

# DetCon – Anti-Klopfregelung

## Betriebsanleitung



P/N 01.30.002 | Rev. 10/2020

## Originalbetriebsanleitung

© Copyright 2020 MOTORTECH GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

MOTORTECH-Produkte und das MOTORTECH-Logo sind eingetragene und/oder gewohnheitsrechtliche Warenzeichen der MOTORTECH GmbH. Alle weiteren in der Publikation verwendeten oder gezeigten Marken und Logos sind Eigentum der jeweiligen Rechteinhaber und werden nur zu Referenzzwecken verwendet.

In dieser Publikation enthaltene Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

<b>1 Allgemeine Hinweise</b> .....	<b>6</b>
1.1 Wozu dient diese Betriebsanleitung? .....	6
1.2 An wen richtet sich diese Betriebsanleitung? .....	6
1.3 Welche Symbole werden in der Betriebsanleitung verwendet? .....	6
1.4 Welche Abkürzungen werden in der Betriebsanleitung verwendet? .....	7
<b>2 Sicherheitshinweise</b> .....	<b>9</b>
2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise .....	9
2.2 Gefahren elektrostatischer Entladungen .....	10
2.3 Besondere Sicherheitshinweise zum Gerät .....	11
2.4 Fachgerechte Entsorgung .....	12
<b>3 Bestimmungsgemäße Verwendung</b> .....	<b>13</b>
3.1 Funktionsbeschreibung .....	13
3.2 Anwendungsbereiche .....	17
3.3 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen .....	17
3.3.1 USA, Kanada .....	17
3.3.2 Europäische Union .....	18
<b>4 Produktbeschreibung</b> .....	<b>20</b>
4.1 Technische Daten .....	20
4.1.1 Zertifizierungen .....	20
4.1.2 Mechanische Daten .....	21
4.1.3 Warnhinweise am Gerät .....	22
4.1.4 Produktidentifikation – Schilder am Gerät .....	24
4.1.5 Elektrische Daten .....	25
4.1.6 Schnittstellen .....	26
4.1.7 Technische Daten der Klopfensoren .....	26
4.1.8 Technische Daten des Zündimpulssensors (ISU) .....	28
4.1.9 Technische Daten des Nockenwellensensors .....	28
4.1.10 Anforderungen an externe Geräte .....	29
4.1.11 Übersichtszeichnungen .....	29
<b>5 Einbauanweisung</b> .....	<b>35</b>
5.1 Schutzleiteranschluss am ATEX-Gehäuse .....	37
5.2 Leitungsdurchführungen am ATEX-Gehäuse .....	39
5.3 Montage der Klopfensoren .....	43
5.4 Montage des Zündimpulssensors (ISU) .....	47
5.5 Montage des Nockenwellensensors .....	48

# Inhaltsverzeichnis

<b>6 Verkabelung des Gerätes</b> .....	<b>50</b>
6.1 Verkabelung der Klopfensoren .....	50
6.2 Verkabelung für Zündsteuergeräte mit ASO-Ausgang .....	51
6.3 Verkabelung des Zündimpulssensors (ISU) .....	53
6.4 Verkabelung des Nockenwellensensors (nur für Diesel- und Zündstrahlmotoren) .....	56
6.5 Verkabelung der binären Ausgänge .....	58
6.6 Verkabelung der analogen Ausgänge zur Zündzeitpunktverstellung .....	59
6.7 Verkabelung CAN-Bus .....	60
<b>7 Funktionen</b> .....	<b>62</b>
7.1 Verstellung des Zündzeitpunktes .....	62
7.2 Lastreduzierung .....	62
7.3 Motorstopp .....	62
<b>8 Einstellungen über DenEdit</b> .....	<b>63</b>
8.1 Systemvoraussetzungen DenEdit.....	63
8.2 Installation und erste Schritte in DenEdit.....	64
8.3 Benutzeroberfläche im Überblick .....	68
8.4 Symbol- und Menüleiste .....	69
8.5 Anzeigebereich des analogen Ausgangssignals und der Klopfintensität .....	70
8.6 Status- und Fehleranzeigen .....	71
8.7 Registerkarten für die Prozessüberwachung .....	72
8.7.1 Registerkarte: Actual knocking values .....	72
8.7.2 Registerkarte: Knocking history.....	73
8.8 Registerkarten für die Prozessparameter .....	74
8.8.1 Registerkarte: Mode .....	74
8.8.2 Registerkarte: Knocking params .....	76
8.8.3 Registerkarte: Input gains .....	77
8.8.4 Registerkarte: Firing sequence .....	77
8.8.5 Registerkarte: Outputs options .....	78
8.8.6 Registerkarte: CAN params .....	79
8.9 Statuszeile .....	80
<b>9 Betrieb</b> .....	<b>81</b>
9.1 Inbetriebnahme.....	81
9.2 Außerbetriebnahme .....	81
<b>10 Störungen</b> .....	<b>82</b>
10.1 Hinweis auf Service / Kundendienst .....	82
10.2 Rücksendung von Geräten zur Reparatur / Überprüfung .....	82

<b>10.3</b> Hinweis zum Verpacken von Geräten .....	<b>83</b>
<b>11</b> <b>Wartung</b> .....	<b>84</b>
<b>11.1</b> Ersatzteile und Zubehör .....	<b>84</b>
<b>12</b> <b>Index</b> .....	<b>85</b>

# 1 Allgemeine Hinweise

Lesen Sie vor dem Einsatz diese Betriebsanleitung sorgfältig durch und machen Sie sich mit dem Produkt vertraut. Eine Installation und Inbetriebnahme sollte ohne Lesen und Verstehen dieses Dokumentes nicht durchgeführt werden. Bewahren Sie die Betriebsanleitung griffbereit auf, um im Bedarfsfall nachschlagen zu können.

## 1.1 Wozu dient diese Betriebsanleitung?

Diese Betriebsanleitung dient als Hilfe bei Installation und Betrieb des Produktes und unterstützt das Fachpersonal bei allen durchzuführenden Bedienungs- und Wartungsarbeiten. Des Weiteren ist diese Anleitung dazu bestimmt, Gefahren für Leben und Gesundheit des Benutzers und Dritter abzuwenden.

## 1.2 An wen richtet sich diese Betriebsanleitung?

Die Betriebsanleitung ist eine Verhaltensanweisung für Personal, das mit der Aufstellung, Bedienung, Wartung und Instandsetzung von Gasmotoren betraut ist. Es werden dabei ein entsprechender Grad an Fachkenntnissen über den Betrieb von Gasmotoren sowie Grundkenntnisse über elektronische Zündsysteme vorausgesetzt. Personen, die lediglich befugt sind, den Gasmotor zu bedienen, sind vom Betreiber einzuweisen und ausdrücklich auf mögliche Gefahren hinzuweisen.

## 1.3 Welche Symbole werden in der Betriebsanleitung verwendet?

Folgende Symbole werden in dieser Anleitung verwendet und müssen beachtet werden:



### Beispiel

Das Symbol kennzeichnet Beispiele, die Ihnen notwendige Handlungsschritte und Techniken verdeutlichen. Darüber hinaus erhalten Sie über die Beispiele zusätzlich Informationen, die Ihr Wissen vertiefen.



### Hinweis

Das Symbol kennzeichnet wichtige Hinweise für den Bediener. Beachten Sie diese. Darüber hinaus wird das Symbol für Übersichten verwendet, die Ihnen eine Zusammenfassung der notwendigen Arbeitsschritte geben.



### Warnung

Das Symbol kennzeichnet Warnungen für mögliche Gefahren von Sachbeschädigung oder Gefahren für die Gesundheit. Lesen Sie diese Warnhinweise sorgfältig und treffen Sie die genannten Vorsichtsmaßnahmen.



## Vorsicht

Das Symbol kennzeichnet Warnungen für Lebensgefahr insbesondere durch Hochspannung. Lesen Sie diese Warnhinweise sorgfältig und treffen Sie die genannten Vorsichtsmaßnahmen.

## 1.4 Welche Abkürzungen werden in der Betriebsanleitung verwendet?

In der Betriebsanleitung oder in der Bedienoberfläche werden folgende Abkürzungen verwendet.

Abk.	Begriff	Beschreibung	Erläuterung
ASO	Auxiliary-Synchronisation-Output	Hilfssynchronisationsausgang	Ausgang der MOTORTECH-Zündsteuergeräte für die Synchronisation mit dem DetCon
ATEX	Atmosphères Explosibles	explosionsgefährdete Bereiche	
CAN-Bus	Controller Area Network Bus	Bus für Steuergeräte / Netzwerke	asynchrones, serielles Leitungssystem für die Vernetzung von Steuergeräten
CE	Conformité Européenne	Übereinstimmung mit EU-Richtlinien	Kennzeichnung nach EU-Recht für bestimmte Produkte in Zusammenhang mit der Produktsicherheit
CSA	Canadian Standards Association		Organisation, die Normen und Standards setzt sowie Produkte auf ihre Sicherheit überprüft und zertifiziert.
DC	Direct Current	Gleichstrom	
DetCon	Detonation Control System	Anti-Klopffregelung	Dient zur Vermeidung von kapitalen Motorschäden, die durch klopfende Verbrennung verursacht werden.
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit		Verträglichkeit elektrischer oder elektronischer Geräte mit ihrer Umgebung
ESD	Electrostatic Discharge	Elektrostatische Entladung	

# 1 Allgemeine Hinweise

Abk.	Begriff	Beschreibung	Erläuterung
IEC	International Electrotechnical Commission	Internationale Elektronische Kommission	
ISO	International Organization for Standardization	Internationale Organisation für Normung	
ISU	Ignition Sensor Unit	Zündimpulssensor	
LED	Light Emitting Diode	Leuchtdiode	Licht emittierender, elektronischer Halbleiter
MIC	MOTORTECH Ignition Controller	MOTORTECH-Zündsteuergerät	
MICT	MOTORTECH Integrated Configuration Tool		Software zur Konfiguration von MOTORTECH-Zündsteuergeräten
RoHS	Restriction of Hazardous Substances	Beschränkung gefährlicher Stoffe	
USB	Universal Serial Bus		serielles Leitungssystem zur Verbindung eines Computers mit externen Geräten

### 2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Folgende Sicherheitshinweise müssen in dem Umfeld beachtet werden, in dem das Gerät betrieben wird:



#### **Hochspannung! Lebensgefahr!**

Während des Betriebes des Motors besteht besonders im Bereich der Zündanlage Lebensgefahr durch Hochspannung. Daher sollten, sofern nicht explizit anders angegeben, folgende Teile nicht berührt oder abgezogen werden:

- Zündspulen und -kappen
- Kabel des Hochspannungskreises
- Ein- und Ausgangsverkabelung des Zündsteuergerätes
- Impulsaufnehmer und deren Verkabelung



#### **Gefahr für Personen mit Herzschrittmacher!**

Die Grenzwerte für die Beeinflussung von Herzschrittmachern können von den an der Zündung angeschlossenen Leitungen impulsartig überschritten werden. Personen mit Herzschrittmacher dürfen sich daher nicht in der Nähe der in Betrieb befindlichen Zündanlage aufhalten. Kennzeichnen Sie die Betriebsstätte der Zündanlage mit dem entsprechenden genormten Warnsymbol.

Die MOTORTECH-Geräte sind nach dem aktuellen Stand der Technik gefertigt und entsprechend betriebssicher. Trotzdem können vom Gerät Gefahren ausgehen oder Schäden auftreten, wenn die folgenden Hinweise nicht beachtet werden:

- Der Gasmotor darf nur von ausgebildetem und autorisiertem Personal bedient werden.
- Beachten Sie alle Sicherheitshinweise an der Anlage und alle Sicherheitsanweisungen des Anlagenbetreibers.
- Betreiben Sie das Gerät nur innerhalb der in den technischen Daten vorgegebenen Parameter.
- Nutzen Sie das Gerät nur sach- und bestimmungsgemäß.
- Wenden Sie niemals Gewalt an.
- Bei allen Arbeiten, wie z. B. Installation, Umstellung, Anpassung, Wartung und Instandsetzung, müssen alle Geräte spannungslos und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert sein.
- Führen Sie nur Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten durch, die in dieser Betriebsanleitung beschrieben sind, und halten Sie sich bei der Ausführung an die beschriebenen Anweisungen.

## 2 Sicherheitshinweise

- Verwenden Sie für die Instandhaltung des Gerätes grundsätzlich nur durch MOTORTECH gelieferte Ersatzteile.
- Weitere Arbeiten dürfen nur von durch MOTORTECH autorisiertem Personal durchgeführt werden. Bei Missachtung erlischt jegliche Gewährleistung für die ordnungsgemäße Funktion des Gerätes sowie die Verantwortung für die Gültigkeit der Zulassungen.
- Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht demontiert oder außer Betrieb gesetzt werden.
- Vermeiden Sie alle Tätigkeiten, die die Funktion des Gerätes beeinträchtigen können.
- Betreiben Sie das Gerät nur in einwandfreiem Zustand.
- Untersuchen Sie alle Veränderungen, die beim Betrieb des Gasmotors bzw. der Zündanlage auftreten.
- Halten Sie alle für den Betrieb Ihrer Anlage gültigen – auch hier nicht ausdrücklich genannten – Gesetze, Richtlinien und Vorschriften ein.
- Wenn die gasführenden Teile des Systems nicht vollständig dicht sind, kann Gas austreten und es besteht Explosionsgefahr. Das Einatmen von Gas kann außerdem zum Tod oder zu schweren Gesundheitsschäden führen. Überprüfen Sie daher nach allen Montagearbeiten die Dichtheit des Systems.
- Sorgen Sie immer für ausreichende Belüftung des Motorenraumes.
- Sorgen Sie für sicheren Stand am Gasmotor.
- Bei heißen Oberflächen besteht Verbrennungsgefahr. Lassen Sie den Gasmotor abkühlen, bevor Sie mit den Arbeiten beginnen.
- Die persönliche Schutzausrüstung (PSA), z. B. Sicherheitsschuhe und Handschuhe, muss bei allen Arbeiten am Gasmotor getragen werden.
- Durch Lärm an der Anlage kann Ihr Gehör dauerhaft oder vorübergehend geschädigt werden. Tragen Sie an der Anlage einen geeigneten Gehörschutz.
- Ihr Verhalten kann mögliche Restrisiken auf ein Minimum reduzieren. Achten Sie auf einen verantwortungsvollen Umgang mit dem Gasmotor und dem gasführenden System.

### 2.2 Gefahren elektrostatischer Entladungen

Elektronische Geräte sind gegenüber statischer Elektrizität empfindlich. Um diese Komponenten vor Schäden durch statische Elektrizität zu schützen, müssen zur Minimierung oder Vermeidung elektrostatischer Entladungen besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

Befolgen Sie diese Vorsichtsmaßnahmen, wenn Sie mit dem Gerät oder in dessen Nähe arbeiten.

- Sorgen Sie vor der Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten für eine Entladung der statischen Elektrizität Ihres Körpers.
- Tragen Sie zur Vermeidung von statischer Elektrizität an Ihrem Körper keine Kleidung aus synthetischen Materialien. Ihre Kleidung sollte daher aus Baumwoll- oder Baumwollmischmaterialien bestehen.

## 2 Sicherheitshinweise

- Halten Sie Kunststoffe wie z. B. Vinyl- und Styropormaterialien vom Gerät und der Arbeitsumgebung soweit wie möglich fern.
- Entfernen Sie die Leiterplatten nicht aus dem Gehäuse des Gerätes.

### 2.3 Besondere Sicherheitshinweise zum Gerät



#### **Hochspannung! Lebensgefahr!**

Während des Betriebes des Motors besteht Lebensgefahr durch Hochspannung. Daher müssen bei laufendem Motor folgende Sicherheitshinweise berücksichtigt werden:

- Zündimpulssensor (ISU) nicht berühren
- Zündimpulssensor (ISU) nicht entfernen
- Verkabelung nicht lösen



#### **Gefahr der Zerstörung durch elektrostatische Entladung!**

Die DetCon-Anti-Klopfregelung darf nur von Fachpersonal, das in der Handhabung von ESD-gefährdeten Bauteilen geschult ist, unter Beachtung der ESD-Vorschriften in einen Schaltschrank eingebaut werden. Beim Einbau muss die ESD-Norm IEC 61340-5-1:2016 beachtet werden. Für Schäden aufgrund von elektrostatischer Entladung wird keine Garantie übernommen.



#### **Betriebssicherheit!**

Die DetCon-Anti-Klopfregelung erfordert Hochspannungszündleitungen mit integriertem 5 k $\Omega$  Widerstand, da es sonst zu Störungen der Klopfensoren-signale kommen kann. Tauschen Sie andere Zündleitungen gegebenenfalls aus.



#### **Betriebssicherheit!**

Beachten Sie, dass die Verkabelung der Klopfensoren entsprechend der Zündreihenfolge der Zylinder erfolgen muss. Lesen Sie hierzu auch den Abschnitt *Verkabelung der Klopfensoren* auf Seite 50.

## 2 Sicherheitshinweise



### Gefahr der Zerstörung!

Die Befestigungsschrauben der Klopfensensoren dürfen nicht zu fest angezogen werden, da die Sensoren sonst beschädigt werden und nicht mehr einwandfrei funktionieren. Beachten Sie für die Sensorbefestigung folgende Angaben:

- Anzugsmoment: 20 Nm  $\pm$  5 Nm (14,8 lb-ft  $\pm$  3,7 lb-ft) für Befestigungsschrauben:
  - Motorblock aus Gusseisen: M8 x 25 mm (0,98"), Festigkeitsklasse 8.8
  - Motorblock aus Aluminium: M8 x 30 mm (1,18"), Festigkeitsklasse 8.8
- Anzugsmoment: 15 Nm  $\pm$  5 Nm (11 lb-ft  $\pm$  2,2 lb-ft) für Befestigungsschrauben M6 x 30 mm (1,18"), Festigkeitsklasse 10.9 mit Hülse

Verlegen Sie außerdem die Sensorkabel so, dass keine Resonanzschwingungen am Kabel auftreten können. Es besteht sonst Bruchgefahr.



### Parameterdateien überprüfen

Es ist erforderlich, dass die Einstellungen in den Parameterdateien bei der Montage des DetCon überprüft werden. Zur Feinabstimmung der Einstellungen in DenEdit sollte auch das Klopfverhalten des Motors überprüft werden. Insbesondere die Einstellungen in der Registerkarte *Outputs options* müssen an die Spezifikationen vor Ort angepasst werden.



### DetCon nur im Einzelzündungsbetrieb nutzbar

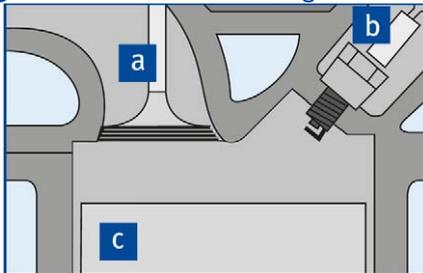
V-Motoren können die DetCon-Anti-Klopfregelung nur mit Einzelzündung und nicht im Doppelzündungsbetrieb nutzen.

Das DetCon benutzt zum Erkennen des Motorklopfens zwei Zeitfenster pro Zylinder. Diese Zeitfenster werden im Einzelzündungsbetrieb basierend auf dem Zündimpuls geöffnet. Im Doppelzündungsbetrieb ist es nicht möglich, die Zeitfenster allen Zylindern richtig zuzuordnen.

## 2.4 Fachgerechte Entsorgung

MOTORTECH-Geräte können nach Nutzungsbeendigung wie gewohnt mit dem Gewerbeabfall entsorgt oder an MOTORTECH zurückgesandt werden. Wir sorgen für eine umweltschonende Entsorgung.

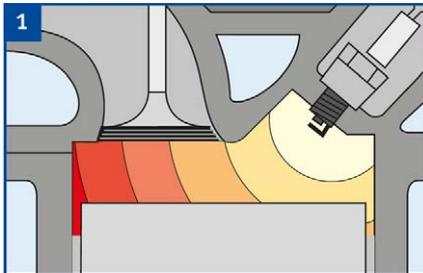
### 3.1 Funktionsbeschreibung



Pos.	Bezeichnung
a	Ventil
b	Zündkerze
c	Kolben

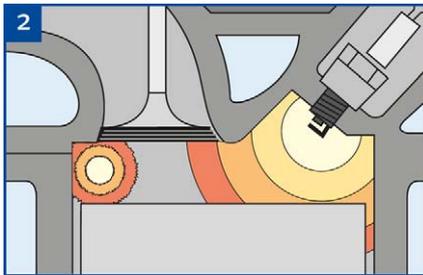
#### Normale Verbrennung

Die Grafik **1** stellt die gewünschte Art der Verbrennung des Gas-/Luftgemisches im Brennraum dar. Der Zündfunke entflammt das Gas-/Luftgemisch. Die Flammenfront breitet sich gleichmäßig im Brennraum, mit der spezifischen laminaren Flammgeschwindigkeit des Gas-/Luftgemisches aus. Der Zylinderdruck steigt während der Verbrennung moderat an.

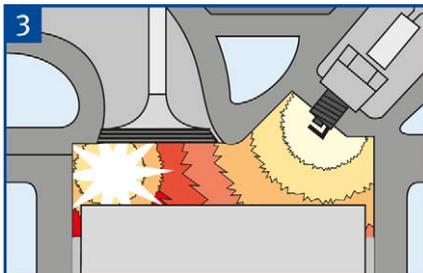


#### Klopfende Verbrennung

Eine klopfende Verbrennung entsteht durch die Selbstentzündung des Gas-/Luftgemisches vor der eigentlichen Flammenfront, aber nach dem erfolgten Zündimpuls **2**. Eine sogenannte Frühzündung wird mit diesem System nicht detektiert.



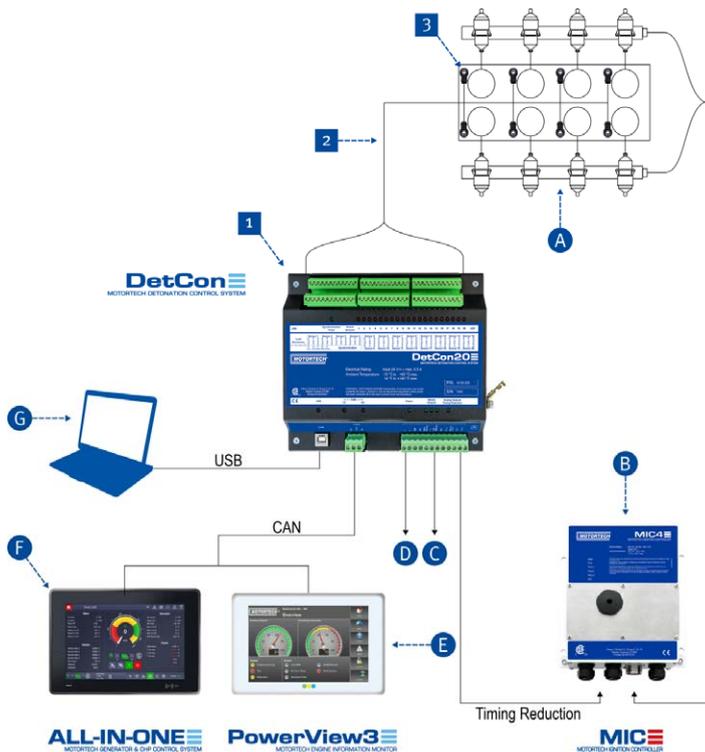
Ursächlich ist ein unzulässig starker Druck- und Temperaturanstieg des noch unverbrannten Gemisches durch die Druck- und Temperaturfronten, die der regulären Flammenfront vorauslaufen. Die durch die Selbstentzündung entstehenden Druck- und Temperaturfronten begünstigen wiederum weitere Selbstentzündungen. Im Brennraum entstehen hochfrequente Druckwellen, die über die Brennraumwände in die Motorstruktur eingeleitet und als Luftschall an die Umgebung abgegeben werden. Damit wird das Klopfen akustisch wahrnehmbar **3**.



Im Vergleich zur regulären Verbrennung entstehen stark erhöhte Spitzendrücke, die neben der höheren thermischen Belastung einen kapitalen Motorschaden zur Folge haben können.

## 3 Bestimmungsgemäße Verwendung

### Anti-Klopfregelung – Systemübersicht (Beispiel)



Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	DetCon-Anti-Klopfregelung	C	Binäre Ausgänge (Alarm, Lastreduzierung und Motorabschaltung)
2	Klopfsensorverkabelung	D	Spannungsversorgung 9 V DC bis 36 V DC
3	Klopfsensor	E	PowerView3-HMI-Modul*
A	Verkabelungsschiene (Zündung)	F	ALL-IN-ONE-Aggregate- und BHKW-Steuerungssystem*
B	MIC-Zündsteuergerät	G	Rechner

\*Visualisierung über das MOTORTECH PowerView3, alternativ über das MOTORTECH ALL-IN-ONE-Aggregate- und BHKW-Steuerungssystem

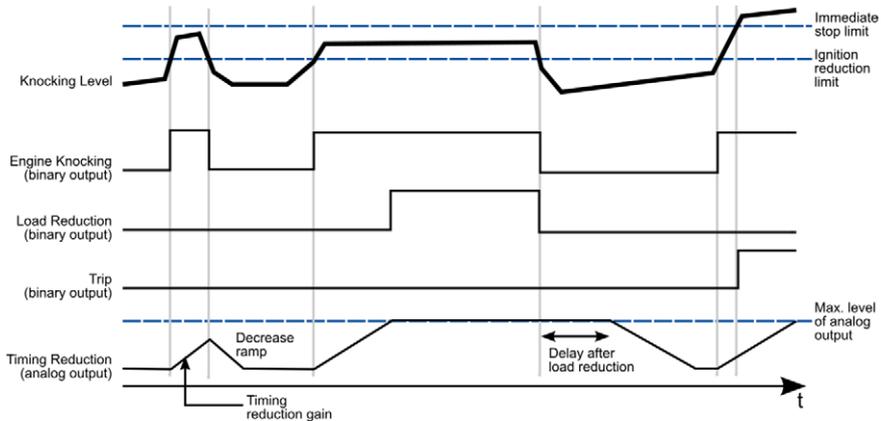
### Anti-Klopfregelung

Die Aufgabe der DetCon-Anti-Klopfregelung besteht darin, Motorschäden durch eine klopfende Verbrennung zu vermeiden.

Bei der Verbrennung im Motorraum entstehen Vibrationen. Diese haben eine für den Motortyp typische Frequenz. Das DetCon misst die Vibrationsenergie in einem engen für den jeweiligen Motor typischen Frequenzbereich. Die gemessene Energie ist proportional zum Klopfniveau.

Die Messung erfolgt nur innerhalb der Betriebszyklen, in denen eine Verbrennung möglich ist. Auf diese Weise wird die Empfindlichkeit der Messung gesteigert und die Reaktion auf zufällige Geräusche minimiert. Die Betriebszyklen werden je nach Anwendung und verwendetem Zündsteuergerät über einen Hilfssynchronisationsausgang (ASO), einen Zündimpulssensor (ISU) oder einen Nockenwellensensor bestimmt.

Die folgende Grafik und die daran anschließende Beschreibung erläutern den grundsätzlichen Regelungsprozess des Systems:



Bezeichnung in der Grafik	Beschreibung
Knocking Level	beispielhafter Verlauf der Klopfenergie
Immediate stop limit	Höchstwert, bei dem ein Motorstopp erfolgt.
Ignition reduction limit	Höchstwert, bei dem eine Zündzeitpunktverstellung erfolgt.
Engine Knocking (binary output)	Signal am binären Ausgang, der das Klopfen signalisiert.
Load Reduction (binary output)	Signal am binären Ausgang, der die Lastreduzierung bewirkt.
Trip (binary output)	Signal am binären Ausgang, der signalisiert, dass das <i>Immediate stop limit</i> überschritten oder ein fehlerhafter Sensor erkannt wurde.

## 3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Bezeichnung in der Grafik	Beschreibung
Timing Reduction (analog output)	Verlauf des analogen Signals für die Zündzeitpunktverstellung
Max. level of analog output	Höchstwert der Zündzeitpunktverstellung
Timing reduction gain	Geschwindigkeit der Zündzeitpunktverstellung
Decrease ramp	Geschwindigkeit der Reduzierung der Zündzeitpunktverstellung
Delay after load reduction	Verzögerungszeit nach der Lastreduzierung

Die gemessene Klopfenergie (Kurve *Knocking Level*) wird in jedem Zyklus mit einem einstellbaren Höchstwert (*Ignition reduction limit*) verglichen. Ist dieser Höchstwert erreicht, wird der binäre Ausgang *Engine Knocking* aktiviert. Gleichzeitig verändern die analogen Ausgänge ihre Werte (Kurve *Timing Reduction*). Wie schnell sich der Wert des Signals ändert, wird von der Einstellung *Timing reduction gain* vorgegeben. Die analogen Signale werden an das Zündsteuergerät übergeben und können so den Zündzeitpunkt verstellen. Fällt die Klopfenergie dadurch unter den Höchstwert, reduziert sich auch der Wert an den analogen Ausgängen. Die Geschwindigkeit dieser Reduzierung richtet sich nach dem eingestellten Wert *Decrease ramp*.

Ist die Möglichkeit der Zündzeitpunktverstellung über die analogen Ausgänge ausgeschöpft und klopft der Motor immer noch, wird der binäre Ausgang für die Lastreduzierung (*Load Reduction*) aktiviert. Über diesen Ausgang kann ein übergeordnetes Steuerungssystem (z. B. ALL-IN-ONE) die Lastreduzierung steuern.

Hört der Motor auf zu klopfen, wird die Lastreduzierung (*Load Reduction*) wieder deaktiviert. Die analogen Ausgänge bleiben dagegen für einen weiteren Zeitraum aktiv, der über *Delay after load reduction* eingestellt werden kann. Dieser Zeitraum muss größer sein als die Zeit, die zum Erreichen der Volllast benötigt wird.

Der binäre Ausgang *Trip* wird aktiviert, wenn das Klopfen über dem Höchstwert *Immediate stop limit* liegt. Dieser kann als Not-Aus-Signal eingesetzt werden, um einen Motorstopp zu erzwingen.



### Checkbox Enable bad sensor detect

Aktivieren Sie die Checkbox, damit fehlerhafte Klopfensensoren durch die Statusanzeige *BAD SENSOR* signalisiert werden. Diese Funktion erkennt nur Sensoren, die fehlerhafte Signale liefern. Wenn ein Kabelbruch vorliegt oder aus einem anderen Grund ein Sensor gar kein Signal liefert, wird dies nicht angezeigt. Wird ein fehlerhafter Sensor erkannt, wird auch der binäre Ausgang *Trip* geschaltet.

### 3.2 Anwendungsbereiche

Die DetCon-Anti-Klopfregelung ist in der Lage, Zweitakt- und Viertaktmotoren mit bis zu 20 Zylindern und bis max. 1 kHz Zündfrequenz zu analysieren. Das Gerät ist in zwei Ausführungen lieferbar:

- DetCon2 für zwei Klopfensoren
- DetCon20 für bis zu 20 Klopfensoren

Beide Gerätetypen sind als Einbaugerät für einen Schaltschrank oder mit CSA-zertifiziertem Gehäuse verfügbar. Die DetCon20-Anti-Klopfregelung ist außerdem in einem ATEX-zertifiziertem Gehäuse verfügbar. Die folgende Anleitung gilt für alle Gerätetypen. Auf Unterschiede zwischen den Ausführungen wird explizit hingewiesen.

Um das Zeitfenster für ein mögliches Klopfen bestimmen zu können, muss die Anti-Klopfregelung den Zündzeitpunkt des ersten Zylinders in Zündreihenfolge kennen. Je nach Anwendung und verwendetem Zündsteuergerät kann dieser auf unterschiedliche Weise ermittelt werden:

- Gasmotoren:
  - MOTORTECH-Zündsteuergeräte mit Hilfssynchronisationsausgang (ASO, z. B. MIC<sub>4</sub>): Der Zündzeitpunkt wird über das Signal am ASO-Ausgang ermittelt. Es ist kein weiterer Sensor erforderlich.
  - Zündsteuergeräte ohne ASO-Ausgang: Der Zündzeitpunkt wird über das Signal vom Zündimpulsensor (ISU) ermittelt, der zwischen Zündausgang und Zündspule des ersten Zylinders geschaltet wird.
- Diesel- und Zündstrahlmotoren:
  - Der Einspritzzeitpunkt wird über das Signal von einem induktiven Nockenwellensensor ermittelt.

Jede andere Verwendung als die in der Betriebsanleitung beschriebene ist als nicht bestimmungsgemäße Verwendung anzusehen und führt zum Erlöschen jeglicher Gewährleistung.

### 3.3 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

#### 3.3.1 USA, Kanada

Die DetCon-Anti-Klopfregelung ist von der CSA für den Einsatz in einem explosionsgefährdeten Bereich der Klasse I, Division 2, Gruppen C und D, T<sub>4</sub> in den USA und Kanada zertifiziert. Beachten Sie hierfür unbedingt die Hinweise des CSA-Zertifikats 70025871 (LR 211392), das dem Produkt beiliegt.

Die DetCon-Anti-Klopfregelung kann in einem CSA-zertifizierten Gehäuse geliefert bzw. in einem entsprechend zertifizierten Schaltschrank eingebaut werden und erfüllt damit die in Abschnitt *Zertifizierungen* auf Seite 20 genannten Richtlinien.

## 3 Bestimmungsgemäße Verwendung

### 3.3.2 Europäische Union

Das DetCon im ATEX-Gehäuse ist nach ATEX-Richtlinie für den Einsatz in einem explosionsgefährdeten Bereich in der Europäischen Union zertifiziert:

 II 3G Ex ec IIA T4 X

Kennzeichnung	Bedeutung
	<b>Kennzeichen</b> für Explosionsschutz, das Produkt entspricht der ATEX-Richtlinie
II	<b>Gerätegruppe</b> II = Ex-Bereiche mit Ausnahme schlagwettergefährdeter Bergwerke
3G	<b>Geräteklasse</b> 3 = Ex-Gefahr selten und kurzzeitig <b>Stoffgruppe</b> G = Gase
Ex	Ex-Schutz gemäß EN 60079-xx (-o, -7)
ec	<b>Zündschutzart</b> ec = Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit "e"
IIA	Unterteilung in <b>Explosionsgruppen</b> : II = Gase A = Gase wie z. B. Propan
T4	<b>Temperaturklasse</b> T4 = max. Oberflächentemperatur $\leq +135$ °C (+275 °F)
X	X = beim Einsatz des Betriebsmittels sind besondere Bedingungen zu beachten

Hinweise zum Umgang mit der DetCon-Anti-Klopffregung in explosionsgefährdeten Bereichen



#### Explosionsgefahr!

Verwenden Sie für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen ausschließlich die von MOTORTECH zugelassenen Klopfensoren.

P/N	Beschreibung
43.20.001	Klopfensensor ohne Sensorkabel, zweipolig
43.30.004-60	Klopfensensorkabel, 18 m (59,06 ft)



### **Explosionsgefahr!**

Die USB-Schnittstelle darf ausschließlich in nicht explosionsfähiger Atmosphäre benutzt werden. Es besteht die Gefahr der Funkenbildung.



### **Abdichtung des Gehäuses zum Gehäusedeckel**

Die Abdichtung des Gehäuses zum Gehäusedeckel erfolgt durch eine geschäumte Dichtung. Die Überlappung der Schaumraupe (Startpunkt/Endpunkt) der Dichtung kann materialbedingt nicht ansatzlos hergestellt werden, hat aber keinen Einfluss auf die angegebene IP-Schutzart.



### **MOTORTECH-Klopfsensoren verwenden**

Die Parametrierung der DetCon-Anti-Klopfregelung ist auf MOTORTECH-Klopfsensoren (piezoelektrische Beschleunigungsenergieumwandler) abgestimmt.

## 4 Produktbeschreibung

### 4.1 Technische Daten

#### 4.1.1 Zertifizierungen

Die DetCon-Anti-Klopfregelungen sind wie folgt zertifiziert:

##### CSA

Die DetCon-Anti-Klopfregelung kann CSA-zertifiziert in einem Gehäuse geliefert werden und erfüllt folgende Anforderungen:

- Class I, Div. 2, Group C, D; T4
- CSA Std. C22.2 No. 0-10
- CSA Std. C22.2 No. 142
- CSA Std. C22.2 No. 213
- ANSI/ISA 12.12.01, Ed. 1
- UL Std. No. 916, Ed. 3

Die entsprechenden Anforderungen werden auch erfüllt, wenn die DetCon-Anti-Klopfregelung in einen entsprechend zertifizierten Schaltschrank eingebaut wird.

##### CE

###### EMV-Richtlinie

- EN 61000-6-1  
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-1: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe
- EN 61000-6-2  
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche
- EN 61000-6-3  
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-3: Fachgrundnormen — Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe
- EN 61000-6-4  
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche

###### RoHS-Richtlinie

###### Weitere angewandte Normen:

- EN 61010-1  
Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte — Teil 1: Allgemeine Anforderungen

## 4 Produktbeschreibung



Die DetCon-Anti-Klopfregelung kann ATEX-zertifiziert in einem Gehäuse geliefert werden und erfüllt folgende Richtlinie und Normen:

ATEX-Richtlinie

- EN 60079-0  
Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen
- EN 60079-7  
Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit "e"

### 4.1.2 Mechanische Daten

Das DetCon hat die folgenden mechanischen Eigenschaften:

Eigenschaft	Wert
Abmessungen der elektrischen Einheit (inkl. DIN-Schienenklemmen)	<b>DetConZ</b> 160,4 mm x 146,9 mm x 52 mm (6,31" x 5,78" x 2,05") (Länge x Breite x Höhe) <b>DetConzo</b> 160,4 mm x 187,2 mm x 52 mm (6,31" x 7,37" x 2,05") (Länge x Breite x Höhe) <b>Geräte im zertifizierten Gehäuse (CSA, ATEX)</b> 300 mm x 300 mm x 120 mm (11,81" x 11,81" x 4,72") (Länge x Breite x Höhe) Details siehe Abschnitt <i>Übersichtszeichnungen</i> auf Seite 29
Montage der elektrischen Einheit	DIN-Schienenmontage
Gewicht	<b>DetConZ:</b> 0,59 kg (1,30 lbs) <b>DetConzo:</b> 0,74 kg (1,63 lbs)
Form des Gerätes	Siehe Abschnitt <i>Übersichtszeichnungen</i> auf Seite 29
Mechanische Umgebungsbedingungen	Schutzart ohne Gehäuse: IP20 Schutzart in explosionsgefährdeten Bereichen (Gehäusevarianten): IP66
Klimatische Umgebungsbedingungen	<b>DetCon ohne Gehäuse:</b> Umgebungstemperatur: –10 °C bis +60 °C (+14 °F bis +140 °F) Lagertemperatur: –40 °C bis +80 °C (–40 °F bis +176 °F) <b>Geräte im zertifizierten Gehäuse (CSA, ATEX)</b> Umgebungstemperatur: –10 °C bis +60 °C (+14 °F bis +140 °F) Lagertemperatur (CSA): –20 °C bis +80 °C (–4 °F bis +176 °F) Lagertemperatur (ATEX): –30 °C bis +80 °C (–22 °F bis +176 °F) max. 95 % Luftfeuchtigkeit ohne Betauung

## 4 Produktbeschreibung

### 4.1.3 Warnhinweise am Gerät



#### Gültigkeit der Warnhinweise am Gerät

Die Warnhinweise am Gerät sind gültig für das DetCon und alle daran angeschlossenen Komponenten.

#### CSA

Folgende Kennzeichen befinden sich an der CSA-zertifizierten Anti-Klopfregelung:

Hinweistext am Gerät	deutsche Übersetzung	französische Übersetzung
WARNING – EXPLOSION HAZARD! Substitution of components may impair suitability for Class I, Division 2. Do not disconnect equipment unless power has been switched off or the area is known to be non-hazardous.	WARNUNG – EXPLOSIONSGEFAHR! Der Austausch von Komponenten kann die Eignung für die Class I, Division 2 beeinträchtigen. Trennen Sie das Gerät nur, wenn die Stromversorgung unterbrochen wurde oder bekannt ist, dass der Bereich nicht explosionsgefährdet ist.	AVERTISSEMENT – RISQUE D'EXPLOSION! L'échange de composants peut affecter l'aptitude de Classe 1, Division 2. Ne débranchez pas lorsque le circuit est sous tension, sauf l'environnement n'est pas classé comme explosif.

Hinweistext am CSA-Gehäuse	deutsche Übersetzung	französische Übersetzung
WARNING! Read and understand the installation and operation manuals prior to installing or making any adjustments.	WARNUNG! Lesen und verstehen Sie die Installations- und Betriebsanleitung vor der Installation und bevor Einstellungen vorgenommen werden.	ATTENTION! Avant d'installer ou d'effectuer une modification, lisez et comprenez le manuel d'utilisation et d'installation.
EXPLOSION HAZARD! Do not disconnect while circuit is live unless area is known to be non-hazardous. For wiring details please refer to operation manual.	EXPLOSIONSGEFAHR! Keine Verbindungen lösen, solange der Stromkreis aktiv ist, außer das Umfeld wird als nicht explosionsgefährdet eingestuft. Hinweise zur Verkabelung finden Sie in der Betriebsanleitung.	RISQUE D'EXPLOSION! Ne débranchez pas lorsque le circuit est sous tension, sauf l'environnement n'est pas classé comme explosif. Vous trouverez des informations sur le câblage dans le mode d'emploi.

## 4 Produktbeschreibung



Hinweistext am CSA-Gehäuse	deutsche Übersetzung	französische Übersetzung
CAUTION! Do not pressure wash this enclosure. Damage to electronic components may result.	ACHTUNG! Das Gehäuse nicht mit Hochdruck reinigen. Es könnte zu Schäden an den elektronischen Bauteilen führen.	ATTENTION! Ne pas nettoyer le boîtier à haute pression. Les composants électriques peuvent être endommagés.

### ATEX

Folgende Kennzeichen befinden sich an der ATEX-zertifizierten Anti-Klopfregelung:

Hinweistext am Gerät	deutsche Übersetzung	französische Übersetzung
WARNING – EXPLOSION HAZARD! Substitution of components may impair suitability for Class I, Division 2. Do not disconnect equipment unless power has been switched off or the area is known to be non-hazardous.	WARNUNG – EXPLOSIONSGEFAHR! Der Austausch von Komponenten kann die Eignung für die Class I, Division 2 beeinträchtigen. Trennen Sie das Gerät nur, wenn die Stromversorgung unterbrochen wurde oder bekannt ist, dass der Bereich nicht explosionsgefährdet ist.	AVERTISSEMENT – RISQUE D'EXPLOSION! L'échange de composants peut affecter l'aptitude de Classe 1, Division 2. Ne débranchez pas lorsque le circuit est sous tension, sauf l'environnement n'est pas classé comme explosif.

Hinweistext am ATEX-Gehäuse	deutsche Übersetzung	französische Übersetzung
WARNING! Read and understand the installation and operation manuals prior to installing or making any adjustments.	WARNUNG! Lesen und verstehen Sie die Installations- und Betriebsanleitung vor der Installation und bevor Einstellungen vorgenommen werden.	ATTENTION! Avant d'installer ou d'effectuer une modification, lisez et comprenez le manuel d'utilisation et d'installation.
EXPLOSION HAZARD! Do not open enclosure or disconnect while circuit is live unless area is known to be non-hazardous. For wiring details please refer to operation manual.	EXPLOSIONSGEFAHR! Gehäuse nicht öffnen und keine Verbindungen lösen, solange der Stromkreis aktiv ist, außer das Umfeld wird als nicht explosionsgefährdet eingestuft. Hinweise zur Verkabelung finden Sie in der Betriebsanleitung.	RISQUE D'EXPLOSION! Ne débranchez pas lorsque le circuit est sous tension, sauf l'environnement n'est pas classé comme explosif. Vous trouverez des informations sur le câblage dans le mode d'emploi.

## 4 Produktbeschreibung

Hinweistext am ATEX-Gehäuse	deutsche Übersetzung	französische Übersetzung
The device must be installed and operated only in an environment that ensures a pollution degree 2 (or better) according to IEC/EN 60664-1.	Das Gerät darf nur in einer Umgebung installiert und betrieben werden, die Verschmutzungsgrad 2 (oder besser) nach IEC/EN 60664-1 sicherstellt.	L'appareil ne peut être installé et utilisé que dans un environnement garantissant un degré de pollution 2 (ou supérieur) selon la norme IEC/EN 60664-1.
CAUTION! Do not pressure wash this device. Damage to electronic components may result.	ACHTUNG! Das Gerät nicht mit Hochdruck reinigen. Es könnte zu Schäden an den elektronischen Bauteilen führen.	ATTENTION! Ne pas nettoyer le boîtier à haute pression. Les composants électriques peuvent être endommagés.

### 4.1.4 Produktidentifikation – Schilder am Gerät

Am Gerät finden Sie die notwendigen Nummern für die eindeutige Produktidentifikation:

- Artikelnummer der Anti-Klopfregelung (P/N)
- Seriennummer der Anti-Klopfregelung (S/N)
- Baujahr der Anti-Klopfregelung (2019)

#### Beispiel:

DetCon im ATEX-zertifizierten Gehäuse



## 4 Produktbeschreibung

### 4.1.5 Elektrische Daten

Das DetCon hat die folgenden elektrischen Eigenschaften:

Eigenschaft	Wert
Bemessungsstrom	0,1 A bis 0,3 A
Verbrauch	0,1 A bei 24 V 0,1 A bei 36 V 0,3 A bei 9 V
Spannungsversorgung	9 V DC bis 36 V DC
ATEX: Schutzleiterquerschnitt	4 mm <sup>2</sup> bis 35 mm <sup>2</sup> , <b>EN 60079-0:2012 + A11:2013 Abschnitt 15.3 beachten!</b>

### Elektrische Daten der Ein- und Ausgänge

Die Ein- und Ausgänge haben die folgenden elektrischen Daten:

Ein- und Ausgänge	Wert
Zündimpulseingang	Eingangswiderstand: 220 $\Omega$ /1 k $\Omega$ max. Eingangsspannung: 24 V bei einem Lastwiderstand von 220 $\Omega$ 36 V bei einem Lastwiderstand von 1 k $\Omega$ max. Frequenz: 800 Hz
Klopfensoreingang	Eingangswiderstand: > 1 M $\Omega$
Analoger Stromausgang	Ausgangsstrom: 4 mA bis 20 mA max. Spannung: 30 V Stromgenauigkeit: $\pm$ 2 %
Analoger Spannungsausgang	Ausgangsspannung: 0 V bis 5 V max. Strom: 2 mA Spannungsgenauigkeit: $\pm$ 2 % Hilfsenergie 5 V DC erforderlich
Binäre Ausgänge	Alle drei Ausgänge haben einen gemeinsamen Anschluss und sind potentialfrei (galvanisch getrennte Optokoppler). max. Spannung: 33 V max. Strom: 50 mA

## 4 Produktbeschreibung

### 4.1.6 Schnittstellen

#### USB-Schnittstelle



#### Explosionsgefahr!

Die USB-Schnittstelle darf ausschließlich in nicht explosionsfähiger Atmosphäre benutzt werden. Es besteht die Gefahr der Funkenbildung.

- kompatibel mit USB 1.1
- Stecker Typ B
- Übertragungsrate 1 MBit/s

#### CAN-Bus-Schnittstelle

- galvanisch isoliert
- Baudrate 250 kBd

### 4.1.7 Technische Daten der Klopfensoren



#### MOTORTECH-Klopfensoren verwenden

Die Parametrierung der DetCon-Anti-Klopfregelung ist auf MOTORTECH-Klopfensoren (piezoelektrische Beschleunigungsenergieumwandler) abgestimmt.



#### Explosionsgefahr!

Verwenden Sie für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen ausschließlich die von MOTORTECH zugelassenen Klopfensoren.

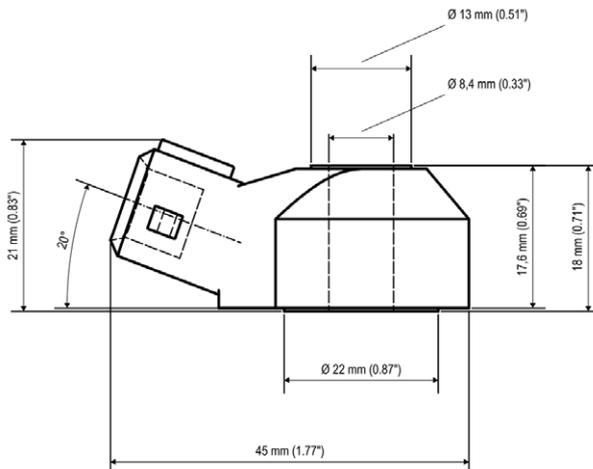
P/N	Beschreibung
43.20.001	Klopfensensor ohne Sensorkabel, zweipolig
43.30.004-60	Klopfensorkabel, 18 m (59,06 ft)

## 4 Produktbeschreibung

Die MOTORTECH-Klopfsensoren haben die folgenden technischen Daten:

Eigenschaft	Wert
Sensorprinzip	Piezoelektrischer Beschleunigungsenergieumwandler
Sensortyp	MOTORTECH
Hauptresonanzfrequenz	> 20 kHz
Temperaturbereich	-40 °C bis +130 °C (-40 °F bis +266 °F)
Abmessungen Sensor	45 mm x 28 mm x 21 mm (1,77" x 1,10" x 0,83") (Länge x Breite x Höhe)
Sensor-Befestigung	Anzugsmoment: 20 Nm ± 5 Nm (14,8 lb-ft ± 3,7 lb-ft) für Befestigungsschrauben: <ul style="list-style-type: none"><li>- Motorblock aus Gusseisen: M8 x 25 mm (0,98"), Festigkeitsklasse 8.8</li><li>- Motorblock aus Aluminium: M8 x 30 mm (1,18"), Festigkeitsklasse 8.8</li></ul> Anzugsmoment: 15 Nm ± 5 Nm (11 lb-ft ± 2,2 lb-ft) für Befestigungsschrauben M6 x 30 mm (1,18"), Festigkeitsklasse 10.9 mit Hülse für die Befestigung auf der Zylinderkopfschraube. Ggf. sollte auch das Material der Zylinderkopfschraube berücksichtigt werden, auf der der Sensor montiert wird (siehe Abschnitt <i>Montage der Klopfsensoren</i> auf Seite 43).

### Abmessungen des Sensors

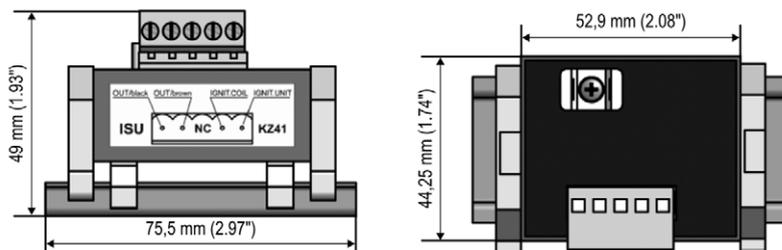


## 4 Produktbeschreibung

### 4.1.8 Technische Daten des Zündimpulsensors (ISU)

Der Zündimpulsensor hat die folgenden technischen Daten:

Eigenschaft	Wert
Sensorprinzip	Signal-Wandler
Sensortyp	MOTORTECH
Spannungsversorgung	15 V DC bis 34 V DC
Temperaturbereich	-25 °C bis +85 °C (-13 °F bis +185 °F)
Abmessungen Sensor	75,5 mm x 44,25 mm x 49 mm (2,97" x 1,74" x 1,93") inkl. DIN-Schiene (Länge x Breite x Höhe)
Sensor-Befestigung	DIN-Schienenmontage (siehe Abschnitt <i>Montage des Zündimpulsensors (ISU)</i> auf Seite 47)



### 4.1.9 Technische Daten des Nockenwellensensors

Der Nockenwellensensor hat die folgenden technischen Daten:

Eigenschaft	Wert
Sensorprinzip	aktiver, induktiver näherungsschaltender Sensor
Sensortyp	MOTORTECH
Spannungsversorgung	10 V DC bis 30 V DC
Temperaturbereich	-25 °C bis +125 °C (-13 °F bis +257 °F)
Abmessungen Sensor	M12 x 1 Gewinde; Länge 60 mm (2,36") oder 100 mm (3,94")
Sensor-Befestigung	an der Nockenwelle (siehe Abschnitt <i>Montage des Nockenwellensensors</i> auf Seite 48)

## 4 Produktbeschreibung

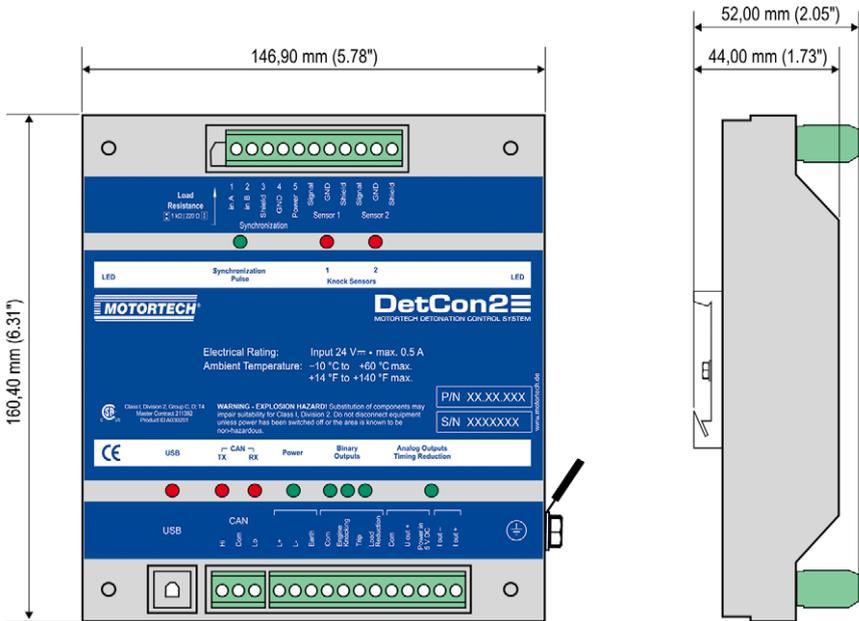


### 4.1.10 Anforderungen an externe Geräte

Externe Geräte müssen die Ein- und Ausgangsspezifikationen des DetCon erfüllen.

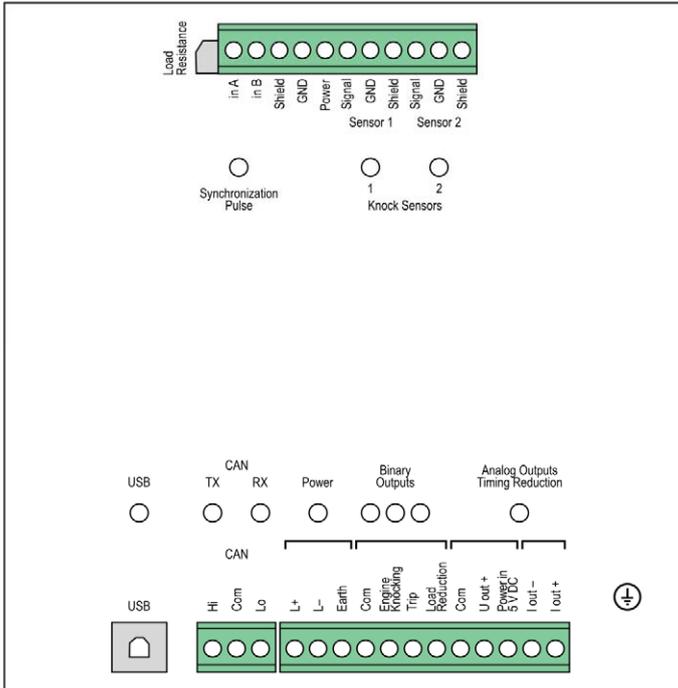
### 4.1.11 Übersichtszeichnungen

DetCon2 – Abmessungen



# 4 Produktbeschreibung

## DetConz – Anschlüsse und LEDs

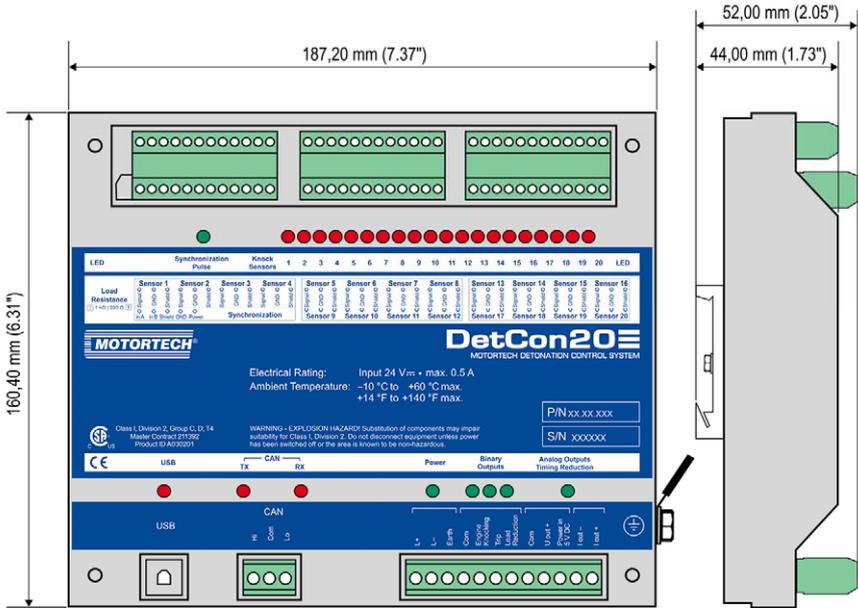


Die Funktion der einzelnen Anschlüsse und LEDs entnehmen Sie der Tabelle im Anschluss an die Übersichtszeichnungen zum DetConz20.

# 4 Produktbeschreibung

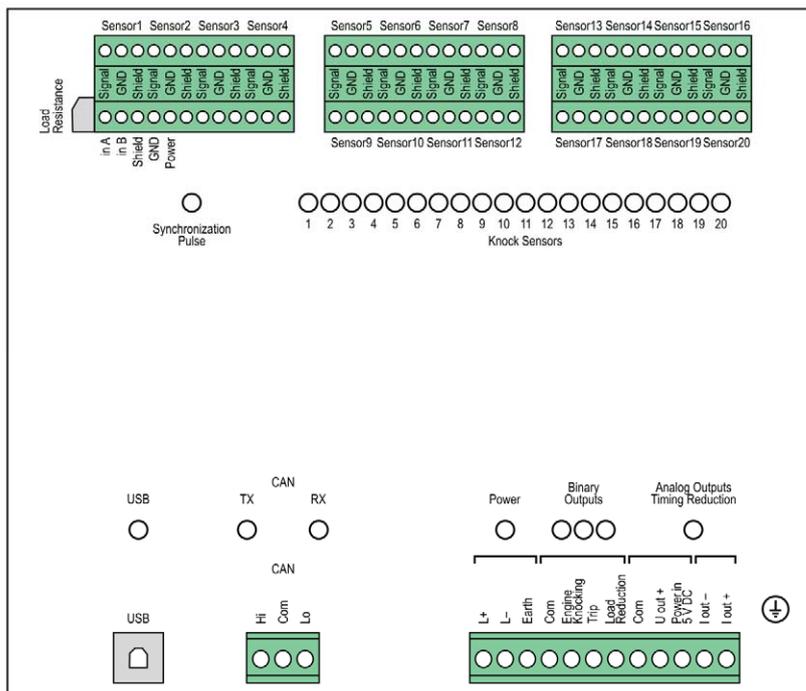


## DetCon20 – Abmessungen



## 4 Produktbeschreibung

### DetConzo – Anschlüsse und LEDs



Beschriftung	Funktion
Load Resistance	Jumper, der gezogen werden muss, wenn kein Zündimpuls-sensor (ISU) verwendet wird (Verwendung eines Nockenwellensensors oder eines MOTORTECH-Zündsteuergerätes mit ASO-Ausgang).
Sensor 1-2 (DetCon2) Sensor 1-20 (DetConzo)	Anschlüsse der Klopfensoren (Signal=weiß, GND=braun, Shield=Schirm) (siehe Abschnitt <i>Verkabelung der Klopfensoren</i> auf Seite 50)
in A, in B, Shield, GND, Power	Anschlüsse für den Zündimpulsensor (ISU) oder den Nockenwellensensor (siehe Abschnitt <i>Verkabelung des Zündimpulsensors (ISU)</i> auf Seite 53 oder <i>Verkabelung des Nockenwellensensors (nur für Diesel- und Zündstrahlmotoren)</i> auf Seite 56)
Synchronization Pulse (LED)	Die LED blinkt, wenn ein Zündimpuls an das DetCon übermittelt wurde.

Beschriftung	Funktion
Knock Sensors (LEDs)	Die LEDs blinken, wenn an den zugeordneten Zylindern ein Klopfen erkannt wurde. Wenn in der Registerkarte <i>Mode</i> oder in der Registerkarte <i>Outputs options</i> die Checkbox <i>Enable knock LED latch (switch ON/OFF to reset)</i> aktiviert wurde, leuchten die LEDs anstatt zu blinken. In diesem Fall müssen die LEDs auch manuell zurückgesetzt werden (siehe Abschnitt <i>Registerkarte: Mode</i> auf Seite 74 oder <i>Registerkarte: Outputs options</i> auf Seite 78).
USB (LED)	Die LED blinkt, wenn Daten per USB übertragen werden.
CAN TX und RX (LEDs)	Die LEDs blinken, wenn Daten per CAN-Bus übertragen werden (TX=Daten werden gesendet, RX=Daten werden empfangen).
Power (LED)	Die LED leuchtet, wenn die Versorgungsspannung anliegt.
Binary Outputs (LEDs)	Die LEDs leuchten, wenn der jeweilige binäre Ausgang ( <i>Engine Knocking, Trip, Load Reduction</i> ) geschaltet wurde.
Analog Outputs Timing Reduction (LED)	Die LED leuchtet, wenn eine Zündzeitpunktverstellung über einen der beiden analogen Ausgänge (Spannung oder Strom) erfolgt.
USB	Anschluss für die Datenübertragung zum Rechner
CAN (Hi, Com, Lo)	Anschlüsse für die Kommunikation über CAN-Bus mit übergeordneten Steuerungssystemen (z. B. ALL-IN-ONE)
L+, L-, Earth	Anschlüsse für die Versorgungsspannung
Com	Bezugspotential der binären Ausgänge (+ oder -)
Engine Knocking, Trip, Load Reduction	Anschlüsse der binären Ausgänge
Com, U out +, Power in 5 V DC	Anschlüsse des analogen Spannungsausgangs (siehe Abschnitt <i>Verkabelung der analogen Ausgänge zur Zündzeitpunktverstellung</i> auf Seite 59)
I out -, I out +	Anschlüsse des analogen Stromausgangs (siehe Abschnitt <i>Verkabelung der analogen Ausgänge zur Zündzeitpunktverstellung</i> auf Seite 59)

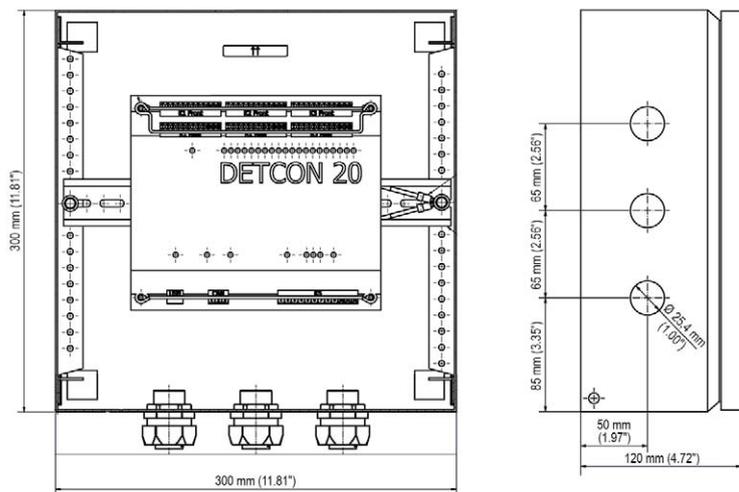


### Übermittlung der Signale

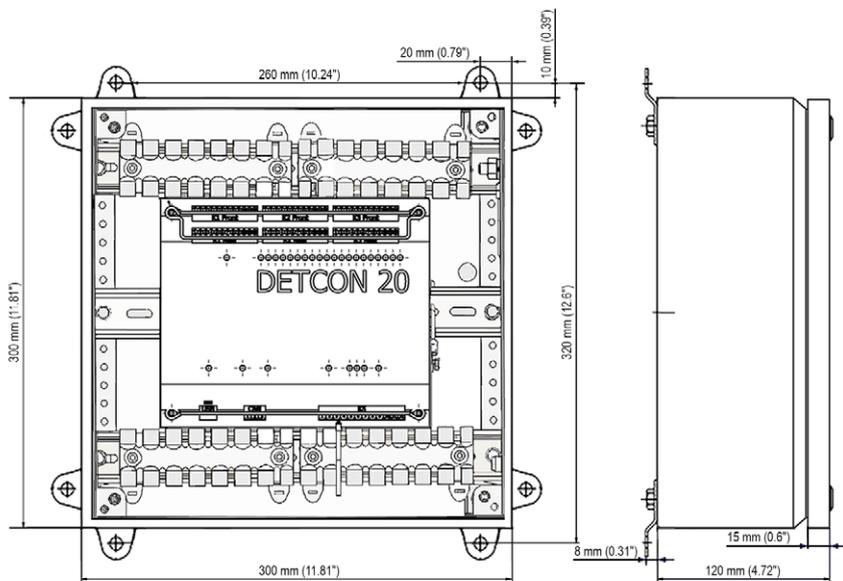
Je nach Geräteausführung werden die Signale der beschriebenen LEDs über das DetCon selbst oder über ein Steuerungssystem (z. B. ALL-IN-ONE) visualisiert.

## 4 Produktbeschreibung

### DetCon-Variante im CSA-Gehäuse – Abmessungen



### DetCon-Variante im ATEX-Gehäuse – Abmessungen



## 5 Einbauanweisung

Packen Sie das Gerät aus, ohne es zu beschädigen und sorgen Sie dafür, dass sich die Betriebsanleitung stets in der Nähe des Gerätes befindet und zugänglich ist. Kontrollieren Sie die Vollständigkeit der Lieferung und überzeugen Sie sich, dass der Gerätetyp Ihrer Anwendung entspricht.

### Lieferumfang

Der Lieferumfang der DetCon-Anti-Klopffregelung besteht aus folgenden Komponenten:

- DetCon-Anti-Klopffregelung
- Datenträger mit Software zur Konfiguration der Anti-Klopffregelung
- USB-Schnittstellenkabel zur Verbindung der Anti-Klopffregelung mit einem Rechner
- Betriebsanleitung
- bei Gehäuse-Variante (CSA- und ATEX-zertifiziert) zusätzlich: Verschraubungssatz und Verschraubungen

Einbauorte, an denen starke Vibrationen oder andere als die in Abschnitt *Mechanische Daten* auf Seite 21 vorgegebenen Umgebungstemperaturen vorliegen, sind nicht zulässig und führen zum Erlöschen der Gewährleistung.



#### Explosionsgefahr!

Um ein Herausfallen oder ein Lockern der Anschlussklemmen zu vermeiden, sind in explosionsgefährdeten Bereichen auf der DetCon-Anti-Klopffregelung Sicherungsbügel zu montieren, die vor Inbetriebnahme über die Anschlussklemmen geschraubt werden müssen und diese damit fixieren. Es besteht die Gefahr der Funkenbildung.



#### Explosionsgefahr!

Das Gerät darf in explosionsgefährdeten Bereichen nur in einer Umgebung installiert und betrieben werden, die Verschmutzungsgrad 2 (oder besser, Gefahr von Kriechströmen) nach IEC/EN 60664-1 sicherstellt. Es besteht die Gefahr der Funkenbildung.



#### Explosionsgefahr!

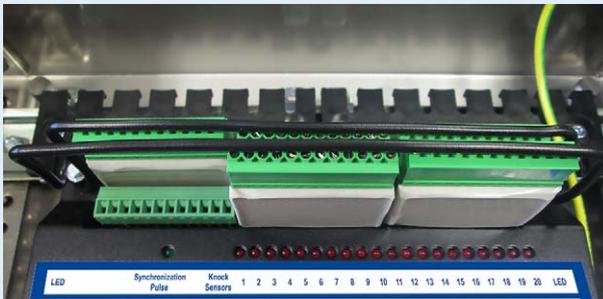
Lösen Sie keine Verbindungen, solange der Stromkreis aktiv ist, außer das Umfeld wird als nicht explosionsgefährdet eingestuft. Es besteht die Gefahr der Funkenbildung. Hinweise zur Verkabelung finden Sie im Abschnitt *Verkabelung des Gerätes* auf Seite 50.

## 5 Einbauanweisung



### Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen!

An den Anschlüssen des CAN-Busses, sowie der Klopfensensoren des ATEX-zertifizierten DetCon sind Sicherheitsbarrieren angeschlossen. Diese dürfen nicht entfernt werden, da sie einen zusätzlichen Explosionsschutz darstellen. Bei einigen DetCon-Versionen ist die Sicherheitsbarriere des CAN-Bus-Anschlusses direkt auf der Platine verbaut und somit nicht sichtbar.



### Gefahr der Zerstörung!

Bei der Montage des Gerätes muss berücksichtigt werden, dass im Betrieb keine Vibrationen auftreten und Temperaturen nicht überschritten werden. Ansonsten können elektronische Komponenten zerstört werden. Lesen Sie hierzu den Abschnitt *Mechanische Daten* auf Seite 21.

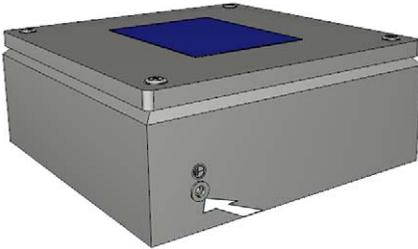


### Verwendung von Aderendhülsen

Verwenden Sie beim Anschließen der Leitungen an die DetCon-Anti-Klopfregelung Aderendhülsen, um die abisolierten Enden zu schützen.

## 5.1 Schutzleiteranschluss am ATEX-Gehäuse

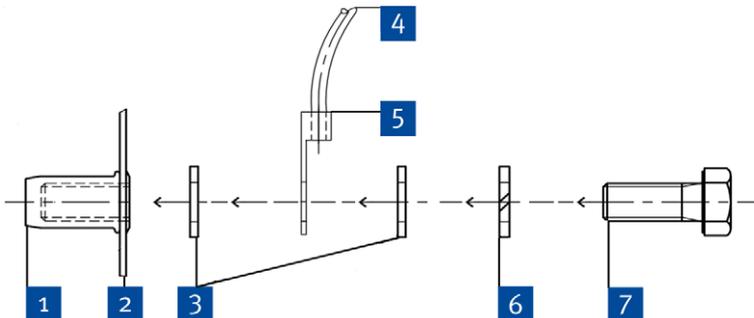
Der äußere Schutzleiteranschluss befindet sich außen am Gehäuse der DetCon-Anti-Klopfregelung.



### Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen!

Der äußere Schutzleiter ist grundsätzlich anzuschließen. Beachten Sie die Anforderungen der EN 60439-1:1999 + A1:2004 Abschnitt 7.4.3.1.

1. Schließen Sie den äußeren Schutzleiter der folgenden Abbildung entsprechend an den dazugehörigen Anschluss an.



Pos.	Beschreibung
1	Blindnietmutter für M8
2	Gehäuse

## 5 Einbauanweisung

Pos.	Beschreibung
3	Unterlegscheibe ISO 7092-8.4
4	äußerer Schutzleiter, der Mindestquerschnitt beträgt 4 mm <sup>2</sup> , <b>EN 60079-0:2012 + A11:2013 Abschnitt 15.3 beachten!</b>
5	Ringkabelschuhe DIN 46234, Nennquerschnitt > 2,5 mm <sup>2</sup> bis 35 mm <sup>2</sup> Rohrkabelschuhe DIN 46235, Nennquerschnitt 10 mm <sup>2</sup> bis 35 mm <sup>2</sup>
6	Federring DIN 127-B8
7	Sechskantmutter ISO 4017 – M8 x 20 mm (0,79")



### Schutzleiteranschlüsse des ATEX-Gehäuses

Alle Schutzleiteranschlüsse des ATEX-Gehäuses sind in M8 ausgeführt.



### Anschluss äußerer Schutzleiter

Der Anschluss des äußeren Schutzleiters erfolgt mit den beigegeführten Edelstahlschrauben, Muttern, Unterlegscheiben und Federringen. Dabei ist der äußere Schutzleiter mit einem handelsüblichen Kabelschuh, mit passendem Querschnitt und Ringdurchmesser, zu versehen. Die gewählten Kabelschuhe müssen einer der folgenden Normen entsprechen:

- DIN 46234 für Ringkabelschuhe
- DIN 46235 für Rohrkabelschuhe

Der Querschnitt für den Schutzleiter ist wie folgt zu bemessen:

Querschnitt Phasenleiter S	Mindestquerschnitt zugehöriger Schutzleiter Sp
$S \leq 16 \text{ mm}^2$	S
$16 \text{ mm}^2 < S \leq 35 \text{ mm}^2$	16 mm <sup>2</sup>
$S > 35 \text{ mm}^2$	0,5 mm <sup>2</sup> x S



### Anforderungen der EN 60439-1:1999 + A1:2004 beachten

- Die Schutzleiteranschlusssteile sind für einen Mindestquerschnitt von 4 mm<sup>2</sup> ausgelegt.
- Bei der Montage des äußeren Schutzleiteranschlusses muss darauf geachtet werden, dass die Leiter gegen Verdrehen und Lockern gesichert werden müssen. Dies wird durch fachgerechte und feste Verlegung der Schutzleiter nahe dem Gehäusekorpus erreicht.
- Die Beaufschlagung der Schraubverbindung mit einem Anzugsmoment von 10 Nm (7,38 lb-ft) stellt einen ausreichenden Kontaktdruck in Verbindung mit dem beiliegenden Federring sicher.
- Die Materialauswahl für den Schutzleiteranschluss ist so gewählt, dass elektrochemische Korrosion nicht zu erwarten ist. Schutzleiter müssen in geeigneter Weise gegen mechanische, elektrodynamische und thermodynamische Einflüsse und Kräfte geschützt werden.
- Mechanische Verbindungen von Schutzleitern müssen für die Besichtigung und Prüfung zugänglich sein.

## 5.2 Leitungsdurchführungen am ATEX-Gehäuse

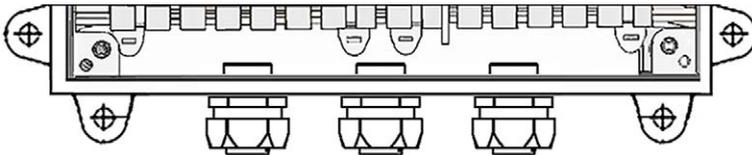


### Betriebssicherheit!

- Alle Leitungsdurchführungen sind mit einer metallischen Gegenmutter zu montieren.
- Beim Einsatz von Leitungsdurchführungen mit Zugentlastung und Biegeschutz reduziert sich die Anzahl der möglichen Standardverschraubungen.
- Eine Mischbestückung von Leitungsdurchführungen ist möglich. Bereiche für eigensichere Stromkreise müssen gesondert gekennzeichnet werden.
- Nicht benutzte Öffnungen für Leitungsdurchführungen sind mit ATEX-zertifizierten Verschlussstopfen aus kalteschlagbeständigem Kunststoff oder aus Metall zu verschließen.
- Die Leitungsdurchführungen müssen so montiert werden, dass eine selbstständige Lockerung verhindert wird und eine dauerhafte Abdichtung der Kabel- und Leitungseinführungsstellen gewährleistet werden kann. Zur Kabelfixierung werden Kabelbinder verwendet.
- Die Abstände der Leitungsdurchführungen sind so zu wählen, dass ein Drehmomentschlüssel zum Festziehen der Leitungsdurchführungen sowie der Hutmutter verwendet werden kann.

## 5 Einbauanweisung

Um die DetCon-Anti-Klopffregelung an andere Geräte anzuschließen, müssen Sie passende Leitungsdurchführungen herstellen. Beachten Sie die maximale Anzahl der Kabel- und Leitungsdurchführungen für jede Gehäuseseite, um die Stabilität nicht zu beeinträchtigen. Führen Sie anschließend die Leitungen durch die Einführungen in der Gehäusewand und verschrauben Sie diese. Beachten Sie die vom Hersteller angegebenen Anzugsmomente.

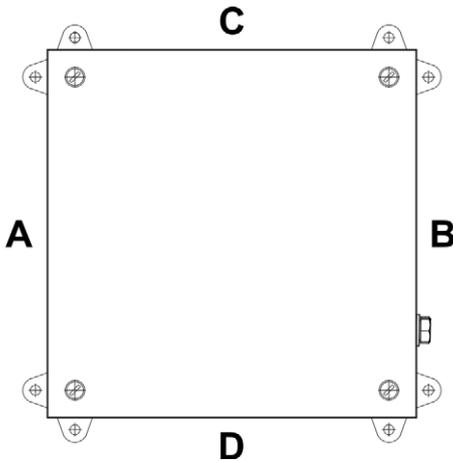


### Maximale Anzahl der Leitungsdurchführungen

Die maximale Anzahl der Leitungsdurchführungen ist abhängig von ihrer Größe.

Die maximale Anzahl für jede Gehäuseseite ist laut nachfolgender Tabelle so gewählt, dass die Seitenwände nicht geschwächt und das Gehäuse in seiner Stabilität nicht beeinträchtigt wird.

Schrauben- größe	Seite A	Seite B	Seite C	Seite D
M12	33	31	33	33
M16	19	17	29	29
M20	16	14	16	16
M25	13	11	13	13
M32	4	2	9	9
M40	3	1	3	3
M50	2	1	2	2



### **Baumusterprüfbescheinigung**

Alle Kabel- und Leitungsdurchführungen müssen eine gesonderte EG-Baumusterprüfbescheinigung besitzen.

Die verwendeten Verschlussstopfen benötigen eine gesonderte EG-Baumusterprüfbescheinigung.

## 5 Einbauanweisung

### Anzugsmomente

Beim Einbau der Leitungsdurchführungen sind die Anzugsmomente zu beachten. Liegen keine spezifischen Angaben vor, sind die nachfolgenden Werte anzuwenden.

Größe	Anzugsmoment			Gegenmutter	Kernlochdurchmesser
	Stutzen	Hutmutter			
	Messing/ Polyamid	Messing	Polyamid		
M12x1,5	2,5 Nm (1,8 lb-ft)	2,0 Nm (1,48 lb-ft)		2,5 Nm (1,8 lb-ft)	12,5 mm (0,49")
M16x1,5	4,0 Nm (2,95 lb-ft)	2,5 Nm (1,8 lb-ft)		4,0 Nm (2,95 lb-ft)	16,5 mm (0,65")
M20x1,5	4,0 Nm (2,95 lb-ft)	2,5 Nm (1,8 lb-ft)	3,5 Nm (2,58 lb-ft)	4,0 Nm (2,95 lb-ft)	20,5 mm (0,81")
M25x1,5	7,5 Nm (5,53 lb-ft)	12,0 Nm (8,85 lb-ft)	5,0 Nm (3,69 lb-ft)	7,5 Nm (5,53 lb-ft)	25,5 mm (1,00")
M32x1,5	7,5 Nm (5,53 lb-ft)	12,0 Nm (8,85 lb-ft)		7,5 Nm (5,53 lb-ft)	32,5 mm (1,28")
M40x1,5	7,5 Nm (5,53 lb-ft)	12,0 Nm (8,85 lb-ft)		7,5 Nm (5,53 lb-ft)	40,5 mm (1,59")
M50x1,5	7,5 Nm (5,53 lb-ft)	12,0 Nm (8,85 lb-ft)		7,5 Nm (5,53 lb-ft)	50,5 mm (1,99")

## 5.3 Montage der Klopfensoren



### Explosionsgefahr!

Verwenden Sie für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen ausschließlich die von MOTORTECH zugelassenen Klopfensoren.

P/N	Beschreibung
43.20.001	Klopfsensor ohne Sensorkabel, zweipolig
43.30.004-60	Klopfensorkabel, 18 m (59,06 ft)



### MOTORTECH-Klopfensoren verwenden

Die Parametrierung der DetCon-Anti-Klopfregelung ist auf MOTORTECH-Klopfensoren (piezoelektrische Beschleunigungsenergieumwandler) abgestimmt.

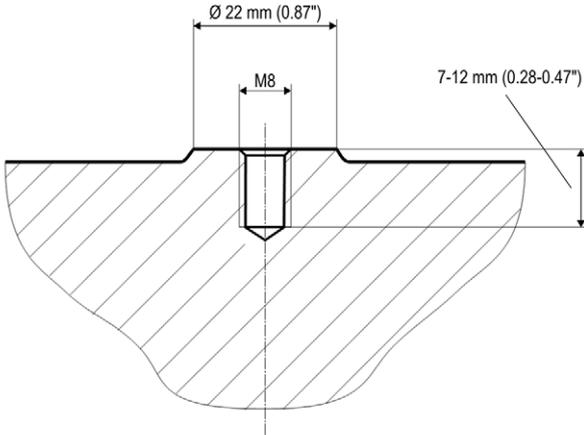


### Hinweise der Motorenhersteller beachten

Die nachfolgenden Montagehinweise sind als Orientierung zu verstehen. Beachten Sie in jedem Fall die Hinweise der jeweiligen Motorenhersteller für die Montage von Klopfensoren und die Einrichtung einer Anti-Klopfregelung.

## 5 Einbauanweisung

### Abmessungen der erforderlichen Bohrung



Alternativ zur M8-Schraube kann für die Montage der Klopfensoren auch eine M6-Schraube verwendet werden. Dazu muss im Sensor eine Adapterhülse eingesetzt werden, die den entstandenen Hohlraum schließt und somit eine optimale Signalübertragung gewährleistet.

### Montage

Um die optimale Funktion der DetCon-Anti-Klopfregelung zu gewährleisten, ist es zwingend notwendig, die Sensoren wie folgt zu installieren:

- Es muss eine direkte Verbindung zum Motorblock bestehen.
- Installationen ohne direkte Verbindung zum Motorblock (z. B. bei Dichtungen) sind nicht geeignet.
- Der Sensor darf nur mit seiner Metallfläche am Motor aufliegen.
- Unterleg-, Feder- oder Zahnscheiben dürfen nicht verwendet werden.
- Die Klopfensoren dürfen nicht über längere Zeit mit Flüssigkeiten (z. B. Öl, Kühlflüssigkeit, Wasser) in Berührung kommen.



### Gefahr der Zerstörung!

Die Befestigungsschrauben der Klopfensoren dürfen nicht zu fest angezogen werden, da die Sensoren sonst beschädigt werden und nicht mehr einwandfrei funktionieren. Beachten Sie für die Sensorbefestigung folgende Angaben:

- Anzugsmoment: 20 Nm  $\pm$  5 Nm (14,8 lb-ft  $\pm$  3,7 lb-ft) für Befestigungsschrauben:
  - Motorblock aus Gusseisen: M8 x 25 mm (0,98"), Festigkeitsklasse 8.8
  - Motorblock aus Aluminium: M8 x 30 mm (1,18"), Festigkeitsklasse 8.8
- Anzugsmoment: 15 Nm  $\pm$  5 Nm (11 lb-ft  $\pm$  2,2 lb-ft) für Befestigungsschrauben M6 x 30 mm (1,18"), Festigkeitsklasse 10.9 mit Hülse

Verlegen Sie außerdem die Sensorkabel so, dass keine Resonanzschwingungen am Kabel auftreten können. Es besteht sonst Bruchgefahr.

Je nach Motortyp kann eine unterschiedliche Montage der Klopfensoren erforderlich sein. Folgende Anbringensorte für die Klopfensoren sind unter Beachtung der zuvor genannten Vorgaben prinzipiell möglich:

- **am Motorblock**  
Verwenden Sie für die Montage am Motorblock Schrauben des Typs M8x25-8.8 (GG-Motorblock) oder M8x30-8.8 (AL-Motorblock).



## 5 Einbauanweisung

### – auf den Zylinderkopfschrauben

Insbesondere bei Umrüstungen hat es sich bewährt, die Klopfsensoren auf Zylinderkopfschrauben oder -bolzen anzubringen.

Bohren Sie ein M6-Loch mit einer maximalen Tiefe von 12 mm (0,47") in die Zylinderkopfschraube und befestigen Sie den Klopfsensor mit einer Schraube des Typs M6x30-10.9 und einer Adapterhülse zum Ausfüllen des Hohlraums.



### – auf den Muttern der Zylinderkopfstehbolzen



Nehmen Sie Kontakt mit dem Motorenhersteller auf, falls Sie nicht sicher sind, ob die Zylinderkopfschraube oder der Zylinderkopfstehbolzen für die Installation geeignet ist.

### 5.4 Montage des Zündimpulsensors (ISU)

Der Zündimpulsensor wird auf einer DIN-Schiene am Motor in unmittelbarer Nähe der Zündspule des ersten Zylinders in Zündreihenfolge, der mit einem Klopfsensor bestückt ist, oder in der Nähe des Zündsteuergerätes montiert.

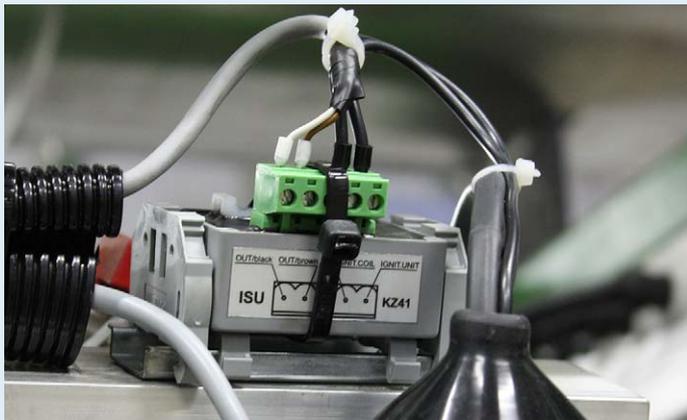
Informationen zur Anschlussverkabelung finden Sie im Abschnitt *Verkabelung des Zündimpulsensors (ISU)* auf Seite 53.

Bei Diesel- und Zündstrahlmotoren wird anstatt des Zündimpulsensors (ISU) ein Nockenwellensensor verwendet. Lesen Sie hierzu den Abschnitt *Montage des Nockenwellensensors* auf Seite 48. Ebenso ist bei der Verwendung eines MOTORTECH-Zündsteuergerätes mit ASO-Ausgang (z. B. MIC4) kein Zündimpulsensor erforderlich. Informationen finden Sie im Abschnitt *Verkabelung für Zündsteuergeräte mit ASO-Ausgang* auf Seite 51.



#### Montage am Motor

Der Zündimpulsensor ist voll vergossen und daher unempfindlich gegen Vibrationen. Bei einer Montage am Motor oder in einer Umgebung, an der Erschütterungen auftreten, muss lediglich der Stecker beispielsweise durch einen Kabelbinder gesichert werden.



Beachten Sie weiterhin, dass die Kontakte des Steckers offen liegen und vor Feuchtigkeit und Verschmutzung geschützt werden müssen. Bei einem entsprechenden Standort des Motors kann der Zündimpulsensor beispielsweise in einer Verteilerdose montiert oder im Schaltschrank untergebracht werden.

## 5 Einbauanweisung



### Kein Zündimpulsensor erforderlich bei ASO-Ausgang

Wenn Sie ein MOTORTECH-Zündsteuergerät mit Hilfssynchronisationsausgang (ASO) verwenden (z. B. MIC<sub>4</sub>), benötigen Sie keinen Zündimpulsensor (ISU). Der Zündimpuls wird dem DetCon in diesem Fall über den ASO-Ausgang übermittelt.



### Übersicht Verwendung Zündimpulsensor und Load Resistance Jumper

Die folgenden Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht, bei welchen Anwendungsfällen Sie den Zündimpulsensor (ISU) verwenden müssen und wann der Jumper *Load Resistance* am DetCon-Gerät entfernt werden muss:

	Zündstrahl- oder Dieselmotor	Gasmotoren	
		ohne ASO-Ausgang (z. B. MIC <sub>500</sub> )	mit ASO-Ausgang (z. B. MIC <sub>850</sub> , MIC <sub>4</sub> )
Zündimpulsensor (ISU) erforderlich	nein	ja	nein
Jumper <i>Load Resistance</i>	Jumper entfernen	Jumper gesetzt	Jumper entfernen

### 5.5 Montage des Nockenwellensensors

Ein Nockenwellensensor wird, analog zum Zündimpulsensor bei Gasmotoren, bei Diesel- und Zündstrahlmotoren eingesetzt, um den Einspritzzeitpunkt zu ermitteln. Die Nockenwelle muss so vorbereitet werden, dass der induktive Nockenwellensensor das ansteigende Signal beim Einspritzpunkt ( $\pm 5^\circ$ ) empfängt. Die Montagemöglichkeiten, um das erforderliche Signal abzugreifen, sind je nach Motorentyp unterschiedlich. So kann es erforderlich sein, die Nockenwelle mit einer Schraube oder einem Loch zu versehen oder eine Triggerscheibe einzusetzen.

## 5 Einbauanweisung

Es ist möglich NPN- und PNP-Sensoren einzusetzen. Der Eingangswiderstand muss in beiden Fällen  $1\text{ k}\Omega$  betragen (d. h. der Jumper *Load Resistance* ist entfernt). Das folgende Foto zeigt eine Beispielinstallation.



### **Einmessen bei Diesel- und Zündstrahlmotoren**

Bei Diesel- und Zündstrahlmotoren ist immer eine Einmessung durch das MOTORTECH-Servicepersonal erforderlich.

## 6 Verkabelung des Gerätes



### Explosionsgefahr!

Um ein Herausfallen oder ein Lockern der Anschlussklemmen zu vermeiden, sind in explosionsgefährdeten Bereichen auf der DetCon-Anti-Klopffregelung Sicherungsbügel zu montieren, die vor Inbetriebnahme über die Anschlussklemmen geschraubt werden müssen und diese damit fixieren. Es besteht die Gefahr der Funkenbildung.



### Verwendung des Sicherungsbügelsets

Falls bei Ihrer DetCon-Version ein Sicherungsbügelset vorhanden ist, müssen Sie diesen vor der Verkabelung der DetCon-Anti-Klopffregelung lösen. Nach Abschluss der Verkabelung befestigen Sie den Sicherungsbügelset wieder.

- Anzugsmoment für den Sicherungsbügelset: 1,3 Nm (0,96 lb-ft)



### Anzugsmoment der Anschlussklemmen

Das Anzugsmoment für die Anschlussklemmen des DetCon beträgt 0,5 Nm (0,37 lb-ft).

### 6.1 Verkabelung der Klopfensoren

Nehmen Sie die Verkabelung der Klopfensoren entsprechend der Zündreihenfolge der Zylinder vor. Tragen Sie hierzu in die folgende Tabelle die Zündreihenfolge Ihres Motors ein und verbinden Sie die Sensoren entsprechend der sich ergebenden Sequenz mit dem zugeordneten Zylinder und dem entsprechenden Eingang am DetCon.

## 6 Verkabelung des Gerätes



Wenn nicht alle Zylinder mit Klopfensoren ausgestattet werden, wird der erste Klopfsensor dem ersten verwendeten Zylinder in Zündreihenfolge zugeordnet. Sind z. B. nur am 3. und 5. Zylinder in Zündreihenfolge Klopfensoren vorgesehen, wird der erste Klopfsensor am 3. Zylinder montiert und am ersten Klopfensoreingang am DetCon angeschlossen.



### Zündreihenfolge eines 6-Zylinder-Motors

Die Zündreihenfolge eines MAN® E2876 E/LE Motors ist:

1 – 5 – 3 – 6 – 2 – 4

Die entsprechende Verkabelung der Klopfensoren für diesen Motor entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle (Spalte "Beispiel MAN®").

Sensor/ Eingang	Beispiel MAN®	Zylinder- Zündreihenfolge	Sensor/ Eingang	Beispiel MAN®	Zylinder- Zündreihenfolge
1	1		11	–	
2	5		12	–	
3	3		13	–	
4	6		14	–	
5	2		15	–	
6	4		16	–	
7	–		17	–	
8	–		18	–	
9	–		19	–	
10	–		20	–	

### 6.2 Verkabelung für Zündsteuergeräte mit ASO-Ausgang

Wenn Sie ein Zündsteuergerät mit ASO-Ausgang von MOTORTECH verwenden (z. B. MIC4), benötigen Sie keinen Zündimpulssensor (ISU). Der Zündimpuls wird dem DetCon in diesem Fall über den Hilfssynchronisationsausgang (ASO) übermittelt. Der mit *Load Resistance* gekennzeichnete Jumper muss entfernt werden.

## 6 Verkabelung des Gerätes



### Position Load Resistance Jumper

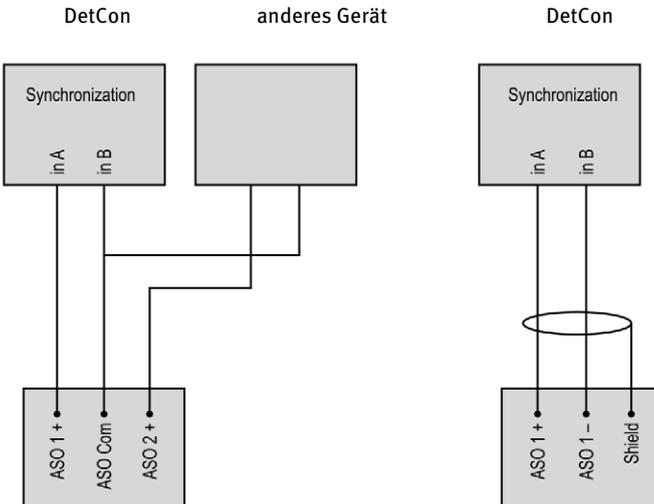
Der Jumper *Load Resistance* ändert den Eingangswiderstand des Zündimpulseingangs.

- Jumper gesetzt:  $220\ \Omega$
- Jumper entfernt:  $1\ k\Omega$

Er befindet sich oben links am Gerät **1**.



Die Verbindung zwischen DetCon und den Zündsteuergeräten mit ASO-Ausgang wird wie folgt hergestellt:



Anschluss MOTORTECH-Zündsteuergerät



### Konfiguration des Zündsteuergerätes

In der Konfigurationssoftware (MICT) für die MOTORTECH-Zündsteuergeräte mit ASO-Ausgang nehmen Sie die Einstellungen für das DetCon komfortabel über die Schaltfläche *Konfiguration für DetCon2/20* vor. Diese befindet sich auf der Konfigurationsseite *Ein-/Ausgänge – ASO1 (Hilfssynchronisationsausgang)*. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Betriebsanleitung zu Ihrem Zündsteuergerät.

### 6.3 Verkabelung des Zündimpulsensors (ISU)

Der Zündimpulsensor (ISU) wird in Reihe zwischen dem Zündausgang des ersten Zylinders und der Primärseite der Zündspule des ersten Zylinders angeschlossen. Der Zündimpuls des ersten Zylinders wird in Zündreihenfolge an den Zündeingang des DetCon übergeben.

Am DetCon darf der mit *Load Resistance* gekennzeichnete Jumper nicht entfernt worden sein.



### Position Load Resistance Jumper

Der Jumper *Load Resistance* ändert den Eingangswiderstand des Zündimpulseingangs.

- Jumper gesetzt:  $220\ \Omega$
- Jumper entfernt:  $1\ \text{k}\Omega$

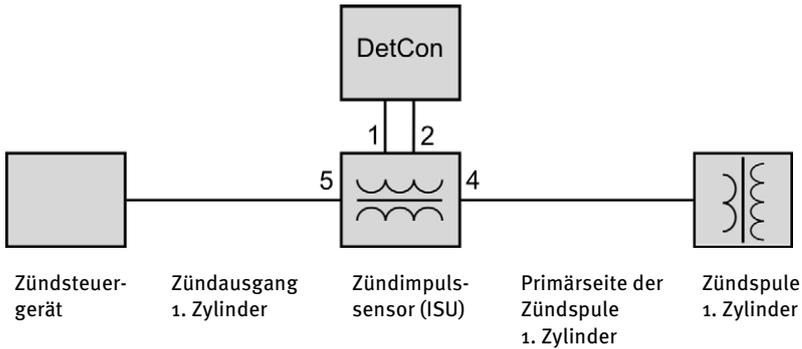
Er befindet sich oben links am Gerät **1**.



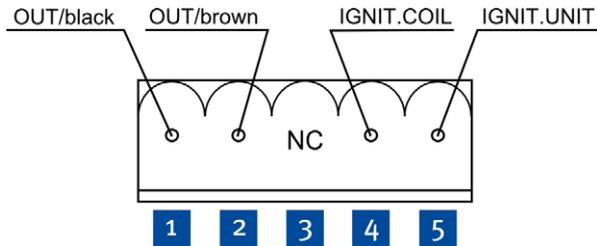
Wenn nicht alle Zylinder mit Klopfensoren ausgestattet werden, wird der Zündimpulsensor entsprechend an dem Zylinder montiert, an dem der erste Klopfensensor montiert ist.

## 6 Verkabelung des Gerätes

### Prinzipschaltbild



### Anschlüsse am Zündimpuls-sensor

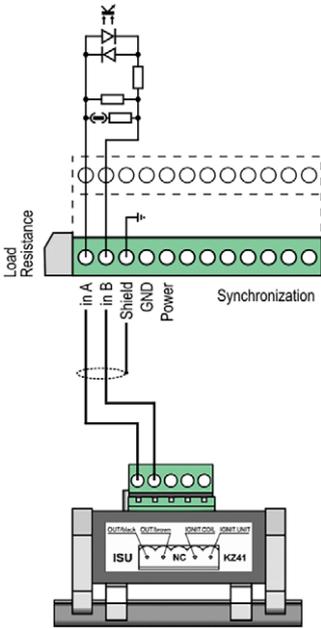


Pos.	Anschluss
1	Zünderingang des DetCon (in A, schwarz)
2	Zünderingang des DetCon (in B, braun)
3	nicht verwendet
4	Primärseite der Zündspule des ersten Zylinders
5	Zündausgang des ersten Zylinders des Zündsteuergerätes

# 6 Verkabelung des Gerätes

## Anschlüsse am DetCon

Der Anschluss am DetCon erfolgt am Stecker *Synchronization*.



## 6 Verkabelung des Gerätes

### 6.4 Verkabelung des Nockenwellensensors (nur für Diesel- und Zündstrahlmotoren)

Bei der Verwendung eines Nockenwellensensors muss der mit *Load Resistance* gekennzeichnete Jumper entfernt werden.



#### Position Load Resistance Jumper

Der Jumper *Load Resistance* ändert den Eingangswiderstand des Zündimpulseingangs.

- Jumper gesetzt: 220  $\Omega$
- Jumper entfernt: 1 k $\Omega$

Er befindet sich oben links am Gerät **1**.



#### Einmessen bei Diesel- und Zündstrahlmotoren

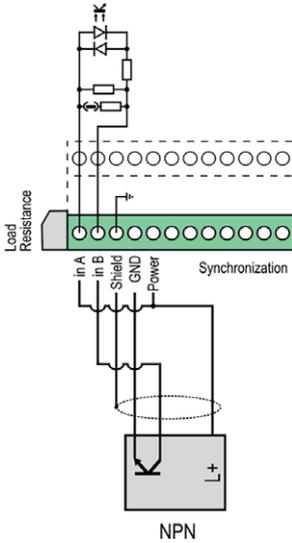
Bei Diesel- und Zündstrahlmotoren ist immer eine Einmessung durch das MOTORTECH-Servicepersonal erforderlich.

# 6 Verkabelung des Gerätes

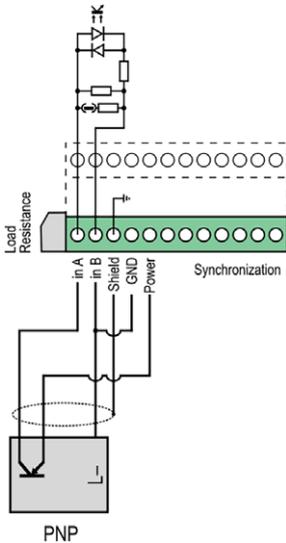
## Anschlüsse am DetCon

Der Anschluss am DetCon erfolgt am Stecker *Synchronization*.

- Variante NPN-Sensor



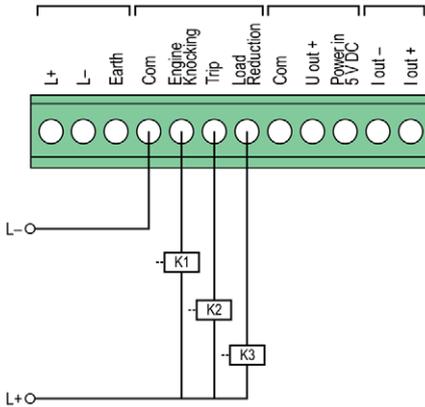
- Variante PNP-Sensor



# 6 Verkabelung des Gerätes

## 6.5 Verkabelung der binären Ausgänge

### Beispielkonfiguration

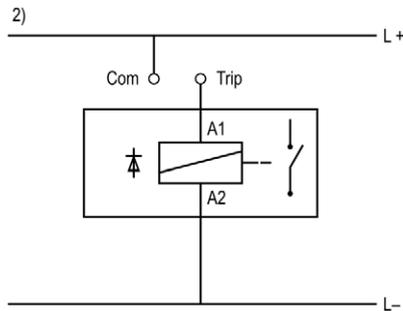
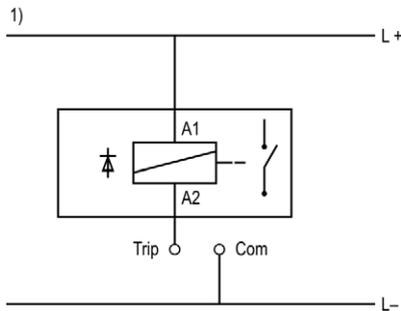


K1 = Relais *Engine Knocking*  
(Klopfwarnung)

K2 = Relais *Trip* (Motorstopp)

K3 = Relais *Load Reduction*  
(Lastreduzierung)

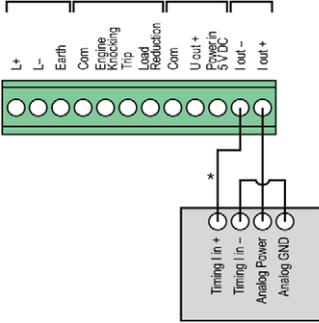
Die folgenden Abbildungen zeigen beispielhaft zwei Alternativen der Beschaltung des Ausgangs *Trip*.



# 6 Verkabelung des Gerätes



## 6.6 Verkabelung der analogen Ausgänge zur Zündzeitpunktverstellung analoger Stromausgang

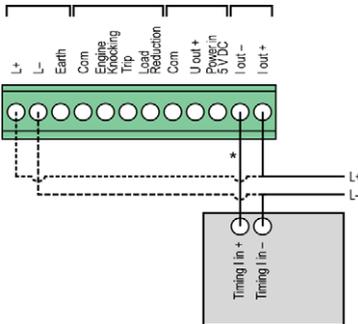


Ausgangsstecker am DetCon

Anschluss am Zündsteuergerät

\* Stromsignal

alternativ

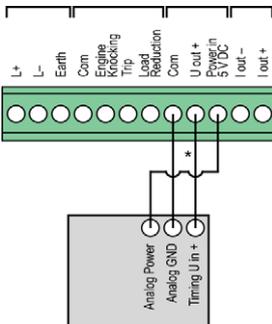


Ausgangsstecker am DetCon

Anschluss am Zündsteuergerät

\* Stromsignal

analoger Spannungsausgang



Ausgangsstecker am DetCon

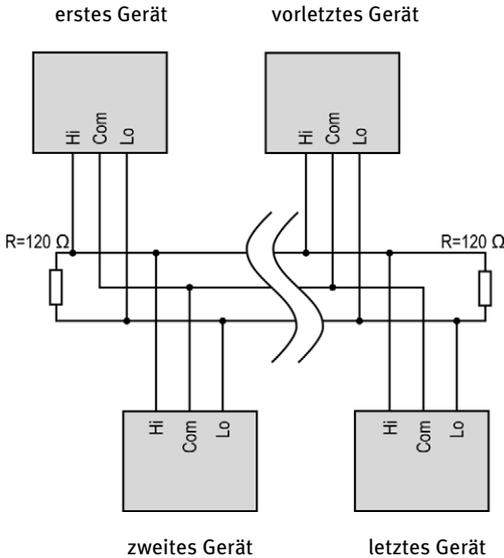
Anschluss am Zündsteuergerät

\* Spannungssignal

## 6 Verkabelung des Gerätes

Die genaue Anschlussbelegung am Zündsteuergerät entnehmen Sie dem Abschnitt *Eingangsverkabelung – Zündzeitpunkt & Sicherheitseinrichtungen* in der Betriebsanleitung zu Ihrem MOTORTECH-Zündsteuergerät.

### 6.7 Verkabelung CAN-Bus





### CAN-Bus-Verkabelung

Beachten Sie bei der CAN-Bus-Verkabelung die folgenden Hinweise:

- An jedem Busende muss sich ein Abschlusswiderstand von 120  $\Omega$  befinden (siehe Zeichnung).
- Die maximale Leitungslänge hängt von der Bitrate ab:

Bitrate	Maximale Leitungslänge	Maximale Länge einer Stichleitung	Maximale Gesamtlänge aller Stichleitungen
1 Mbit/s	25 m (82')	1,5 m (5')	7,5 m (25')
800 kbit/s	50 m (164')	2,5 m (8')	12,5 m (41')
500 kbit/s	100 m (328')	5,5 m (18')	27,5 m (90')
250 kbit/s	250 m (820')	11 m (36')	55 m (180')
125 kbit/s	500 m (1.640')	22 m (72')	110 m (360')
50 kbit/s	1.000 m (3.280')	55 m (180')	275 m (902')

- Verwenden Sie ausschließlich Kabel, die vom Hersteller für die Verwendung im CAN-Bus spezifiziert sind.

## 7 Funktionen

### 7.1 Verstellung des Zündzeitpunktes

Das DetCon verfügt über zwei analoge Ausgänge für die Zündzeitpunktverstellung:

- 4-20 mA-Stromschleife (I out)
- 0-5 V-Spannungsausgang (U out)

Beide analogen Ausgänge arbeiten gleichzeitig. Verwenden Sie den Ausgang, der bei Ihrem verwendeten Zündsteuergerät für die Verstellung des Zündzeitpunktes vorgesehen ist (ggf. beim Hersteller des Zündsystems erfragen).

Die analogen Ausgänge ändern ihren Wert und verstellen dadurch den Zündzeitpunkt, sobald der Grenzwert *Ignition reduction limit* überschritten wird. Dieser Grenzwert wird über die Software DenEdit eingestellt. Darüber hinaus wird in der Software festgelegt, wie stark der Zündzeitpunkt verstellt wird (*Timing reduction gain*) und wie schnell die Zündzeitpunktverstellung wieder zurückgestellt wird, wenn kein Klopfen mehr erkannt wird (*Decrease ramp*). Über den Wert *Maximum output value* kann die Verstellung des Zündzeitpunktes über die analogen Ausgänge begrenzt werden.

### 7.2 Lastreduzierung

Ist die Möglichkeit der Zündzeitpunktverstellung über die analogen Ausgänge ausgeschöpft und klopft der Motor immer noch, wird der binäre Ausgang für die Lastreduzierung (*Load Reduction*) aktiviert. Über diesen Ausgang kann ein übergeordnetes Steuerungssystem (z. B. ALL-IN-ONE) die Leistung des Motors reduzieren.

Hört der Motor auf zu klopfen, wird die Lastreduzierung (*Load Reduction*) wieder deaktiviert.

### 7.3 Motorstopp

Der binäre Ausgang *Trip* wird aktiviert, wenn das Klopfen über dem Höchstwert *Immediate stop limit* liegt. Dieser Wert wird über die Software DenEdit festgelegt. Der Ausgang kann als Not-Aus-Signal eingesetzt werden, um einen Motorstopp zu erzwingen.



#### Checkbox Enable bad sensor detect

Aktivieren Sie die Checkbox, damit fehlerhafte Klopfensensoren durch die Statusanzeige *BAD SENSOR* signalisiert werden. Diese Funktion erkennt nur Sensoren, die fehlerhafte Signale liefern. Wenn ein Kabelbruch vorliegt oder aus einem anderen Grund ein Sensor gar kein Signal liefert, wird dies nicht angezeigt. Wird ein fehlerhafter Sensor erkannt, wird auch der binäre Ausgang *Trip* geschaltet.

## 8 Einstellungen über DenEdit



Über die Software DenEdit nehmen Sie die Konfiguration der DetCon-Anti-Klopfregelung vor und können sich die aktuellen Klopfwerte des Motors anzeigen lassen. Das Gerät kann über die Software in drei verschiedenen Grundmodi betrieben werden:

- Messmodus
- Schnittstellen-Diagnose-Modus
- Klopfkennungsmodus

### Messmodus

Der Messmodus wird zum Einmessen von Motoren verwendet. Das Einmessen ist für alle Motortypen erforderlich und wird vom MOTORTECH-Servicepersonal durchgeführt.

### Schnittstellen-Diagnose-Modus

Im Schnittstellen-Diagnose-Modus können die Ausgangssignale an den binären und analogen Eingängen getestet werden. Die im Bereich *Diagnose* in der Registerkarte *Mode* eingestellten Werte werden an die Ausgänge des Gerätes weitergegeben. Es erfolgt keine Analyse des Klopfens.

### Klopfkennungsmodus

Der Klopfkennungsmodus ist der Betriebsmodus der Anti-Klopfregelung. Nach der Synchronisierung werden die Signale der Klopfensensoren ausgewertet und entsprechend die Ausgangssignale für die binären und analogen Ausgänge generiert. Der Zustand der Ausgänge wird über LEDs signalisiert und die Signale der Klopfensensoren werden in den Registerkarten zur Prozessüberwachung dargestellt. Darüber hinaus findet eine Fehlerüberwachung statt, die beispielsweise fehlerhafte Klopfensensorsignale registriert.

## 8.1 Systemvoraussetzungen DenEdit

Für die Installation der Software DenEdit müssen folgende Mindestvoraussetzungen erfüllt sein:

- Betriebssystem Microsoft Windows XP, Windows 7, Windows 8 oder Windows 10
- ca. 10 MB freier Speicherplatz auf der Festplatte
- Schnittstelle kompatibel zu USB 1.1, erforderliche Geschwindigkeit mindestens 90 kBit/s (44,1 kHz, 16 Bit), Stecker Typ B

# 8 Einstellungen über DenEdit

## 8.2 Installation und erste Schritte in DenEdit

### DenEdit installieren

Die Installationsdatei für die Software DenEdit befindet sich auf dem Datenträger, der der Anti-Klopregelung beiliegt.

So installieren Sie das Programm:

1. Starten Sie die Installation.  
Kopieren Sie die ausführbare Datei *DenEdit.exe* auf Ihren Rechner. Die Installation wird über das Ausführen der Datei gestartet.
2. Führen Sie die Installation durch.  
Folgen Sie den Anweisungen der Installationsroutine und beachten Sie, dass zur Nutzung des DenEdit die Lizenzvereinbarungen akzeptiert werden müssen. Werden diese nicht akzeptiert, kann mit der Installation nicht fortgefahren werden.

### Virtuellen Kommunikationsport einrichten



#### **Explosionsgefahr!**

Die USB-Schnittstelle darf ausschließlich in nicht explosionsfähiger Atmosphäre benutzt werden. Es besteht die Gefahr der Funkenbildung.

Der Rechner kommuniziert mit dem DetCon logisch über den Kommunikationsport (COM), physikalisch jedoch über USB. Daher ist es bei einigen Betriebssystemen erforderlich, den virtuellen Kommunikationsport (VCP) zu installieren und dem USB-Anschluss zuzuordnen.

Sie erhalten automatisch die Aufforderung, den Treiber zu installieren, wenn

- das DetCon via USB mit dem Rechner verbunden und eingeschaltet ist und
- der virtuelle Kommunikationsport (VCP) Treiber nicht bereits installiert ist.

Es wird empfohlen, den Treiber zunächst von <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm> herunterzuladen und zu entpacken. Alternativ können Sie den Treiber offline nach Ihren Anforderungen installieren.

## 8 Einstellungen über DenEdit

### Namen des Gerätes festlegen

Beim ersten Starten der Software öffnet sich das Fenster *Unit names*.



1. Legen Sie den Namen für Ihr Gerät fest, indem Sie den Eintrag in dem Feld ändern, der Ihrem Gerätetyp entspricht.
2. Bestätigen Sie die Eingabe mit *OK*.
  - ▶ Der Name wird nun in der Statuszeile der Software angezeigt.

### Kommunikationsport zuordnen

Um die Kommunikation zwischen dem Rechner und der Anti-Klopffregelung herzustellen, muss zunächst eingestellt werden, welcher Kommunikationsport der USB-Schnittstelle zugeordnet wurde.

So gehen Sie vor:

1. Öffnen Sie über die Systemsteuerung den Geräte-Manager Ihres Rechners.
2. Unter dem Eintrag *Anschlüsse* sehen Sie, welcher COM-Anschluss der USB-Schnittstelle zugeordnet wurde.
3. Beachten Sie dabei, dass in DenEdit nur die COM-Anschlüsse 1-16 eingestellt werden können und ändern Sie bei Bedarf den zugeordneten Anschluss.
4. Öffnen Sie DenEdit.

## 8 Einstellungen über DenEdit

- Öffnen Sie das Fenster *Setup* über den Menüeintrag *Connection -> Connect USB*.



- Wählen Sie im Fenster *Setup* den gewünschten COM-Anschluss aus, an dem die Anti-Klopfgelung angeschlossen ist.
- Wenn Sie die Checkbox *Open connection after startup* aktivieren, verbindet sich die Software bei bestehender USB-Verbindung automatisch nach dem Start mit der angeschlossenen Anti-Klopfgelung. Ist die Checkbox nicht aktiviert, muss die Verbindung vor jedem Start manuell hergestellt werden.
- Bestätigen Sie die Eingabe mit *OK*.

### Verbindung zum Gerät herstellen und Parameterdatei laden

Vor der Inbetriebnahme muss die Parameterdatei des entsprechenden Motors in das Gerät geladen werden. Dateien bereits eingemessener Motoren befinden sich auf dem mit dem Gerät ausgelieferten Datenträger. Sollte die Parameterdatei für den gewünschten Motor nicht enthalten sein, ist eine Einmessung erforderlich, die nur vom MOTORTECH-Servicepersonal durchgeführt werden kann.



#### Parameterdateien überprüfen

Es ist erforderlich, dass die Einstellungen in den Parameterdateien bei der Montage des DetCon überprüft werden. Zur Feinabstimmung der Einstellungen in DenEdit sollte auch das Klopfverhalten des Motors überprüft werden. Insbesondere die Einstellungen in der Registerkarte *Outputs options* müssen an die Spezifikationen vor Ort angepasst werden.



### Einmessen bei Diesel- und Zündstrahlmotoren

Bei Diesel- und Zündstrahlmotoren ist immer eine Einmessung durch das MOTORTECH-Servicepersonal erforderlich.

So gehen Sie vor:

1. Verbinden Sie das Gerät und den Rechner mit dem USB-Kabel.
2. Starten Sie DenEdit.
3. Stellen Sie die Verbindung zwischen Software und Gerät über den Menüeintrag *Connection* -> *Connect USB* her.
4. Laden Sie die Parameterdatei, die Ihrem Motor entspricht über den Menüeintrag *Connection* -> *Open parameters*.  
Dem Dateinamen können Sie entnehmen, welche Datei welchem DetCon-Gerätetyp und welchem Motor entspricht. Lesen Sie hierzu das folgende Beispiel.



### Benennung der Parameterdatei

Der Dateiname der Parameterdatei gibt Auskunft darüber, welchem Motor die Datei entspricht und die Dateiendung weist darauf hin, für welchen DetCon-Gerätetyp die Datei verwendet werden muss. Zum Beispiel:

- Datei: o824.de2  
Motor: MAN® E2876LE  
DetCon: DetConz
- Datei: 2842E.den  
Motor: MAN® E2842E  
DetCon: DetConzo

## 8 Einstellungen über DenEdit

### 8.3 Benutzeroberfläche im Überblick

Die Benutzeroberfläche ist in unterschiedliche Bereiche eingeteilt:

The screenshot shows the DenEdit software interface with several numbered callouts (1-7) pointing to specific areas:

- 1:** The menu bar (Connection, Controller, Help).
- 2:** The toolbar with icons for file operations and system control.
- 3:** Two circular gauges: 'Normalized analog output' and 'Knocking intensity max. value [%]'. The latter includes a 'max' label and 'Ch: 00'.
- 4:** The STATUS and ERRORS section, listing various engine and sensor-related alerts like ENGINE KNOCKING, TRIP, REDUCTION, LOW RPM, NO ISU PULSES, SPURIOUS PULSE, EEPROM FAULT, and BAD SENSOR.
- 5:** The 'Actual knocking values' and 'Knocking history' graph, showing a bar chart for cylinders 01 to 20.
- 6:** The configuration panels including 'Analysed channels' (checkboxes 1-20), 'Sound recording' (Selected sensor, Record length), 'Display' (Minimal, Maximal, or Analysed cylinder), and 'Knock LED latch' (Enable knock, LED latch).
- 7:** The status bar at the bottom showing 'Offline', 'SW ver. 2.5', and 'D-20'.

Pos.	Bereich
1	Menüleiste
2	Symbolleiste
3	Anzeigebereich des analogen Ausgangssignals und der Klopfintensität
4	Status- und Fehleranzeigen
5	Registerkarten für die Prozessüberwachung
6	Registerkarten für die Prozessparameter
7	Statuszeile

## 8 Einstellungen über DenEdit

### 8.4 Symbol- und Menüleiste

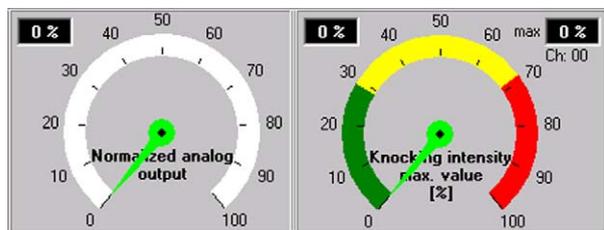
Folgende Funktionen stehen Ihnen über die Symbole der Symbolleiste und die Einträge in der Menüleiste zur Verfügung:

Symbol	Menü	Funktion
	<i>Connection -&gt; Connect USB</i>	Öffnet das Fenster <i>Setup</i> , indem der Kommunikationsport (COM) eingestellt werden kann, um die Verbindung zwischen DetCon und Rechner herzustellen.
	<i>Connection -&gt; Disconnect</i>	Trennt die Verbindung zwischen DetCon und Rechner.
	<i>Connection -&gt; Open parameters</i>	Öffnet ein Dateiauswahlfenster, in dem Sie eine Parameterdatei auswählen können.
	<i>Connection -&gt; Save as</i>	Speichert die eingestellten Werte als neue Parameterdatei.
	<i>Connection -&gt; Exit</i>	Beendet das Programm.
	<i>Controller -&gt; Enter password</i>	Öffnet ein Fenster für die Eingabe eines Passworts. Das Passwort ist erforderlich, um Parameter zu ändern. Die Standardeinstellung des Passworts ist o (null).
	<i>Controller -&gt; Deactivate password</i>	Wenn durch Passwort gesicherte Parameter geändert wurden, kann über diese Funktion der Zugriff auf die Software wieder passwortgeschützt gesichert werden.
	<i>Controller -&gt; Change password</i>	Öffnet ein Fenster in dem Sie das Passwort ändern können.
	<i>Controller -&gt; Get encrypted password</i>	Wenn Sie Ihr Passwort vergessen haben, erhalten Sie über diese Funktion ein verschlüsseltes Passwort. Wenden Sie sich mit diesem und der Geräte-Seriennummer an das MOTORTECH-Servicepersonal.
	<i>Controller -&gt; Two sensors mode</i>	Wechselt in den Zwei-Sensor-Modus, um das DetCon2 betreiben zu können.
	<i>Controller -&gt; Device SW ver. ...</i>	Wählen Sie aus den angezeigten Einträgen den, der Ihrer Geräte-Softwareversion (Firmware) entspricht. Die verwendete Softwareversion finden Sie auf dem Typenschild am Gerät.

## 8 Einstellungen über DenEdit

Symbol	Menü	Funktion
	<i>Controller -&gt; Reset peak value</i>	Setzt den gespeicherten Höchstwert der Klopfintensität zurück, der auf der Registerkarte <i>Knocking history</i> (Klopfhistorie) angezeigt wird.
	<i>Help -&gt; About</i>	Öffnet die Versions- und Kontakthinweise.

### 8.5 Anzeigebereich des analogen Ausgangssignals und der Klopfintensität



Das Ausgangssignal der analogen Ausgänge und die Klopfintensität werden über zwei grafische Zeigerinstrumente dargestellt.

#### Normalized analog output

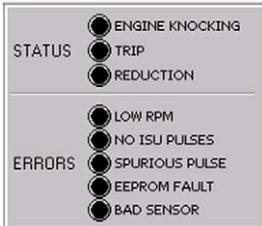
In der linken Anzeige wird der Wert des aktuell an den analogen Ausgängen anstehenden Signals dargestellt. Der Wert wird in Prozent vom Ausgangsbereich angezeigt (0 V bis 5 V bzw. 4 mA bis 20 mA). Der angezeigte Wert wird darüber hinaus numerisch oben links angegeben.

#### Knocking intensity

In der rechten Anzeige können unterschiedliche Klopfintensitätswerte dargestellt werden. Die Werte werden in Prozent des Maximalwertes angezeigt. Die Auswahl des anzuzeigenden Wertes nehmen Sie in der Registerkarte *Mode* vor. Lesen Sie hierzu den Abschnitt *Registerkarte: Mode* auf Seite 74.

Oberhalb der Anzeige werden der aktuelle Minimal- und Maximalwert auch numerisch angegeben. Beim Maximalwert (oben rechts) wird darüber hinaus angezeigt, an welchem Sensor Eingang dieser Wert gemessen wurde.

### 8.6 Status- und Fehleranzeigen



Die Statusanzeigen signalisieren den Status der binären Ausgänge und die Fehleranzeigen visualisieren Fehler, die bei der internen Diagnose der Anti-Klopffregelung aufgetreten sind. Das Leuchten der Anzeigen hat die folgende Bedeutung:

#### STATUS

- **ENGINE KNOCKING**  
An mindestens einem Zylinder wird das eingestellte Klopfniveau *Ignition reduction limit* überschritten. Der binäre Ausgang *Engine Knocking* ist geschaltet.
- **TRIP**  
Das Klopfniveau hat den Wert *Immediate stop limit* überschritten. Der binäre Ausgang *Trip* ist geschaltet. Bei entsprechender Verkabelung erfolgt die Motorabschaltung.
- **REDUCTION**  
Die maximale Zündzeitpunktverstellung über die analogen Ausgangssignale ist ausgeschöpft. Der Wert *Maximum output value* wurde überschritten. Der binäre Ausgang *Load Reduction* ist geschaltet. Es erfolgt bei entsprechender Verkabelung eine Lastreduzierung durch eine übergeordnete Steuerung.

#### ERRORS

- **LOW RPM**  
Die LED signalisiert, dass die Drehzahl niedrig ist und damit die Anti-Klopffregelung noch nicht wirksam ist.
- **NO ISU PULSES**  
Am Zündeingang (*Timing*) werden keine Impulse erkannt. Entweder ist der Motor nicht gestartet oder es liegen Fehler in der Verkabelung des Zündimpulssensors (ISU) vor.
- **SPURIOUS PULSE**  
Die Impulse am Zündeingang (*Timing*) sind fehlerhaft. Dies kann folgende Ursachen haben: Fehlerhafter Zündimpulssensor (ISU), falsche Empfindlichkeit des Zündimpulssensors (Jumper *Load Resistance* überprüfen), elektrische Störungen, Nebengeräusche.  
Hinweis:  
Bei langen Leitungslängen blinkt diese LED aufgrund von Störeinflüssen gelegentlich. Dies ist kein Hinweis auf einen Fehler.

## 8 Einstellungen über DenEdit

### – EEPROM FAULT

Die Parameter sind aufgrund einer Störung zwischen Rechner und Gerät fehlerhaft. Versuchen Sie, die Parameter neu zu laden. Sollte dies erfolglos bleiben, ist eine Reparatur der Anti-Klopffreglung erforderlich.

### – BAD SENSOR

Es wurde ein fehlerhafter Klopfsensor aufgrund von unkonstanten Signalen erkannt. Die Anzeige leuchtet nur, wenn in der Registerkarte *Outputs options* die Checkbox *Enable bad sensor detect* aktiviert wurde. Dies kann folgende Ursachen haben: Der betreffende Klopfsensor ist locker, es liegt ein Wackelkontakt am Kabel vor oder der Klopfsensor liegt nicht plan auf. Welcher Klopfsensor das Problem verursacht, erkennen Sie auf der Registerkarte *Actual knocking values*. Die Nummer des ausgefallenen Klopfensors wird dort rot angezeigt.

## 8.7 Registerkarten für die Prozessüberwachung

Für die Prozessüberwachung stehen Ihnen die folgenden Registerkarten zur Verfügung:

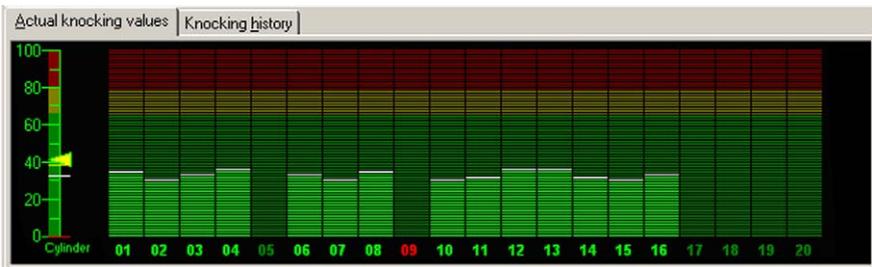
### – Actual knocking values

In der Registerkarte werden die aktuellen Klopfintensitäten angezeigt, die von allen Klopfensoren gemessen werden.

### – Knocking history

In der Registerkarte kann der Verlauf der Klopfintensitäten in der letzten Minute angezeigt werden.

### 8.7.1 Registerkarte: Actual knocking values



#### Anzeigebereich

Im Anzeigebereich werden für jeden Zylinder die aktuellen Klopfwerte als Balken angezeigt. Die farbige Hinterlegung zeigt die eingestellten Grenzwerte an:

- *Ignition reduction limit*: Grenze zwischen grün und gelb
- *Immediate stop limit*: Grenze zwischen gelb und rot

## 8 Einstellungen über DenEdit

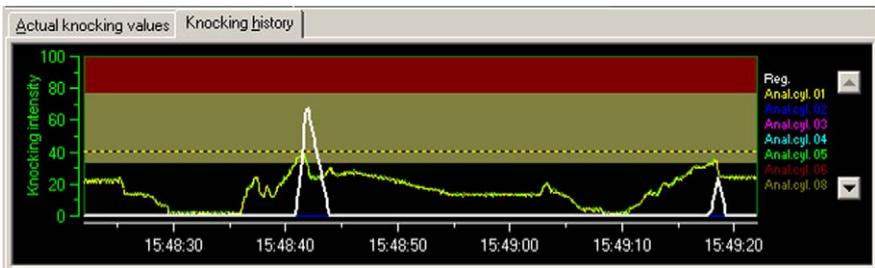
Der Zustand der Klopfensoren wird ebenfalls farblich gekennzeichnet. Die Farbe der Sensornummer gibt folgende Auskunft:

- Grün: Der Klopfsensor ist aktiv.
- Ausgegraut: Der Klopfsensor wird nicht verwendet.
- Rot: Der Klopfsensor liefert fehlerhafte Signale oder ist komplett ausgefallen.

### Linke Spalte

Im Bereich der Skala werden zusätzlich der minimale (roter Strich), maximale (gelber Strich) und durchschnittliche Klopfwert (weißer Strich) aller Zylinder gekennzeichnet. Das gelbe Dreieck markiert darüber hinaus den höchsten Klopfwert, der während der Messung aufgetreten ist. Dieser Wert wird beim Ausschalten des Gerätes oder manuell über den Menüeintrag *Reset peak value* gelöscht.

### 8.7.2 Registerkarte: Knocking history



In der Klopfhistorie wird fortlaufend der Verlauf der unterschiedlichen Klopfintensitäten in der letzten Minute angezeigt. Die farbige Hinterlegung zeigt die eingestellten Grenzwerte an:

- *Ignition reduction limit*: Grenze zwischen schwarz und gelb
- *Immediate stop limit*: Grenze zwischen gelb und rot

Der maximale Klopfwert wird als gestrichelte Linie dargestellt. Der Legende auf der rechten Seite können Sie entnehmen, welche Farbe welchem Zylinder entspricht. Die weiße Kurve (*Reg.* in der Legende) bildet das Signal der analogen Ausgänge ab.

## 8 Einstellungen über DenEdit

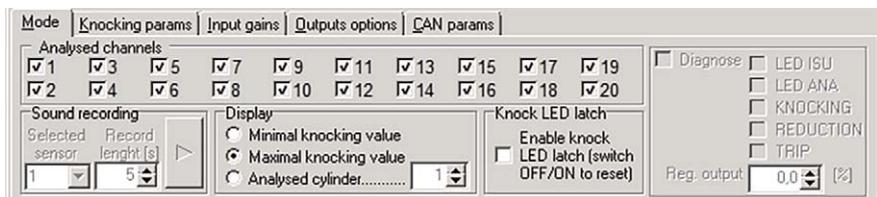
### 8.8 Registerkarten für die Prozessparameter

Beim Laden der Parameterdatei werden die Grundeinstellungen für den gewünschten Motor und das verwendete Gerät gesetzt. Diese Einstellungen können Sie in den Registerkarten für die Prozessparameter einsehen und bei Bedarf anpassen.

Für die Prozesseinstellungen stehen Ihnen die folgenden Registerkarten zur Verfügung:

- **Mode**  
In dieser Registerkarte nehmen Sie generelle Anzeige- und Diagnoseeinstellungen vor. Darüber hinaus kann hier die Tonaufnahme eines Klopfsignals gestartet werden.
- **Knocking params**  
Diese Registerkarte zeigt neben den Motoreinstellungen die Parameter für die Klopfanalyse an. Diese werden durch die Parameterdatei vorgegeben oder bei Bedarf vom MOTORTECH-Servicepersonal bei der Einmessung des Motors ermittelt. Diese Werte dürfen nicht verändert werden, um eine korrekte Funktion der Anti-Klopfregelung zu gewährleisten.
- **Input gains**  
In dieser Registerkarte nehmen Sie Signalverstärkungen oder -abschwächungen für einzelne Kanäle vor, die Eingangssignal-Empfindlichkeit wird hier eingestellt.
- **Firing sequence**  
In dieser Registerkarte legen Sie individuelle Zündsequenzen für spezielle Motortypen fest.
- **Outputs options**  
In dieser Registerkarte nehmen Sie Einstellungen für die Grenzwerte der Klopferkennung sowie weitere Analysewerte vor.
- **CAN params**  
In dieser Registerkarte nehmen Sie Einstellungen für die Kommunikation über den CAN-Bus vor.

#### 8.8.1 Registerkarte: Mode



#### Analysed channels

Aktivieren Sie die Checkboxes für die Klopfensoren, die in den Registerkarten *Actual knocking values* und *Knocking history* angezeigt werden sollen. Wenn die Anzeige eines Sensors deaktiviert wird, wird das Signal des Klopfensensors trotzdem weiter bei der Regelung berücksichtigt.

## 8 Einstellungen über DenEdit



### Sound recording

Bei bestehender Verbindung zum Gerät und laufendem Motor können Sie Tonaufnahmen von dem Signal eines Klopfensors aufzeichnen. Dies wird in der Regel vom MOTORTECH-Servicepersonal durchgeführt und sollte nur auf dessen Anforderung erfolgen (siehe *Hinweis auf Service / Kundendienst* auf Seite 82).

So gehen Sie vor:

1. Stellen Sie im Feld *Selected sensor* den gewünschten Klopfensor ein.
2. Stellen Sie im Feld *Record length [s]* die gewünschte Aufzeichnungslänge ein.
3. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche *Record sound file*.
  - ▶ Ein Eingabefenster wird geöffnet.
4. Wählen Sie einen Speicherort für die Sound-Datei (\*.au) aus und geben Sie einen Dateinamen ein.
  - ▶ Die Tonaufnahme wird gestartet und in einem Fenster grafisch dargestellt.
5. Die Aufzeichnung endet automatisch nach der eingestellten Aufzeichnungslänge oder Sie klicken auf *Stop*, um die Aufzeichnung vorab zu beenden.

### Display

Über die folgenden Einstellungen wählen Sie aus, welcher Wert im Zeigerinstrument für die Klopfintensität angezeigt wird:

- **Minimal knocking value**  
Der Sensor mit der geringsten Klopfintensität wird automatisch ausgewählt und angezeigt.
- **Maximal knocking value**  
Der Sensor mit der höchsten Klopfintensität wird automatisch ausgewählt und angezeigt.
- **Analysed cylinder**  
Sie können den Zylinder angeben, dessen Klopfintensität angezeigt werden soll. Die eingegebene Nummer entspricht der Position des gewünschten Zylinders in der Zündreihenfolge (z. B. 2 für den zweiten Zylinder in Zündreihenfolge).

### Knock LED latch – Enable knock LED latch (switch ON/OFF to reset)

Aktivieren Sie die Checkbox, damit die Statusanzeige *ENGINE KNOCKING* bei erkanntem Klopfen auch weiterhin leuchtet, wenn der Grenzwert *Ignition reduction limit* wieder unterschritten wird. Hierdurch ist es möglich, nach einem Stopp des Motors noch den Zylinder zu identifizieren, der das Klopfen ausgelöst hat. Um die Statusanzeige wieder zu löschen, deaktivieren Sie die Checkbox und aktivieren Sie sie erneut.

### Diagnose

Über die Einstellungen in diesem Bereich können die binären und analogen Ausgänge getestet werden. Aktivieren Sie die Checkbox, um den jeweiligen Ausgang zu schalten. Über das Feld *Reg. output* können Sie ein analoges Ausgangssignal simulieren, um beispielsweise die Verbindung zum Zündsteuergerät zu testen. Für den laufenden Betrieb muss die Checkbox *Diagnose* wieder deaktiviert werden.

## 8 Einstellungen über DenEdit

### 8.8.2 Registerkarte: Knocking params

#### Engine type

In diesem Bereich nehmen Sie die Einstellungen für den Motor vor, die Ihrer Anwendung entsprechen. Im Allgemeinen sind diese Werte in der Parameterdatei enthalten und müssen nicht manuell angepasst werden:

- **In-line, V-type, Irregular**  
Wählen Sie den Motorentyp. Für einen Reihenmotor wählen Sie *In-line*, für einen V-Motor *V-type*. Die Einstellung *Irregular* ermöglicht Ihnen, in der Registerkarte *Firing sequence* eine individuelle Zündsequenz festzulegen.
- **2-, 4-stroke**  
Wählen Sie das Arbeitsverfahren des Motors: 2-Takt oder 4-Takt.
- **V-angle**  
Geben Sie für V-Motoren den Zündwinkel ein.
- **Cylinder count**  
Geben Sie die Anzahl der Zylinder ein.

#### Detonation window parameters

In diesem Bereich werden die Werte für den Frequenzbereich eingegeben, in dem ein Klopfen wahrscheinlich ist. Diese Einstellungen werden durch die Parameterdatei vorgegeben oder bei Bedarf vom MOTORTECH-Servicepersonal bei der Einmessung des Motors ermittelt. Diese eingestellten Werte dürfen dann nicht mehr verändert werden, um eine korrekte Funktion der Anti-Klopfregelung zu gewährleisten.

- **Deton. window delay**  
Verzögerung der ersten Zylinderzündung gemessen am Intervall nach dem Zündimpuls. Grundlage ist die steigende Flanke des Synchronisationsimpulses.
- **Deton. window width**  
Zeitfenster der Klopfauswertung
- **Knock filter frequency**  
Charakteristische Klopfrequenz
- **Ref. filter frequency**  
Normale Frequenz des Motors ohne Klopfen

## 8 Einstellungen über DenEdit



- **Attenuation**  
Balance zwischen dem Referenzsignal (Hintergrundgeräusche und normale Vibration des Motors) und dem Klopfsignal
- **KNOCK, REF**  
Auswahl, ob das Klopfsignal (in %) oder das Referenzsignal (in %) auf der Anzeige für die Klopfintensität dargestellt werden soll.

### 8.8.3 Registerkarte: Input gains

Mode	Knocking params	Input gains	Firing sequence	Outputs options	CAN params				
Channel 1	Channel 3	Channel 5	Channel 7	Channel 9	Channel 11	Channel 13	Channel 15	Channel 17	Channel 19
95	100	100	100	100	100	98	100	100	100
Channel 2	Channel 4	Channel 6	Channel 8	Channel 10	Channel 12	Channel 14	Channel 16	Channel 18	Channel 20
100	100	100	109	100	100	100	100	102	100
Default									

Die Registerkarte steht Ihnen nur zur Verfügung, wenn Sie die Geräte-Softwareversion 2.0 (Firmware, siehe Abschnitt *Statuszeile* auf Seite 80) oder höher ausgewählt haben (Menüeintrag *Controller*). Die Einstellungen in der Registerkarte geben die Möglichkeit, die Eingangssignale von einzelnen Klopfensoren zu verstärken oder abzuschwächen (Werte  $\leq 100$ ), d. h. um die Eingangssignal-Empfindlichkeit einzustellen. Die Werte können zwischen 0 und 300 festgelegt werden. Die Standardeinstellung ist 100. Dieser Wert kann über die Schaltfläche *Default* wieder hergestellt werden.

### 8.8.4 Registerkarte: Firing sequence

Mode	Knocking params	Input gains	Firing sequence	Outputs options	CAN params				
Channel 1	Channel 3	Channel 5	Channel 7	Channel 9	Channel 11	Channel 13	Channel 15	Channel 17	Channel 19
0,0	72,0	144,0	216,0	288,0	360,0	432,0	504,0	576,0	648,0
Channel 2	Channel 4	Channel 6	Channel 8	Channel 10	Channel 12	Channel 14	Channel 16	Channel 18	Channel 20
36,0	108,0	180,0	252,0	324,0	396,0	468,0	540,0	612,0	684,0
Default									

Die Registerkarte steht Ihnen nur zur Verfügung, wenn Sie die Geräte-Softwareversion 2.0 (Firmware, siehe Abschnitt *Statuszeile* auf Seite 80) oder höher ausgewählt haben (Menüeintrag *Controller*) und in der Registerkarte *Knocking params* als *Engine type* die Einstellung *Irregular* gewählt haben. Sie haben die Möglichkeit, eine frei definierte Zündsequenz einzugeben. Über die Schaltfläche *Default* werden die Einstellungen einem Reihenmotor entsprechend gesetzt. Diese Grundeinstellung kann ein guter Ausgangspunkt für die Eingabe Ihrer individuellen Abweichungen sein.

## 8 Einstellungen über DenEdit

### 8.8.5 Registerkarte: Outputs options

Mode	Knocking params	Input gains	Outputs options	CAN params
Ignition reduction limit	29,8	[%]	Delay after load reduction	1,0 [s]
Immediate stop limit	69,4	[%]	<input type="checkbox"/> Reverse analog output	Trip contact inactive <input checked="" type="radio"/> CLOSE <input type="radio"/> OPEN
Decrease ramp	30,0	[%/s]	<input type="checkbox"/> Enable max. output setting	Name of controller
Timing reduction gain	40,0	[%]	<input type="checkbox"/> Enable knock LED latch (switch OFF/ON to reset)	
Maximum output value	100,0	[%]	<input type="checkbox"/> Enable bad sensor detect	

In der Registerkarte werden die Einstellungen vorgenommen, die die Signale der analogen und binären Ausgänge beeinflussen. Für weitere Informationen zu den hier einstellbaren Grenzwerten lesen Sie auch den Abschnitt *Funktionsbeschreibung* auf Seite 13.

#### Ignition reduction limit

Geben Sie den Grenzwert ein, dessen Überschreitung als Klopfen gewertet werden soll. Wird der Wert überschritten, wird der binäre Ausgang *Engine Knocking* geschaltet und die Werte an den analogen Ausgängen für die Zündzeitpunktverstellung werden geändert.

#### Immediate stop limit

Geben Sie den Grenzwert ein, dessen Überschreitung den binären Ausgang *Trip* schaltet. Bei entsprechender Verkabelung führt dies zur Motorabschaltung.

#### Decrease ramp

Geben Sie den Wert für die *Decrease ramp* ein. Dieser Wert legt fest, mit welcher Geschwindigkeit das Signal für die Zündzeitpunktverstellung (analoge Ausgänge) zurückgenommen wird, sobald ein Klopfen wieder unter den Grenzwert *Ignition reduction limit* sinkt.

#### Timing reduction gain

Geben Sie den Wert für das *Timing reduction gain* ein. Dieser Wert beeinflusst, mit welcher Geschwindigkeit das Signal für die Zündzeitpunktverstellung (analoge Ausgänge) sich bei erkanntem Klopfen erhöht. Die Geschwindigkeit ist gleich dem rechnerischen Produkt aus dem Einstellwert und der Klopfintensität.

#### Maximum output value

Geben Sie den Wert ein, auf den das Signal für die Zündzeitpunktverstellung (analoge Ausgänge) begrenzt werden soll. Die Einstellung hat nur dann eine Auswirkung, wenn die Checkbox *Enable max. output setting* aktiviert ist.

#### Delay after load reduction

Geben Sie die Verzögerung ein, mit der die Verringerung des Signals für die Zündzeitpunktverstellung ausgeführt wird, wenn der Klopfwert aufgrund einer Lastreduzierung wieder unter den Grenzwert *Ignition reduction limit* gesunken ist.

## 8 Einstellungen über DenEdit

### Reverse analog output

Aktivieren Sie die Checkbox, um das Signal der analogen Ausgänge umzukehren. Ein maximaler Pegel bedeutet dann kein Klopfen und umgekehrt.

### Enable max. output setting

Aktivieren Sie die Checkbox, um das Signal der analogen Ausgänge durch den Wert im Feld *Maximum output value* zu begrenzen.

### Enable knock LED latch (switch ON/OFF to reset)

Aktivieren Sie die Checkbox, damit die Statusanzeige *ENGINE KNOCKING* bei erkanntem Klopfen auch weiterhin leuchtet, wenn der Grenzwert *Ignition reduction limit* wieder unterschritten wird. Hierdurch ist es möglich, nach einem Stopp des Motors noch den Zylinder zu identifizieren, der das Klopfen ausgelöst hat. Um die Statusanzeige wieder zu löschen, deaktivieren Sie die Checkbox und aktivieren Sie sie erneut.

### Enable bad sensor detect

Aktivieren Sie die Checkbox, damit fehlerhafte Klopfensensoren durch die Statusanzeige *BAD SENSOR* signalisiert werden. Diese Funktion erkennt nur Sensoren, die fehlerhafte Signale liefern. Wenn ein Kabelbruch vorliegt oder aus einem anderen Grund ein Sensor gar kein Signal liefert, wird dies nicht angezeigt. Wird ein fehlerhafter Sensor erkannt, wird auch der binäre Ausgang *Trip* geschaltet.

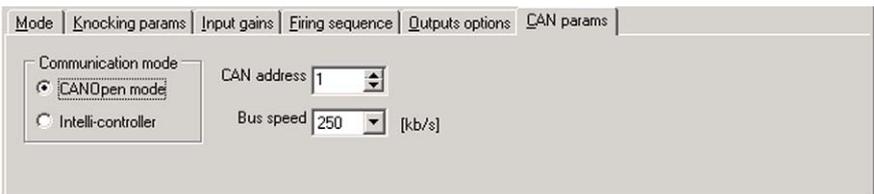
### Trip contact inactive (CLOSE, OPEN)

Über die Einstellung legen Sie fest, ob der binäre Ausgang *Trip* im Normalbetrieb offen ist und geschlossen wird, wenn der Grenzwert *Immediate stop limit* überschritten wird (Einstellung: *OPEN*) oder umgekehrt (Einstellung: *CLOSE*).

### Name of controller

Über die Einstellung können Sie einen zusätzlichen Namen festlegen, der in der Titelleiste der Software angezeigt wird.

## 8.8.6 Registerkarte: CAN params



### Communication mode

Wählen Sie je nach angeschlossenem Gerät den Modus *CANOpen mode* oder *Intelli-controller*.

## 8 Einstellungen über DenEdit

### CAN address

Geben Sie die CAN-Adresse ein, mit der das Gerät im CAN-Bus identifiziert werden soll.

### Bus speed

Geben Sie die Übertragungsgeschwindigkeit ein, die für den CAN-Bus eingestellt wurde.



#### Kommunikation mit ALL-IN-ONE

Für die Kommunikation mit dem Aggregate- und BHKW-Steuerungssystem ALL-IN-ONE nehmen Sie folgende Einstellungen vor:

- *Intelli-controller* auswählen
- *CAN address: 79*
- *Bus speed: 250 kBit/s*



#### Kommunikation mit PowerView3

Für die Kommunikation mit dem HMI-Modul PowerView3 nehmen Sie folgende Einstellungen vor:

- *CANOpen mode* auswählen
- *CAN address: frei wählbar* (identische Adresse im PowerView3 einstellen)
- *Bus speed: 250 kBit/s*

### 8.9 Statuszeile



In der Statuszeile werden der Verbindungsstatus (*Offline/Connected*), die ausgewählte Geräte-Softwareversion (Firmware) und der zugewiesene Gerätenamen angezeigt. Wenn Sie den Mauszeiger über die Benutzeroberfläche bewegen, erhalten Sie darüber hinaus in der Statuszeile kurze Hilfetexte zu den Registerkarten, Symbolen oder Menüeinträgen.

## 9.1 Inbetriebnahme

Bevor Sie die DetCon-Anti-Klopfregelung in Betrieb nehmen, müssen Sie folgende Punkte beachten:

- Wurde die zum Motor und zum DetCon-Gerätetyp passende Parameterdatei in das Gerät geladen?
- Wurden die Klopfensoren entsprechend der Zündreihenfolge des Motors verkabelt?
- Wurde der Zündimpulssensor (ISU) bzw. der Nockenwellensensor oder der Hilfssynchronisationsausgang (ASO) des Zündsteuergerätes korrekt mit der DetCon-Anti-Klopfregelung verkabelt?

Zusätzlich beachten Sie nachfolgende Punkte, bevor Sie die DetCon-Anti-Klopfregelung im ATEX-Gehäuse in Betrieb nehmen.

### Inbetriebnahme der DetCon-Anti-Klopfregelung im ATEX-Gehäuse

Vor der ersten Inbetriebnahme müssen folgende Punkte sichergestellt werden:

- Das Gehäuse muss vorschriftsmäßig installiert werden.
- Das Gehäuse darf nicht beschädigt sein, dies gilt insbesondere für die Dichtungen.
- Es dürfen sich keine Fremdkörper im Gehäuse befinden.
- Der Anschlussraum muss sauber sein.
- Die Montage- und Betriebsmittelschrauben müssen fest angezogen sein.
- Die Leitungsdurchführungen müssen fest angezogen sein.
- Alle Leitungen müssen der Schutzart entsprechend in den Durchführungen installiert sein.
- Nicht benutzte Bohrungen und Leitungsdurchführungen müssen mit ATEX-zertifizierten Verschlussstopfen abgedichtet werden.
- Die äußere Schutzleiterverbindung muss fachgerecht und nahe am Gehäuse installiert sein.

## 9.2 Außerbetriebnahme

Die Außerbetriebnahme des Gerätes erfolgt durch das Trennen von der Spannungsversorgung.

## 10 Störungen

### Klopfsensorfehler

Wenn die Checkbox *Enable bad sensor detect* in der Registerkarte *Outputs options* aktiviert wurde, werden fehlerhafte Klopfensoren durch die Statusanzeige *BAD SENSOR* signalisiert. Diese Funktion erkennt nur Sensoren, die fehlerhafte Signale liefern. Wenn ein Kabelbruch vorliegt oder aus einem anderen Grund ein Sensor gar kein Signal liefert, wird dies nicht angezeigt. Wird ein fehlerhafter Sensor erkannt, wird auch der binäre Ausgang *Trip* geschaltet.

### 10.1 Hinweis auf Service / Kundendienst

Sie erreichen unseren Service zu unseren Geschäftszeiten unter der folgenden Telefon- und Faxnummer oder per E-Mail:

Telefon: +49 5141 93 99 0

Telefax: +49 5141 93 99 99

E-Mail: [service@motortech.de](mailto:service@motortech.de)

### 10.2 Rücksendung von Geräten zur Reparatur / Überprüfung

Für eine Rücksendung des Gerätes zur Reparatur und Prüfung lassen Sie sich von Ihrem MOTORTECH-Ansprechpartner (siehe *Hinweis auf Service / Kundendienst* auf Seite 82) einen Einsendeschein geben.

Nachdem Sie den Einsendeschein vollständig ausgefüllt und an MOTORTECH zurückgeschickt haben, erhalten Sie von MOTORTECH den Einsendeschein und einen Lieferschein mit eingetragener RMA-Nummer zurück. Legen Sie den Einsendeschein Ihrem Gerät bei und bringen Sie den Lieferschein von außen gut sichtbar an der Verpackung an. Dies gewährleistet eine schnelle und reibungslose Bearbeitung Ihres Reparaturauftrages.

Senden Sie das Gerät mit Lieferschein und Einsendeschein an eine der beiden folgenden Adressen oder an den nächstgelegenen MOTORTECH-Vertreter:

#### MOTORTECH GmbH

Hogrevestr. 21–23  
29223 Celle

Deutschland

Telefon: +49 5141 93 99 0

Telefax: +49 5141 93 99 98

[www.motortech.de](http://www.motortech.de)  
[motortech@motortech.de](mailto:motortech@motortech.de)

#### MOTORTECH Americas, LLC

1400 Dealers Avenue, Suite A  
New Orleans, LA 70123

USA

Telefon: +1 504 355 4212

Telefax: +1 504 355 4217

[www.motortechamericas.com](http://www.motortechamericas.com)  
[info@motortechamericas.com](mailto:info@motortechamericas.com)

### 10.3 Hinweis zum Verpacken von Geräten

Für Rücksendungen sollten Geräte wie folgt verpackt werden:

- Verpackungsmaterial, das Geräteoberflächen nicht beschädigt
- stabile Verpackung des Gerätes
- stabile Klebefolien zum Schließen der Verpackung

## 11 Wartung

Testen Sie bei jeder Motorinspektion die Funktionsfähigkeit des Systems. Führen Sie dabei insbesondere die folgenden Schritte durch:

- Überprüfen Sie die Funktionsfähigkeit der analogen Ausgänge.
- Überprüfen Sie die Funktionsfähigkeit der digitalen Ausgänge.
- Überprüfen Sie den festen Sitz der Sensoren und Kabel.

### Wartung des Gehäuses

Beachten Sie folgende Wartungshinweise:

- Überprüfen Sie insbesondere die Teile, von denen die Zündschutzart abhängt. Hierzu gehören die Dichtungen, das Verschlussystem und die Leitungsdurchführungen.
- Wählen Sie die Wartungsintervalle in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen und der Betriebszeit.
- Untersuchen Sie alle Komponenten und Oberflächen auf äußere Beschädigungen.
- Untersuchen Sie das Gehäuse auf Beschädigungen der Lackierung und auf Korrosions Spuren.

Zusätzlich beachten Sie folgende Hinweise zur Wartung des ATEX-Gehäuses:

- Die Reparatur- und Wartungsarbeiten am ATEX-Gehäuse dürfen nur von autorisiertem und entsprechend geschultem Personal durchgeführt werden.
- Die Wartung und Instandhaltung des ATEX-Gehäuses muss in Anlehnung an die EN 60079-17 erfolgen.
- Bei der Verwendung des ATEX-Gehäuses sind die geltenden nationalen Bestimmungen des Einsatzlandes zu beachten.

### 11.1 Ersatzteile und Zubehör

Ersatzteile und Zubehör entnehmen Sie unserem aktuellen Produktkatalog, der im Internet unter [www.motortech.de](http://www.motortech.de) für Sie zum Herunterladen bereitsteht.

## O

0-5 V Ausgang	
Anzeige.....	70
elektrische Daten .....	25
Verkabelung.....	59

## 4

4-20 mA Ausgang	
Anzeige.....	70
elektrische Daten .....	25
Verkabelung.....	59

## A

Abkürzung .....	7
Abmessungen	
DetCon.....	21, 29
Klopfsensor.....	26
Nockenwellensensor.....	28
Zündimpulsensor.....	28
Anschlüsse .....	29
ASO-Ausgang	
Verkabelung.....	51
Verwendung.....	17
Ausgänge	
elektrische Daten .....	25
testen .....	74
Verkabelung.....	58, 59

## B

Binäre Ausgänge	
elektrische Daten .....	25
testen .....	74
Verkabelung.....	58

## C

CAN-Bus	
einstellen.....	79
Schnittstelle.....	26
Verkabelung.....	60

## D

Decrease ramp	
einstellen.....	78
Erklärung .....	13
Delay after load reduction	
einstellen.....	78
Erklärung .....	13

## DenEdit

Aufbau .....	68
Fehleranzeige.....	71
Installation.....	64
Menüleiste .....	69
Registerkarten.....	72, 74
Statusanzeige .....	71

## DenEdit Fortsetzung

Symbolleiste .....	69
Systemvoraussetzungen .....	63
DetCon	
Abmessungen.....	21, 29
Anschlüsse.....	29
elektrische Daten .....	25
Entsorgung.....	12
Funktion.....	13
Inbetriebnahme .....	81
mechanische Daten.....	21
mit Rechner verbinden .....	64

## E

Eingänge	
elektrische Daten .....	25
Eingangssignal	
einstellen .....	77
Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ...	17
Engine Knocking	
Erklärung .....	13

## F

Fehleranzeige.....	71
Funktion.....	13

## G

Gerät	
Abmessungen.....	21, 29
Anschlüsse.....	29
elektrische Daten .....	25
Entsorgung.....	12
Funktion.....	13
Inbetriebnahme .....	81
mechanische Daten.....	21
mit Rechner verbinden .....	64
Gewicht.....	21
Grenzwerte	
einstellen .....	78

## H

Hilfssynchronisationsausgang	
Verkabelung .....	51
Verwendung .....	17
Historie	
Klopfintensität.....	73

## I

Ignition reduction limit	
einstellen .....	78
Erklärung .....	13
Immediate stop limit	
einstellen .....	78
Erklärung .....	13

## 12 Index

Inbetriebnahme .....	81
Installation	
DenEdit.....	64
ISU	
Montage.....	47
technische Daten .....	28
Verkabelung .....	53
Verwendung.....	17
<b>J</b>	
Jumper .....	29, 47, 50
<b>K</b>	
Kloppfrequenz	
einstellen .....	76
Kloppintensität	
Anzeige .....	70, 72
Historie .....	73
Kloppsensord	
Abmessungen .....	26
aktivieren .....	74
Montage .....	43
technische Daten .....	26
Verkabelung .....	50
Verwendung.....	17
Kloppsensoreingang	
elektrische Daten .....	25
Kloppsensordfehler .....	82
Kloppsignal	
aufzeichnen .....	74
einstellen .....	77
Kommunikation	
mit Rechner verbinden.....	64
Kommunikationsport.....	64
Konformitätserklärung .....	20
<b>L</b>	
Lastreduzierung	
Erklärung .....	13, 62
Leitungsdurchführung.....	39
Load Reduction	
Erklärung.....	13, 62
Load Resistance Jumper.....	29, 47, 50
<b>M</b>	
Maximum output value	
einstellen .....	78
Erklärung.....	13
Menü	
DenEdit.....	63
Menüleiste.....	69
MIC	
Verkabelung .....	51
Motor	
einmessen .....	76
Motorstopp	
Erklärung .....	13, 62
Motortyp	
einstellen.....	76
<b>N</b>	
Nockenwellensensord	
Montage .....	48
technische Daten.....	28
Verkabelung .....	56
Verwendung.....	17
<b>P</b>	
Parameterdatei	
laden .....	64
Prozessparameter .....	74
Prozessüberwachung .....	72
<b>R</b>	
Registerkarten	
Prozessparameter .....	74
Prozessüberwachung .....	72
Reparatur.....	82
Richtlinien	
Übersicht .....	20
Rücksendung .....	82
<b>S</b>	
Schutzleiteranschluss .....	37
Seriennummer .....	24
Sicherheitshinweise .....	9, 11
Software	
Aufbau.....	68
Fehleranzeige.....	71
Installation .....	64
Menüleiste.....	69
Registerkarten .....	72, 74
Statusanzeige .....	71
Symboleiste .....	69
Systemvoraussetzungen.....	63
Spannungsversorgung.....	25
Statusanzeige .....	71
Symbole	
Symboleiste .....	69
Systemübersicht .....	13
<b>T</b>	
Temperatur .....	21
Timing reduction gain	
einstellen.....	78
Erklärung .....	13

Tonaufnahme .....	74
Trip	
einstellen .....	78
Erklärung .....	13
<b>U</b>	
USB	
Schnittstelle .....	26
<b>V</b>	
Verbrauch .....	25
Verkabelung	
0-5 V Ausgang .....	59
4-20 mA Ausgang .....	59
binäre Ausgänge .....	58
CAN-Bus .....	60
Klopfsensor .....	50
Leitungsdurchführung .....	39
Nockenwellensensor .....	56
Schutzleiteranschluss .....	37
Zündimpulssensor .....	53
Zündsteuergerät .....	51
<b>W</b>	
Wartung .....	84
<b>Z</b>	
Zündimpulseingang	
elektrische Daten .....	25
Zündimpulssensor	
Montage .....	47
technische Daten .....	28
Verkabelung .....	53
Verwendung .....	17
Zündsequenz	
einstellen .....	77
Zündsteuergerät	
Verkabelung .....	51
Zündzeitpunktverstellung	
Erklärung .....	13, 62

**MOTORTECH GmbH**

Hogrevestr. 21–23  
29223 Celle  
Deutschland

Tel.: +49 (5141) 93 99 0  
Fax: +49 (5141) 93 99 99  
E-Mail: [sales@motortech.de](mailto:sales@motortech.de)  
Web: [www.motortech.de](http://www.motortech.de)

**MOTORTECH Americas, LLC**

1400 Dealers Avenue, Suite A  
New Orleans, LA 70123  
USA

Tel.: +1 (504) 355 4212  
Fax: +1 (504) 355 4217  
E-Mail: [info@motortechamericas.com](mailto:info@motortechamericas.com)  
Web: [www.motortechamericas.com](http://www.motortechamericas.com)

**MOTORTECH Shanghai Co. Ltd.**

Room 1018 Enterprise Square,  
No. 228 Meiyuan Road,  
Jing'An District, 200070 Shanghai  
China

Tel.: +86 (21) 6380 7338  
E-Mail: [info@motortechshanghai.com](mailto:info@motortechshanghai.com)  
Web: [www.motortechshanghai.com](http://www.motortechshanghai.com)

## GAS ENGINE TECHNOLOGY

Zündsysteme	
Zündkerzen und Zubehör	
Gasmotorensteuerungssysteme	
Sensorsysteme	
Gemischregelungssysteme	
Abgasnachbehandlung	
Gasmotorenzubehör	