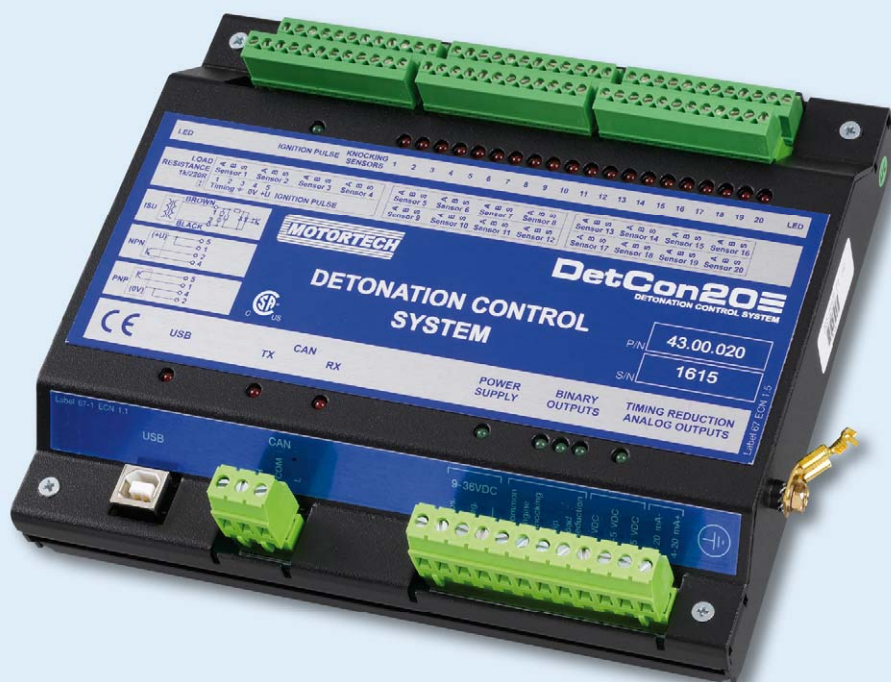


# DETCON – ANTI-KLOPFREGELUNG

## BETRIEBSANLEITUNG



**DetCon**   
MOTORTECH DETONATION CONTROL SYSTEM

#### Copyright

© Copyright 2014 MOTORTECH GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch MOTORTECH nicht gestattet. In dieser Publikation enthaltene Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

#### Marken

Alle in der Publikation verwendeten oder gezeigten Marken und Logos sind Eigentum der jeweiligen Rechtsinhaber.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 Allgemeine Hinweise .....</b>	<b>5</b>
1.1 Wozu dient diese Betriebsanleitung? .....	5
1.2 An wen richtet sich diese Betriebsanleitung? .....	5
1.3 Welche Symbole werden in der Betriebsanleitung verwendet? .....	5
1.4 Welche Abkürzungen werden in der Betriebsanleitung verwendet? .....	6
<b>2 Sicherheitshinweise .....</b>	<b>8</b>
2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise .....	8
2.2 Gefahren elektrostatischer Entladungen .....	9
2.3 Besondere Sicherheitshinweise zum Gerät .....	10
2.4 Fachgerechte Entsorgung .....	11
<b>3 Bestimmungsgemäße Verwendung .....</b>	<b>12</b>
3.1 Funktionsbeschreibung .....	12
3.2 Anwendungsbereiche .....	15
<b>4 Produktbeschreibung .....</b>	<b>16</b>
4.1 Technische Daten .....	16
4.1.1 Zertifizierungen .....	16
4.1.2 Mechanische Daten .....	21
4.1.3 Warnhinweise am Gerät .....	21
4.1.4 Elektrische Daten .....	22
4.1.5 Schnittstellen .....	23
4.1.6 Technische Daten der Klopfensoren .....	23
4.1.7 Technische Daten des Zündimpulssensors (ISU) .....	24
4.1.8 Technische Daten des Nockenwellensensors .....	24
4.1.9 Anforderungen an externe Geräte .....	25
4.1.10 Übersichtszeichnungen .....	25
<b>5 Einbauanweisung .....</b>	<b>31</b>
5.1 Montage der Klopfensoren .....	31
5.2 Montage des Zündimpulssensors (ISU) .....	35
5.3 Montage des Nockenwellensensors .....	36
5.4 Montage der DetCon-Variante im Gehäuse .....	37
<b>6 Verkabelung des Gerätes .....</b>	<b>38</b>
6.1 Verkabelung der Klopfensoren .....	38
6.2 Verkabelung für Zündsteuergeräte mit ASO-Ausgang .....	39
6.3 Verkabelung des Zündimpulssensors (ISU) .....	40
6.4 Verkabelung des Nockenwellensensors (nur für Diesel- und Zündstrahlmotoren) .....	43

# INHALTSVERZEICHNIS

6.5 Verkabelung der binären Ausgänge .....	45
6.6 Verkabelung der analogen Ausgänge zur Zündzeitpunktverstellung .....	46
6.7 Verkabelung CAN-Bus .....	47
<b>7 Funktionen.....</b>	<b>48</b>
7.1 Verstellung des Zündzeitpunktes .....	48
7.2 Lastreduzierung .....	48
7.3 Motorstopp .....	48
<b>8 Einstellungen über das DenEdit.....</b>	<b>49</b>
8.1 Systemvoraussetzungen DenEdit.....	49
8.2 Installation und erste Schritte im DenEdit .....	50
8.3 Benutzeroberfläche im Überblick .....	53
8.4 Symbol- und Menüleiste .....	54
8.5 Anzeigebereich des analogen Ausgangssignals und der Klopfintensität .....	55
8.6 Fehler- und Statusanzeigen .....	56
8.7 Registerkarten für die Prozessüberwachung .....	57
8.7.1 Registerkarte: Actual knocking values .....	57
8.7.2 Registerkarte: Knocking history.....	58
8.8 Registerkarten für die Prozessparameter .....	59
8.8.1 Registerkarte: Mode .....	59
8.8.2 Registerkarte: Knocking params .....	61
8.8.3 Registerkarte: Input gains .....	62
8.8.4 Registerkarte: Firing sequence .....	62
8.8.5 Registerkarte: Output options .....	63
8.8.6 Registerkarte: CAN params .....	64
8.9 Statuszeile .....	65
<b>9 Betrieb .....</b>	<b>66</b>
9.1 Inbetriebnahme.....	66
9.2 Außerbetriebnahme .....	66
<b>10 Störungen .....</b>	<b>67</b>
<b>11 Wartung .....</b>	<b>68</b>
11.1 Ersatzteile und Zubehör .....	68
<b>12 Index .....</b>	<b>69</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. Desweiteren 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.

# 1 ALLGEMEINE HINWEISE



## 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
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	Antiklopffregelung	Dient zur Vermeidung von kapitalen Motorschäden, die durch klopfende Verbrennung verursacht werden.
EMI	Electromagnetic interference	Elektromagnetische Störaussendung	
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit		Verträglichkeit elektrischer oder elektronischer Geräte mit ihrer Umgebung
HV	High-Voltage	Hochspannung	
ISU	Ignition Sensor Unit	Zündimpulssensor	

Abk.	Begriff	Beschreibung	Erläuterung
°KW	Grad Kurbelwelle		Einheit für den Drehwinkel der Kurbelwelle
LED	Light Emitting Diode	Leuchtdiode	Licht emittierender, elektronischer Halbleiter
MIC	MOTORTECH Ignition Controller	MOTORTECH Zündsteuergerät	
USB	Universal Serial Bus		Seriellcs Leitungssystem zur Verbindung eines Computers mit externen Geräten

## 2 SICHERHEITSHINWEISE

### 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 Ausgangverkabelung des Zündsteuergerätes
- Impulsaufnehmer und deren Verkabelung



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

Die Grenzwerte für die Beeinflussung von Herzschrittmachern können von denen 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.
- 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. 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. Überprüfen Sie nach allen Montagearbeiten die Dichtheit des Systems.
- Sorgen Sie immer für ausreichende Belüftung des Motorenraumes.
- Sorgen Sie für sicheren Stand am Gasmotor.

## 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 der 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.
- Halten Sie Kunststoffe wie z. B. Vinyl- und Styropormaterialien von der Regelung, den Modulen und der Arbeitsumgebung soweit wie möglich fern.
- Entfernen Sie die Leiterplatten nicht aus dem Gehäuse des Gerätes.

## 2 SICHERHEITSHINWEISE

### 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



#### **Betriebssicherheit**

Die DetCon-Antiklopfregelung entdeckt Klopfen soweit möglich, jedoch nicht verbindlich.



#### **Betriebssicherheit**

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



#### **Betriebssicherheit**

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



#### **Betriebssicherheit**

Beachten Sie, dass die Montage der Klopfensensoren entsprechend der Zündreihenfolge der Zylinder erfolgen muss. Lesen Sie hierzu auch den Abschnitt *Verkabelung der Klopfensensoren* auf Seite 38.

**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 hierfür die vorgegebenen Anzugsmomente:

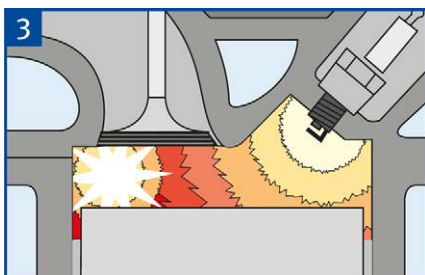
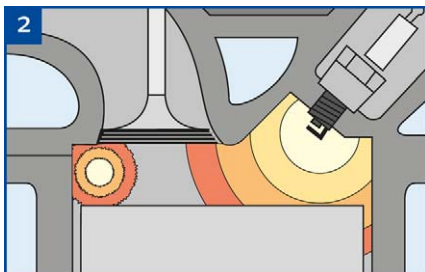
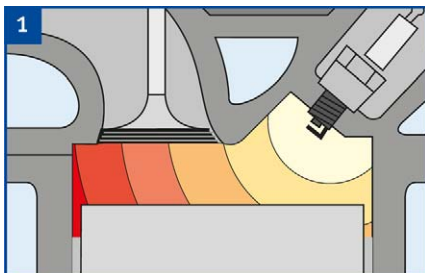
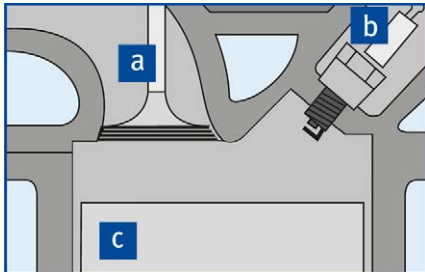
- Gusseisen: 30 Nm (20,1 lb-ft) bei M8 x 25 mm (0,98")
- Aluminium: 20 Nm (14,8 lb-ft) bei M8 x 30 mm (1,18")

**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 BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG

### 3.1 Funktionsbeschreibung



Pos.	Bezeichnung
a	Ventil
b	Zündkerze
c	Kolben

#### Normale Verbrennung

Die Grafik <sup>1</sup> 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.

#### Klopfbrennung

Eine klopfbrennung entsteht durch die Selbstentzündung des Gas-/Luftgemisches vor der eigentlichen Flammenfront, aber nach dem erfolgten Zündimpuls <sup>2</sup>. 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 vorausseilen. 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 <sup>3</sup>.

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

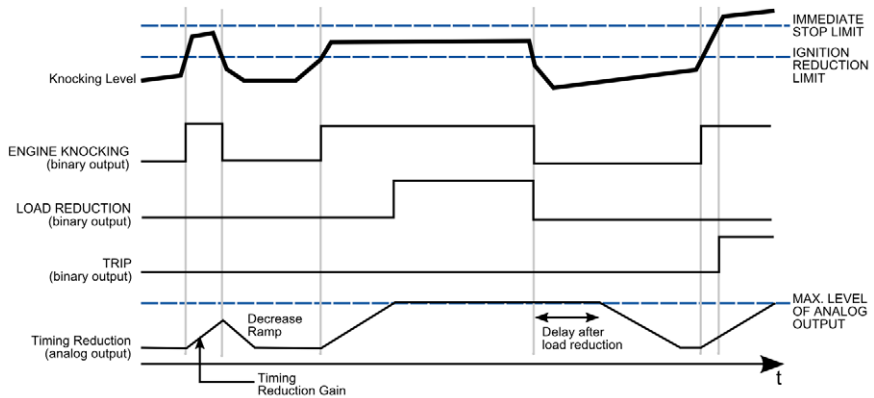
## Antiklopfregelung

Die Aufgabe der DetCon-Antiklopfregelung besteht darin, Motorschäden durch 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 Verbrennung möglich ist. Auf diese Weise wird die Empfindlichkeit der Messung gesteigert und die Reaktion auf zufällige Geräusche wird minimiert. Die Betriebszyklen werden je nach Anwendung und verwendetem Zündsteuergerät über einen Hilfssynchronisationsausgang, einen Zündimpulssensors (ISU) oder einen Nockenwellensensor bestimmt.

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



Bezeichnung in der Grafik	Erläuterung
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.

### 3 BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG

Bezeichnung in der Grafik	Erläuterung
TRIP (binary output)	Signal am binären Ausgang, der signalisiert, dass das IMMEDIATE STOP LIMIT überschritten wurde.
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 eine übergeordnete Steuerung (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 dahingegen 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 dritte 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.

### 3.2 Anwendungsbereiche

Die DetCon-Antiklopfregelung 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 Klopfsensoren
- DetCon20 für bis zu 20 Klopfsensoren

Beide Gerätetypen sind als Einbaugerät für einen Schaltschrank oder mit CSA-zertifiziertem Gehäuse verfügbar. Die folgende Anleitung gilt für beide Gerätetypen. Auf Unterschiede zwischen beiden Ausführungen wird explizit hingewiesen.

Um das Zeitfenster für ein mögliches Klopfen bestimmen zu können, muss die Antiklopfregelung 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. MIC4)  
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 Zündimpulssensor (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.

## 4 PRODUKTBESCHREIBUNG

### 4.1 Technische Daten

#### 4.1.1 Zertifizierungen

Die DetCon-Antiklopfregelungen sind gemäß den folgenden Richtlinien zertifiziert:

##### CSA

Die DetCon-Antiklopfregelung kann in einem CSA-zertifizierten Gehäuse geliefert werden und erfüllt dann folgende Richtlinien:

- Class I, Div. 2, Group C,D; T<sub>4</sub>
- CSA Std. C22.2 No. 0-10
- CSA Std. C22.2 No. 142-M1987 (R 2004)
- CSA Std. C22.2 No. 231-M1987 (R 2004)
- ANSI/ISA 12.12.01, Ed. 1 (2007)
- UL Std. No. 916, Ed. 3 (1998)

Die entsprechenden Richtlinien werden auch erfüllt, wenn die DetCon-Antiklopfregelung in einem entsprechend zertifizierten Schaltschrank eingebaut wird.

##### CE

- EMV-Richtlinien
  - Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte nach DIN EN 61010-1:2003
  - Störaussendung - Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereich sowie Kleinbetriebe nach DIN EN 61000-6-1 und DIN EN 61000-6-3
  - Störaussendung für Industriebereiche nach DIN EN 61000-6-2 und DIN EN 61000-6-4





# Certificate of Compliance

**Certificate:** 1401608 (LR 211392)

**Master Contract:** 211392

**Project:** 2341446

**Date Issued:** December 24, 2010

**Issued to:** Motortech GmbH

Hogrevestrasse 21-23  
Celle, 29223  
Germany  
Attention: Claus Schulze

*The products listed below are eligible to bear the CSA Mark shown with adjacent indicators 'C' and 'US' for Canada and US or with adjacent indicator 'US' for US only or without either indicator for Canada only.*



Marin Banu

Issued by: Marin Banu, P. Eng.

## PRODUCTS

**CLASS 2258 02** - PROCESS CONTROL EQUIPMENT - For Hazardous Locations

**CLASS 2258 82** - PROCESS CONTROL EQUIPMENT - For Hazardous Locations -  
Certified to US Standards

Class I, Div 2, Group C, D; T4:

- Det Con Knock Detection System-Control Unit Assembly Series, P/N 43.10.xxxN. Electrical ratings  
9-36 VDC/2A max. Maximum ambient temperature -40°C to 70°C (-40°F to 158°F).

X – To indicate different Control Unit size

N – To indicate Customer brand labeled name

Notes:

## 4 PRODUKTBESCHREIBUNG



**Certificate:** 1401608 (LR 211392)

**Master Contract:** 211392

**Project:** 2341446

**Date Issued:** December 24, 2010

- 
- This product is to be used in conjunction with CSA Certified Ignition Systems
  - The unit is certified to be installed on a Control Panel in accordance to the CEC and NEC wiring method.
  - The final installation of the DetCon2 or DetCon20 on Control Panel shall meet the requirements for IP65/Type 4 Encl.
  - The USB interface connectors are only to be used in areas known to be non-hazardous.

### APPLICABLE REQUIREMENTS

- CSA Std C22.2 No. 0 -10 - General Requirements – Canadian Electrical Code – Part II
- CSA Std C22.2 No. 142-M1987 (R 2004) - Process Control Equipment
- CSA Std C22.2 No. 213-M1987 (R 2004) - Non-Incendive Electrical Equipment for Use in Class I, Division 2 Hazardous Locations
- ANSI/ISA 12.12.01, Ed. 1 (2007) - Nonincendive Electrical Equipment for Use in Class I and II, Division 2 and Class III, Division 1 and 2 Hazardous (Classified) Locations
- UL Std No. 916, Ed 3 (1998) - Energy Management Equipment



## Supplement to Certificate of Compliance

Certificate: 1401608

Master Contract: 211392

*The products listed, including the latest revision described below, are eligible to be marked in accordance with the referenced Certificate.*

### Product Certification History

Project	Date	Description
2341446	December 24, 2010	Update to report 1401608 to include CSA/US certification.
<b>History</b>		
1401608	July 15, 2003	Original Certification

## 4 PRODUKTBESCHREIBUNG

### CE-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Die Firma:

**MOTORTECH GmbH**  
**Hogrevestrasse 21-23**  
**29223 Celle**

erklärt, dass die Produkte:

**DetCon Klopfregelungssystem**

Verwendungszweck:

**Einsatz an Motoren**

übereinstimmt mit den Bestimmungen folgender EG-Richtlinien:

**EMV-Richtlinie 2004/108/EG**

**Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG**

unter Berücksichtigung folgender Normen:

**DIN EN 61010-1:2003**  
**DIN EN 61000-6-1, DIN EN 61000-6-2**  
**DIN EN 61000-6-3, DIN EN 61000-6-4**

Die Kennzeichnung des Produktes ist:

**P/N 43.00.002**  
**P/N 43.00.020**

Diese Erklärung wird abgegeben durch:

Name: Florian Virchow

Stellung im Unternehmen:  
Geschäftsführer

Celle, 01.04.2011

Ort, Datum



rechtsverbindliche Unterschrift

### 4.1.2 Mechanische Daten

Das DetCon hat die folgenden mechanischen Eigenschaften:

Eigenschaft	Wert
Abmessungen der elektrischen Einheit (inkl. DIN-Schienenklemmen)	<b>DetCon2</b> 160 x 147 x 52 mm (6,3 x 7,36 x 2,05") (Länge x Breite x Höhe)  <b>DetCon20</b> 160 x 187 x 52 mm (6,3 x 5,78 x 2,05") (Länge x Breite x Höhe)  <b>Gehäuse-Variante</b> 400 x 300 x 125 mm (15,75 x 11,81 x 4,92") (Länge x Breite x Höhe)  Details siehe Kapitel <i>Übersichtszeichnungen</i> auf Seite 25
Montage der elektrischen Einheit	DIN-Schienenmontage
Gewicht	<b>DetCon2:</b> 0,59 kg (1,30 lbs) <b>DetCon20:</b> 0,74 kg (1,63 lbs)
Form des Gerätes	Siehe Kapitel <i>Übersichtszeichnungen</i> auf Seite 25
Mechanische Umgebungsbedingungen	Schutzart: IP 20
Klimatische Umgebungsbedingungen	<b>Betrieb</b> -10 °C bis 60 °C max. (14 °F bis 140 °F)  <b>Lagerung</b> -40 °C bis 70 °C max. (-40 °F bis 158 °F)  max. 95% Luftfeuchtigkeit ohne Betauung

### 4.1.3 Warnhinweise am Gerät

#### Warnhinweis Frontdeckel – Außen

**WARNING!** Read and understand the installation and operation manuals prior to installing or making any adjustments. Keep covers tight while circuits are live.

**WARNING!** Lesen und verstehen Sie die Installations- und Betriebsanleitung vor der Installation und bevor Einstellungen vorgenommen werden. Halten Sie den Deckel geschlossen solange der Stromkreis aktiv ist.

## 4 PRODUKTBESCHREIBUNG

### Warnhinweis Gerät

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 Class I, Division 2 beeinträchtigen. Unter Spannung dürfen keine Verbindungen zu Bestandteilen gelöst werden außer das Umfeld wird als nicht explosionsgefährdet eingestuft.

### 4.1.4 Elektrische Daten

Das DetCon hat die folgenden elektrischen Eigenschaften:

Eigenschaft	Wert
Verbrauch	0,1 A bei 24 V 0,1 A bei 36 V 0,3 A bei 9 V
Spannungsversorgung	9 bis 36 V DC

### Elektrische Daten der Ein- und Ausgänge

Die Ein- und Ausgänge haben die folgenden elektrischen Daten:

Ein- und Ausgänge	Werte
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
Klopfsensoreingang	Eingangswiderstand > 1 M $\Omega$
4-20 mA-Ausgang	max. Spannung 30 V Stromgenauigkeit $\pm 2\%$
0-5 V-Ausgang	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

## 4.1.5 Schnittstellen

### USB-Schnittstelle

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

### CAN-Bus-Schnittstelle

- galvanisch isoliert
- Baudrate 250 kBd

## 4.1.6 Technische Daten der Klopfensensoren



### MOTORTECH Klopfensensoren verwenden

Die Parametrierung der DetCon-Antiklopfregelung ist auf MOTORTECH-Klopfensensoren (piezoelektrische Beschleunigungsenergieumwandler) abgestimmt. Die Verwendung von anderen Sensoren macht eine neue Einmessung des Motors erforderlich.

Die MOTORTECH-Klopfensensoren haben die folgenden technischen Daten:

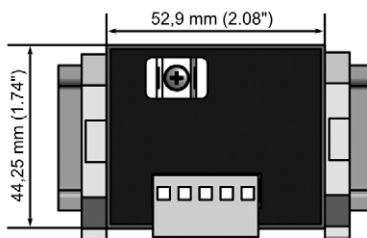
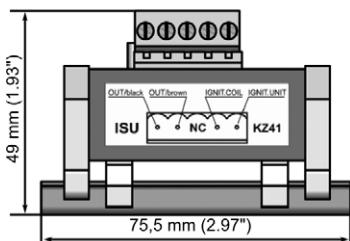
Eigenschaft	Wert
Sensorprinzip	Piezoelektrischer Beschleunigungsenergieumwandler
Sensortyp	MOTORTECH
Frequenzbereich	1 kHz bis 20 kHz
Resonanzfrequenz	> 20 kHz
Temperaturbereich	-40 bis +130 °C (-40 bis +266 °F)
Abmessungen Sensor	45 x 20 x 21 mm (1,77 x 0,79 x 0,83") (siehe <i>Montage der Klopfensensoren</i> auf Seite 31)
Sensor-Befestigung	Gusseisen: M8 x 25 mm (0,98") Aluminium: M8 x 30 mm (1,18") Anzugsmoment: 20 ± 5 Nm (14,8±3,7 lb-ft)  (Ggf. auch das Material der Zylinderkopfschraube berücksichtigen, auf der der Sensor montiert wird.)

## 4 PRODUKTBESCHREIBUNG

### 4.1.7 Technische Daten des Zündimpulssensors (ISU)

Der Zündimpulssensor hat die folgenden technischen Daten:

Eigenschaft	Wert
Sensorprinzip	Signal-Wandler
Sensortyp	MOTORTECH
Spannungsversorgung	90 bis 300 V AC
Temperaturbereich	-25 bis +70 °C (-13 bis +158 °F)
Abmessungen Sensor	75,5 x 44,25 x 49 mm (2,97 x 1,74 x 1,93") inkl. DIN-Schiene (siehe <i>Montage des Zündimpulssensors (ISU)</i> auf Seite 35)
Sensor-Befestigung	DIN-Schienenmontage



### 4.1.8 Technische Daten des Nockenwellensensors

Der Nockenwellensensor hat die folgenden technischen Daten:

Eigenschaft	Wert
Sensorprinzip	aktiver, induktiver näherungsschaltender Sensor
Sensortyp	MOTORTECH
Spannungsversorgung	15 bis 34 V DC
Temperaturbereich	-25 bis +85 °C (-13 bis +185 °F)
Abmessungen Sensor	M12 x 1 Gewinde; Länge 60 mm (2,36") oder 100 mm (3,94")
Sensor-Befestigung	Schraubenmutter M12 x 1

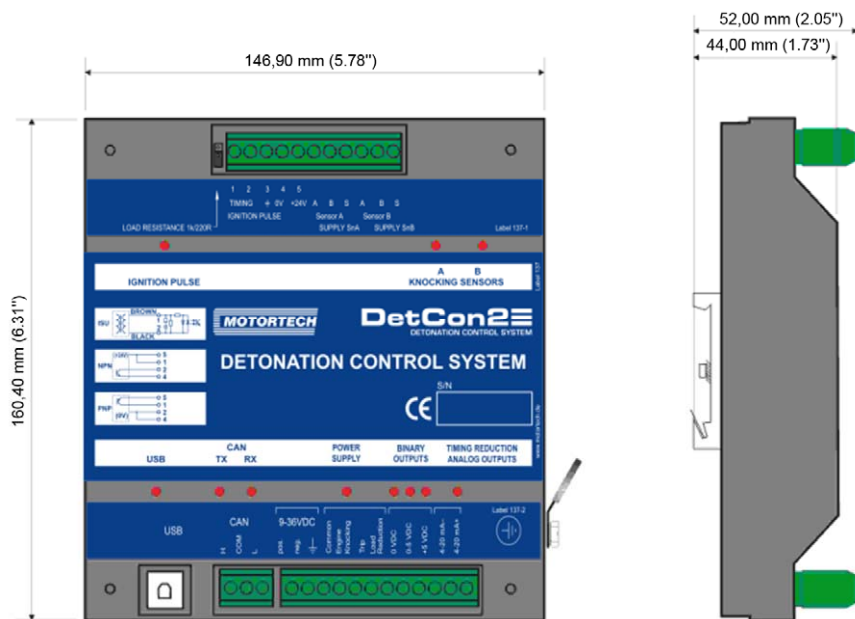


## 4.1.9 Anforderungen an externe Geräte

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

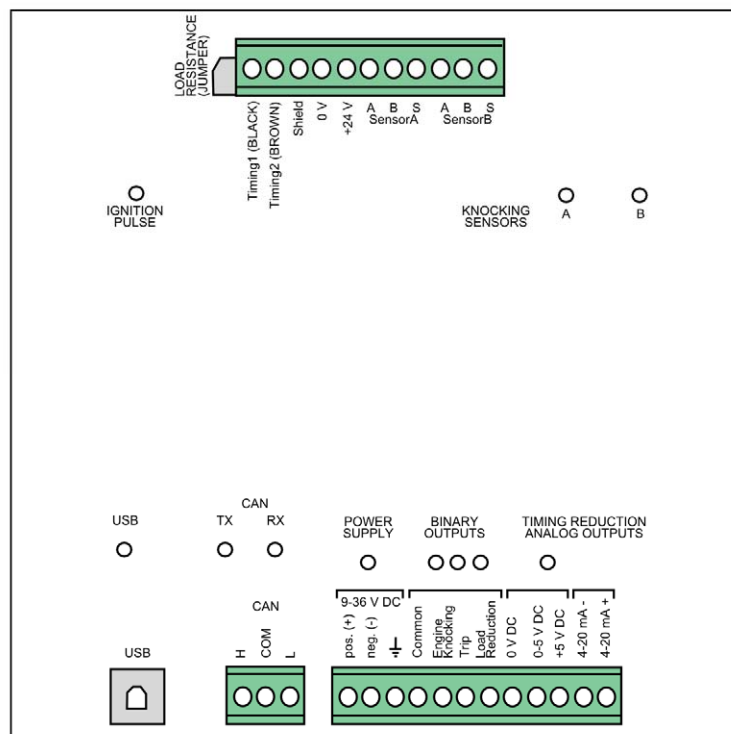
### 4.1.10 Übersichtszeichnungen

#### DetCon2 – Abmessungen



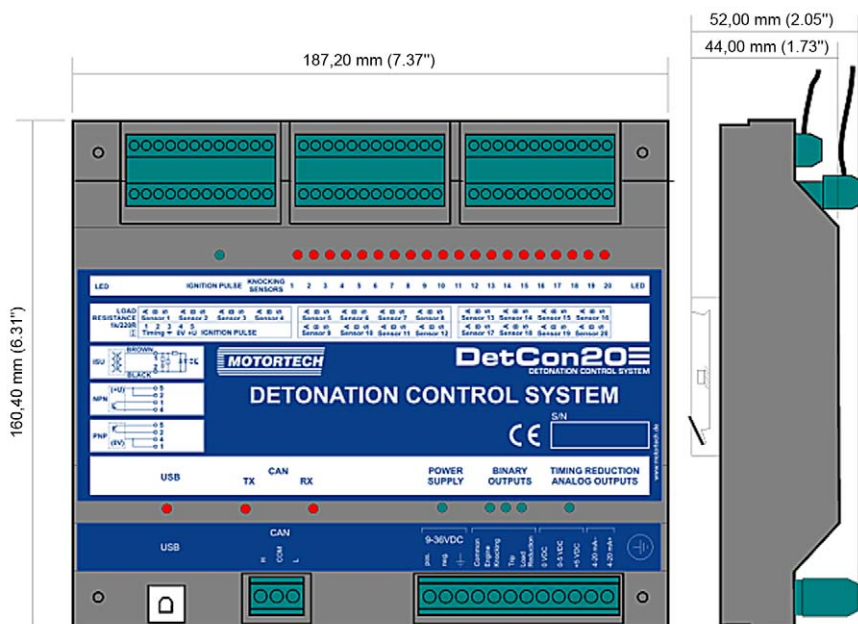
## 4 PRODUKTBESCHREIBUNG

### DetConz – Anschlüsse und LEDs



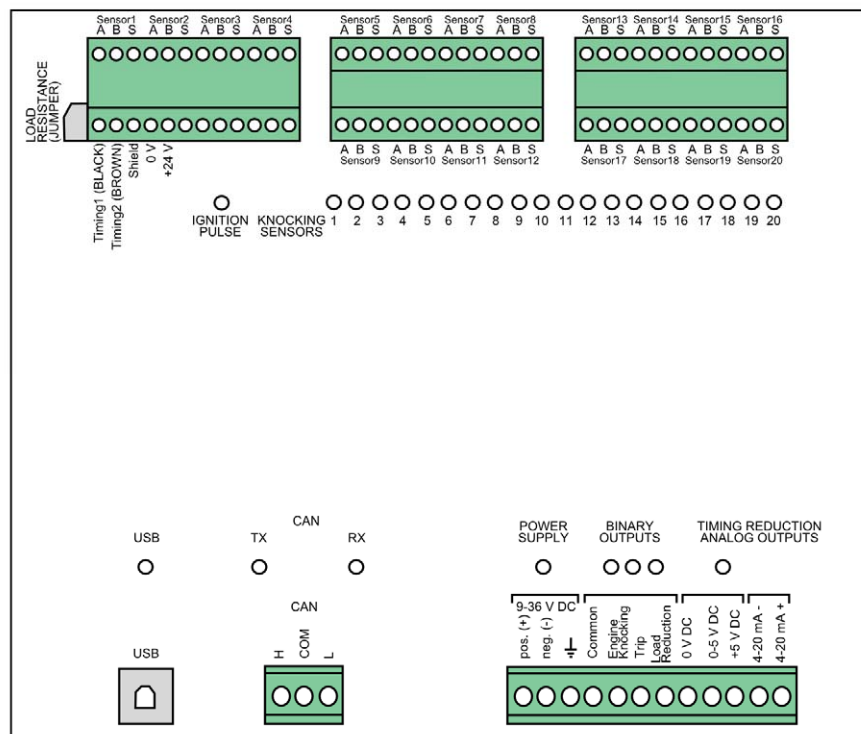
Die Funktion der einzelnen Anschlüsse und LEDs entnehmen Sie der Tabelle im Anschluss an die Zeichnungen zum DetConz0.

# DetCon20 – Abmessungen



## 4 PRODUKTBESCHREIBUNG

### DetCon20 – Anschlüsse und LEDs

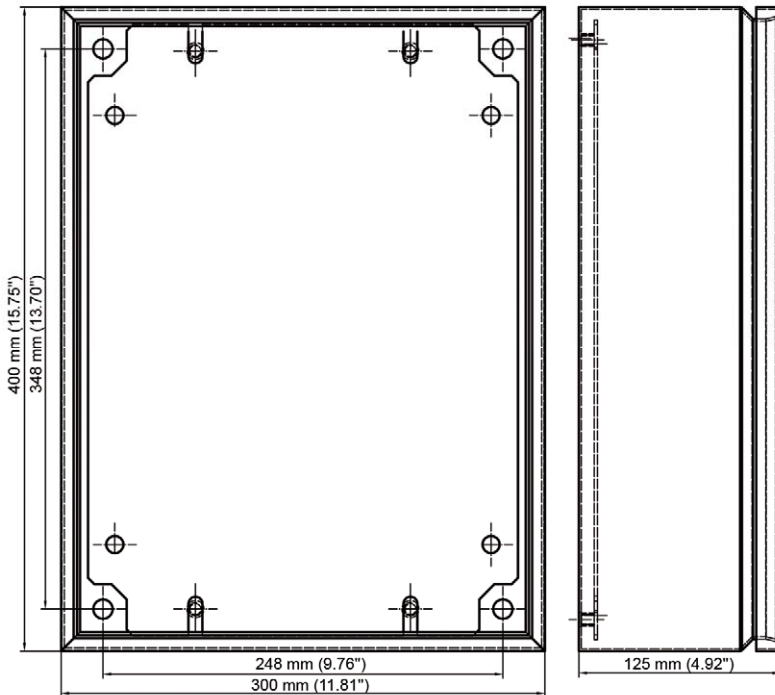


Beschriftung	Funktion
LOAD RESISTANCE	Jumper, der gezogen werden muss, wenn kein Zündimpulssensor (ISU) verwendet wird (Verwendung eines Nockenwellensensors oder MOTORTECH-Zündsteuergeräten mit ASO-Ausgang)
Sensor A-B (DetCon2) Sensor 1-20 (DetCon20)	Anschlüsse der Klopfensensoren (A=weiß, B=braun, S=Schirm) (siehe Verkabelung der Klopfensensoren auf Seite 38)
Timing1, Timing2, Shield o V, +24 V	Anschlüsse für den Zündimpulssensor (ISU) oder den Nockenwellensensor (siehe Verkabelung des Zündimpulssensors (ISU) auf Seite 40 oder Verkabelung des Nockenwellensensors (nur für Diesel- und Zündstrahlmotoren) auf Seite 43)
IGNITION PULSE (LED)	Die LED blinkt, wenn ein Zündimpuls an das DetCon übermittelt wurde.

Beschriftung	Funktion
KNOCKING SENSORS (LEDs)	Die LEDs blinken, wenn an den zugeordneten Zylindern Klopfen erkannt wurde. Wenn in der Registerkarte <i>Output 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 <i>Registerkarte: Output options</i> auf Seite 63 )
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 (RX=Daten werden empfangen, TX=Daten werden gesendet).
POWER SUPPLY (LED)	Die LED leuchtet, wenn die Versorgungsspannung anliegt.
BINARY OUTPUTS (LEDs)	Die LEDs leuchten, wenn der jeweilige binäre Ausgang (Engine Knocking, Trip, Load Reduction) geschaltet wurde.
TIMING REDUCTION ANALOG OUTPUTS (LED)	Die LED leuchtet, wenn eine Zündzeitpunktverstellung über einen der beiden analogen Ausgänge (0-5 V oder 4-20 mA) erfolgt.
USB	Anschluss für die Datenübertragung zum PC.
CAN (H, COM, L)	Anschluss für die Kommunikation über CAN-Bus mit übergeordneten Steuergeräten (z. B. ALL-IN-ONE)
9-36 V DC (pos., neg., Masse)	Anschluss für die Versorgungsspannung
Common	Bezugspotential der binären Ausgänge (+ oder -)
Engine Knocking, Trip, Load Reduction	Anschlüsse der binären Ausgänge
0 V DC, 0-5 V DC, +5 V DC	Anschlüsse des analogen 0-5 V-Ausgangs (siehe <i>Verkabelung der analogen Ausgänge zur Zündzeitpunktverstellung</i> auf Seite 46)
4-20 mA-, 4-20 mA+	Anschlüsse des analogen 4-20 mA-Ausgangs (siehe <i>Verkabelung der analogen Ausgänge zur Zündzeitpunktverstellung</i> auf Seite 46)

## 4 PRODUKTBESCHREIBUNG

DetCon-Variante im Gehäuse – Abmessungen (CSA-zertifiziert)



## 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 des Gerätes besteht aus folgenden Komponenten:

- DetCon-Antiklopfregelung
- CD-ROM mit Software zur Konfiguration des Gerätes
- USB-Schnittstellenkabel zur Verbindung des Gerätes mit einem PC/Laptop
- Betriebsanleitung
- bei Gehäuse-Variante zusätzlich: Verschraubungssatz und Verschraubungen

Einbauorte, an denen starke Vibrationen oder Umgebungstemperaturen von unter  $-40\text{ °C}$  ( $-40\text{ °F}$ ) oder über  $+70\text{ °C}$  ( $+158\text{ °F}$ ) vorliegen, sind nicht zulässig und führen zum Erlöschen der Gewährleistung.



### Gefahr der Zerstörung!

Das Gerät darf nicht direkt am oder auf dem Motor installiert werden, da Vibration und Hitze elektronische Komponenten zerstören können.

## 5.1 Montage der Klopfsensoren



### MOTORTECH Klopfsensoren verwenden

Die Parametrierung der DetCon-Antiklopfregelung ist auf MOTORTECH-Klopfsensoren (piezoelektrische Beschleunigungsenergieumwandler) abgestimmt. Die Verwendung von anderen Sensoren macht eine neue Einmessung des Motors erforderlich.

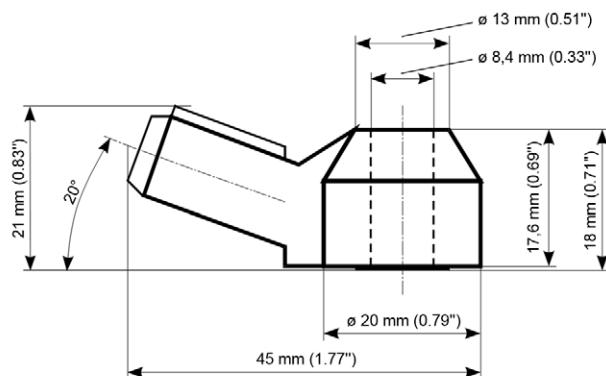


### Hinweise der Motorenhersteller beachten

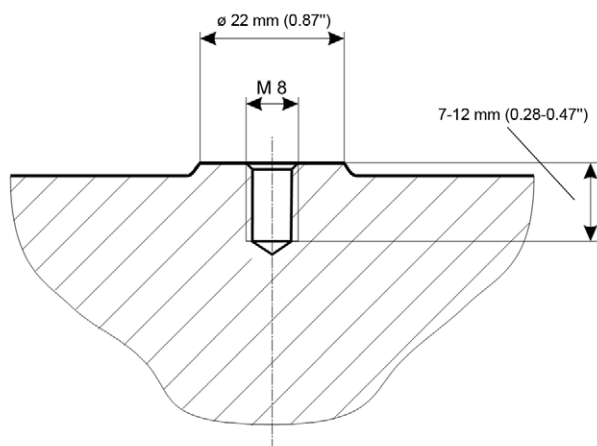
Die nachfolgenden Montagehinweise sind als Orientierung zu verstehen. Beachten Sie in jedem Fall die Hinweise der jeweiligen Motorenhersteller für die Montage von Klopfsensoren und die Einrichtung einer Antiklopfregelung.

## 5 EINBAUANWEISUNG

### Abmessungen des Sensors



### 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-Antiklopfregelung 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.

Das Drehmoment für die Montage liegt bei einer Montage mit M8-Schrauben (Festigkeit 8.8) bei  $20 \pm 5$  Nm ( $14,8 \pm 3,7$  lb-ft) und mit M6-Schrauben (Festigkeit 12.9) mit Hülse bei  $15 \pm 3$  Nm ( $11 \pm 2,2$  lb-ft).

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 M 8x30-8.8 (AL-Motorblock) oder M 8x25-8.8 (GG-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 M 6x25-12.9 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 für die Installation geeignet ist.

## 5.2 Montage des Zündimpulssensors (ISU)

Der Zündimpulssensor 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.

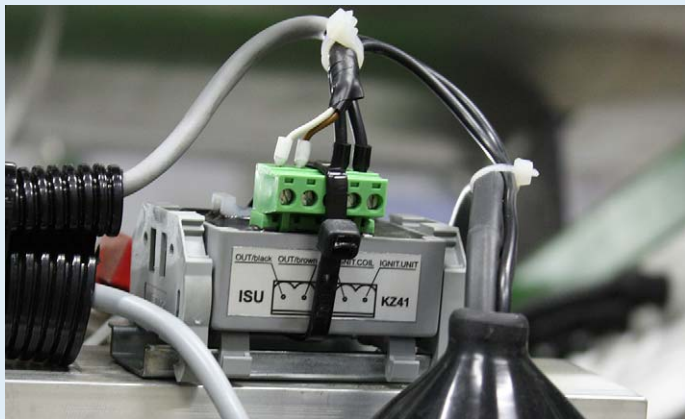
Informationen zur Anschlussverkabelung finden Sie im Abschnitt *Verkabelung des Zündimpulssensors (ISU)* auf Seite 40.

Bei Diesel- und Zündstrahlmotoren wird anstatt des Zündimpulssensors (ISU) ein Nockenwellensensor verwendet. Lesen Sie hierzu den Abschnitt *Montage des Nockenwellensensors* auf Seite 36. Ebenso ist bei der Verwendung eines MOTORTECH-Zündsteuergerätes mit ASO-Ausgang (z. B. MIC<sub>4</sub>) kein Zündimpulssensor erforderlich. Informationen finden Sie im Abschnitt *Verkabelung für Zündsteuergeräte mit ASO-Ausgang* auf Seite 39.



### Montage am Motor

Der Zündimpulssensor 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 Zündimpulssensor beispielsweise in einer Verteilerdose montiert oder im Schaltschrank untergebracht werden.

## 5 EINBAUANWEISUNG



### Kein Zündimpulssensor erforderlich bei ASO-Ausgang

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



### Übersicht Verwendung Zündimpulssensor und Load Resistance Jumper

Die folgenden Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht, bei welchen Anwendungsfällen Sie den Zündimpulssensor (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> )
Zündimpuls- sensor (ISU) erforderlich	nein	ja	nein
Jumper <i>Load Resistance</i>	Jumper entfernen	Jumper gesetzt	Jumper entfernen

### 5.3 Montage des Nockenwellensensors

Ein Nockenwellensensor wird, analog zum Zündimpulssensor 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 (+/- 5°) 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.

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



#### Einmessen bei Diesel- und Zündstrahlmotoren

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

## 5.4 Montage der DetCon-Variante im Gehäuse

Die DetCon-Variante im Gehäuse ist CSA-zertifiziert. Um die Gültigkeit des Zertifikats nicht zu verlieren, müssen alle Montagearbeiten entsprechend der in dem Zertifikat angegebenen Vorschriften erfolgen. Lesen Sie hierzu den Abschnitt *Zertifizierungen* auf Seite 16. Verwenden Sie insbesondere die im Lieferumfang enthaltenen Verschraubungssätze für die Kabeldurchführungen.

## 6 VERKABELUNG DES GERÄTES

### 6.1 Verkabelung der Klopfsensoren

Nehmen Sie die Verkabelung der Klopfsensoren 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 den entsprechenden Eingang am DetCon.

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

Sensor/ Eingang am DetCon	Zündreihenfolge der Zylinder
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

## 6.2 Verkabelung für Zündsteuergeräte mit ASO-Ausgang

Wenn Sie ein Zündsteuergerät mit ASO-Ausgang von MOTORTECH verwenden (z. B. MIC<sub>4</sub>), 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.

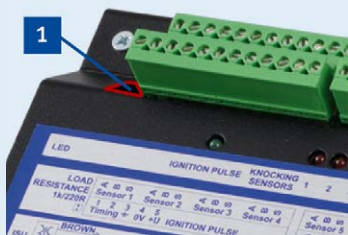


### Position Load Resistance Jumper

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

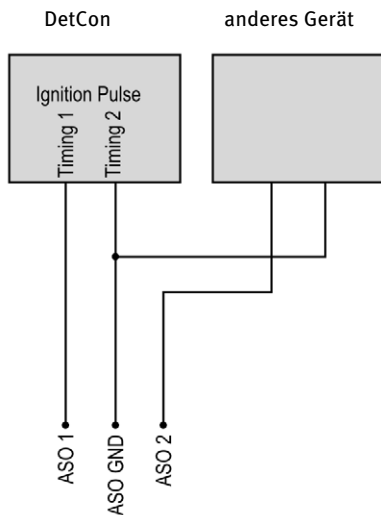
- Jumper gesetzt: 220  $\Omega$
- Jumper entfernt: 1 k $\Omega$

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

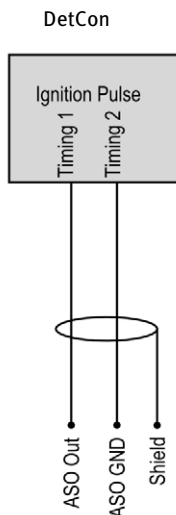


## 6 VERKABELUNG DES GERÄTES

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



Anschluss MIC850



Anschluss MIC3, MIC4, MIC5



### 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 Zündimpulssensors (ISU)

Um den Zündimpuls des ersten Zylinders in Zündreihenfolge an den Zündeingang des DetCon übergeben zu können, wird der Zündimpulssensor (ISU) zwischen dem Zündausgang des ersten Zylinders und der Primärseite der Zündspule des ersten Zylinders angeschlossen. Am DetCon darf der mit *Load Resistance* gekennzeichnete Jumper nicht entfernt worden sein.



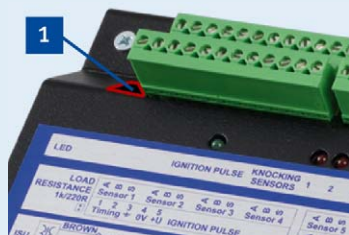


### Position Load Resistance Jumper

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

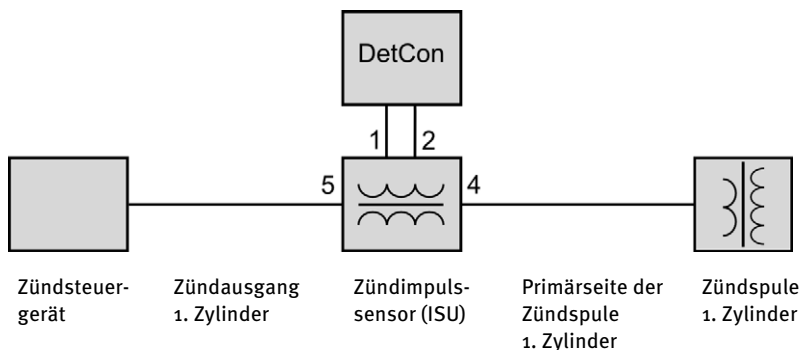
- Jumper gesetzt:  $220\ \Omega$
- Jumper entfernt:  $1\ k\Omega$

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



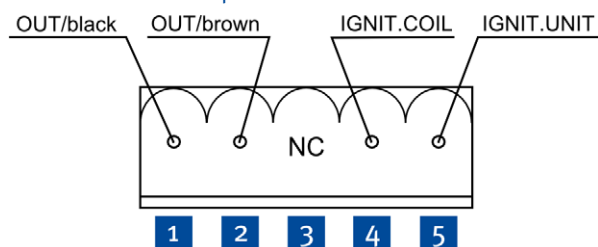
Wenn nicht alle Zylinder mit Klopfensoren ausgestattet werden, wird der Zündimpulsensor entsprechend an dem Zylinder montiert, an dem der erste Klopfsensor montiert ist.

### Prinzipschaltbild



## 6 VERKABELUNG DES GERÄTES

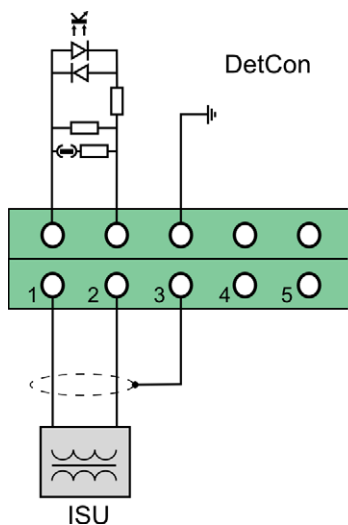
### Anschlüsse am Zündimpulsensor



Nr.	Anschluss
1	Zündeingang des DetCon (Timing1, schwarz)
2	Zündeingang des DetCon (Timing2, braun)
3	nicht verwendet
4	Primärseite der Zündspule des ersten Zylinders
5	Zündausgang des ersten Zylinders des Zündsteuergerätes

### Anschlüsse am DetCon

Der Anschluss am DetCon erfolgt am Stecker *Ignition Pulse*.



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

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

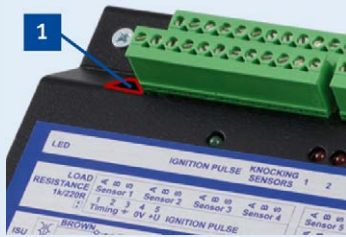


### Position Load Resistance Jumper

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

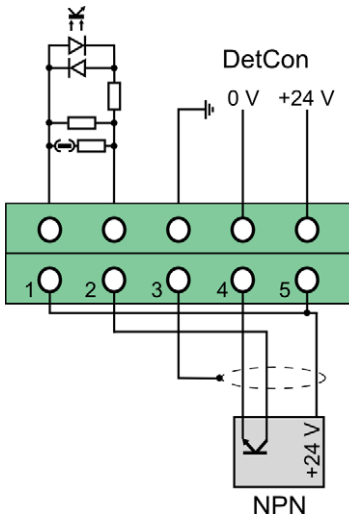
Bei Diesel- und Zündstrahlmotoren ist immer eine Einmessung durch das MOTORTECH-Servicepersonal erforderlich.

## 6 VERKABELUNG DES GERÄTES

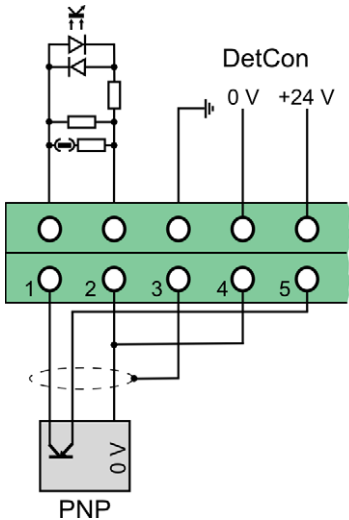
### Anschlüsse am DetCon

Der Anschluss am DetCon erfolgt am Stecker *Ignition Pulse*.

- Variante NPN-Sensor

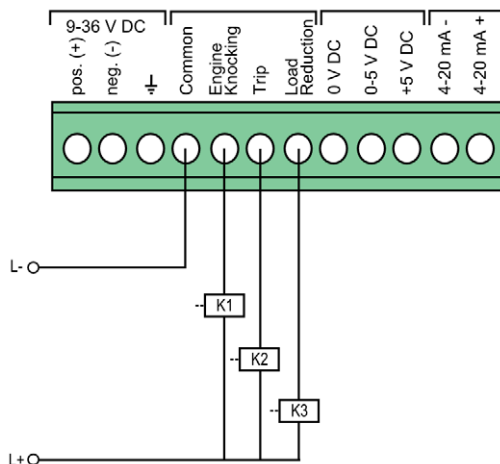


- Variante PNP-Sensor



## 6.5 Verkabelung der binären Ausgänge

### Beispielkonfiguration

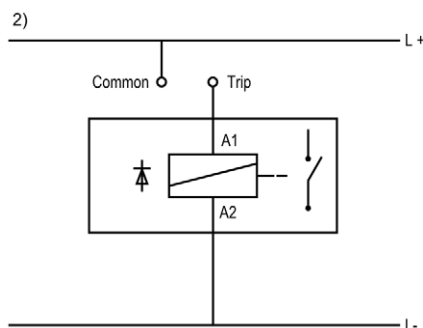
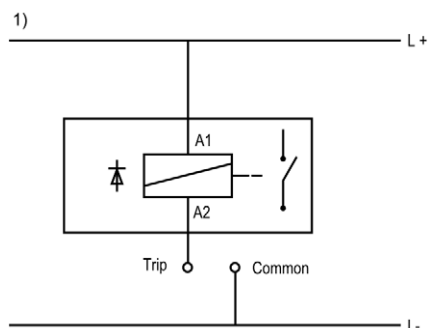


K1 = Relais *Engine Knocking*  
(Klopfwarnung)

K2 = Relais *Trip* (Motorstopp)

K3 = Relais *Load Reduction*  
(Lastreduzierung)

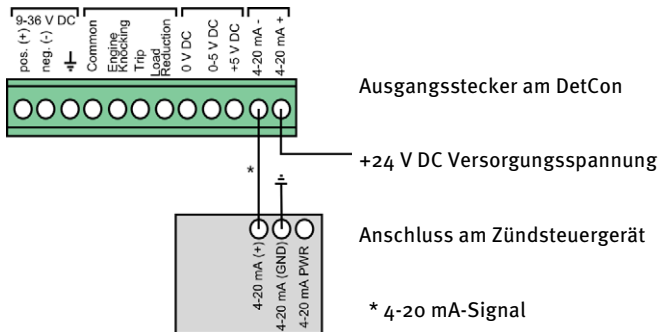
Die folgenden Abbildungen zeigen beispielhaft zwei Alternativen der Beschaltung des Ausgangs *Trip*.



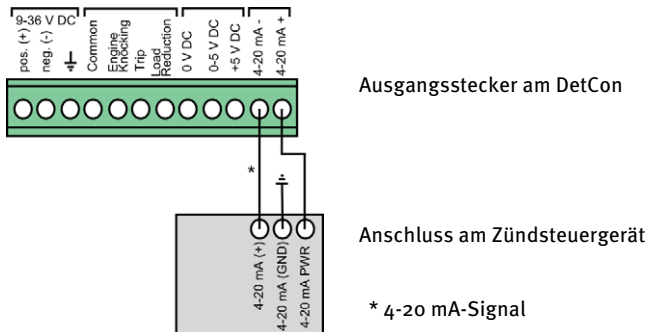
# 6 VERKABELUNG DES GERÄTES

## 6.6 Verkabelung der analogen Ausgänge zur Zündzeitpunktverstellung

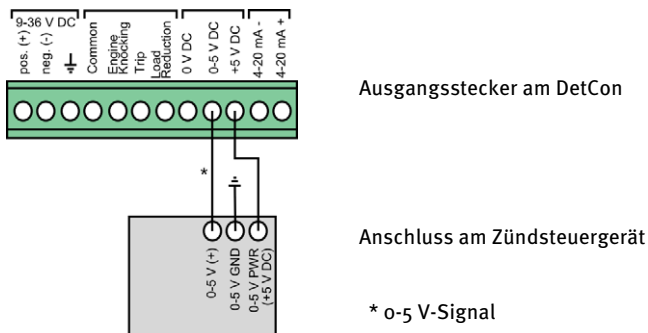
### 4-20 mA



### alternativ

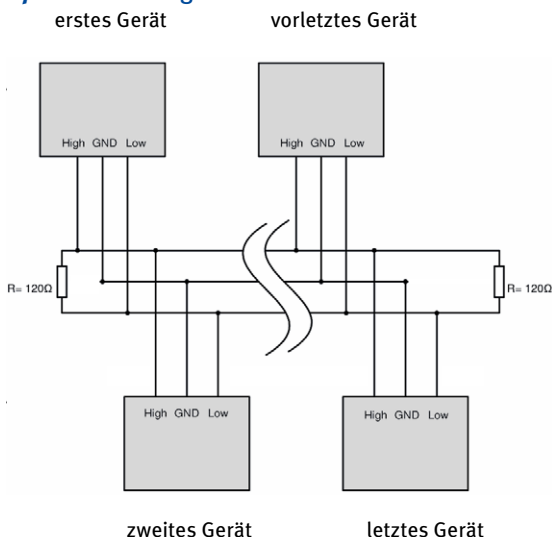


### 0-5 V



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:

- Es können maximal 110 Geräte an einen CAN-Bus angeschlossen werden.
- Die maximale Leitungslänge beträgt 250 m (820') in Abhängigkeit von der Übertragungsrate.
- An jedem Busende muss sich ein Abschlusswiderstand von 120  $\Omega$  befinden (siehe Zeichnung).

## 7 FUNKTIONEN

### 7.1 Verstellung des Zündzeitpunktes

Das DetCon verfügt über zwei analoge Ausgänge für die Zündverstellung:

- 4-20 mA-Stromschleife
- 0-5 V-Spannungsausgang

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 eine übergeordnete Steuerung (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.



## 8 EINSTELLUNGEN ÜBER DAS DENEDIT

Über die Software DenEdit nehmen Sie die Konfiguration der DetCon-Antiklopfregelung 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 nur für Motorentypen erforderlich, für die noch keine Parameterdatei erstellt wurde 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 Antiklopfregelung. Nach der Synchronisierung werden die Signale der Klopfensoren ausgewertet und entsprechend die Ausgangssignale für die binären und analogen Ausgänge generiert. Der Zustand der Ausgänge wird über LEDs signalisiert und die Signale der Klopfensoren werden in den Registerkarten zur Prozessüberwachung dargestellt. Darüber hinaus findet eine Fehlerüberwachung statt, die beispielsweise fehlerhafte Klopfensorensignale registriert.

## 8.1 Systemvoraussetzungen DenEdit

Für die Installation des DenEdit müssen folgende Mindestvoraussetzungen erfüllt sein:

- Betriebssystem Microsoft Windows 2000, XP oder Vista
- 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 DAS DENEDIT

## 8.2 Installation und erste Schritte im DenEdit

### DenEdit installieren

Die Software, die Sie für die Installation des DenEdit benötigen, befindet sich auf der dem Gerät beiliegenden CD-ROM.

So installieren Sie das Programm:

1. Starten Sie die Installation.  
Kopieren Sie die ausführbare Datei auf Ihren PC. 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

Der PC 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.

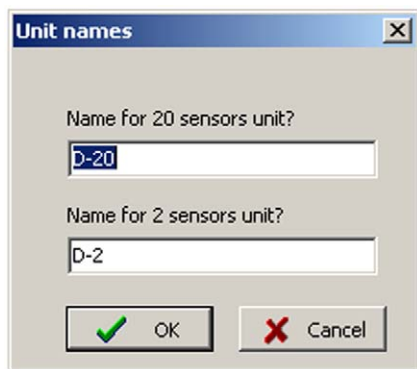
Sie erhalten automatisch die Aufforderung, den Treiber zu installieren, wenn

- das DetCon via USB mit dem PC 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.

### Namen des Geräts festlegen

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



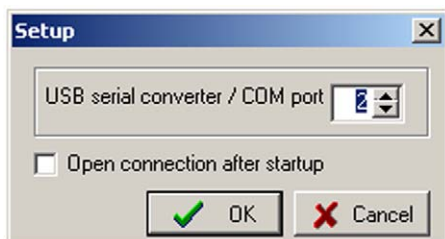
1. Legen Sie Namen für Ihr Gerät fest, indem Sie den Eintrag in dem Feld ändern, der Ihrem Gerätetyp entspricht.
2. Bestätigen Sie die Eingabe mit *OK*.
  - ▶ Der Name wird nun in der Statuszeile der Software angezeigt.

### Kommunikationsport zuordnen

Um die Kommunikation zwischen dem PC und dem Gerät 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 PC.
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.
5. Öffnen Sie das Fenster *Setup* über den Menüeintrag *Connection -> Setup*.



6. Geben Sie in das Feld *USB serial converter / COM port* die Nummer des am PC eingestellten COM-Anschlusses ein.
7. Wenn Sie die Checkbox *Open connection after startup* aktivieren, verbindet sich die Software bei bestehender USB-Verbindung automatisch nach dem Start mit angeschlossenen Gerät.
8. 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 der mit dem Gerät ausgelieferten CD-ROM. Sollte die Parameterdatei für den gewünschten Motor nicht enthalten sein, ist eine Einmessung erforderlich, die nur vom MOTORTECH-Servicepersonal durchgeführt werden kann.

## 8 EINSTELLUNGEN ÜBER DAS DENEDIT



### 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 PC mit dem USB-Kabel.
2. Starten Sie DenEdit.
3. Stellen Sie die Verbindung zwischen Software und Gerät her über den Menüeintrag *Connection -> Connect USB*.
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.



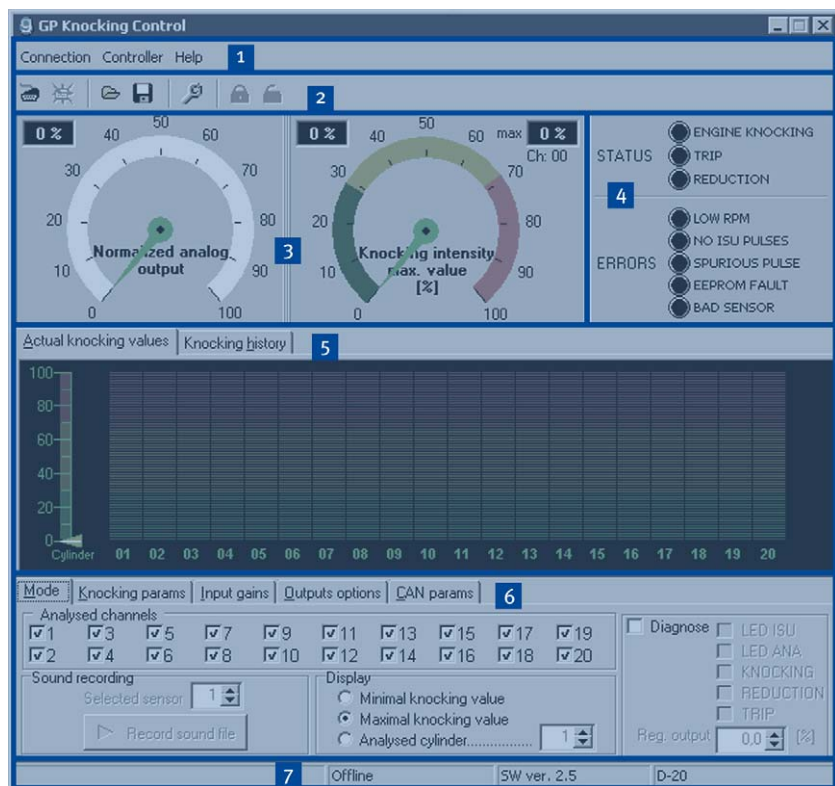
### Benennung der Parameterdatei

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 Eo824E  
DetCon: DetCon2
- Datei: 2842E.den  
Motor: MAN E2842E  
DetCon: DetCon2o

## 8.3 Benutzeroberfläche im Überblick

Die Benutzeroberfläche ist in unterschiedliche Bereiche eingeteilt:










Nr.	Bereich
1	Menüleiste
2	Symboleiste
3	Anzeigebereich des analogen Ausgangssignals und der Klopfintensität
4	Fehler- und Statusanzeigen
5	Registerkarten für die Prozessüberwachung
6	Registerkarten für die Prozessparameter
7	Statuszeile

## 8 EINSTELLUNGEN ÜBER DAS DENEDIT

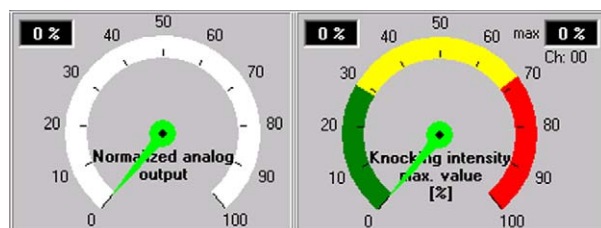
### 8.4 Symbol- und Menüleiste

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>	Stellt die Verbindung zwischen DetCon und PC her.
	<i>Connection -&gt; Disconnect</i>	Trennt die Verbindung zwischen DetCon und PC.
	<i>Connection -&gt; Open parameters</i>	Öffnet einen Dateiauswahlfenster, in dem Sie eine Parameterdatei auswählen können.
	<i>Connection -&gt; Save as</i>	Speichert die eingestellten Werte als neue Parameterdatei.
	<i>Connection -&gt; Setup</i>	Öffnet den Dialog, in dem der Kommunikationsport (COM) eingestellt werden kann.
	<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 wurde, 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 DetConz 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.

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 (0-5 V bzw. 4-20 mA). Der angezeigte Wert wird darüber hinaus numerisch oben links angegeben.

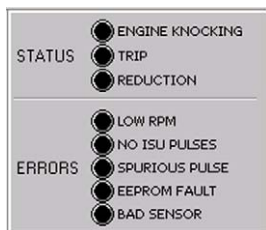
### Knocking intensity

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 59.

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

# 8 EINSTELLUNGEN ÜBER DAS DENEDIT

## 8.6 Fehler- und Statusanzeigen



Die Statusanzeigen signalisieren den Status der binären Ausgänge und die Fehleranzeigen visualisieren Fehler, die bei der internen Diagnose des Steuergerätes 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 dem 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 Antiklopfregelung 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.



#### – EEPROM FAULT

Die Parameter sind aufgrund einer Störung zwischen PC und Gerät fehlerhaft. Versuchen Sie, die Parameter neu zu laden. Sollte dies erfolglos bleiben, ist eine Reparatur des Steuergeräts erforderlich.

#### – BAD SENSOR

Es wurde ein fehlerhafter Klopfsensor aufgrund von unkonstanten Signalen erkannt. Die Anzeige leuchtet nur, wenn in der Registerkarte *Output 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:

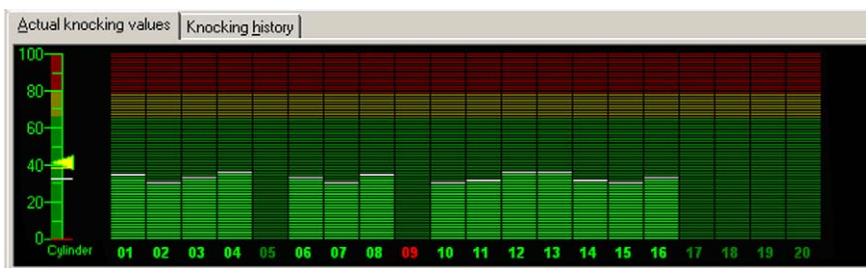
#### – Actual knocking values

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

#### – 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 DAS DENEDIT

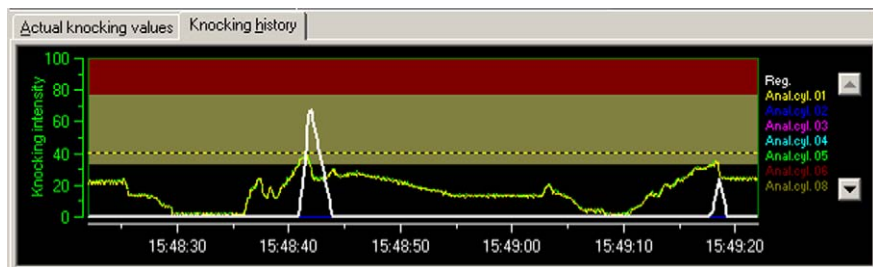
Der Zustand der Klopfensensoren wird ebenfalls farblich gekennzeichnet. Die Farbe der Nummer des Sensors gibt folgende Auskunft:

- 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 Geräts 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.

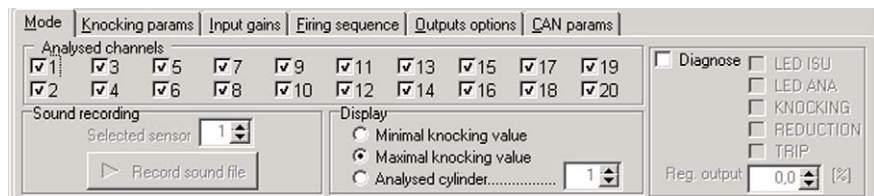
## 8.8 Registerkarten für die Prozessparameter

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. 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 Antiklopffreglung zu gewährleisten.
- **Input gains**  
In dieser Registerkarte nehmen Sie Signalverstärkungen oder -abschwächungen für einzelne Kanäle vor, um klopfähnliche Signale auszugleichen.
- **Firing sequenz**  
In dieser Registerkarte legen Sie individuelle Zündsequenzen für spezielle Motortypen fest.
- **Output 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



The screenshot shows the 'Mode' register card with the following sections:

- Analysed channels:** A grid of 20 checkboxes, all of which are checked, labeled 1 through 20.
- Sound recording:** Includes a 'Selected sensor' dropdown menu set to '1' and a 'Record sound file' button.
- Display:** Contains three radio button options: 'Minimal knocking value', 'Maximal knocking value' (which is selected), and 'Analysed cylinder' followed by a dropdown menu set to '1'.
- Diagnose:** A group of four checkboxes: 'LED ISU', 'LED ANA', 'KNOCKING', and 'REDUCTION', all of which are unchecked. Below them is a 'TRIP' checkbox, also unchecked.
- Reg. output:** A numerical input field set to '0,0' with a percentage symbol [%] to its right.

#### Analysed channels

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

## 8 EINSTELLUNGEN ÜBER DAS 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-Service durchgeführt und sollte nur auf dessen Anforderung erfolgen.

So gehen Sie vor:

1. Stellen Sie im Feld *Selected sensor* den gewünschten Klopfsensor ein.
2. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche *Record sound file*.
  - ▶ Ein Eingabefenster wird geöffnet.
3. 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.
4. Klicken Sie auf *Stop*, um die Aufzeichnung zu beenden.

### Display

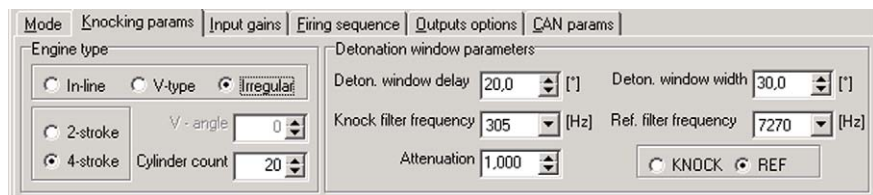
Über die folgenden Einstellungen wählen Sie aus, welcher Wert im Zeigerinstrument für die Klopfintensität angezeigt wird:

- **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 eingetragene Nummer entspricht der Position des gewünschten Zylinders in der Zündreihenfolge (z. B. 2 für den zweiten Zylinder in Zündreihenfolge).

### 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.

## 8.8.2 Registerkarte: Knocking params



The screenshot shows the 'Knocking params' tab in a software interface. It is divided into two main sections: 'Engine type' and 'Detonation window parameters'.

**Engine type:**

- Engine type:** Radio buttons for *In-line*, *V-type*, and *Irregular*. *Irregular* is selected.
- Stroke:** Radio buttons for *2-stroke* and *4-stroke*. *4-stroke* is selected.
- V-angle:** A numeric input field with a value of 0.
- Cylinder count:** A numeric input field with a value of 20.

**Detonation window parameters:**

- Deton. window delay:** 20,0 [°]
- Deton. window width:** 30,0 [°]
- Knock filter frequency:** 305 [Hz]
- Ref. filter frequency:** 7270 [Hz]
- Attenuation:** 1,000
- Buttons:** *KNOCK* (radio button) and *REF* (radio button). *REF* is selected.

### 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 (*2-stroke*) oder 4-Takt (*4-stroke*).
- **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 Antiklopfregelung 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 Klopf Frequenz.
- **Ref. filter frequency**  
Normale Frequenz des Motors ohne Klopfen.

## 8 EINSTELLUNGEN ÜBER DAS 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
<input type="button" value="Default"/>									

Die Registerkarte steht Ihnen nur zur Verfügung, wenn Sie die Geräte-Softwareversion 2.0 (Firmware, siehe Statuszeile) oder höher ausgewählt haben (Menü *Controller*). Die Einstellungen in der Registerkarte geben die Möglichkeit, die Eingangssignale von einzelnen Klopfensoren zu verstärken oder abzuschwächen (Werte <100), um klopfähnliche Signale auszublenden. 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
<input type="button" value="Default"/>									

Die Registerkarte steht Ihnen nur zur Verfügung, wenn die Geräte-Softwareversion 2.0 (Firmware, siehe Statuszeile) oder höher ausgewählt haben (Menü *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 Reihomotor entsprechend gesetzt. Diese Grundeinstellung kann ein guter Ausgangspunkt für die Eingabe Ihrer individuellen Abweichungen sein.

## 8.8.5 Registerkarte: Output options

Mode	Knocking params	Input gains	Firing sequence	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		
Timing reduction gain	40,0	[%]	<input type="checkbox"/> Enable knock LED latch (switch ON/OFF 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 12.

### 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 DAS 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 in 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 dann wieder.

### 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*).

## 8.8.6 Registerkarte: CAN params

The screenshot shows the 'CAN params' tab in the Denedit software interface. It contains the following elements:

- Mode**: A tabbed interface with 'CAN params' selected.
- Communication mode**: A group box containing two radio buttons:   
 - **CANOpen mode**: Selected with a filled circle.  
 - **Intelli-controller**: Unselected with an empty circle.
- CAN address**: A numeric input field with a dropdown arrow, showing the value '1'.
- Bus speed**: A numeric input field with a dropdown arrow, showing the value '250', followed by the unit '[kb/s]'.

### Communication Mode

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

### 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 der Gasmotoren-Steuerung 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

Save parameters	Offline	SW ver. 2.5	D-20
-----------------	---------	-------------	------

In der Statuszeile werden der Verbindungsstatus (*offline/connected*), die ausgewählte Geräte-Softwareversion (Firmware) und der zugewiesene Geräte-name 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 BETRIEB

### 9.1 Inbetriebnahme

Bevor Sie die DetCon-Antiklopfgelung 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 korrekt verkabelt?

### 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 *Output Options* aktiviert wurde, werden fehlerhafte Klopfsensoren 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.

## 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.

### 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.

# 12 INDEX

## O

0-5 V Ausgang	
Anzeige.....	55
Daten.....	22
Verkabelung.....	46

## 4

4-20 mA Ausgang	
Anzeige.....	55
Daten.....	22
Verkabelung.....	46

## A

Abkürzung .....	6
Abmessungen	
Klopfsensor.....	31
Übersicht .....	21
Zeichnung .....	25
Anschlüsse	
Übersicht .....	25
ASO-Ausgang	
Verkabelung.....	39
Verwendung .....	15
Ausgänge	
testen .....	59
Übersicht .....	22

## B

Binäre Ausgänge	
Daten.....	22
Verkabelung.....	45

## C

CAN-Bus	
einstellen.....	64
Schnittstelle.....	23

## D

Delay after load reduction	
einstellen.....	63
Erklärung .....	12
Decrease ramp	
einstellen.....	63
Erklärung .....	12

## E

Eingänge	
Übersicht .....	22
Eingangssignal	
verstärken .....	62
Engine knocking	
Erklärung .....	12

## F

Fehler	
Anzeige .....	56
Funktion	
Überblick .....	12

## G

Gerät	
Entsorgung.....	11
Funktion .....	12
mit PC verbinden.....	50
Gewicht.....	21
Grenzwerte	
einstellen .....	63

## H

Hilfssynchronisationsausgang	
Verkabelung .....	39
Verwendung .....	15
Historie	
Klopfintensität.....	58

## I

Ignition reduction limit	
einstellen .....	63
Erklärung .....	12
Immediate stop limit	
einstellen .....	63
Erklärung .....	12
Inbetriebnahme .....	66
ISU	
Daten .....	24
Montage.....	35
Verkabelung.....	40
Verwendung .....	15

## J

Jumper	
Position.....	25
Verwendung .....	15

## K

Klopf Frequenz	
einstellen .....	61
Klopfintensität	
Anzeige .....	55, 57
Historie .....	58
Klopfsensor	
Abmessungen.....	31
aktivieren .....	59
Daten .....	23
Montage.....	31
Verkabelung.....	38

## 12 INDEX

Klopfsensoreingang	
Daten .....	22
Klopfsignal	
aufzeichnen .....	59
verstärken .....	62
Kommunikation	
mit PC .....	50
Kommunikationsport .....	50
Konformitätserklärung .....	16

### L

Lastreduzierung	
Erklärung .....	12, 48
Load reduction	
Erklärung .....	12
Load Resistance Jumper	
Position .....	25
Verwendung .....	15

### M

Menü	
Software .....	54
MIC3	
Verkabelung .....	39
MIC4	
Verkabelung .....	39
MIC5	
Verkabelung .....	39
MIC850	
Verkabelung .....	39
Mode .....	59
Motor	
einmessen .....	61
Motorstopp	
Erklärung .....	12, 48
Motortyp	
einstellen .....	61

### N

Nockenwellensensor	
Montage .....	36
Verkabelung .....	43
Verwendung .....	15

### P

Parameterdatei	
laden .....	50

### R

Richtlinien	
Übersicht .....	16

### S

Sicherheitshinweise	
allgemein .....	8
Gerät .....	10
Software	
Installation .....	50
Menü .....	54
Symbole .....	54
Systemvoraussetzungen .....	49
Überblick .....	53
Spannungsversorgung	
Gerät .....	22
Status	
Anzeige .....	56
Symbole	
Software .....	54

### T

Temperatur .....	21
Timing reduction gain	
einstellen .....	63
Erklärung .....	12
Tonaufnahme .....	59
Trip	
einstellen .....	63
Erklärung .....	12

### U

USB	
Schnittstelle .....	23

### V

Verbrauch .....	22
Verkabelung	
0-5 V Ausgang .....	46
4-20 mA Ausgang .....	46
Klopfsensor .....	38
Nockenwellensensor .....	43
Zündimpulssensor .....	40

### Z

Zündimpulseingang	
Daten .....	22
Zündimpulssensor	
Daten .....	24
Montage .....	35
Verkabelung .....	40
Verwendung .....	15
Zündsequenz	
einstellen .....	62
Zündsteuergerät	
Verkabelung .....	39
Zündzeitpunktverstellung	
Erklärung .....	12, 48



# WE UPGRADE GAS ENGINES

**Original MOTORTECH Zubehör für stationäre Gasmotoren**

Als Systemlieferant entwickelt, produziert und vertreibt MOTORTECH Zubehör sowie Ersatz- und Verschleißteile für fast alle Arten stationärer Gasmotoren weltweit: Zündsteuerung- und Überwachung, Industriezündkerzen und Hochspannungskabel, Verkabelungssysteme und Gasregulierung – von der Klopff- über Drehzahlregelung bis hin zum kompletten BHKW-Management. Vorort-Service und Spezialtrainingskurse vervollständigen unseren Service.



**MOTORTECH GmbH**

Hogrevestr. 21-23  
29223 Celle  
Telefon: +49 5141 93 99 0  
Telefax: +49 5141 93 99 99  
[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  
Telefon: +1 504 355 4212  
Telefax: +1 504 355 4217  
[www.motortechamericas.com](http://www.motortechamericas.com)  
[info@motortechamericas.com](mailto:info@motortechamericas.com)