Loop type incorrect	8

Table 9: List of channel errors with assignment of the number of flashes on the channel LED)

These errors are displayed in the LoopMaster in the channel windows as the "Channel error" diagnostic parameter (see also chapter 7.3.4). In addition, the **ERR** collective error message LED and the associated switching output on the connection strip indicate an error status for at least one channel.

If the loop is short-circuited or open, the alignment algorithm recognizes that the connected inductance (induction loop + supply line!) is outside the permissible range (see chapter 10.1). The cause of the fault must be determined and eliminated.

If the selected frequency range cannot be set, the connected inductance (loop inductance plus inductance of the loop supply line) is outside the recommended range (see chapter 10.1). This can be remedied by setting a different frequency range (chapter 7.1.2).

The loop frequency can be further influenced by modifying 2 plug-in jumpers (labeled **f,** and **LOW** / **HIGH,** top center position on the circuit board). On delivery, both jumpers are in the LOW position (lower frequency). In the HIGH position (higher frequency), the adjustment frequency is generally increased by approx. 15 % - 20 %. This can be used, for example, to enable another of the upper frequency levels if the error message "Frequency not adjustable" is displayed. In addition, in the event of frequency overlaps in installations with several MC2224 an additional frequency offset can be realized for better frequency separation. Both jumpers must be set to the same LOW or HIGH position, otherwise the MC2224 recognizes this with the error message "Frequency jumper faulty" for all channels.

The " Disturbance " error message indicates the occurrence of external interference during alignment. This is indicated by longer adjustment times (greater than approx. 2 s per channel). The external interferences must be determined and eliminated to ensure correct functioning of the detector. Otherwise, for example, false detections may occur, i.e. the affected channel switches even without loop attenuation. External interference can be caused by electromagnetic fields or pulses in the environment of the induction loop or the supply line. This can be solved by selecting a different frequency range.

If the interference is caused by other identical loop detectors, this interference can be eliminated by synchronizing the detectors via the synchronization lines of the connector (chapter 7.5.1).

The "Maximum loop alignment" parameter is used to limit the duration of the channel adjustment to the set duration. If this time is exceeded, the error message "Maximum loop alignment duration exceeded" is displayed.

After troubleshooting, the button on the front panel can be used to align all channels or reset the MC2224 with subsequent adjustment of all channels to restore correct operation.

If the channel flag "Automatic adjustment on channel error" (see chapter 7.1.10) is switched on (factory setting: switched off), a cyclical alignment is performed in the event of a channel fault. In this case, channel faults are automatically removed no later than 1 minute after the fault has been removed. The following faults are excluded

- Frequency jumper faulty
- Loop type incorrect

In this case also, a vehicle located within the range of action of the loop at the time of troubleshooting will be ignored.

If one loop of a double loop system is defective, the remaining loop continues to operate in limited mode. As vehicle lengths and speeds can no longer be determined, a high-quality classification (e.g. TLS-(8+1)) is no longer possible. The classification is automatically set to car-similar / HGV-similar vehicles automatically. The cause of the error in the affected loop must be eliminated in order to restore the original data acquisition quality.

6.3 Automatic calibration and control of vehicle detection

The MC2224 is supplied with standard parameter values optimized for the permissible loop and supply line configurations. To further optimize the individual vehicle detection, important parameters such as the norm value and switch-on threshold or sensitivity for the connected loop / supply line configuration are permanently determined automatically and stored in a non-volatile EEPROM. Therefore, a power failure or reset has no effect on the detection quality already achieved.

It is not possible to adjust the sensitivity, as the response thresholds for vehicle detection are permanently determined from the norm value. The automatic calibration has usually achieved sufficient accuracy after detecting approx. 50 cars.

The individual vehicle registration can then be checked by visually comparing the vehicles with the data output at the front service interface. The LoopMaster terminal window or any terminal program can be used for this purpose. The following data is displayed separately for each detection system:

- Vehicle class
- Vehicle speed
- Vehicle length
- Direction of travel
- Vehicle distance

Examples:

- **sy.2 l: 4.31 m v: 75.6 km/h di.0 dis.:910 m car**

  Detection system 2 (channel 3 / 4): vehicle class passenger car, length 4.31 m,
  speed 75.6 km/h,
  driving direction 0 ≡ Loop 3→ 4,
  distance 910 m

- **sy.1 l: 7.97 m v: 60.5 km/h di.1 dis.: 87 m lorry**

  Detection system 1 (channel 1 / 2): vehicle class truck, length 7.97 m,
  speed 60.5 km/h,
  driving direction 1 ≡ Loop 2→ 1,
  distance 87 m

- **sy.1 l: 5.21 m v: 54.3 km/h di.0 dis.: 14 m delivery van**

  Detection system 1 (channel 1 / 2): vehicle class delivery van, length 5.21 m,
  speed 54.3 km/h,
  driving direction 0 ≡ Loop 1→ 2,
  distance 14 m

In the standard setting of the terminal window width (16 characters), the vehicle data is displayed in 4 lines per vehicle. If a width of > 63 is set, one line per vehicle is displayed.

The norm value should then be checked (LoopMaster: channel diagnostic value). The norm value is different for each loop type and is primarily determined by the loop length and the laying depth. The norm value also decreases as the length of the loop feed line increases. Typical values for the norm value for common loop types depending on the feed line length are shown in the following table.

Loop type*	Supply line length [m]**	Norm value Permissible tolerance: + 10 % / - 20%
TLS type 1 (loop length 2.5 m)	0***	**2,7 %**
	300	**1,8 %**
TLS type 2 (loop length 1.0 m)	0***	**1,5 %**
	300	**1,0 %**
ASTRA-SWISS (loop length 2.0 m)	0***	**2,5** %
	300	**1,6 %**

*: Laying depth approx. 5 - 7 cm**: Cable type and connection according to chapter 3.3
*** Directly connected loop cable without additional supply cable (less than 20m)

Table 10: Typical norm values

If you notice strongly deviating values or large differences between the loops of a double loop system, the data quality may be reduced. This can be caused, for example, by metallic objects in the area of the induction loops.

ATTENTION!

Precise and reliable vehicle detection requires a homogeneous, i.e. uninfluenced magnetic field in the area of the induction loops. Metallic components such as manhole covers and reinforcements in concrete roadways as well as the installation of induction loops on bridges with a metallic substructure can have a negative impact on the quality of vehicle detection.

Without these influences, the difference in the norm value between the induction loops of a double loop system is usually less than approx. 3 % with correctly installed induction loops. Using the example of the nominal value for TLS type 2 without additional supply line from Tabelle 3 results in e.g. 1.45 % and 1.55 % as norm values for the two loops. Other reasons for larger differences are greatly differing installation depths, number of turns or dimensions of the induction loops.

7 Parameters and mode of operation

The parameters are divided into

- Channel or loop system-related parameters (frequency etc.)
  can be set separately
  for each channel or loop system.
  In the following, the term "channel" is also used for a (loop) system consisting of 2 channels.
- Detector parameters (e.g. synchronization)
  are settings that apply to the entire detector (see chapter 7.2)

In addition to the parameters that can be set by the user, the MC2224 also provides diagnostic data that can be displayed in the LoopMaster. These values cannot be changed directly but are derived from the parameters (e.g. frequency from a set frequency band), are determined during operation (e.g. last amplitude) or result from the operating status of the device (e.g. channel status, RESET counter). Please note that all displayed data reflects the current status of the detector at the time of the parameter query (LoopMaster menu item: "Read parameters...").

ATTENTION!

The user must ensure that the set parameters guarantee logical and safe operation of the detector.

7.1 Meaning of the channel parameters

The channel parameters include all channel-specific settings. After the data is transferred to the detector, it checks all parameters for changes compared to the current settings. An alignment is only carried out if at least one of the channel parameters has changed; the changed values are stored in non-volatile memory in the EEPROM. Changes to parameters that have no influence on the measured value acquisition do not cause a new alignment (e.g. length correction). In a double loop system, both channels are usually initialized.

7.1.1 Channel function

The channel function is used to activate or deactivate channels. This can be used, for example, to switch off channels that are not required or to deactivate traffic data recording on faulty induction loops.

7.1.2 Frequency range

The loop frequency of each channel can be set to one of four frequency ranges.

Frequency level	Frequency range [kHz]
'0'	30 - 44
'1'	**45 - 64**
'2'	65 - 84
'3'	85 - 110

Table 11: Frequency levels and range, factory setting (bold)

This can contribute to interference suppression when operating several detectors coupled together via loops and / or loop feed lines (see **notes on frequency setting for multiple detectors**).

If the frequency of external sources of interference is known, interference suppression can also be achieved by selecting a suitable frequency range. The channel is faulty if the selected frequency range cannot be set (see also chapter 6.2).

The oscillator of the MC2224 is designed so that when using induction loops with inductances in the recommended range (see chapter 10.1), all frequency ranges can be used.

With the standard version of the MC2224 (2 double loop systems), the frequency range can alternatively be set using switches 2 / 3 or 6 / 7 on the front panel (see also chapter 5). It is then not possible to change the frequency range via LoopMaster.

The maximum possible measuring frequency should be set in order to achieve the highest possible interference immunity.

Notes on frequency setting for multiple detectors

Due to the loop control in multiplex operation, the channels of a detector cannot influence each other. The user therefore only must ensure that the channels of several detectors coupled together have a sufficiently large frequency spacing.

Coupling between detector channels can be the result when the distance between inductive loops is too small and / or when they share the loop feeding. The smaller the distance between the loops and the longer the channels are e.g. led through a shared feeder cable, the larger is the interconnection.

ATTENTION!

Please note that coupled detector channels must work with different frequencies and that additionally the synchronization function must be activated (see chapter 7.5.1).

The difference between the measurement frequencies should be at least approx. 5 - 10 kHz and can usually be achieved by selecting different frequency ranges per detector.
The channel diagnostic value frequency shows the current measuring frequency (see chapter 7.3.7) and can be used to check the minimum frequency spacing specified above when setting the same frequency ranges for several detectors.

With the standard use of several MC2224 on a detection cross-section, e.g. on a highway, the following procedure is recommended for the frequency setting.

Normally, 2 or 3 lanes per direction of travel must be detected. This requires 4 or 6 double loop measuring systems distributed over 2 or 3 detectors. Starting from the longest supply line, the frequency ranges are distributed to the various detectors, i.e. systems with longer supply lines receive lower frequencies and systems with shorter supply lines receive higher frequencies.

It makes sense to set the frequency ranges identically for both measuring systems of a detector.

Detector	1		2	
Direction of travel	1		2	
Lane	1	2	1	2
Frequency range	3	3	2	2
Frequency [kHz] (2 channels per system)	92 and 91	86 and 87	66 and 67	77 and 76

Table 12: Example for highway with 2 lanes per driving direction

Example for 2 lanes

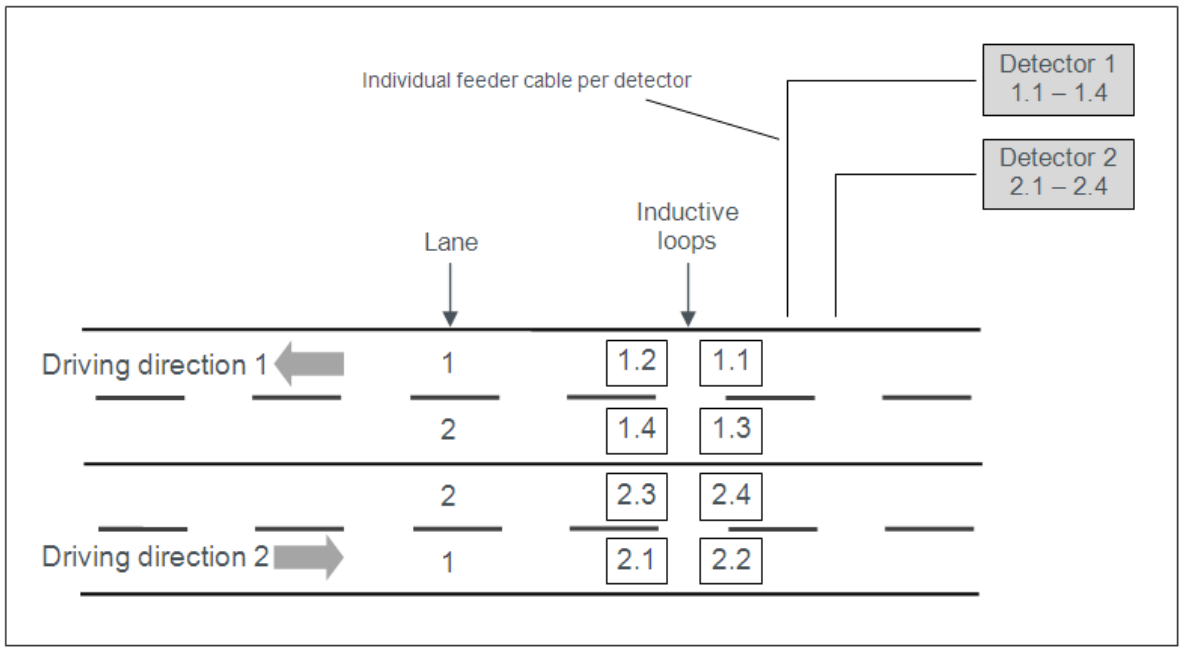


Figure 12: Example for 2 lanes

As shown, with 2 lanes it makes sense to assign the lanes of one direction of travel to one detector. The induction loops of adjacent lanes in one direction of travel are decoupled from each other due to the loop control in the multiplex method, and the large distances between the induction loops of different directions of travel also rule out any interference. If separate supply lines for each direction of travel are provided, mutual interference between the two detectors is therefore ruled out. If this condition is not met, different frequency ranges must be set as shown in the example.

Detector	1		2		3	
Direction of travel	1		1 / 2		2	
Lane	1	**2***	**3***	**1****	**2****	3
Frequency range	3	**3***	**2***	**2****	**1****	1
Frequency [kHz]	86 - 87	**92** - 91*	**76** - **77***	**71** - **72****	**55** - 55**	51 - 51

Table 13: Example for highway with 3 lanes per driving direction
**** / **: possible influence on driving direction 1 / 2***

Example for 3 lanes

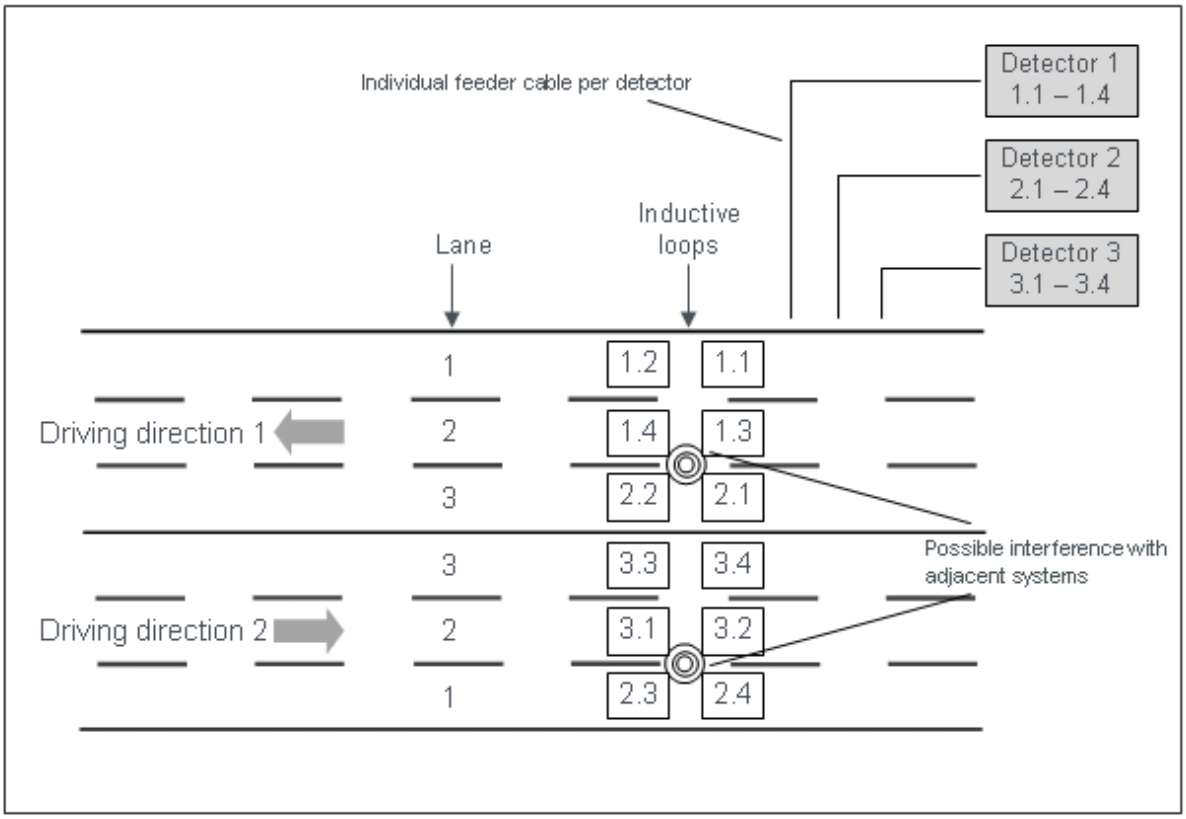


Figure 13: Example for 3 lanes

Even in this example, the induction loops of different directions of travel cannot influence each other if the supply cables are routed separately as usual. This means that only the induction loops of neighboring lanes of one direction of travel, which are controlled by different detectors, are affected by a direct coupling (values in Tabelle 6 shown in bold). With identical measurement frequencies, due to the small lateral distance of approx. 0.7 m up to 1.6 mthere would be mutual interference between the measuring systems. This is largely prevented by the selected frequency ranges and the resulting measurement frequencies (frequency spacing > 5 kHz). A further improvement can be achieved by activating the synchronization function (see chapter 7.5.1).

Limitation of the frequency adjustment

For a loop inductance of approx.150 µH as usual for TLS loops and the usage of the feeder cables indicated in the technical data description (see chapter 10.1), the frequency adjustment can be limited if the feeder cable is longer than approx. 150 m. This means that the highest frequency level is no longer adjustable. The alignment fault resulting from this is displayed as “frequency not adjustable“ in the LoopMaster and shown at the **ERR** LED and by the channel LED blinking three times. The problem can be solved by reducing the frequency level.

7.1.3 Loop type and loop distance

The loop type parameter is very important for classification. The MC2224 uses separate classification algorithms for each loop type or loop length, as identical vehicles with different loop lengths generate different vehicle patterns. A separate vehicle pattern data bank is therefore used for each loop length in order to achieve a very high classification accuracy.

As the loop length is directly linked to the loop type and cannot be changed, it is displayed as a diagnostic value (see chapter 7.3.1).

The loop distance cannot be changed for the standard loop type with a predefined loop distance. A second loop type with variable loop distance is therefore defined. The loop distance parameter specifies the head distance of the loops, e.g. from the start of the 1st loop to the start of the 2nd loop. Values that are too small or too large are automatically limited to the permissible range.

ATTENTION!

To achieve a highly accurate classification, the geometry of the loops (length and width) must not deviate from the TLS-definitions.

7.1.4 Measurement smoothing

Measured value smoothing is used to suppress interference signals. These can be caused by other detectors, but also by external sources of interference such as AC supply voltages, communication lines etc. in the area of the induction loops or their supply lines.

The duration of the measured value smoothing is parameterized in 10 ms steps. The number of measured values used for arithmetic averaging is calculated automatically for each channel:

Number of smoothed measured values = duration of measured value smoothing / cycle time

The current cycle time is displayed as a detector diagnostic value in the LoopMaster (see chapter 7.4.4).

When setting the measured value smoothing, please note that the data acquisition for motorcycles with a speed > 100 km/h (very short damping period) can be affected. If the measured value smoothing is too strong, it is possible that these vehicles will not be detected. The measured value smoothing setting is limited to approx. 100 ms. In the factory setting, the measured value smoothing is deactivated (0 ms).
Measured value smoothing is available with firmware versions greater than 1.05.

7.1.5 Vehicle length correction

An important criterion for vehicle classification is the vehicle length. When the vehicle passes, a vehicle length is first determined which is not the actual vehicle length. This so-called "damping length" is still partly influenced by the loop length. The length correction is used to obtain the actual vehicle length. The resulting length is then calculated as follows:

> Actual length = damping length - length correction
> Permissible value range for length correction: 0 - 20 dm

It may be necessary to change the length correction value in the following cases:

- Strongly deviating loop length, please note in this case the strong influence of the actual loop length on the classification accuracy
- Greater installation depth of the induction loop
- Metallic objects (manhole covers, reinforcements in concrete roadways) with a distance to the induction loop significantly less than 1 m

Otherwise, when using the standard TLS-induction loops and compliance with the tolerances regarding geometry and installation depth, length correction is not necessary, as a correct length correction value is already preset at the factory for each loop type or loop length.

The length correction may only be changed after a realignment and the detection of approx. 50 cars. The length value of a car with a known length (e.g. VW Golf approx. 4.0 - 4.2 m) displayed at the service interface, for example, must be checked and the length correction changed until it matches the known vehicle length. A larger / smaller value of the length correction results in a smaller / larger value of the actual length.

7.1.6 Wrong-way driver detection

This parameter is used in double loop systems as a supplement to the integrated direction of travel detection for setting the wrong-way driver detection.
The "normal" direction of travel is specified and the wrong-way driver flag is set in the single vehicle telegram when a crossing in the opposite direction is detected. In traffic data acquisition systems, this can be used for alarm messages, for example.

In the individual vehicle output of the service interface (see also chapter 6.3), the "normal" direction of travel is displayed with "di.", a wrong-way driver with "ww." (wrong-way **driver**).

If the direction evaluation is switched off, the wrong-way driver message on the data and service interface is deactivated.

Wrong-way driver detection	**from**		**"Normal" direction of travel**			
			1.→ 2. double loop		**2.→ 1. double loop**	
Direction of travel canal	1→ 2 or 3→ 4	2→ 1 or 4→ 3	1→ 2 or 3→ 4	2→ 1 or 4→ 3	1→ 2 or 3→ 4	2→ 1 or 4→ 3
Service interface: Single vehicle output	di.0	di.1	di.0	**ww.1**	**ww.0**	di.1
Data interface: Wrong-way driver flag Single vehicle telegram	0	0	0	**1**	**1**	0

Table 14Overview of wrong-way driver detection: Parameterization and data outputs

To avoid incorrect wrong-way driver messages, the **minimum speed for wrong-way driver detection** can be used (factory setting 20 km/h). The wrong driver message is suppressed for reversing vehicles - e.g. highway services - below this speed.

For further options for parameterizing the wrong-way driver detection, see chapter 7.1.11.

7.1.7 Address Data bus

The address is part of the vendor-specific protocol. A unique data bus address must be defined for each detection system with this parameter. Without wiring the addressing inputs of the connection strip (see chapter 10.3), this parameter is used to define the addresses of the measuring system on the data bus. If the addressing inputs are used, the addresses automatically determined from this hardware address are displayed here. See also chapter 7.2.4 and 7.4.1.

7.1.8 Sensitivity / measuring time

In contrast to detectors used in traffic signal systems, these parameters can only be set to a limited extent, as this has a very large influence on the accuracy of vehicle detection (e.g. classification and speed measurement).

The sensitivity can therefore not be changed. The MC2224 has an automatic sensitivity adjustment and very short measuring times to ensure optimum individual vehicle detection even at high speeds.

When delivered, the measuring time is preset to be optimized for the operating range of the detector and does not usually need to be changed.

7.1.9 Hold time

The hold time is started with every detection. If the hold time expires without the channel becoming free, the channel is reset. If there is still a vehicle on the loop at this time, this vehicle is hidden.

If the vehicle then leaves the loop, the original sensitivity is reached approx. 4 s after leaving the loop. This time is restarted by further vehicles.

With a static hold time (infinite hold time), external interference can lead to a reduction in the actual achievable hold time. In these cases, setting a finite hold time usually ensures safe operation. However, the requirements from the traffic data acquisition must be taken into account (e.g. traffic jams recognition), which may not allow a short hold time.

NOTE

If traffic jam detection is required due to the traffic data, acquisition requirements, the factory settings "infinite hold time" must not be changed.

The channel adjustments triggered by hold time violations are displayed in the channel diagnostic value in the LoopMaster (see chapter 7.3.5).

7.1.10 Channel flags

The channel flags are used to set the following binary channel parameters:

- Automatic alignment in the event of a channel error (for function, see chapter 6.2)
- Contact position of the switching outputs
- Contact position in the event of a fault

The **contact position of the switching outputs** (open collector or electronic relay) can be influenced as follows:

- Normally open: Open Collector HIGH / electrical relay contact open if loop not occupied (factory setting)
- Normally closed: Open Collector LOW / electrical relay contact closed if loop not occupied

On detection (loop occupied), the switching output changes to the other state.

The **contact position when** the channel **is faulty** can be set as follows:

- Switching output as loop not occupied
- Switching output as loop occupied (factory setting)

7.1.11 Extended channel flags

It is not possible to change the "double loop function" displayed in the extended channel flags (v, l, di.)" displayed in the extended channel flags is not possible, as this has been preconfigured (see Chap. 4.3). The activated double loop function is therefore displayed as "On (cannot be changed)".

The following channel flags are used to activate/deactivate:

- Motorcycle detection
- Advanced plausibility wrong driver detection
- Wrong-way driver detection motorcycle

In applications where **motorcycle detection** (factory setting On) is not required or where frequent motorcycle false detections occur due to interference in the environment of the loops, motorcycle detection can be deactivated. Interference can be caused in tunnels, for example, by powerful fans and inductively controlled LED lighting.

By activating the **Advanced plausibility wrong driver detection** (factory setting On), an additional check of the vehicles is activated in order to prevent incorrect wrong-way driver messages, especially on multi-lane roads (highway). The wrong-way driver flag in the single vehicle telegram is only set if all plausibility checks were successful. In applications in which only direction detection without further plausibility checks is required (e.g. on country roads or inner cities), this flag can be switched off.

Wrong-way driver detection motorcycle (factory setting Off) is used to separately activate/deactivate wrong-way driver messages caused by motorcycles. Motorcycles represent a special case, because the occupancy of both double loops as an important criterion for driving direction detection is usually not given. This can limit the accuracy of wrong-way driver detection for motorcycles.

7.1.12 Maximum adjustment duration

In unfavorable operating conditions, the alignment duration of a channel can be considerably longer due to external interference. This parameter limits the alignment duration per channel to the specified value and sets the channel to fault in order to prevent unreliable detection behavior. The value 0 deactivates this function. If the "Automatic alignment on error" function is activated, a new alignment attempt is started cyclically (1 min).

7.1.13 Noice threshold

The noise threshold determines the extent to which interference signals can influence detection and temperature compensation. The loop measurement signal is superimposed with interference or noise. This can be caused by interference from other induction loops or external interference signals. The lower this value, the greater the sensitivity to interference; the higher this value, the better the interference is suppressed. However, higher noise threshold values can have a negative impact on the internal measured value resolution. Depending on the automatically determined switch-on threshold, the noise threshold values are limited to permissible minimum and maximum values.

The factory-set values should only be changed in exceptional cases if the function of the detector is too strongly influenced by interference. In this case, the noise threshold must be increased gradually.

7.2 Meaning of the detector parameters

The detector parameters are settings that affect several or all channels of the detector and are transferred between LoopMaster and the detector together with the channel data.

7.2.1 Language Service interface

The text output on the service interface (e.g. vehicle data) can be set to the desired language. Please note that this does not affect the language setting in LoopMaster.

7.2.2 Service interface Output functions and baud rate

The following output functions can be set:

- Single vehicles (standard): Format see chapter 6.3
- Single vehicles (LVE compatible), single vehicles (HEX. Test mode STS):
  STS-specific output formats
- Vehicle class totals
- Modem (AT command): only in conjunction with Gecko Cloud traffic data collection system

When setting **vehicle class totals**, separate counters are output for each vehicle class in accordance with the current classification option. In addition to the output of the vehicle class of the current vehicle, the counter value of the class and the vehicle total counter are increased by 1.

Example of vehicle class total output (example TLS-8+1 classification):

sy.1 vehic. sum car	TLS 8+1 K 00021 P 00011 L 0000 Lf 0002 PA 0001 Sa 0005 LA 0000 Bu 0001 Kr 0000 nk 0000
sy.1 vehic. sum car	TLS 8+1 K 00022 P 00012 L 0000 Lf 0002 PA 0001 Sa 0005 LA 0000 Bu 0001 Kr 0000 nk 0000
sy.1 vehic. sum lorry w.trailer	TLS 8+1 K 00023 P 00012 L 0000 Lf 0002 PA 0001 Sa 0005 LA 0001 Bu 0001 Kr 0000 nk 0000
sy.1 vehic. sum lorry	TLS 8+1 K 00024 P 00012 L 0001 Lf 0002 PA 0001 Sa 0005 LA 0001 Bu 0001 Kr 0000 nk 0000

Abbreviations:
K: Motor vehicle (sum of all vehicles), **P**: car, **L**: lorry, **Lf**: delivery van, **PA**:car with trailer,
Sa: lorry articulated, **LA**: lorry with trailer, **Bu**: bus, **Kr**: motorcycle, **nk**: non-classifiable vehicle

The counters are reset when the vehicle class total output is activated or via LoopMaster (Parameter - Reset counters menu).

The baud rate of the service interface can be set from 2400 to 115200 baud. The factory setting is 4800 baud.

7.2.3 Baud rate data bus

This parameter can be used to set the baud rate of the data interface. As a rule, the factory setting of 9600 baud is completely sufficient. The set baud rate must match the baud rate used by the data bus master.

7.2.4 Detector flags

The following settings can be made:

- Detector synchronization: MASTER / SLAVE
- Enable backplane address data bus: yes / no

If several detectors are to be synchronized with each other to avoid mutual interference, the MASTER setting must be made here for **exactly one** detector. Further information on **synchronization** can be found in chapter 7.5.1.

The hardware address (see chapter 7.4.1) can be disabled with the setting "**Hardware address data bus: Deactivated**". The data bus address defined in the channel parameters (see chapter 7.1.7) is then used or a new address can be defined using the "Data bus address" channel parameter. If this flag is changed, the detector is reset.

7.2.5 LED switch-off time

After the LED switch-off time has elapsed, the LEDs are switched off. A short press on the button or communication via the service interface reactivates the LED displays. The value 0 (factory setting) deactivates the switch-off function.

7.3 Meaning of the channel diagnostic values

These values are formed by the detector per channel during operation. The displayed values apply to the time of the parameter query; if necessary, they must be updated by the detector by means of a parameter query.

7.3.1 Loop length

The loop length is directly linked to the loop type and is displayed as a non-changeable diagnostic value.

7.3.2 Channel status

The channel status contains the following binary information:

- Channel occupied: Current detection status (detection yes / no)
- Channel fault: current error status (error yes / no)
- Channel error history (since POR): Channel was disturbed before (yes / no).

The "Channel error history (since POR)" flag is reset during a Power On Reset (abbreviation: POR, i.e. reset when the supply voltage is switched on).

7.3.3 Vehicle classification

The vehicle classification indicates the preconfigured classification option (see Chap. 4.3), the following options are available according to TLS:

- Standard: (8+1)
- Option 1: (5+1)
- Option 2: car-similar / HGV-similar vehicles

7.3.4 Channel error

In the event of a channel fault, the channel error shows the cause of the fault determined by the detector during alignment (see chapter 6.2).

7.3.5 Alignment counter and hold time exceedance

This value shows the alignment processes that have occurred since the last POR. These can be adjustment processes triggered by parameter changes, RESET conditions or error states in loop operation. This information can therefore contribute to error detection, as unreliable loop channels or devices can be detected here.

The number of exceeded hold time is indicated in a separate counter and is also included in the number of (total) alignments. In the factory setting of the hold time (infinite), no exceeded hold times are possible.
These values can be reset using the LoopMaster menu item: "Reset counter".

7.3.6 Inductance

The inductance of the induction loop (including supply line!) is specified in µH with a resolution of 10 µH. In the recommended inductance range, the inductance is determined with an accuracy of approx. +/- 20 %. The position of the frequency jumper is automatically taken into account.

7.3.7 Frequency

The frequency displayed here in kHz is within the set frequency range and is used, for example, to check the frequency distance to channels of other detectors (see **notes on frequency setting for multiple detectors** in chapter 7.1.2)

7.3.8 Turn-on threshold, maximum and last amplitude

These values are all shown in the unit [%] and can therefore be set directly in relation to each other and to the norm value:

- The switch-on threshold is determined automatically from the norm value.
- Example relation switch-on threshold - last amplitude:
  Last amplitude 1.200 %,
  switch-on threshold 0.100 %:
  i.e. the last vehicle had a maximum detuning value that is 12 times greater than the switch-on threshold.

If the **switch-on threshold** is exceeded or undershot, the "Channel occupied" or "Channel not occupied" message is displayed on the channel LED and switching output.

The **maximum amplitude** indicates the maximum detuning since the last adjustment and should be around 2 - 3 times the standard value.

These values can be reset using the LoopMaster menu item: "Reset counter".

7.3.9 Norm value

This diagnostic value specifies the average value of the attenuation amplitudes of passenger cars in the unit [%] and is used to check the automatic calibration (see chapter 6.3).

7.3.10 Alignment cause

The cause of alignment shows the causes for the numbers displayed in the alignment counter and holding time over exceeded:

- **Measurement out of range value exceeded**:
  Cause e.g. for a subsequent channel fault Loop open or short-circuited
- **Norm value exceeds maximum range:**
  If a norm value is set during automatic calibration (see chapter 6.3), the calibration is restarted with the default setting. If this error occurs several times, the cause of the error (e.g. loop feed line too long, iron-reinforced roadway or bridges, laterally offset crossing of the induction loops in roadworks) must be determined and, if possible, eliminated.
- **Error on other loop system channel**:
  The alignment was triggered by the other channel in a double loop system (channel 1, 2 or 3, 4).
- **Hold time out of range:**
  An alignment was carried out for the channel when the hold time expired and the hold time exceeded counter was increased.
- **Operation (interface, switch)**:
  The alignment was triggered by the user by pressing the reset button or by changing parameters via the LoopMaster .
- **Synchronization**:
  An alignment was triggered by a change in synchronization (see chapter 7.5.1).
- **Monitoring double loop:**
  In a double loop system, the two channels monitor each other. If one channel detects a malfunction of the other channel (e.g. due to "getting stuck"), an alignment of the loop system is triggered.

This value can be reset with the LoopMaster menu item: "Reset counter".

7.4 Meaning of the detector diagnostic values

These values are generated by the detector during operation. The displayed values apply to the time of the parameter query. If necessary, they must be updated by the detector by querying the parameter .

7.4.1 Backplane address Data bus

The address specified by the wiring of the addressing inputs, e.g. on a backplane, is displayed here (for details, see chapter 10.3). When the backplane address is activated, the data bus addresses of the measuring systems are automatically determined from the backplane address.

NOTES

The backplane address specifies the start value of the addresses for this detector. A further address is used for each existing measuring system.

Examples:

- 4-channel detector with 2 double loop measuring systems, backplane address 3:
  system 1 (channel 1 and 2): Address 3,
  system 2 (channel 3 and 4): Address 4

- 4-channel detector with 4 individual loop measuring systems, backplane address 5:
  System 1 (channel 1): Address 5,
  System 2 (channel 2): Address 6,
  System 3 (channel 3): Address 7,
  System 4 (channel 4): Address 8

Backplane addressing can also be activated via a detector flag (chapter 7.2.4), e.g. if the automatic assignment of addresses is not desired.

The backplane addressing is deactivated by wiring the addressing inputs accordingly (all inputs HIGH or not connected). The address of the measuring system stored in the EEPROM is then used (see chapter 7.1.7).

7.4.2 Front panel switch

The positions of the DIL switches available on the front panel are specified in this diagnostic value. For further information on the function of the switches, see chapter 5.

7.4.3 Reset counter, cause of reset

The reset cause value specifies the cause of the resets in bit-coded form, the reset counter specifies the number of resets since the last POR. These values can be reset with the LoopMaster menu item: "Reset counter".

7.4.4 Cycle time

The cycle time in ms results from the sum of the measuring times of all channels (chapter 7.1.8):

Cycle time = Measuring time channel 1
+ Measuring time channel 2
+ Measuring time channel 3
+ Measuring time channel 4.

When the synchronization function is activated, the cycle time is the sum of the longest channel measurement times of all synchronized detectors. Please note that the cycle time should not be greater than approx. 8 ms.

7.5 Description of the special functions

7.5.1 Synchronization

The synchronization function can be used, for example, to reduce or eliminate false detections with several detectors coupled via loop feed lines or directly through loops if the setting of different frequency ranges (see chapter 7.1.2) alone does not result in decoupling.

The synchronization function ensures that the same channel is measured on all connected devices at all times. This must be taken into account when connecting the induction loops: the induction loops with a short distance between them must not be connected to channels with the same channel number. Different channel measurement times are automatically taken into account by using the longest measurement time of the respective channel group to determine the total measurement time of this channel. Different frequency ranges must also be set for particularly strongly coupled systems. To activate synchronization, the synchronization lines on the connection strip (b6 and b8 in each case) must first be connected to all detectors (maximum 30 devices). In addition, exactly one detector must be defined as MASTER. All other devices must remain in the factory setting SLAVE.

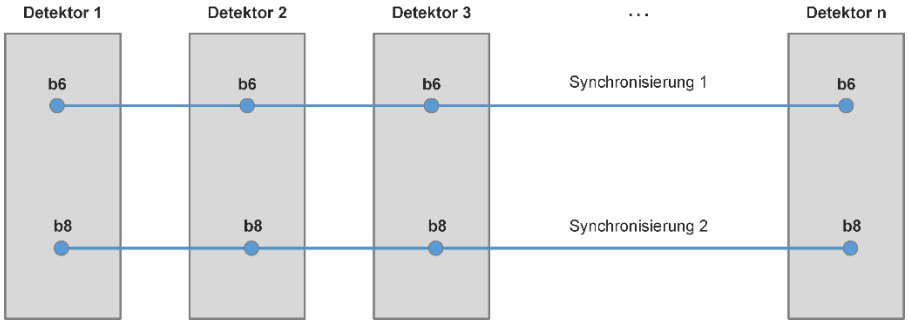


Figure 14: Example design F/C

ATTENTION!

Setting multiple MASTERs is not permitted!
If SLAVE detectors are already synchronized, reactivation of the MASTER function is automatically prevented.

The MASTER SLAVE function is a device parameter and is located in the corresponding LoopMaster parameter window . The setting is transferred to the detector with the "Transfer to detector..." command and selection of any channel.

When the MASTER-SLAVE setting switched, no RESET is performed and traffic data acquisition is not interrupted. The start or end of the synchronization of the SLAVE detectors takes place in the course of an alignment of all channels if:

- a MASTER is activated when synchronization is not yet activated (start of synchronization)
- the MASTER performs a reset (start of synchronization)
- the MASTER is deactivated while synchronization is activated (end of synchronization)

After all detectors have completed the initialization of the synchronization and the channel alignment, all **FCT LEDs** flash synchronously at a frequency of 0.5 Hz, but those of the MASTER flash inversely to the SLAVE detectors.

7.5.2 Notes on the data bus function

Data is output via the RS485 data bus interface using the master/slave polling method. The protocol to be used by a control unit (master) for polling the detectors (slaves) and the data content are defined in a separate description; further specifications of the data bus interface are given in the technical data (chapter 10.1). The protocol description "Vendor-specific telegram definition" (VTD) is available on request.

The RS485 bus can be terminated on the detector side with a terminating resistor of 120 Ω. For this purpose, a plug-in jumper (labeled "TERM1") is located on the detector in the area in front of the connection strip. The termination resistor is activated in position 1 - 2 (towards the front panel) and deactivated in position 2 - 3.

NOTES

In the factory setting, the jumper is in position 2 - 3, i.e. the RS485 bus is not terminated by this detector! Activate the termination once at the detector at the end of an RS485 bus line!
With lower baud rates (e.g. factory setting 9600 baud) and short data bus lengths (e.g. within a rack), termination is generally not required.

8 Single loop functionality - MC2224SL

This chapter describes the single loop functionality and the functional differences to the standard double loop variant.

The single loop function (**SL**) was specially developed for vehicle detection on single loops. The devices use the same hardware and software as the standard models with double loops, so the pin assignment and technical data are the same**.**

In the standard variants, channels 1 and 2 or channels 3 and 4 form a measuring system to which 2 consecutive induction loops of a lane are connected. With the SL versions, each channel forms an independent measuring system. With the SL version, four lanes can therefore be detected per 4-channel detector (doubling the number of lanes per detector).

The lack of speed measurement also means that, for example, length measurement and directional or wrong-way driver detection are not available. Occupancy times and time gaps are determined as with the standard models.

The excellent classification accuracy of the double loop versions is reduced in the SL versions due to their design. In applications without the need for speed determination, such as entrances and exits on freeways or permanent counting points, these versions still offer superior accuracy compared to competitor products in the inductive loop range and other sensor technologies.

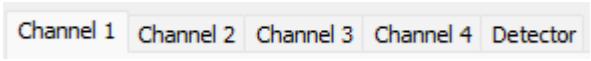
The use of the correct loop type (length, width, number of turns) and perfect loop installation are prerequisites for high classification accuracy.

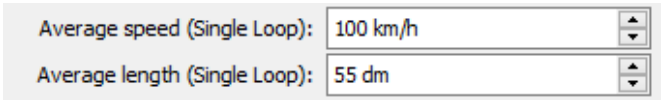
The detection of motorcycles can be deactivated to avoid false detections by lane changers in applications with multiple lanes.

8.1 Activation of the single loop functionality

Procedure:

- Connect device
- Connecting the service interface
- Start LoopMaster
- LoopMaster: Activate terminal window and terminal input field
- The following entries must be made in the terminal window and the correct acknowledgement must be checked:
  Enter terminal input field: ***<0HWMC2224SL=*** + Return key
  → Acknowledgement in the terminal window: DeviceIdent:***MC2224SL***
  Input terminal input field: ***<0KO028F=*** + Return key
  → Acknowledgement in the terminal window: kanal_options: ***028F***
- Trigger reset
  (using the front panel button or LoopMaster parameter - device reset)
- LoopMaster check:
  4 individual channels, values for SingleLoop function in channel 1 to 4





8.2 Functional differences

The functional differences between the SL version and the double-loop versions are described below.

8.2.1 Operation with LoopMaster

Please also refer to chapter 4. The differences in the LoopMaster operating program are primarily due to the different number of measuring systems. In the SL version with 4 measuring systems, each channel has separate parameter values. In the double loop versions (2 measuring systems), the parameters are only set via the 1st channel of the double loop system. The assignment system - channel is omitted in the designation of the channel windows.

Parameters or diagnostic values not required for the SL function, e.g. loop distance, are not displayed in LoopMaster (see also chapter 8.3.2).

8.2.2 Display and control elements

Please note chapter 5. The function of the LED and the button remains unchanged compared to the standard versions.

The functions of the DIL switches on the front panel of the devices for 19-inch racks mounting (MC2224SL, SW2224SL) are not available on the SL versions. The frequency setting of the individual channels is therefore carried out exclusively via LoopMaster.

8.2.3 Alignment and fault diagnosis

Please also refer to chapter 6 note. In contrast to double loop measuring systems, which continue to operate in emergency mode with the remaining loop in the event of a defective induction loop (SL function without speed and length determination), data acquisition is no longer possible with the SL version if the induction loop is defective.

The following data is not available to check the vehicle detection at the front service interface:

- Vehicle speed
- Vehicle length
- Direction of travel
- Vehicle distance in m

The following data is displayed separately according to detection system 1 to 4:

- Vehicle class
- Vehicle distance in s

The display of the vehicles is largely identical to the standard version; values that cannot be determined are not displayed.

Examples:

- **sy.4 l: ----- m v: ----- km/h di.- dis.: 10 s car**

  Detection system 4 (channel 4): Vehicle class passenger car,
  distance 10 s

- **sy.1 l: ----- m v: ------ km/h di.- dis.: 2 s lorry**

  Detection system 1 (channel 1): Vehicle class lorry
  distance 2 s

8.3 Parameters and mode of operation

8.3.1 Frequency range

Please also refer to chapter 7.1.2 must be observed. The frequency setting using the DIL switches on the front panel is not required.

Notes on frequency setting for multiple detectors

With the SL version and several adjacent lanes (e.g. on a highway), there is a lower probability of mutual interference between the measuring systems (multiplex operation of the channels). When using several detectors, the induction loops should be assigned separately according to the direction of travel, e.g.:

- 3 lanes per direction of travel: two 4-channel SL detectors
  Direction of travel 1: Detector 1 channel 1, 2 and 3, channel 4 switched off
  Direction of travel 2: Detector 2 channel 1, 2 and 3, channel 4 switched off

- 4 lanes per direction of travel: two 4-channel SL detectors
  Direction of travel 1: detector 1 channel 1, 2, 3, 4
  Direction of travel 2: detector 2 channel 1, 2, 3, 4

With largely separate supply lines for the different directions of travel, mutual interference between the measuring systems is practically impossible with this assignment. A further improvement can be achieved by activating master-slave synchronization.

8.3.2 Loop distance, vehicle length correction, wrong-way driver detection

These parameters are only required for double loop systems and are therefore not relevant for the SL version.

8.3.3 Extended channel flags

Please also refer to chapter 7.3.2 note. The SL version is displayed with "Double loop function (v, l, di.): Off". As already described, speed measurement (v), length measurement (l) and direction detection (di.) are not possible.

The "Motorcycle detection" flag allows motorcycle detection to be activated/deactivated. The accuracy of motorcycle detection is reduced compared to the double loop version, as a higher number of phantom motorcycles is possible. These false detections usually occur when non-motorcycles in neighboring lanes only marginally cross the induction loop, e.g. when changing lanes or overtaking.

The wrong-way driver detection flags have no significance for the SL function.

8.3.4 Additional parameters of the SL version

The following parameters can be used to optimize the SL classification if the actual values deviate significantly from the factory settings for average vehicle speed (100 km/h) and average vehicle length (5.5 m).

Average vehicle speed
This value should be set to the average vehicle speed of all vehicles in the lane. As a rule, an estimate is sufficient; this value can be adopted if speed restrictions are in place. The entered values are limited to the permissible value range (30 ... 130 km/h).

Average vehicle length
As a rule, the average vehicle length does not need to be changed. This value can be used for normal traffic composition on country roads, main roads and right lanes as well as entrances/exits on freeways. This value can be reduced to approx. 4.7 m on overtaking lanes with a low proportion of HGVs. If there is an unusually high proportion of HGVs, the value can be increased. The values entered are limited to the permissible value range (4.0 ... 12.0 m).

8.3.5 Deviating diagnostic values

The alignment cause " Error on other loop system channel" is omitted (see chapter 7.3.11).

The function of the front panel switches (see chapter 7.4.2) is deactivated in the SL version, the display has no meaning.

8.3.6 Notes on the data bus function

Please also refer to chapter 7.5.2. One data bus address is required per measuring system (compared to the standard double loop variant 4 instead of 2 addresses).

The setting is made with the "Data bus address" channel parameter. When using hardware addressing (see detector diagnostic value "Backplane address data bus"), an offset of 4 is required per detector (example: address 1, 5, 9, ...).

With regard to the individual vehicle data, it should be noted that values that cannot be determined, such as speed and length, are set with FF_h or $FFFF_h$. As wrong-way driver detection is not possible, the corresponding flag is not set.

9 Speed/Class functionality - MC2224SP

This chapter describes the speed/class functionality.

The speed/class function was specially developed for the direct control of, for example, a variable message sign and enables switching signals (individual or flashing pulses) to be switched to the switching outputs of channels 1 or 2 or 3 or 4 depending on the vehicle class and speed in relation to the loop system. Vehicle class or speed thresholds (switching signals when exceeded) as well as a combination of both can be parameterized via the service interface.

In contrast to the predecessor devices MC2022SP / CD9052SP, two double loop systems can now be connected. The switching outputs of channel 1 / 2 are assigned to the 1st detection system on channel 1 / 2 and the switching outputs of channel 3 / 4 are assigned to the 2nd detection system on channel 3 / 4. The LEDs on the front are used to display the detection status, independently of the switching outputs.

A compatibility mode is defined for the replacement of predecessor devices MC2024 or CD9054 with the current device generation in existing systems (see 9.2.4).

9.1 Activation of the speed/class functionality

Procedure:

- Connect device
- Connecting the service interface
- Start LoopMaster
- LoopMaster: Activate terminal window and terminal input field
- The following entries must be made in the terminal window and the correct acknowledgement must be checked:
  Enter terminal input field: ***<0HWMC2224SP=***= + Return key
  → Acknowledgement in the terminal window: DeviceIdent: ***MC2224SP***
  Input terminal input field: ***<0KO9998=*** + Return key
  → Acknowledgement in the terminal window: kanal_options: ***9998***
- Trigger reset
  (using the front panel button or LoopMaster parameter - device reset)
- LoopMaster parameters – Reset device to factory settings
- LoopMaster control:
  Values for speed function (in the channel window on the right) in channels 1 and 3

Number of flashes:	1	Switching output (motorcycle):	1	Speed limit(motorcycle):	100 km/h
Period of flashes:	1.0 s	Switching output(car):	1	Speed limit(car):	100 km/h
Duty cycle of flashes:	50 %	Switching output(delivery van):	1	Speed limit(delivery van):	100 km/h
		Switching output(lorry):	2	Speed limit(lorry):	80 km/h
		Switching output(car with trailer):	2	Speed limit(car with trailer):	80 km/h
		Switching output(bus):	2	Speed limit(bus):	80 km/h
		Switching output(lorry articulated):	2	Speed limit(lorry articulated):	80 km/h
		Switching output(lorry with trailer):	2	Speed limit(lorry with trailer):	80 km/h
		Switching output(other vehicle):	1	Speed limit(other vehicle):	100 km/h

9.2 Description Speed/Class function

The switching outputs are switched when the vehicle classes with activated switching outputs are detected. Deactivation takes place via the parameterization of the value 0 or a non-permissible switching output number (e.g.: 3 or 4 for the 1st detection system on channel 1 / 2).

In addition, a speed threshold can be parameterized for each vehicle class (speed/class function):

- Value range: 0 ... 250 km/h
- Resolution: 5 km/h

If the vehicle speed is greater than the speed threshold and a switching output is activated for the vehicle class, the switching outputs are switched according to the set parameters for the number of flashes, period duration and duty cycle.

9.2.1 Class function

If the value for the speed threshold is set to 0 km/h, all vehicles in the set class are taken into account, regardless of their speed. A pure classification function can therefore be parameterized. The activated switching outputs are then switched for every vehicle in this vehicle class.

9.2.2 Speed function

If all vehicle classes are activated, a pure speed function can be achieved via the parameterizable speed threshold. The switching outputs are then activated for every vehicle that exceeds the speed threshold.

9.2.3 Direction-dependent function of the switching outputs

The "Direction evaluation" parameter can be used to make the function of the switching outputs dependent on the direction of travel of the vehicles:

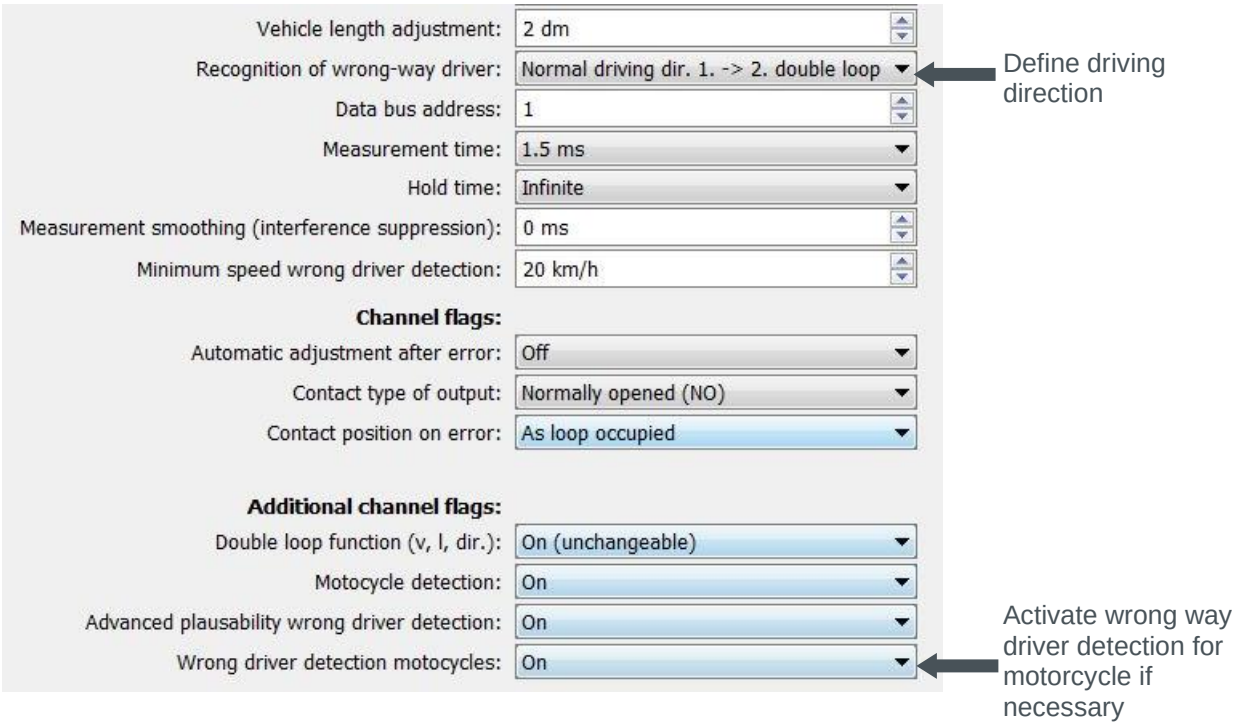
- Off:
  no directional dependency, activate vehicles in both directions Outputs

- "Normal" direction of travel 1.→ 2. Double loop :
  only vehicles in direction of travel 1.→ 2. Activate double loop Outputs

- "Normal" direction of travel 2.→ 1st double loop :
  only vehicles in direction of travel 2.→ Activate 1st double loop Outputs

  Note: 1. double loop: induction loop on channel 1 or 3
  2. double loop: induction loop on channel 2 or 4

To activate the directional dependency for motorcycles, the *extended channel flag* " Wrong-way driver detection motorcycle " must be switched on (factory setting OFF).



9.2.4 Compatibility mode for MC2022SP and CD9052SP

With the predecessor devices MC2022SP / CD9052SP, only one double loop system can be connected to channel 1 / 2. The switching outputs of channel 3 / 4 are assigned to this detection system. Vehicle detection on channel 3 / 4 is deactivated. The LEDs on the front of channel 1 / 2 are used to display the detection status, the LEDs on channel 3 / 4 switch synchronously with the switching signals on channel 3 / 4.

This function is activated on the current devices by switching off the detection on channel 3 / 4. To do this, simply switch the channel parameter "Channel/system function" of system 2 (channel 3) to **"off"** in the **LoopMaster** operating program. Instead of channel 1 / 2, channel 3 / 4 are then automatically displayed as activatable switching outputs. Valid values for the switching outputs are therefore only 3 or 4.

9.3 Output signal

A variable flashing function can be parameterized for the direct control of variable message signs:

Number of flashes: Number of flashes (On - Off),
value range: 0 ... 100, resolution 1,
0 deactivates the speed/class function independently of the other parameters

The factory setting (number of flashes 1, period duration 1 s, duty cycle 50%) results in a single pulse with a length of 0.5 s.

Example:
If the number of flashes 3 is parameterized, 3 flash pulses (0.5 s on, 0.5 s off) are output with unchanged period duration and duty cycle. The total flashing duration results from the multiplication of the number of flashes and the period duration: 3 s.

Period duration: Duration for one flashing operation (On - Off),
value range: 0.5 s ... 10 s, resolution 0.5 s,
factory setting: 1.0 s

Duty cycle: Ratio duration on / off in %;
value range: 10 % ... 100%, resolution 10%,
factory setting: 50%

Example:
The value 30% results in an on time of 30% and an off time of 70% in relation to the period duration; with a period duration
of 1 s, this results in 0.3 and 0.7 s respectively. If 100% is entered, the flashing is switched off and a single pulse with a duration of the number of flashes x period duration is produced.

The output signal can be influenced by the channel parameter **Channel flags** .
Contact position of the switching outputs (open collector or electronic relay):

- Normally open: Open Collector HIGH / electrical relay contact
  Open if output not switched (factory setting)
- Normally closed: Open Collector LOW / electrical relay contact
  closed if output not switched

When activated, the switching output changes to the other state.

The **contact position when** the channel **is faulty** can be set as follows:

- Switching output as loop not occupied
- Switching output as loop occupied (factory setting)

9.4 Factory setting

The following factory settings for the switching outputs and speed thresholds are defined for the detection systems on channel 1 / 2 or 3 / 4 with a predefined classification definition:

TLS-(8+1):

• motorcycle	Channel 1 resp. 3	100km/h
• car	Channel 1 resp. 3	100km/h
• van	Channel 1 resp. 3	100km/h
• other vehicles	Channel 1 resp. 3	100km/h
• lorry	Channel 2 resp. 4	80km/h
• car with trailer	Channel 2 resp. 4	80km/h
• HGV articulated	Channel 2 resp. 4	80km/h
• bus	Channel 2 resp. 4	80km/h
• HGV with trailer	Channel 2 resp. 4	80km/h

TLS-(5+1):

• car group	Channel 1 resp. 3	100km/h
• other vehicles	Channel 1 resp. 3	100km/h
• lorry	Channel 2 resp. 4	80km/h
• car with trailer	Channel 2 resp. 4	80km/h
• bus	Channel 2 resp. 4	80km/h
• lorry combination	Channel 2 resp. 4	80km/h

TLS car / HGV similar:

• car similar	Channel 1 resp. 3	100km/h
• lorry similar	Channel 2 resp. 4	80km/h

SWISS10 (only SW2224SP resp. SW3224SP):

• motorcycle	Channel 1 resp. 3	100 km/h
• car	Channel 1 resp. 3	100 km/h
• van	Channel 1 resp. 3	100 km/h
• car with trailer	Channel 1 resp. 3	80 km/h
• van with trailer	Channel 1 resp. 3	80 km/h
• van articulated	Channel 1 resp. 3	80 km/h
• lorry	Channel 2 resp. 4	80 km/h
• bus, car	Channel 2 resp. 4	80 km/h
• lorry articulated	Channel 2 resp. 4	80 km/h
• lorry with trailer	Channel 2 resp. 4	80 km/h

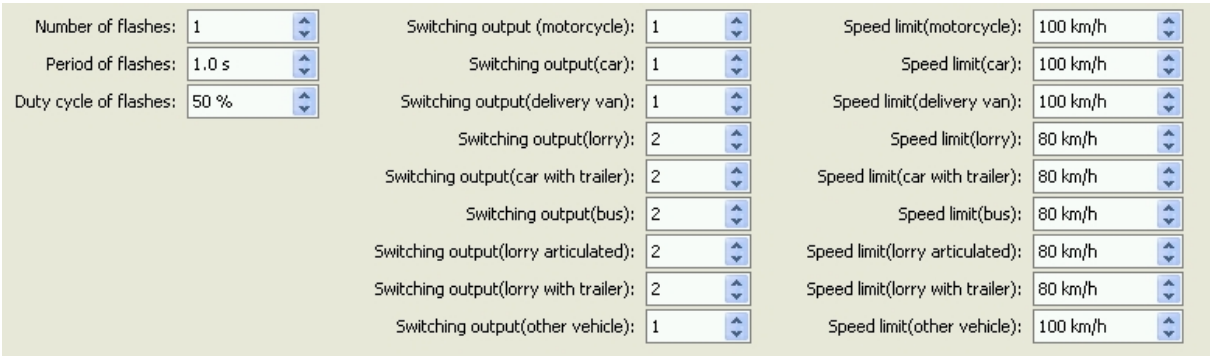
The following factory settings are defined for the other parameters of the speed/class function:

- Number of flashes: 1
- Period duration: 1.0 s
- Duty cycle: 50%

9.5 Parameterization of the speed/class parameters

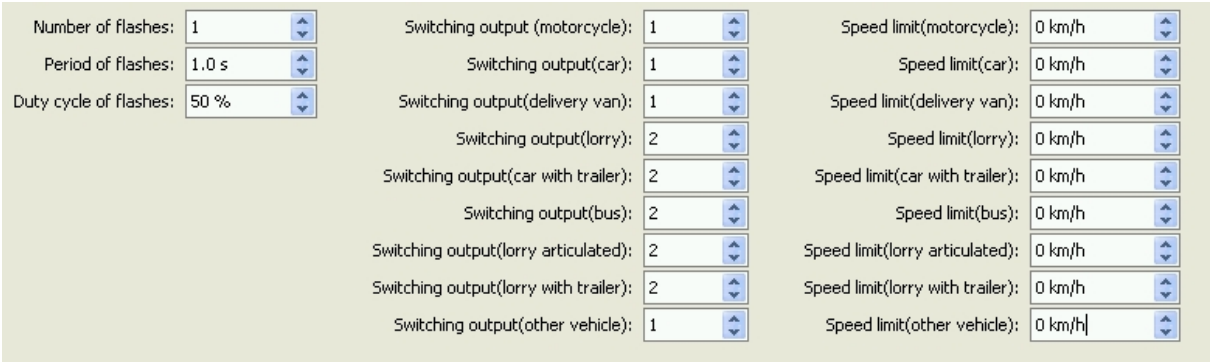
The parameterization of the speed/class parameters with the operating program **LoopMaster** is shown below using the example of classification according to TLS-(8+1) classes:

Example 1 Factory setting (system 1 - channel 1 / 2):



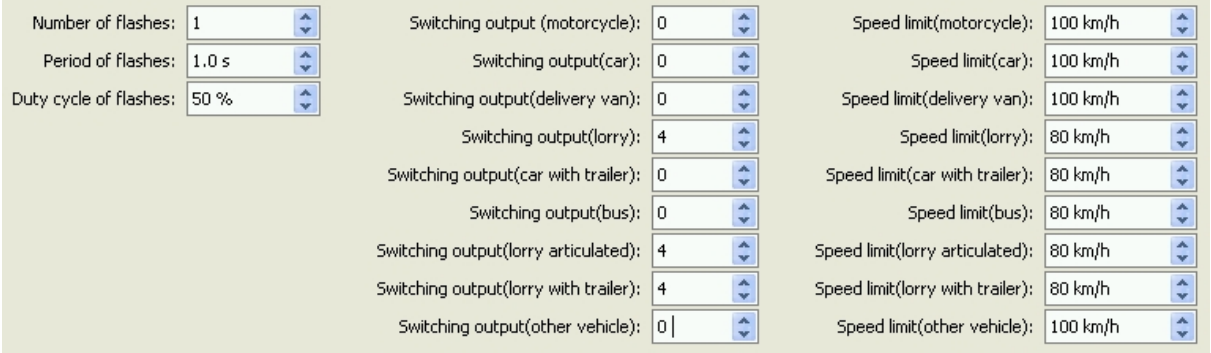
Example 2 (system 1 - channel 1 / 2):

- Function Class (speed thresholds 0 km/h) based on the factory setting
- All classes are switched to the parameterized switching outputs regardless of speed



Example 3 (system 2 - channel 3 / 4):

- Lorry, lorry articulated, lorry with trailer with v > 50 km/h on switching output 4
- Remaining classes with switching output 0 deactivated



10 Appendix

10.1 General technical data

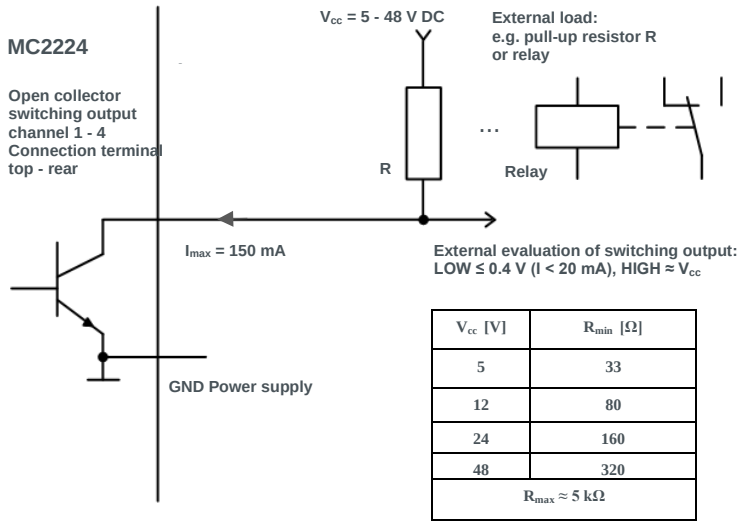
Supply voltage	5 V DC +/-5 % (regulated and load-independent)
Current / power consumption	max. 90 mA / 0.45 W (5 V DC)
Loop frequency	30 kHz - 110 kHz
RS485 interface (connector strip, connection see chapter 10.3)	9600 baud, 11-bit transmission frame, 8 data bits, even parity, 1 start bit, 1 stop bit, Baud rate adjustable: 1200 - 115200 baud Transmission procedures according to IEC-870, asynchronous, half-duplex, vendor-specific telegram content, available on request Terminating resistor 120 W adjustable via jumper
RS232 service interface (on the front, "SERVICE")	Connection cable: DSUB-9-pin, 1:1 connection, female-female
Switching outputs	Switching output per channel: Open collector (not potential-free) Collective fault signal: Open collector (not potential-free) Optional: electronic relay contact (potential-free) For further technical data, see chapter 10.2
Max. Supply line length	approx. 300 m for TLS-loop type (approx. 25 W), if the specified loop inductance ranges are observed and the following cable types are used: -A2Y (L) 2Y Zx2x0.8 BdStlll or -A2YF (L) 2Y Zx2x0.8 BdStlll (Ø 0.8 mm, Z e.g. 2, 10) optional: supply cable lengths up to approx. 600 m (please enquire)
Duration of the loop measurement	1.5 ms per channel / 6.0 ms for 4 channels
Definition of the induction loops to be used	TLS-Typ 2 (Standard) L x B: 1.0 m x (lane width - 2 x 0.35) m head distance: 2.5 m TLS-Typ 1 L x B: 2.5 m x (lane width - 2 x 0.80) m head distance: 4.0 m Number of windings: 4 Inductance range: 120 - 190 µH / 150 - 240 µH (with above mentioned data for TLS type 2 / 1, lane width: 3.0 m - 5.0 m)
Total inductance (incl. supply line)	Maximum approx. 500 µH (for 300 m supply line with induction loops and cable types specified above)
Ohmic resistance (loop and supply line)	max. 25 W
Insulation resistance of the loop (without supply line)	for installation: > 1GΩ in operation: Smaller values up to approx. 1 MW are permissible, value must be constant
Permissible voltage range Inputs	Address bits (b10 - b20): 0 - 3.3 V Synchronization (b6, b8): 0 - 5 V DC Reset ext. (d28): 0 - 5 V DC Reference point (d32): 0 V DC

Device protection[2]	Supply voltage, RS485: Suppressor diodes Loop inputs: Glow lamps, galvanic isolation through transformers
Dimensions	Height: 128 mm, Length: 190 mm, width: 20 mm (4 HP), optional 40 mm (8 HP)
Operating / storage temperature	-25°C to +80°C / -40°C to +80°C
Relative humidity	maximum 95 %, non-condensing
Device protection class	III (low voltage < 60 V DC)
Installation	Plug-in card for 19-inch rack, installation in housing or cabinet with IP54 required (pollution degree 2)
Terminal strip	Male connector type DIN 41612, see chapter 10.3
Weight	approx. 150 g

10.2 Technical data of the switching outputs

Open Collector (Standard)	Electronic relay (optional)
U_{max} = 48 V DC	U_{max} = 40 V_{eff} AC / 48 V DC
I_{max} = 150 mA DC	I_{max} = 200 mA AC_{Peak} / DC
P_{tot} = 125 mW	P_{tot} = 250 mW
$I_c \leq$ 20 mA: $U_{CEsat} \leq$ 0.4 V	R_{On} < 5.0 Ω
Not potential-free	floating

External wiring Open Collector:



V_{cc} [V]	R_{min} [Ω]
5	33
12	80
24	160
48	320
$R_{max} \approx$ 5 kΩ	

2 This is only a fine overvoltage protection! Additional measures (coarse protection) must be provided! (see chap. 3.2)

10.3 Terminal assignment Male connector (DIN41612 type F and C)

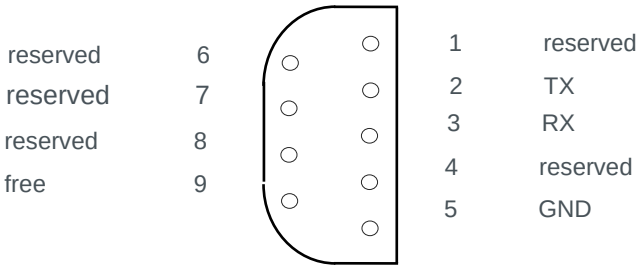
Standard: Type F: 48-pin male connector, terminal rows d / b / z
Optional: Design C: 32-/48-pin male connector, connection series a / b**** / c

	d b z	d (c)	b ****	z (a)
2	I I I	Induction loop 2	FE	Induction loop 1
4	I I I	Induction loop 4	FE	Induction loop 3
6	I I I	Induction loop 2	Synchronization 1	Induction loop 1
8	I I I	Induction loop 4	Synchronization 2	Induction loop 3
10	I I I	CH2 Switching output -*	Address bit 1 ***	CH1 Switching output -*
12	I I I	CH4 Switching output -*	Address bit 2 ***	CH3 Switching output -*
14	I I I	CH2 Switching output +*	Address bit 3 ***	CH1 Switching output +*
16	I I I	CH4 Switching output +*	Address bit 4 ***	CH3 Switching output +*
18	I I I	Slot control bridged with d20	Address bit 5 ***	RS485 A
20	I I I	Slot control bridged with d18	Address bit 6 ***	RS485 B
22	I---I---I	reserved	reserved	reserved
24	I I I	not assigned	I2C-SDA (ext. EEPROM)	not used
26	I I I	not assigned	I2C-SCL (ext. EEPROM)	not used
28	I I I	RESET external**	Collective fault message -*	Collective fault message +*
30	I I I	Power supply 3.3 V DC (e.g. for external EEPROM)	not used	reserved
32	I I I	0 V DC	FE	+5 V DC

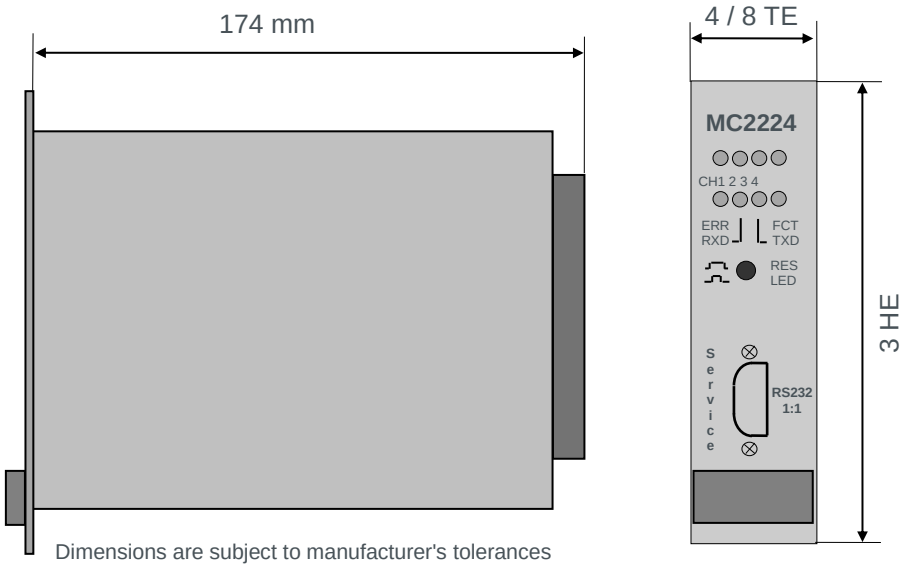
Rear view of the detector measuring strip

*:	for electronic relays: potential-free AC / DC outputs
*:	for open collector: +: collector, -: not connected (not potential-free: reference point 0 V, device ground)
**:	Low-active (0 V DC) triggers RESET (static), maximum 5 V DC
***:	Slot addressing RS485 data interface: Address bit HIGH: connect to 0 V DC (d32); address bit LOW: open
****:	not applicable for type C, 32-pin
(OC):	Open Collector
---:	bridged
FE:	**F**unctional **e**arthing (overvoltage protection induction loop inputs)
reserved:	Connections must not be wired!
Synchronization 1 or 2:	Only direct connection to pins 1 or 2 of another identical detector type is permitted. No additional circuitry is permitted. Maximum length approx. 1 m.

10.4 Service interface connection assignment (DSUB 9-pin, plug)



10.5 Dimensions



Dimensions are subject to manufacturer's tolerances

10.6 Requirements for intended use

According to DIN EN 60950

The basic insulation of the device requires the exclusive connection of low-voltage supply and switching voltages **of less than 60 V DC**. In addition, the power supply units used must have double or reinforced insulation between the mains circuits and the output voltage for safe isolation.

Installation in a housing or switch cabinet with at least IP54 is required to comply with the pollution degree 2.

If the device is exposed to over voltages above overvoltage category II, additional overvoltage protection measures must be taken.

According to EN 50293

The length of the connected cables, with the exception of induction loops, must not exceed 3 meters.

Requirements according to ETSI EN 300330-1

The following applies to the antenna factor (area of the loop A in m^2 multiplied by the number of loop turns N)

$$N * A \leq 60\ m^2$$

The loop type to be used (TLS) and the product class 2 to be used ($A < 30\ m^2$, $N > 1$) meet these requirements.

Loop installation

For the installation and execution of induction loops, the regulations of TLS and the "Laying TLS loops" instructions from SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GMBH.

11 EG-Konformitätserklärung/EC Declaration of Conformity

EU-Konformitätserklärung
EU-Declaration of Conformity

Inverkehrbringer / distributor: **Swarco Traffic Systems GmbH**

Adresse / address: **Niederkircher Str. 16**

54294 Trier

erklärt, dass das Produkt / declares that the product

Typ / type: **Induktiver Schleifendetektor / inductive loop detector**

Modell / model: **MC2224 Series**

Verwendungszweck / intended use: **Fahrzeugdetektion / vehicle detection**

bei bestimmungsmäßiger Verwendung den grundlegenden Anforderungen gemäß

- **RED - Richtlinie 2014/53/EU und**
- **RoHs 2011/65/EU**

entspricht und dass die folgenden Normen angewandt wurden:
complies with the essential requirements of the RED 2014/53/EU Directive and RoHs 2011/65/EU, if used for its intended use and that the following standards has been applied:

1 Sicherheit / Gesundheit (Artikel 3.1.a der RED-Richtlinie)
safety / health (Article 3.1.a of the RED Directive)

Angewandte Norm(en) / Applied standard(s):	IEC 62368-1	2014 (2. Ed.)/Cor.1:2015
	EN 62368-1	2014/AC: 2015/A11:2017/AC:2017

2 Elektromagnetische Verträglichkeit (Artikel 3.1.b der RED-Richtlinie)
electromagnetic compatibility (Article 3.1.b of the RED Directive)

Angewandte Norm(en) / Applied standard(s):	ETSI EN 301 489-1	V2.2.3
	ETSI EN 301 489-3	V2.1.1
	EN 50293	2000-12

3 Effiziente Nutzung des Funkfrequenzspektrums (Artikel 3.2 der RED-Richtlinie)
efficient use of the radio frequency spectrum (Article 3.2 of the RED Directive)

Angewandte Norm(en) / Applied standard(s):	ETSI EN 300 330-1	V1.5.1
	ETSI EN 300 330-2	V1.3.1

Trier, 16.11.2021

(Ort und Datum der Konformitätserklärung)
(Place and date of the declaration of conformity)

(Ralf Biesenberger)
(authorised officer)

(Frank Weyhmüller)
(authorised officer)

EU-Konformitätserklärung
EU-Declaration of Conformity

Inverkehrbringer / distributor: **Swarco Traffic Systems GmbH**

Adresse / address: **Niederkircher Str. 16**

54294 Trier

erklärt, dass das Produkt / declares that the product

Typ / type: **Induktiver Schleifendetektor / inductive loop detector**

Modell / model: **CD9234 Series**

Verwendungszweck / intended use: **Fahrzeugdetektion / vehicle detection**

bei bestimmungsmäßiger Verwendung den grundlegenden Anforderungen gemäß

- **RED - Richtlinie 2014/53/EU und**
- **RoHs 2011/65/EU**

entspricht und dass die folgenden Normen angewandt wurden:
complies with the essential requirements of the RED 2014/53/EU Directive and RoHs 2011/65/EU, if used for its intended use and that the following standards has been applied:

1 Sicherheit / Gesundheit (Artikel 3.1.a der RED-Richtlinie)
safety / health (Article 3.1.a of the RED Directive)

Angewandte Norm(en) / Applied standard(s):	IEC 62368-1	2014 (2. Ed.)/Cor.1:2015
	EN 62368-1	2014/AC: 2015/A11:2017/AC:2017

2 Elektromagnetische Verträglichkeit (Artikel 3.1.b der RED-Richtlinie)
electromagnetic compatibility (Article 3.1.b of the RED Directive)

Angewandte Norm(en) / Applied standard(s):	ETSI EN 301 489-1	V2.2.3
	ETSI EN 301 489-3	V2.1.1
	EN 50293	2000-12

3 Effiziente Nutzung des Funkfrequenzspektrums (Artikel 3.2 der RED-Richtlinie)
efficient use of the radio frequency spectrum (Article 3.2 of the RED Directive)

Angewandte Norm(en) / Applied standard(s):	ETSI EN 300 330-1	V1.5.1
	ETSI EN 300 330-2	V1.3.1

Trier, 12.06.2024

(Ort und Datum der Konformitätserklärung)
(Place and date of the declaration of conformity)

(Ralf Biesenberger)
(authorised officer)

(Frank Weyhmüller)
(authorised officer)

EU-Konformitätserklärung
EU-Declaration of Conformity

Inverkehrbringer / distributor: **Swarco Traffic Systems GmbH**

Adresse / address: **Niederkircher Str. 16**

54294 Trier

erklärt, dass das Produkt / declares that the product

Typ / type: **Induktiver Schleifendetektor / inductive loop detector**

Modell / model: **SW2224 Series**

Verwendungszweck / intended use: **Fahrzeugdetektion / vehicle detection**

bei bestimmungsmäßiger Verwendung den grundlegenden Anforderungen gemäß

- **RED - Richtlinie 2014/53/EU und**
- **RoHs 2011/65/EU**

entspricht und dass die folgenden Normen angewandt wurden:
complies with the essential requirements of the RED 2014/53/EU Directive and RoHs 2011/65/EU, if used for its intended use and that the following standards has been applied:

1 Sicherheit / Gesundheit (Artikel 3.1.a der RED-Richtlinie)
safety / health (Article 3.1.a of the RED Directive)

Angewandte Norm(en) / Applied standard(s):	IEC 62368-1	2014 (2. Ed.)/Cor.1:2015
	EN 62368-1	2014/AC: 2015/A11:2017/AC:2017

2 Elektromagnetische Verträglichkeit (Artikel 3.1.b der RED-Richtlinie)
electromagnetic compatibility (Article 3.1.b of the RED Directive)

Angewandte Norm(en) / Applied standard(s):	ETSI EN 301 489-1	V2.2.3
	ETSI EN 301 489-3	V2.1.1
	EN 50293	2000-12

3 Effiziente Nutzung des Funkfrequenzspektrums (Artikel 3.2 der RED-Richtlinie)
efficient use of the radio frequency spectrum (Article 3.2 of the RED Directive)

Angewandte Norm(en) / Applied standard(s):	ETSI EN 300 330-1	V1.5.1
	ETSI EN 300 330-2	V1.3.1

Trier, 16.11.2021

(Ort und Datum der Konformitätserklärung)
(Place and date of the declaration of conformity)

(Ralf Biesenberger)
(authorised officer)

(Frank Weyhmüller)
(authorised officer)

SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GMBH
Niederkircher Straße 16
D-54294 Trier
www.swarco.com

© 2024 All rights reserved