

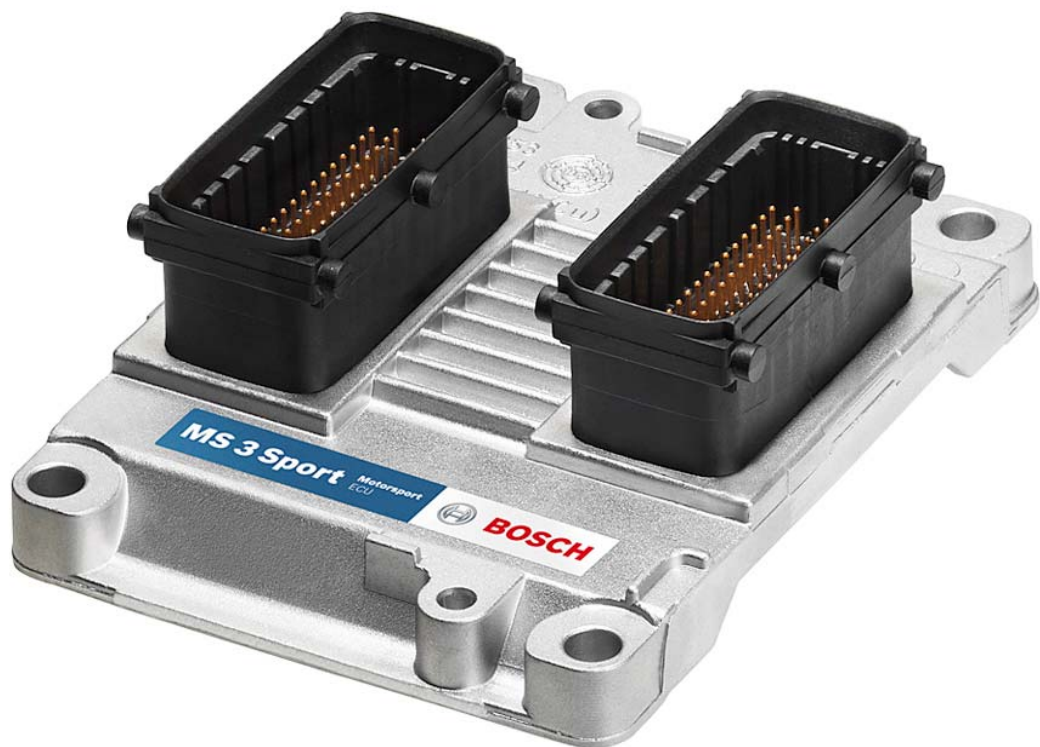
Bosch Motorsport  
**ECU MS 3 Sport**  
Handbuch

F 02U 002 560-01



**BOSCH**

Invented for life





# Inhalt

<b>1 Vorbereitung .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Sport Systeme – Übersicht.....</b>	<b>5</b>
<b>3 ECU MS 3 Sport .....</b>	<b>6</b>
3.1 Eingänge .....	7
3.2 Ausgänge .....	8
3.3 Spannungsversorgung .....	9
3.4 Nockenwellen- und Kurbelwellengeberrad .....	10
3.5 Einbaulage der Drehzahlsensoren .....	11
3.6 Sensorempfehlungen.....	12
<b>4 Erstinbetriebnahme .....</b>	<b>14</b>
4.1 Offline Datenapplikation .....	14
4.1.1 Grunddaten des Motors .....	14
4.1.2 Einspritzung: INJCALC .....	16
4.1.3 Injection Controls .....	18
4.1.4 Ignition: IGNCALC .....	18
4.1.5 Inj + Ign Controls: .....	19
4.2 Online Datenapplikation.....	20
4.3 ATHDET.....	21
4.4 CALIBRATION: .....	21
<b>5 Erweiterungsmöglichkeiten.....</b>	<b>21</b>
<b>6 Freischaltung von Softwareoptionen .....</b>	<b>22</b>

# 1 Vorbereitung

## **Wichtige Hinweise:**

Alle Produkte von Bosch Motorsport sind für den Einsatz durch Fachleute entwickelt worden und setzen vertiefte Kenntnisse von Kfz-Technik und Erfahrung im Motorsport voraus. Der Einsatz ist nicht ohne Risiken.

Der Käufer verpflichtet sich, das System nur im Rahmen des Motor-Rennsportes einzusetzen und nicht im öffentlichen Straßenverkehr. Für die Zuverlässigkeit des Systems im öffentlichen Straßenverkehr übernehmen wir keine Gewähr. Erfolgt ein Einsatz des Systems im öffentlichen Straßenverkehr, so übernehmen wir keinerlei Gewähr oder Haftung für Schäden.

Alle Systemkomponenten sind aufeinander abgestimmt und dürfen nicht ohne unsere ausdrückliche Zustimmung gegen ähnliche Komponenten getauscht werden. Eine einwandfreie und uneingeschränkte Funktion des Systems kann sonst nicht sichergestellt werden.

**Für Systeme mit E-Gas gelten besondere Sicherheitsbestimmungen. Details dazu finden Sie in dem Dokument „Safety Instructions for Drive-by-Wire Systems in Motorsport Applications“.**

Ausgabe November 11

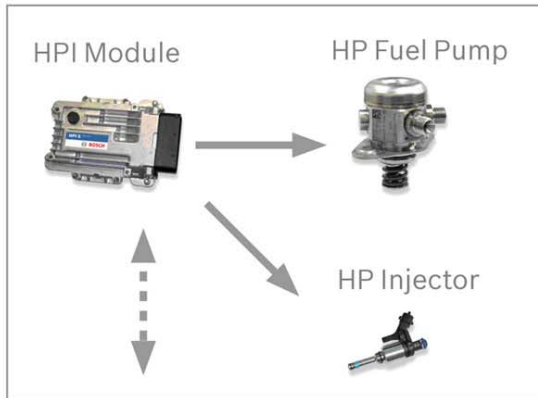
## **Vor dem Start:**

Installieren Sie die komplette Software der Installations-CD auf Ihrem Rechner, bevor Sie Ihren Motor zum ersten Mal in Betrieb nehmen. Die Software von Bosch Motorsport wurde für die Betriebssysteme Windows 2000 und Windows XP entwickelt, die Kompatibilität mit anderen Betriebssystemen wurde nicht getestet. Verbinden Sie Ihren Rechner mit dem PC Link Adapter (MSA Box) und installieren Sie den Treiber. Lesen Sie sich diese Anleitung sorgfältig durch und folgen Sie den Applikationsempfehlungen Schritt für Schritt. Für Hinweise und Erläuterungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung, Kontaktdaten finden Sie auf der Rückseite.

## 2 Sport Systeme – Übersicht

Die Sport Systeme unterstützen ein leicht verständliches Benutzerkonzept. Die Steuergeräte basieren auf dem sogenannten Alpha/n-Konzept. Bei diesem Konzept berechnet das Steuergerät die Motorsteuerungsparameter auf der Grundlage von Motordrehzahl, Drosselklappenstellung und Motortemperatur.

### Gasoline Direct Injection (GDI)



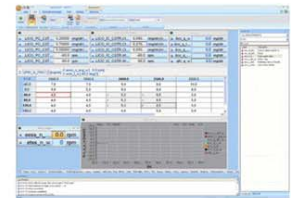
### ECU MS 3 Sport, MS 4 Sport, MS 4.4 Sport



### Communication Interface MSA-Box II



### Calibration Software Modas Sport



CAN/  
K-Line

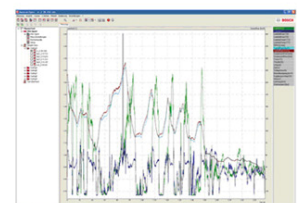
USB

CAN

### Display DDU 7 or Logger C 50



### Configuration and Analysis Software WinDarab



CAN/Ethernet

## 3 ECU MS 3 Sport

Das Motorsteuergerät MS 3 Sport ist das erste Hybrid-Steuergerät aus dem Hause Bosch. Dadurch ist es sehr klein, leicht und unempfindlich gegen Vibrationen. Es ist für Saugmotoren mit bis zu sechs Zylindern einsetzbar und verfügt über interne Zündtreiber. Neben vielen weiteren Funktionen ist eine unabhängige Lambdaregelung für zwei Breitbandsonden inbegriffen. Optional lassen sich Upgrades für Klopfregelung, EGAS und Traktionskontrolle freischalten.



Applikation	
Motorlayout	max. 6 Zylinder, max. 2 Bänke
Funktionsprinzip	Alpha/n
Lambdaregelung	zweifach
Pitspeed-Limiter	✓
Gearcut-Zündeingriff für sequentielle Getriebe	✓
Dreistufiger Mapschalter (Maps mit unterschiedlichen Ziel-Lambawerten und Zündkennfeldern)	✓
Schubabschaltung	✓
Klopfregelung	optional
E-Gas	optional
Traktionskontrolle	optional
Sequentielle Einspritzung	✓
Asymmetrische Einspritzzeitpunkte	✓
Asymmetrische Zündzeitpunkte	✓
Schnittstelle zu Bosch Motorsport ABS M4 Paket	
60-2 oder 36-2 Kurbelwellen-Geberrad verwendbar	
Max. Vibrationen	Vibrationsprofil 3 (siehe Anhang oder <a href="http://www.bosch-motorsport.de">www.bosch-motorsport.de</a> )

Mechanische Daten	
Extrem kleines und flaches Gehäuse aus Aluminium-Druckguss	
Gehäuse mit vier Befestigungspunkten	
Vibrations- und erschütterungsresistente Hybridtechnologie	
Maße	120 x 90 x 40 mm
Gewicht	250 g
Arbeitstemperatur	-40 ... 125°C

Stecker	
Gegenstecker I	D 261 205 139
Gegenstecker II	D 261 205 140

Software	
Modas Sport Applikationssoftware	inklusive
WinDarab Analysesoftware	auf Anfrage

Elektrische Daten	
Leistungsaufnahme	10 W bei 14 V
Eingänge	
2 Eingänge für Breitbandlambdasonden	
4 Eingänge für Hall-Effekt-Raddrehzahlsensoren	
1 Eingang für induktiven Kurbelwellensensor	
1 Eingang für Hall-Effekt-Nockenwellensensor	
17 Analogeingänge 0 ... 5 V	
2 Eingänge für Klopfensoren	
6 Digitaleingänge	
Ausgänge	
6 Einspritzendstufen	
6 Zündungsendstufen	
16 Leistungsendstufen (2 A/1 A; low side; PWM)	
2 Leistungsendstufen für Lambdaheizung	
1 H-Brücke (5 A)	
2 Sensor-Versorgungen (5 V, 100 mA)	
Kommunikationsschnittstellen	
1 K-line serielle Schnittstelle	
1 CAN Schnittstelle für externe Kommunikation	

Zubehör	
MSA-Box II	<b>F 02U V00 327-01</b>
Datenlogger C 50	<b>F 02U V01 164-01</b>
Display DDU 7	<b>F 02U V01 130-01</b>

Optionen	
Klopffregelung SW Upgrade	<b>F 01T A20 053-01</b>
E-Gas SW Upgrade	<b>F 01T A20 051-01</b>
Traktionskontrolle SW Upgrade	<b>F 01T A20 052-01</b>

Teilenummer	
MS 3 Sport	<b>F 01T A20 067-01</b>

### 3.1 Eingänge

Die Eingänge zur Temperaturmessung (z.B. Motortemperatur ***tmot*** oder Ansauglufttemperatur ***tair***) haben interne Pull-up Widerstände zum Anschluss von NTC Sensoren (negativer Temperaturkoeffizient). Abhängig vom verwendeten Sensorwiderstand (z.B. 16 KOhm oder 2.5 KOhm NTC-Sensoren) muß die zugehörige Linearisierungskurve an den gewählten Sensor angepasst werden.

Für die Messung von Drosselklappenposition ***ath*** oder Drücken (z.B. Kraftstoffdruck ***pfuel***), die einen Spannungswert liefern (aktive Sensoren), ist kein Pull-up notwendig. Diese Sensoren müssen mit ihrem individuellen Offset und ihrer individuellen Empfindlichkeit kalibriert werden (bei Bosch-Sensoren finden Sie diese Werte auf dem Sensorgehäuse aufgedruckt).

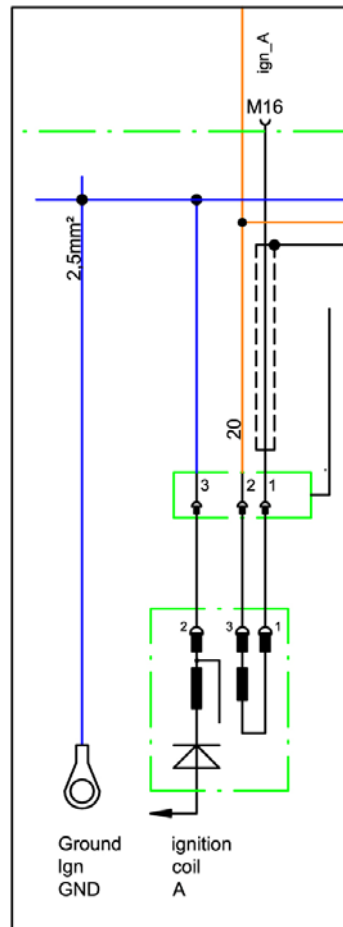
Zur Synchronisation des Steuergerätes mit der Motordrehzahl werden ein induktiver Sensor und ein Kurbelwellenzahnrad benötigt. Für die Nockenwelle wird ein Hall-Effekt-Sensor benötigt. Ebenso werden für die Radgeschwindigkeitsmessungen Hall-Effekt-Sensoren benötigt.

Zur Lambdaerfassung können Breitbandsonden vom Typ Bosch LSU 4.2 verwendet werden.

### 3.2 Ausgänge

Für die Einspritzung stehen 6 unabhängige Einspritzendstufen zur Verfügung. Diese Endstufen können einen maximalen Strom von 2.2 Ampere aufnehmen. Deshalb müssen die Einspritzventile einen Widerstand von mindestens 6 Ohm aufweisen (Achtung: Einige Bosch-Einspritzventile haben einen Widerstand von nur 1,2 Ohm, diese sind hier nicht geeignet!).

Die ECU MS 3 Sport verfügt über interne Zündendstufen. Die Verkabelung ist im folgenden Bild dargestellt.



Ein typischer 6-Zylinder Motor mit der Zündfolge 1-5-3-6-2-4 wird wie folgt angeschlossen:

Zündfolge	1	5	3	6	2	4
Zue	A	B	C	D	E	F
EV	A	B	C	D	E	F



### 3.3 Spannungsversorgung

Die ECU MS 3 Sport benötigt ein externes Relais zur Spannungsversorgung im Kabelbaum. Das Relais wird vom Steuergerät gesteuert.

Es ist auf eine gute Masseverbindung zu achten. Das bedeutet:

- Eine Masseverbindung mit einer guten, niederohmigen Verbindung zum Minuspol der Batterie
- Die Verbindung muss sauber, fett-, farb- und korrosionsfrei sein
- Zylinderköpfe bieten sich als guter Massepunkt an
- Es ist ein ausreichend großer Leitungsquerschnitt für die Verbindung zu wählen
- Je größer die Kontaktfläche, desto besser

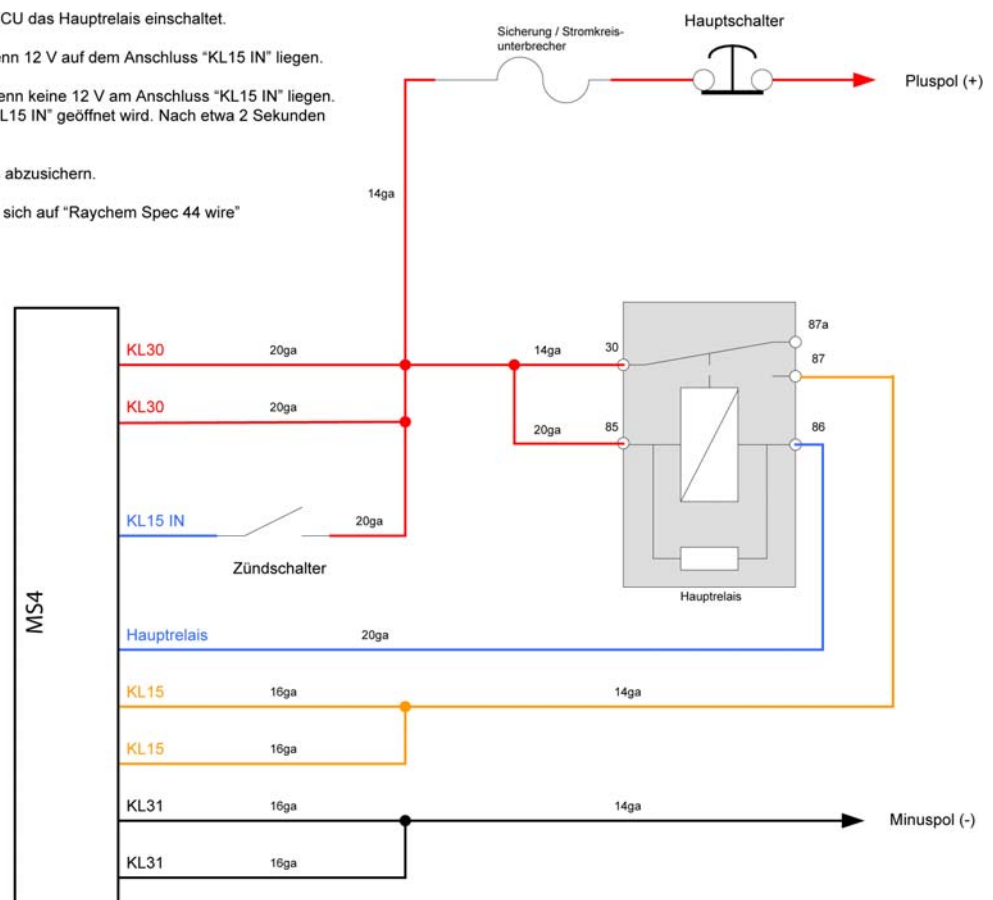
Bosch verwendet die folgenden Begriffe für die Bezeichnung der Spannungsversorgung:

- KL15 ist die vom Fahrer geschaltete Versorgung zur Batterie
- KL30 ist der ungeschaltete positive Batterieanschluss
- KL31 ist der ungeschaltete negative Batterieanschluss

Es ist auf die maximal zulässigen Ströme für Leitungen und Steckerpins zu achten!

#### Erläuterungen:

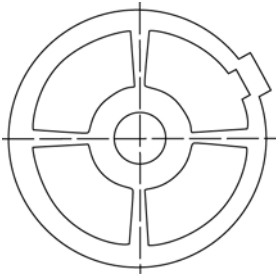
- Die ECU steuert das Hauptrelais an.
- KL30 ist unter Dauerspannung
- KL15 ist nur unter Spannung, wenn die ECU das Hauptrelais einschaltet.
- Die ECU schaltet das Hauptrelais ein, wenn 12 V auf dem Anschluss "KL15 IN" liegen.
- Die ECU schaltet das Hauptrelais aus, wenn keine 12 V am Anschluss "KL15 IN" liegen. Die ECU geht in den Nachlauf, sobald "KL15 IN" geöffnet wird. Nach etwa 2 Sekunden wird das Hauptrelais ausgeschaltet.
- Es wird empfohlen, den KL30 Schaltkreis abzusichern.
- Empfohlener Leitungsquerschnitt bezieht sich auf "Raychem Spec 44 wire"



### 3.4 Nockenwellen- und Kurbelwellengeberrad

#### Nockenwellengeberrad

Das Geberrad auf der Nockenwelle besitzt nur einen Zahn. Zur Erfassung des Nockenwellensignals ist ein Hall-Effekt-Sensor zu verwenden, z.B. HA-P.

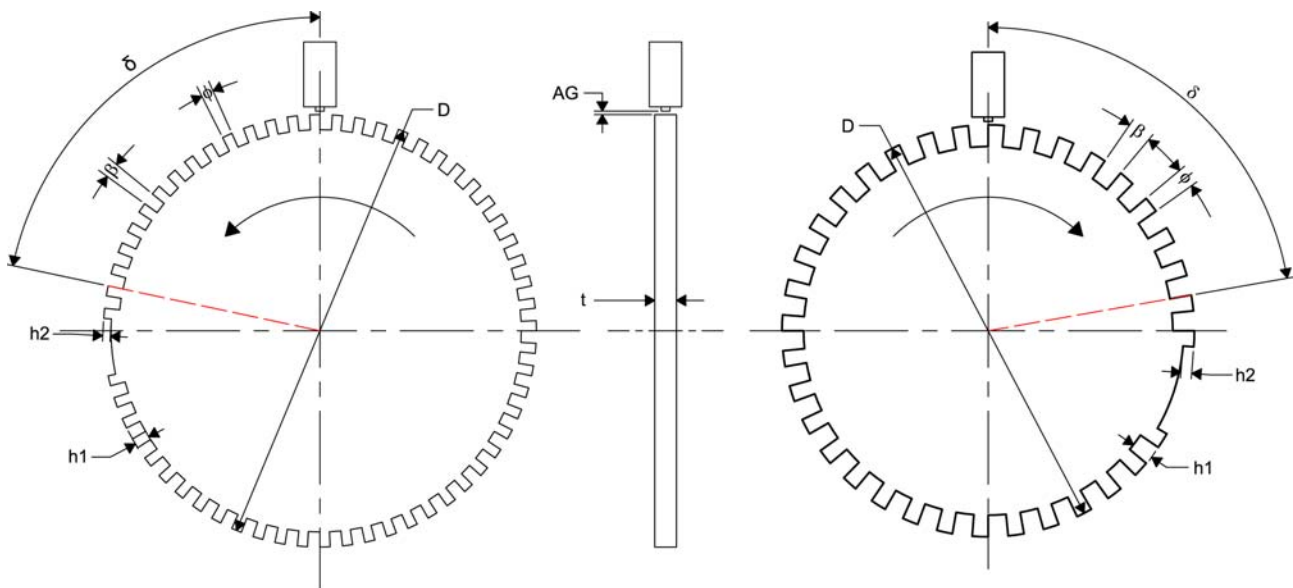


#### Kurbelwellengeberrad

Das Geberrad auf der Kurbelwelle besitzt 60(-2) Zähne oder 36(-2) Zähne. Zur Erfassung des Kurbelwellensignals ist ein Induktivsensor zu verwenden, z.B. IA-C.

Weitere Anforderungen:

- Geberrad muss aus ferromagnetischem Material gefertigt sein
- Geberradzähne müssen scharfkantig sein
- Bezugsmarke ist der zweite Zahn nach der Lücke



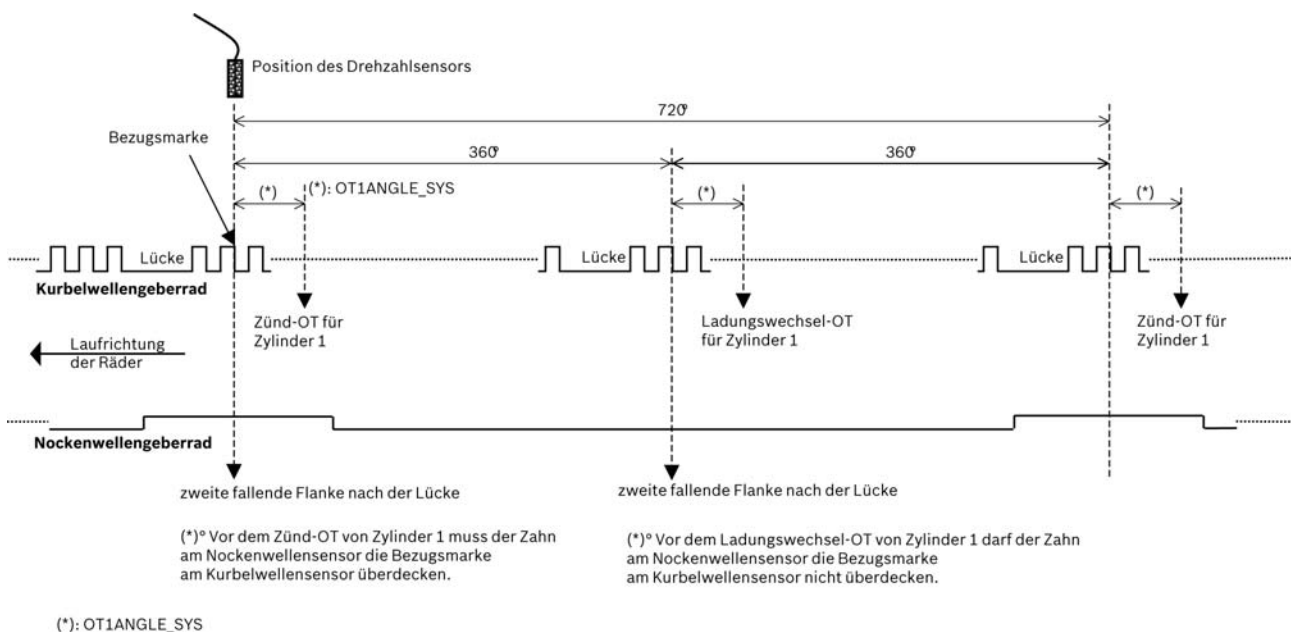
Symbol	Benennung	Nennabmessungen
Z	Zähnezahl	60 (-2)
D	Durchmesser	> 100 mm
h1	Zahnhöhe	3,5 mm
h2	Lückenhöhe	h1/2
AG	Luftspalt	0,8 ± 0,3 mm
t	Zahnradicke	> 5,0 mm
δ	TDC - REF	frei wählbar
β	Lückenbreite	3,30°
φ	Zahnbreite	2,70°

Symbol	Description	Nominal Dimension
Z	tooth count	36 (-2)
D	diameter	> 95.3 mm [3.750 in]
h1	tooth depth	5.0 mm [0.197 in]
h2	gap depth	h1/2
AG	air gap	0.8 ± 0.3 mm
t	wheel thickness	> 5.0 mm [0.197 in]
δ	TDC to REF	frei wählbar
β	gap width	5.55°
φ	tooth width	4.45°

### 3.5 Einbaulage der Drehzahlsensoren

So finden Sie die korrekte Position für den Kurbelwellensensor und den Nockenwellensensor:

- Drehen Sie den Motor auf Position Zünd-OT für Zylinder 1
- Drehen Sie den Motor gegen die Laufrichtung um  $78^\circ$  Kurbelwelle (bei Verwendung eines 60-2-zahnigen Kurbelwellengeberrades) bzw.  $66^\circ$  Kurbelwelle (bei Verwendung eines 36-2-zahnigen Kurbelwellengeberrades) zurück.
- Stellen Sie die Position des Kurbelwellengeberrades auf den induktiven Drehzahlsensor ein: die Längsachse des Drehzahlsensors muss genau zur Bezugsmarke zeigen (zweite fallende Flanke nach der Lücke).
- Stellen Sie das einzahnige Nockenwellengeberrad so ein, dass der Hall-Effekt Sensor etwa auf die Zahnmitte zeigt.
- Drehen Sie den Motor  $360^\circ$  Kurbelwelle, um die Position  $78^\circ$  bzw.  $66^\circ$  vor dem Ladungswechsel-OT für Zylinder 1 zu erreichen.
- Die Kurbelwellensensor-Bezugsmarke muss in einer Linie mit der Längsachse des Sensors (wie in Schritt 3) liegen, und der Nockenwellenzahn muss gegenüber dem Nockenwellensensor liegen.



Erläuterungen zum Bild oben:

- Alle Winkel sind in Grad KW angegeben
- Der Nockenwellengeberradzahn muss breit genug sein, um ein sicheres Übergreifen der Kurbelwellengeberrad-Bezugsmarke jederzeit zu sichern
- Der Nockenwellensensor ist „aktiv low“, das heißt: beim Passieren des Zahnes ist das Ausgangssignal „low“.
- Bei 4- und 6-Zylinder-Motoren muss der Wert von 66 Grad für OT1ANGLE\_SYS durch 78 Grad ersetzt werden

### 3.6 Sensorempfehlungen

Folgende Bosch-Sensoren haben sich im Rennalltag hundertfach bewährt und können somit von uns als Basispaket empfohlen werden. Sie bieten ein sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis.



NTC M12-L



NTC M12-H



TCP-K



PSA-C



PSS-10



LSU 4.2



IA-C



HA-P



RP 86



RP 100 twin



KS-P



RP 308



GSS-2



AM 600-3



YRS 3

Modell	Messbereich	Stecker	Teilenummer
NTC_M12-L	Umgebungslufttemperatur	D 261 205 288	<b>0 280 130 039</b>
NTC-M12-H	Flüssigkeitstemperatur (Öl, Wasser, Kraftstoff)	D 261 205 337	<b>0 281 002 170</b>
TCP-K	Abgastemperatur	ASL 0-06-05SD-HE	<b>B 261 209 385</b>
PSA-C	Umgebungsluftdruck	D 261 205 289	<b>0 261 230 037</b>
PSA-C	Kurbelgehäusedruck	D 261 205 289	<b>0 261 230 037</b>
PSS-10	Flüssigkeitsdruck (Öl, Wasser, Kraftstoff)	1 928 403 968	<b>B 261 209 341</b>
PSA-C	Luftdruck (Airbox, Ladedruck)	D 261 205 289	<b>0 281 002 389</b>
LSU 4.2	Lambdawert	D 261 205 138	<b>0 258 006 065</b>
IA-C	Kurbelwellendrehzahl	D 261 205 334	<b>0 261 210 136</b>
HA-P	Nockenwellendrehzahl	D 261 205 335	<b>0 232 103 037</b>
HA-P	Raddrehzahl	D 261 205 335	<b>0 232 103 037</b>
RP 86	Drosselklappenwinkel	D 261 205 334	<b>0 280 122 016</b>
RP 100 twin	Gaspedalwinkel	AS 0-07-35SN	<b>B 261 209 591</b>
KS-P	Klopfen	D 261 205 337	<b>0 261 231 120</b>
RP 308	Gangerkennung	ASL 0-06-05SA-HE	<b>B 261 209 570</b>
GSS-2	Schaltkraftunterbrechung	ASL 0-06-05SC-HE	<b>B 261 209 227</b>
AM 600-3	Beschleunigung	ASL 0-06-05SA-HE	<b>B 261 209 313-01</b>
YRS 3	Drehrate	F 02U 002 235-01	<b>0 265 005 838</b>
RP 308	Lenkeinschlag	ASL 0-06-05SA-HE	<b>B 261 209 570</b>

Der Sensorumfang kann abhängig von der eingesetzten Softwarevariante differieren.

## 4 Erstinbetriebnahme

### 4.1 Offline Datenapplikation

Im folgenden Kapitel werden nur die wichtigsten Parameter behandelt, die vor einem ersten Motorstart geprüft und eingestellt werden sollten. Es wird beschrieben, welche Funktionen zunächst abgeschaltet werden sollten, einige Applikationslabels werden nicht im Detail erklärt. Diese Funktionen und Labels werden im beiliegenden Funktionsrahmen detailliert beschrieben. Dieses Kapitel zur Offline Datenapplikation soll helfen, den ersten Motorstart ohne Probleme zu absolvieren.

**Wichtiger Hinweis**

- Falsche Eingaben bei der Erstbedatung können zum Motorschaden führen. Wenn die eingetragenen OT-Zündwinkel nicht zu der Bauart des Motors passen, so wird der Motor aus Sicherheitsgründen nicht starten. (engsetupOK\_b = 0)

#### 4.1.1 Grunddaten des Motors

**Wie viele Zylinder hat der Motor?**

Das System kann für Motoren mit unterschiedlicher Zylinderzahl eingesetzt werden, ohne den Programmstand ändern zu müssen.

**Wie viele Zähne hat das Kurbelwellenrad?**

Das System unterstützt Kurbelwellenräder mit 60-2 und 36-2 Zähnen. Die Zündwinkel beziehen sich auf den zweiten Zahn nach der Lücke in Drehrichtung. Der erste Zylinder der Zündfolge sollte seinen OT nach der Lücke haben.

**Hat der Motor eine symmetrische Zündfolge? Falls nein: wie sind die Zündwinkel definiert?**

V-Motoren können einen Zylinderwinkel aufweisen, der eine asymmetrische Zündfolge erfordert. Ausgehend vom Zylinder 1-OT kann der Zündwinkel für jeden Zylinder individuell programmiert werden.

**Passt die Verkabelung zur Zündfolge?**

Zylinder 1 muss an Ausgang A des Systems angeschlossen werden, Zylinder 2 an Ausgang B usw. Die OT-Winkel werden in aufsteigender Reihenfolge angegeben.

Nach der Installation der Applikationssoftware gehen Sie schrittweise wie folgt vor:

Tragen Sie die Zylinderanzahl des in Betrieb zu nehmenden Motors unter CYLNUMBER ein.

Hat das Kurbelwellenrad 36-2 Zähne, so setzen Sie CRANKWHEEL36 zu 1. Hat es 60-2 Zähne, so setzen Sie sie zu 0 (Standardeinstellung).

Tragen Sie die OT-Winkel für jeden Zylinder in der angegebenen Weise die Funktionen TDCCYL\_1 bis TDCCYL\_N ein, wobei N die Anzahl der Zylinder darstellt.

**Beispiel 1**

Zur Veranschaulichung hier die Eingabewerte für einen symmetrischen Motor mit sechs Zylindern und einem Standard-Nockenwellenrad. Zylinder 1-OT liegt 78° hinter dem zweiten Zahn nach der Lücke. Daraus ergeben sich folgende Eingabewerte:

CYLNUMBER = 6

CRANKWHEEL36 =0

TDCCYL\_1 = 78

TDCCYL\_2 = 198

TDCCYL\_3 = 318

TDCCYL\_4 = 438

TDCCYL\_5 = 558

TDCCYL\_6 = 678

Die Abstände von je 120° zwischen den OT führen zu einer symmetrischen Zündfolge.

**Beispiel 2**

Beim zweiten Beispiel gehen wir von einem V-6-Motor aus, der eine Zündfolge von 90°-150° aufweist. In diesem Falle lauten die Eingabewerte:

TDCCYL\_1 = 78

TDCCYL\_2 = 168

TDCCYL\_3 = 318

TDCCYL\_4 = 408

TDCCYL\_5 = 558

TDCCYL\_6 = 648

## 4.1.2 Einspritzung: INJCALC

<b>TIBAT_OFF</b>	Batteriespannungskorrektur. Vordefiniert für Bosch EV6 Ventile. Andere Kennlinien können beim jeweiligen Ventilhersteller angefordert werden.
<b>TI_FAK</b>	Globaler Einspritzfaktor. Für ersten Start zu 1.0 setzen.

### 4.1.2.1 Injection Map

<b>TI_DEF</b>	Grund-Einspritzzeit in Millisekunden
---------------	--------------------------------------

Die Einspritzzeit ist hauptsächlich von Drosselklappenstellung, Motordrehzahl, Kraftstoffdruck und Einspritzventil abhängig. Um einen ersten Anhaltspunkt zu erhalten, sollten die folgenden Größen bekannt sein:

- Hubvolumen pro Zylinder  $V_C$  (m<sup>3</sup>)
- Saugrohrdruck im jeweiligen Betriebspunkt (nach Drosselklappe)  $p_i$  [Pa]
- Lambda Sollwert  $\lambda$
- Kraftstoffdruck  $p_f$  [bar]
- Durchflusskonstante des EV's  $Q_{stat}$  [g/min] bei Referenzdruck  $p_{fRef}$  [bar]
- Ansauglufttemperatur  $T_i$  [K]

Die benötigte Kraftstoffmasse  $m_f$  berechnet sich zu:

$$m_f = \frac{p_i \cdot V_C}{R \cdot T_i} \cdot \frac{1}{14.5} \cdot \frac{1}{\lambda} \quad [\text{kg}] \quad \text{mit } R = 287 \text{ [J/kg] konstant}$$

Die Einspritzzeit berechnet sich zu:

$$t_i = \frac{m_f}{Q_{stat}} \cdot \sqrt{\frac{p_{fRef}}{p_f}} \cdot 10^6 \cdot 60 \quad [\text{ms}]$$

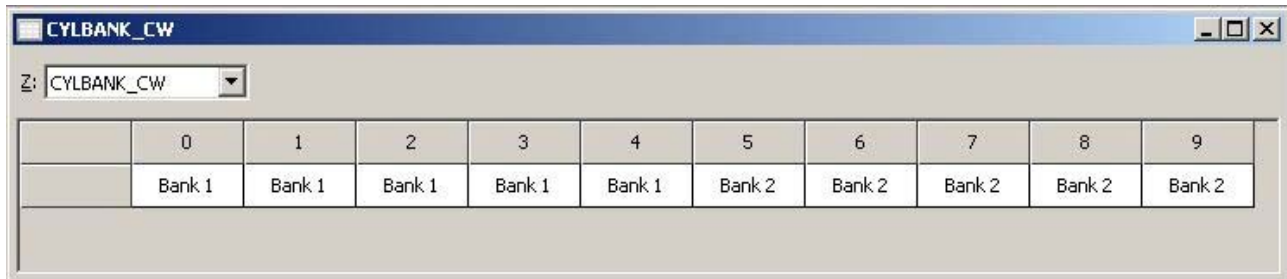
<b>TITAIR_FAK</b>	Korrektur über Ansauglufttemperatur. Dieser Wert ist vordefiniert. Im Zweifelsfall kann er wahlweise konstant zu 1.0 gesetzt werden.
<b>TITMOT_FAK</b>	Korrektur über Kühlwassertemperatur. Dieser Wert ist vordefiniert. Im Zweifelsfall kann er wahlweise konstant zu 1.0 gesetzt werden.
<b>TIPFUEL_FAK</b>	Korrektur über Kraftstoffdruck. Dieser Wert ist vordefiniert. Im Zweifelsfall kann er wahlweise konstant zu 1.0 gesetzt werden.
<b>TIREVPCORR_FAK</b>	Korrektur über Umgebungs- / Airboxdruck. Dieser Wert ist vordefiniert. Im Zweifelsfall kann er wahlweise konstant zu 1.0 gesetzt werden.
<b>PCORR_CW</b>	Auswahl Korrektur Druckabhängigkeit. Umgebungs- (0) oder Airboxdruck (1).



### 4.1.2.2 Cylinder Individual

#### CYLBANK\_CW

Die Lambdaregelung erfolgt bankweise und kann nur bei korrekter Eingabe einwandfrei arbeiten. Bei geöffnetem Label kann die entsprechende Bank über ein Dropdown-Menü jedem Zylinder zugeordnet werden.



#### Achtung:

**Motoren mit einer Lambdasonde werden als 1-Bank-System betrieben. Setzen Sie CYLBANK\_CW zu 0.**

#### TIREVATH\_FAK\_x

Zylinderindividuelle Korrekturen. Für Erstinbetriebnahme zu 1.0 setzen. Nummerierung bezieht sich auf die Zündfolge.

#### INJOFFPATTERN

Momentenreduktion durch Einspritzausblendung. Verschiedene sich wiederholende Ausblendmuster können für mehrere volle Arbeitstakte (2 volle Kurbelwellenumdrehungen oder 720° KW) des Motors definiert werden. Das verhindert, dass einzelne Zylinder zu stark auskühlen und ermöglicht die Festlegung optimaler Ausblendmuster.

Beispiel 4-Zylinder Motor:

Ausblendstufe injoff →

y/x	0	1	2	3	4
0	0	1 (=0001b)	3 (=0011b)	7 (=0111b)	15 (=1111b)
1	0	2 (=0010b)	12 (=1100b)	7 (=0111b)	15 (=1111b)
2	0	4 (=0100b)	3 (=0011b)	14(=1110b)	15 (=1111b)
3	0	8 (=1000b)	12 (=1100b)	13(=1110b)	15 (=1111b)

Die Zylinder werden bitweise zugeordnet, das niedrigste Bit bezeichnet Zylinder 1 in Zündfolge (FO1), z.B. injoff = 1:

- Erster voller Arbeitstakt 0°-720°: Zylinder 1 (FO1) wird ausgeblendet
- Zweiter voller Arbeitstakt 720°-1440°: Zylinder 2 (FO2) wird ausgeblendet
- Dritter voller Arbeitstakt 1440°-2160°: Zylinder 3 (FO3) wird ausgeblendet
- Vierter voller Arbeitstakt 2160°-2880°: Zylinder 4 (FO4) wird ausgeblendet
- Fünfter voller Arbeitstakt 2880°-3600°: Zylinder 1 (FO1) wird ausgeblendet
- ...

### 4.1.2.3 Injection Start

**TISTARTBASE** Grundeinspritzzeit im Motorstart. Kann bei Saugmotoren auf einen Wert in der Größenordnung der Volllast-Einspritzzeit aus den Kennfeldern TI\_MIN/DEF/MAX gesetzt werden. Für Turbomotoren kann dem veränderten Saugrohrdruck im Start durch lineares Herunterskalieren der Volllast-Zeiten Rechnung getragen werden. Alle weiteren Korrekturen: Vordefiniert. Im Zweifelsfall kann konstant auf 1.0 gesetzt werden.

### 4.1.2.4 Injection Angle

**INJANGREVATH** Ende des Einspritzpulses, bezogen auf Zünd-OT. Die Einspritzung muss beendet sein, bevor das Einlassventil schliesst. 200° - 300° können sinnvolle Werte für eine erste Motorinbetriebnahme sein.

**INJANGSTREV** Ende des Einspritzpulses während des Motorstarts. S.a. INJANGREVATH

## 4.1.3 Injection Controls

### 4.1.3.1 LAMCTRL

**LAMCTRL\_CW** Funktion abschalten durch setzen von 0

**LAM\_MIN**  
**LAM\_DEF**  
**LAM\_MAX** Soll-Lambda-Kennfelder, anwählbar über Map-Schalter. Wenn Lambda-regler aktiviert ist, regelt das Steuergerät die Gemischzusammensetzung im Rahmen seiner Grenzen auf den in diesem einstellbaren Kennfeld hinterlegten Sollwert.

### 4.1.3.2 INJCUT

**INJCUTGEAR** Funktion abschalten durch setzen von 0.0

### 4.1.3.3 INJENRICH

**INJENRICHREV\_MIN** Funktion abschalten durch setzen von 32768

## 4.1.4 Ignition: IGNCALC

**Hinweis:**

**Positive Werte bezeichnen Zündwinkel vor OT, negative Werte entsprechend Zündwinkel nach OT. Beginnen Sie mit moderaten Werten, um den Motor vor Schäden zu schützen.**

**IGNSTARTREV** Grundzündwinkel während des Motorstarts. Wählen Sie Werte um 5-10°.

**IGNSTARTTMOT\_OFF** Korrektur über Kühlwassertemperatur. Setzen Sie die Korrektur für den ersten Start zu 0.0

**TDWELLBATTREV** Schließzeit der Zündspulen in Millisekunden. Daten können beim Spulenhersteller angefordert werden. Die meisten Spulen benötigen Schließzeiten um 1.5 bis 2.5 Millisekunden bei 12 V bis 14 V.

**TDWELLMAX\_OFF** Schließzeitbegrenzung. Verwenden Sie den voreingestellten Wert.

**IGNREV\_OFF\_x** Zylinderindividuelle Korrekturen. Setzen Sie die Werte zu 0.0. Die Nummerierung bezieht sich auf die Zündfolge.

#### 4.1.4.1 IGNITION\_MAPS

<b>IGN_MIN</b>	Grundzündwinkelkennfelder in Grad Kurbelwelle vor OT, abhängig vom
<b>IGN_DEF</b>	Map-Schalter. Für die Motorinbetriebnahme empfehlen sich moderate
<b>IGN_MAX</b>	Zündwinkel. Saugmotoren können in der Teillast meist mit Zündwin- keln um 20° - 25° sicher betrieben werden, Turbomotoren können bei hohen Ladedrücken deutlich spätere Zündwinkel verlangen. Die richti- gen Zündwinkel sind stark von Verdichtungsverhältnis, Kraftstoffquali- tät, Temperaturen und Motorhardware abhängig.  Bei Verwendung von minderwertigem Kraftstoff, Betrieb bei hohen Temperaturen oder stark klopfenden Motoren wählen Sie einen siche- ren Betrieb.  Alle weiteren Korrekturen: Vordefiniert. Im Zweifelsfall kann konstant auf 1.0 gesetzt werden.

#### 4.1.5 Inj + Ign Controls:

##### 4.1.5.1 GEARCUT:

<b>GCREV_THR</b>	Funktion abschalten durch setzen von 32768
------------------	--

##### 4.1.5.2 REVLIMIT:

Der Drehzahlbegrenzer arbeitet in drei Stufen:

- Weicher Begrenzer durch Zündwinkel-Spätverstellung
- Harter Begrenzer durch Einspritzausblendung
- Absolute Begrenzung durch Abschaltung von Zündung und Einspritzung

<b>REVLIMITSOFTGEAR</b>	Weicher Begrenzer, gangabhängig. Wählen Sie am Prüfstand den glei- chen Wert für alle Gänge.
<b>IGNREVLIMITSOFT</b>	Zündwinkel abhängig von Überdrehzahl (rev – REVLIMITSOFTGEAR)
<b>REVLIMITHARDGEAR</b>	Bei Überschreitung dieser Drehzahl wird die Einspritzung abgestellt.
<b>REVLIMITIGNOFF_OFF</b>	Absolute Begrenzung, Abschaltung von Zündung und Einspritzung.

##### 4.1.5.3 SPEEDLIMIT:

<b>SPEEDLIMITREV_MIN</b>	Funktion abschalten durch setzen von 32768
--------------------------	--

##### 4.1.5.4 TRACTIONCTRL:

<b>TC_CW</b>	Funktion abschalten durch setzen von 0
--------------	--

## 4.2 Online Datenapplikation

Sensoren und angeschlossene Systeme können geprüft werden, wenn das System elektrisch eingeschaltet ist. Starten Sie den Motor nicht, bevor Sie alle Schritte in diesem Kapitel ausgeführt haben.

- Stellen Sie sicher, dass die Batterie korrekt angeschlossen ist, alle Sensoren angeschlossen sind und die Massebänder korrekt angeschlossen sind, bevor das System eingeschaltet wird.
- Prüfen Sie die Sensorik auf Fehlerbits (Bits ...\_e) bevor Sie den Motor starten.
- PRESSURES
- Alle Drücke werden auf die gleiche Art und Weise berechnet. Im System sind Öldruck (poil), Umgebungsdruck (pamb), Kubelgehäusedruck (pcrank) und Kraftstoffdruck (pfuel) verfügbar.
- Beispiel: Umgebungsdruck

**PAMB\_OFF** Offset und Gradient: Daten können beim Sensorhersteller angefordert werden.

**PAMB\_GRD**

**PAMB\_UMX** Minimale und maximale Sensorspannung. Werden die Grenzen verletzt, wird ein Fehler erkannt und das Fehlerbit pamb\_e = 1 gesetzt.

**PAMB\_UMN**

Wählen Sie Werte um 250 mV / 4750 mV (abhängig vom Sensor).

**PAMB\_DEF** Ersatzwert. Wenn ein Fehler erkannt ist, wird der Ausgabewert des Sensors auf den Ersatzwert geschaltet.

**PAMB\_FIL**

Filterkonstante. Wählen Sie Werte um 10 ms – 40 ms.

Alle anderen Drücke sind nach der selben Namenskonvention bezeichnet, z.B. wird für Öldruck „pamb“ in den Namen durch „poil“ ersetzt.

### 4.2.1.1 TEMPERATURES

**4.2.1.2 Alle Temperaturen werden auf die gleiche Art und Weise berechnet. Im System sind Öltemperatur (toil), Ansauglufttemperatur (tair), Kühlwassertemperatur (tmot) und Kraftstofftemperatur (tfuel) verfügbar.**

**TMOT\_LIN** Linearisierungskurve für den Motortemperatursensor, beim Hersteller erfragen oder elektrischen Widerstand über Temperatur messen und Kennlinie berechnen.

**TMOT\_DEF** Ersatzwert im Fehlerfall, sollte im üblichen Temperaturbereich des Motors liegen (z.B. zwischen 75°C und 90°C)

**TMOT\_UMX** maximale Sensorspannung, darüber wird Sensor als defekt erkannt und tmot\_e „true“ gesetzt

**TMOT\_UMN** minimale Sensorspannung, darunter wird Sensor als defekt erkannt und tmot\_e „true“ gesetzt, die Grenzen sollten bei 0,2 V und 4,8 V liegen, um auch Kabelbruch o.ä. Fehler zu erkennen

**TFUEL\_x** Falls verwendet, bedaten wie bei TMOT beschrieben.

**TOIL\_x**

**TEX\_x**

**TEX2\_x**

**TAIR\_x**

### 4.2.1.3 LAMDET

**LAMTYPE\_CW**

Lambdasondentyp zuordnen („0“ für LSU 4.2; „1“ für LSU 4.9) entsprechend wählt das Steuergerät die richtige Linearisierungskurve und die richtige Heizkennlinie. Diese beiden Kennlinien sollten nicht verändert werden, da sie Einfluss auf das Messergebnis und die Lebensdauer der Sonde haben.

### 4.3 ATHDET

**ATH\_UMN****ATH\_UMX**

Minimale und maximale Sensorspannung. Werden die Grenzen verletzt, wird ein Fehler erkannt und das Fehlerbit `ath_e` = 1 gesetzt. Wählen Sie Werte um 250 mV / 4750 mV (abhängig vom Sensor). Prüfen Sie, ob sich das Rohsignal `ath_u` ändert, wenn die Drosselklappe bewegt wird.

### 4.4 CALIBRATION:

**ATHPOS1**

Unterer Kalibrierpunkt, wählen Sie 0.0%

**ATHPOS2**

Volllast-Kalibrierpunkt, wählen Sie 100.0%

**ATHIDLECAL**

Wählen Sie den gewünschten `ath`-Wert im Leerlaufpunkt.

**ATH\_CW**

Schließen Sie die Drosselklappe ganz und setzen Sie `ATH_CW` zu 1  
Öffnen Sie die Drosselklappe ganz und setzen Sie `ATH_CW` zu 2  
Stellen Sie den Leerlaufpunkt ein und setzen Sie `ATH_CW` zu 3

Prüfen Sie die Kalibrierung durch Bewegen der Drosselklappe.

## 5 Erweiterungsmöglichkeiten

Passend zu den Steuergeräten bieten wir umfangreiches Zubehör. Dazu gehören u.a.:

- Displays
- Datenlogger
- Telemetrieinheiten

Näheres siehe unter [www.bosch-motorsport.de](http://www.bosch-motorsport.de)

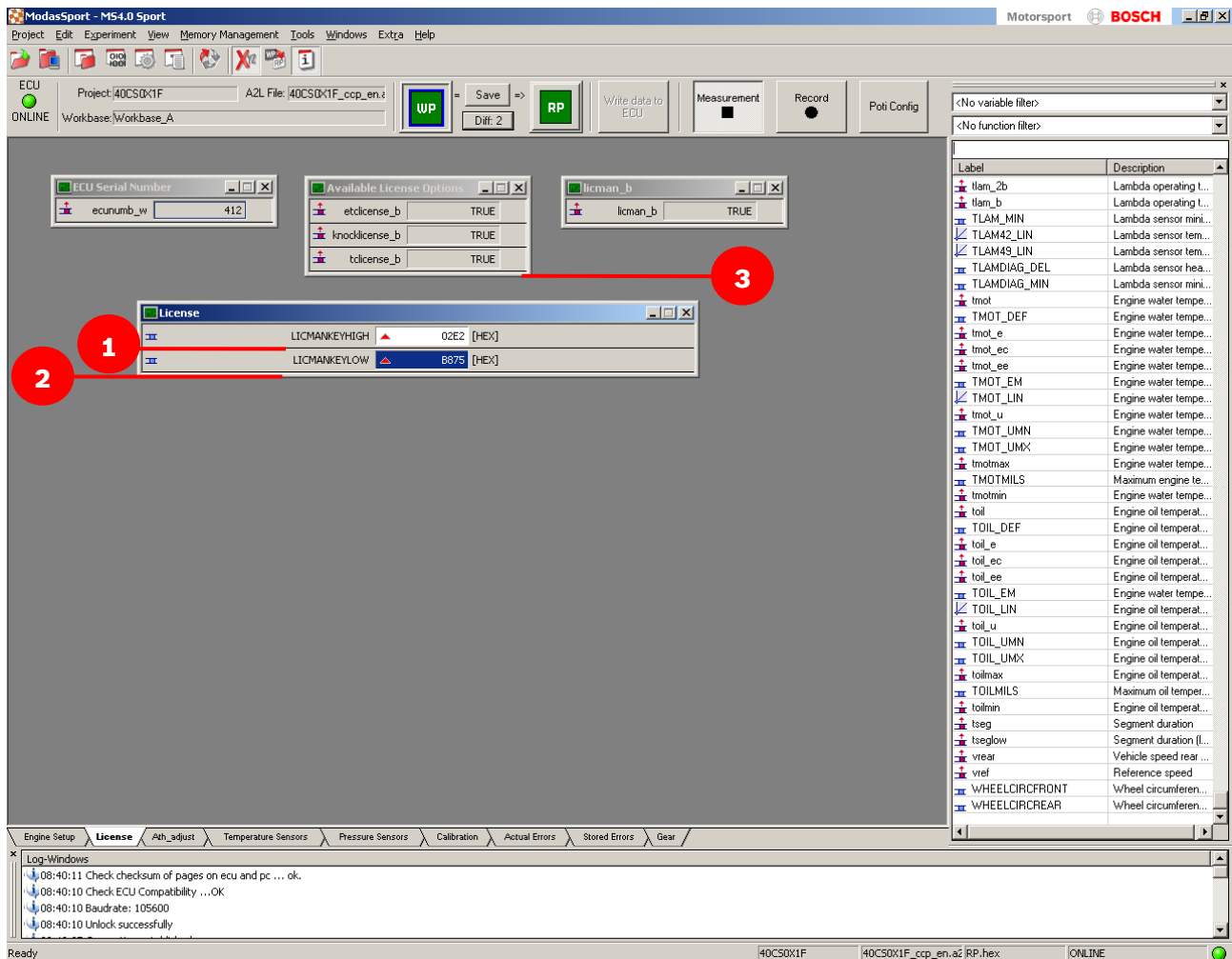
Darüber hinaus lässt sich der Funktionsumfang der Steuergeräte durch das Freischalten vorinstallierter Schaltungen erweitern. Senden Sie uns dazu die Seriennummer Ihres Steuergerätes. Sie erhalten dann die Lizenz zur Freischaltung folgender optionaler Funktionen:

- Traktionskontrolle
- E-Gas
- Klopfregelung

## 6 Freischaltung von Softwareoptionen

Beim Erwerb von Softwareoptionen erhalten Sie von Bosch Motorsport einen achtstelligen Code. Dieser Code wird von uns exklusiv für eine Steuergeräte-Seriennummer freigegeben und gilt ausschließlich für dieses eine Steuergerät.

Starten Sie das Applikationstool Modas Sport. Dort ist zur Freischaltung ein vordefiniertes Worksheet **Licence** angelegt, siehe folgende Abbildung.



Beispielcode: 02E2 B875

Geben Sie die ersten vier Zeichen Ihres Lizenzcodes, hier 02E2, in das Eingabefeld LICMANKEYHIGH ein (1). Geben Sie die letzten vier Zeichen Ihres Lizenzcodes, hier B875, in das Eingabefeld LICMANKEYLOW ein (2). Haben Sie den Lizenzcode korrekt eingegeben, dann wird die entsprechende Softwareoption auf TRUE gesetzt (3).

Ausnahmen: Nahe Bank/Ferne Bank und VVT. Für diese Funktionen muss ein Steuergeräte-Softwareupdate vorgenommen werden. Setzen Sie sich dafür bitte mit uns in Verbindung.

## **Kontakt**

### **Europa:**

Bosch Engineering GmbH  
Motorsport  
Robert-Bosch-Allee 1  
74232 Abstatt  
Deutschland  
Tel.: +49 7062 911 79101  
Fax: +49 7062 911 79104

### **Nord- und Südamerika:**

Bosch Engineering North America  
Motorsports  
38000 Hills Tech Drive  
Farmington Hills, MI 48331-3417  
United States of America  
Tel.: +1 248 876 1537  
Fax: +1 248 876 7373

### **Asien-Pazifik:**

Bosch Engineering Japan K.K.  
Motorsport  
3-33-8 Tsuruya-cho, Kanagawa-ku, Yokohama-shi  
221-0835  
Japan  
Tel.: +81 45 410 1650  
Fax: +81 45 410 1651

E-Mail: [motorsport@bosch.com](mailto:motorsport@bosch.com)  
[www.bosch-motorsport.com](http://www.bosch-motorsport.com)

Stand: 3. November 2011

© *Alle Rechte bei der Bosch Engineering GmbH,  
auch für den Fall von Schutzanmeldungen.  
Jede Verfügungsbefugnis wie Kopier- und Weitergaberechte bei uns.  
Änderungen vorbehalten.*



# **BOSCH**