

Bosch Motorsport

# ECU MS 4 Sport Turbo

Function sheet / Funktionsrahmen

<40CSTX31>



**BOSCH**

Invented for life



28.02.2011



# Contents / Inhaltsverzeichnis

Naming convention / Namenskonventionen .....	3
Icons description / Bilderbeschreibung .....	7
System overview / Systemüberblick .....	8
%ACCDDET .....	9
%ATHDET .....	10
%BOOSTCTRL .....	13
%BOOSTCTRL2 .....	15
%BOOSTPRESS .....	24
%CAN2 .....	27
%CUSTOM .....	33
%DASHBOARD .....	36
%DIAGNOSIS .....	39
%ECUPINS .....	40
%ENGSETUP .....	44
%ETC .....	45
%FUELCALC .....	49
%FUELPUMP .....	51
%GEARCUT/BLIPPER .....	52
%GEARDET .....	67
%IGNCALC .....	69
%INJCALC .....	74
%INJCUT .....	82
%INJENRICH .....	83
%KNOCKCTRL .....	84
%KNOCKDET .....	88
%LAMCTRL .....	96
%LAMDET .....	100
%LAPDET .....	104
%LICMAN .....	109
%MAINRELAY .....	110
%MEMORY .....	111
%MINMAX .....	112
%PRESSURES .....	113
%PROJECT .....	114
%RESETMON .....	115
%REVCALC / REVDET .....	116
%REVLIMIT .....	118
%RUNTIME .....	119
%SPEEDDET .....	120
%SPEEDLIMIT .....	122
%TEMPERATURES .....	123
%TRACTCTRL .....	124
%VVT .....	127



# Naming convention / Namenskonventionen

Throughout this document English texts will be written in normal font.  
*Alle deutschen Texte innerhalb dieses Dokuments werden kursiv geschrieben.*

Each variable or parameter has got a short-name (i.e. "rev") and corresponding long-name (i.e. "engine revolution") and obey to an unified naming convention.

*Jede Variable oder Parameter hat einen Kurzbezeichner (z.B. „rev“) und zugehörigen Langbezeichner (z.B. „Motordrehzahl“) und unterliegen einer einheitlichen Namenskonvention.*

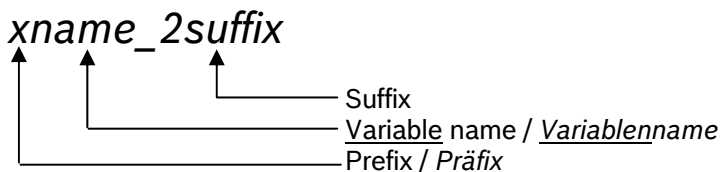
## Short-names / Kurzbezeichner

Short-names are uniform and consist of determined prefixes and suffixes for better sortation in application software. Suffixes are selected according to type of variable or parameter. Values referred to bank 1 have their "normal" name. Values related to bank 2 additionally have a "2" in front of its suffix, such as "lam\_u" and "lam\_2u".

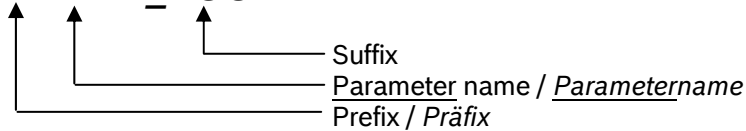
Short-names are assembled as followed:

*Die Kurzbezeichner sind einheitlich und bestehen aus definierten Präfixe und Suffixe um eine bessere Sortierung in der Applikationssoftware zu gewährleisten. Die Suffixe werden je nach Typ der Variablen oder Parameter ausgewählt. Werte die sich auf Bank 1 beziehen haben ihren „normalen“ Bezeichner. Werte die sich auf Bank 2 beziehen haben zusätzlich eine „2“ vor dem Suffix, wie z.B. „lam\_u“ und „lam\_2u“.*

Kurzbezeichner sind wie folgt aufgebaut:



<u>Suffix</u>	<u>Meaning / Bedeutung</u>
(none)	Direct value (unfiltered) / direkter Wert (ungefiltert)
2	Value referred to <b>bank2</b> / Wert bezogen auf Bank 2
b	Logical value ( <b>bit</b> ) / logischer Wert (Bit)
c	Counting value / Zählwert
e	Error bit / Fehlerbit
ec	Error bit duration counter / Fehlerbit Zeitzähler
ee	Error bit stored in EEPROM / Fehlerbit gespeichert in EEPROM
f	Filtered value / gefilterter Wert
g	Gradient / Gradient
k	Factor / Faktor
nr	number (i.e. cylinder number) / Nummer (z.B. Zylindernummer)
o	Offset / Offset
p	Provisory value (intermediate) / provisorischer Wert (Zwischenwert)
u	Voltage value / Spannungswert

**XNAME\_2SUFFIX**

<u>Suffix</u>	<u>Meaning / Bedeutung</u>
2	Value referred to <b>bank 2</b> / Wert bezogen auf <b>Bank 2</b>
CW	Code-word / Code-Wort
CNT	Count / Zählwert
DEF	Default value / Defaultwert
DEL	Time <b>delay</b> / Verzögerungszeit
EM	Error bit <b>mode</b> / Fehlerbit Modus
FAK	Factor / <b>Faktor</b>
FIL	Filtering time constant / Filterzeitkonstante
GRD	<b>Gradient</b> / Gradient
HYS	<b>Hysteresis</b> / Hysterese
LIN	Linearization curve / Linearisierungskurve
MAX	<b>Maximum</b> value / Maximalwert
MIN	<b>Minimum</b> value / Minimalwert
OFF	<b>Offset</b> / Offset
SYS	<b>System</b> constant / Systemkonstante
UMN	Minimum voltage / Minimale Spannung
UMX	Maximum voltage / Maximale Spannung

**xname**

<u>Prefix</u>	<u>Meaning / Bedeutung</u>
p	Pressure value / Druckwert
r	Resistance value / Widerstandswert
t	Temperature or time value / Temperatur- oder Zeitwert
v	Wheel speed ( <b>velocity</b> ) / Radgeschwindigkeitswert

Variable names ordinarily have one or two components, i.e. „rev“ (engine speed) and „mappos“ (map position switch) and are solely in English. Main denotation (i.e. „ti“ or „gear“) is always put at the beginning, such as „timap“ (Injection duration from map) or „gearcut\_k“ (Power-shift injection factor).

Almost all parameter names have its main denotation at the beginning, too, and input indication at the end. Examples are „TITAIR\_FAK“ (intake air temperature factor of injection time) or „IGNMOT\_OFF“ (Ignition angle correction over engine water temperature). Main engine parameters like „IGN\_MAX“, „IGN\_MIN“, „LAM\_MAX“, „LAM\_MIN“ etc. diverge from this standard to simplify.

Simple parameters can also have more than one component, whereupon main denotation always stands at first, such as „SPEEDLIMIT\_MAX“ (Speed limiter limiting value).

Variablenamen haben für gewöhnlich ein bis zwei Komponenten, wie z.B. „rev“ (Motordrehzahl) oder „mappos“ (Kennfeld-Umschalter) und sind ausschließlich in Englisch. Die Hauptbezeichnung (z.B. „ti“ oder „gear“) kommt immer am Anfang, wie z.B. „timap“ (Einspritzdauer aus Kennfeld) oder „gearcut\_k“ (Power-shift Einspritzfaktor).

Fast alle Parameternamen haben die Hauptbezeichnung ebenfalls am Anfang und Eingangsinformationen am Ende. Beispiele sind „TITAIR\_FAK“ (Ansauglufttemperaturfaktor auf Einspritzzeit) oder „IGNMOT\_OFF“ (Zündwinkelkorrektur über Motorwassertemperatur). Motorhauptgrößen wie z.B. „ZW\_MAX“, „ZW\_MIN“, „LAM\_MAX“, „LAM\_MIN“, usw. verzichten zur Vereinfachung auf diese Regel.

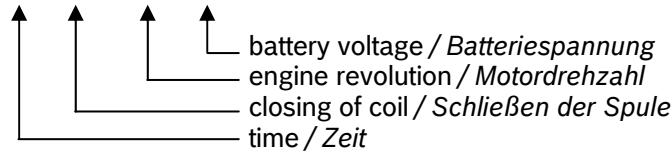
Einfache Parameter können ebenfalls mehr als eine Komponente haben, wobei die Hauptgröße immer am Anfang kommt, wie z.B. in „SPEEDLIMIT\_MAX“ (Fahrzeuggeschwindigkeit für Pitspeed Limiter).



Longer labels with several terms are allowed to be assembled.

*Es können auch größere Bezeichner mit mehreren Komponenten gebildet werden.*

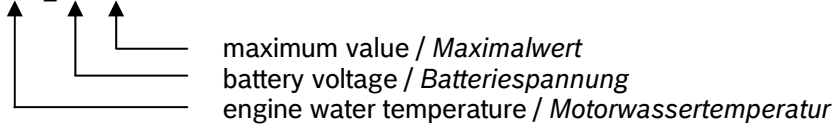
Example / Beispiel: „TDWELLREVBATT“



Certain labels like „TMOT\_UMAX“ can have two suffixes, especially used for diagnosis.

*Bestimmte Labels können zwei Suffixe haben, speziell genutzt bei den Diagnosen.*

Example / Beispiel: „TMOT\_UMAX“

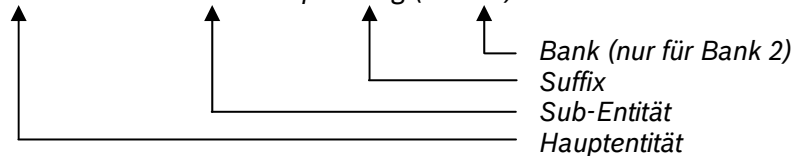


## Long-names / Langbezeichner

Long-names are built up logically, too: main denotation or entity is placed at the beginning, followed by modifiers or sub entities.

*Auch die Langbezeichner sind logisch aufgebaut: Am Anfang kommt immer die Hauptgröße oder Entität, gefolgt von den Modifikatoren oder Sub-Entitäten.*

i.e. „rlam\_2u“ → Lambda sensor internal impedance voltage (bank 2)  
 z.B. „rlam\_2u“ → Lambdasensor Innenwiderstandsspannung (Bank 2)



For simplification only essential parts of long-names are used in this function sheet, while in application tools entire long-names are to be seen:

e.g. for „REVLIMITHARDGEAR“ long name “engine speed limiter – hard limiter against gear” is simplified to “hard limit against gear”.

At the end of each function description significant values are listed. Remaining related values are easily traceable according to rules described above.

All code words additionally have a list of possible configuration values beside of their long-names.

*Zur Vereinfachung werden in diesem Funktionsrahmen nur die wesentlichen Teile der Langbezeichner aufgelistet, während in den Applikationstools die vollständigen Langbezeichner zu sehen sind:*

*z.B. wird für „REVLIMITHARDGEAR“ der Langbezeichner von „**Motordrehzahlbegrenzer** harte Begrenzung in Abhängigkeit vom Gang“ auf „Harte Begrenzung in Abhängigkeit vom Gang“ vereinfacht.*

*Am Ende jeder Funktionsbeschreibung werden die wichtigsten Größen des Algorithmus aufgelistet. Die restlichen verwandten Größen lassen sich anhand der oben aufgestellten Regeln nachvollziehen.*

*Alle Codewörter haben neben dem Langbezeichner zusätzlich eine Auflistung der möglichen Werte.*



## Exceptions in Naming convention / Ausnahmen in der Namenskonvention

If there is a reception of variables from other ecu's (i.e. ABS4 via CAN) the variable names from the other ecu are kept so it's easier to handle the ABS-documentation without a translation list to the MS4 – names.

*Falls es empfangene Messwerte von anderen Steuergeräten (z.B. ABS über CAN) gibt werden die Variablennamen des anderen Steuergerätes beibehalten, dies vereinfacht das Nutzen der ABS – Dokumentation ohne eine Übersetzungsliste zu den MS4 – Namen..*

## Function names / Funktionsnamen

For function names main denotation comes first followed by specific function meaning, i.e. „LAMDET“, „LAMCTRL“, „REVLIMIT“, „SPEEDLIMIT“, etc. Exceptions are made by unique names like „MAINRELAY“.

*Bei den Funktionsnamen wird der Hauptname am den Anfang und die eigentliche Funktion dahinter gesetzt, z.B. „LAMDET“, „LAMCTRL“, „REVLIMIT“, „SPEEDLIMIT“, usw. Ausnahme bilden einmalige Namen, z.B. „MAINRELAY“.*

Most important names are as followed:

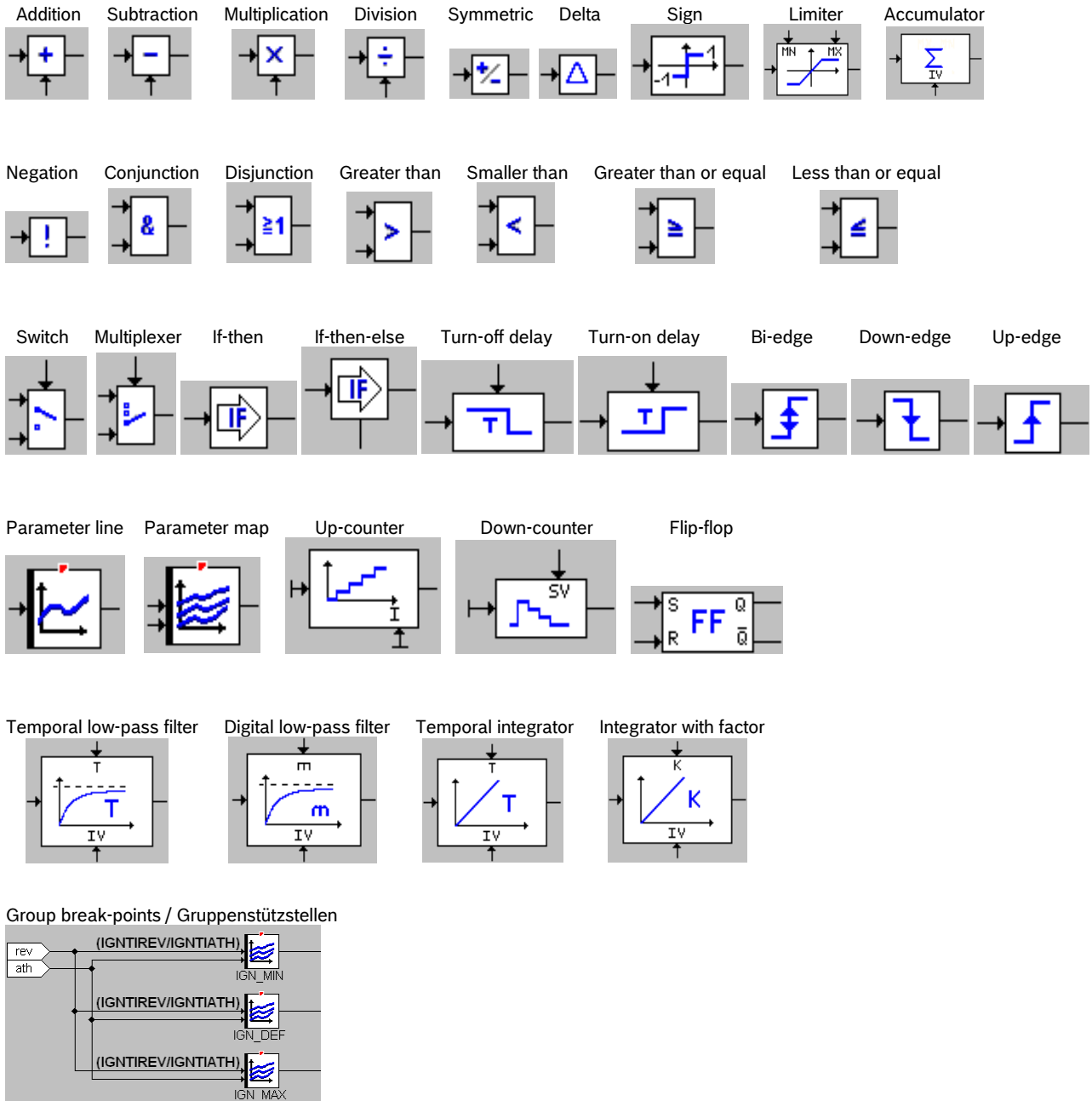
*Die wichtigsten Namen sind folgende:*

CALC	→ <b>Calculation</b> / Berechnung
CAN	→ <b>CAN</b> / CAN
CTRL	→ <b>Control</b> / Regelung
CUT	→ Injection <b>cut</b> / Einspritzausblendung
DET	→ <b>Detection</b> / Erfassung
DIAG	→ <b>Diagnosis</b> / Diagnose
GEAR	→ <b>Gear</b> / Gang
IGN	→ <b>Ignition</b> / Zündung
INJ	→ <b>Injection</b> / Einspritzung
KNOCK	→ <b>Knocking</b> / Klopfen
LAM	→ <b>Lambda</b> / Lambda
LIMIT	→ <b>Limiting</b> / Begrenzung
OUT	→ <b>Output</b> / Ausgabe
REV	→ Engine speed ( <b>revolutions</b> ) / Motordrehzahl
SPEED	→ Car <b>speed</b> / Fahrzeuggeschwindigkeit

For all functions it was tried to show main path at highest place, so that all correction, diagnosis and site paths are always shown below this main path. This facilitates immediate recognition of this main path and remaining special paths.

*Es wurde versucht bei alle Funktionen den Hauptpfad an oberster Stelle zu zeigen, so dass alle Korrektur-, Diagnose- und Seitenpfade immer unterhalb dieses Hauptpfades gezeigt werden. Dies erleichtert die sofortige Erkennung dieses Hauptpfades und der restlichen Sonderpfade.*

# Icons description / Bilderbeschreibung

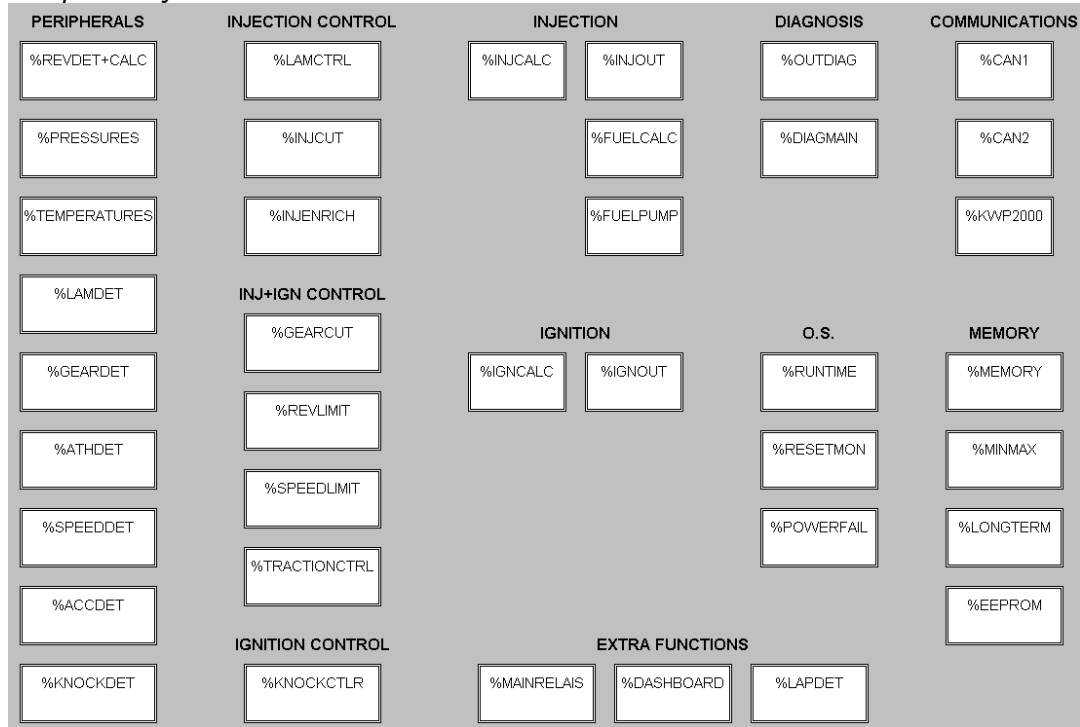


© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



# System overview / Systemüberblick

Complete system overview  
Kompletter Systemüberblick

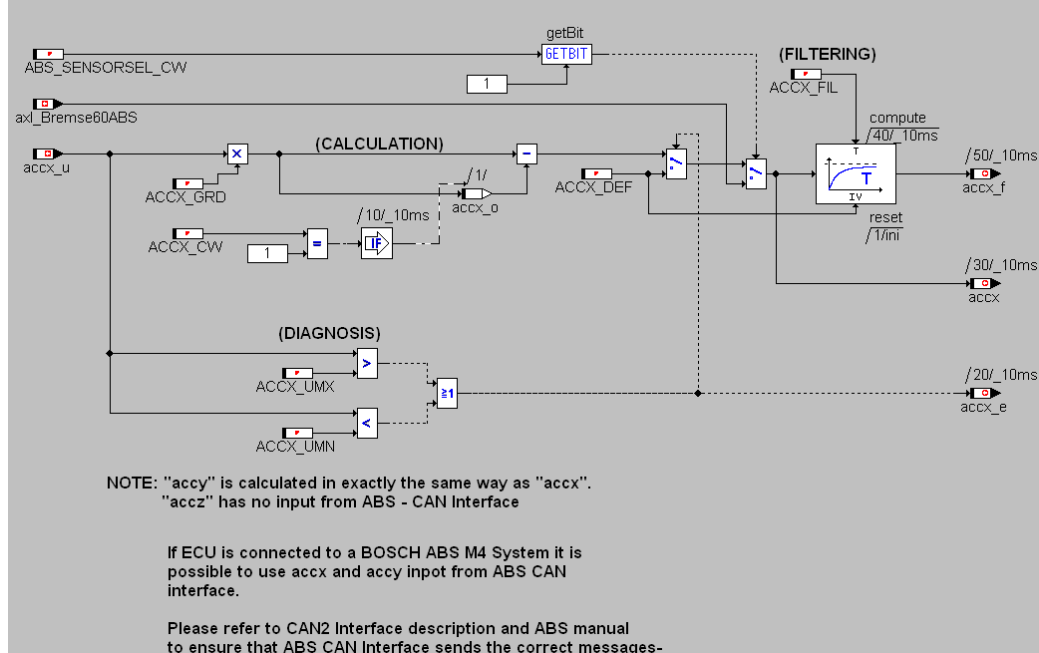




# %ACCDDET

## Acceleration detection Beschleunigungserfassung

ACCDDET 10.11



### Labels/Langbezeichner

<b>accx</b>	Acceleration value (unfiltered)	<i>Beschleunigungswert (ungefiltert)</i>
<b>accx_o</b>	Acceleration auto-zero offset	<i>Beschleunigungs Auto-Nulloffset</i>
<b>accx_u</b>	Acceleration sensor direct voltage	<i>Beschleunigungssensor direkte Spannung</i>
<b>ACCX_CW</b>	Acceleration auto-zero offset action	<i>Beschleunigung Offset Auto-Nullaktion</i>
<b>ACCX_DEF</b>	Acceleration default value in case of error	<i>Beschleunigungswert im Fehlerfall</i>
<b>ACCX_FIL</b>	Acceleration filtering time constant	<i>BeschleunigungsfILTER Zeitkonstante</i>
<b>ACCX_GRD</b>	Acceleration sensor gradient	<i>Beschleunigungssensor Gradient</i>
<b>ACCX_UMN</b>	Acceleration sensor minimum diagnostic voltage	<i>Beschleunigungssensor minimale Diagnosespannung</i>
<b>ACCX_UMX</b>	Acceleration sensor maximum diagnostic voltage	<i>Beschleunigungssensor maximale Diagnosespannung</i>

### Description:

The acceleration value is calculated by using a sensor specific gradient ACCX\_GRD with the raw sensor input voltage. In the event of a voltage outside the plausible range (e.g. defective sensor wire) the error flag accx\_e will be set, and the output will switch to a default value ACCX\_DEF. In addition to the normal acceleration value, a filtered value accx\_f is available. The filter time constant is adjusted by ACCX\_FIL. The ECU can be calibrated to the offset in the sensor output signal by toggling ACCX\_CW from 0 -> 1 -> 0. ACCX\_CW must be '0' for the function to operate normally.

For accx and accy it is possible to use the acceleration values from CAN ABS Interface. Before activating it is necessary to check if the ABS/ECU Can interface is compatible.

### Beschreibung:

Beschleunigungen werden über einen sensorspezifischen Gradienten berechnet. Bei fehlerhaften Spannungswerten (z. B. defekte Sensorleitung) wird das zugehörige Fehlerflag gesetzt und der Beschleunigung ein Ersatzwert zugewiesen. Zusätzlich steht ein über die Zeitkonstante „ACCXX\_FIL“ konfigurierbarer gefilterter Wert zur Verfügung. Der Sensor kann kalibriert werden, indem „ACCX\_CW=1“ gesetzt und dann wieder zurückgesetzt wird, um die Kalibrierung abzuschalten.

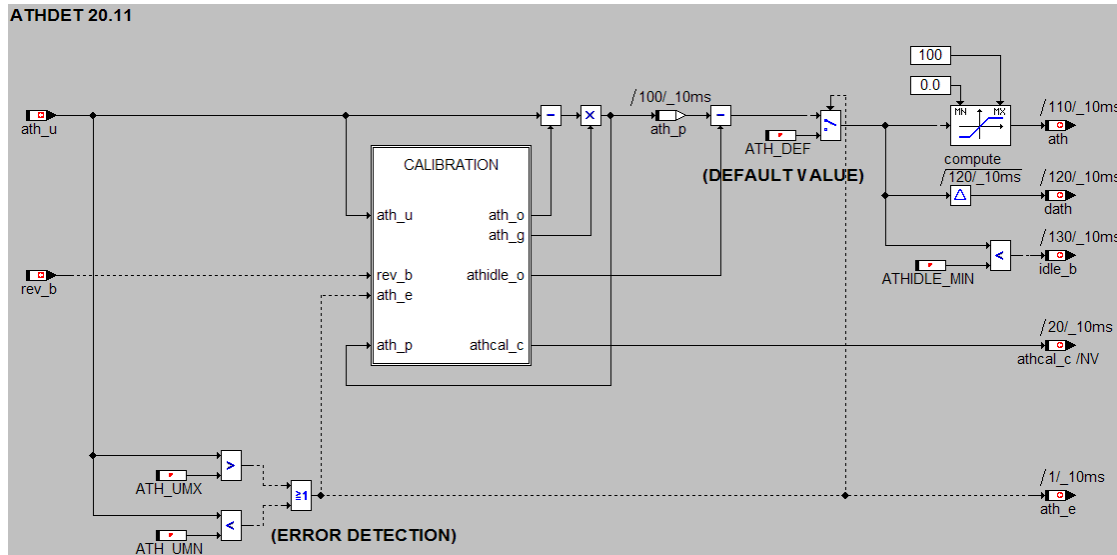
Bei accx und accy ist es optional möglich die Beschleunigungen über CAN vom ABS Steuergerät einzulesen. Vor Aktivierung ist das CAN Interface auf Kompatibilität zu prüfen.



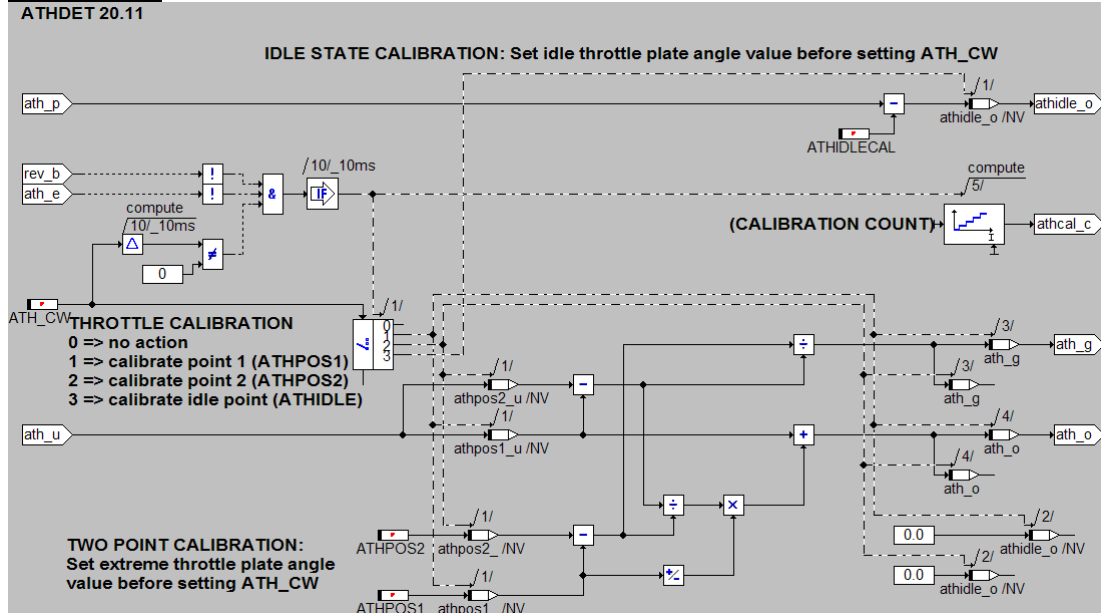
# %ATHDET

Throttle-plate angle detection not active if ETC is activated with additional license key (etclicense\_b = 1) → %ATHDET functionality is integrated in module %ETC

Drosselklappenwinkelerfassung nicht aktiv falls EGAS mit Zusatzlizenz aktiviert (etclicense\_b = 1) → %ATHDET-Funktionalität ist integriert in Modul %ETC



## Calibration





## Labels / Langbezeichnung

<b>ath</b>	Throttle angle	<i>Drosselklappenwinkel</i>
<b>ath_e</b>	Throttle angle error	<i>Drosselklappenwinkel Fehler</i>
<b>ath_g</b>	Throttle angle gradient	<i>Drosselklappenwinkel Gradient</i>
<b>ath_o</b>	Throttle angle offset	<i>Drosselklappenwinkel Offset</i>
<b>ath_p</b>	Throttle angle provisory (before idle-state offset)	<i>Drosselklappenwinkel provisorischer Wert (vor Leerlaufoffset)</i>
<b>ath_u</b>	Throttle angle direct sensor voltage	<i>Drosselklappenwinkel direkte Sensorspannung</i>
<b>athcal_c</b>	Throttle angle calibration counter	<i>Drosselklappenwinkel Kalibrierungszähler</i>
<b>athidle_o</b>	Throttle angle idle-state calibration offset	<i>Drosselklappenwinkel Leerlauf Kalibrierungsoffset</i>
<b>athpos1_u</b>	Throttle angle lower set-point voltage	<i>Drosselklappenwinkel unterer Anschlag Spannung</i>
<b>athpos2_u</b>	Throttle angle upper set-point voltage	<i>Drosselklappenwinkel oberer Anschlag Spannung</i>
<b>athpos1</b>	Throttle angle lower set-point	<i>Drosselklappenwinkel untere Anschlagposition</i>
<b>athpos2</b>	Throttle angle upper set-point	<i>Drosselklappenwinkel obere Anschlagposition</i>
<b>dath</b>	Throttle angle gradient	<i>Drosselklappenwinkelgradient</i>
<b>idle_b</b>	Engine idle state	<i>Leerlaufstellung</i>
<b>ATH_CW</b>	Throttle angle calibration (0=disabled, 1=endpunkt1, 2=endpunkt2, 3=idle state)	<i>Drosselklappenwinkelkalibrierung (0=aus, 1=Endpunkt1, 2=Endpunkt2, 3=Leerlauf)</i>
<b>ATH_DEF</b>	Throttle angle default value	<i>Drosselklappenwinkel default Wert</i>
<b>ATH_UMN</b>	Throttle angle minimum diagnosis voltage	<i>Drosselklappenwinkel minimale Diagnosespannung</i>
<b>ATH_UMX</b>	Throttle angle maximum diagnosis voltage	<i>Drosselklappenwinkel maximale Diagnosespannung</i>
<b>ATHIDLE_MIN</b>	Throttle angle idle-state detection threshold	<i>Drosselklappenwinkel Leerlaufenerkennungsschwelle</i>
<b>ATHIDLECAL</b>	Throttle angle idle-state calibration	<i>Drosselklappenwinkel Leerlaufwinkelkalibrierung</i>
<b>ATHPOS1</b>	Throttle lower set-point angle	<i>Drosselklappe unterer Anschlagwinkel</i>
<b>ATHPOS2</b>	Throttle upper set-point angle	<i>Drosselklappe oberer Anschlagwinkel</i>

## Description

### Calibration process of throttle plate:

Calibration of the throttle plate can be done only when the engine is not running (rev\_b = 0) and the throttle plate signal has no error (ath\_e = 0). In the calibration software the working page must be active before performing this calibration process.

### Two point calibration (base calibration)

1. write upper and lower calibration angles to ATHPOS1 and ATHPOS2
2. move throttle plate to lower calibration position
3. set lower calibration value with Codeword ATH\_CW = "ATHPOS1 calibration"
4. move throttle plate to upper calibration position
5. set upper calibration value with Codeword ATH\_CW = "ATHPOS2 calibration"
6. Reset codeword ATHCW = 0

### Idle state angle calibration :

7. Set idle state angle to ATHIDLECAL, copy value to reference page
8. move throttle plate to idle position
9. set idle state position with Codeword ATH\_CW = "ATHIDLE calibration"
10. Reset codeword ATHCW = 0



## **Beschreibung**

### Kalibriervorgang Drosselklappe:

Die Kalibrierung der Drosselklappe ist nur bei stehendem Motor und fehlerfreiem Drosselklappensignal möglich. Für den Kalibriervorgang muss das Steuergerät auf die Arbeitsseite geschaltet werden.

### Zweipunktkalibrierung (Grundkalibrierung):

1. oberen und unteren Kalibrierwinkel in ATHPOS1 und ATHPOS2 eintragen
2. untere Drosselklappen-Kalibrierposition anfahren
3. Kalibrierwert mit Codewort ATH\_CW = 1 übernehmen
4. obere Drosselklappen-Kalibrierposition anfahren
5. Kalibrierwert mit Codewort ATH\_CW = 2 übernehmen
6. Codewort ATH\_CW auf 0 zurücksetzen

### Leerlaufwinkel-Kalibrierung (Nachkalibrierung):

1. Drosselklappenwinkel für Leerlaufposition in ATHIDLECAL eintragen, die Arbeitsseite auf die Referenzseite kopieren
2. Drosselklappe in Leerlaufposition bringen
3. Leerlaufposition mit ATH\_CW = 3 übernehmen
4. Codewort ATH\_CW auf 0 zurücksetzen

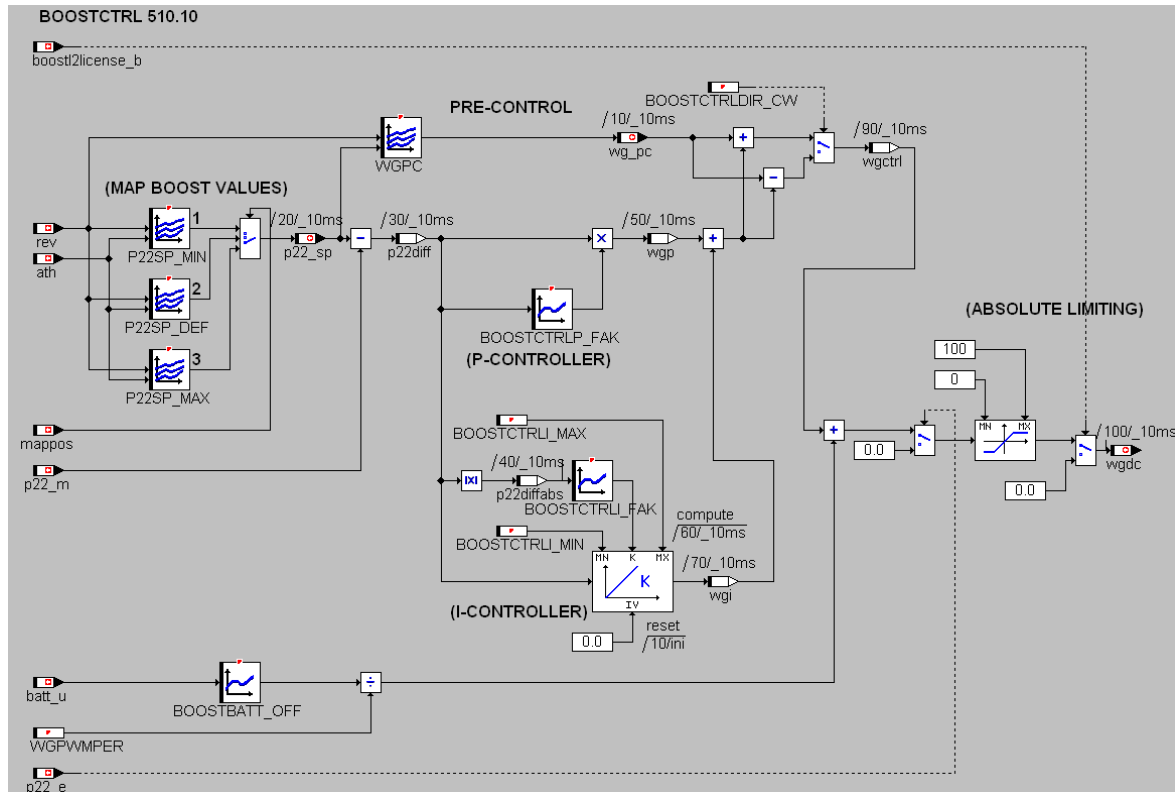


# %BOOSTCTRL

## Boost controller Ladedruckregler

Function will only be used when bit "boostfunc\_b" is set to „1-chamber control“. Else %BOOSTCTRL2 will be used (2-chamber wastegate control).

Die Funktion %BOOSTCTRL ist nur aktiv, wenn das Bit „boostfunc\_b“ auf „1-Kammer-Regelung“ gestellt ist, ansonsten wird Funktion %BOOSTCTRL2 (2-Kammer Regelung) verwendet.



### Labels/Langbezeichner

<b>boostfunc_b</b>	selection boost control function
<b>*p22diff</b>	Boost pressure-controller difference
<b>*p22diffabs</b>	Boost pressure-controller difference absolute value
<b>p22_sp</b>	Boost pressure-controller reference value out of maps
<b>wg_pc</b>	Pre control value
<b>*wg_dc</b>	Wastegate output duty cycle
<b>*wgctrl</b>	sum of precontrol and control value
<b>*wgp</b>	Boost pressure-controller proportional component
<b>*wgi</b>	Boost pressure-controller integration component

<b>P22SP_DEF</b>	Boost pressure default map
<b>P22SP_MAX</b>	Boost pressure maximum map
<b>P22SP_MIN</b>	Boost pressure minimum map
<b>BOOSTBATT_OFF</b>	Boost pressure controller battery voltage correction
<b>BOOSTCTRLDIR_CW</b>	Ladedruck-Regler codeword PI control direction
<b>BOOSTCTRLI_FAK</b>	Boost pressure-controller integration component factor
<b>BOOSTCTRLI_MAX</b>	Boost pressure-controller integration component limitation
<b>BOOSTCTRLI_MIN</b>	Boost pressure-controller integration component limitation
<b>BOOSTCTRLP_FAK</b>	Boost pressure-controller proportional component factor
<b>WGPC</b>	Boost pressure-controller pre control
<b>WGPWMPER</b>	Wastegate output signal period

\* (available for second bank control)

<i>Auswahl Ladedruckfunktion</i>
<i>Ladedruck-Regler Abweichung</i>
<i>Ladedruck-Regler Abweichung absoluter Wert</i>
<i>Ladedruck-Regler Sollwert</i>
<i>Vorsteuerung Wert</i>
<i>Wastegate Ausgangs-Tastverhältnis</i>
<i>Summe Vorsteuer- und Reglerwert</i>
<i>Ladedruck-Regler Proportionalkomponente</i>
<i>Ladedruck-Regler Integrationskomponente</i>

<i>Ladedruck Defaultmap</i>
<i>Ladedruck Maximalmap</i>
<i>Ladedruck Minimalmap</i>
<i>Ladedruck-Regler Batteriespannungskorrektur</i>
<i>Ladedruck-Regler Codeword Regelsinn PI-Regler</i>
<i>Ladedruck-Regler Integrationskomponente Faktor</i>
<i>Ladedruck-Regler Integrationskomponente Limitierung</i>

*Ladedruck-Regler Integrationskomponente Limitierung*

*Ladedruck-Regler Proportional Komponente Faktor*

*Ladedruck-Regler Vorsteuerung*  
*Wastegate Ausgangssignal Periodendauer*



### Description

#### Boost controller:

In order to set the desired boost pressure, a part of the exhaust gas mass flow can be diverted through a bypass without passing the turbo charger. This bypass is opened and closed by a so called wastegate.

The boost pressure is controlled with a PI controller with pre-control for the wastegate valve. The set point value depends on the throttle position and the engine speed. According to the map switch position P22SP\_MIN, P22SP\_DEF or P22SP\_MAX is used. The map WGPC is used as a pre-control for the wastegate.

The P and I factors depend on the deviation "p22diff". The P factor can be different for negative and positive deviations in order to control asymmetrical actuators correctly.

With codeword BOOSTCTRLDIR\_CW you can select influence of PI controller on pre-control value.

The correction value BOOSTBATT\_FAK allows the proper control of the wastegate in case of battery voltage fluctuations.

*%BOOSTCTRL will only be used when bit "boost2license\_b" isb't set. Else %BOOSTCTRL2 will be used (2-chamber wastegate control).*

### Beschreibung

#### Ladedruckregler:

Um den gewünschten Ladedruck einzustellen kann ein Teil des Abgases am Turbolader vorbeigeleitet werden. Dieser Bypass wird durch ein sogenanntes Wastegateventil geöffnet bzw. geschlossen.

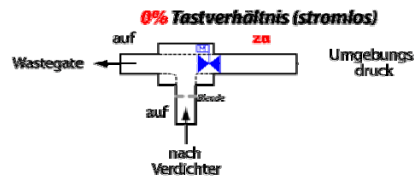
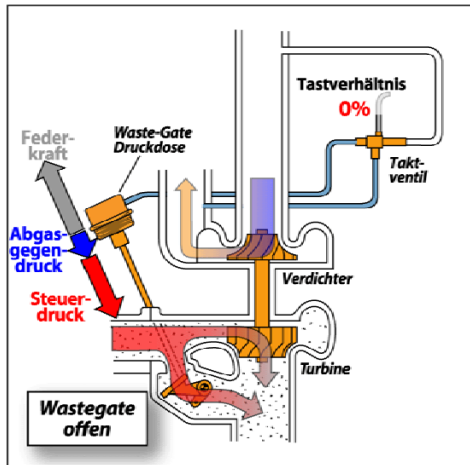
Der Ladedruck wird durch einen PI-Regler mit Vorsteuerung für das Wastegateventil geregelt. Der Sollwert wird je nach Mapschalter Position aus P22SP\_MIN, P22SP\_DEF oder P22SP\_MAX genommen. WGPC dient zur Vorsteuerung des Wastegates.

Die P- und I-Faktoren sind von der Reglerabweichung „p22diff“ abhängig. Der P-Faktor kann unterschiedlich für negative und positive Reglerabweichungen sein.

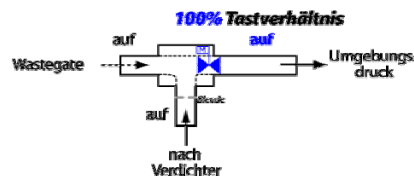
Mit dem Codewort BOOSTCTRLDIR\_CW kann man den Regelsinn des PI-Reglers auswählen.

BOOSTBATT\_FAK dient als Batteriespannungskorrektur.

*Die Funktion %BOOSTCTRL ist nur aktiv, wenn das Bit „boost2license\_b“ nicht gesetzt ist.*



**Wichtig: Anschlußreihenfolge beachten!**  
langer Schlauchanschluss-Umgebungsdruck



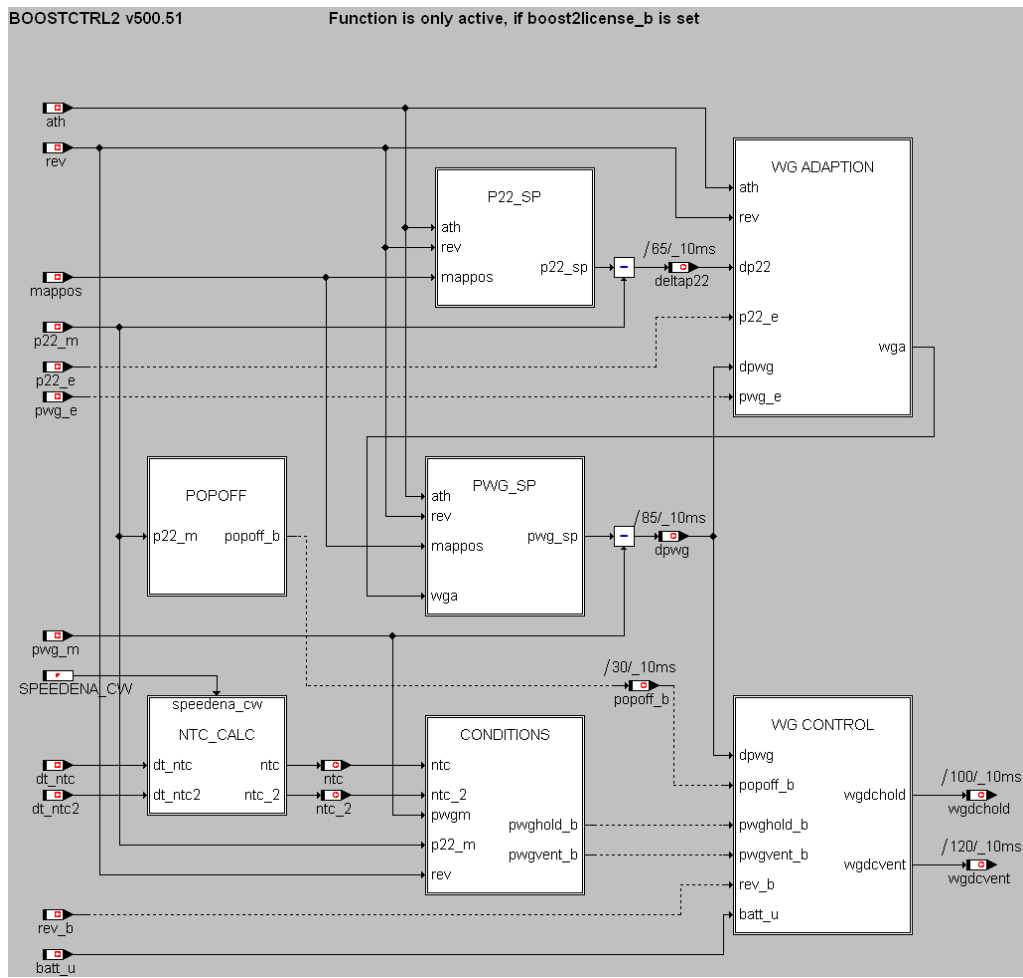
# %BOOSTCTRL2

Boost controller for two-chamber wastegate  
*Ladedruckregler für Ober-/Unterkammer-Wastegate*

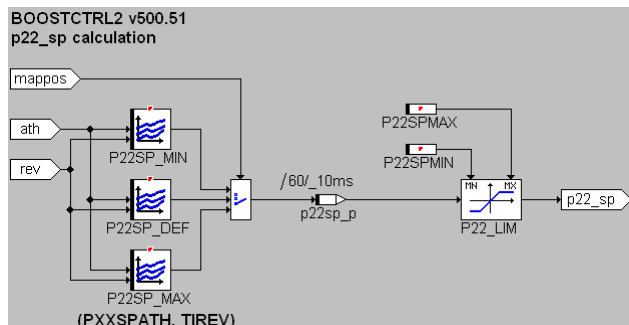
Function will only be active when bit `boost2license_b` is active otherwise %BOOSTCTRL will be used (1-chamber wastegate control).

Die Funktion ist nur aktiv, wenn das Bit `boost2license_b` aktive ist, ansonsten wird %BOOSTCTRL verwendet (1-Kammer-Wastegate-Regelung).

## Function overview



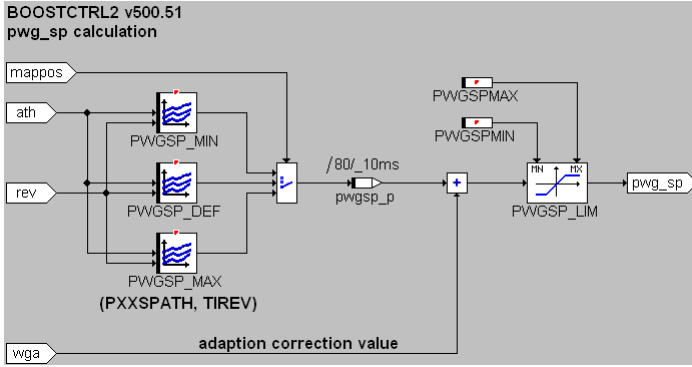
## P22\_SP calculation



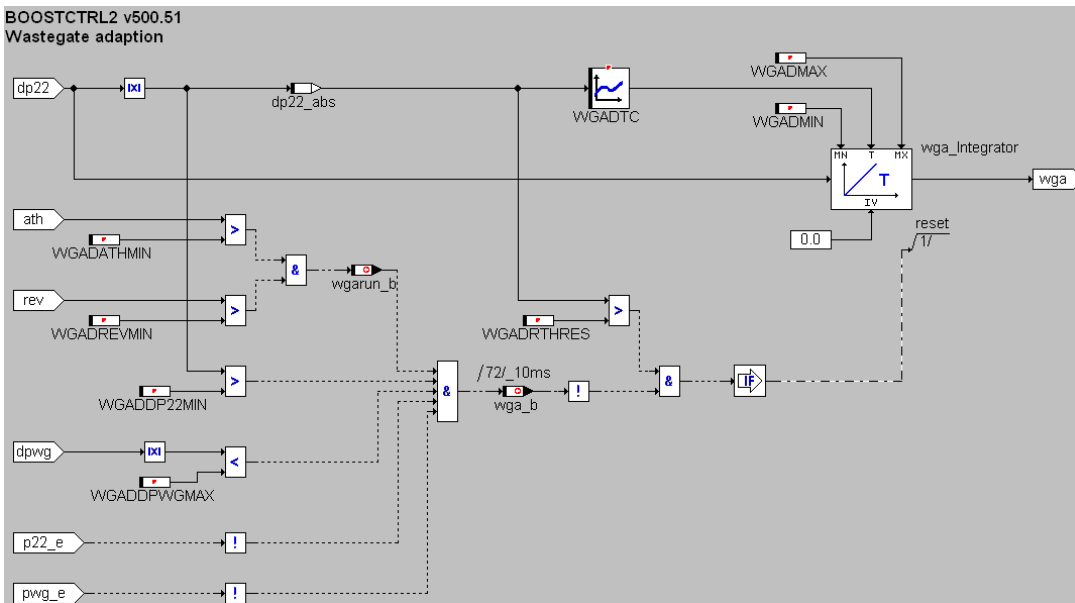
© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbeteiligung, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



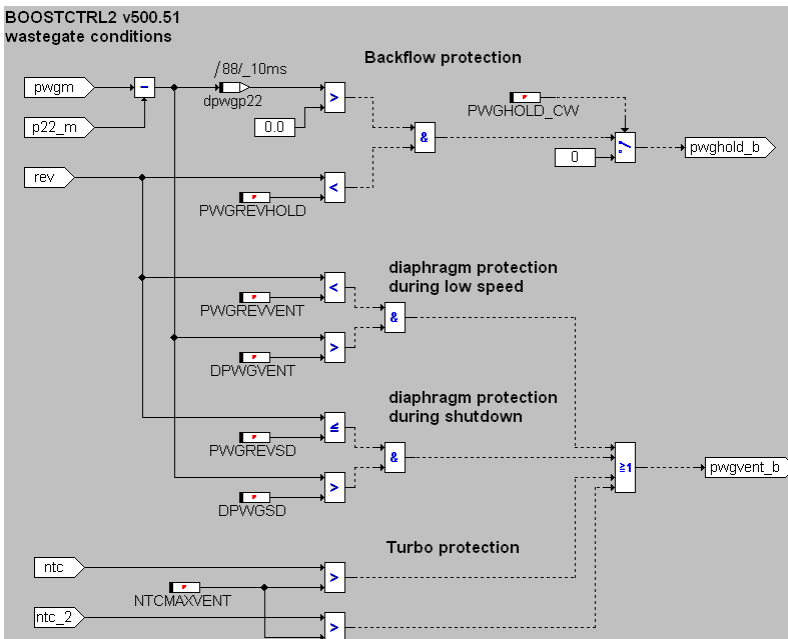
### PWG\_SP calculation



### Wastegate adaption

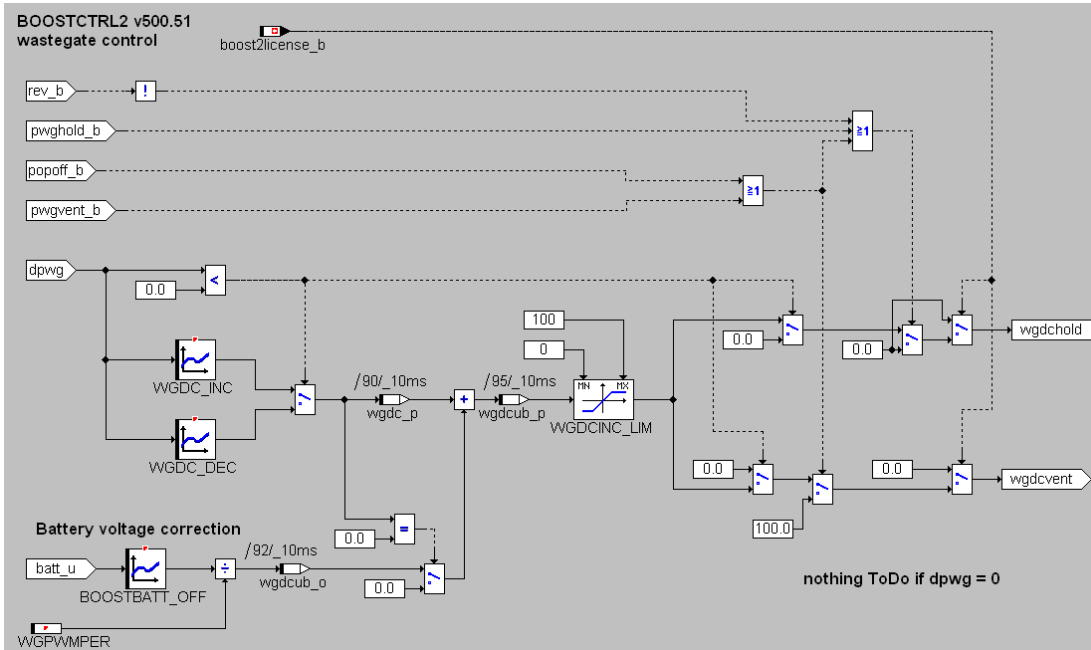


### Wastegate conditions

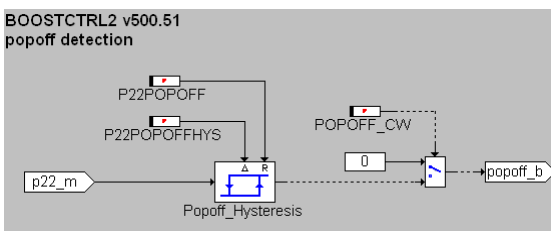




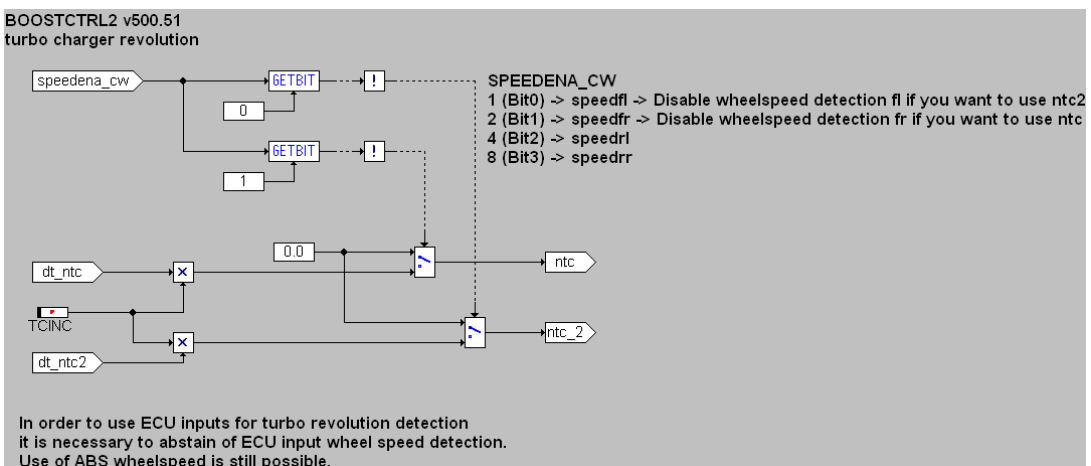
**Wastegate control**



**POPOFF detection**



**Turbo charger revolution**



**Labels/Langbezeichner**

Label	Description	German Description
<b>Boost2license_b</b>	selection boost control function license bit	Auswahl Ladedruckfunktion Lizenzbit
<b>deltap22</b>	Pressure after throttle plate deviation	Druck nach Drosselklappe Abweichung
<b>dp22_abs</b>	Pressure after throttle plate deviation absolute	Druck nach Drosselklappe Abweichung absolut
<b>dpwg</b>	Pressure for wastegate control deviation	Druck für Wastegateregulung Abweichung
<b>dpwgp22</b>	Pressure deviation wastegate to boost pressure	Druckdifferenz Wastegate- zu Ladedruck
<b>dt_ntc</b>	Time difference teeth interrupts turbo-charger	Zeitdifferenz Zahninterrupts Turbolader
<b>ntc</b>	revolution of turbo-charger	Drehzahl Turbolader
<b>ntc_2</b>	revolution of turbo-charger 2	Drehzahl Turbolader 2
<b>p22sp_p</b>	Pressure after throttle plate, nominal value provisory	Druck nach Drosselklappe, Sollwert provisorisch

© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbegleitnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



<b>popoff_b</b>	bit popoff protection activated	<i>Bit Popoff-Schutz aktiviert</i>
<b>pwg_sp</b>	wastegate pressure, nominal value	<i>Wastegatedruck, Sollwert</i>
<b>pwgath</b>	wastegate pressure group breakpoints	<i>Wastegate-Druck-Gruppenstützstellen</i>
<b>pwghold_b</b>	bit turbo-charger protection of hold valve active	<i>Bit Turboladerschutz für Halteventil aktiv</i>
<b>pwgsp_p</b>	wastegate pressure, nominal value provisory	<i>Wastegate-Druck, Nominalwert provisorisch</i>
<b>pwgvent_b</b>	bit turbo-charger protection of ventilation valve active	<i>Bit Turboladerschutz für Entlüftungsventil aktiv</i>
<b>wgdc_p</b>	wastegate control, duty cycle provisory	<i>Wastegateregelung, Tastverhältnis provisorisch</i>
<b>wgdchold</b>	wastegate control, duty cycle hold valve	<i>Wastegateregelung, Tastverhältnis Halteventil</i>
<b>wgdcub_o</b>	wastegate control, battery voltage correction	<i>Wastegateregelung, Batteriespannungskorrektur</i>
<b>wgdcub_p</b>	wastegate control, duty cycle with correction provisory	<i>Wastegateregelung, Tastverhältnis mit Korrektur provisorisch</i>
<b>wgdcvent</b>	wastegate control, duty cycle ventilation valve	<i>Wastegateregelung, Tastverhältnis Entlüftungsventil</i>
<b>wga</b>	wastegate control, adaption value	<i>Wastegateregelung, Adaptionwert</i>
<b>wgarun_b</b>	bit running condition for wastegate adaption	<i>Bit Laufbedingung für Wastegate-Adaption</i>
<b>wga_b</b>	bit wastegate adaption active	<i>Bit Wastegate-Adaption aktiv</i>
<b>BOOSTFUNC_CW</b>	codeword selection boost control function	<i>Codewort Auswahl Ladedruckfunktion</i>
<b>DPWGP22VENT</b>	Threshold for diaphragm protection at low-speed	<i>Schwelle für Membranschutz bei kleiner Drehzahl</i>
<b>DPWGP22SD</b>	Threshold for diaphragm protection at engine shutdown	<i>Schwelle für Membranschutz bei Motoraussschalten</i>
<b>NTCMAXVENT</b>	Revolution threshold for turbo-charger protection	<i>Drehzahlschwelle Turbolader-Schutz</i>
<b>PWGATH</b>	wastegate pressure group breakpoints	<i>Wastegatedruck-Gruppenstützstellen</i>
<b>P22POPOFF</b>	release threshold p22 for popoff protection	<i>Auslöseschwelle p22 für Popoff-Schutz</i>
<b>P22POPOFFHYS</b>	Hysteresis threshold p22 for popoff protection	<i>Hystereseschwelle p22 für Popoff-Schutz</i>
<b>P22SPMIN</b>	pressure after throttle plate, given value minimum	<i>Druck nach Drosselklappe, Nominalwert minimal</i>
<b>P22SPMAX</b>	pressure after throttle plate, given value maximum	<i>Druck nach Drosselklappe, Nominalwert maximal</i>
<b>POPOFF_CW</b>	popoff protection activation	<i>Aktivierung Popoff-Schutz</i>
<b>PWGSP_MIN</b>	wastegate pressure minimum map	<i>Wastegate-Druck Minimalkennfeld</i>
<b>PWGSP_DEF</b>	wastegate pressure default map	<i>Wastegate-Druck Standardkennfeld</i>
<b>PWGSP_MAX</b>	wastegate pressure maximum map	<i>Wastegate-Druck Maximalkennfeld</i>
<b>PWGCOMPR_CW</b>	codeword compressor in use	<i>Codewort Kompressor vorhanden</i>
<b>PWGREVVENT</b>	Threshold for diaphragm protection at low speed	<i>Schwelle für Membranschutz bei niedriger Drehzahl</i>
<b>PWGREVHOLD</b>	Revolution threshold for backflow protection	<i>Drehzahlschwelle für Rückflussschutz</i>
<b>PWGREVSD</b>	Revolution threshold for diaphragm protection at engine shutdown	<i>Drehzahlschwelle für Membranschutz bei Motoraussschalten</i>
<b>PWGSPMIN</b>	wastegate pressure, given value minimum	<i>Wastegate-Druck, Nominalwert minimal</i>
<b>PWGSPMAX</b>	wastegate pressure, given value maximum	<i>Wastegate-Druck, Nominalwert maximal</i>
<b>TCINC</b>	number of pulses per turbo revolution	<i>Anzahl Flanken pro Turbolader-Umdrehung</i>
<b>WGADATHMIN</b>	wastegate adaption: threshold throttle plate position	<i>Wastegate-Adaption: Schwelle Drosselklappenstellung</i>
<b>WGADDPWGMAX</b>	wastegate adaption: maximum value deviation wastegate pressure	<i>Wastegate-Adaption: Maximalwert Abweichung Wastegatedruck</i>
<b>WGADDP22MIN</b>	wastegate adaption: minimum value deviation boost pressure	<i>Wastegate-Adaption: Minimalwert Abweichung Ladedruck</i>
<b>WGADMIN</b>	wastegate adaption: minimum value of adaption offset	<i>Wastegate-Adaption: Minimalwert Adaptionsoffset</i>
<b>WGADMAX</b>	wastegate adaption: maximum value of adaption offset	<i>Wastegate-Adaption: Maximalwert Adaptionsoffset</i>
<b>WGADREVMIN</b>	wastegate adaption: engine revolution threshold	<i>Wastegate-Adaption: Drehzahlschwelle</i>
<b>WGADTC</b>	wastegate adaption: time constant of integrator	<i>Wastegate-Adaption: Zeitkonstante des Integrators</i>
<b>WGADRESTHR</b>	wastegate adaption: integrator reset threshold	<i>Wastegate-Adaption: Reset-Schwelle des Integrators</i>
<b>WGDCDEC</b>	duty cycle pressure decrease for ventilation valve	<i>Tastverhältnis Druckabbau für Entlüftungsventil</i>
<b>WGDCINC</b>	duty cycle pressure increase for hold valve	<i>Tastverhältnis Druckaufbau für Halteventil</i>

Labels not included in the list are shared with function %BOOSTCTRL (i.e. p22 related labels).

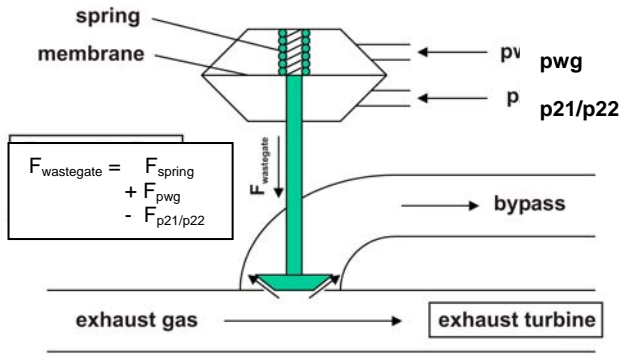
*Nicht aufgelistete Labels werden mit der Funktion %BOOSTCTRL geteilt (z.B. p22-bezogene Werte).*

## **Description**

### Working principle of boost pressure control

In order to set the desired boost pressure, a part of the exhaust-gas mass flow can be diverted through a bypass without passing the exhaust-gas turbine of the turbocharger. This bypass is opened and closed by means of a so-called "wastegate". The wastegate is kept closed by the wastegate control pressure "pwg" impinging on the upper chamber. Opening the wastegate is triggered by the boost pressure upstream of the throttle "p21" impinging on the lower chamber. The lower-chamber pressure counteracts the spring resistance and the upper chamber pressure, whereby the spring resistance exerts the major portion of the holding force. A schematic overview is shown in the following diagram.

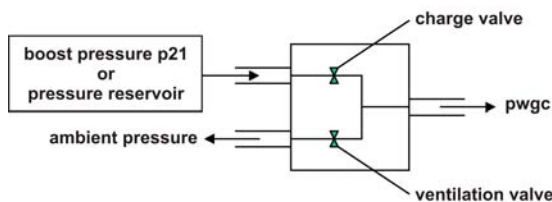
### Sketch of the wastegate principle



The wastegate control pressure can be set between two pressure levels in accordance with the assigned set value. The lower pressure level constitutes the ambient pressure. Used as the upper pressure level is either the boost pressure upstream of the throttle ( $p_{21}$ ) or alternatively the pressure from the pressure reservoir provided if a compressor is installed in the vehicle.

Because of missing pressure measurement in front of throttle plate (" $p_{21}$ "), the pressure  $p_{22}$  after it will be used instead.

#### Sketch of the principle for setting the wastegate control pressure



#### Structure of boost pressure control for 2-chamber-systems for motor sports

The boost pressure control contains the following components:

- Operating conditions (CONDITIONS),
- Calculation of set values for boost and wastegate-control pressure ( $P_{22\_SP}$  &  $P_{WG\_SP}$ ),
- Wastegate pressure adaption (WG ADAPTION),
- Wastegate control (CONTROL),
- Recognition of turbocharger speed (NTC),
- Pressure limiting (POPOFF).

System deviations from the boost pressure upstream of the throttle and wastegate control pressure are computed. A decision is made based on the operating conditions as to whether the wastegate control pressure shall be increased or decreased.

#### Subfunction "P22\_SP" (Calculating the set value for the boost pressure)

The given value for boost pressure depends on the throttle position and the engine speed. According to the map switch position  $P_{22SP\_MIN}$ ,  $P_{22SP\_DEF}$  or  $P_{22SP\_MAX}$  is used. Finally the output variable " $p_{22\_sp}$ " is limited by  $P_{22SPMIN}$  and  $P_{22SPMAX}$ .

#### Subfunction "PWG\_SP" (Calculating the set value for the wastegate control pressure)

The given value for wastegate pressure depends on the throttle position and the engine speed. According to the map switch position  $P_{WGSP\_MIN}$ ,  $P_{WGSP\_DEF}$  or  $P_{WGSP\_MAX}$  is used. When the pressure adaption is active, the correction value " $wga$ " is added additionally. Finally the output variable  $p_{wg\_sp}$  is limited by  $P_{WGSPMIN}$  and  $P_{WGSPMAX}$ .

#### Subfunction „WG ADAPTION“ (wastegate pressure adaption)

A deviation of boost pressure  $p_{22}$  to its given value will be corrected by value " $wga$ " as an offset for wastegate control pressure. It is build by an integrator with " $dp_{22}$ " as input and time constant defined by curve  $WGADTC$ .

The Adaption function is active ( $wga\_b = TRUE$ ) when following conditions are fulfilled:

- basic running condition " $wgarun\_b$ ": throttle plate position is higher than  $WGADATHMIN$  and engine speed increases  $WGAREVMIN$
- deviation of boost pressure given-to-actual value " $dp_{22}$ " is higher than threshold  $WGADDP_{22MIN}$



- deviation of wastegate control pressure "dpwg" is smaller than WGADDPWGMAX (security switch-off of adaption)
- pressure detection of boost and wastegate control pressure has got no errors ("p22\_e" and "pwg\_e" not set)

The adaption value "wga" will be resetted when adaption is disabled (wga\_b = FALSE) and deviation of boost pressure exceeds threshold WGADRESTHR.

#### Subfunction "CONDITIONS" (Operating conditions)

##### 1.1. Closing the filling (charge) valve for backflow protection:

The valve for increasing the wastegate control pressure (charge valve) is kept permanently closed (pwghold\_b = TRUE) as long as the boost pressure upstream is lower than the wastegate control pressure ( $p_{22} < p_{wg}$ ) and the engine speed rev remains below PWGREVHOLD. In this case opening the filling valve would lead to an undesirable decrease in the wastegate control pressure to the level of the boost pressure.

In some systems a pressure reservoir is used instead of the boost pressure to supply the wastegate control pressure. Since this reservoir is charged by a compressor the backflow protection is not needed. In this case the codeword PWGHOLD\_CW must be set to 1 to force the condition "pwghold\_b" to be set to 'false' permanently.

If the condition pwghold\_b = false, then the charge valve is controlled in accordance with the characteristic curve WGDC\_INC provided no further closing conditions are fulfilled; compare with wastegate control (CONTROL).

##### 2.1. Wastegate control pressure decrease at low engine speed:

For reasons of membrane protection the wastegate control pressure is decreased by opening the ventilation valve when the engine speed has fallen below the threshold PWGREVVENT and the condition 'pwg - p22\_m > DPWGVENT' is fulfilled.

##### 2.2. Safety venting for membrane protection when the engine is stationary (shutdown mode):

The ventilation valve is opened (pwgvent\_b = TRUE) if for a stationary engine and switched-on ignition system, the condition 'pwg - p22\_m > DPWGSD' is fulfilled.

##### 2.3. Monitoring the turbocharger speed:

As soon as the turbocharger speed has exceeded the threshold NTCMAXVENT the ventilation valve is fully opened (turbocharger protection).

The 3 ventilation conditions are combined in the condition "pwgvent\_b". If 'pwgvent\_b = false' and no other safety conditions are fulfilled, the charge and ventilation valve are controlled by characteristic curves WGDC\_INC resp. WGDC\_DEC.

#### Subfunction "CONTROL" (Wastegate control)

There are two separate characteristic curves for triggering the charge and ventilation valves by means of the duty cycle. They are selected depending on a positive or negative system deviation of the wastegate control pressure. Enabling/disabling these characteristic curves is controlled by the above-referenced conditions "pwghold\_b" and "pwgvent\_b". Additionally the triggering of the charge valve is disabled, if the engine is not running (rev\_b = false) or if a full ventilation is required. If the popoff protection is active, the ventilation valve is opened to reduce control pressure.

The trigger duration of the valves is adjusted as a function of the battery voltage. The time needed to open the valve at a particular battery voltage is to be entered in milliseconds in the correction curve BOOSTBATT\_OFF (valve delay time). The conversion into a duty cycle offset takes place within the function while using the period time WGPWMPER. In order to prevent the valve to be slightly opened by faulty battery corrections, the output variables of the correction are set to zero if the resp. valve is not activated.

#### Subfunction "TURBOSPEED" (Recognition of turbocharger speed)

Turbochargers with speed sensor deliver a speed proportional frequency (typically 2 pulses per revolution). This frequency is converted into a signal 'revolutions per minute', using the value TCINC (number of pulses per revolution).

#### Subfunction "POPOFF" (Boost pressure limiting)

In order to prevent pressure increases in the manifold that might be prohibited by the race regulations, the POPOFF function is provided. Closing the charge valve as well as opening the ventilation valve at the same time is activated (popoff\_b = true) by means of an applicable threshold P22POPOFF. Popoff mode is cancelled as soon as the boost pressure p22 has fallen below the threshold P22POPOFF - P22POPOFFHYS (hysteresis).

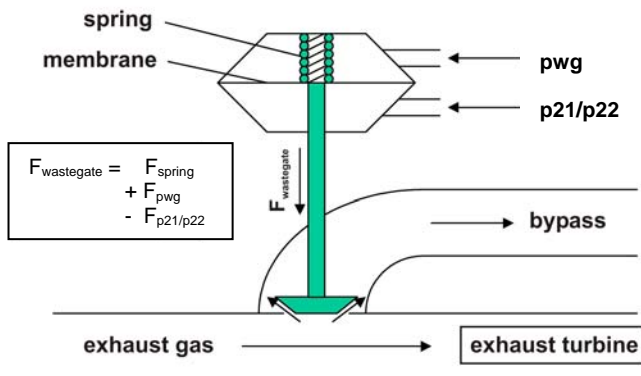
The popoff function can be deactivated by a codeword (POPOFF\_CW = 0).

## Beschreibung

### Arbeitsprinzip der Ladedruckregelung

Um den benötigten Ladedruck einzustellen kann ein Teil des Abgas-Massenstroms über einen Bypass ausgeleitet werden, ohne die Turbine des Turboladers zu passieren. Der Bypass wird durch das sogenannte „Wastegate“ geöffnet oder geschlossen. Das Wastegate wird durch den Regulationsdruck „pwg“ geschlossen, der an der oberen Kammer anliegt. Es wird geöffnet durch den Ladedruck vor Drosselklappe „p21“, der an der unteren Kammer anliegt. Der Unterkammerdruck wirkt der Federkraft und Oberkammerdruck entgegen, wobei die Federkraft der größere Anteil der Haltekraft ist. Eine schematische Darstellung wird in folgender Grafik gezeigt.

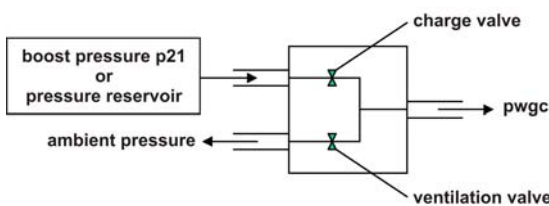
### Skizze des Wastegate-Prinzips



Der Wastegate-Regelungsdruck kann zwischen zwei Druckgrenzen mit entsprechenden Sollwerten eingestellt werden. Die untere Begrenzung ist der Umgebungsdruck. Die obere Druckbegrenzung ist entweder der Ladedruck vor der Drosselklappe p21 oder alternativ der Druck aus einem Druckspeicher, der durch einen im Fahrzeug verbauten Kompressor aufgefüllt wird.

Aufgrund der fehlenden Druckmessung vor der Drosselklappe („p21“) wird stattdessen der Druck „p22“ danach verwendet.

### Skizze des Prinzips zum Einstellen des Wastegate-Regeldrucks



### Struktur der Ladedruckregelung für 2-Kammersysteme für Motorsport

Die Ladedruckregelung beinhaltet die folgenden Unterfunktionen:

- Betriebsbedingungen (CONDITIONS),
- Berechnung der Sollwerte für Ladedruck- und Wastegate-Regeldruck (P22\_SP & PWG\_SP),
- Wastegate-Druckadaption (WG ADAPTION),
- Wastegate-Regelung (CONTROL),
- Erfassung der Turboladerdrehzahl (NTC),
- Druckbegrenzung (POPOFF).

Die Abweichungen des Ladedrucks vom Wastegatedrucks wird berechnet. Anhand der Betriebsbedingungen wird entschieden, ob der Wastegate-Druck auf- oder abgebaut wird.

### Unterfunktion „P22\_SP“ (Berechnung des Ladedruck-Sollwerts)

Der Sollwert für den Ladedruck ist abhängig von der Drosselklappenposition und Motordrehzahl. Entsprechend der Map-Schalterstellung wird das Kennfeld P22SP\_MIN, P22SP\_DEF oder P22SP\_MAX verwendet. Durch Drücken des Boost-Knopfes wird der Ladedruck-Sollwert um den Wert P22BOOSTOFS erhöht. Der endgültige Sollwert „p22\_sp“ kann mit den Verstellwerten P22SPMIN und P22SPMAX begrenzt werden.

Unterfunktion "PWG\_SP" (Berechnung des Wastegate-Drucksollwerts)

Der Sollwert für den Wastegate-Druck ist abhängig von der Drosselklappenposition und Motordrehzahl. Entsprechend der Map-Schalterstellung wird das Kennfeld PWGSP\_MIN, PWGSP\_DEF oder PWGSP\_MAX verwendet. Durch Drücken des Boost-Knopfes wird der Wastegate-Drucksollwert um den Wert PWGBOOSTOFS erhöht. Bei aktiver Druckadaption wird zusätzlich der Korrekturwert „wga“ addiert. Der endgültige Sollwert „p22\_sp“ kann mit den Verstellwerten P22SPMIN und P22SPMAX begrenzt werden.

Unterfunktion „WG ADAPTION“ (Wastegate-Druckadaption)

Eine Abweichung des Ladedrucks p22 von seinem Sollwert wird über eine Korrektur „wga“ des Wastegate-Regeldrucks ausgeglichen. Dazu wird die Abweichung „dp22“ über den Integrator geführt, dessen Zeitkonstante mit dem Kennfeld WGADTC eingestellt wird.

Die Adaption ist aktiviert (wga\_b = TRUE), wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Grundlegende Freigabebedingung „wgarun\_b“: Drosselklappenstellung ist größer als WGADATHMIN und Motordrehzahl größer als WGADREVMIN
- Abweichung des Ladedruck Soll-zu-Istwert „dp22“ ist größer als Schwelle WGADDP22MIN
- Abweichung des Wastegate-Regeldrucks Soll-zu-Istwert „dpwg“ ist kleiner als WGADDPWGMAX (Schutzabschaltung der Adaption)
- Druckerfassung des Ladedrucks und Wastegate-Regeldrucks haben keinen Fehler (p22\_e und pwg\_e nicht gesetzt)

Der Adaptionswert „wga“ wird zurückgesetzt, wenn die Bedingung wga\_b = FALSE gesetzt ist und der Absolutwert der Ladedruckabweichung die Schwelle WGADRESTHR überschreitet.

Unterfunktion „WG ADAPTION“ (Wastegate-Druckadaption)

Eine Abweichung des Ladedrucks p22 von seinem Sollwert wird über eine Korrektur „wga“ des Wastegate-Regeldrucks ausgeglichen. Dazu wird die Abweichung „dp22“ über den Integrator geführt, dessen Zeitkonstante mit dem Kennfeld WGADTC eingestellt wird.

Die Adaption ist aktiviert (wga\_b = TRUE), wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Grundlegende Freigabebedingung „wgarun\_b“: Drosselklappenstellung ist größer als WGADATHMIN und Motordrehzahl größer als WGADREVMIN
- Abweichung Ladedruck Soll-zu-Istwert „dp22“ ist größer als Schwelle WGADDP22MIN
- Abweichung Wastegatedruck Soll-zu-Istwert „dpwg“ ist kleiner als WGADDPWGMAX (Schutzabschaltung der Adaption)
- Druckerfassung des Ladedrucks und Wastegate-Regeldrucks haben keinen Fehler (p22\_e und pwg\_e nicht gesetzt)

Der Integrator wird zurückgesetzt bzw. gesperrt, wenn die Bedingung wga\_b = FALSE ist.

Unterfunktion "CONDITIONS" (Betriebsbedingungen)1.1. Schließen des Halte-/Füllungsventils als Rückflussschutz:

Das Ventil zum Erhöhen des Wastegate-Regeldrucks (Halteventil) wird geschlossen gehalten (pwghold\_b = TRUE), solange der Ladedruck kleiner als der Wastegate-Regeldruck ist ( $p22 < pwg$ ) und die Motordrehzahl kleiner als PWGREVHOLD ist. In diesem Fall würde ein Öffnen des Ventils zu einem ungewünschten Abfall des Wastegate-Regeldrucks auf den Ladedruck führen.

In einigen Systemen wird anstelle des Ladedrucks ein Druckspeicher zum Aufbau des Wastegate-Drucks verwendet. Wenn der Druckspeicher durch einen Kompressor gefüllt wird, ist der Rückflussschutz nicht notwendig. In diesem Fall muss das Codewort PWMHOLD\_CW auf „1“ gesetzt werden, damit die Bedingung „pwghold\_b“ permanent auf „false“ gesetzt wird.

2.1. Wastegate-Druckabbau bei kleiner Motordrehzahl

Zum Schutz der Membran wird der Wastegate-Regeldruck durch Öffnen des Entlüftungsventils reduziert, wenn die Motordrehzahl unter die Schwelle PWGREVVENT fällt und die Bedingung 'pwg - p22\_m > DPWGVENT' erfüllt ist.

2.2. Sicherheitsentlüften als Membranschutz beim Abschalten oder Stehen des Motors:

Das Entlüftungsventil wird geöffnet (pwgvent\_b = TRUE), wenn bei stehendem Motor und eingeschalteter Zündung die Bedingung 'pwg - p22\_m > DPWGSD' erfüllt ist.

2.3. Überwachung der Turboladerdrehzahl

Wenn die Turboladerdrehzahl die Schwelle NTCMAXVENT überschreitet, wird das Entlüftungsventil voll geöffnet (Turboladerschutz).



Die 3 Entlüftungsbedingungen werden in der Bedingung „pwgvent\_b“ zusammengefasst. Wenn 'pwgvent\_b = false' und keine anderen Schutzbedingungen vorliegen, werden das Halte- und Entlüftungsventil abhängig von den Kennlinien WGDC\_INC und WGDC\_DEC gesteuert.

#### Unterfunktion "CONTROL" (Wastegate-Regelung)

Es gibt zwei getrennte Kennlinien zur Ansteuerung des Halte- und Entlüftungsventils anhand des Tastverhältnisses. Sie werden abhängig von einer positiven oder negativen Abweichung des Wastegate-Drucks verwendet. Die Verwendung der Kennlinien ist abhängig von den oben erwähnten Bedingungen „pwghold\_b“ und „pwgvent\_b“. Zusätzlich wird das Halteventil deaktiviert, wenn der Motor nicht läuft (rev\_b = FALSE) oder wenn eine vollständige Entlüftung notwendig ist. Wenn der Popoff-Schutz aktiviert ist, wird das Entlüftungsventil geöffnet um den Regeldruck abzubauen.

Die Ansteuerzeit der Ventile wird über die Batteriespannung korrigiert. Die benötigte Zeit zum Öffnen der Ventile bei einer bestimmten Batteriespannung in Millisekunden muss in der Korrekturkennlinie BOOSTBATT\_OFF eingetragen werden (Ventil-Verzögerungszeit). Die Umrechnung in ein Tastverhältnis-Offset wird mit Hilfe der einstellbaren Periodendauer WGPWMPER vorgenommen. Um ein geringfügiges Öffnen der Ventile bei falscher Batteriespannungskorrektur zu vermeiden, wird der Offset-Wert auf Null gesetzt und das Ventil nicht angesteuert.

#### Unterfunktion "TURBOLADERDREHZAHL" (Erfassung der Turboladerdrehzahl)

Turbolader mit Drehzahlsensor liefern eine Geschwindigkeits-proportionale Frequenz (typischerweise 2 Pulse pro Umdrehung). Diese Frequenz wird in ein Signal „Umdrehungen pro Minute“ umgerechnet. Die Anzahl der Pulse pro Umdrehung kann mit dem Verstellwert TCINC eingestellt werden.

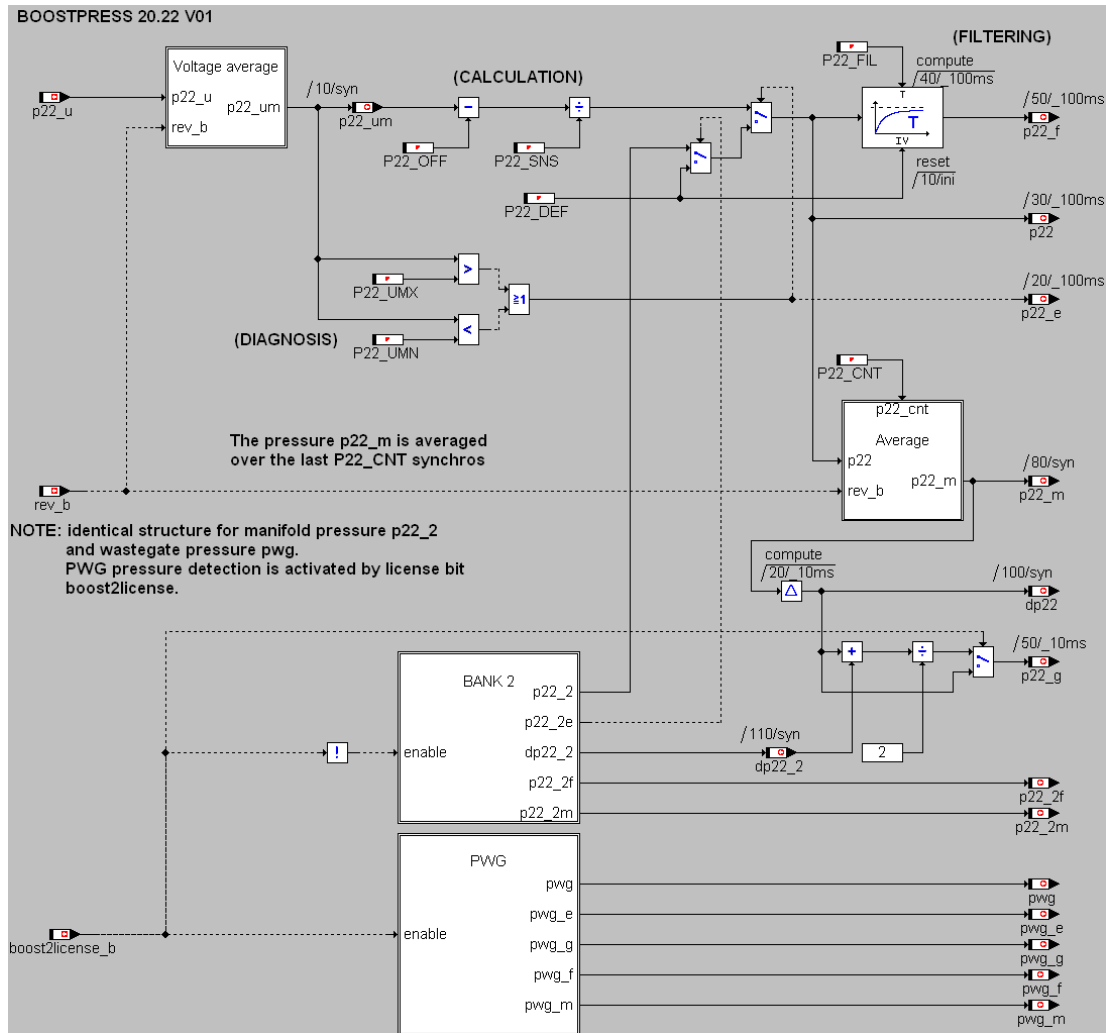
#### Unterfunktion "POPOFF" (Ladedruckbegrenzung)

Um Druckanstiege im Saugrohr zu vermeiden, z.B. durch Einschränkungen im Reglement, kann die Popoff-Funktion verwendet werden. Gleichzeitiges Schließen des Halteventils und Öffnen des Entlüftungsventils wird aktiviert (popoff\_b = TRUE) bei Erreichen der Schwelle P22POPOFF. Der Zustand wird verlassen wenn der Ladedruck p22 die Schwelle P22POPOFF – P22POPOFFHYS (Hysterese) unterschritten hat.

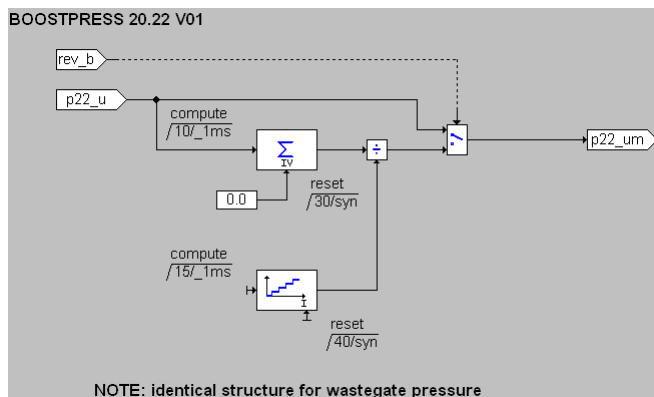


# %BOOSTPRESS

Pressure detection for turbo charged engines  
*Druckerfassung für Turbo Motoren*

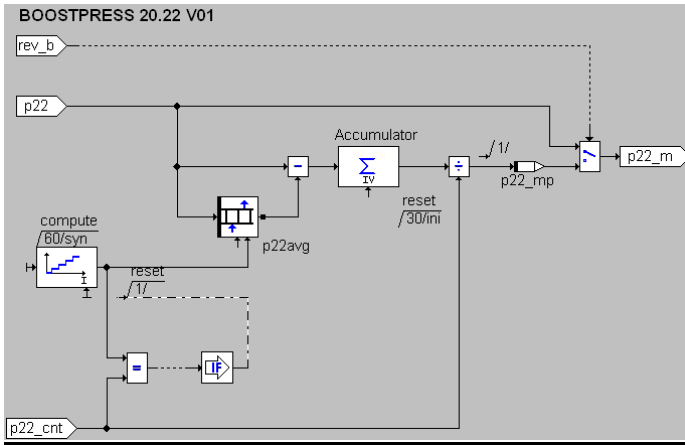


## Voltage Average



## Output Average calculation





### Labels/Langbezeichner

<b>p22</b>	Pressure after throttle plate	<i>Druck nach Drosselklappe</i>
<b>p22_f</b>	Filtered pressure after throttle plate	<i>Druck nach Drosselklappe gefiltert</i>
<b>p22_g</b>	Mean gradient of pressures after throttle plate	<i>Mittelwert Gradient Druck nach Drosselklappe</i>
<b>p22_m</b>	Average pressure after throttle plate	<i>Mittelwert Druck nach Drosselklappe</i>
<b>p22_u</b>	Pressure after throttle plate sensor voltage	<i>Sensorspannung Druck nach Drosselklappe</i>
<b>p22_um</b>	Average pressure sensor voltage	<i>Mittelwert Sensorspannung Druck nach Drosselklappe</i>
<b>P22_CNT</b>	Number of values for average	<i>Anzahl Werte für Mittelwertbildung</i>
<b>P22_DEF</b>	Default pressure in case of error	<i>Druck Ersatzwert im Fehlerfall</i>
<b>P22_FIL</b>	Filtering factor	<i>Filterfaktor</i>
<b>P22_SNS</b>	Sensor sensitivity	<i>Sensorempfindlichkeit</i>
<b>P22_OFF</b>	Sensor offset	<i>Sensoroffset</i>
<b>P22_UMN</b>	Minimum diagnosis voltage	<i>Minimale Diagnosespannung</i>
<b>P22_UMX</b>	Maximum diagnosis voltage	<i>Maximale Diagnosespannung</i>

equivalent labels for wastegate pressure ("pwg / PWG" and "p22\_2/P22\_2" instead of "p22 / P22")

**Description:**

Pressures are calculated using the sensor specific offset and sensitivity (or gradient).

In the case of unreasonable voltage values (e.g. defective sensor wire) the corresponding error flag is set, thus switching the pressure to a default value.

Additionally, a filtered value is available and its time constant can be adjusted by Pxx\_FIL.

The sensor voltage is sampled in 1 kHz rate and is averaged every sync when rev\_b is set. For low engine speeds (rev\_b = 0) only one sample is taken.

The averaged pressure pxx\_m is calculated over a definable number of syncs Pxx\_CNT available. For low engine speeds the current pxx value is taken instead of the averaged value. The mean gradient of the pressures is stored in p22\_g and pwg\_g.

If boost2license\_b is activated, p22\_2 sensor input is deactivated and pwg sensor input is used instead.

**Beschreibung:**

*Drücke werden über einen sensorspezifischen Spannungsoffset und Empfindlichkeit berechnet.*

*Bei fehlerhaften Spannungswerten (z. B. defekte Sensorleitung) wird das zugehörige Fehlerflag gesetzt und dem Druck ein Ersatzwert zugewiesen.*

*Zusätzlich steht ein über die Zeitkonstante „Pxx\_FIL“ konfigurierbarer gefilterter Wert zur Verfügung.*

*Die Sensorspannung wird mit 1kHz-Rate abgetastet und ein gemittelter Wert pxx\_um wird bei jedem Synchro gebildet. Wenn die Drehzahl zu niedrig ist, wird nur der aktuelle Wert genommen.*

*Der gemittelte Druck pxx\_m wird nach einer einstellbaren Anzahl von Synchros Pxx\_CNT berechnet. Bei niedrigen Drehzahlen wird der aktuelle Wert übernommen.*

*Der Absolutwert des Druckgradienten wird in p22\_g bzw. pwg\_g gespeichert.*

*Wenn boost2license\_b aktiviert ist, wird p22\_2 Sensor deaktiviert und der pwg Sensoreingang verwendet.*

# %CAN2

External customer-specific CAN2  
Kundenspezifischer externer CAN2

## Description:

The ECU provides a CAN communication bus for sending data to external devices, such as data loggers.

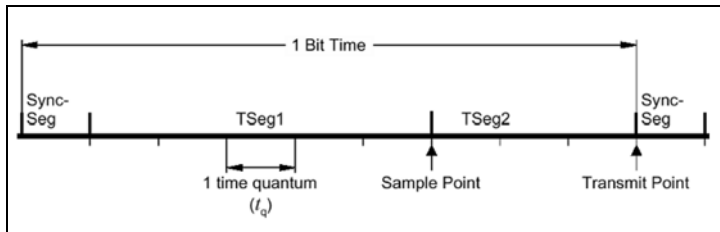
## Beschreibung:

Über das CAN2 Protokoll können externe Datenlogger angeschlossen werden.

## Technical specifications / technische Spezifikation:

- Frame Type Standard Frame (11 Bit Identifier)
- bus speed selectable by codeword CAN2BAUDRATE\_CW (1MBit/s, 500kBit/s)
- processor time slice (Tcpu) 25ns, 40MHz Clock
- Baud-Rate Prescaler (BRP) 1 ( $t_q = 2 \cdot (BRP+1) \cdot T_{cpu} = 100ns$ )
- Resynchronization Jump Width (SJW) 2 ( $T_{sync} = (SJW+1) \cdot t_q = 300ns$ )
- Time Segment before Sample Point (TSEG1) 5 ( $T_{seg1} = (TSEG1+1) \cdot t_q = 600ns$ )
- Time Segment after Sample Point (TSEG2) 2 ( $T_{seg2} = (TSEG2+1) \cdot t_q = 300ns$ )
- Sample Point ( $T_{sync} + T_{seg1}$ ) / ( $T_{sync} + T_{seg1} + T_{seg2}$ ) = 700ns / 1000ns = 70%

Sample Point:



Bit timings:

$$\begin{aligned}
 \text{bit time} &= t_{\text{Sync-Seg}} + t_{\text{TSEG1}} + t_{\text{TSEG2}} \\
 t_{\text{Sync-Seg}} &= 1 \times t_q \\
 t_{\text{TSEG1}} &= (TSEG1 + 1) \times t_q \\
 t_{\text{TSEG2}} &= (TSEG2 + 1) \times t_q \\
 t_q &= (BRP + 1) \times 2^{(1-CPS)} \times f_{\text{XCLK}}
 \end{aligned}$$

**Send messages / Sendebotschaften:**

		ID = 0x770	Injection		
byte	row	label	range, conversion formula	type	raster
0	-	ti_1	range=0..25.5[ms], phys = int * 25,5 / 255 ms	unsigned	5ms
1	-	ti_2	range=0..25.5[ms], phys = int * 25,5 / 255 ms	unsigned	5ms
2	-	ti_3	range=0..25.5[ms], phys = int * 25,5 / 255 ms	unsigned	5ms
3	-	ti_4	range=0..25.5[ms], phys = int * 25,5 / 255 ms	unsigned	5ms
4	-	ti_5	range=0..25.5[ms], phys = int * 25,5 / 255 ms	unsigned	5ms
5	-	ti_6	range=0..25.5[ms], phys = int * 25,5 / 255 ms	unsigned	5ms
6	-	ti_7	range=0..25.5[ms], phys = int * 25,5 / 255 ms	unsigned	5ms
7	-	ti_8	range=0..25.5[ms], phys = int * 25,5 / 255 ms	unsigned	5ms

		ID = 0x771	Injection		
byte	row	label	range, conversion formula	type	raster
0	-	tibase	range=0..25.5[ms], phys = int * 25,5 / 255 ms	unsigned	5ms
1	-	tibatt_o	range=0..25.5[ms], phys = int * 25,5 / 255 ms	unsigned	5ms
2	-	timap	range=0..25.5[ms], phys = int * 25,5 / 255 ms	unsigned	5ms
3	-	injang	range=0..720[°KW], phys = int * 720 / 256 °KW	unsigned	5ms
4	-	injoft	range=0..255, phys = int * 1	unsigned	5ms
5	-	lamctrl_k	range=0..2, phys = int * 2 / 255	unsigned	5ms
6	-	lamctrl_2k	range=0..2, phys = int * 2 / 255	unsigned	5ms
7	-	free			

		ID = 0x772	Ignition		
byte	row	label	range, conversion formula	type	raster
0		ign_1	range=-96..95.25[°KW], phys = 191.25 * int / 255 [°KW]	signed	5ms
1		ign_2	range=-96..95.25[°KW], phys = 191.25 * int / 255 [°KW]	signed	5ms
2		ign_3	range=-96..95.25[°KW], phys = 191.25 * int / 255 [°KW]	signed	5ms
3		ign_4	range=-96..95.25[°KW], phys = 191.25 * int / 255 [°KW]	signed	5ms
4		ign_5	range=-96..95.25[°KW], phys = 191.25 * int / 255 [°KW]	signed	5ms
5		ign_6	range=-96..95.25[°KW], phys = 191.25 * int / 255 [°KW]	signed	5ms
6		ign_7	range=-96..95.25[°KW], phys = 191.25 * int / 255 [°KW]	signed	5ms
7		ign_8	range=-96..95.25[°KW], phys = 191.25 * int / 255 [°KW]	signed	5ms

		ID = 0x773	Ignition / Rev / Ath		
byte	row	label	range, conversion formula	type	raster
0	-	ignbase	range=-96..95.25[°KW], phys = 191.25 * int / 255 [°KW]	signed	5ms
1	-	ignmap	range=-96..95.25[°KW], phys = 191.25 * int / 255 [°KW]	signed	5ms
2	-	tdwell	range=0..25.5[ms], phys = int * 25,5 / 255 [ms]	unsigned	5ms
3	-	rev.msb	range=0..32767 [rpm], phys = int * 32767,5 / 65535 [kph]	unsigned	5ms
4	-	rev.lsb	range=0..32767 [rpm], phys = int * 32767,5 / 65535 [kph]	unsigned	5ms
5	-	ath	range=0..100[%], phys = int * 100 / 256 [%]	unsigned	5ms
6	-	dath	range=-1536..1524 [%/s], phys = int * 3060 / 255 [%/s]	signed	5ms
7	-	free			

		ID = 0x774	Lambda		
byte	row	label	range, conversion formula	type	raster
0	-	lami	range=-32..31.8 [%], phys = int * 64 / 256 [%]	signed	5ms
1	-	lami_2	range=-32..31.8 [%], phys = int * 64 / 256 [%]	signed	5ms
2	-	lamp	range=-32..31.8 [%], phys = int * 64 / 256 [%]	signed	5ms
3	-	lamp_2	range=-32..31.8 [%], phys = int * 64 / 256 [%]	signed	5ms
4	-	lam	range=0..2, phys = int * 2 / 255	unsigned	5ms
5	-	lam_2	range=0..2, phys = int * 2 / 255	unsigned	5ms
6	-	lammap	range=0..2, phys = int * 2 / 255	unsigned	5ms
7	-	lammap_2	range=0..2, phys = int * 2 / 255	unsigned	5ms



		ID = 0x775	Speed		
byte	row	label	range, conversion formula	type	raster
0	-	speed.msb	range=0..512 [kph], phys = int * 512 / 65536 [kph]	unsigned	5ms
1	-	speed.lsb	range=0..512 [kph], phys = int * 512 / 65536 [kph]	unsigned	5ms
2	-	speedfl	range=0..512 [kph], phys = int * 512 / 256 [kph]	unsigned	5ms
3	-	speedfr	range=0..512 [kph], phys = int * 512 / 256 [kph]	unsigned	5ms
4	-	speedrl	range=0..512 [kph], phys = int * 512 / 256 [kph]	unsigned	5ms
5	-	speedrr	range=0..512 [kph], phys = int * 512 / 256 [kph]	unsigned	5ms
6	-	free			
7	-	free			

		ID = 0x776	Lapfunc		
byte	row	label	range, conversion formula	type	raster
0	-	lapdist.msb	range=0..65535[m], phys = int * 1 [m]	unsigned	5ms
1	-	lapdist.lsb	range=0..65535[m], phys = int * 1 [m]	unsigned	5ms
2	-	laptime.msb	range=0..655,35 [s], phys = int / 100 [s]	unsigned	5ms
3	-	laptime.lsb	range=0..655,35 [s], phys = int / 100 [s]	unsigned	5ms
4	-	laptimediff.msb	range=0..655,35 [s], phys = int / 100 [s]	unsigned	5ms
5	-	laptimediff.lsb	range=0..655,35 [s], phys = int / 100 [s]	unsigned	5ms
6	-	laptimefast.msb	range=0..655,35 [s], phys = int / 100 [s]	unsigned	5ms
7	-	laptimefast.lsb	range=0..655,35 [s], phys = int / 100 [s]	unsigned	5ms

		ID = 0x777	Gear / Dashboard / Acceleration		
byte	row	label	range, conversion formula	type	raster
0	-	gear	range=0..255, phys = int * 1	unsigned	5ms
1	-	gcstate	range=0..255, phys = int * 1	unsigned	5ms
2	-	gearratio	range=0..16, phys = int * 16 / 256	unsigned	5ms
3	-	gearcut_u	range=0..5 [V], phys = int * 5 / 255 [V]	unsigned	5ms
4	-	ddugear	range=0..255, phys = int * 1 (ASCII value of current gear)	unsigned	5ms
5	-	accx	range=-4..3.96 [g], phys = int * 8 / 255 [g]	signed	5ms
6	-	accy	range=-4..3.96 [g], phys = int * 8 / 255 [g]	signed	5ms
7	-	accz	range=-4..3.96 [g], phys = int * 8 / 255 [g]	signed	5ms

		ID = 0x778	Traction Control		
byte	row	label	range, conversion formula	raster	raster
0	-	tcpfac	range=-100..99.21 [%], phys = int * 200 / 256 [%]	signed	5ms
1	-	tcsw	range=0..255, phys = int * 1	unsigned	5ms
2	-	slipsp	range=0..20[%], phys = int * 20 / 255 [%]	unsigned	5ms
3	-	slra	range=0..20[%], phys = int * 20 / 255 [%]	unsigned	5ms
4	-	Vdraxle.msb	range=0..512 [kph], phys = int * 512 / 65536 [kph]	unsigned	5ms
5	-	Vdraxle.lsb	range=0..512 [kph], phys = int * 512 / 65536 [kph]	unsigned	5ms
6	-	vref.msb	range=0..512 [kph], phys = int * 512 / 65536 [kph]	unsigned	5ms
7	-	vref.lsb	range=0..512 [kph], phys = int * 512 / 65536 [kph]	unsigned	5ms

		ID = 0x779	Electronic Throttle Control		
byte	row	label	range, conversion formula	type	raster
0	-	etb	range=0..100[%], phys = int / 2 [%]	unsigned	5ms
1	-	etb_sp	range=0..100[%], phys = int / 2 [%]	unsigned	5ms
2	-	aps	range=0..100[%], phys = int / 2 [%]	unsigned	5ms
3	-	p1.msb	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 6553,5 / 65535 [mBar]	unsigned	5ms
4	-	p1.lsb	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 6553,5 / 65535 [mBar]	unsigned	5ms
5	-	camshaftpos	range=0..128 [*KW], phys = int * 128 / 256 [*KW]	unsigned	5ms
6	-	batt_u	range=0..18.0272 [V], phys = int * 18.0272 / 256 [V]	unsigned	5ms
7	-	lap_c	range=0..255, phys = int * 1	unsigned	5ms



		ID = 0x77A		State-Bytes, Diag-Bits	
byte	row	label	range, conversion formula	type	raster
0	-	row counter		unsigned	5ms
1	-	state byte 1	[bit 7] injcut_b	bit	5ms
			[bit 6] injcutin_b	bit	5ms
			[bit 5] injenrich_b	bit	5ms
			[bit 4] injstartphase_b	bit	5ms
			[bit 3] lamctrl_b	bit	5ms
			[bit 2] lamctrl_2b	bit	5ms
			[bit 1] gearcut_b	bit	5ms
			[bit 0] tc_b	bit	5ms
2	-	state byte 2	[bit 7] idle_b	bit	5ms
			[bit 6] lap_b	bit	5ms
			[bit 5] laptrig_b	bit	5ms
			[bit 4] mil_b	bit	5ms
			[bit 3] oillamp_b	bit	5ms
			[bit 2] phsok_1b	bit	5ms
			[bit 1] phsokset_b	bit	5ms
			[bit 0] speedlimit_b	bit	5ms
3	-	state byte 3	[bit 7] ignoff_b	bit	5ms
			[bit 6] rev_b	bit	5ms
			[bit 5] revlimit_b	bit	5ms
			[bit 4] startend_b	bit	5ms
			[bit 3] knockadaptenable_b	bit	5ms
			[bit 2] knockenable_b	bit	5ms
			[bit 1] etbsys_e	bit	5ms
			[bit 0] free	bit	5ms
4	1	pcrank	range=0..1275 [mbar], phys = int * 1275 / 255 [mBar]	unsigned	25ms
5		poil	range=0..13,107 [bar], phys = int * 13,107 / 255 [bar]	unsigned	25ms
6		pwat	range=0..13,107 [bar], phys = int * 13,107 / 255 [bar]	unsigned	25ms
7		pfuel	range=0..13,107 [bar], phys = int * 13,107 / 255 [bar]	unsigned	25ms
4	2	pamb.msb	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 6553,5 / 65535 [mBar]	unsigned	25ms
5		pamb.lsb	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 6553,5 / 65535 [mBar]	unsigned	25ms
6		mappos	range=0..255, phys = int * 1	unsigned	25ms
7	tair	range=-40..215 [°C], phys = int - 40 [°C]	unsigned	25ms	
4	3	fuellap.msb	range=0..23,456 [l], phys = int * 23,456 / 65536 [l]	unsigned	25ms
5		fuellap.lsb	range=0..23,456 [l], phys = int * 23,456 / 65536 [l]	unsigned	25ms
6		fueltank.msb	range=-187,648..187,642 [l], phys = int * 375,296 / 65536 [l]	signed	25ms
7		fueltank.lsb	range=-187,648..187,642 [l], phys = int * 375,296 / 65536 [l]	signed	25ms
4	4	tfuel	range=-40..215 [°C], phys = int - 40 [°C]	unsigned	25ms
5		toil	range=-40..215 [°C], phys = int - 40 [°C]	unsigned	25ms
6		tlam	range=-40..1235 [°C], phys = int * 5 - 40 [°C]	unsigned	25ms
7		tlam_2	range=-40..1235 [°C], phys = int * 5 - 40 [°C]	unsigned	25ms
4	5	tmot	range=-40..215 [°C], phys = int - 40 [°C]	unsigned	25ms
5		tex	range=-40..1235 [°C], phys = int * 5 - 40 [°C]	unsigned	25ms
6		tex_2	range=-40..1235 [°C], phys = int * 5 - 40 [°C]	unsigned	25ms
7		dduleds	oillamp_b: 6, battlow_b:5, shled5_b:4, shled4_b:3, shled3_b:2, shled2_b:1, shled1_b:0	unsigned	25ms

		ID = 0x77C		Boost Pressures, Wastegate (without boost2license_b)	
byte	row	label	range, conversion formula	type	raster
0	-	p22_m.msb	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 6553,5 / 65535 [mBar]	unsigned	5ms
1	-	p22_m.lsb	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 6553,5 / 65535 [mBar]	unsigned	5ms
2	-	p22_2m.msb	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 6553,5 / 65535 [mBar]	unsigned	5ms
3	-	p22_2m.lsb	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 6553,5 / 65535 [mBar]	unsigned	5ms
4	-	p22_sp	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 25,7 [mBar]	unsigned	5ms
5	-	-	-	-	5ms
6	-	wgdc	range=0..100[%], phys = int * 100 / 255 [%]	unsigned	5ms
7	-	wgdc_2	range=0..100[%], phys = int * 100 / 255 [%]	unsigned	5ms



		ID = 0x77C	Boost Pressures, Wastegate (with boost2license_b)		
byte	row	label	range, conversion formula	type	raster
0	-	p22_m.msb	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 6553,5 / 65535 [mBar]	unsigned	5ms
1	-	p22_m.lsb	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 6553,5 / 65535 [mBar]	unsigned	5ms
2	-	Pwg.msb	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 6553,5 / 65535 [mBar]	unsigned	5ms
3	-	Pwg.lsb	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 6553,5 / 65535 [mBar]	unsigned	5ms
4	-	p22_sp	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 25,7 [mBar]	unsigned	5ms
5	-	pwg_sp	range=0..6553,5 [mBar], phys = int * 25,7 [mBar]	unsigned	5ms
6	-	wgdcvent	range=0..100[%], phys = int * 100 / 255 [%]	unsigned	5ms
7	-	wgdchold	range=0..100[%], phys = int * 100 / 255 [%]	unsigned	5ms

## Receive messages:

		ID = 0x24A	ABS wheelspeeds		
byte	bit	label	range, conversion formula	type	raster
0	0..7	speedABSfl	Lowbyte wheelspeed front left (16 bit), phys = int * 0.015625 [m/s]	unsigned	10 ms
1	0..7		Highbyte wheelspeed front left (16 bit), phys = int * 0.015625 [m/s]		
2	0..7	speedABSfr	Lowbyte wheelspeed front right (16 bit), phys = int * 0.015625 [m/s]	unsigned	10 ms
3	0..7		Highbyte wheelspeed front right (16 bit), phys = int * 0.015625 [m/s]		
4	0..7	speedABSrl	Lowbyte wheelspeed rear left (16 bit), phys = int * 0.015625 [m/s]	unsigned	10 ms
5	0..7		Highbyte wheelspeed rear left (16 bit), phys = int * 0.015625 [m/s]		
6	0..7	speedABSrr	Lowbyte wheelspeed rear right (16 bit), phys = int * 0.015625 [m/s]	unsigned	10 ms
7	0..7		Highbyte wheelspeed rear right (16 bit), phys = int * 0.015625 [m/s]		

		ID = 0x5C0	ABS switch state, slip and speed		
byte	bit	label	range, conversion formula	type	raster
0	0..7	switchstateABS	Position of ABS switch	unsigned	10 ms
1	0..7	p_HzABS	Lowbyte of brake pressure main cylinder (16Bit), phys = int * 0.0153 [bar]	signed	10 ms
2	0..7		Highbyte of brake pressure main cylinder (16Bit), phys = int * 0.0153 [bar]		
3	0	bIsABS	Brake light switch	unsigned	10 ms
3	1..7	Not used			
4	0..7	ax1_Bremse60ABS	Lowbyte longitudinal acceleration (16Bit), phys = int * 0.00012742 – 4.1768 [g]	unsigned	10 ms
5	0..7		Highbyte longitudinal acceleration (16Bit), phys = int * 0.00012742 – 4.1768 [g]		
6	0..7	ay1_Bremse60ABS	Lowbyte lateral acceleration (16 bit), phys = int * 0.00012742 – 4.1768 [g]	unsigned	10 ms
7	0..7		Highbyte lateral acceleration (16 bit), phys = int * 0.00012742 – 4.1768 [g]		
		ID = 0x100	Gearbox control unit 1 receive		
byte	bit	label	range, conversion formula	type	raster
0	0..7	gearGCU	Engaged gear, range= -1.5...6.5, phys = int * 0.5 – 1.5	unsigned	10 ms
1	0..7			signed	10 ms
2	0..7				
3	0..7			unsigned	10 ms
4	0..7	revtrgtGCU	Lowbyte revtrgtGCU, range 0..16383 (14 Bit), phys = int * 1 [1/min]	unsigned	10 ms
5	0..5		Highbyte revtrgtGCU, range 0..16383 (14 Bit), phys = int * 1 [1/min]		
5	6..7				
6	0..7	cutlevelGCU	Range 0.. 4.9999992, phys = 0.01960784 * int [V]	unsigned	10 ms
7	0..3				
7	4	blipreqGCU_b	bit	bit	
7	5	cutreqGCU_b	bit	bit	
7	6..7				

**NOTE:**

If you want to use wheel speeds from ABS modul, you have to set baudrate of CAN 2 to the baudrate of your ABS modul. You can select baudrate of CAN 2 using parameter CAN2BAUDRATE\_CW from function CANCORE. There are 500 kBaud and 1000 kBaud available. Changes to baudrate take effect after reset of the ECU.

**Hinweis:**

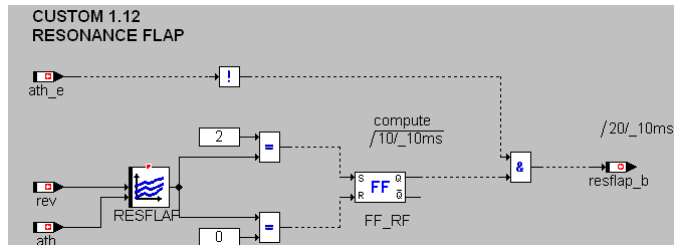
*Falls das ABS Modul zur Erfassung der Radgeschwindigkeiten verwendet werden soll, muß die Baudrate des CAN2 auf die Baudrate des ABS Moduls eingestellt werden. Die Baudrate des CAN2 kann mit Hilfe des Paramters CAN2BAUDRATE\_CW der Funktion CANCORE eingestellt werden. Es sind 500kBaud und 1000kBaud verfügbar. Änderungen der Baudrate werden nach dem Reset des Steuergerätes wirksam.*



# %CUSTOM

Customer specific functions  
*Kundenspezifische Funktionen*

## Resonance Flap:



## Description:

Resonance flap:

Function for steering a resonance flap or a black/white camshaft control.

The resonance flap can be switched depending on engine speed and throttle position. The value 2 out of RESFLAP means that the valve is activated. The value 0 means that the output is switched off. 1 is used as a hysteresis.

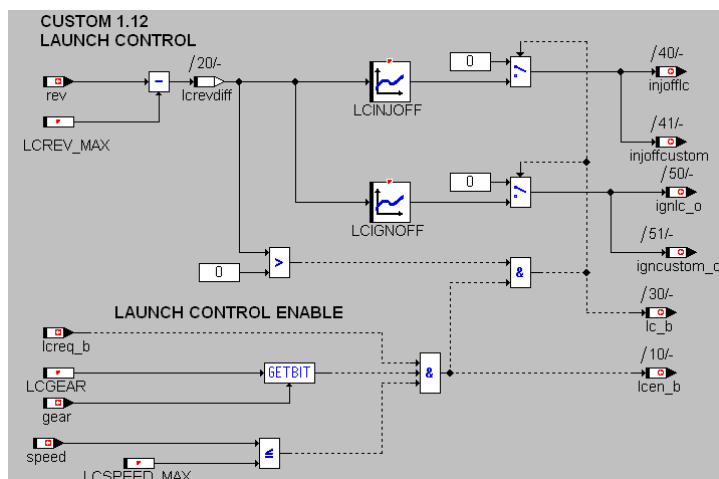
## Beschreibung:

*Resonanzklappe:*

*Realisierung einer Resonanzklappenschaltung oder einer 2 Punkt Nockenwellenumschaltung.*

*Die Resonanzklappe kann in Abhängigkeit der Drehzahl und der Drosselklappe umgeschaltet werden. Dazu kann im Kennfeld RESFLAP 0,1 oder 2 eingetragen werden. Bei 2 wird das Ventil bestromt bei 0 wird es stromlos geschaltet. Der Wert 1 dient als Hysteresewert*

## Launch Control:



## Description:

Launch control:

During start condition the engine revolution can be limited to LCREV\_MAX. The function is enabled if the button lcreq\_b is pressed and the conditions for gear and vehicle speed are fulfilled. If engine speed increases LCREV\_MAX the ignition can be retarded and / or the injection can be faded out.

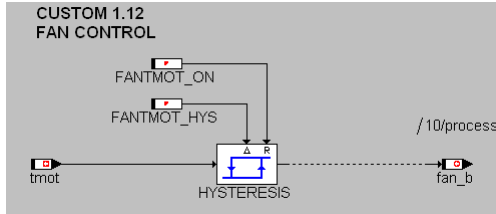


### Beschreibung:

#### Start Funktion:

Dient zum Einregeln einer Startdrehzahl LCREV\_MAX. Die Funktion wird vom Fahrer über Taster/Schalter freigegeben zusätzlich müssen die Bedingungen für Geschwindigkeit und Gang erfüllt sind. Übersteigt die Drehzahl LCREV\_MAX wird der Zündwinkel in Richtung spät gestellt und / oder die Einspritzung ausgeblendet.

### Fan Control:



### Description:

#### Fan control:

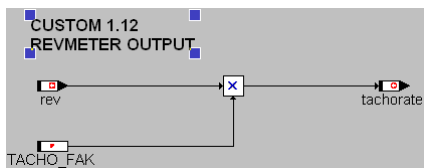
The cooler fan can be switched on depending on engine temperature

### Beschreibung:

#### Kühler Funktion:

Der Kühler wird abhängig der Motortemperatur angeschaltet.

### Tachometer:



### Description:

A tachometer with a frequency input can be driven by the ECU. The tacho rate unit is in impulses per minute and can be adjusted with the conversion factor TACHO\_FAC.

#### Example:

Tachometer expects 10 impulses/min/rev → TACHO\_FAC = 10. With rev = 1000 1/min, the tachorate is 10000 impulses/min.

### Beschreibung:

Ein Tachometer mit Frequenzeingang kann an das Steuergerät angeschlossen werden. Der Frequenzgangang ist in Anzahl Impulsen/min angegeben und kann mit dem Faktor TACHO\_FAC justiert werden.

#### Beispiel:

Tachometer erwartet 10 Impulse/min/rev → TACHO\_FAC = 10. Bei einer Drehzahl von 1000 1/min ergeben sich am Frequenzgangang 10000 Impulse/min.



## Labels/Langbezeichner

### RESONANCE FLAP:

<b>resflap_b</b>	resonance flap active	<i>Resonanzklappe aktiv</i>
<b>RESFLAP</b>	map for switching resonance flap	<i>Kennfeld Schaltpunkte der Resonanzklappe</i>

### LAUNCH CONTROL:

<b>Lcrevdif</b>	launch function revolution deviation	<i>Startbegrenzer Soll Drehzahlabweichung</i>
<b>lcreq_b</b>	launch function request active	<i>Startbegrenzerwunsch aktiv</i>
<b>Injoffc</b>	launch function injection disable masks	<i>Startbegrenzer Einspritzungsabschaltmuster</i>
<b>ignlc_o</b>	launch function ignition angle offset	<i>Startbegrenzer Zündwinkeloffset</i>
<b>lc_b</b>	launch function active	<i>Startbegrenzer aktiv</i>
<b>lcn_b</b>	launch function enabled	<i>Startbegrenzer freigeschalten</i>
<b>LCINJOFF</b>	launch function injection disable masks	<i>Startbegrenzer Einspritzungsabschaltmuster</i>
<b>LCIGNOFF</b>	launch function ignition angle offset	<i>Startbegrenzer Zündwinkeloffset</i>
<b>LCGEAR</b>	launch function enabling through gear	<i>Startbegrenzer Aktivierung über Gang</i>
<b>LCSPEED_MAX</b>	launch function maximum vehicle speed	<i>Startbegrenzer maximale Geschwindigkeit</i>
<b>LCREV_MAX</b>	launch function limiting value	<i>Startbegrenzer Begrenzungswert</i>
<b>Injoffcustom</b>	custom specific injection disable masks	<i>kundenspezifische Einspritzabschaltmuster</i>
<b>igncustom_o</b>	custom specific ignition angle offset	<i>kundenspezifischer Zündwinkeloffset</i>

### FAN CONTROL:

<b>FANTMOT_ON</b>	threshold for cooler fan	<i>Einschaltschwelle Kühlerventilator</i>
<b>FANTMOT_HYS</b>	hysteresis value for cooler	<i>Hysteresewert für Kühler</i>
<b>fan_b</b>	cooler fan active	<i>Kühler angeschaltet</i>

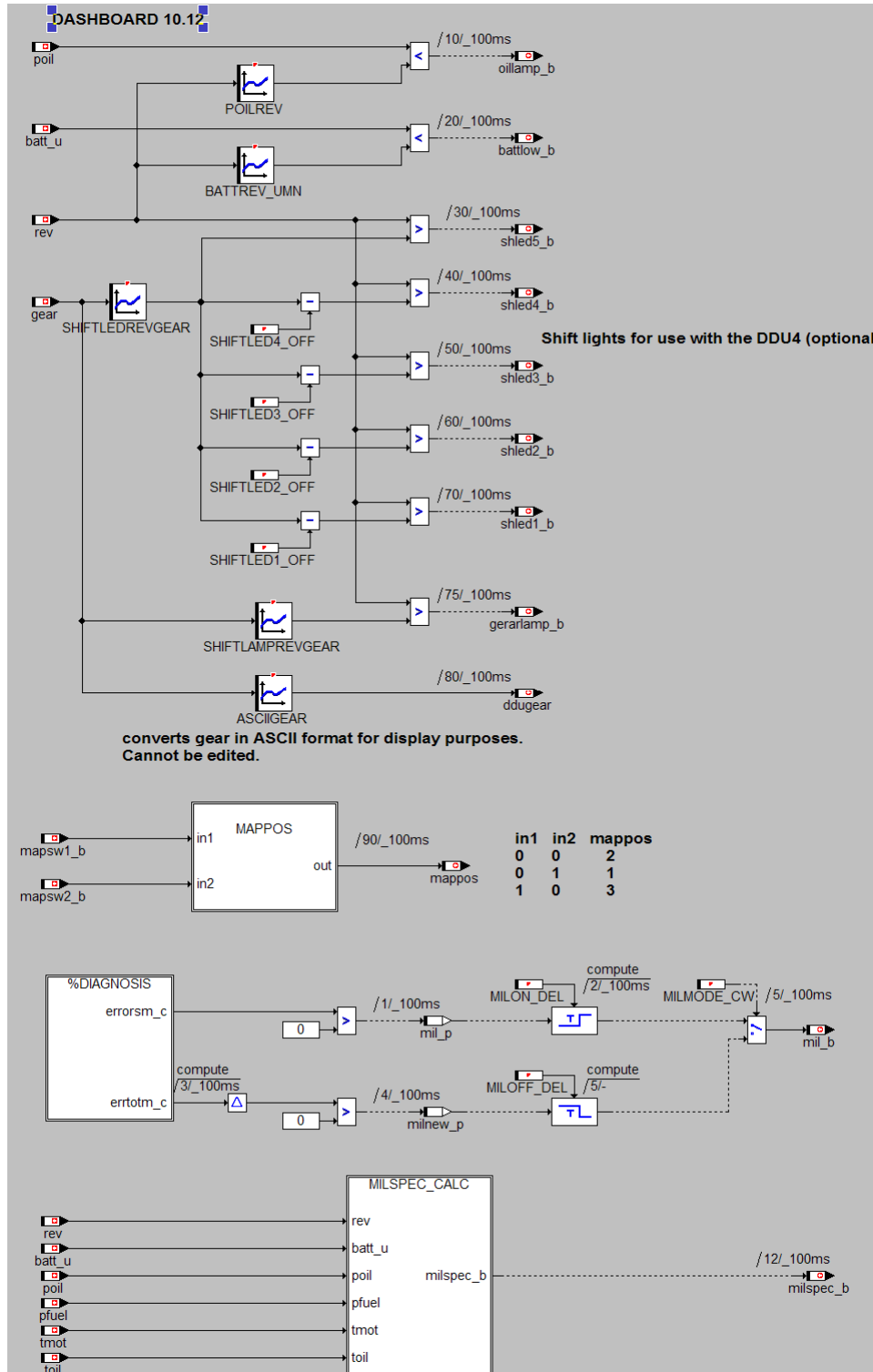
### TACHOMETER:

<b>tachorate</b>	Tachometer frequency	<i>Frequenz Tachoausgang</i>
<b>TACHO_FAC</b>	Adjustment factor tachometer	<i>Umrechnungsfaktor Tachoausgang</i>



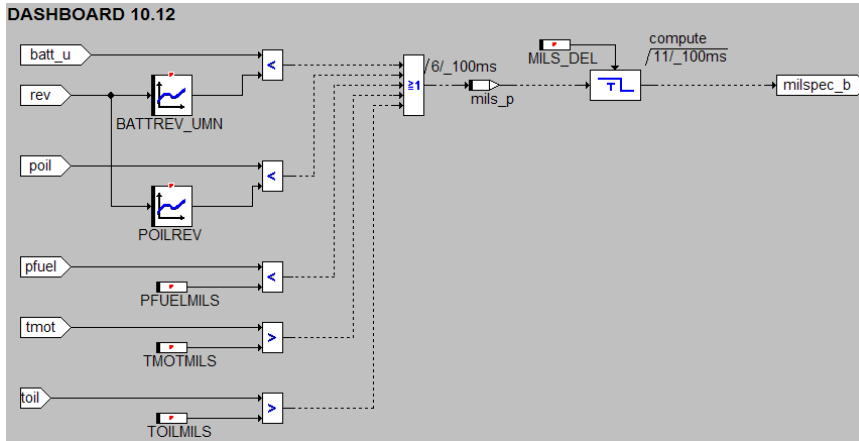
# %DASHBOARD

## Dashboard inputs and outputs Display Ein- und Ausgänge

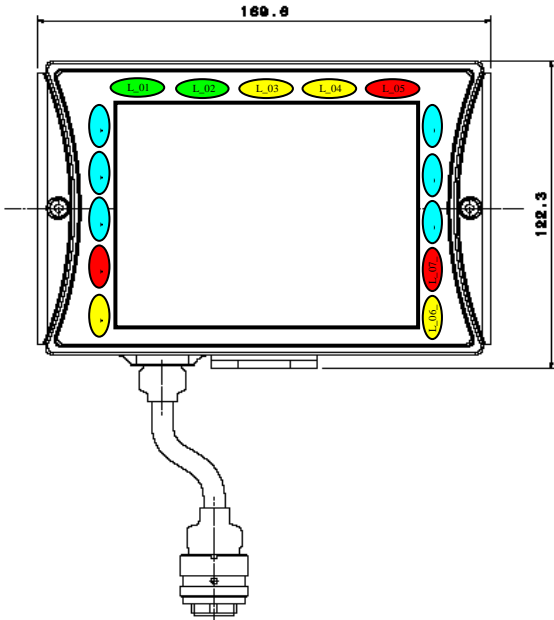


© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.

**MILSPEC CALC**



**Bosch Motorsport DDU4**



DDU LED	standard configuration
L_01	Rev limit 1
L_02	Rev limit 2
L_03	Rev limit 3
L_04	Rev limit 4
L_05	Rev limit 5
L_06	Alarm battery voltage
L_07	Alarm oil pressure

© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
© All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.

**Labels/Langbezeichner**

<b>battlow_b</b>	Condition battery low	<i>Batteriespannung niedrig</i>
<b>ddugear</b>	Gear in ASCII format	<i>Ganganzeige in ASCII Format</i>
<b>mappos</b>	Map switch position	<i>Map-Schalter Position</i>
<b>mapsw1_b</b>	Condition ECU pin for map switch, pin 1	<i>Bedingung SG-Pin für Map-Schalter, Pin1</i>
<b>mapsw2_b</b>	Condition ECU pin for map switch, pin 2	<i>Bedingung SG-Pin für Map-Schalter, Pin2</i>
<b>mil_b</b>	Malfunction indicator lamp	<i>Fehlerlampe</i>
<b>milspec_b</b>	Customer specific malfunction indicator lamp	<i>Kundenspezifische Fehlerlampe</i>
<b>oillamp_b</b>	Oil pressure lamp on	<i>Öldrucklampe an</i>
<b>shledx_b</b>	Shift LED x on	<i>Schaltlampe x an</i>
<b>BATTREV_UMN</b>	Battery minimum voltage	<i>Minimal Batteriespannung</i>
<b>POILREV</b>	Oil pressure minimum value	<i>Öldruck Minimalwert</i>
<b>SHIFTLED1</b>	Engine speed threshold for turn on of the 1st shift LED	<i>Drehzahlschwelle für Einschalten der 1. Schaltlampe</i>
<b>SHIFTLED2</b>	Engine speed threshold for turn on of the 2nd shift LED	<i>Drehzahlschwelle für Einschalten der 2. Schaltlampe</i>
<b>SHIFTLED3</b>	Engine speed threshold for turn on of the 3rd shift LED	<i>Drehzahlschwelle für Einschalten der 3. Schaltlampe</i>
<b>SHIFTLED4</b>	Engine speed threshold for turn on of the 4th shift LED	<i>Drehzahlschwelle für Einschalten der 4. Schaltlampe</i>
<b>SHIFTLEDREVGear</b>	Engine speed threshold for turn on of the upper shift LED	<i>Drehzahlschwelle für Einschalten der obersten Schalt-LED</i>
<b>SHIFTLAMPREVGear</b>	Engine speed threshold for turn on of shift lamp	<i>Drehzahlschwelle für Einschalten der Schaltlampe</i>
<b>MILMODE_CW</b>	MIL turn-on mode: 0-normal, 1-new errors only	<i>MIL Ansteuerungsmodus: 0-normal, 1-nur neue Fehler</i>
<b>MILON_DEL</b>	MIL minimum driving time	<i>MIL Mindestansteuerzeit</i>
<b>MILOFF_DEL</b>	MIL turn-on delay	<i>MIL Ansteuerungsverzögerung</i>
<b>MILS_DEL</b>	MILSPEC minimum driving time	<i>MILSPEC Mindestansteuerzeit</i>

**Description**

- The oil warning lamp is turned on if the oil pressure is below the engine speed dependent threshold (POILREV).
- The battery warning lamp is turned on if the battery voltage is below the engine speed dependent threshold (BATTREV\_UMN).
- The maximum engine speed for each gear must be written in the characteristic line SHIFTLEDREVGear. The parameters SHIFTLED1\_OFF..SHIFTLED4\_OFF define the engine speed thresholds for the shift lights below SHIFTLEDREVGear. The shift lights are sequentially activated as the engine speed exceeds each threshold.
- Speed limit indicator:** If the speed limiter is active, the shift lights will blink.
- The malfunction indicator lamp shows if errors have been detected. Codeword MILMODE\_CW will select if any errors present turn on the lamp or only the ones detected since the system start.
- The milspec lamp shows if any problem with the battery voltage, the oil pressure, the fuel pressure, the engine temperature or the oil temperature is detected.
- The mapsw1\_b and mapsw2\_b inputs determine which map position is selected. The injection and ignition maps are activated according to this value.

**Beschreibung**

- Bedeutung der drehzahlabhängigen Öldruckwarnschwelle (POILREV). Bei Unterschreitung dieser Druckschwelle wird die Ölwarnlampe aktiviert.*
- Bedeutung der drehzahlabhängigen Batteriespannungs-Warnschwelle (BATTREV\_UMN), bei Unterschreitung wird die Unterspannungswarnlampe aktiviert.*
- Bedeutung der Schaltlampen, gangabhängig. In der Kennlinie SHIFTLEDREVGear wird die größte gewünschte Drehzahl für die Aktivierung der Schaltlampe eingestellt. Mit den Parametern SHIFTLED1\_OFF..SHIFTLED4\_OFF werden die Drehzahlschwellen für die Schaltlampen unterhalb SHIFTLEDREVGear definiert. Überschreitet die Drehzahl eine Schaltschwelle, wird die entsprechende Schaltlampe aktiviert.*
- Geschwindigkeitsbegrenzungsanzeige:** Wenn der Geschwindigkeitsbegrenzer aktiv ist, blinken die Schaltlampen.*
- Die Fehlerlampe **mil\_b** zeigt Ein- und Ausgangsfehler. Je nach der MILMODE\_CW Einstellung werden alle Fehler oder nur die, die nach dem Start angetreten sind, berücksichtigt.*
- Die kundenspezifische Fehlerlampe **milspec\_b** zeigt, wenn Probleme mit der Batteriespannung, Öldruck, Kraftstoffdruck, Motortemperatur oder der Öltemperatur erkannt wurden.*
- Die mapsw1\_b und mapsw2\_b Eingänge bestimmen die Map-Stellung. Die Einspritz- und Zündkennfelder werden nach dieser Map-Stellung ausgewählt.*



# %DIAGNOSIS

## Diagnosis

### Diagnose

All diagnostic flags from within the system are handled in the diagnosis module. Those flags are only set as long as the error cause is active, but can be further processed with an associated codeword (error mode ("XXX\_EM"). In that way diagnosis flags can be stored permanently in the internal EEPROM of the ECU ("xxx\_ee"), they can be packed into diagnosis bytes ("errbyte\_x/eerbyte\_x") for examination with an application tool, they can activate the MIL (mal indication light) and finally activate error statistics:

*Sämtliche Diagnoseflags aus den verschiedenen Funktionen werden im Diagnosemodul zusammengefasst. Diese sind nur für die Dauer des auslösenden Fehlers gesetzt, können aber über ein zugehöriges Codewort (Fehlermodus „XXX\_EM“) weiterverarbeitet werden. Fehler können so dauerhaft im internen EEPROM abgespeichert werden („xxx\_ee“), in im Applikationstool sichtbare Diagnosebytes („errbyte\_x/eerbyte\_x“) gepackt werden, sowie die MIL (mal indication light) und eine Fehlerstatistik aktivieren:*

Error mode codeword XXX_EM / Fehlermodus Codewort XXX_EM			
bit	7..2	1	0
Wert	-	1 (only valid if bit0 is set)	1
value		1 (only valid if bit0 is set)	1
		- diagnosis flag valid for MIL activation - MIL error statistics active ( errorsm_c, errtotm_c)	- ERPRM errors active - diagnosis flags stored in errbyte_x / eerbyte_x active - diagnosis flags statistics active
		- MIL Fehleranzeige aktiviert - MIL Fehlerstatistik aktiviert ( errorsm_c, errtotm_c)	- EEPROM Fehlereintrag aktiviert - Fehlereintrag in errbyte_x / eerbyte_x aktiviert - Fehlerstatistik aktiviert ( xxx_ec, errors_c, errtot_c)

All diagnosis flags are encoded in the bits of these "error-bytes" according to this table:

*Alle Diagnoseflags sind folgendermaßen gepackt:*

errbyte_x eerbyte_x	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1	accx	accy	accz	tcsw	resflap	eeeprom	fuelpump	inj_1
2	inj_2	inj_3	inj_4	inj_5	inj_6	inj_7	inj_8	geardet
3	gearcut	knocknulltest	krof	krtp	knockdet1	knockdet2	knockdet3	knockdet4
4	lap	lam	lam_2	lamheat	lamheat_2	mil	milspec	fan
5	nthres2	nws	nws_2	oillamp	p1	p1_2	p21	p21_2
6	p22	p22_2	pcrank	pfuel	pfuel_2	---	poil	pamb
7	pwat	wg	wg_2	sefikwx	sefinwx	gearlamp	su	tair
8	Tair_2	tex	tex2	tfuel	ath	tmot	tmot_2	toil
9	Ub	speed	speedfl	speedfr	speedrl	speedrr	ign_1	ign_2
10	ign_3	ign_4	ign_5	ign_6	ign_7	ign_8	---	---
11	---	---	---	---	---	---	---	---
12	pwg	---	---	---	---	---	---	---
13	camshaft_1	Vvtpwm_1	camphasediff_1e	camshaft_2e	vvtPWM_2e	camphasediff_2e	---	---

Setting „STOREDERRORS\_CW=1 deletes all EEPROM diagnosis flags at the same time.

Deleting individual EEPROM diagnosis flags is not possible.

*Über das Codewort „STOREDERRORS\_CW=1“ können alle EEPROM-Diagnoseflags gleichzeitig gelöscht werden. Das selektive Löschen einzelner EEPROM-Diagnoseflags ist nicht möglich.*

## Labels/Langbezeichner

<b>xxx_e</b>	Diagnosis flag
<b>xxx_ee</b>	Diagnosis flag in EEPROM
<b>xxx_ec</b>	Diagnosis error time counter
<b>errors_c</b>	Sum of current active diagnosis flags
<b>errtot_c</b>	Maximum value of sum of diagnosis flags activated up to now since start-up
<b>errorsm_c</b>	Sum of current active MIL relevant diagnosis flags
<b>errtotm_c</b>	Maximum value of sum of current active MIL relevant diagnosis flags since start-up
<b>errbyte_x</b>	Error byte normal diagnosis flags
<b>eerbyte_x</b>	Error byte diagnosis flags stored in EEPROM

<i>Diagnoseflag</i>
<i>Diagnoseflag im EEPROM</i>
<i>Diagnose Fehlerzeitähler</i>
<i>Summe aktueller Diagnoseflags</i>
<i>Maximalwert der Summe aktueller Diagnoseflags seit Hochlauf</i>
<i>Summe aktueller MIL-relevanter Diagnoseflags</i>
<i>Maximalwert der Summe aktueller MIL-relevanter Diagnoseflags seit Hochlauf</i>
<i>Fehlerbyte normale Diagnoseflags</i>
<i>Fehlerbyte EEPROM-Diagnoseflags</i>

<b>DIAGBATT_MIN</b>	Diagnosis battery minimum enable threshold
<b>DIAGPOWERON_DEL</b>	Diagnosis power-on enable delay
<b>XXX_EM</b>	Diagnosis error mode
<b>STOREDERRORS_CW</b>	Diagnosis reset all EEPROM diagnosis flags

<i>Diagnose minimale Aktivierungsschwelle</i>
<i>Diagnose Power-on Aktivierungsverzögerung</i>
<i>Diagnose Fehlermodus</i>
<i>Diagnose globales Rücksetzen von EEPROM-Diagnoseflags</i>



# %ECUPINS

Pinlayout

Pinlayout

Pin	I/O/PWR	Code	Definition	Electronics
001	PWR	KL31	Main Ground GND / KL31 (Dynamic Loads)	direct (60A / 8 pins)
002	PWR	KL31	Main Ground GND / KL31 (Dynamic Loads)	direct (60A / 8 pins)
003	PWR	KL30_SWITCHED	External Main relay Input UBR (High-current)	direct (30A / 4 pins)
004	O	LAMHEAT_2	Lambda Heating 2	BUK 108 (low-side / 12V / 7A / PWM)
005	O	LAMHEAT	Lambda Heating	BUK 108 (low-side / 12V / 7A / PWM)
006	O	Free	Free	CJ920 (low-side / 12V / 2.7A / PWM)
007	O	IGN_H	Ignition Coil H	CK110 (high-side / 5V / 20mA) (low-side / 5V / 30mA)
008	O	IGN_G	Ignition Coil G	CK110 (high-side / 5V / 20mA) (low-side / 5V / 30mA)
009	O	WGCONTROL	Wastegate Ventilation (wgdc without, wgdcvent with boost2license)	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A / PWM)
011	I	ACCX	X Longitudinal Acceleration	464k Gnd
012	---	LAMVM_2	Lambda Virtual Ground 2	CJ125
013	I	LAMUN_2	Lambda Nernst Voltage 2	CJ125
014	I	LAMIA_2	Lambda Calibration Current 2 (Ia2)	CJ125
015	I	LAMIP_2	Lambda Pump Current 2 (Ip2)	CJ125
016	I	TAIR	Intake Air Temperature	1k 5V
017	I	TFUEL	Fuel Temperature	1k 5V
018	O	Free	Free	CJ420 (low-side / 12V / 2.2A / PWM)
019	O	EV_H	Near Bank Fuel Injector H	CJ420 (low-side / 12V / 2.2A)
020	I	NTC_2 VRAD_FL	revolution of turbo charger (available with boost2license, activate with NTC_CW, disables speed_fl) Wheel Speed FL (slow active)	2.15k 12V
021	PWR	KL15	Ignition Switch KL15	4.84k Gnd
022	O	WGCONTROL 2	Wastegate Ventilation 2 (wgdc_2 without, wgdcchold with boost2license)	CJ920 (low-side / 12V / 2.7A / PWM)
023	PWR	HR	External Main Relay Driver	CJ910 (low-side / 12V / 0.7A)
024	O	EV_G	Near Bank Fuel Injector G	CJ420 (low-side / 12V / 2.2A)
025	O	Free	Free	CJ920 (low-side / 12V / 2.7A / PWM)
026	I	TMOT	Engine Coolant Temperature	1k 5V
027	PWR	KL31	Main Ground GND / KL31 (Dynamic Loads)	direct (60A / 8 pins)
028	I/O	Free	Free	CJ910 (low-side / 10K 12V / 50mA)
029	I	APS2	driver pedal sensor (APS_2u)	464k Gnd
030	I	---	Free Digital Input	2.15k Gnd





<b>031</b>	<b>I</b>	ASRSW	ASR Selection Switch	1k 5V
<b>032</b>	<b>O</b>	FAN	cooler fan	CJ920 (low-side / 12V / 0.6A)
<b>033</b>	<b>PWR</b>	SENSOR_GND	Sensor Ground	direct
<b>034</b>	<b>I</b>	UGPOT	Gear Position Potentiometer	464k Gnd
<b>035</b>	<b>I</b>	UGC	Gear Power-Shift	464k Gnd
<b>036</b>	<b>PWR</b>	SENSOR_GND	Sensor Ground	direct
<b>037</b>	<b>O</b>	Free	Free	CJ920 (low-side / 250Ohm 12V / 0.6A)
<b>038</b>	<b>I</b>	MAP_1	Map Switch 1	2.15k Gnd
<b>039</b>	<b>I</b>	MAP_2	Map Switch 2	2.15k Gnd
<b>040</b>	<b>I</b>	LAUNCHSW	Launch-control Switch	6.81k Gnd
<b>041</b>	<b>I/O</b>	Free	Free	CJ910 (low-side / 10k Gnd / 100mA)
<b>042</b>	<b>I</b>	Free	Free	6.81k Gnd
<b>043</b>	<b>I/O</b>	KLINE	ECU K-Line	CJ910 (low-side / 12V)
<b>044</b>	<b>O</b>	Free	Free	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A / no PWM !)
<b>045</b>	<b>O</b>	Free	Free	CJ920 (low-side / 12V / 1.2A)
<b>046</b>	<b>O</b>	PUMP	Fuel Pump Relay	CJ920 (low-side / 12V / 0.6A)
<b>047</b>	<b>O</b>	MIL	Malfunction Indication Light (Error Lamp)(depends in some PST on SY_GDI STEREO == 0)	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A / PWM)
<b>048</b>	<b>O</b>	OILLAMP	Oil Pressure Lamp	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A)
<b>049</b>	<b>I</b>	APS PCRANK	driver pedal sensor (APS_u) Crank Case Pressure	464k Gnd
<b>050</b>	<b>PWR</b>	SENSOR_GND	Sensor Ground	direct
<b>051</b>	<b>---</b>	LAMVM	Lambda Virtual Ground	CJ125
<b>052</b>	<b>I</b>	LAMIP	Lambda Pump Current (Ip)	CJ125
<b>053</b>	<b>PWR</b>	5V_2	5V Sensor (Supply 2) (MS4 sensors only)	CJ910 (5V / 100mA / 2 pins)
<b>054</b>	<b>I</b>	VRAD_RL	Wheel Speed RL (fast active)	2.15k 12V
<b>055</b>	<b>I</b>	PITLANE	Pitlane Speed Switch	1.37k Gnd
<b>056</b>	<b>I</b>	Free	Free	6.81k + Diode 12 V additional comparator
<b>057</b>	<b>I</b>	FUEL_RESET	Fuel Tank Capacity Reset	2.15k Gnd
<b>058</b>	<b>I/O</b>	CAN1-	CAN-1 low	CF150_1 (oo Ohm)
<b>059</b>	<b>---</b>	---	CAN-1 shield	direct
<b>060</b>	<b>I/O</b>	CAN1+	CAN-1 high	CF150_1 (oo Ohm)
<b>061</b>	<b>I</b>	NTC VRAD_FR	revolution of turbo charger (available with boost2license, activate with NTC_CW, disables speed_fr) Wheel Speed FR (slow active)	2.15k 12V
<b>062</b>	<b>PWR</b>	KL30	Continuous Battery Input KL30 / UBD (low-current)	CJ910 (12V)
<b>063</b>	<b>O</b>	SHIFTLIGHT	Shift-Up Light	CJ920 (low-side / 12V / 2.7A / PWM)
<b>064</b>	<b>O</b>	Free	Free	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A / PWM)
<b>065</b>	<b>O</b>	Free	Free	CJ920 (low-side / 12V / 0.6A)
<b>066</b>	<b>O</b>	REVPWM	Engine rev display	CJ920 (low-side / 12V / 0.6A / PWM)



<b>067</b>	<b>I</b>	LAPTRIG	Lap Trigger (available with VVT license, without VVT license selectable by codeword VVTPINOUT_CW)	2.15k 12V
<b>068</b>	<b>PWR</b>	SENSOR_GND	Sensor Ground	direct
<b>069</b>	<b>I</b>	ACCY	Y Transversal Acceleration	464k Gnd
<b>070</b>	<b>I</b>	LAMUN	Lambda Nernst Voltage	CJ125
<b>071</b>	<b>I</b>	LAMIA	Lambda Calibration Current (Ia)	CJ125
<b>072</b>	<b>PWR</b>	5V_2	5V Sensor (Supply 2) (MS4 sensors only)	CJ910 (5V / 100mA / 2 pins)
<b>073</b>	<b>PWR</b>	5V_1	5V Sensor (Supply 1) (MS4 sensors only)	CJ910 (5V / 100mA / 2 pins)
<b>074</b>	<b>I</b>	PWAT	Engine Coolant Pressure	464k Gnd
<b>075</b>	<b>I</b>	Free	Free	2.15k Gnd
<b>076</b>	<b>I</b>	Free	Free	2.15k Gnd
<b>077</b>	<b>I/O</b>	CAN2-	CAN-2 low	CF150_1
<b>078</b>	<b>---</b>	---	CAN-2 shield	direct
<b>079</b>	<b>I/O</b>	CAN2+	CAN-2 high	CF150_1
<b>080</b>	<b>I</b>	P22_2 PWG	Intake Manifold Pressure after Throttle 2 (available without boost2license) Wastegate Pressure (available with boost2license)	464k Gnd (HW modification required)
<b>081</b>	<b>I</b>	CAMPOS LAPTRIG	Cam-Shaft Phase 2 (hall) (with VVT license) Lap Trigger (available without VVT license, with VVT license selectable by codeword VVTPINOUT_CW)	2.15k 12V
<b>082</b>	<b>I</b>	REV+	Crankshaft Teeth (+)	CJ910 (10K (-))
<b>083</b>	<b>PWR</b>	5V_1	5V Sensor (Supply 1) (MS4 sensors only)	CJ910 (5V / 100mA / 2 pins)
<b>084</b>	<b>I</b>	ETB_2 TEX_2	ETB Voltage 2 (ETB_2u) Exhaust Gas Temperature 2	464k Gnd
<b>085</b>	<b>I</b>	TEX	Exhaust Gas Temperature	1000k 12V
<b>086</b>	<b>I</b>	CAMPOS	Cam-Shaft Cylinder 1 Phase (hall) Cam-Shaft Phase Intake bank 1 (hall)	2.15k 12V
<b>087</b>	<b>I</b>	VRAD_RR	Wheel Speed RR (fast active)	2.15k 12V
<b>088</b>	<b>O</b>	EV_C	Near Bank Fuel Injector C	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A)
<b>089</b>	<b>O</b>	EV_D	Near Bank Fuel Injector D	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A)
<b>090</b>	<b>I</b>	REV-	Crankshaft Teeth (-)	CJ910 (10K (+))
<b>092</b>	<b>I</b>	ATH ETB	Throttle Valve Position Poti ETB Voltage 1 (ETB_u)	464k Gnd
<b>093</b>	<b>I</b>	TOIL	Oil Temperature	1k 5V
<b>094</b>	<b>O</b>	IGN_C	Ignition Coil C	CK110 (high-side / 5V / 20mA) (low-side / 5V / 30mA)
<b>095</b>	<b>O</b>	IGN_D	Ignition Coil D	CK110 (high-side / 5V / 20mA) (low-side / 5V / 30mA)
<b>096</b>	<b>O</b>	EV_A	Near Bank Fuel Injector A	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A)
<b>097</b>	<b>O</b>	EV_B	Near Bank Fuel Injector B	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A)
<b>098</b>	<b>PWR</b>	5V_2	5V Sensor (Supply 2) (MS4 sensors only)	CJ910 (5V / 100mA / 2 pins)
<b>099</b>	<b>---</b>	KNOCK_GDN	Knock Reference Ground	CJ195
<b>100</b>	<b>I</b>	POIL	Engine Oil Pressure	464k Gnd
<b>101</b>	<b>I</b>	PFUEL	Fuel Pressure	1000k 12V



<b>102</b>	<b>O</b>	IGN_A	Ignition Coil A	CK110 (high-side / 5V / 20mA) (low-side / 5V / 30mA)
<b>103</b>	<b>O</b>	IGN_B	Ignition Coil B	CK110 (high-side / 5V / 20mA) (low-side / 5V / 30mA)
<b>104</b>	<b>O</b>	RESFLAP	resonance flap	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A / PWM)
<b>105</b>	<b>O</b>	Free	Free	CJ920 (low-side / 2.7A / PWM)
<b>107</b>	<b>I</b>	KNOCK_2	Knock Sensor 2	CJ195
<b>108</b>	<b>PWR</b>	SHIELD	Sensor & Actuator Shield	direct
<b>109</b>	<b>I</b>	P1 P22	Airbox Pressure Intake Manifold Pressure after Throttle	464k Gnd
<b>110</b>	<b>O</b>	IGN_E	Ignition Coil E	CK110 (high-side / 5V / 20mA) (low-side / 5V / 30mA)
<b>111</b>	<b>O</b>	IGN_F	Ignition Coil F	CK110 (high-side / 5V / 20mA) (low-side / 5V / 30mA)
<b>112</b>	<b>O</b>	EV_E	Near Bank Fuel Injector E	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A)
<b>113</b>	<b>O</b>	EV_F	Near Bank Fuel Injector F	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A)
<b>114</b>	<b>O</b>	MILSPEC	Malfunction Indication Light (Special)	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A / PWM)
<b>115</b>	<b>O</b>	VVT	Variable Valve Timing (with vvtlicense)	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A / PWM)
<b>116</b>	<b>O</b>	VVT	Variable Valve Timing (2) (with vvtlicense)	CJ920 (low-side / 12V / 2.2A / PWM)
<b>117</b>	<b>O</b>	ETCDC	H-bridge Output DVE - PWM	CJ220 (H-bridge / 12V / 5A / PWM / 2 pins)
<b>118</b>	<b>O</b>	ETCDC	H-bridge Output DVE - Direction	CJ220 (H-bridge / 12V / 5A / PWM / 2 pins)
<b>119</b>	<b>O</b>	Free	Free	CJ920 (low-side / 12V / 0.6A)
<b>120</b>	<b>O</b>	Free	Free	CJ920 (low-side / 12V / 0.6A)
<b>121</b>	<b>O</b>	Free	Free	BUK 108 (low-side / 12V / 7A / PWM)



# %ENGSETUP

Engine setup

*Motorbeschreibung***Important hint: Wrong values may lead to serious engine damages**

This module contains the main parameters of the engine. The number of cylinders CYLNUMBER and the TDC angle for each cylinder TDCCYL\_1...N must be described for the engine to work properly.

If the crankshaft wheel has 36-2 teeth, CRANKWHEEL36 must be set to 1. A crankshaft wheel with 60-2 teeth will be taken otherwise. Changes will only be active after copying WP to RP.

The maximum engine speed REV\_MAX is used for internal optimization of the injection and ignition timing calculation.

The software can handle inline engines and V-engines. These engines either have an equidistant ignition distance or two different angle distances. A valid setup configuration is indicated by engsetupOK\_b = TRUE. If the setup is not accepted the injection is switched off for safety reasons.

Other engine configurations are possible with restrictions. Please contact our support.

**Wichtiger Hinweis: Fehlbedatung kann zu schwerwiegenden Motorschäden führen.**

*In diesem Modul wird die Grundbedatung des Motors beschrieben. Die Zylinderzahl CYLNUMBER und die OT Winkel für jeden Zylinder TDCCYL\_1...N müssen beschrieben werden, damit der Motor läuft.*

*Es werden Kurbelwellengeberräder mit 60-2 und 36-2 Zähnen vom System unterstützt. Hat das Kurbelwellengeberrad 36-2 Zähne, ist CRANKWHEEL36 auf 1 zu setzen. Die Änderungen werden nach Kopieren AS - RS übernommen.*

*Die maximale Motordrehzahl REV\_MAX wird zur Optimierung der Berechnung des Zünd- und Einspritztiming benötigt.*

*Unterstützt werden Reihenmotoren und V-Motoren. Diese haben entweder einen äquidistanten Zündabstand oder zwei verschiedene Winkelwerte der Zündabstände. Eine gültige Konfiguration wird durch engsetupOK\_b = TRUE angezeigt. Andernfalls wird aus Sicherheitsgründen die Einspritzung abgeschaltet.*

*Andere Motorkonfigurationen sind mit Einschränkungen möglich, sprechen Sie bitte mit Ihrem zuständigen Applikateur.*

**Example/Beispiel**

A symmetrical 6 cylinder engine with a standard crankshaft wheel will be described. The first TDC is 78° from the second tooth after the gap.

*Ein symmetrischer 6 Zylinder Motor mit einem 60-2 Nockenwellengeberrad wird beschrieben. OT1 ist 78° von dem 2. Zahn nach Lücke entfernt.*

CYLNUMBER = 6  
CRANKWHEEL36 = 0 (60-2 teeth trigger wheel)  
REV\_MAX = 9000 (for example)

TDCCYL1 = 78  
TDCCYL2 = 198  
TDCCYL3 = 318  
TDCCYL4 = 438  
TDCCYL5 = 558  
TDCCYL6 = 678

**Labels/Langbezeichner**

**crankwheelteeth** Crankshaft wheel teeth number  
**engsetupOK\_b** Engine setup correct

Zähne Kurbelwellengeberrad  
Motorbeschreibung gültig

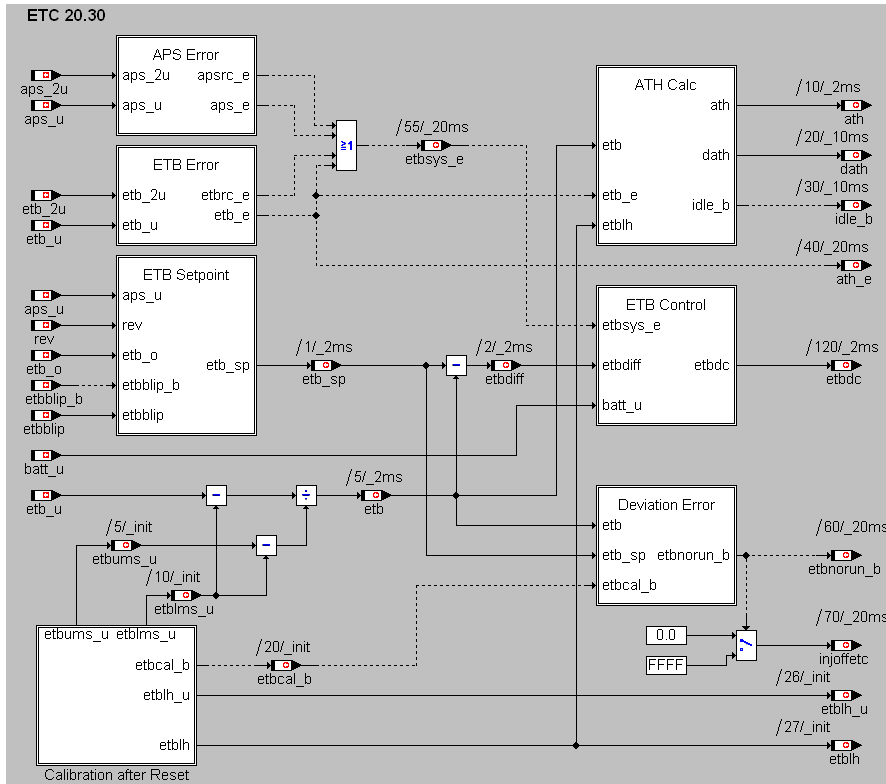
**CYLNUMBER** Cylinder number  
**CRANKWHEEL36** Crankshaft wheel has 36-2 teeth  
**REV\_MAX** Maximum engine speed  
**TDCCYL\_1...8** Cylinder N TDC angle

Zylinderzahl  
Kurbelwellengeberrad hat 36-2 Zähne  
Maximale Motordrehzahl  
Winkel OT Zylinder N

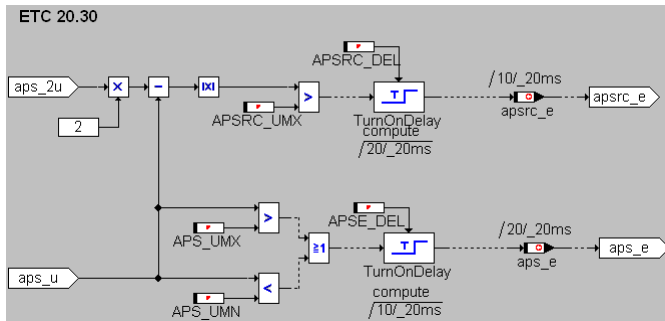
# %ETC

Electronic throttle control  
 EGAS

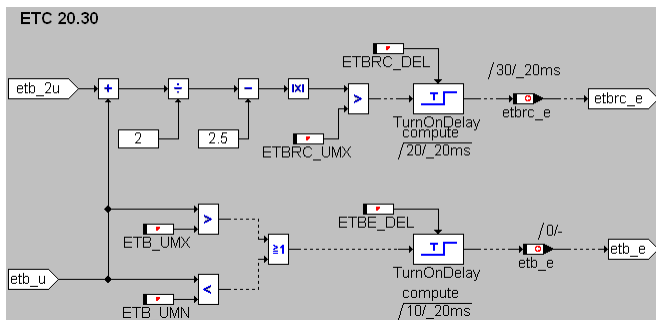
**activated with additional license key (etclicense\_b = 1)  
 aktiviert mit Zusatzlizenz (etclicense\_b = 1)**



## APS Error:



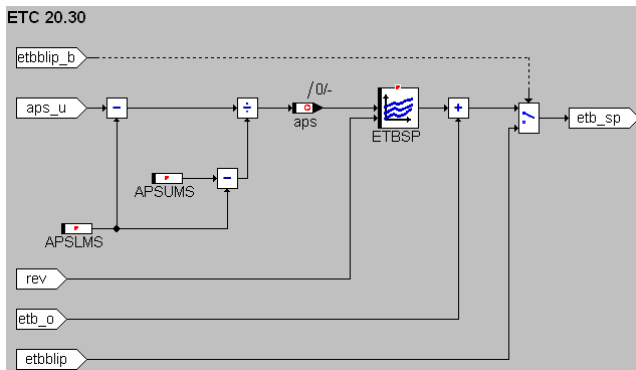
## ETB Error:



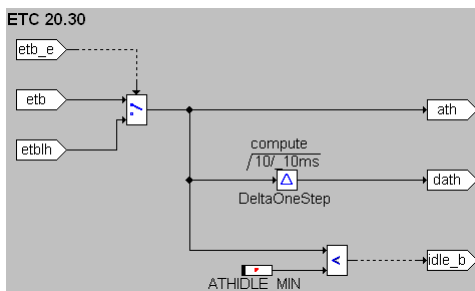
© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports.



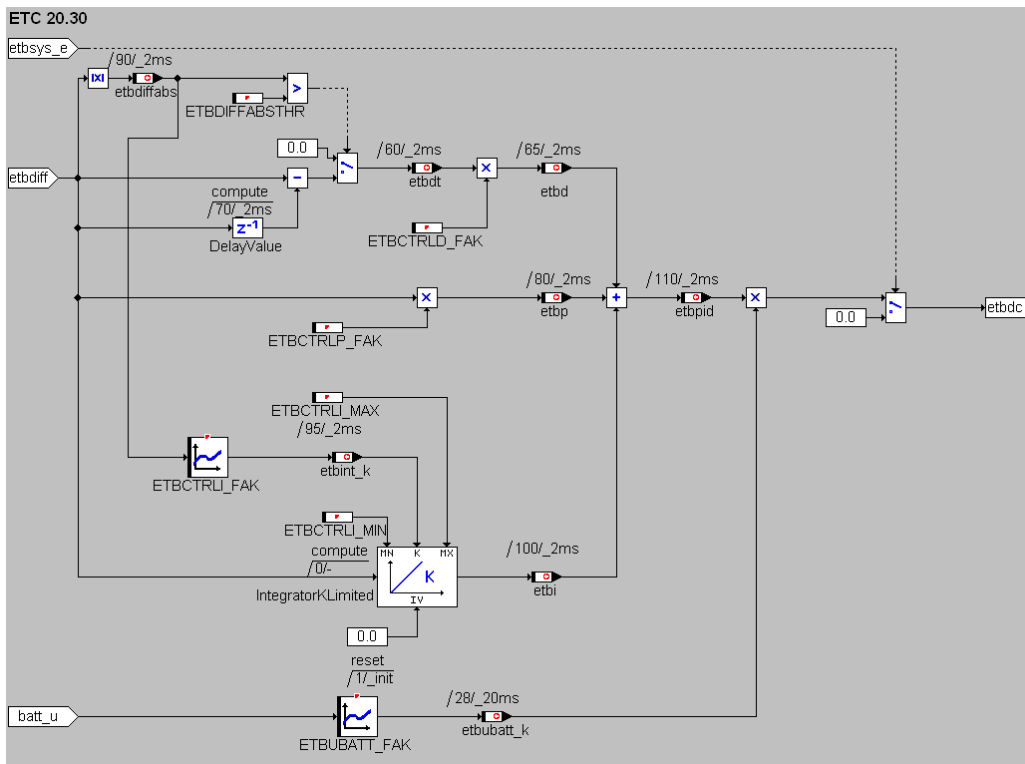
### ETB Setpoint:



### ATH Calc:

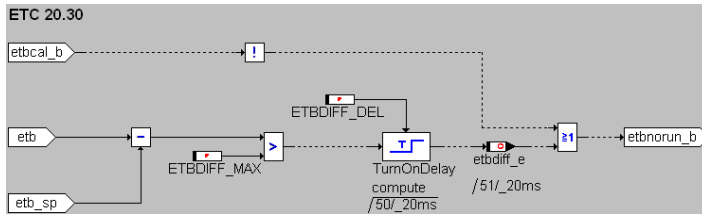


### ETB Control:



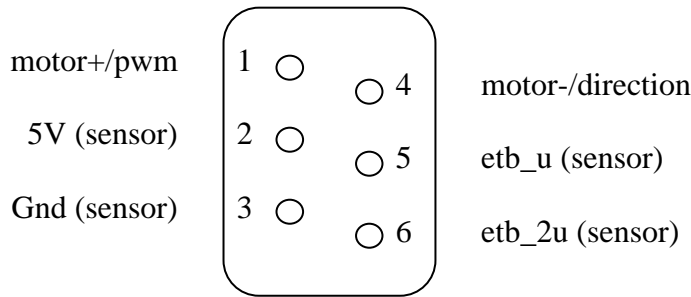


## Deviation Error:



## Labels/Langbezeichner

<b>APS_UMN</b>	minimal pedal sensor voltage	<i>minimale Pedalwertspannung</i>
<b>APS_UMX</b>	maximal pedal sensor voltage	<i>maximale Pedalwertspannung</i>
<b>APSE_DEL</b>	Time delay pedal sensor voltage error	<i>Entprellzeit Pedalwertgeberfehler</i>
<b>APSLMS</b>	voltage at lower stop pedal sensor	<i>Spannung am unteren Anschlag des Pedalwertgebers</i>
<b>APSRC_DEL</b>	Time delay ETB common mode error	<i>Entprellzeit Pedalwertgeber Gleichlaufverletzung</i>
<b>APSRC_UMX</b>	APS Common mode maximum voltage difference	<i>PDG-Gleichlaufspannung maximale Abweichung</i>
<b>APSUMS</b>	voltage at upper stop pedal sensor	<i>Spannung am oberen Anschlag des Pedalwertgebers</i>
<b>ETB_UMN</b>	minimal voltage of ETB	<i>minimale Spannung der DVE</i>
<b>ETB_UMX</b>	maximal voltage of ETB	<i>maximale Spannung der DVE</i>
<b>ETBCTRLD_FAK</b>	d-constant for ETB control	<i>D-Konstante der Lageregelung</i>
<b>ETBCTRLI_FAK</b>	integrator constant for ETB	<i>Integratorkonstante for DVE</i>
<b>ETBCTRLI_MAX</b>	maximum ETB control i-part	<i>maximaler I-Anteil DVE</i>
<b>ETBCTRLI_MIN</b>	minimum ETB control i-part	<i>minimaler I-Anteil DVE</i>
<b>ETBCTRLP_FAK</b>	p constant for ETB control	<i>P-Konstante der Lageregelung</i>
<b>ETBDIFF_DEL</b>	Time delay system deviation error	<i>Entprellzeit Regelabweichung</i>
<b>ETBDIFF_MAX</b>	maximal system deviation (supervisor)	<i>maximale Regelabweichung (Überwachung)</i>
<b>ETBE_DEL</b>	Time delay ETB voltage error	<i>Entprellzeit DVE Spannungsfehler</i>
<b>ETBLMS_UMX</b>	maximal voltage at lower position	<i>maximale Spannung am unteren Anschlag</i>
<b>ETBRC_DEL</b>	Time delay ETB common mode error	<i>Entprellzeit DVE-Gleichlauffehler</i>
<b>ETBRC_UMX</b>	ETB Common mode maximum voltage difference	<i>DVE-Gleichlaufspannung maximale Abweichung</i>
<b>ETBSP</b>	Set point map for ETB	<i>Sollkennfeld for DVE</i>
<b>ETBUBATT_FAK</b>	battery voltage correction for ETB	<i>Ubat-Korrektur fuer DVE</i>
<b>ETBUMS_UMN</b>	minimal voltage at upper position	<i>minimale Spg. am oberen Anschlag</i>
<b>aps</b>	Accelerator pedal position	<i>Pedalwert</i>
<b>aps_2u</b>	Accelerator pedal sensor voltage 2	<i>Spannung 2 Pedalwertgeber</i>
<b>aps_e</b>	Accelerator pedal sensor error	<i>Errorflag Pedalwertgeber</i>
<b>aps_u</b>	Accelerator pedal sensor voltage	<i>Pedalwertgeberspannung</i>
<b>apsrc_e</b>	APS Common mode error	<i>PDG-Gleichlauffehler</i>
<b>ath</b>	Throttle angle	<i>Drosselklappenwinkel</i>
<b>ath_e</b>	Throttle angle error	<i>Drosselklappenwinkel Fehler</i>
<b>cj220_e</b>	ETB H-Bridge Error	<i>Errorflag Diagnose Steller DVE</i>
<b>dath</b>	Throttle angle gradient	<i>Drosselklappenwinkelgradient</i>
<b>etb</b>	Electronic throttle current position	<i>DVE Istwert</i>
<b>etb_2u</b>	Throttle position sensor voltage 2	<i>Spannung 2 der DVE</i>
<b>etb_e</b>	Electronic throttle sensor error	<i>DVE Fehler</i>
<b>etb_o</b>	Offset for desired position	<i>Offset fuer Sollposition</i>
<b>etb_sp</b>	ETB set point	<i>Nominalwert DVE</i>
<b>etb_u</b>	Throttle position sensor voltage 1	<i>Spannung 1 der DVE</i>
<b>etbblip</b>	ETB given blipper value	<i>DVE Blipper-Sollwert</i>
<b>etbblip_b</b>	ETB blipper activated	<i>DVE Blipper aktiviert</i>
<b>etbcal_b</b>	ETB calibration ready	<i>Bedingung DVE kalibriert</i>
<b>etbcal_e</b>	ETB calibration error	<i>DVE Kalibrierungsfehler</i>
<b>etbd</b>	d-part of pid closed loop control	<i>D-Anteil der Lageregelung</i>
<b>etbdc</b>	Duty cycle for ETB	<i>Tastverhaeltnis DVE Ansteuerung</i>
<b>etbdiff</b>	system deviation ETB	<i>Regeldifferenz DVE</i>
<b>etbdiff_e</b>	ETB signal deviation error	<i>DVE Abweichungsfehler</i>
<b>etbdiffabs</b>	system deviation absolut ETB	<i>Regeldifferenz absolut DVE</i>
<b>etbdt</b>	gradient of system deviation	<i>Gradient der Regeldifferenz DVE</i>
<b>etbi</b>	i-part of pid closed loop control	<i>I-Anteil der Lageregelung</i>
<b>etbint_k</b>	integrator constant for ETB	<i>Integratorkonstante for DVE</i>
<b>etblh_u</b>	voltage at limp home position	<i>Spannung am Notluftpunkt</i>
<b>etblh</b>	limp home position	<i>Notluftpunkt</i>
<b>etblms_u</b>	voltage at lower position	<i>Spannung am unteren Anschlag</i>
<b>etbnorun_b</b>	Condition ignition/injection off	<i>Bedingung Zuendung/Einspritzung aus</i>
<b>etbp</b>	p-part of pid closed loop control	<i>P-Anteil der Lageregelung</i>
<b>etbpid</b>	sum of P, I, and D components of ETC control	<i>Summe aller Anteile</i>
<b>etbrc_e</b>	ETB Common mode error	<i>DVE-Gleichlauffehler</i>
<b>etbsys_e</b>	ETC system error	<i>Errorflag System Egas</i>
<b>etbubatt_k</b>	battery voltage correction for ETB	<i>Ubat-Korrektur fuer DVE</i>
<b>etbums_u</b>	voltage at upper position	<i>Spannung am oberen Anschlag</i>
<b>injoffetc</b>	ETC Injection cut-off pattern	<i>EGAS Einspritzausblendungsmuster</i>
<b>idle_b</b>	Engine idle state	<i>Leerlaufstellung</i>



BOSCH EGAS connector

**Description**

The electronic throttle body (ETB) position is calibrated immediately after power on of the ECU. During the calibration, the ignition and injection outputs are disabled for safety reasons. For successful calibration, the voltage at the upper mechanical stop `etbums_u` must be higher than `ETBUMS_UMN` and the voltage at the lower mechanical stop `etblms_u` must be lower than `ETBLMS_UMX`.

For correct operation of the ETB, two different sensor voltages `etb_u` and `etb_2u` are necessary. These voltages are complementary: `etb_u` rises with increasing throttle angle and `etb_2u` decreases. The accelerator pedal sensor (APS) also delivers two independent voltages: `aps_u` must have twice the voltage of `aps_2u`.

Plausibility checking of the `etb_u`, `etb_2u` inputs is performed. They are compared with the min. and max. voltage limits `ETB_UMN` / `ETB_UMX` and then for common mode operation (`ETBRC_UMX`). The plausibility check for APS is done in a similar manner.

In the event of an error condition, the corresponding flag `aps_e` / `etb_e` (voltage threshold error) or `apsrc_e` / `etbrc_e` (common mode error) is set.

For position control of the ETB, a PID-algorithm is used. The desired value (set point) is `etb_sp` and the actual position is `etb`. The set point value is given by curve `ETBSP`. It can be replaced by `etbblip` when blipper function is activated (`etbblip_b` is set).

Note: When direction (motor-) pin is GND and PWM (motor+) pin is `Ubatt`, the ETB will open.

**Beschreibung**

*Nach dem Einschalten des Systems lernt die DVE den oberen und unteren mechanischen Anschlag der Drosselklappe. Während des Vorgangs wird die Einspritzung und Zündung aus Sicherheitsgründen abgeschaltet. Die Kalibrierung wird akzeptiert wenn die Spannung im oberen mechanischen Anschlag `etbums_u` höher als die Schwelle `ETBUMS_UMN` und die Spannung im unteren mechanische Anschlag `etblms_u` kleiner als `ETBLMS_UMX` ist.*

*Voraussetzung für den korrekten Betrieb der DVE ist eine redundante Erfassung der Spannungen `etb_u` und `etb_2u`. Diese sind gegenläufig: `etb_u` steigt mit zunehmenden Drosselklappenwinkel und `etb_2u` wird geringer. Ebenfalls redundant erfasst wird der Pedalwertgeber: `aps_u` muss den zweifachen Spannungswert von `aps_2u` aufweisen.*

*Zur Fehlerüberwachung werden die Spannungen `etb_u`, `etb_2u` auf obere und untere Schwellen (`ETB_UMN`, `ETB_UMX`) geprüft und ausserdem eine Gleichlaufüberwachung (`ETBRC_UMX`) durchgeführt. In derselben Weise wird der Pedalgeber überwacht.*

*Im Fehlerfall werden die entsprechenden Bits `aps_e` / `etb_e` (Spannungsfehler) oder `apsrc_e` / `etbrc_e` (Gleichlauffehler) gesetzt.*

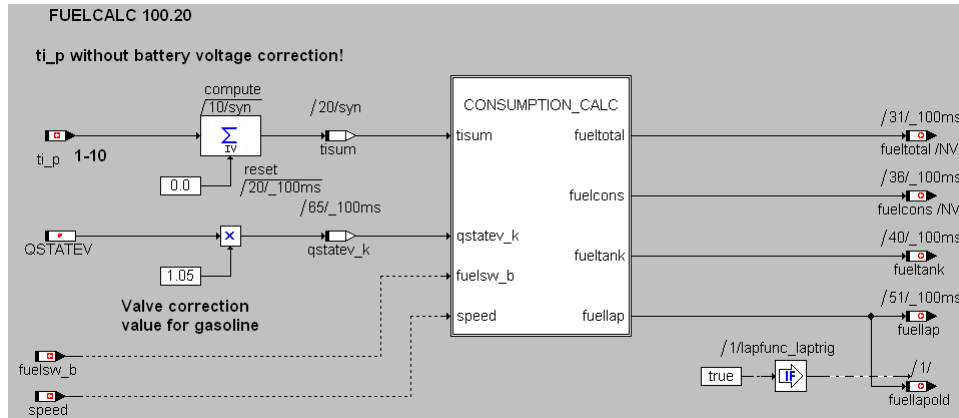
*Zur Lageregelung wird ein PID Regler eingesetzt. Dieser regelt die aktuelle Position `etb` auf die Sollposition `etb_sp` ein. Die Sollposition ist vorgegeben durch das Kennfeld `ETBSP`. Sie kann durch `etbblip` ersetzt werden wenn der Blipper aktiviert ist (`etbblip_b` gesetzt).*

*Hinweis: motor- / direction auf `Ubatt` und masseschaltendes PWM öffnet die DVE.*

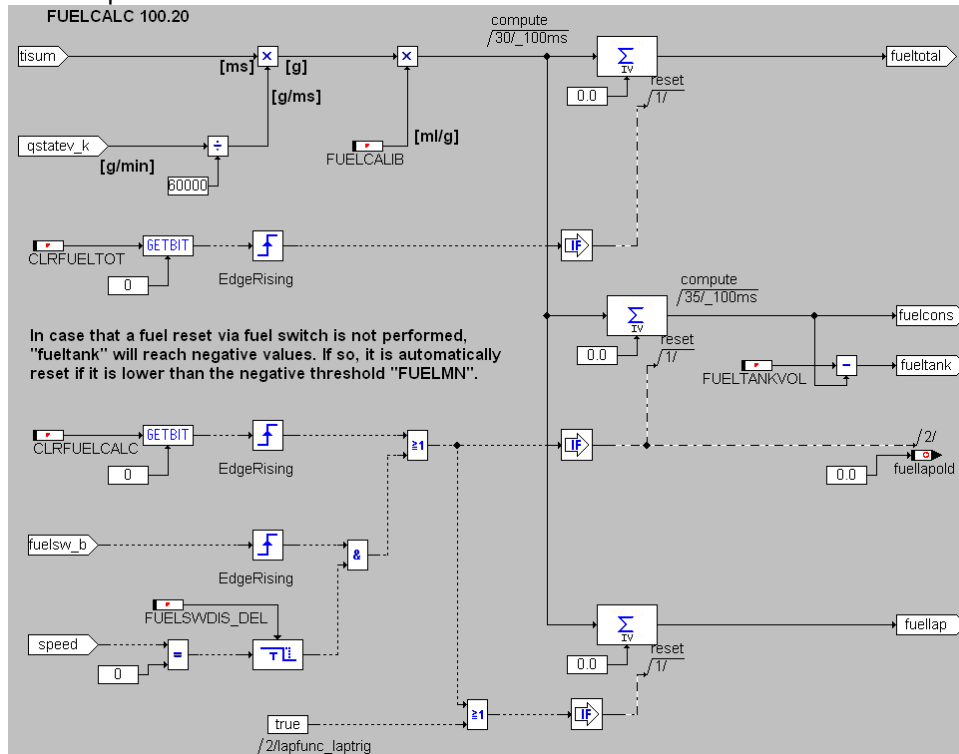


# %FUELCALC

## Fuel consumption Kraftstoffverbrauch



### Consumption calc:



### Labels/Langbezeichner

<b>fuelcons</b>	Fuel consumption since refuel	<i>Kraftstoffverbrauch seit Tanken</i>
<b>fuellap</b>	Fuel consumption on current lap	<i>Rundenverbrauch</i>
<b>fuellapold</b>	Fuel consumption previous lap	<i>Verbrauch vorige Runde</i>
<b>fuelsw_b</b>	Fuel consumption calculation reset (switch input)	<i>Kraftstoffverbrauchsrechnung zurücksetzen (Schaltereingang)</i>
<b>fueltank</b>	Residual fuel tank content	<i>Resttankinhalt</i>
<b>fueltotal</b>	Total fuel consumption	<i>Absoluter Kraftstoffverbrauch</i>
<b>CLRFUELCALC</b>	Codeword clear fuel calculation	<i>Codeword Rücksetzen Verbrauchsrechnung</i>
<b>CLRFUELTOT</b>	Codeword clear absolute fuel consumption	<i>Codeword Rücksetzen Gesamtverbrauch</i>
<b>FUELCALIB</b>	Conversion factor mass -> volume	<i>Umrechnungsfaktor Kraftstoffmasse -&gt; Volumen</i>
<b>FUELSWDIS_DEL</b>	Time after launch for which fuel reset can still occur	<i>Verzögerungszeit zum Sperren der Tankschalterfunktion nach Start</i>
<b>FUELTANKVOL</b>	Fuel tank capacity	<i>Tankinhalt</i>
<b>QSTATEV</b>	Static injector flow rate for n-Heptan in g/min @ application fuel pressure	<i>Statische Ventilmenge für n-Heptan in g/min</i>

© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



## **Description**

1. Set the static injector flow rate QSTATEV for the fuel injectors being used
2. Set the conversion factor FUELCALIB for the fuel that is being used (reciprocal of fuel density)
3. Set fuel tank capacity FUELTANKVOL for the car. Remaining fuel (fueltank) is calculated by subtracting the fuel used (fuelcons) from the fuel capacity of the tank FUELTANKVOL. A button (fuelsw\_b) can be used to reset fuelcons (and thereby remaining fuel) when the car is refuelled. Resetting the fuel consumption with the button can be done only when there is no vehicle speed or up until a time FUELSWDIS\_DEL after launch.

Codeword CLRFUELCALC will reset fuel consumption (fuelcons), current lap consumption (fuellap) and last lap consumption (fuellapold).

Codeword CLRFUELTOT will reset the total fuel consumption.

## **Beschreibung**

1. Statische Ventildurchflußmenge (QSTATEV), abhängig von den verbauten Einspritzventilen eintragen (Ventilparameter).
2. Umrechnungsfaktor FUELCALIB in Abhängigkeit des verwendeten Kraftstoffes eintragen (Kehrwert der Kraftstoffdichte)
3. Tankvolumen FUELTANKVOL eingeben. Es wird die Restkraftstoffmenge (fueltank) berechnet. Beim Betanken wird mit Hilfe eines Tasters (fuelsw\_b) die Restkraftstoffmenge mit dem Tankvolumen initialisiert. Das Zurücksetzen des Tankinhalts ist nur bei stehendem Fahrzeug, bzw. nach dem Anfahren für die Zeit FUELSWDIS\_DEL möglich.

Mit Hilfe des Codewortes CLRFUELCALC werden der Gesamtkraftstoffverbrauch, der aktuelle Rundenverbrauch und der Rundenverbrauch der letzten Runde zurückgesetzt.

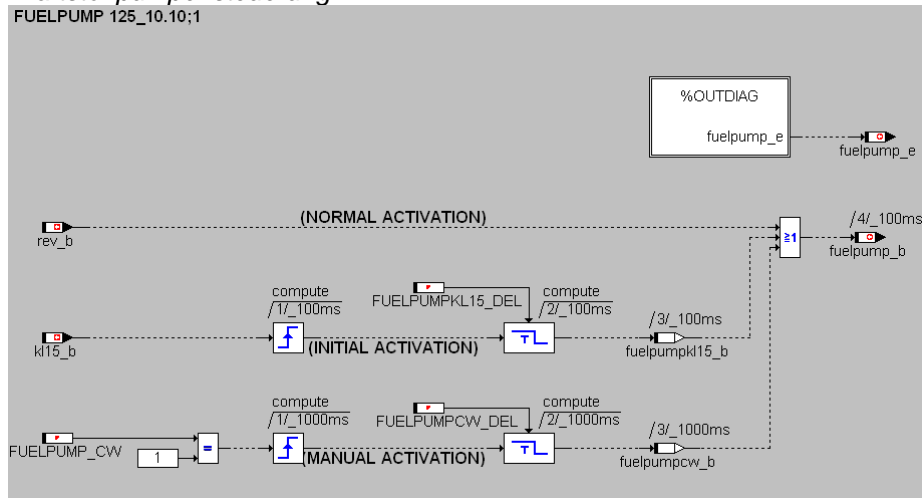
Mit Hilfe des Codeworte CLRFUELTOT kann der Gesamtkraftstoffverbrauch zurückgesetzt werden.

# %FUELPUMP

Fuel pump control

Kraftstoffpumpensteuerung

FUELPUMP 125\_10.10;1



## Labels/Langbezeichnung

**fuelpump\_b** Fuel pump active  
**fuelpumpcw\_b** Fuel pump activated through codeword  
**fuelpumpkl15\_b** Fuel pump activated after KL15 turned on

*Kraftstoffpumpe aktiv*  
*Kraftstoffpumpe aktiviert durch Codewort*  
*Kraftstoffpumpe aktiviert nach KL15 ein*

**FUELPUMP\_CW** Fuel pump manual activation  
**FUELPUMP\_CW\_DEL** Fuel pump codeword activation duration  
**FUELPUMP\_KL15\_DEL** Fuel pump KL15-on activation duration

*Kraftstoffpumpe manuelle Aktivierung*  
*Kraftstoffpumpe Codewort Aktivierungslänge*  
*Kraftstoffpumpe KL15-ein Aktivierungslänge*



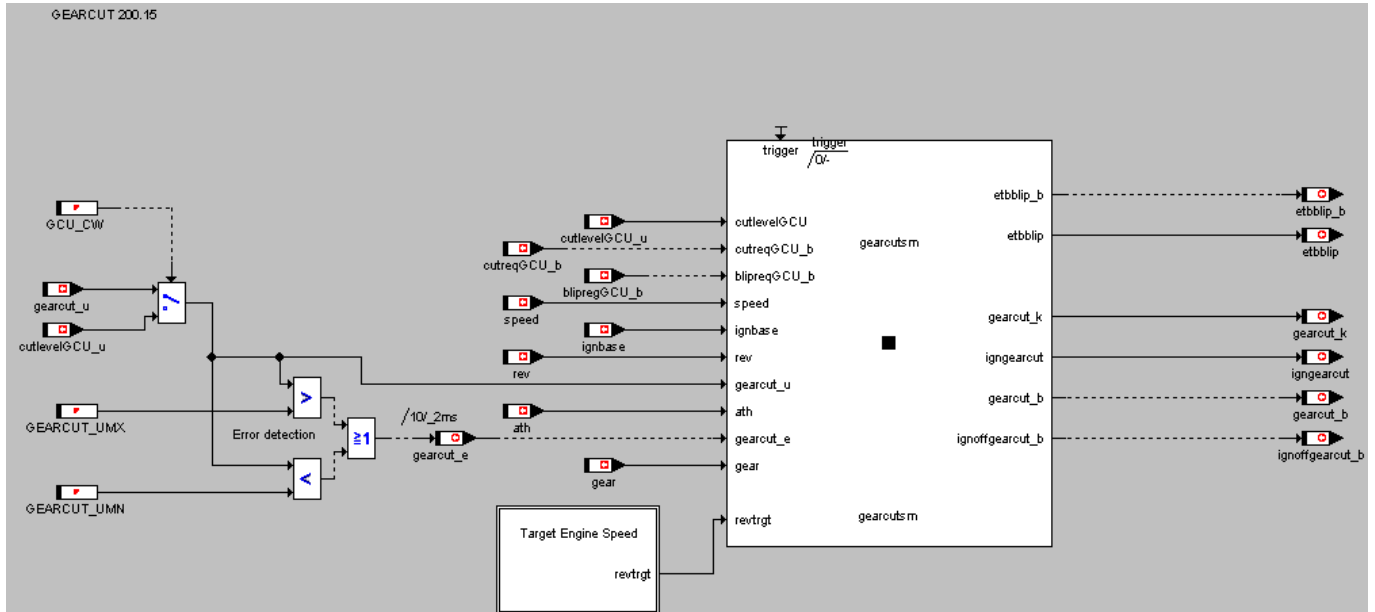
# %GEARCUT/BLIPPER

Engine torque reduction / blipper

**blipper activated with additional license key (bliplicense\_b = 1)**

*Motormomentreduzierung / Blipper bei Gangwechsel*

**Blipper aktiviert mit Zusatzlizenz (bliplicense\_b = 1)**

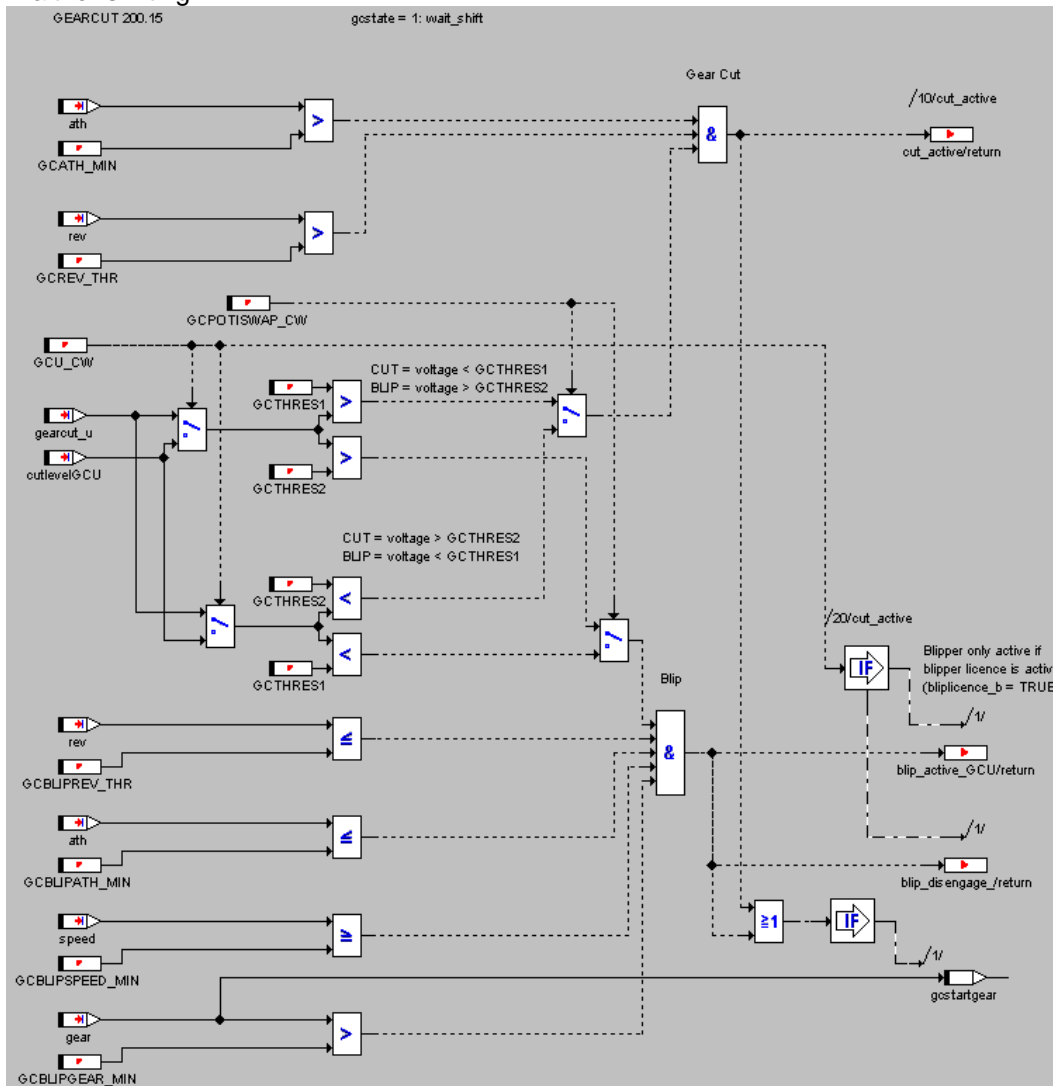


© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
© All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



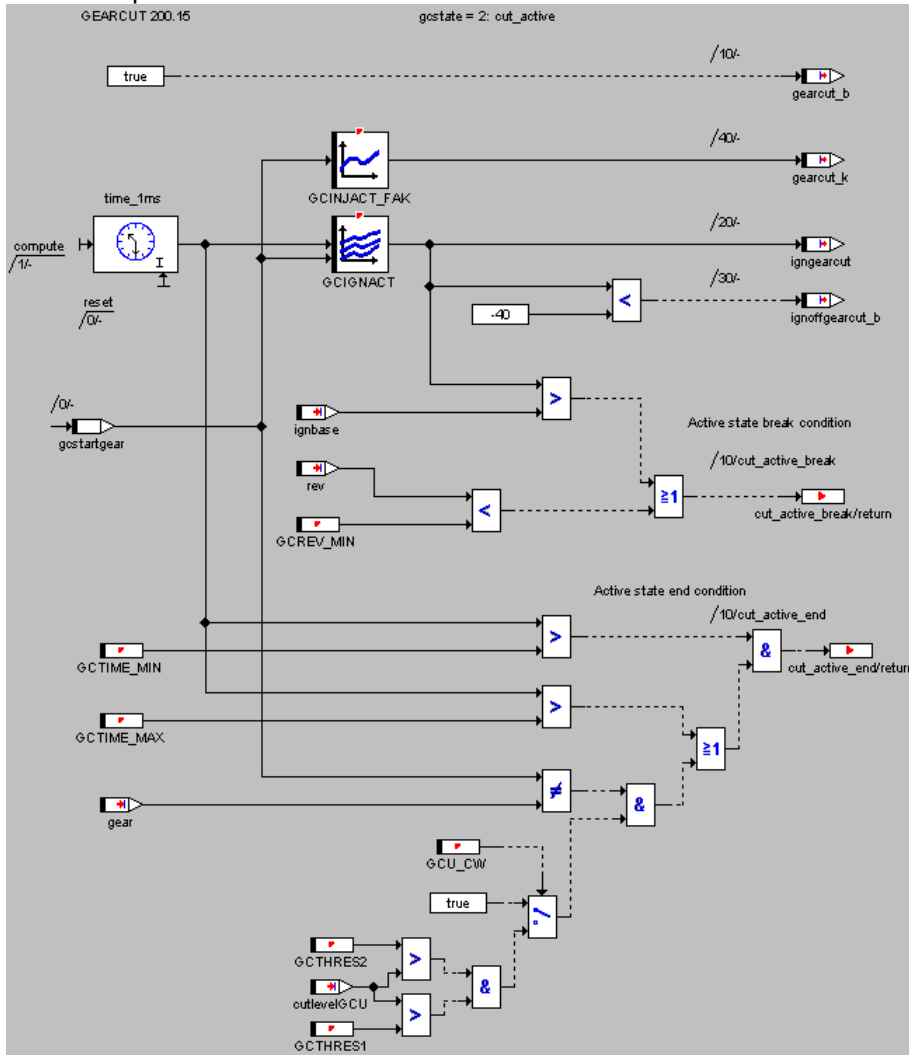


### Wait for shifting



© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.

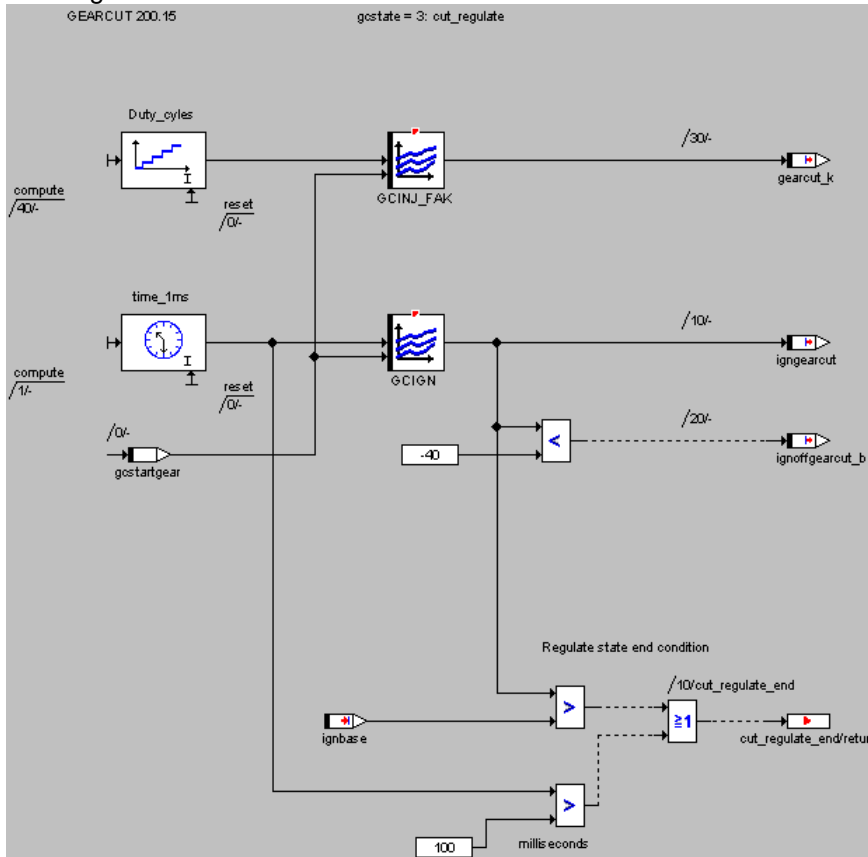
### Cut active phase control



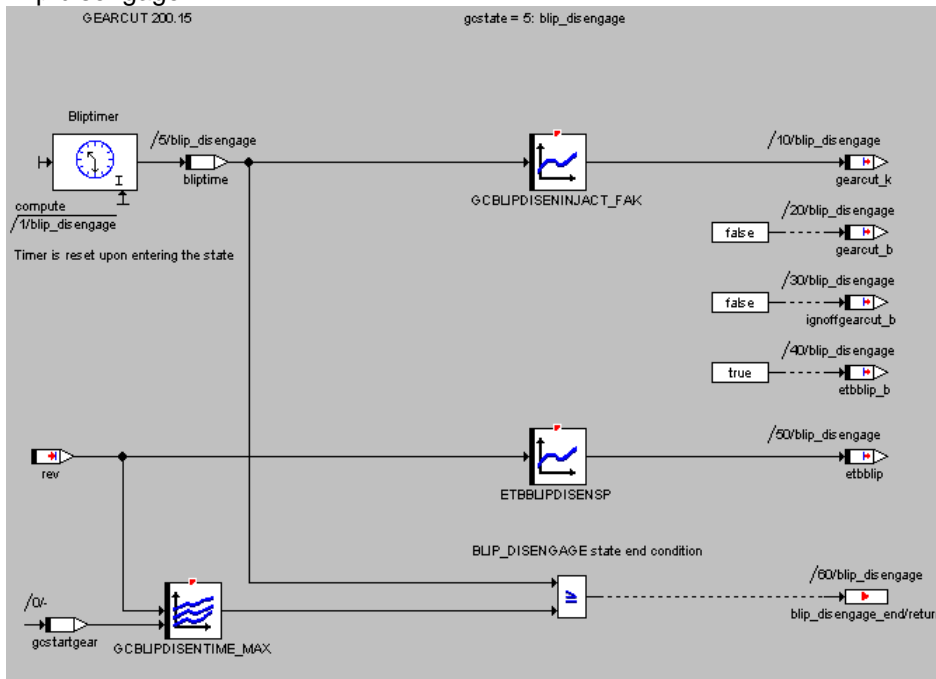
© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
© All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



### Cut Regulate



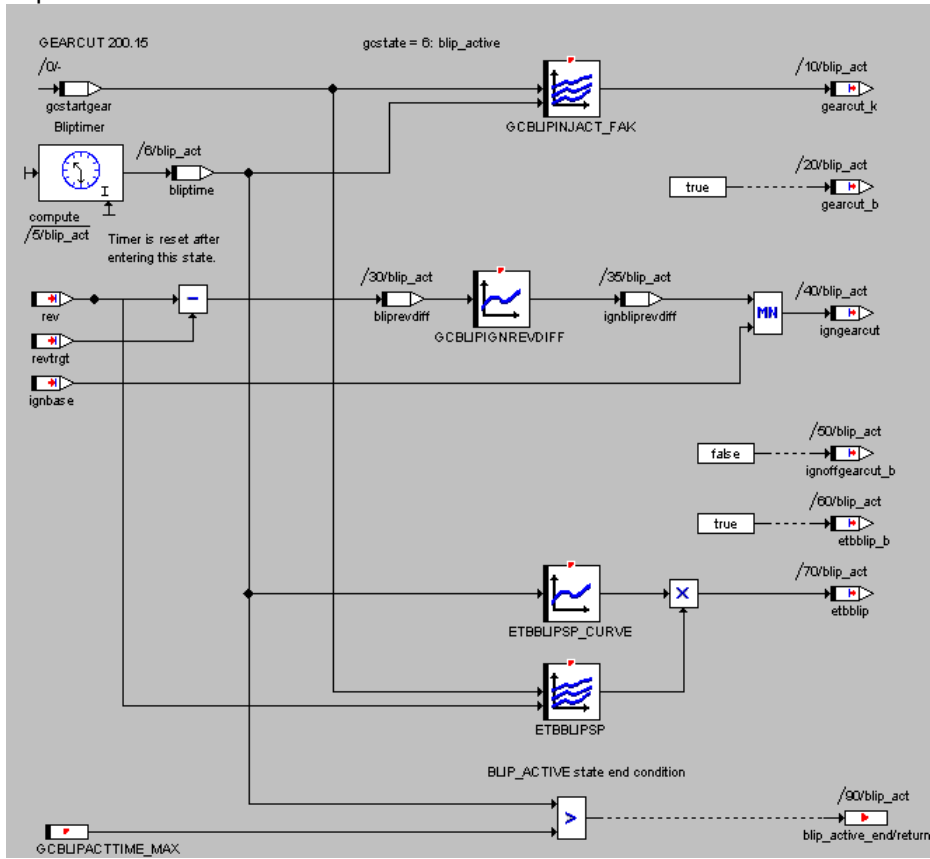
### Blip disengage



© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbeteiligung, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



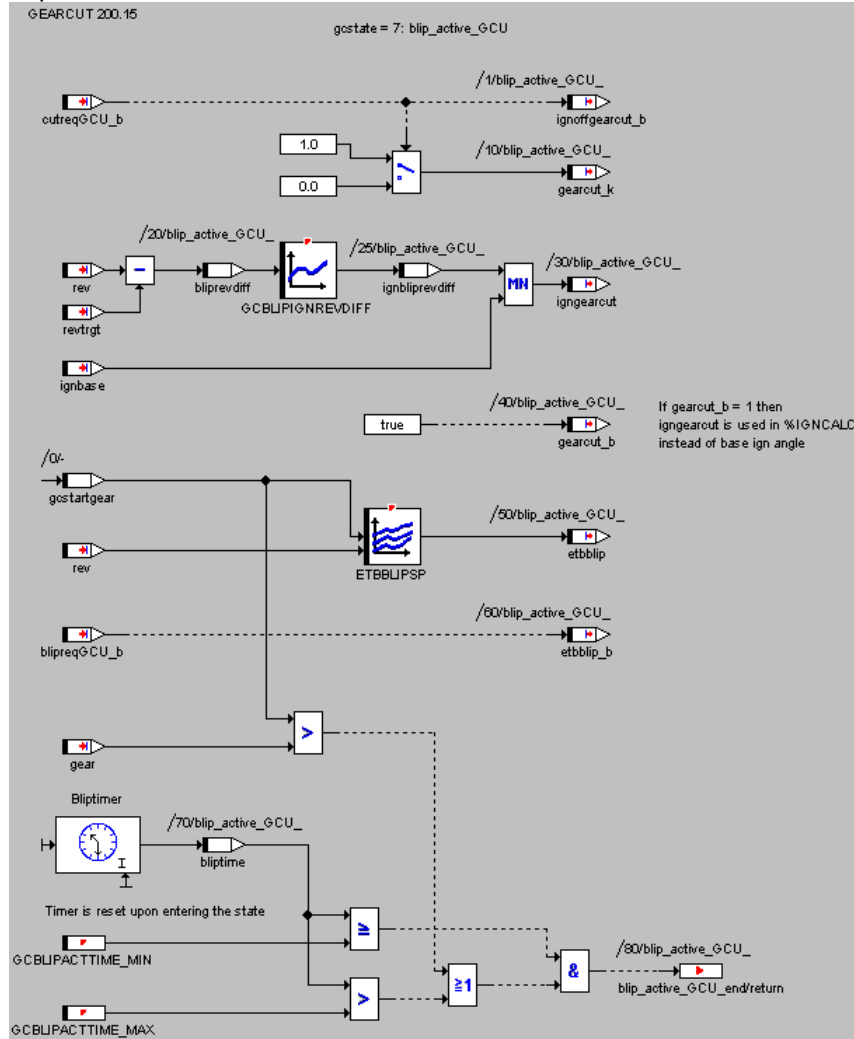
Blip active



© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbeteiligung, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.

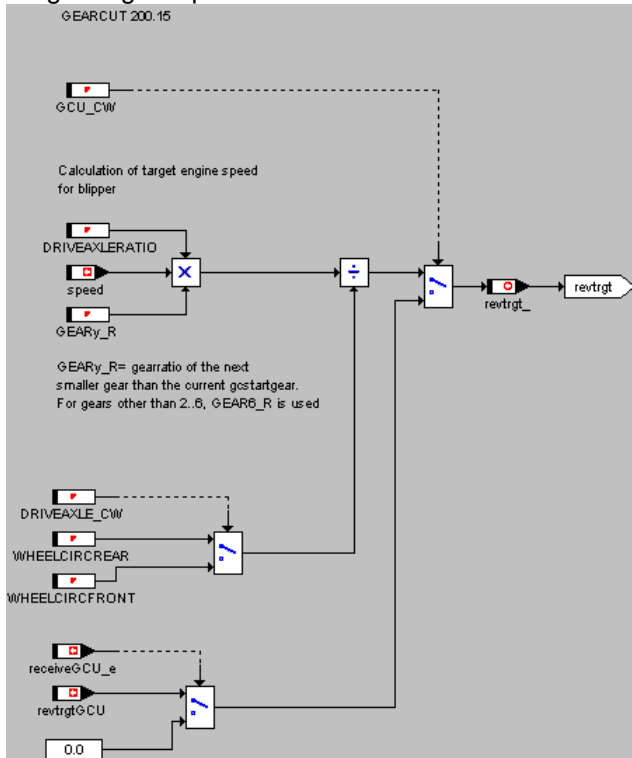


### Blip active GCU

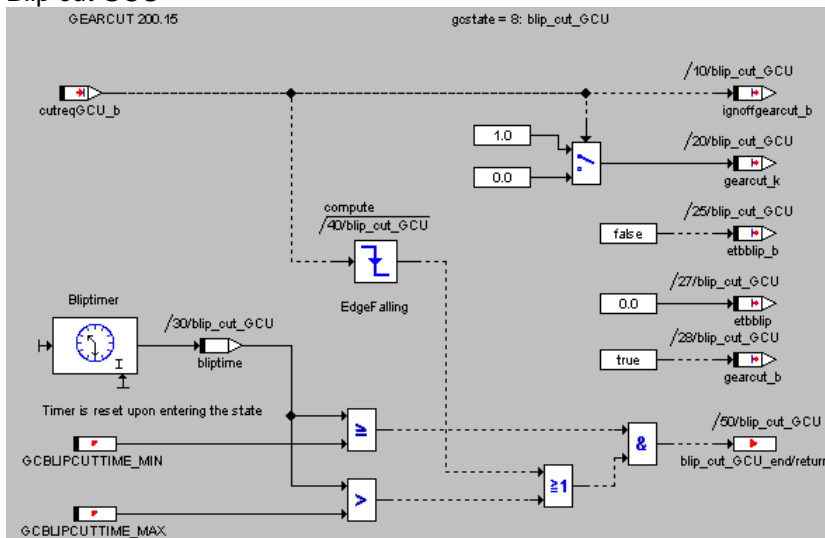


© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
© All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.

Target engine speed



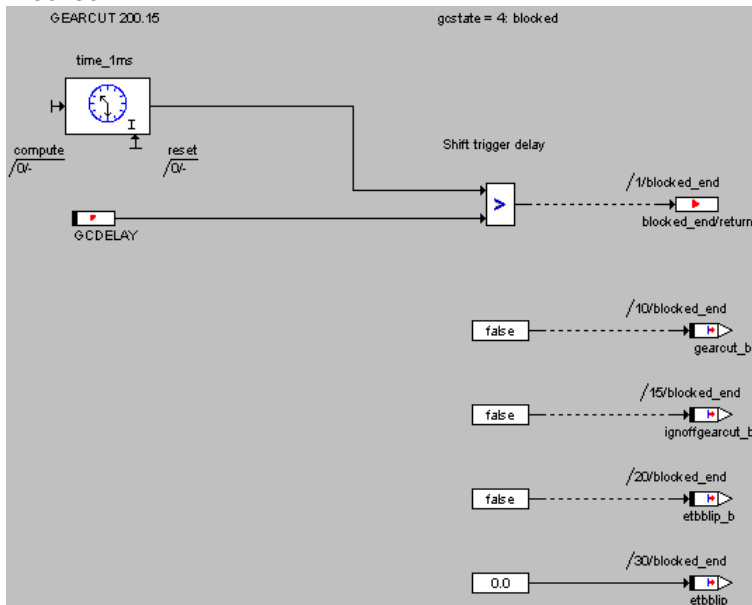
Blip cut GCU



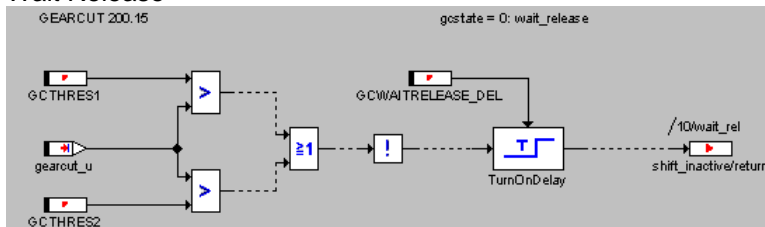
© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



### Blocked



### Wait Release





## Labels/Langbezeichner

<b>bliprevdiff</b>	Difference between engine speed and target engine speed	<i>Differenz aus Motordrehzahl und Anschlußdrehzahl</i>
<b>bliptime</b>	blip timer	<i>Blipper Timer</i>
<b>blipreqGCU_b</b>	blipper request from Megaline GCU	<i>Anforderung Blipper von Megaline GCU</i>
<b>cutreqGCU_b</b>	cut request from megaline GCU	<i>Anforderung Ausblendung von Megaline GCU</i>
<b>cutlevelGCU</b>	Simulated sensor voltage power-shift handle from GCU	<i>Simulierte Spannung Schalthebel von Megaline GCU</i>
<b>gearcut_k</b>	Injection correction factor on gear change	<i>Korrekturfaktor Einspritzung bei Gangwechsel</i>
<b>gcstate</b>	Gear cut current state	<i>Aktueller Zustand Gangwechsel-Automat</i>
<b>ignbliprevdiff</b>	Ignition angle for controlling target engine speed during blipper	<i>Zündwinkel zur Regelung Anschlußdrehzahl während Blipper</i>
<b>igngearcut</b>	Ignition angle on gear cut/blipper activation	<i>Zündwinkel bei Gangwechsel/Blipper</i>
<b>gearcut_b</b>	Gear cut active	<i>Gangwechsel aktiv</i>
<b>ignoffgearcut_b</b>	Ignition completely switched off due to gear cut	<i>Komplette Zündausblendung bei Gangwechsel</i>
<b>gearcut_e</b>	Gearcut sensor error	<i>Fehler Schaltkraftsensor</i>
<b>gcstartgear</b>	Gear index before gear cut	<i>Gang vor Eintritt in Gangwechsel</i>
<b>gearcut_u</b>	Power-shift handle direct sensor voltage	<i>Schalthebel direkte Sensorspannung</i>
<b>injoffgearcut</b>	Power-shift injection cut pattern	<i>Power-shift Einspritzausblendungsmuster</i>
<b>gcinj_c</b>	Power-shift injection counter	<i>Power-shift Einspritzungszähler</i>
<b>gcign_c</b>	Power-shift ignition counter	<i>Power-shift Zündungszähler</i>
<b>revtrgt</b>	target engine speed	<i>Anschlußdrehzahl bei Gangwechsel</i>
<b>revtrgtGCU</b>	target engine speed from Megaline GCU	<i>Anschlußdrehzahl von Megaline-GCU</i>
<b>receiveGCU_e</b>	CAN receive error from Megaline GCU	<i>Fehler CAN-Empfang von Megaline-GCU</i>
<b>ETBBLIPDISENS</b>	ETC nominal throttle position, state blipper gear disengage	<i>EGAS-Drosselklappensollwert, Zustand: Blipper Gang ausrücken</i>
<b>ETBBLIPSP_CURVE</b>	ETC nominal throttle position curve, state blipper active	<i>EGAS-Drosselklappensollwert Verlaufskurve, Zustand: Blipper aktiv</i>
<b>ETBBLIPSP</b>	ETC nominal throttle position, state blipper active	<i>EGAS-Drosselklappensollwert, Zustand: Blipper aktiv</i>
<b>GEARCUT_UMX</b>	Shift force sensor error voltage, upper threshold	<i>Schaltkraftsensor Fehlerspannung, obere Schwelle</i>
<b>GEARCUT_UMN</b>	Shift force sensor error voltage, lower threshold	<i>Schaltkraftsensor Fehlerspannung, untere Schwelle</i>
<b>GCINJACT_FAK</b>	Injection reduction factor in active state	<i>Korrekturfaktor Einspritzung, Zustand: aktiv</i>
<b>GCBLIPREV_THR</b>	engine speed activation threshold for blipper	<i>Drehzahl Aktivierungsschwelle für Blipper</i>
<b>GCBLIPATH_MIN</b>	Throttle angle activation threshold for blipper	<i>Drosselklappe Aktivierungsschwelle für Blipper</i>
<b>GCBLIPDISENINJACT_FAK</b>	Injection correction factor in state blip active, gear disengage	<i>Korrekturfaktor Einspritzung, Zustand: Blippen Gang ausrücken</i>
<b>GCBLIPDISENTIME_MAX</b>	Blipper phase gear disengage maximum duration	<i>Blipper Phase Gang ausrücken maximale Dauer</i>
<b>GCBLIPINJACT_FAK</b>	Injection correction factor in state blip active	<i>Korrekturfaktor Einspritzung, Zustand: Blippen aktiv</i>
<b>GCBLIPIGNREVDIFF</b>	Ignition angle in state blipper active	<i>Zündwinkel bei Gangwechsel, Zustand: Blipper aktiv</i>
<b>GCBLIPACTTIME_MIN</b>	Blipper active phase minimum duration	<i>Blipper Aktive Phase minimale Dauer</i>
<b>GCBLIPACTTIME_MAX</b>	Blipper active phase maximum duration	<i>Blipper Aktive Phase maximale Dauer</i>
<b>GCBLIPSPPEED_MIN</b>	Vehicle speed activation threshold for blipper	<i>Fahrzeuggeschwindigkeit Aktivierungsschwelle für Blipper</i>
<b>GCBLIPGEAR_MIN</b>	Vehicle speed activation threshold for blipper	<i>Kleinster Gang für Aktivierung Blipper</i>
<b>GCINJ_FAK</b>	Injection reduction factor in regulate state	<i>Korrekturfaktor Einspritzung, Zustand: regulate</i>
<b>GCIGNACT</b>	Ignition angle while in active state	<i>Zündwinkel bei Gangwechsel, Zustand: aktiv</i>
<b>GCIGN</b>	Ignition angle while in regulate states	<i>Zündwinkel bei Gangwechsel, Zustand: regulate</i>
<b>GCERROR_DEL</b>	Gearcut sensor error detection delay	<i>Schaltkraftsensor Fehlererkennungsverzögerung</i>
<b>GCTHRES1</b>	Gearcut sensor threshold voltage 1	<i>Schaltkraftsensor Schwellenspannung 1</i>
<b>GCTHRES2</b>	Gearcut sensor threshold voltage 2	<i>Schaltkraftsensor Schwellenspannung 2</i>
<b>GCATH_MIN</b>	Power-shift throttle angle activation threshold	<i>Power-shift Drosselklappe Aktivierungsschwelle</i>
<b>GCREV_THR</b>	Power-shift engine speed activation threshold	<i>Power-shift Drehzahl Aktivierungsschwelle</i>
<b>GCREV_MIN</b>	Power-shift break minimum engine speed	<i>Power-shift Abbruch minimale Drehzahl</i>
<b>GCTIME_MIN</b>	Power-shift active phase minimum duration	<i>Power-shift Aktive-phase minimal Dauer</i>
<b>GCTIME_MAX</b>	Power-shift active phase maximum duration	<i>Power-shift Aktive-phase maximal Dauer</i>
<b>GCDELAY</b>	Power-shift delay before reactivation	<i>Power-shift Verzögerung vor Wiederaktivierung</i>
<b>GCPOTISWAP_CW</b>	Codeword swapping of threshold logic for releasing gear cut/blipper	<i>Codeword Umschaltung Logik Auslöseschwelle für Schaltunterbrechung/Blipper</i>

**Description**

This function influences the engine operation during two different phases: during a shifting up sequence a gear cut is processed while during a shift down sequence a blipper is processed. The blipper part of the function works only if the corresponding license bit is set (see %LICMAN) and furthermore depends on the usage of %ETC (also licensable) and a Megaline GCU, for which the function is prepared. The usage of the Megaline GCU can simply be set up by setting the codeword GCU\_CW=1 (no extra license for the Megaline GCU, only for the blipper function in general).

<b>Blipper (licensable)</b>	with ETC (licensable)	w/o ETC
with MEGALINE GCU	Blipper function: mainly controlled by GCU. Blipper actuator: electronic throttle body.	Blipper: Controlled by GCU. external blipper actuator: under control of GCU.
w/o MEGALINE GCU	Blipper: only controlled by %GEARCUT. Blipper actuator: electronic throttle body.	Blipper: not possible

**STATE: wait\_shift (gcstate = 1)**

While in this state, the system is waiting for a shift request from the driver (force applied to the shift lever).

The system will go to state "active phase control" if the shift sensor signal (gearcut\_u) is either lower than GC\_THRES1 or higher than GC\_THRES2, and the throttle is higher than GCATH\_MIN, and the engine speed is above GCREV\_THR.

The system will go to state "error" if gear shift input voltage is not between GEARCUT\_UMX and GEARCUT\_UMIN.

**STATE: cut\_active (gcstate = 2)**

During this state, the engine torque will be reduced in order to facilitate the gear shift. The ignition angle is taken from map GCIGNACT whose inputs are the gear prior to the shift event, and time. This means that the ignition angle (and thus engine torque) can be adjusted based on the starting gear, and also for the duration of the gear change event. In addition, fuel injection can be modified by a factor taken from GCINJACT\_FAK (factor 0 means complete injection cut off). Signal gearcut\_b will be TRUE during this state.

The system will go to state "blocked" (thus skipping state "regulate") if the ignition angle value from GCIGNACT is earlier (more advanced) than the normal ignition value or if the engine speed goes below GCREV\_MIN.

The system will go to state "regulate" if the time exceeds GCTIME\_MAX or a new gear is detected (if a Megaline GCU is used, then cutlevelGCU also must go to the neutral level).

The system will go to state "error" if gear shift input voltage is not between GEARCUT\_UMX and GEARCUT\_UMIN.

**STATE: cut\_regulate (gcstate = 3)**

During this state, the engine torque will be increased now that the gear change has occurred. The ignition angle is taken from the gear-dependent, and time-dependent map GCIGN. Map GCINJ\_FAK can be used to apply a fuel enrichment factor, based on the number of injectors shut off during the gear change, to re-establish the fuel film on the intake walls. The fuel enrichment is terminated if a neutral factor of 1 is reached. Hint: The last map value must be 1 ! Signal gearcut\_b will be TRUE during this state.

The system will go to state "blocked" if the ignition angle of GCIGN is earlier (more advanced) than the normal ignition value or if the system remains in this state for more than 100 milliseconds.

The system will go to state "error" if gear shift input voltage is not between GEARCUT\_UMX and GEARCUT\_UMIN.

**STATE: blocked (gcstate = 4)**

After a gear change the system will wait in this state for GCDELAY milliseconds before going to state "wait release". This is to provide a minimum delay before another shift sequence can be activated, thus ignoring false shift requests due to poor signal quality. Signal gearcut\_b will go to FALSE during this state.

The system will go to state "error" if gear shift input voltage is not between GEARCUT\_UMX and GEARCUT\_UMIN.


**STATE: wait\_release (gcstate = 0)**

The system will wait in this state until the gear shift voltage is no longer in the active range defined by GCTHRES1 and GCTHRES2. This ensures that another shift sequence cannot be triggered while the shift lever is still inside the active range.

The system will go to state "error" if gear shift input voltage is not between GEARCUT\_UMX and GEARCUT\_UMIN.

**STATE: blip\_disengage (gcstate = 5)**

When a blip request is set it can be assumed that the engine is in overrun condition. In order to disengage the gear the engine must deliver just as much torque so that the gear wheels are momentum-free. This torque depends mainly on the engine's inner friction torque and therefore from the engine speed. The corresponding nominal throttle angle etbblip is determined by the curve ETBBLIPDISENSP. The injection can be adjusted by the factor gearcut\_k from the time dependant curve GCBLIPDISENINJACT\_FAK. The state is left after a time given by the gear and engine speed dependant map GCBLIPDISENINJACT\_MAX. The ignition angle itself is not altered during this state as no torque intervention is done. If this state is not needed at all, the maximum time in map GCBLIPDISENINJACT\_MAX must be set to zero.

**STATE: blip\_active (gcstate = 6)**

In the blip\_active state the engine speed will be increased by a short opening of the throttle, so that the engine speed will reach the target engine speed given by current vehicle speed and the gear ratio of the next smaller gear. The calculation of the target engine speed revtrgt is described in the subsystem "Target engine speed" and uses the ratios from the function %GEARDET. The nominal throttle angle etbblip is taken from the gear and engine speed dependant map ETBBLIPSP, whose value can be adjusted over time by the time dependant curve ETBBLIPSP\_CURVE.

As the throttle is too slow to control the target engine speed, a (possible) engine speed overshoot is damped by a simple ignition angle intervention via the curve GCBLIPIGNREVDIFF. If the difference between the engine speed and the target engine speed "bliprevdiff" is positive, then a torque-reducing late ignition angle will be active in function %IGNCALC. Note that a minimum selection between the base ignition angle and the ignition angle "ignbliprevdiff" from the map GCBLIPIGNREVDIFF is passed to %IGNCALC, so that only ignition angles later than the base ignition angle will be active. The state is left after the time GCBLIPACTTIME\_MAX.

**STATE: blip\_active\_GCU (gcstate = 7)**

This state is only executable if the presence of a Megaline GCU is selected by the codeword GCU\_CW. In order to disengage the gear an initial torque reduction is done by evaluating the cut request "cutreqGCU\_b" from the GCU, which leads to ignition and injection cut-off. In parallel the blip request "blipreqGCU\_b" is evaluated which opens the throttle to the ETBBLIPSP map based value etbblip. The precise time steps of torque cut and/or blipper are in the responsibility of the Megaline GCU, which determines itself when exactly to apply which intervention. If the engine speed overshoots over the target engine speed, then an ignition angle intervention is done via the map GCBLIPIGNREVDIFF, taking the engine speed difference bliprevdiff as input. The resulting ignition angle igngearcut results from a minimum selection between ignbliprevdiff and the base ignition angle ignbas, so that only ignition angles later than the base ignition angle apply in %IGNCALC.

As soon as the new gear is engaged, the state is left, or if a maximum time GCBLIPACTTIME\_MAX has exceeded, but not before the minimum time GCBLIPACTTIME\_MIN has exceeded. The gear information is received directly from the Megaline GCU via CAN2 (see function %GEARDET), also the target engine speed revtrgt (see subsystem Target engine speed).

**STATE: blip\_cut\_GCU (gcstate = 8)**

This state is also only executable if a Megaline GCU is used (GCU\_CW=1). As in the previous state "blip\_active\_GCU" the throttle may have been opened relatively wide to accelerate the engine speed to the target engine speed. Depending on the dynamic behaviour of the throttle body, the gear box and the engine, the new gear could be engaged very fast, thus resulting in exiting the blip\_active\_GCU state with an immediate strong torque re-enacting by a still wide opened throttle. Therefore it is necessary to reside some time in the blip\_cut\_GCU state with ignition and fuel cut-off, until the throttle falls back to its standard nominal value given by the pedal sensor. The states duration is determined by the maximum time GCBLIPCUTTIME\_MAX or if the cut request flag "cutreqGCU\_b" is reset, but not if a minimum time GCBLIPCUTTIME\_MIN has exceeded.

**STATE: error (gcstate = 9)**

The system will stay in this state until the error condition with the gear shift input clears. Once the error condition is cleared, it will go to state "wait release."





## Beschreibung

Diese Funktion beeinflusst die Motorfunktion während des Hochschaltvorgangs (Gearcut) und beim Herunterschalten (Zwischengasstoß, Blippen). Die Blipper-Teilfunktion ist lizenzierbar (siehe %LICMAN) und hängt von der Verwendung einer elektronischen Drosselklappe (%ETC, lizenzierbar) und von der Verwendung eines Megaline-Getriebesteuergeräts ab. Die Funktion ist auf die Zusammenarbeit mit einer Megaline-GCU abgestimmt. Die Verwendung dieser GCU wird über das Codewort GCU\_CW=1 dem Motorsteuergerät bekanntgemacht (keine eigene Lizenzoption, die Blipperfunktion ist generell lizenzierbar).

<b>Blipper (lizenzierbar)</b>	mit ETC (lizenzierbar)	Ohne ETC
mit Megaline-GCU	Blipperfunktion: hauptsächlich gesteuert über GCU. Blipper-Aktuator: elektronische Drosselklappe.	Blipper: gesteuert über GCU. Externer Blipper-Aktuator: gesteuert über GCU.
ohne Megaline-GCU	Blipperfunktion: ausschließlich gesteuert über %GEARCUT. Blipper-Aktuator: elektronische Drosselklappe.	Blipperfunktion: nicht möglich

### **Zustand „wait\_shift / gcstate = 1”**

Die Schaltfunktion wird ausgelöst wenn der Schaltkraftsensor entweder die Schwelle GC\_THRES1 unterschreitet oder die Schwelle GC\_THRES2 überschreitet. Weitere Bedingungen sind Drosselklappe grösser GCATH\_MIN und Drehzahl höher als GREV\_THR.

### **Zustand „cut\_active / gcstate = 2“**

Zur Reduktion des Motormoments wird der Zündwinkel aus dem gangabhängigen Kennfeld GCIGNACT als Funktion der Zeit in Millisekunden geholt. Die Einspritzung kann mit einem Faktor aus GCINJACT\_FAK beaufschlagt werden (Faktor 0 bedeutet Einspritzausblendung). Der Zustand wird gewechselt wenn die maximale Zeit GCTIME\_MAX überschritten wird oder ein neuer Gang erkannt wurde. Weiterhin wird der Zustand verlassen wenn der Zündwinkel aus dem GCIGNACT Kennfeld früher als der Kennfeldwert im Normbetrieb ist. Ein Kennfeldwert kleiner -40 Grad Zündwinkel blendet die Zündung aus.

Falls die Drehzahl unter GREV\_MIN fällt wird die Schaltfunktion abgebrochen.

### **Zustand „cut\_regulate / gcstate = 3“**

Nach erfolgreichem Gangwechsel kann das Motormoment wieder aufgebaut werden. Dazu wird der Zündwinkel aus dem gangabhängigen Kennfeld GCIGN geholt. Ist dieser früher als der Zündwinkel im Normbetrieb wird die Funktion beendet. Um den Wandfilm nach einer eventuellen Einspritzausblendung wieder aufzubauen kann ein Anreicherungs faktor aus dem gangabhängigen Kennfeld GCINJ\_FAK über Motorarbeitsspiele eingerechnet werden. Beendet wird die Anreicherung wenn im Kennfeld der neutrale Faktor 1 steht. Bedatungshinweis: Letzter Kennfeldpunkt muss 1 sein !.

### **Zustand „blocked / gcstate = 4“**

Nach erfolgreichem Schaltwechsel wird die Funktion für GCDELAY Millisekunden gesperrt.

### **Zustand „wait\_release / gcstate = 0“**

Zur erneuten Auslösung der Schaltfunktion muss die Schaltkraftgeberspannung den Auslösebereich wieder verlassen. Erst danach ist eine Neuauslösung möglich. (Vermeidung von Mehrfachauslösungen)

### **Zustand: „blip\_disengage / gcstate = 5“**

Bei einer Blipper-Anforderung kann prinzipiell von Schiebepetrieb ausgegangen werden. Zum Ausrücken des Ganges muss zunächst das Getriebe momentenfrei gemacht werden, indem die Drosselklappe leicht geöffnet wird und somit die Drehzahl leicht angehoben wird. Der zugehörige Drosselklappenwinkel etbblip wird über die



Kennlinie ETBBLIPDISENSP bestimmt. Über die zeitabhängige Kennlinie GCBLIPDISENINJACT\_FAK kann die Einspritzung mit dem Faktor gearcut\_k beeinflusst werden. Der Zustand wird nach der gang- und drehzahlabhängigen Zeit GCBLIPDISENIME\_MAX verlassen. Es wird kein Zündwinkleingriff vorgenommen.

**Zustand: „blip\_active / gcstate = 6”**

In diesem Zustand wird die Drosselklappe kurz geöffnet, so daß bei zunächst ausgerücktem Gang die Anschlußdrehzahl für den nächstkleineren Gang erreicht wird. Die Anschlußdrehzahl wird im System „Target\_engine\_speed“ aus der Fahrzeuggeschwindigkeit und den bekannten Gangübersetzungen errechnet. Der Soll-Drosselklappenwinkel etbblip wird dem gang- und drehzahlabhängigen Kennfeld ETBBLIPSP entnommen, der wiederum über die Zeit mit dem Faktor ETBBLIPSP\_CURVE gewichtet werden kann.

Da die Drosselklappe zu träge zur Drehzahlregelung auf die Anschlußdrehzahl ist, wird ein positiver Drehzahlüberschwinger „bliprevdiff“ aus der Kennlinie GCBLIPIGNREVDIFF über einen Zündwinkleingriff „ignrevdiff“ abgedämpft. Der in der Funktion %IGNCALC wirksame Zündwinkel igngearcut wird aus einer Minimalauswahl zwischen ignbliprevdiff und dem Basiszündwinkel ignbas gebildet, so daß nur spätere Zündwinkel als der Basiszündwinkel wirksam werden. Der Zustand wird nach der Zeit GCBLIPACTTIME\_MAX verlassen.

**Zustand: „blip\_active\_GCU / gcstate = 7”**

Dieser Zustand wird nur bei Vorhandensein des Megaline-Getriebesteuergerät (GCU) ausgeführt (wählbar über GCU\_CW=1). Zum Ausrücken des Ganges wird von der GCU eine Momentenreduktion „cutreqGCU\_b“ angefordert, so daß die Zündung und Einspritzung komplett abgeschaltet wird. Die Blipanforderung „blipreqGCU\_b“ öffnet die Drosselklappe auf den Wert ETBBLIPSP. Die Regelung der von der GCU gelieferten Anschlußdrehzahl revtrgt erfolgt über einen Zündwinkleingriff aus dem Kennfeld GCBLIPIGNREVDIFF, der in eine Minimalauswahl mit dem Basiszündwinkel ignbas eingeht, so daß nur spätere Zündwinkel als der Basiszündwinkel ausgegeben werden. Die genaue zeitliche Steuerung der Momentenreduktion als auch des Blippens obliegt dem Getriebesteuergerät.

Der Zustand wird verlassen, wenn der neue Gang erkannt wurde oder eine maximale Zeit GCBLIPACTTIME\_MAX verstrichen ist, aber nicht bevor eine minimale Zeit GCBLIPACTTIME\_MIN abgelaufen ist. Die Ganginformation wird vom Getriebesteuergerät über CAN2 (siehe Funktion %CAN2) an das Motorsteuergerät gesendet, ebenso wie die Anschlußdrehzahl (siehe Grafik „Target\_engine\_speed“).

**Zustand: “blip\_cut\_GCU / gcstate = 8”**

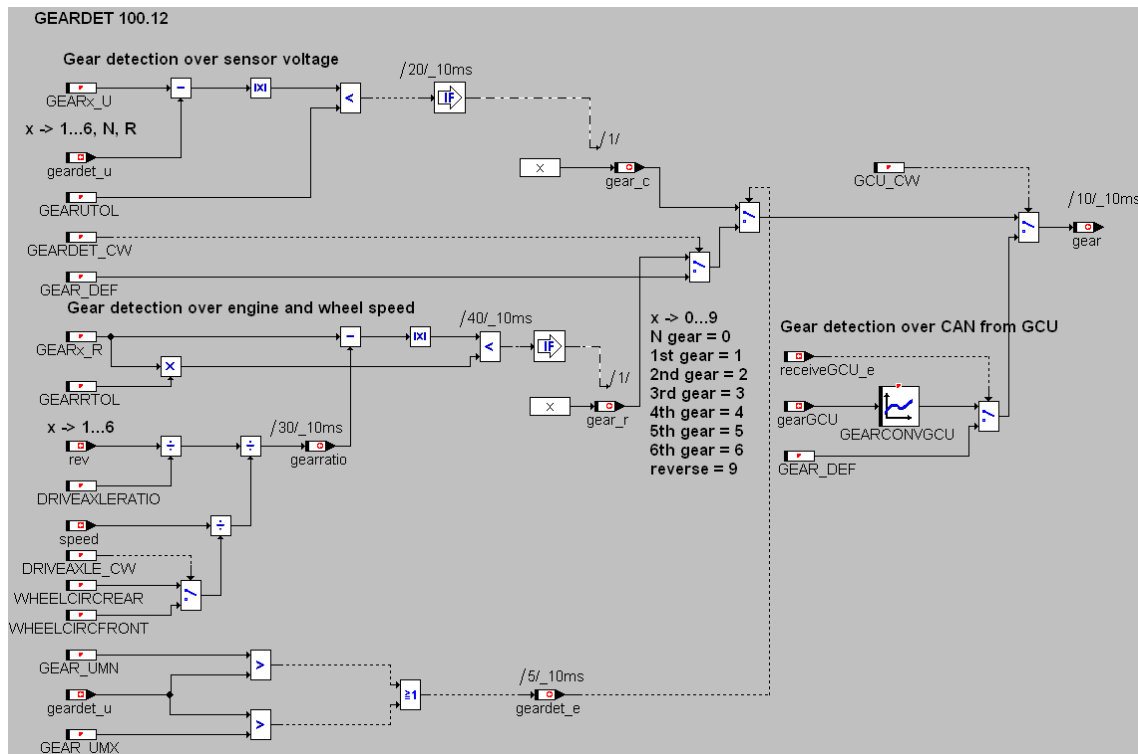
Im vorhergehenden Zustand “blip\_active\_GCU“ wird die Drosselklappe zum Einlegen des nächstkleineren Ganges geöffnet. Wird nun der neue Gang schnell eingelegt und erkannt, kann bei träger Drosselklappe diese noch zu weit geöffnet sein, auch wenn bereits die Funktion %GEARCUT die Kontrolle über die Drosselklappe wieder an die Funktion %ETC abgegeben hat. Daher wird nach dem Zustand “blip\_active\_GCU“ noch der Folgezustand blip\_cut\_GCU durchlaufen, in dem Motormoment über Zünd- und Einspritzausblendung reduziert wird, so daß die Drosselklappe wieder sicher auf ihren durch den Pedalgeber vorgegebenen Wert fallen kann. Der Zustand wird nach der Zeit GCBLIPCUTTIME\_MAX oder bei fallender Flanke des Signals cutreqGCU\_b verlassen, aber nicht vor der Mindestzeit GCBLIPCUTTIME\_MIN.

**Zustand „error / gcstate = 9“**

Falls die Spannungsschwellen GEARCUT\_UMX überschritten bzw. die Schwelle GEARCUT\_UMN unterschritten wird, ist die Schaltfunktion gesperrt.

# %GEARDET

Gear position detection  
Gangpositionserkennung



## Labels/Langbezeichner

<b>gear</b>	Detected gear (0...6)	Erkannter Gang (0...6)
<b>gearGCU</b>	Gear from Megaline GCU	Ganginfo von Megaline GCU
<b>gear_c</b>	Detected gear over voltage (0...6, 9 for reverse)	Erkannter Gang (0...6, 9 für Rückwärtsgang)
<b>gear_r</b>	Detected gear over ratio (0...6)	Erkannter Gang über Übersetzungsverhältnis (0...6)
<b>geardet_e</b>	Gear potentiometer error	Gangpoti Fehler
<b>geardet_u</b>	Gear potentiometer direct voltage	Gangpoti direkte Spannung
<b>gearratio</b>	Calculated transmission ratio	Berechnetes Übersetzungsverhältnis
<b>receiveGCU_e</b>	CAN receive error Megaline GCU	CAN-Empfangsfehler Megaline GCU
<b>DRIVEAXLERATIO</b>	Traction axle transmission ratio	Traktionsachse Übersetzungsverhältnis
<b>GEARDET_CW</b>	Codeword default value in case of error	Bedingung Ersatzwert im Fehlerfall
<b>GCU_CW</b>	Codeword selection usage of Megaline GCU	Auswahl Verwendung Megaline GCU
<b>GEAR_DEF</b>	Gear detection default value in case of error	Gangerkennung Ersatzwert im Fehlerfall
<b>GEARCONVGCU</b>	Translation table gear information from Megaline GCU to engine control unit	Übersetzungstabelle Ganginformation vom Getriebesteuergerät in Motorsteuergerät
<b>GEAR_UMN</b>	Gear detection diagnosis minimum voltage	Gangerkennung Diagnose minimale Spannung
<b>GEAR_UMX</b>	Gear detection diagnosis maximum voltage	Gangerkennung Diagnose maximale Spannung
<b>GEARUTOL</b>	Gear potentiometer voltage tolerance	Spannungstoleranz Gangpoti
<b>GEARRTOL</b>	Gear ratio tolerance	Toleranz Übersetzungsverhältnis
<b>GEAR[x N R]..._U</b>	Gear potentiometer voltage for gear 1...6 N R	Gangpotispannung für Gang 1...6 N R
<b>GEARx_R</b>	Gear transmission ratio	Übersetzungsverhältnis
<b>WHEELCIRCLEAR</b>	Circumference of driven wheels	Traktionsräder Umfang

## Description:

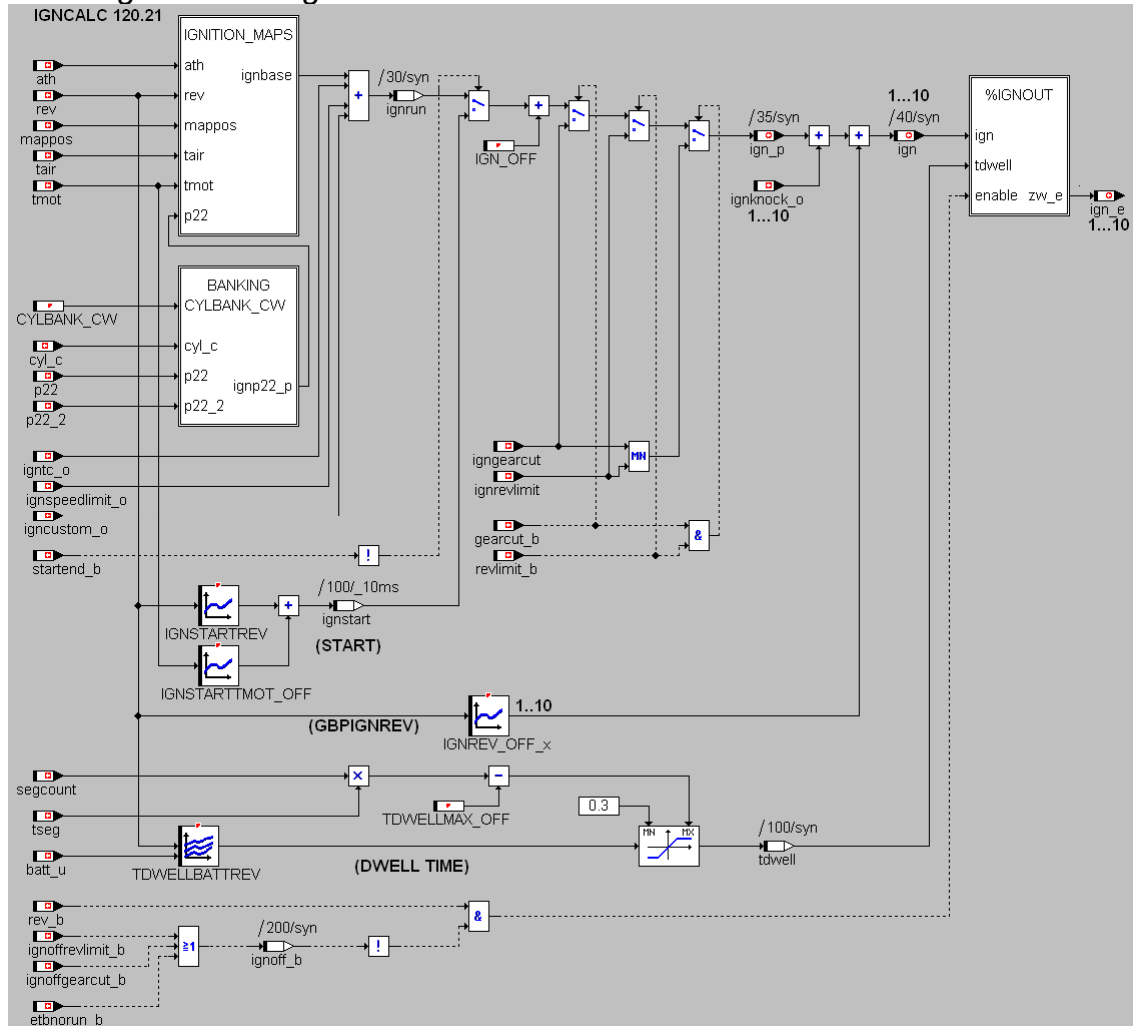
Gear detection is done by evaluating a gear sensor signal. In case of a sensor signal fault a default value can be taken if GEARDET\_CW is set to 1. Otherwise the gear ratio calculated over the engine speed and the vehicle speed is used to determine the current gear. If a Megaline gear control (GCU) unit is used and connected to the ECU via CAN2, then the GCU can be selected to deliver the gear info by setting GCU\_CW=1. In case of a CAN receive error (no CAN messages are received from the GCU, receiveGCU\_e=1), then the default gear GEAR\_DEF is used. The gear info from the GCU is translated into the ECU's gear info via the table GEARCONVGCU.

**Beschreibung:**

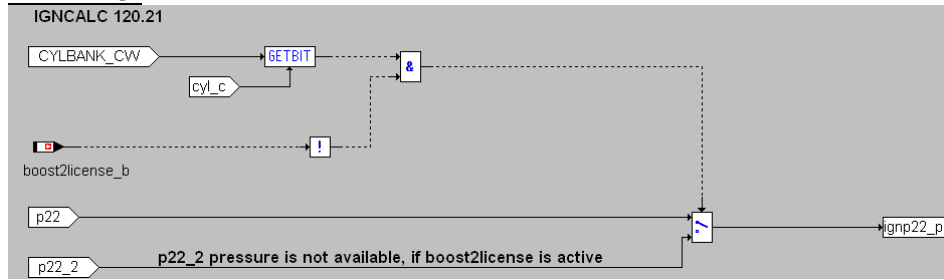
Die Gangerkennung wird über ein Gangpotentiometer berechnet. Im Fehlerfall wird ein Ersatzwert genommen, wenn GEARDET\_CW = 1. Andernfalls wird anhand des Übersetzungsverhältnisses der aktuelle Gang erkannt. Falls über CAN2 ein Megaline-Getriebesteuergerät (GCU) angeschlossen ist (auswählbar über GCU\_CW=1) wird die Ganginformation direkt von der GCU über die Übersetzungstabelle GEARCONVGCU entnommen. Bei fehlenden CAN-Nachrichten von der GCU wird ein Fehler receiveGCU\_e gesetzt und der Ersatzwert GEAR\_DEF genommen.

# %IGNCALC

## Ignition calculations Zündungsberechnungen



### BANKING:

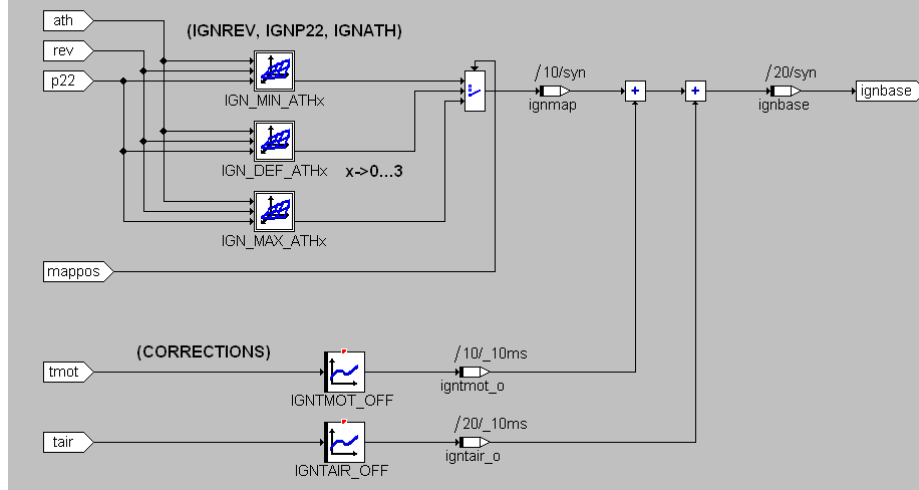


© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.

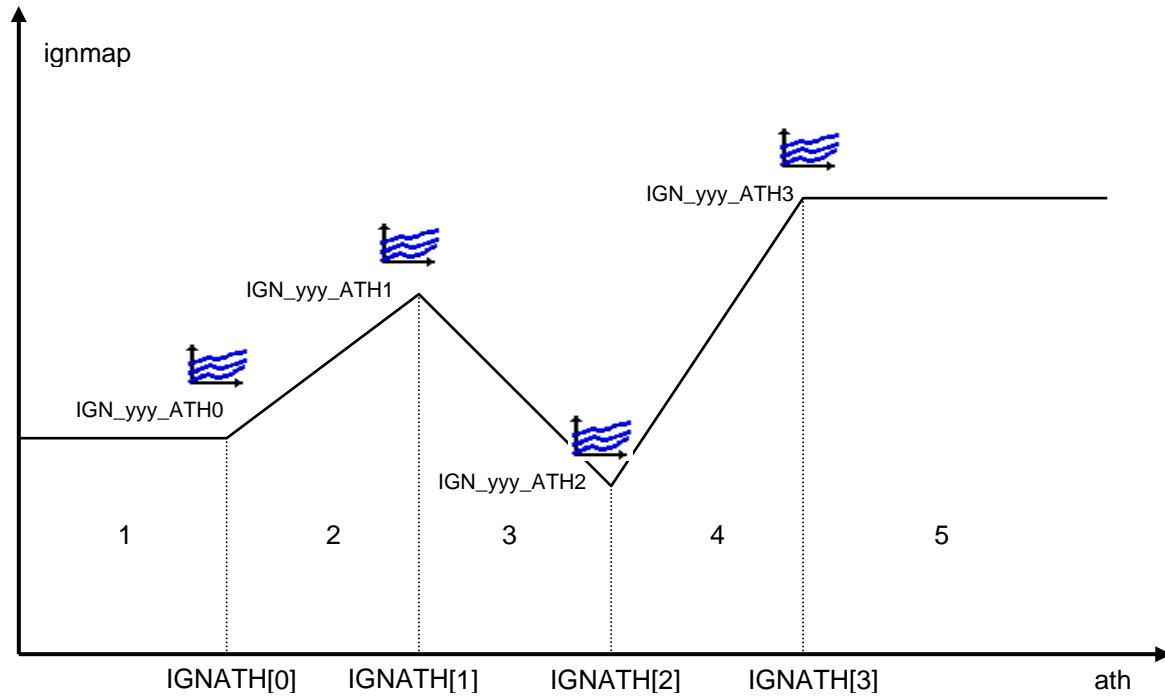


### IGNITION MAPS:

IGNCALC 120.21



### IGNITION MAPS INTERPOLATION:



© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



## Labels/Langbezeichner

<b>ign_1...10</b>	Ignition angle for cylinder 1...10	<i>Zündwinkel für Zylinder 1...10</i>
<b>ign_p</b>	Ignition angle provisory (pre-correction)	<i>Zündwinkel provisorisch</i>
<b>ign1...10_e</b>	Ignition output driver error	<i>Zündendstufenfehler</i>
<b>ignoff_b</b>	Ignition disable active	<i>Zündausblendung aktiv</i>
<b>ignbase</b>	Ignition angle base value after maps and corrections	<i>Zündwinkel Basiswert nach Maps und Korrekturen</i>
<b>ignmap</b>	Ignition angle from maps	<i>Zündwinkelwert aus den Maps</i>
<b>igntair_o</b>	Ignition angle correction over intake air temperature	<i>Zündwinkelkorrektur über Ansauglufttemperatur</i>
<b>igntmot_o</b>	Ignition angle correction over engine water temperature	<i>Zündwinkelkorrektur über Motorwassertemperatur</i>
<b>ignstart</b>	Ignition angle during start	<i>Zündwinkel im Start</i>
<b>tdwell</b>	Ignition circuit dwell time	<i>Zündkreis Schliesszeit</i>
<b>TIATH</b>	Throttle breakpoints for ignition angle interpolation	<i>Drosselklappenstützstellen für Zündwinkel Interpolation</i>
<b>TDWELLBATTREV</b>	Dwell time over battery voltage and engine speed	<i>Schliesszeit über Batteriespannung und Motordrehzahl</i>
<b>TDWELLMAX_OFF</b>	Offset for max dwell time over two crankshaft rotations	<i>Schliesszeitoffset für maximale Schliesszeit</i>
<b>IGN_DEF_ATHx</b>	Ignition angle default map	<i>Zündwinkel Defaultmap</i>
<b>IGN_MAX_ATHx</b>	Ignition angle maximum map	<i>Zündwinkel Maximalmap</i>
<b>IGN_MIN_ATHx</b>	Ignition angle minimum map	<i>Zündwinkel Minimalmap</i>
<b>IGN_OFF</b>	Ignition angle global offset for all cylinders	<i>Zündwinkel globales Offset</i>
<b>IGNREV_OFF_1...10</b>	Ignition angle phase correction over engine speed	<i>Zündwinkel Phasenkorrektur über Motordrehzahl</i>
<b>IGNREVRANGE</b>	Ignition range switch-over engine speed threshold	<i>Zündbereich Umschaltmotordrehzahlschwelle</i>
<b>IGNSTARTREV</b>	Ignition angle over engine speed during start	<i>Zündwinkel über Motordrehzahl im Start</i>
<b>IGNSTARTTMOT_OFF</b>	Ignition angle correction over engine water temperature during start	<i>Zündwinkelkorrektur über Motorwassertemperatur im Start</i>
<b>IGNTAIR_OFF</b>	Ignition angle correction over intake air temperature	<i>Zündwinkelkorrektur über Ansauglufttemperatur</i>
<b>IGNTMOT_OFF</b>	Ignition angle correction over engine water temperature	<i>Zündwinkelkorrektur über Motorwassertemperatur</i>



## Description

The base ignition angle ignbase calculation is dependent on engine speed, throttle position, boost pressure, map switch position as well as intake air and engine temperature. Several ECU functions also need to control the ignition angle. Traction control and the pit speed limiter modify the ignition angle by applying an offset to ignbase (igntc\_o, ignspeedlimit\_o). Other functions such as gearcut (igngearcut) and engine speed limiter (ignrevlimit) have their own ignition angle values, independent of the base ignition angle.

On engine start, instead of base ignition angle ignbase the ignition angle ingstart is used. This value is composed of two table outputs. IGNSTARTREV is based on engine speed, and IGNSTARTTMOT\_OFF is based on engine coolant temperature.

With parameter IGN\_OFF it is possible to give a global ignition angle offset to all cylinders. IGNREV\_OFF(1..10) is a group of tables that can apply a cylinder-specific ignition angle correction, based on engine speed.

Knock control tables ignknock\_o(1..10), which are based on an engine's knock limit, can modify the ignition angles for each individual cylinder.

There are some functions that can turn off the ignition completely, e.g. engine speed limiter ignoffrevlimit\_b, gearcut ignoffgearcut\_b, or electronic throttle body etbnorun\_b.

The dwell time tdwell calculation is based on engine speed and battery voltage by the map TDWELLBATTREV. The minimum dwell time is limited to 0.3 ms. The upper limit of dwell time is calculated by segment time tseg and the number of cylinders. Dwell time must be shorter than two crankshaft rotations (calculated by the product of tseg and number of cylinders). TDWELLMAX\_OFF is subtracted from the maximum dwell calculated by this method.

The base ignition angle ignbase is determined by the engine speed and boost pressure dependent maps IGN\_MIN\_ATHx, IGN\_DEF\_ATHx or IGN\_MAX\_ATHx. The map position switch mappos determines which one of these maps is used. The throttle position determines which ATHx map is used. The IGNATH base points define 5 areas:

1.  $ath \leq IGNATH[0]$ : IGN\_yyy\_ATH0 is used.
2.  $IGNATH[0] < ath \leq IGNATH[1]$ : an interpolation between the ignition angles of IGN\_yyy\_ATH0 and IGN\_yyy\_ATH1 is made over ath.
3.  $IGNATH[1] < ath \leq IGNATH[2]$ : an interpolation between the ignition angles of IGN\_yyy\_ATH1 and IGN\_yyy\_ATH2 is made over ath.
4.  $IGNATH[2] < ath \leq IGNATH[3]$ : an interpolation between the ignition angles of IGN\_yyy\_ATH2 and IGN\_yyy\_ATH3 is made over ath.
5.  $ath > IGNATH[3]$ : IGN\_yyy\_ATH3 is used.

Dependent on CYLBANK\_CW either manifold pressure p22 or p22\_2 is used for map calculation IGN\_xxx\_ATHx. If boost2license\_b is active, only p22 is available and is used for calculation.

The output of the selected table ignmap is then corrected by engine temperature IGNTMOT\_OFF/igntmot\_o and by intake air temperature IGNTAIR\_OFF/igntair\_o to obtain this base ignition angle.





## **Beschreibung**

Der Grundzündwinkel ignbase wird in Abhängigkeit der Drehzahl, der Drosselklappe, des Ladedrucks, der Mapschalterposition sowie der Ansaug- und Motortemperatur berechnet. Verschiedene Betriebsbedingungen benötigen Eingriffe auf den Zündwinkel. Eingriffe der Traktionskontrolle und des Geschwindigkeitsbegrenzers werden additiv zum Grundzündwinkel als Offset eingerechnet (igntc\_o, ignspeedlimit\_o).

Andere Zündwinkelingriffe, wie Gangwechsel (igngearcut) und Drehzahlbegrenzer (ignrevlimit) werden ohne Berücksichtigung des Grundzündwinkels eingerechnet und durch eigene Zündwinkelwerte vorgeben.

Beim Motorstart wird der an Stelle des Grundzündwinkels ignbase der Zündwinkel ignstart ausgegeben. Zur Applikation des Startzündwinkels steht die drehzahlabhängige Kennlinie IGNSTARTREV zur Verfügung, auf die ein von der Motortemperatur abhängiger Offset aus der Kennlinie IGNSTARTTMOT\_OFF addiert wird.

Mit Hilfe des Parameters IGN\_OFF kann der Zündwinkel global für alle Zylinder um den gewünschten Wert verstellt werden. Eine drehzahlabhängig zylinderindividuelle Zündwinkelkorrektur erfolgt mit Hilfe der Gruppenkennlinien IGNREV\_OFF\_(1..10), falls erforderlich.

Zündwinkelingriffe der Klopfregelung erfolgen zylinderindividuell über die Größe ignknock\_o\_(1..10).

Verschiedene Funktionen haben die Möglichkeit, die Zündung abzuschalten, z.B. der Drehzahlbegrenzer (ignoffrevlimit\_b), der Gangwechsel (ignoffgearcut\_b) oder die Sicherheitsabschaltung bei Verwendung einer elektronischen Drosselklappe (etbnorun\_b).

Die Schließzeit tdwell wird in Abhängigkeit der Drehzahl und der Batteriespannung aus dem Kennfeld TDWELLBATTREV berechnet. Die kürzeste Schließzeit ist auf 0.3 ms begrenzt. Die obere Begrenzung der Schließzeit wird aus der Segmentzeit tseg und der Zylinderzahl berechnet. Die Schließzeit muß kleiner sein, als die Zeit für zwei Motorumdrehungen (Produkt aus tseg und Zylinderzahl), deshalb wird der Wert TDWELLMAX\_OFF von dieser Zeit abgezogen.

Der Grundzündwinkel ignbase besteht im Wesentlichen aus den drehzahl- und ladedruckabhängigen Kennfeldern IGN\_MIN\_ATHx, IGN\_DEF\_ATHx und IGN\_MAX\_ATHx. Welches dieser Kennfelder in die aktuelle Zündwinkelberechnung eingeht, hängt von der Stellung des Mapschalters ab (mappos). Je nach Drosselklappenwinkel werden die ATHx Kennfelder genommen. Die IGNATH Stützstellen definieren 5 Bereiche:

1. ath <= IGNATH[0]: IGN\_yyy\_ATH0 wird genommen.
2. IGNATH[0] < ath <= IGNATH[1]: Die Zündwinkel von IGN\_yyy\_ATH0 und IGN\_yyy\_ATH1 werden über ath interpoliert.
3. IGNATH[1] < ath <= IGNATH[2]: Die Zündwinkel von IGN\_yyy\_ATH1 und IGN\_yyy\_ATH2 werden über ath interpoliert.
4. IGNATH[2] < ath <= IGNATH[3]: Die Zündwinkel von IGN\_yyy\_ATH2 und IGN\_yyy\_ATH3 werden über ath interpoliert.
5. ath > IGNATH[3]: IGN\_yyy\_ATH3 wird genommen.

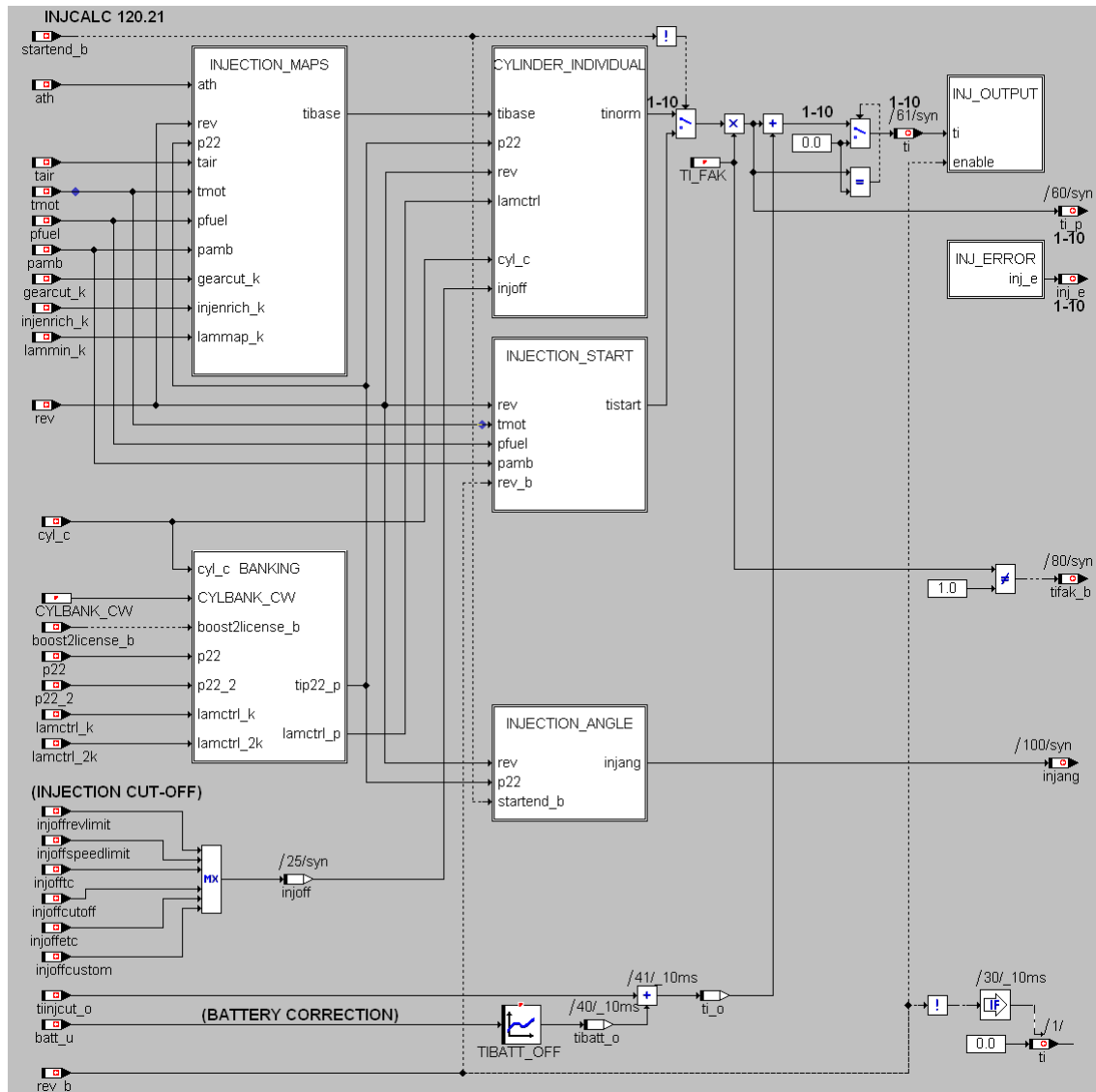
In die Kennfelder IGN\_xxx\_ATHx wird abhängig von CYLBANK\_CW bankindividuell der Druck p22 bzw. p22\_2 eingerechnet. Ist die boost2license\_b Option aktiviert steht kein p22\_w2 zur Verfügung und es wird immer p22 verwendet.

Auf den daraus ermittelten Zündwinkelwert ignmap werden additive Korrekturen über die Motortemperatur tmot (IGNTMOT\_OFF, igntmot\_o) und die Ansauglufttemperatur tair (IGNTAIR\_OFF, igntair\_o) eingerechnet.

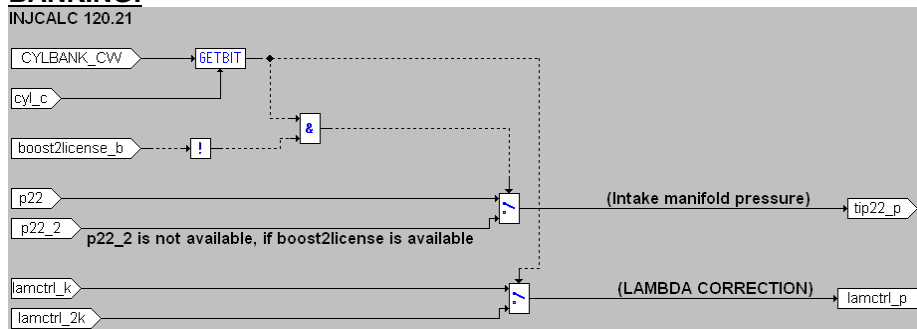


# %INJCALC

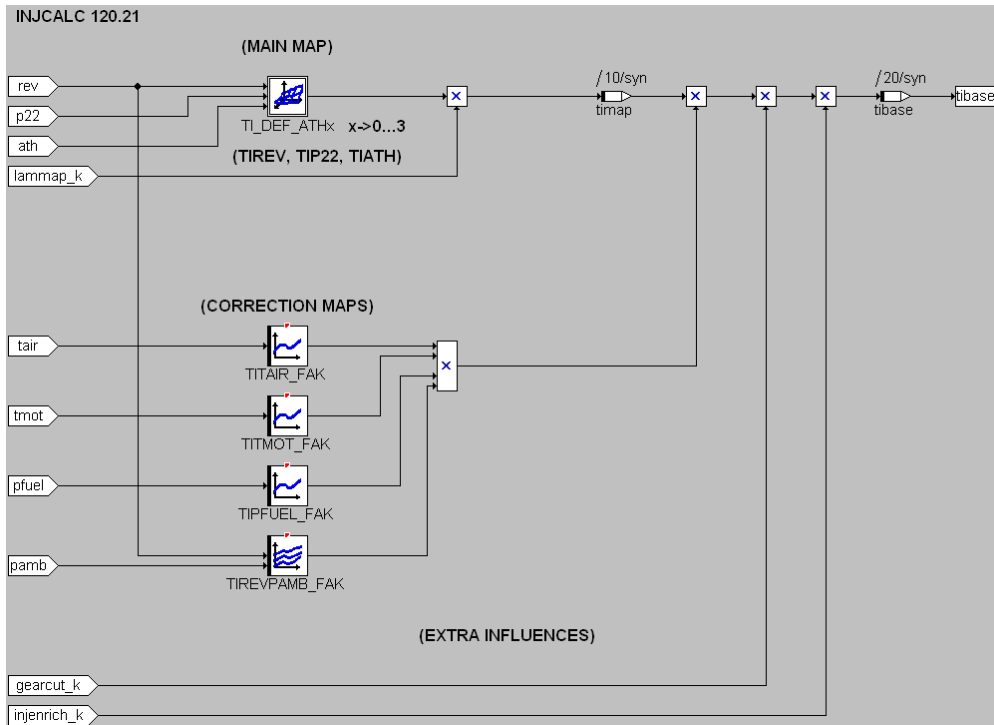
## Injection calculations Einspritzberechnungen



### BANKING:

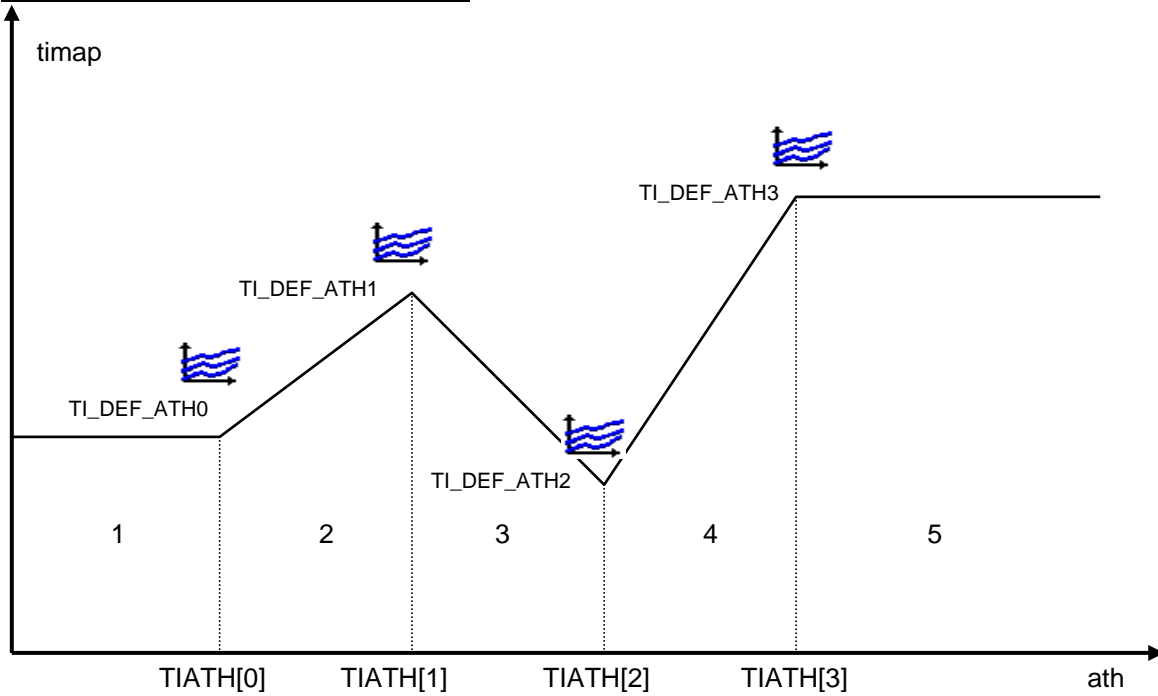


**INJECTION MAPS:**

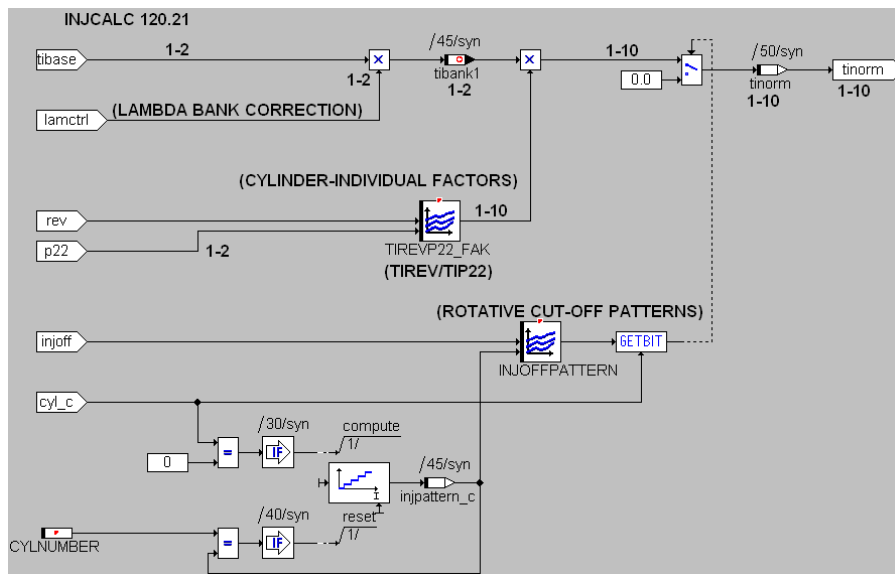




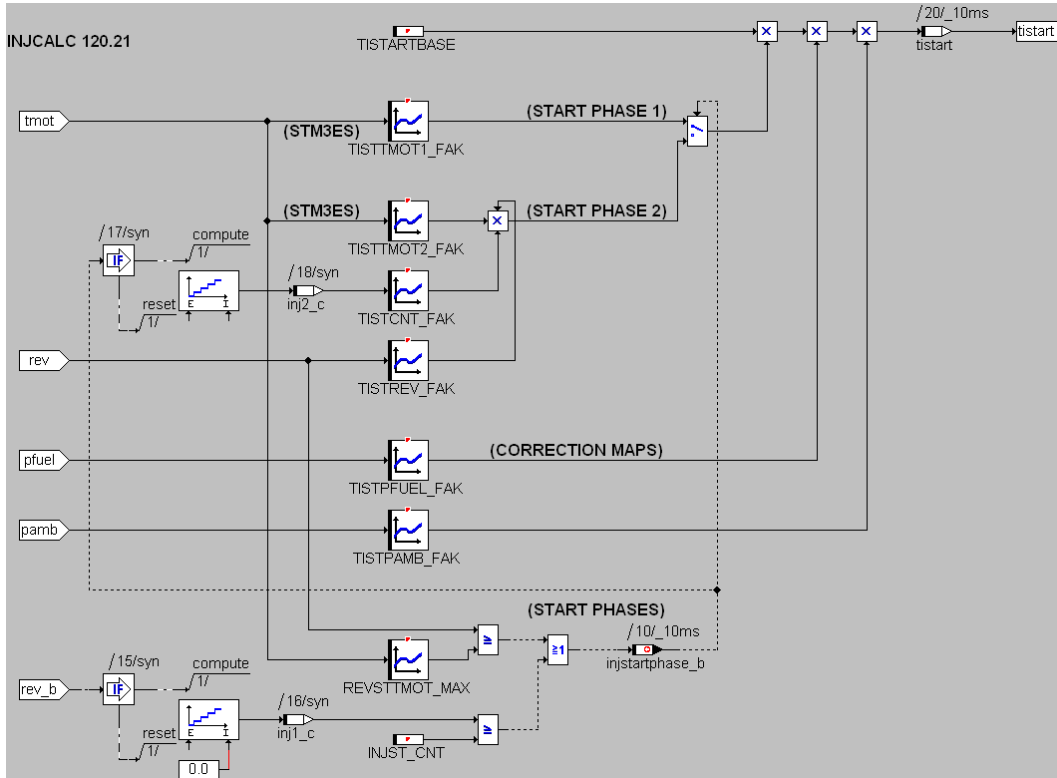
### INJECTION MAPS INTERPOLATION:



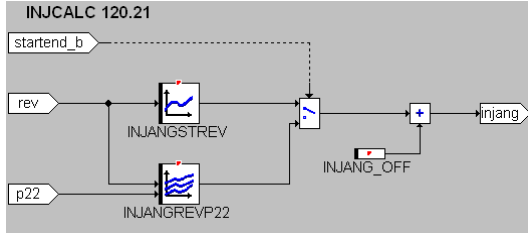
### CYLINDER INDIVIDUAL:



**INJECTION START:**



**INJECTION ANGLE:**



© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbeteiligung, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.

**Labels/Langbezeichner**

<b>cyl_c</b>	Cylinder counter	<i>Zylinderzähler</i>
<b>inj1_c</b>	Injection counter during start during phase 1	<i>Einspritzzähler während des Starts in Phase 1</i>
<b>inj2_c</b>	Injection counter during start during phase 2	<i>Einspritzzähler während des Starts in Phase 2</i>
<b>injang</b>	Injection angle	<i>Einspritzwinkel</i>
<b>injoff</b>	Injection cut off level	<i>Einspritzausblendstufe</i>
<b>injpattern_c</b>	Injection cut pattern rotation counter	<i>Einspritzausblendmuster Rotierunzähler</i>
<b>injstartphase_b</b>	Injection phase for start (0=Phase 1, 1=Phase 2)	<i>Einspritzungsphase im Start (0=Phase 1, 1=Phase 2)</i>
<b>ti_1...10</b>	Injection duration on valve 1...10	<i>Einspritzdauer auf Ventil 1...10</i>
<b>ti_1...10p</b>	Injection duration on valve 1...10 without valve opening time correction	<i>Einspritzdauer auf Ventil 1...10 ohne Ventilöffnungszeitkorrektur</i>
<b>tibase</b>	Injection duration from map and after corrections	<i>Einspritzdauer aus Map und nach Korrekturen</i>
<b>tifak_b</b>	Manual injection leaning/enrichment enabled	<i>Manuelle Einspritzabmagerung/anfettung aktiv</i>
<b>timap</b>	Injection duration from map	<i>Einspritzdauer aus Map</i>
<b>tinorm_1...10</b>	Final injection duration on normal operation for valve 1...10	<i>Endeinspritzdauer im normalen Betrieb für Ventil 1...10</i>
<b>CYLBANK_CW</b>	Bank correspondence of the individual cylinder	<i>Bankzuordnung der einzelnen Cylinder</i>
<b>CYLNUMBER</b>	Cylinder number	<i>Zylinderzahl</i>
<b>INJANG_OFF</b>	Injection angle global offset	<i>Einspritzwinkel globales Offset</i>
<b>INJANGREVP22</b>	Injection angle over engine speed and throttle	<i>Einspritzwinkel über Motordrehzahl und Drosselklappe</i>
<b>INJST_CNT</b>	Injections count during start for phase 2 transition	<i>Einspritzungszähler im Start für die Umschaltung auf Phase 2</i>
<b>INJANGSTREV</b>	Injection angle during start over engine speed	<i>Einspritzwinkel im Start über Motordrehzahl</i>
<b>INJOFFPATTERN</b>	Injection disable pattern	<i>Einspritzausblendmuster</i>
<b>REVSTTM_MAX</b>	Maximum engine speed for start phase 1	<i>Maximale Motordrehzahl für Phase 1 des Starts</i>
<b>TI_DEF_ATHx</b>	Injection duration default map	<i>Einspritzdauer Defaultmap</i>
<b>TI_FAK</b>	Injection duration global factor	<i>Einspritzdauer globaler Faktor</i>
<b>TIATH</b>	Injection group breakpoints based on throttle position	<i>Einspritz-Gruppenstützstellen basiert auf Drosselklappenwinkel</i>
<b>TIP22</b>	Injection-groupbreakpoints based on boost pressure	<i>Einspritz-Gruppenstützstellen basiert auf Ladedruck</i>
<b>TIREV</b>	Injection-groupbreakpoints based on engine speed	<i>Einspritz-Gruppenstützstellen basiert auf Motordrehzahl</i>
<b>TIBATT_OFF</b>	Injection duration battery correction	<i>Einspritzdauer Batteriespannungskorrektur</i>
<b>TIPFUEL_FAK</b>	Injection duration factor over fuel pressure	<i>Einspritzdauerfaktor über Kraftstoffdruck</i>
<b>REVSTTM_FAK_1...10</b>	Injection duration cylinder-individual factor for cylinders 1...10	<i>Einspritzdauerfaktor Zylinderindividuell für Zylinder 1...10</i>
<b>TIREVPAMB_FAK</b>	Injection dur. factor over engine speed and ambient pressure	<i>Einspritzdauerfaktor über Motordrehzahl und Umgebungsdruck</i>
<b>TISTARTBASE</b>	Injection base duration during start	<i>Einspritzdauer Basiswert im Start</i>
<b>TISTCNT_FAK</b>	Injection duration factor over injection count during start	<i>Einspritzdauerfaktor über Einspritzungszähler im Start</i>
<b>TISTPAMB_FAK</b>	Injection duration factor over ambient pressure during start	<i>Einspritzdauerfaktor über Umgebungsdruck im Start</i>
<b>TISTPFUEL_FAK</b>	Injection duration factor over fuel pressure during start	<i>Einspritzdauerfaktor über Kraftstoffdruck im Start</i>
<b>TISTREV_FAK</b>	Injection duration factor over engine speed during start	<i>Einspritzdauerfaktor über Motordrehzahl im Start</i>
<b>TISTTMOT1_FAK</b>	Inj. dur. factor over engine temp. during start (phase 1)	<i>Einspritzdauerfaktor über Motorwassertemp. im Start (Phase 1)</i>
<b>TISTTMOT2_FAK</b>	Inj. dur. factor over engine temp. during start (phase 2)	<i>Einspritzdauerfaktor über Motorwassertemp. im Start (Phase 2)</i>
<b>TITAIR_FAK</b>	Injection duration factor over intake air temperature	<i>Einspritzdauerfaktor über Ansauglufttemperatur</i>
<b>TITMOT_FAK</b>	Injection duration factor over engine water temperature	<i>Einspritzdauerfaktor über Motorwassertemperatur</i>



## Description

This function calculates the cylinder-specific fuel injection time. The battery voltage correction is done with TIBATT\_OFF. TI\_FAK allows for a global factor to be applied to the injection time for dyno use. If this factor is not equal to 1 (tifak\_b = 1), then lambda control is prohibited.

## INJECTION MAPS

There are 4 injection maps TI\_DEF\_ATH0...3 that are selected depending on the throttle position:

1. ath <= TIATH[0]: TI\_DEF\_ATH0 is used.
2. TIATH[0] < ath <= TIATH[1]: an interpolation between the injection time of TI\_DEF\_ATH0 and TI\_DEF\_ATH1 is made over ath.
3. TIATH[1] < ath <= TIATH[2]: an interpolation between the injection time of TI\_DEF\_ATH1 and TI\_DEF\_ATH2 is made over ath.
4. TIATH[2] < ath <= TIATH[3]: an interpolation between the injection time of TI\_DEF\_ATH2 and TI\_DEF\_ATH3 is made over ath.
5. ath > TIATH[3]: TI\_DEF\_ATH3 is used.

These maps must be calibrated with mappos = 2 (DEF).

Additionally the injection time has to be controlled dependent on engine load. The influence of engine revolution can be adjusted by map TIREV and boost pressure by map TIP22. For each bank individual boostpressure p22/p22\_2 is used dependent of CYLBANK\_CW setting. If system is configured with boost2license\_b p22\_2 is not available and p22 is used independent of CYLBANK\_CW setting.

Following the injection time is multiplied with the map dependent factor lammap\_k which is calculated in the LAMCTRL module. In a final step it is straightened by engine temperature, intake air temperature, fuel pressure and ambient pressure.

## CYLINDER INDIVIDUAL

The injection time can be adjusted for each cylinder individually by TIREVP22\_FAKx in case of cylinder to cylinder variations. The lambda control function multiplies its correction factor to the injection time to achieve the desired lambda.

The codeword array CYLBANK\_CW assigns which cylinders are on which bank for lambda control, bank 1 or bank 2. Please note that the cylinders are displayed in firing order, which is not necessarily the actual cylinder number!

A cylinder individual injection cut can be done to reduce engine torque for functions such as traction control, speed limiter and rev-limiter. This requested cut off level is made via the signal injoff. The values in INJOFFPATTERN represent 10-bit binary values where each bit corresponds to a cylinder. The first cylinder in the firing order is the least-significant bit (or right-most) position. To cut injection for a cylinder, place a '1' in its bit location. The number of cylinder injections cut should be made to increase as the cut off value injoff increases. This cut pattern is switched every 720 degrees of crankshaft angle.

When changing used cylinder number you have to readjust injection cut.

Example INJOFFPATTERN for a 4-cyl engine:

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)

injoff = 0 : no cylinder injections are cut

injoff = 2 : cut cylinders 1 and 2, then after 720 degrees cut cylinders 3 and 4, and so on

injoff = 4 : all cylinder injections are cut



## INJECTION START

The injection time during starting of the engine comes from TISTARTBASE, which is corrected by ambient pressure TISTPAMB\_FAK and fuel pressure TISTPFUEL\_FAK. During phase 1, an additional correction is made for engine temperature TISTMOT1\_FAK. If engine speed goes higher than REVSTTMOT\_MAX or more than the number of INJST\_CNT injections occur, then phase 2 is entered. In phase 2, the injection time can be corrected by the number of injections TISTCNT\_FAK, engine temperature TISTMOT2\_FAK, and by engine speed TISTREV\_FAK.

## INJECTION ANGLE

INJANGSTREV allows for the injection end angle to be adapted during engine start. INJANGREVP22 allows for the injection end angle to be adapted over engine speed and boost pressure. The injection end angle (in degrees crankshaft) is in relation to top dead center.

## Beschreibung

Mit dieser Funktion wird die zylinderindividuelle Einspritzzeit berechnet. Die Verzugszeit der Einspritzventile wird mit TIBATT\_OFF korrigiert. Mit TI\_FAK kann ein globaler Faktor auf die Einspritzzeit eingerechnet werden (Prüfstandsbetrieb). Falls dieser Faktor ungleich 1 ist, wird die Lambdaregelung gesperrt.

## INJECTION MAPS

Zu den 3 mapschalterabhängigen Lambdakennfeldern existieren Einspritzkennfelder zur Vorsteuerung des gewünschten Lambdawertes. Je nach Drosselklappenwinkel werden die ATHx Kennfelder genommen.

Die TIATH Stützstellen definieren 5 Bereiche:

1.  $ath \leq TIATH[0]$ : TI\_DEF\_ATH0 wird genommen.
2.  $TIATH[0] < ath \leq TIATH[1]$ : Die Einspritzzeit von TI\_DEF\_ATH0 und TI\_DEF\_ATH1 werden über ath interpoliert.
3.  $TIATH[1] < ath \leq TIATH[2]$ : Die Einspritzzeit von TI\_DEF\_ATH1 und TI\_DEF\_ATH2 werden über ath interpoliert.
4.  $TIATH[2] < ath \leq TIATH[3]$ : Die Einspritzzeit von TI\_DEF\_ATH2 und TI\_DEF\_ATH3 werden über ath interpoliert.
5.  $ath > TIATH[3]$ : TI\_DEF\_ATH3 wird genommen.

Diese müssen bei mappos = 2 (DEF) appliziert werden.

Zusätzlich ist die Einspritzzeit abhängig von der Motorlast. Der Einfluss der Motordrehzahl wird über das Kennfeld TIREV bedatet und der Ladedruck über TIP22. Für jede Bank wird individuell der Saugrohrdruck p22/p22\_2 entsprechend der Einstellung des Codewortes CYLBANK\_CW verwendet. Ist die boost2license\_b aktiviert ist p22\_2 nicht verfügbar und es wird unabhängig von der Einstellung in CYLBANK\_CW stets p22 zur Lasterfassung verwendet.

Danach wird die Einspritzzeit mit dem kennfeldabhängigen Faktor lammap\_k aus dem Modul LAMCTRL multipliziert.

Zum Schluss wird dieser Wert noch abhängig von Motortemperatur, Ansauglufttemperatur, den Benzindruck und den Umgebungsdruck korrigiert.

## CYLINDER INDIVIDUAL

Die Einspritzzeit kann für jeden Zylinder mit Hilfe von TIREVP22\_FAKx individuell angepasst werden. Die Korrektur der Lambdaregelung wird ebenfalls eingerechnet.

Die Bankzuordnung der einzelnen Zylinder wird im Codewortarray CYLBANK\_CW festgelegt (Bank 1 oder Bank 2). Achtung: Die Zylinder werden in aufsteigender Zündreihenfolge dargestellt, die nicht zwingend mit der tatsächlichen Zylinder nummerierung übereinstimmen muss!





Zur Reduzierung der Motorleistung kann von verschiedenen Funktionen wie Traktionskontrolle, Boxengassenbegrenzer oder Drehzahlbegrenzer eine zylinderindividuelle Einspritzausblendung angefordert werden. Die angeforderte Ausblendstufe steht in injoff. Im Kennfeld INJOFFPATTERN stehen Werte die binär interpretiert den auszublendenden Zylinder angeben. Mittels injpattern\_c wird alle 720 Grad Kurbelwelle auf ein anderes Ausblendmuster derselben Ausblendstufe umgeschaltet.

Bei Änderung der verwendeten Zylinderzahl müssen die Ausblendmuster entsprechend angepasst werden.

Beispiel für INJOFFPATTERN bei einem 4-Zylindermotor:

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)

Beispiel: injoff = 2 : Ausblendung Zylinder 1,2; dann nach 720 Grad 3,4 usw.

### INJECTION START

Die Einspritzzeit im Start wird durch TISTARTBASE korrigiert mit motortemperatur-, benzindruck- und umgebungsdruckabhängigen Faktoren berechnet (Start Bereich 1). Der Bereich 1 wird verlassen wenn die Motordrehzahl größer als eine Drehzahlschwelle ist oder wenn mehr als INJST\_CNT Einspritzungen abgesetzt wurden. Im Bereich 2 kann die Einspritzmenge dann mit Hilfe der Kennlinie TISTCNT\_FAK in Abhängigkeit der Einspritzanzahl in Bereich 2 reduziert werden.

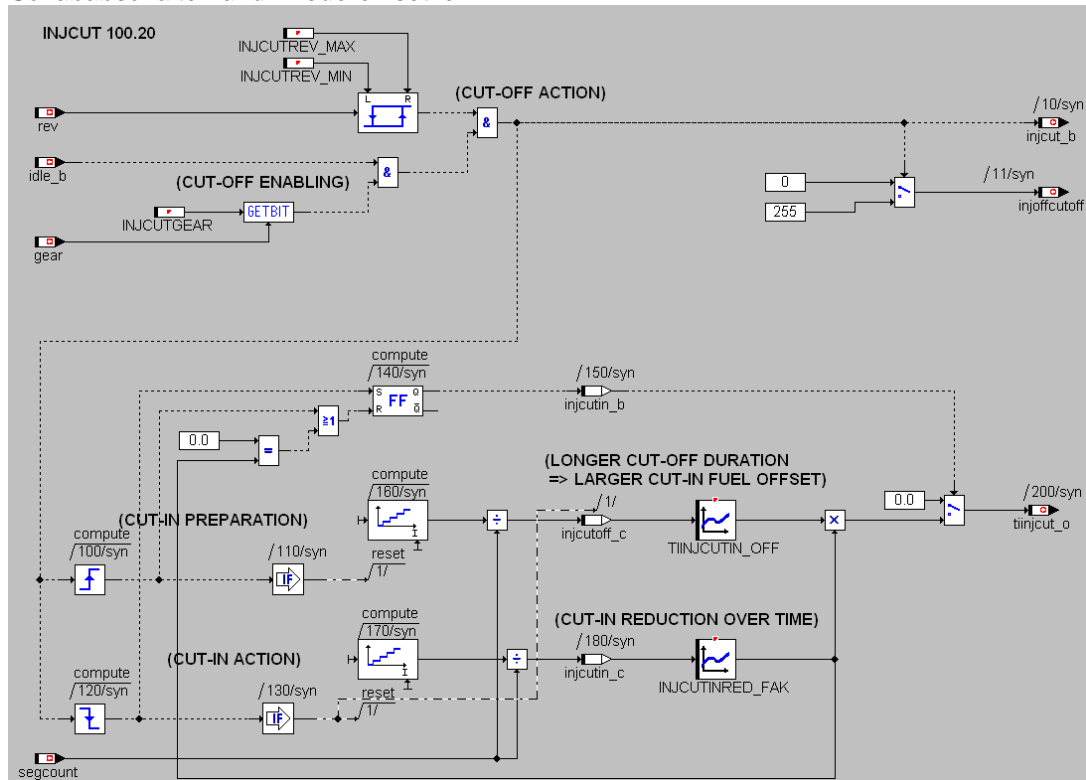
### INJECTION ANGLE

In INJANGREVP22 und INJANGSTREV wird der Vorlagerungswinkel (Einspritzende) in Grad Kurbelwelle vor dem oberen Totpunkt (Zünd OT) im Betrieb bzw. Start festgelegt.



# %INJCUT

Injection cut-off and cut-in

*Schubabschalten und Wiedereinsetzen*

## Labels/Langbezeichner

<b>injcut_b</b>	Injection cut-off active
<b>injcutin_b</b>	Injection cut-in active
<b>injcutin_c</b>	Engine cycle counter for injection cut-in reduction
<b>injcutoff_c</b>	Engine cycle counter injection cut-off duration
<b>injoffcutoff</b>	Injection cut-off level
<b>Segcount</b>	number of segments per camshaft turn
<b>tiinjcut_o</b>	Injection cut-in offset
<b>INJCUTGEAR</b>	Enable depending on gear
<b>INJCUTINRED_FAK</b>	Injection cut-in reduction factor
<b>INJCUTREV_MAX</b>	Cut over maximum engine speed
<b>INJCUTREV_MIN</b>	Cut over minimum engine speed
<b>TIINJCUTIN_OFF</b>	Injection cut-in offset non-reduced

*Schubabschalten aktiv (Einspritzausblendung)  
Wiedereinsetzen aktiv (Einspritzeinblendung)  
Zähler für die Dauer der Einspritzausblendung  
Reduktionszähler für Einspritzeinblendung  
Schubabschalten Einspritzausblendstufe  
Anzahl Segmente pro Nockenwellenumdrehung  
Einspritzeinblendungsoffset*

*Schubabschalten in abhängigigkeit vom Gang  
Einspritzeinblendung Reduktionsfaktor  
Schubabschalten über maximale Motordrehzahl  
Schubabschalten über minimale Motordrehzahl  
Einspritzeinblendungsoffset nicht-reduziert*

## Description

Fuel cut off is enabled above the engine speed INJCUTREV\_MX if the throttle is closed ( $idle\_b=1$ ) and it is allowed by the selected gear INJCUTGEAR. Fuel will turn back on if the driver opens the throttle or if the engine speed falls below INJCUTREV\_MIN. In order to compensate for wall wetting effects, an offset is added onto the injection time at fuel cut in ( $injcutin\_b=1$ ). This offset is taken out of the curve TIINJCUTIN\_OFF which is based on the duration of the fuel cut off (measured in engine cycles). The additional fuel given by the offset is then reduced back to 0 with INJCUTINRED\_FAK (also measured in engine cycles).

## Beschreibung

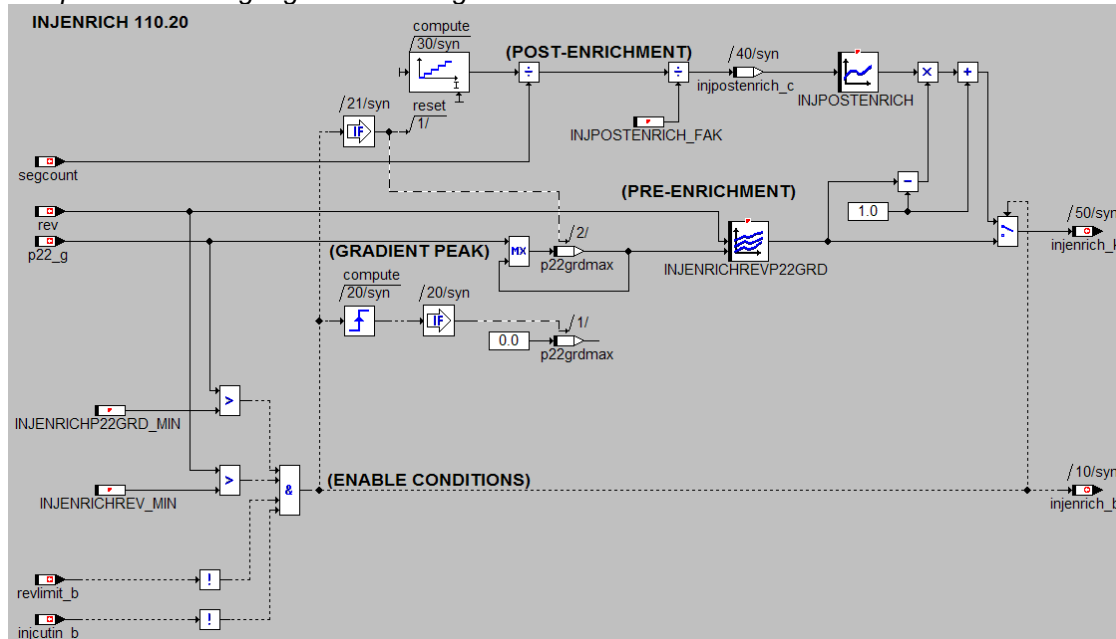
Oberhalb der Drehzahlschwelle INJCUTREV\_MAX wird Schubabschalten freigegeben wenn die Drosselklappe geschlossen ist ( $idle\_b=1$ ). Beendet wird die Schubabschaltung wenn der Fahrer Gas gibt oder die Drehzahl unter die Schwelle INJCUTREV\_MIN fällt. Um den Wandfilmabbau nach Schubabschaltung schnell wieder aufzubauen wird beim Wiedereinsetzen ( $injcutin\_b=1$ ) ein additiver Offset auf die Einspritzzeit eingerechnet. Als Startwert wird aus der Kennlinie TIINJCUTIN\_OFF ein von der Verweildauer (gemessen in Arbeitsspielen) in der Schubabschaltung abhängiger Wert geholt und über die Kennlinie INJCUTINRED\_FAK wieder auf 0 abgeregelt.



## %INJENRICH

Injection enrichment upon acceleration

Einspritzbeschleunigungsanreicherung

**Labels/Langbezeichnung**

<b>p22grdmax</b>	Boost pressure gradient maximum value during enrichment	<i>Ladedruckgradient Maximalwert während der Anreicherung</i>
<b>injenrich_b</b>	Fuel enrichment active	<i>Kraftstoffanreicherung aktiv</i>
<b>injenrich_k</b>	Fuel enrichment factor	<i>Kraftstoffanreicherungsfaktor</i>
<b>injpostenrich_c</b>	Engine cycle counter for fuel enrichment cut-in	<i>Kraftstoffanreicherungs-zähler nach Wiedereinsetzen</i>
<b>segcount</b>	number of segments per camshaft turn	<i>Anzahl Segmente pro Nockenwellenumdrehung</i>
<b>INJENRICHREVP22GRD</b>	Fuel enrichment over engine speed and boost pressure gradient	<i>Kraftstoffanreicherung über Motordrehzahl und Ladedruckgradient</i>
<b>INJENRICHP22GRD_MIN</b>	Fuel enrichment minimum boost pressure gradient for activation	<i>Kraftstoffanreicherung minimaler Ladedruckgradient für Aktivierung</i>
<b>INJENRICHREV_MIN</b>	Fuel enrichment minimum engine speed for activation	<i>Kraftstoffanreicherung minimale Motordrehzahl für Aktivierung</i>
<b>INJPOSTENRICH</b>	Fuel enrichment after injection cut-in	<i>Kraftstoffanreicherung nach Wiedereinsetzen</i>
<b>INJPOSTENRICH_FAK</b>	Fuel enrichment after injection cut-in slow-down factor	<i>Kraftstoffanreicherung nach Wiedereinsetzen Verzögerungsfaktor</i>

**Description**

This function corrects the injected fuel amount during changes of throttle position. It allows for additional fuel to be added immediately after the change in throttle position and then taper off over a number of engine cycles.

Acceleration enrichment is activated ( $injenrich\_b = 1$ ) when the change in the boost pressure is above the threshold  $INJENRICHP22GRD\_MIN$  and the engine speed is higher than  $INJENRICHREV\_MIN$  (the rev limiter and injector cutoff request must also be inactive). At this point, the maximum gradient (change) of the boost pressure input  $p22grdmax$  is reset to zero and then increases until it matches the maximum of change in boost pressure  $p22\_g$ . This maximum value (along with engine speed) is used in table  $INJENRICHREVP22GRD$  to determine the fuel correction value based on engine speed and magnitude of the boost pressure change. The engine cycle counter  $injpostenrich\_c$  is held at zero during this time. When  $injenrich\_b$  becomes '0' (the change in the boost pressure falls below  $INJENRICHP22GRD$ ), the counter  $injpostenrich\_c$  begins counting the engine cycles (count value can be slowed down by value  $INJPOSTENRICH\_FAK$ ). Table  $INJPOSTENRICH$  outputs a multiplier that reduces the fuel amount over a certain number of several engine cycles. It should be used in such a way that it eventually decays to zero. This allows control over the duration of the fuel enrichment.

**Beschreibung**

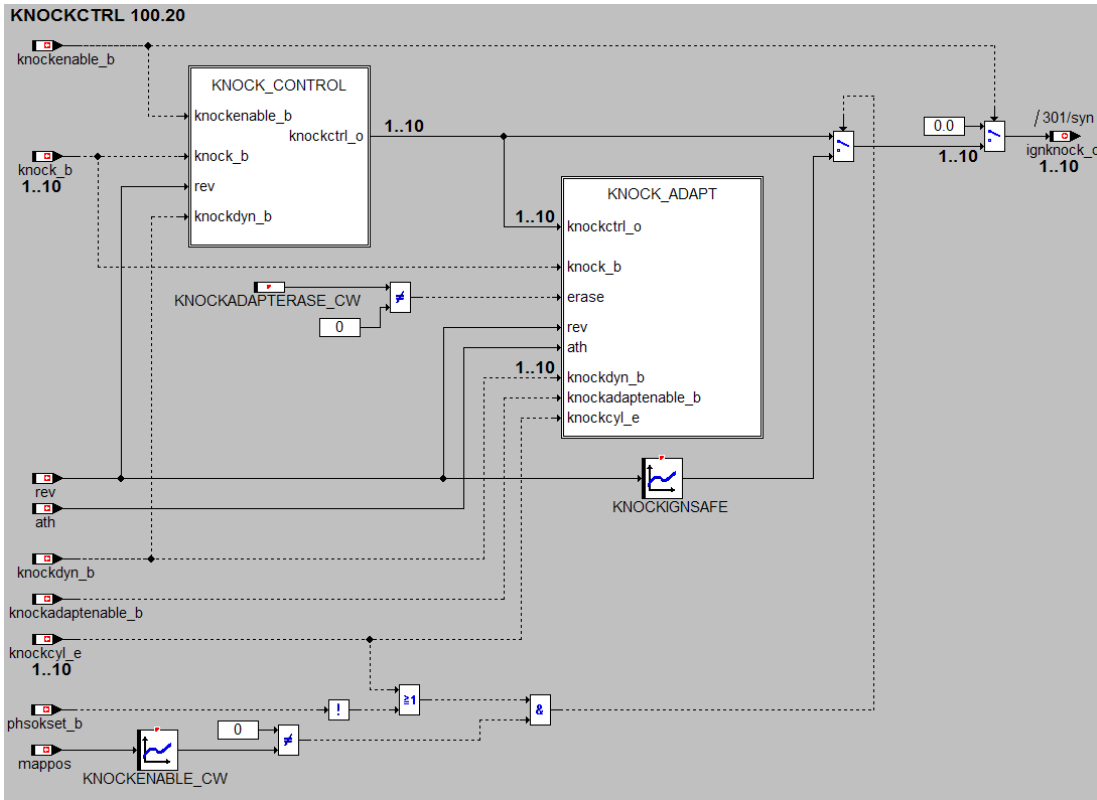
Zur Auslösung der Beschleunigungsanreicherung muss der Gradient der Ladedruck grösser als  $INJENRICHP22GRD\_MIN$  und die Motordrehzahl oberhalb  $INENRICHREV\_MIN$  sein. Mit dem maximal aufgetretenen Ladedruckgradient wird ein Startwert für die Anreicherung aus dem Kennfeld  $INJENRICHREVP22GRAD$  geholt. Dieser Faktor auf die Einspritzmenge wird dann über die Kennlinie  $INJPOSTENRICH\_FAK$  über Motorarbeitsspiele wieder auf den neutralen Anreicherungswert 1 abgeregelt.



# %KNOCKCTRL

Knock-control  
Klopfregelung

activated with additional license key (knocklicense\_b = 1)  
aktiviert mit Zusatzlizenz (knocklicense\_b = 1)



© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
© All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



**Labels/Langbezeichner**

<b>ath_h</b>	Throttle angle with hysteresis	<i>Drosselklappenwinkel mit Hysterese</i>
<b>ignknock1...10_o</b>	Knock-control ignition angle offset final	<i>Klopfregelung Zündwinkel Offsets endgültig</i>
<b>knockadapt_EEPROM</b>	Knock-adaptation offsets stored in EEPROM	<i>Klopfadaptionenwerte gespeichert im EEPROM</i>
<b>knockadaptdyn_EEPROM</b>	Knock-adaptation dynamic offsets stored in EEPROM	<i>Klopfadaptionendynamikwerte gespeichert im EEPROM</i>
<b>knockadapt1...10_o</b>	Knock-adaptation ignition angle offset	<i>Klopfadaption Zündwinkel Offset</i>
<b>knockadaptforce_b</b>	Knock-adaptation forced angle	<i>Klopfadaption Pflichtwinkel</i>
<b>knockctrl1...10_o</b>	Knock-control ignition angle offset	<i>Klopfregelung Zündwinkel Offset</i>
<b>knockearly1...10_c</b>	Knock-control early shift counter	<i>Klopfregelung Frühverstellungszähler</i>
<b>knockearlyadapt1...10_b</b>	Knock-control early shift upon adaptation range change active	<i>Klopfregelung Frühverstellung bei Adaptionsbereichwechsel activ</i>
<b>rev_h</b>	Engine-speed with hysteresis	<i>Motordrehzahl mit Hysterese</i>
<b>KNOCKADAPT_FAK</b>	Knock-adaptation factor (normal operation)	<i>Klopfadaptionfaktor (normaler Betrieb)</i>
<b>KNOCKADAPTATH_HYS</b>	Knock-adaptation throttle hysteresis for range change	<i>Klopfadaption Lasthysterese für Bereichwechsel</i>
<b>KNOCKADAPTERASE_CW</b>	Knock-adaptation erasing of all adaptation values	<i>Klopfadaption löschen aller Adaptionswerte</i>
<b>KNOCKADAPTDYN_FAK</b>	Knock-adaptation factor (during engine dynamics)	<i>Klopfadaptionfaktor (während Motordynamik)</i>
<b>KNOCKADAPTRANGES</b>	Knock-adaptation engine-speed/load ranges	<i>Klopfadaption Drehzahl/Last Bereiche</i>
<b>KNOCKADAPTRANGESDYN</b>	Knock-adaptation engine-speed/load dynamic ranges	<i>Klopfadaption Drehzahl/Last Dynamik Bereiche</i>
<b>KNOCKADAPTREV_HYS</b>	Knock-adaptation engine-speed hysteresis for range change	<i>Klopfadaption Motordrehzahlhysterese für Bereichwechsel</i>
<b>KNOCKEARLY_CNT</b>	Knock-control early-shift counter	<i>Klopfregelung Frühverstellungszähler</i>
<b>KNOCKEARLY_OFF</b>	Knock-control early-shift offset	<i>Klopfregelung Frühverstellungsoffset</i>
<b>KNOCKEARLYDYN_OFF</b>	Knock-control dynamic early-shift offset	<i>Klopfregelung Dynamik Frühverstellungsoffset</i>
<b>KNOCKEARLYADAPT_CNT</b>	Knock-control early-shift counter upon adaptation range change	<i>Klopfregelung Frühverstellungszähler bei Adaptionsbereichwechsel</i>
<b>KNOCKIGNSAFE_OFF</b>	Knock-control safe ignition angle upon errors	<i>Klopfregelung Zündwinkel Sicherheitswert im Fehlerfall</i>
<b>KNOCKLATE_MAX</b>	Knock-control late-shift offset maximum	<i>Klopfregelung Spätverstellungsoffset maximal</i>
<b>KNOCKLATE_OFF</b>	Knock-control late-shift offset (normal operation)	<i>Klopfregelung Spätverstellungsoffset (normaler Betrieb)</i>
<b>KNOCKLATEDYN_OFF</b>	Knock-control late-shift offset (upon engine dynamics)	<i>Klopfregelung Spätverstellungsoffset (bei Motordynamik)</i>

**Description**

The knock control function will retard the ignition angle for specific cylinders-specific if spark-related knocking occurs. This function can be enabled or disabled for selected fuel maps by the setting the appropriate values in the table KNOCKENABLE\_CW. The ignition retard values in table KNOCKIGNSAFE are used as a default in the event of a missing camshaft signal or error in the knock sensor signals. The values entered into this table should be such that they keep the engine safely out of the knock region.

**KNOCK CONTROL**

If knocking occurs, the cylinder-specific ignition angle at the next ignition point is retarded by the value in KNOCKLATE\_OFF. During dynamic engine conditions (load-dependent) the ignition angle value is taken out of the curve KNOCKLATEDYN\_OFF. The retard limit is set by KNOCKLATE\_MAX. After a KNOCKEARLY\_CNT number of combustions of the specific cylinder, KNOCKEARLY\_OFF degrees are added to the actual ignition angle until the retard value is zero.

**KNOCK ADAPT**

If the engine operation point changes from one load-/speed operation range to another, the adaptation value of each cylinder is calculated (KNOCKADAPTRANGES) and stored in the ECU memory knockadapt\_EEPROM. The knock control function then continues with the adaptation values stored in the new adaptation range. For re-learning the maximum ignition angle after crossing an adaptation area, the speed-dependent value of KNOCKEARLYADAPT\_CNT is used until a knocking combustion is detected again. After the first detection of a knocking combustion, the speed-dependent value of KNOCKEARLY\_CNT is used. The fast re-learning of the ignition angle is prohibited if the adaptation is done under dynamic conditions (dynamic adaptation ranges are an input to KNOCKADAPTRANGESDYN). The re-learning of dynamic spark retard values is done between the dynamic conditions. The adaptation speed can be chosen with KNOCKADAPT\_FAK (steady state) or KNOCKADAPTDYN\_FAK (dynamic conditions)



## **Beschreibung**

Die Klopfregelung verstellt zylinderindividuell den Zündwinkel pro Klopfereignis in Richtung spät.

Die Regelung kann wahlshalterabhängig freigegeben oder gesperrt werden. Bei fehlendem Nockenwellensignal ist die Klopfregelung gesperrt. In diesem Falle und bei Sensorfehler wird der Zündwinkel aus Sicherheitsgründen um KNOCKIGNSAFE Grad spät gezogen.

## **KNOCK CONTROL**

Bei einem Klopfereignis wird der zylinderindividuelle Zündwinkel der nächsten Zündung um KNOCKLATE\_OFF in Richtung spät verstellt. Im Dynamikfall (Lastdynamik) wird hierfür der Wert aus KNOCKLATEDYN\_OFF verwendet. Die Spätverstellung wird auf KNOCKLATE\_MAX begrenzt. Die Frühverstellung wird nach KNOCKEARLY\_CNT Verbrennungen des jeweiligen Zylinders um KNOCKEARLY\_OFF bis zur Spätverstellung Null durchgeführt.

## **KNOCK ADAPT**

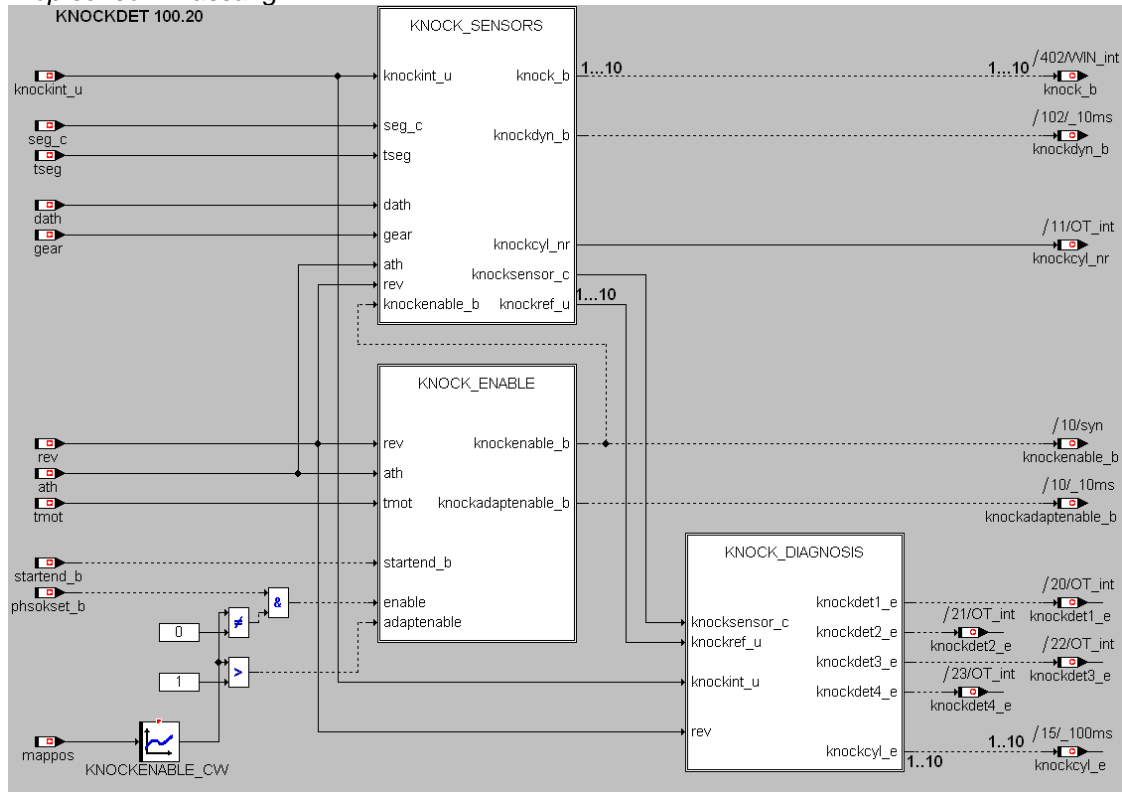
Ändert sich der Betriebspunkt des Motors von einem Last-/Drehzahlbereich in einem anderen, so wird der Adaptionwert jedes Zylinders berechnet und im Steuergerät abgelegt (Bereichsgrenzen sind Stützstellen von KNOCKADAPTRANGES). Die Regelung wird mit den Adaptionswerten des Zündwinkels des neuen Last-/Drehzahlbereichs fortgesetzt, die beim letzten Anfahren dieses Bereichs berechnet wurden. Als Frühverstellungswert der Zündung wird nach Adaptionsüberschreitung statt KNOCKEARLY\_CNT solange KNOCKEARLYADAPT\_CNT genommen bis der Zylinder klopft. Nach der ersten klopfenden Verbrennung wird wieder mit KNOCKEARLY\_CNT aufgeregelt. Die schnelle Aufregelung wird beim Sprung in dynamische Adaptionbereiche (Bereichsgrenzen sind Stützstellen von KNOCKADAPTRANGESDYN) nicht durchgeführt. Während des dynamischen Motorbetriebs wird der Zündwinkel nur in Richtung spät gezogen. Die Aufregelung der dynamischen Spätverstellung erfolgt zwischen den dynamischen Betriebspunkten. Die Lerngeschwindigkeit der Adaption kann mit den Faktoren KNOCKADAPT\_FAK und KNOCKADAPTDYN\_FAK festgelegt werden.



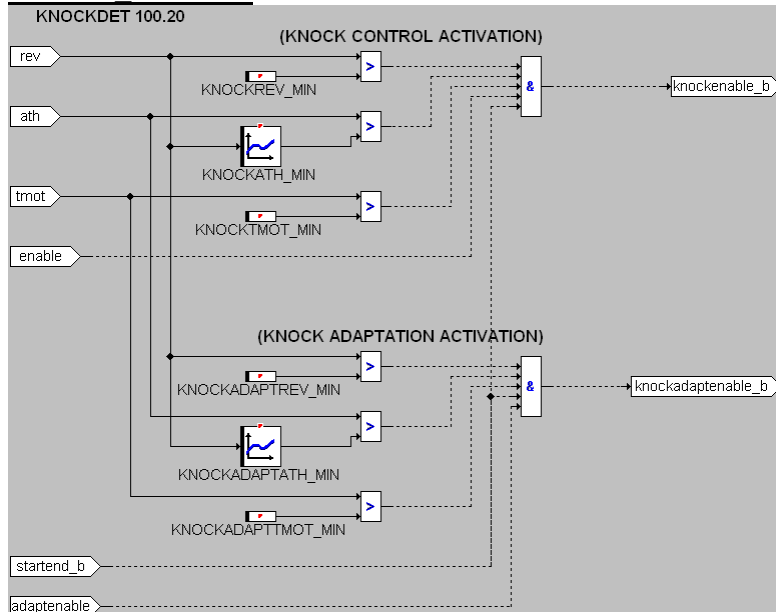
# %KNOCKDET

## Knock-detection

### Klopfsensor Erfassung



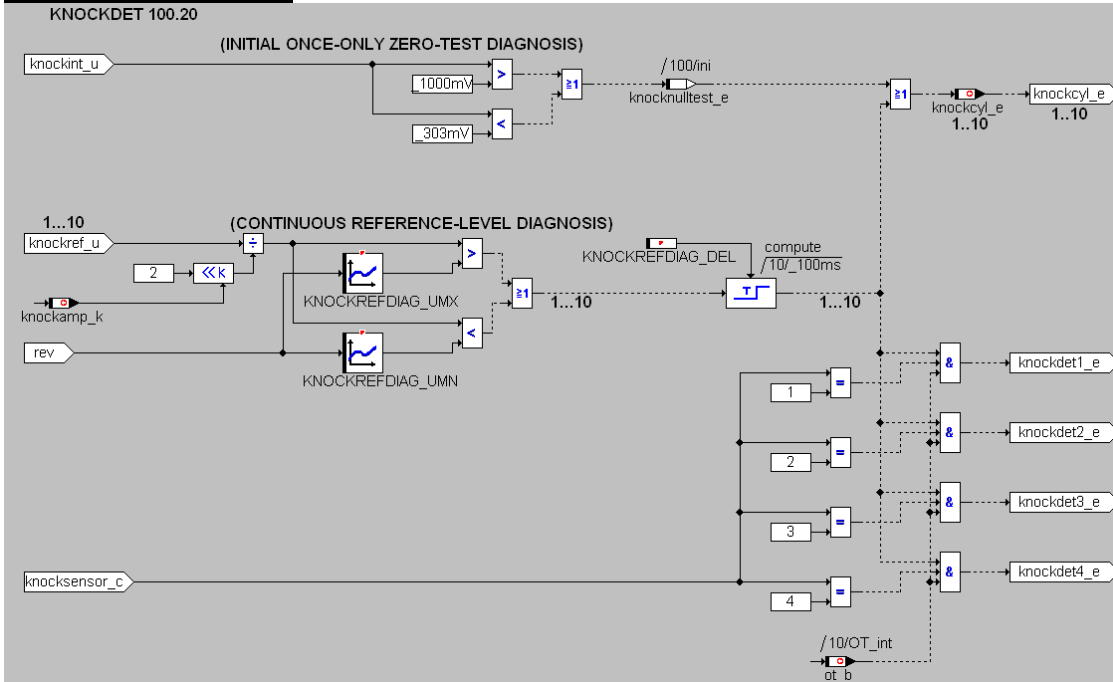
## KNOCK\_ENABLE



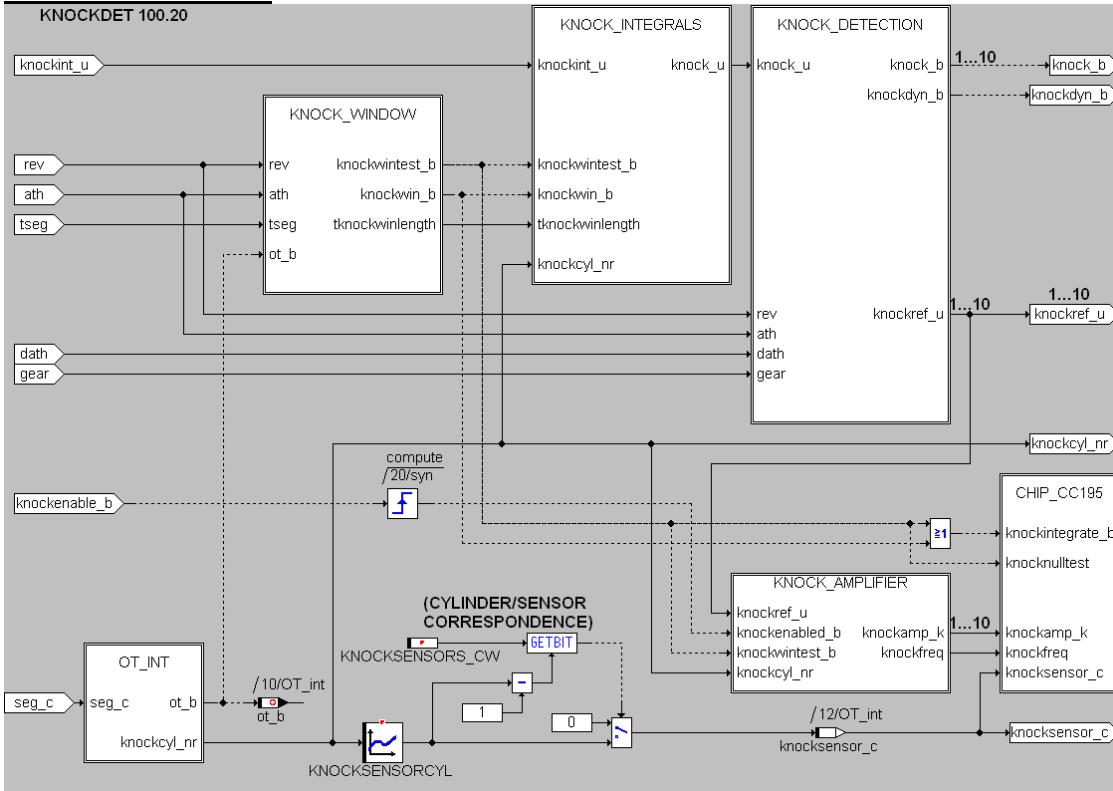
© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
© All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



### KNOCK DIAGNOSIS



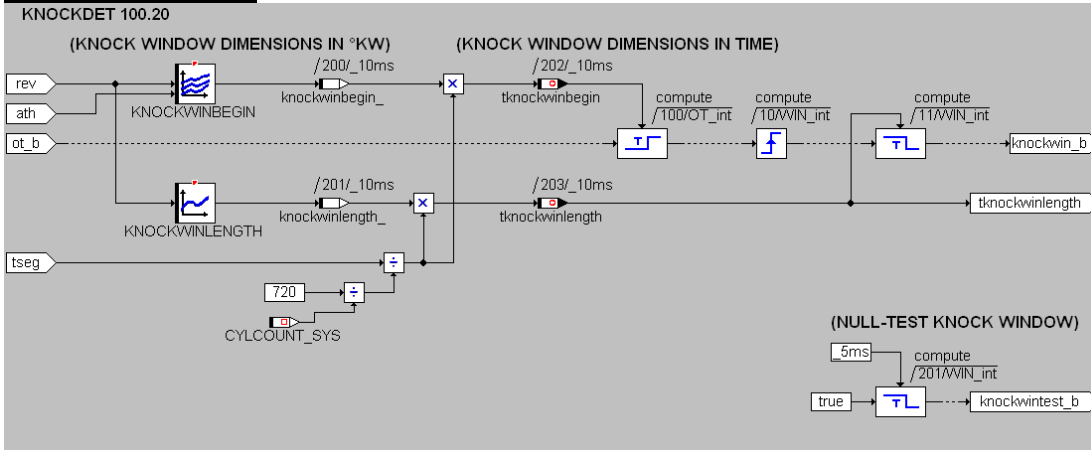
### KNOCK SENSORS



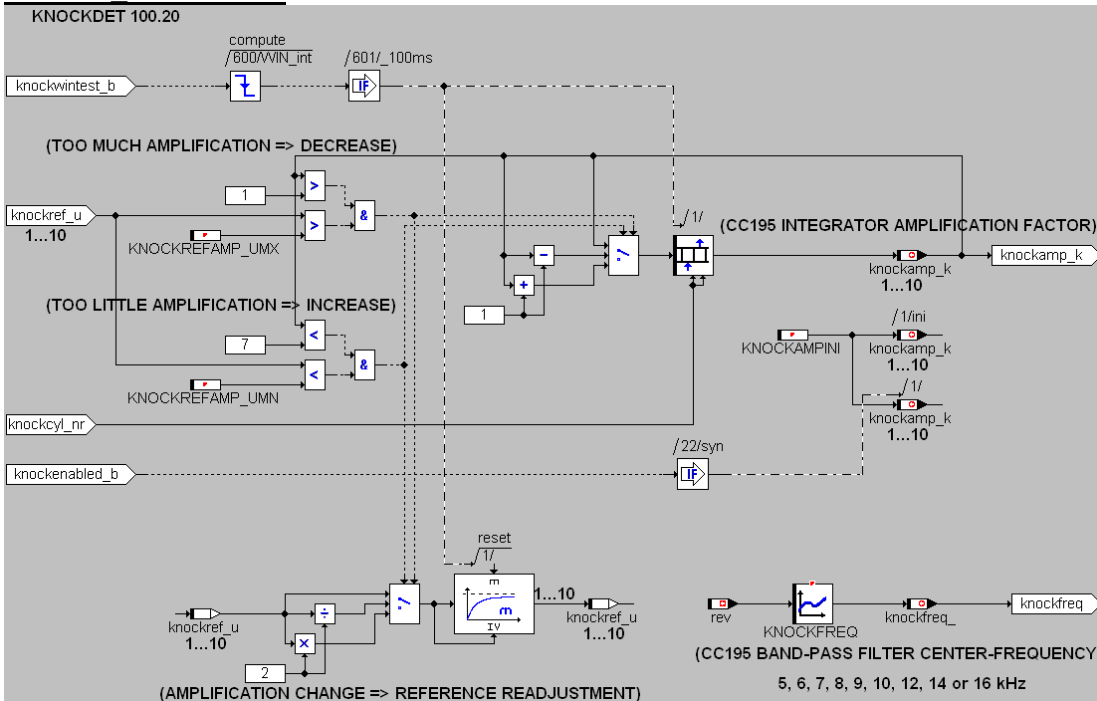
© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbeteiligung, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



### KNOCK WINDOW

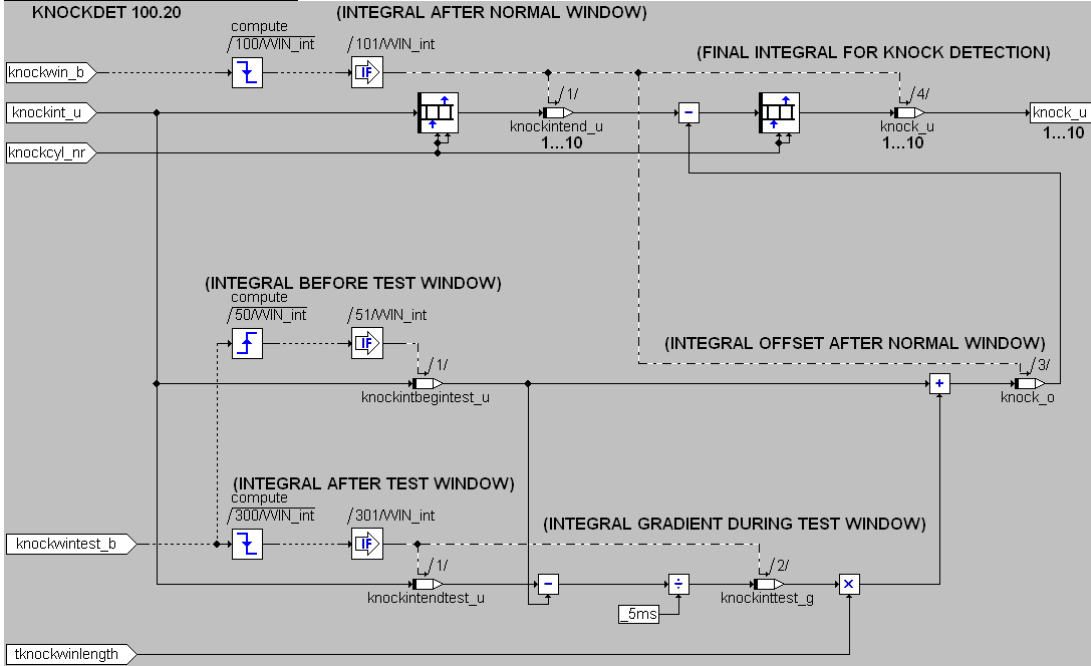


### KNOCK AMPLIFIER

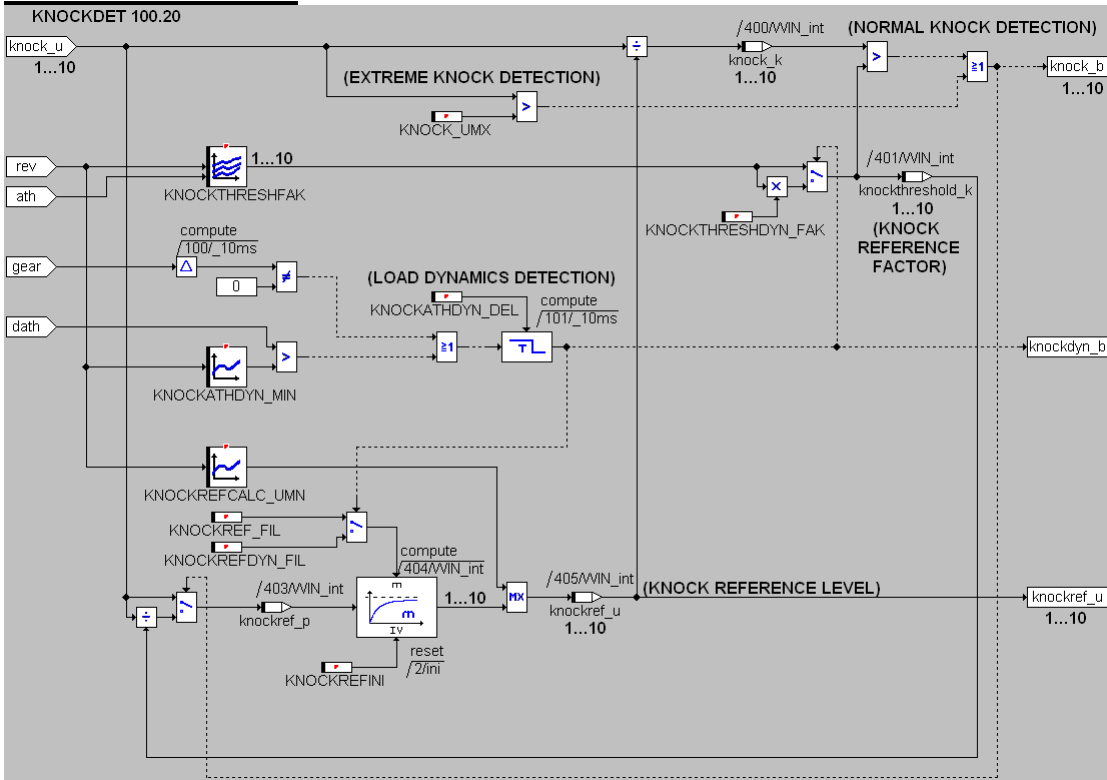


© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.

### KNOCK INTEGRALS



### KNOCK DETECTION

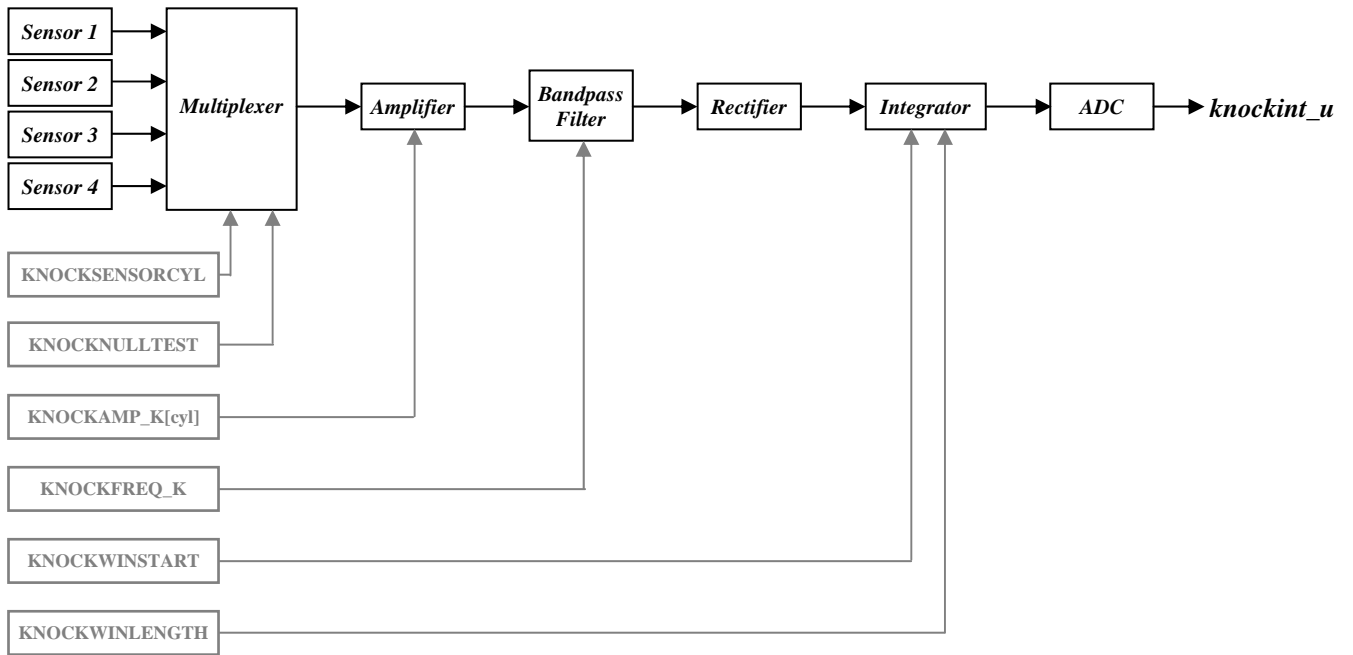


© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
© All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.

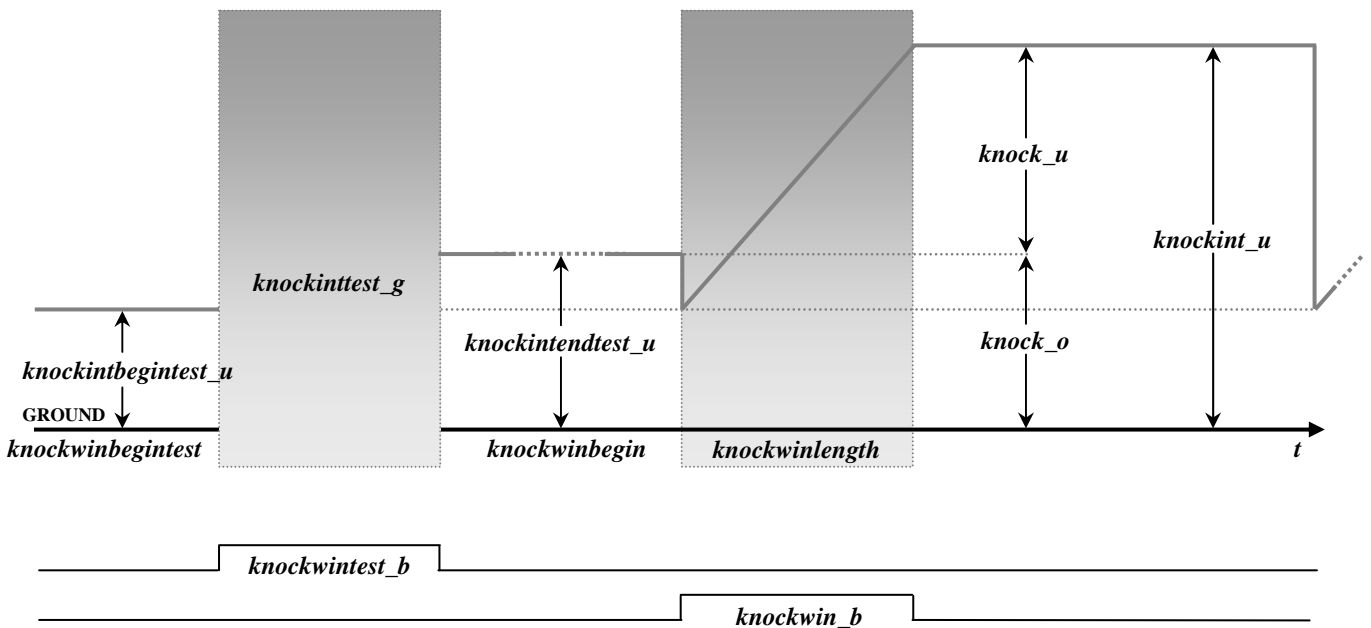
**Labels/Langbezeichner**

<b>knock1...10_b</b>	Knock event detected	<i>Klopfereignis erkannt</i>
<b>knock1...10_k</b>	Knock voltage ratio actual value/reference voltage	<i>Klopfspannungverhältnis Messwert/Referenzspannung</i>
<b>knock1...10_u</b>	Knock voltage cylinder individual	<i>Klopfspannung zylinderindividuell</i>
<b>knockadaptenable_b</b>	Knock-adaptation active	<i>Klopfadaption aktiv</i>
<b>knockkamp1...10_k</b>	Knock-chip CC195 amplification factor	<i>Klopfchip CC195 Verstärkungsfaktor</i>
<b>knockcyl1...10_e</b>	Knock-control cylinder error	<i>Klopfregelung Zylinderfehler</i>
<b>Knockcyl_nr</b>	Knock control actual cylinder number	<i>Klopfregelung aktuelle Zylinder Nummer</i>
<b>knockdet1...4_e</b>	Knock-sensor error	<i>Klopfsensorfehler</i>
<b>knockdyn_b</b>	Knock-control dynamics detected	<i>Klopfregelung Dynamik erkannt</i>
<b>knockenable_b</b>	Knock-control enabled	<i>Klopfregelung aktiv</i>
<b>knockfreq</b>	Knock-chip CC195 band-pass filter central frequency	<i>Klopf-chip CC195 Band-pass Filter zentrale Frequenz</i>
<b>knockintbegintest_u</b>	Knock-integral sampling test-window beginning voltage	<i>Klopfintegral Testmessfenster Anfangsspannung</i>
<b>knockintend1...10_u</b>	Knock-integral sampling window ending voltage	<i>Klopfintegral Messfenster Endspannung</i>
<b>knockintendtest_u</b>	Knock-integral test sampling window ending voltage	<i>Klopfintegral Testmessfenster Endspannung</i>
<b>knockint_u</b>	Knock-integral voltage	<i>Klopfintegral Spannung</i>
<b>knockinttest_g</b>	Knock-integral voltage correction gradient	<i>Klopfintegral Korrekturspannungsgradient</i>
<b>knocknulltest_e</b>	Null-test not successful	<i>Nulltest fehlerhaft</i>
<b>knockref1...10_p</b>	Knock-integral reference voltage provisory	<i>Klopfintegral Referenzspannung provisorisch</i>
<b>knockref1...10_u</b>	Knock-integral reference voltage	<i>Klopfintegral Referenzspannung</i>
<b>knockOT_c</b>	Knock-control actual OT counter	<i>Klopfregelung aktueller OT-Zähler</i>
<b>knocksensor_c</b>	Knock-control calculating sensor	<i>Klopfregelung berechnender Sensor</i>
<b>knockthreshold1...10_k</b>	Knock-control knocking detection threshold	<i>Klopfregelung Klopfkennungsschwelle</i>
<b>knockwin_b</b>	Knock-window active	<i>Klopfmessfenster aktiv</i>
<b>knockwintest_b</b>	Knock-testwindow active	<i>Klopf-testmessfenster aktiv</i>
<b>knockwinbegin</b>	Knock-integral sampling window beginning	<i>Klopfintegral Messfensteranfang</i>
<b>knockwinlength</b>	Knock-integral sampling window length	<i>Klopfintegral Messfensterlänge</i>
<b>OT_b</b>	Cylinder upper dead-point reached (edge-up)	<i>Oberer Kolbentotpunkt erreicht (steigende Flanke)</i>
<b>tknockwinbegin</b>	Knock-integral sampling window beginning delay from OT	<i>Klopfintegral Messfensteranfangsverzögerung zu OT</i>
<b>tknockwinlength</b>	Knock-integral sampling window length	<i>Klopfintegral Messfensterlänge</i>
<b>KNOCK_UMX</b>	Knock voltage threshold for knock detection	<i>Klopfspannungsschwelle Erkennung Klopfereignis</i>
<b>KNOCKADAPTATH_MIN</b>	Knock-adaptation minimum throttle angle	<i>Klopfadaption minimaler Drosselklappenwinkel</i>
<b>KNOCKADAPTREV_MIN</b>	Knock-adaptation minimum engine speed	<i>Klopfadaption minimale Motordrehzahl</i>
<b>KNOCLADAPTTMOT_MIN</b>	Knock-adaptation minimum engine water temperature	<i>Klopfadaption minimale Motorwassertemperatur</i>
<b>KNOCKKAMPINI</b>	Knock-chip CC195 initial amplifying factor	<i>Klopfchip CC195 initialer Verstärkungsfaktor</i>
<b>KNOCKATH_MIN</b>	Knock-control minimum throttle angle	<i>Klopfregelung minimaler Drosselklappenwinkel</i>
<b>KNOCKATHDYN_DEL</b>	Knock-control engine dynamics detection persistence delay	<i>Klopfregelung Motordynamikerkennung Persistenzverzögerung</i>
<b>KNOCKATHDYN_MIN</b>	Knock-control engine Dynamics detection threshold	<i>Klopfregelung Motordynamikerkennungsschwelle</i>
<b>KNOCKENABLE_CW</b>	Knock-control/adaptation enable over map-switch	<i>Klopfregelung/-adaption Aktivierung über Mapschalter</i>
<b>KNOCKFREQ</b>	Knock-chip CC195 band-pass filter central frequency	<i>Klopf-chip CC195 Band-pass Filter zentrale Frequenz</i>
<b>KNOCKREF_FIL</b>	Knock-integral reference filtering time-constant (normal operation)	<i>Klopf-integral Referenz Filter Zeitkonstante (normaler Betrieb)</i>
<b>KNOCKREFAMP_UMN</b>	Knock-integral reference minimum amplification factor for amplification increase	<i>Klopfintegral Referenz minimaler Verstärkungsfaktor für Verstärkungsreduzierung</i>
<b>KNOCKREFAMP_UMX</b>	Knock-integral reference maximum amplification factor for amplification decrease	<i>Klopfintegral Referenz maximaler Verstärkungsfaktor für Verstärkungserhöhung</i>
<b>KNOCKREFCALC_UMN</b>	Knock-integral reference minimum voltage allowed	<i>Klopfintegral Referenz minimale erlaubte Spannung</i>
<b>KNOCKREFDIAG_DEL</b>	Knock-integral reference diagnosis delay	<i>Klopfintegral Referenz Diagnoseentprellung</i>
<b>KNOCKREFDIAG_UMN</b>	Knock-integral reference diagnosis minimum voltage	<i>Klopfintegral Referenz Diagnose minimale Spannung</i>
<b>KNOCKREFDIAG_UMX</b>	Knock-integral reference diagnosis maximum voltage	<i>Klopfintegral Referenz Diagnose maximale Spannung</i>
<b>KNOCKREFDYN_FIL</b>	Knock-integral reference filtering time-constant (engine dynamics)	<i>Klopfintegral Referenz Filter Zeitkonstante (Motordynamik)</i>
<b>KNOCKREFINI</b>	Knock-control reference voltage initial value	<i>Klopfregelung Referenzspannung Initialwert</i>
<b>KNOCKREV_MIN</b>	Knock-control minimum engine speed	<i>Klopfregelung minimale Motordrehzahl</i>
<b>KNOCKSENSORCYL</b>	Knock-control cylinder/sensor correspondence	<i>Klopfregelung Zylinder/Sensor Korrespondenz</i>
<b>KNOCKSENSORS_CW</b>	Knock-control attached sensors	<i>Klopfregelung angeschlossene Sensoren</i>
<b>KNOCKTHRESDYN_FAK</b>	Knock-control detection threshold extra factor (engine dynamics)	<i>Klopfregelung extra Erkennungsfaktor (Motordynamik)</i>
<b>KNOCKTHRESFAK1...10</b>	Knock-control detection threshold factor	<i>Klopfregelung Erkennungsfaktor</i>
<b>KNOCKTMOT_MIN</b>	Knock-control minimum engine water temperature	<i>Klopfregelung minimale Motorwassertemperatur</i>
<b>KNOCKWINBEGIN</b>	Knock-integral sampling window begin	<i>Klopfintegral Messfensteranfang</i>
<b>KNOCKWINLENGTH</b>	Knock-integral sampling window length	<i>Klopfintegral Messfensterlänge</i>

**CC195 Chip Hardware**



**Knocking integrator details**





## Description

### KNOCKENABLE

The knock control (KR) and the knock adaption (KRA) is enabled depending on engine speed, throttle position and engine temperature. Also the map switch position can enable or disable KR / KRA ( 0 = disabled; 1 = KR enabled; 2 = KR and KRA enabled).

### KNOCKDIAGNOSIS

Checks the integrated knock sensor chip inside the ECU for proper operation (called "nulltest") and is used for diagnosis of the knock sensors voltages. Therefore the filtered knock voltage (reference voltage) is compared with the thresholds KNOCKREFDIAG\_UMX and KNOCKREFDIAG\_UMX.

The actual amplification level is also taken into consideration

### KNOCKSENSORS

With the codeword KNOCKSENSOR\_CW the knock sensors can be activated. The MS4Sport can have up to 2 knock sensors, the MS4.4Sport up to 4. The input is interpreted as a binary value (0011b = 3 for use of 2 sensors and 1111b = 15 for 4 knock sensors). The assignment of which cylinder in the firing order belongs to which knock sensor number is determined with KNOCKSENSORCYL.

### KNOCK WINDOW

The acoustic knock measurement is done for each cylinder over a certain crankshaft range starting from KNOCKWINBEGIN and ending KNOCKWINLENGTH degrees of crankshaft angle later. This is referred to as the knock window.

The sum of KNOCKWINBEGIN and KNOCKWINLENGTH has to be smaller than angles between upper ignition dead-points (OT).

### KNOCK AMPLIFIER

The built-in knock chip has an internal amplifier which regulates the signal level in certain ranges for proper knock detection. If the filtered knock voltage (reference voltage) crosses the threshold KNOCKREFAMP\_UMN the amplifier gain is doubled. If the voltage is higher than KNOCKREFAMP\_UMX, the amplifier gain is halved. Take care that the value of KNOCKREFAMP\_UMX is more than twice of the value in KNOCKREFAMP\_UMN. The characteristic curve KNOCKFREQ is used to select the correct mid frequency for the built-in band-pass filter of the knock chip depending on engine speed. The following frequencies are valid: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14 and 16 kHz

### KNOCK INTEGRALS

The knock voltage offset for each cylinder is calculated from of the knock chip voltage (see picture Knocking Integrator Details).The integrator offset is calculated during the "null-test" after power up.

### KNOCK DETECTION

If the ratio of actual knock voltage and the filtered reference voltage is higher than the cylinder-specific K factor KNOCKTHRESFAKx or if the reference level is above KNOCK\_UMX, knocking is detected. For calculation of the reference voltage the filtered knock voltage is used. During dynamic engine conditions (load depending) the knock detection can be made less sensitive by multiplying the K-factor with KNOCKTHRESDYN\_FAK. For filtering of the knock voltage, different filter constants are used for dynamic or steady state engine conditions.



## **Beschreibung**

### **KNOCKENABLE**

Dient der Freigabe der Klopfregelung (KR) und Klopfadaption (KRA). Die Klopfregelung /- adaption wird drehzahlabhängig, lastabhängig und motortemperaturabhängig freigegeben. Mittels des Mapschalters kann die KR/KRA ebenfalls gesperrt/ freigegeben werden (0 = gesperrt, 1 = KR frei; 2 = KR/KRA frei)

### **KNOCKDIAGNOSIS**

Dient zur Überprüfung der korrekten Funktion des Klopfbausteins im Steuergerät (Nulltestspannung) und überwacht die Klopfensoren auf plausible Spannungswerte. Dazu wird die gefilterte Klopfspannung (Referenzspannung) mit den Schwellwerten KNOCKREFDIAG\_UMX und KNOCKREFDIAG\_UMN verglichen. Die aktuelle Verstärkerstufe des Klopfbausteins wird dabei berücksichtigt.

### **KNOCKSENSORS**

Mit Hilfe des Labels KNOCKSENSOR\_CW werden die Klopfensoren aktiviert. Bei der MS4Sport können 2 Sensoren aktiviert werden, wogegen bei der MS4.4Sport 4 Klopfensoren verfügbar sind. Die Eingabe erfolgt in binärer Darstellung (0011b = 3 für 2 Sensoren und 1111b = 15 für 4 Sensoren). Die Zuordnung welcher Zylinder (Zündfolgennummer) mit welcher Sensor überwacht wird kann in KNOCKSENSORCYL eingetragen werden.

### **KNOCK WINDOW**

Das über Klopfensoren erfasste Körperschallsignal wird zylinderspezifisch während eines bestimmten Kurbelwinkelbereiches ab KNOCKWINBEGIN für den Winkelbereich KNOCKWINLENGTH (Messfenster) für die Klopfkennung ausgewertet.

Die Summe aus KNOCKWINBEGIN und KNOCKWINLENGTH muss kleiner sein als die Winkel zwischen den oberen Zündzeitpunkten (OT).

### **KNOCK AMPLIFIER**

Der Klopfbaustein besitzt eine interne Verstärkerschaltung die den Signalpegel stets auf einen geeigneten Spannungsbereich einregelt. Falls die gefilterte Klopfspannung (Referenzspannung) die Schwelle KNOCKREFAMP\_UMN unterschreiten wird die Verstärkung verdoppelt, bei Überschreitung der Schwelle KNOCKREFAMP\_UMX wird die Verstärkung halbiert. Es ist darauf zu achten dass KNOCKREFAMP\_UMX mehr als den zweifachen Wert von KNOCKREFAMP\_UMN beinhaltet.

Mit Hilfe der drehzahlabhängigen Kennlinie KNOCKFREQ wird die Mittenfrequenz der Bandpassfilters des Klopfbausteins festgelegt. Folgende Frequenzen sind möglich: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14 und 16 kHz

### **KNOCK INTEGRALS**

Aus der Spannung des Klopfbausteins wird die offsetkorrigierte Klopfspannung zylinderindividuell ermittelt (siehe Bild Knocking Integrator Details). Der Integratoroffset wird im Nulltest ermittelt.

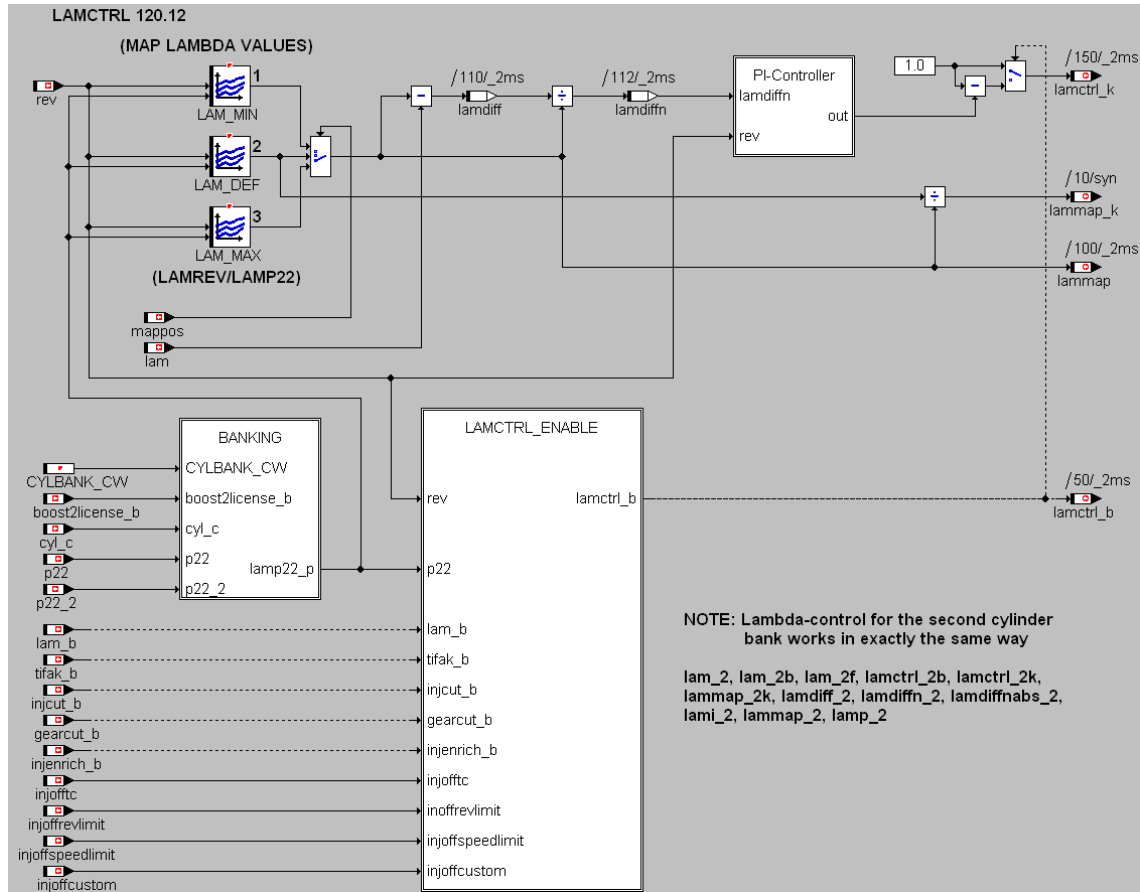
### **KNOCK DETECTION**

Klopfen wird erkannt wenn das Verhältnis des aktuellen Klopfintegral zur Referenzspannung grösser als der zylinderspezifische K-Faktor KNOCKTHRESFAKx ist oder der zylinderspezifische Referenzpegel grösser KNOCK\_UMX ist. Zur Berechnung der Referenzspannung dient die gefilterte Klopfspannung. Im lastdynamischen Motorbetrieb kann die Klopfkennung unempfindlicher gemacht werden, indem der K-Faktor mit dem Wert KNOCKTHRESDYN\_FAK multipliziert wird. Als Filterkonstanten für die Berechnung der Referenzspannung werden im lastdynamischen Betrieb und im stationären Betrieb verschiedene Filterkonstanten verwendet.

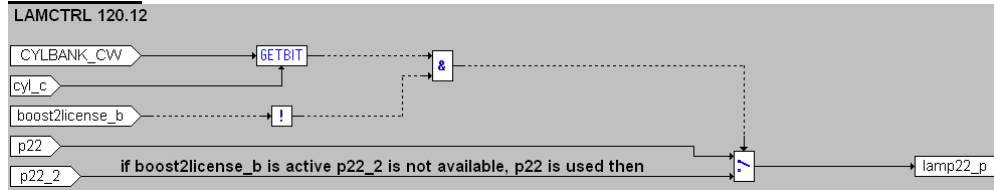


# %LAMCTRL

## Lambda-controller Lambdaregler



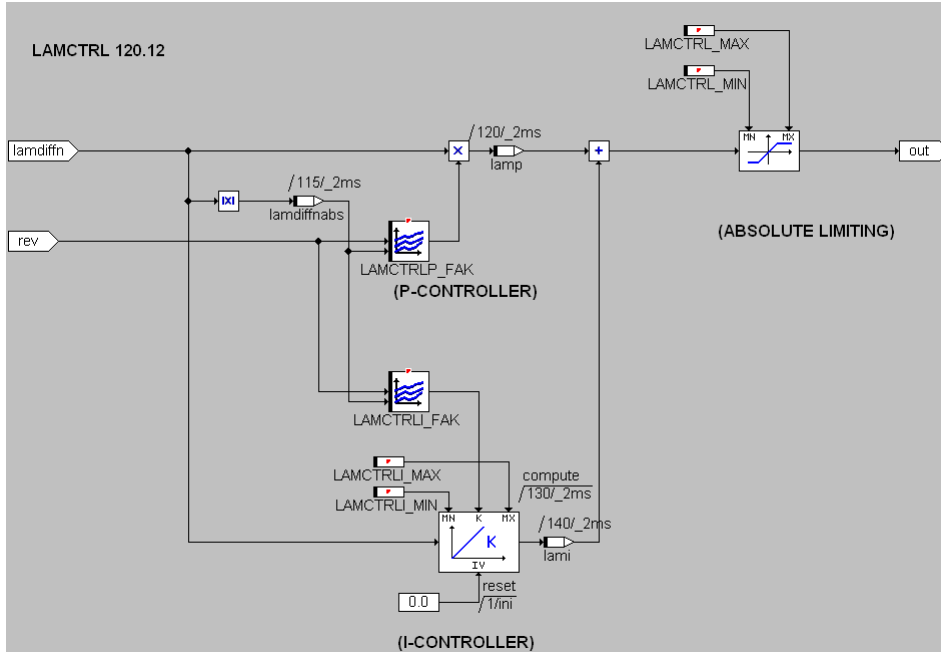
### BANKING:



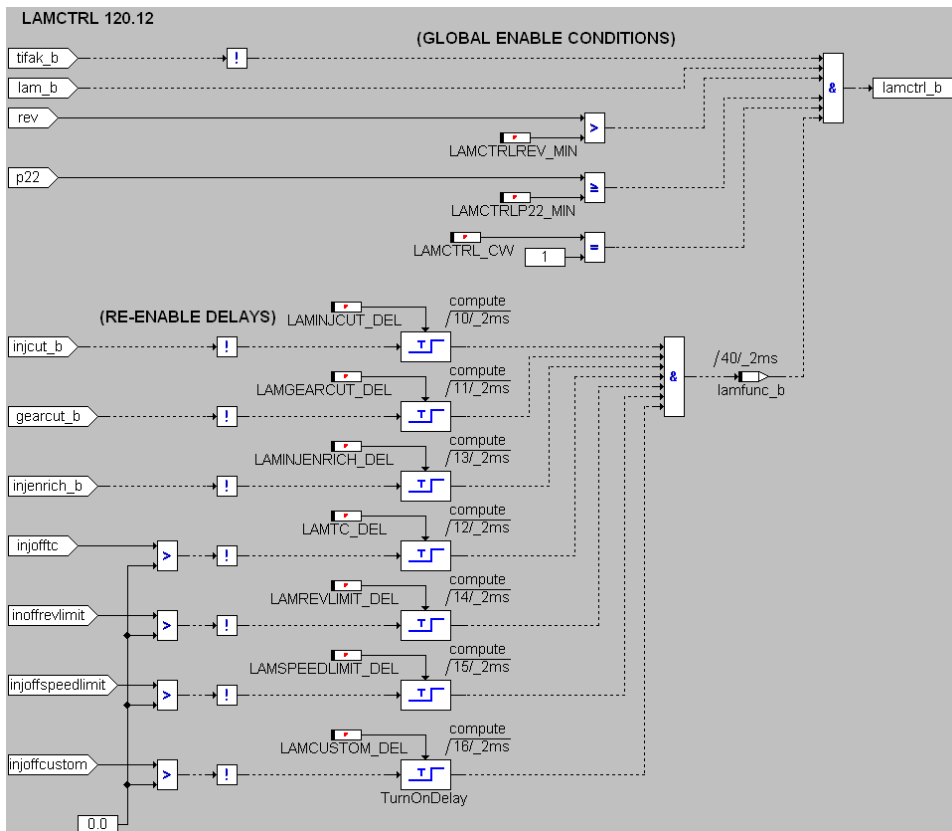
© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
© All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports.



### LAMCTRL PI-CONTROLLER



### LAMCTRL ENABLE



© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
© All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports.

**Labels/Langbezeichner**

<b>lamctrl_b</b>	Lambda-controller active	<i>Lambda-Kontroller aktiv</i>
<b>lamctrl_k</b>	Lambda-controller factor	<i>Lambda-Kontroller Faktor</i>
<b>lamfunc_b</b>	Lambda controller functional release	<i>Lambda-Kontroller funktionale Freigabe</i>
<b>lami</b>	Lambda-controller integration component	<i>Lambda-Kontroller Integrationskomponente</i>
<b>lamdiff</b>	Lambda-controller difference	<i>Lambda-Kontroller Abweichung</i>
<b>lamdiffn</b>	Lambda-controller difference normalized	<i>Lambda-Kontroller Abweichung normalisiert</i>
<b>lamdiffnabs</b>	Lambda-controller difference normalized absolute value	<i>Lambda-Kontroller Abweichung normalisiert absoluter Wert</i>
<b>lammap</b>	Lambda-controller reference value out of maps	<i>Lambda-Kontroller Sollwert aus Maps</i>
<b>lammap_k</b>	Lambda-controller map factor for the injection time	<i>Lambda-Kontroller Map Faktor für die Einspritzzeit</i>
<b>lamp</b>	Lambda-controller proportional component	<i>Lambda-Kontroller Proportionalkomponente</i>
<b>LAM_DEF</b>	Lambda default map	<i>Lambdawert Defaultmap</i>
<b>LAM_MAX</b>	Lambda maximum map	<i>Lambda Maximalmap</i>
<b>LAM_MIN</b>	Lambda minimum map	<i>Lambda Minimalmap</i>
<b>LAMASR_DEL</b>	Lambda-controller activation delay after ASR action	<i>Lambda-Kontroller Aktivierung nach ASR-Eingriff</i>
<b>LAMCTRL_CW</b>	Lambda-controller activation	<i>Lambda-Kontroller Aktivierung</i>
<b>LAMCTRL_MAX</b>	Lambda-controller global limitation	<i>Lambda-Kontroller globale Limitierung</i>
<b>LAMCTRL_MIN</b>	Lambda-controller global limitation	<i>Lambda-Kontroller globale Limitierung</i>
<b>LAMCTRLP22_MIN</b>	Lambda-controller boost pressure activation threshold	<i>Lambda-Kontroller Ladedruck Aktivierungsschwelle</i>
<b>LAMCTRLI_FAK</b>	Lambda-controller integration component factor	<i>Lambda-Kontroller Integrationskomponente Faktor</i>
<b>LAMCTRLI_MAX</b>	Lambda-controller integration component limitation	<i>Lambda-Kontroller Integrationskomponente Limitierung</i>
<b>LAMCTRLI_MIN</b>	Lambda-controller integration component limitation	<i>Lambda-Kontroller Integrationskomponente Limitierung</i>
<b>LAMCTRLP_FAK</b>	Lambda-controller proportional component factor	<i>Lambda-Kontroller Proportional Komponente Faktor"</i>
<b>LAMCTRLREV_MIN</b>	Lambda-controller engine speed activation threshold	<i>Lambda-Kontroller Motordrehzahl Aktivierungsschwelle</i>
<b>LAMCUSTOM_DEL</b>	Lambda-controller activation delay after customer function	<i>Lambda-Kontroller Aktivierung nach kundenspezifischer Funktion</i>
<b>LAMGEARCUT_DEL</b>	Lambda-controller activation delay after gear-cut	<i>Lambda-Kontroller Aktivierung nach Schaltwechsel</i>
<b>LAMINJCUT_DEL</b>	Lambda-controller activation delay after fuel-cut	<i>Lambda-Kontroller Aktivierung nach Schubabschalten</i>
<b>LAMINJENRICH_DEL</b>	Lambda-controller activation delay after fuel-enrichment	<i>Lambda-Kontroller Aktivierung nach Kraftstoffanreicherung</i>
<b>LAMREVLIMIT_DEL</b>	Lambda-controller activation delay after engine speed limiting	<i>Lambda-Kontroller Aktivierung nach Motordrehzahlbegrenzung</i>
<b>LAMSPEDLIMIT_DEL</b>	Lambda-controller activation delay after car speed limiting	<i>Lambda-Kontroller Aktivierung nach Geschwindigkeitsbegrenzung</i>



## Description

### lambda control enable

The following conditions must be met in order to enable lambda control:

1. No manual override of injected fuel amount, e.g. for application purposes (tifak\_b = 0)
2. Lambda sensor installed and operational
3. Engine speed higher than LAMCTRLREV\_MIN
4. Boost pressure higher than LAMCTRLP22\_MIN
5. Lambda control enabled (LAMCTRL\_CW = 1)

Lambda control is not active during injection cut off, gearcut, traction control, fuel enrichment, engine speed limitation and speed limitation functions. After these functions run, lambda control is re-enabled after a time delay.

### lambda controller

1. Set values in the enginespeed / boost pressure dependent lambda maps (LAM\_MIN, LAM\_DEF, LAM\_MAX). For each map position, there is a separate lambda map (min/def/max). Out of these values is calculated the factor lammap\_k that adjusts the injection time according to the map position.
2. From the control deviation value lamdiff, a normalized value of control deviation lamdiffn is calculated with respect to the lambda set value. This normalized value is used as the input to the PI-controller.
3. The lambda controller is a PI-controller implementation. P- and I-control factors can be adapted by engine speed and curve values LAMCTRLP\_FAK and LAMCTRLI\_FAK. The output value of the I-part is limited by LAMCTRLI\_MIN, LAMCTRLI\_MAX.
4. The control output lamctrl\_k is limited by LAMCTRL\_MAX and LAMCTRL\_MIN. The factor lamctrl\_k is used as a multiplier for injection time ti\_base (see INJCALC) to control the injected fuel amount.

Set value maps use bank individual boost pressure p22/p22\_2 (CYLBANK\_CW) If boost2license\_b is active p22\_2 is not available and p22 is used.

## Beschreibung

### Freigabe Lambdaregler

Folgende übergeordnete Freigabebedingungen für die Lambdaregelung müssen erfüllt sein:

1. keine manuelle Korrektur der Einspritzmenge, z.B. für Applikationszwecke (tifak\_b = 0).
2. Lambdasonde betriebsbereit (lamb = 1)
3. Drehzahl über LAMCTRLREV\_MIN
4. Ladedruck über LAMCTRLP22\_MIN
5. Lambdaregelung aktiviert (LAMCTRL\_CW = 1)

Bei den Betriebsbedingungen Schubabschalten, Schaltwechsel, Traktionskontrolle, Beschleunigungsanreicherung, Drehzahl- und Geschwindigkeitsbegrenzung, ist die Lambdaregelung nicht aktiv. Die erneute Freigabe nach einer der genannten Bedingungen erfolgt erst nach Ablauf einer individuellen Verzugszeit.

### Lamdaregler

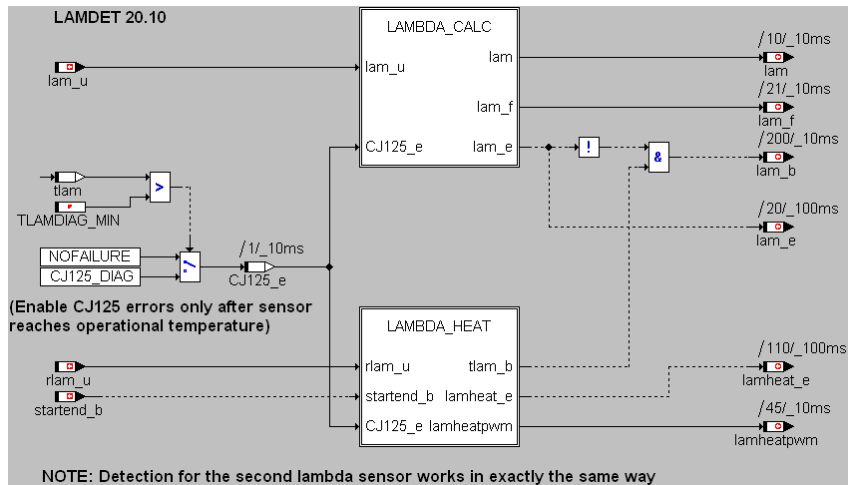
1. Abstimmung der drehzahl-/ladedruckabhängigen Lambdakennfelder (LAM\_MIN, LAM\_DEF, LAM\_MAX). Für jede Mapschalterposition steht ein eigenes Lambdakennfeld zur Verfügung (min/def/max). Aus diesen wird der Faktor lammap\_k berechnet. Dieser beeinflusst die Einspritzzeit, je nach Mapschalter Position.
2. Aus der Regelabweichung lamdiff wird die auf den Lambda Sollwert normierte Regelabweichung lamdiffn berechnet. Daraus ergibt sich ein relativer Wert für Lambdaabweichung.
3. Der Lambdaregler besteht aus einem PI-Regler. Der P- und I-Faktor können jeweils in einem drehzahl- und regelabweichungsabhängigen Kennfeld appliziert werden. (LAMCTRLP\_FAK, LAMCTRLI\_FAK). Der Ausgangswert des I-Reglers wird durch die Werte LAMCTRLI\_MIN, LAMCTRLI\_MAX begrenzt.
4. Der Reglerausgangswert lamctrl\_k wird durch die Werte LAMCTRL\_MAX und LAMCTRL\_MIN begrenzt. Der Faktor lamctrl\_k wird mit die Einspritzzeit ti\_base multipliziert (siehe INJCALC).

In die Sollwertkennfelder geht der Ladedruck p22/p22\_2 bankabhängig ein (CYLBANK\_CW). Ist die boost2license\_b Option aktiviert, steht p22\_2 nicht zur Verfügung es wird stets p22 eingerechnet.

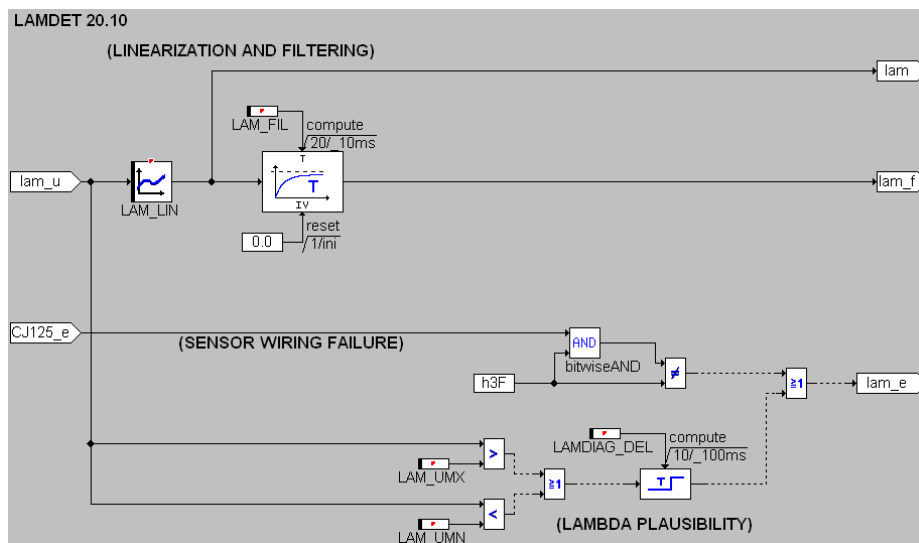


# %LAMDET

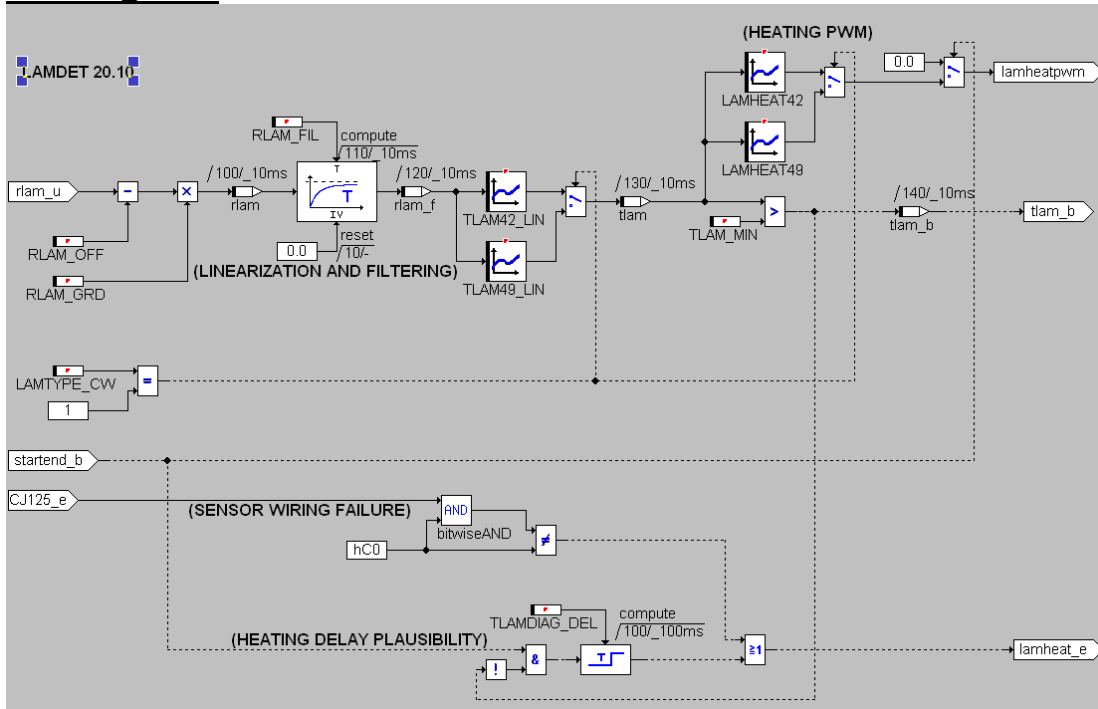
Lambda value detection  
*Lambdawert Berechnung*



## LAMBDA CALC:



© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.

**LAMBDA HEAT:****Labels/Langbezeichner**

<b>CJ125_e</b>	Chip CJ125 error code	<i>Baustein CJ125 Fehlercode</i>
<b>lam</b>	Lambda value	<i>Lambdawert</i>
<b>lam_b</b>	Lambda sensor ready for operation	<i>Lambdasensor betriebsbereit</i>
<b>lam_f</b>	Lambda sensor value filtered	<i>Lambdawert gefiltert</i>
<b>lamheatpwm</b>	Lambda heater PWM	<i>Lambda Heizungs- PWM</i>
<b>rlam</b>	Lambda sensor internal impedance	<i>Lambdasensor Innenwiderstand</i>
<b>tlam</b>	Lambda sensor temperature	<i>Lambdasensor Temperatur</i>
<b>tlam_b</b>	Lambda sensor operating temperature reached	<i>Lambdasensor Betriebstemperatur erreicht</i>
<b>LAMHEAT42/49</b>	Lambda heating PWM for LSU42/49	<i>Lambda PWM-Heizung für LSU42/49</i>
<b>LAMTYPE_CW</b>	Lambda sensor type (0=LSU42, 1=LSU49)	<i>Lambdasensor Typ (0=LSU42, 1=LSU49)</i>
<b>TLAM_MIN</b>	Lambda sensor minimum operating temperature	<i>Lambdasensor minimale Betriebsbereitschaftstemperatur</i>
<b>TLAMDIAG_DEL</b>	Lambda sensor heater diagnosis delay	<i>Lambda Heizungsdiagnoseverzögerung</i>
<b>TLAMDIAG_MIN</b>	Lambda sensor minimum temperature for diagnosis	<i>Lambda sensor minimale Temperatur für Diagnose</i>

**Description****Calculation Lambda:**

The LSU4.9/4.2 wide-band sensor is used along with the internal CJ125 chip for continuous Lambda control in the range of 0.75 and 4.0. The output voltage "lam\_u" of the CJ125 is linearized by the characteristic curve "LAM\_LIN" and results in a true lambda value "lam". Signal "lam\_f" is filtered value of "lam" created by using a low pass filter with the time constant "LAM\_FIL."

**Lambda heating:**

The sensor heater element is controlled by the ECU with a pulse width modulated signal (f=50Hz). When the lambda sensor has reached its operating temperature, the sensor is ready for use (lam\_b = TRUE). Special care must be taken to not apply maximum heat (duty cycle) to a cold sensor. Damage to the ceramic core of the sensor will occur if it is heated abruptly while water condensation is present. The exhaust gas temperature of the engine can vary greatly across engine load, so care must also be taken to not over-heat the sensor (the duty cycle of the sensor heater should be reduced or shut off during periods of high exhaust gas temperatures).

The sensor temperature is calculated from the CJ125 output voltage „lam\_u“. Parameters "RLAM\_GRD" and "RLAM\_OFF" are set to the correct values for the LSU4.x sensor family before the ECU leaves the factory. These values do not need adjustment unless another sensor family is used.

Codeword "LAMTYPE\_CW" will select which sensor type (LSU4.9 / LSU4.2) should be used. The raw sensor temperature "rlam\_u" is linearized into the sensor temperature value "tlam", which is used to determine the duty



cycle for the lambda heater. The heater element is activated if "tlam" falls below the minimum temperature "TLAM\_MIN" ("tlam\_b"=TRUE). For proper operation, the lambda sensor requires the ceramic temperature to be maintained at 780°C (LSU4.9) or 750°C (LSU4.2).

#### Diagnosis:

The CJ125 device provides diagnostic information about the lambda sensor. The error flag "lam\_e" is set if the lambda sensor voltage is out of range or if a short circuit is recognized. A correctly working lambda sensor delivers voltages within the range of 0.2V and 4.0V. However, voltage peaks may occur under conditions such as extreme fuel enrichment of fuel cut-off. The parameter "LAMDIAG\_DEL" allows the lambda diagnostics function to ignore short durations where such an event would cause an inappropriate value of the lambda signal. The error flag "lamheat\_e" is set when the CJ125 detects a defective output stage or if the sensor is not sufficiently heated after the delay "TLAMDIAG\_DEL". The CJ125 diagnostics functions are only active if the sensor temperature is above "TLAMDIAG\_MIN".

### **Beschreibung**

#### Berechnung Lambda:

Die Breitbandsonde LSU4.9/4.2 wird zusammen mit dem Auswerte-IC CJ125 für eine stetige Lambdaregelung im Bereich von Lambda 0.75 bis 4.0 eingesetzt. Die stromproportionale Ausgangsspannung "lam\_u" des CJ125 wird über die Kennlinie „LAM\_LIN“ linearisiert und ist somit ein Maß für Lambda.

Über einen Tiefpass mit der Zeitkonstante „LAM\_FIL“ steht ein gefilterter Lambdawert „lam\_f“ zur Verfügung.

#### Lambdaheizung:

Die Heizungen der beiden Sensoren werden mittels eines pulsweitenmodulierten Signals über zwei Transistoren angesteuert (f=50Hz). Wenn die LSU durch die Heizung aktiv wird, wird die Betriebsbereitschaft "lam\_b" gesetzt. Eine kalte Sonde darf zunächst nicht mit maximalem Tastverhältnis geheizt werden, damit die Keramik wegen des großen Temperaturunterschiedes und Kondensation keinen Schaden nimmt. Ein dauerhaftes Einschalten der Heizung über längere Zeit ist nicht zulässig. Die Sondentemperatur wird aus dem Innenwiderstand der Sonde abgeleitet, der über eine Hilfsspannung „rlam\_u“ aus dem CJ125 berechnet wird. „RLAM\_GRD“ sowie „RLAM\_OFF“ sind steuergeräteabhängig und nicht applizierbar. Die über das Codewort „LAMTYPE\_CW“ wählbaren Kennlinien "TLAM42/49" überführen den gefilterten Innenwiderstand „rlam\_f“ in die Sondentemperatur „tlam“, die wiederum über die Kennlinie „LAMHEAT42/49“ das Tastverhältnis der Sondenheizung steuert. Überschreitet die Sondentemperatur „tlam“ den Wert "TLAM\_MIN", gilt die Sonde als ausreichend erhitzt ("tlam\_b=TRUE"). Für den bestmöglichen Betrieb der Sonde muss die Keramik eine Temperatur von 780°C (LSU4.9) bzw. 750°C (LSU4.2) einhalten.

#### Diagnose:

Der Baustein CJ125 liefert für verschiedene Fehlerzustände Fehlercodes in „CJ125\_e“, die vom Modul weiterverarbeitet werden.

Der Fehler "lam\_e" wird gesetzt, wenn die CJ125-Diagnose Kurzschlüsse, unzureichende Spannungen oder unplausible Spannungswerte des Sensors feststellt. Eine gut funktionierende LSU/CJ125-Kombination liefert für „lam\_u“ Spannungswerte zwischen 0.2V und 4.0V. Jedoch können bei extremer Anfettung oder Abmagerung Spannungsspitzen auftreten, so dass ein entsprechender Fehler erst um die Zeit „LAMDIAG\_DEL“ verzögert wirkt. Der Fehler "lamheat\_e" wird immer dann gesetzt, wenn der CJ125 einen Defekt an der Endstufe feststellt (Kurzschluss oder keine Last) und wenn nach der Verzögerung "TLAMDIAG\_DEL" die Sonde immer noch nicht ausreichend aufgeheizt ist ("tlam\_b=FALSE").

Die CJ125-interne Diagnose wird erst ab einer Sondentemperatur „TLAMDIAG\_MIN“ aktiviert. Unterhalb dieser Schwelle ist eine korrekte Diagnose nicht möglich.

Fehlercodes / error codes CJ125\_e:

Bits							
7	6	5	4	3	2	1	0
Diagnosis lambda heating <i>Diagnose Sondenheizung</i>		Diagnosis currents <i>Diagnose Ströme (IA/IP):</i>		Diagnosis nernst voltage <i>Diagnose Nernstspannung (UN):</i>		Diagnosis virtual ground <i>Diagnose Virtuelle Masse (VM)</i>	

Bits	Funktion / function			
1:0	00->Kurzschluss / short circuit GND	01->Unterspannung/ low voltage Vcc	10->Kurzschluss / short circuit Vbatt	11->kein Fehler / no error
3:2	00->Kurzschluss / short circuit GND	01->Unterspannung/ low voltage Vcc	10->Kurzschluss / short circuit Vbatt	11->kein Fehler / no error
5:4	00->Kurzschluss / short circuit GND	01->Unterspannung/ low voltage Vcc	10->Kurzschluss / short circuit Vbatt	11->kein Fehler / no error
7:6	00->Kurzschluss / short circuit GND	01->Offene Last / open load	10->Kurzschluss / short circuit Vbatt	11->kein Fehler / no error

Typical values / Typische Werte:

LAM\_FIL = 20 ms  
 LAM\_MAX = 4.5 V  
 LAM\_MIN = 0.2 V  
 LAMDIAG\_DEL = 1 s  
 LAMTYPE\_CW = 0 (LSU 4.2)  
 RLAM\_FIL = 320ms  
 TLAM\_MIN = 650 °C  
 TLAMDIAG\_DEL = 10 s

t <sub>lam</sub> [°C]	550	600	650	700	710	720	730	740	750	760	780
LAMHEAT42	50 %	75 %	99.9%	99.9%	99.9%	90 %	80 %	70%	30%	0%	0%

t <sub>lam</sub> [°C]	550	600	650	700	725	750	760	770	780	790	800
LAMHEAT49	50 %	75 %	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	80%	45%	0%	0%

lam_u [V]	0.30	0.80	0.99	1.18	1.30	1.38	1.41	1.47	1.455	1.492	1.500	1.523	1.551	1.578	1.626	1.714	1.819	1.929	2.232	2.512	2.790	3.166	3.461
LAM_LIN	0.75	0.84	0.88	0.92	0.95	0.97	0.98	0.99	1.00	1.002	1.01	1.02	1.03	1.05	1.09	1.14	1.20	1.40	1.65	2.0	2.8	4.0	

Sensor Pins:

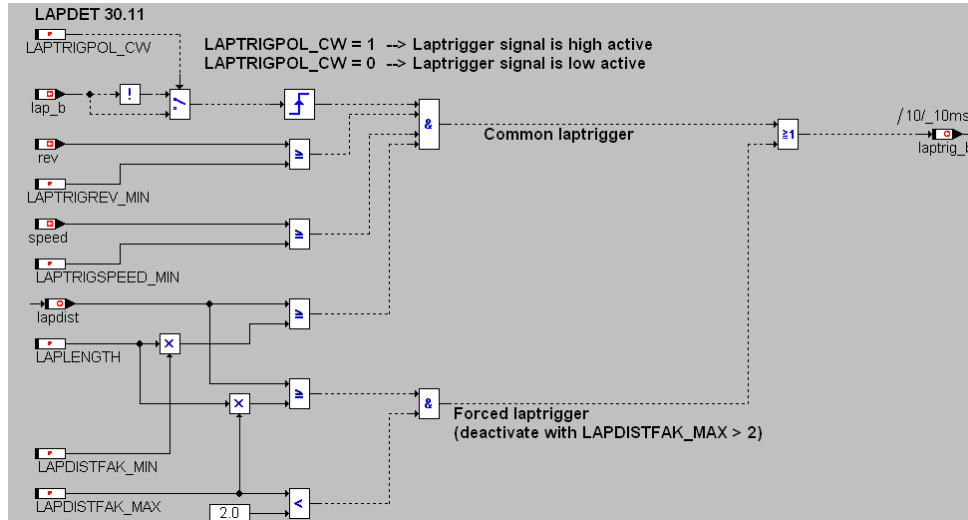
Pin 1 red/rot IP  
 Pin 2 yellow/gelb VM  
 Pin 3 white/weiss HEAT-  
 Pin 4 gray/grau HEAT+  
 Pin 5 green/grün IA  
 Pin 6 black/schwarz UN



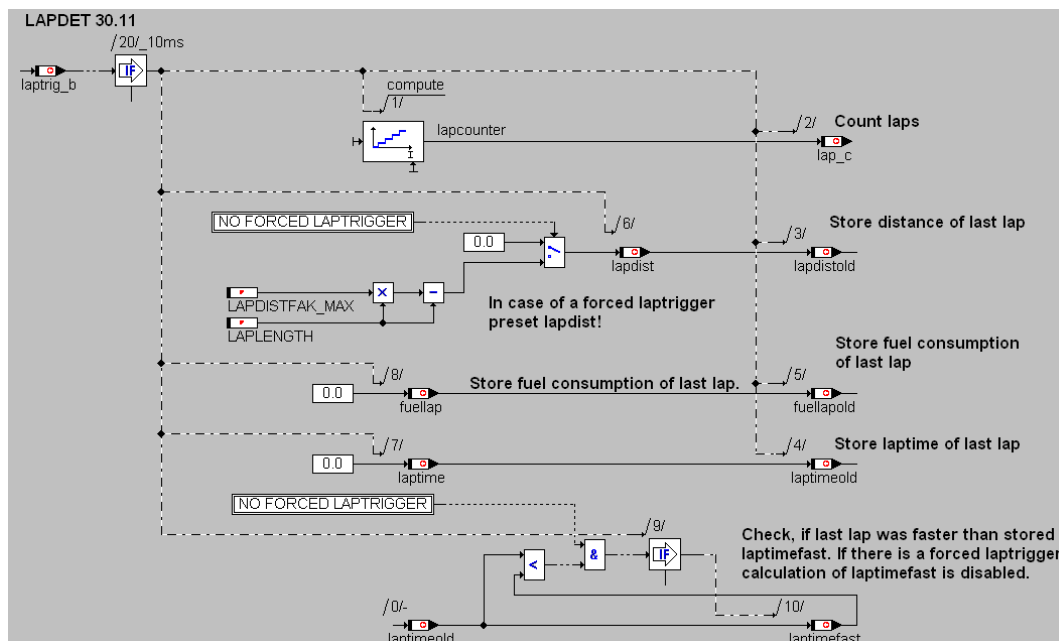
# %LAPDET

Lap-trigger detection  
*Lap-trigger Erfassung*

### Enabling Laptrigger:



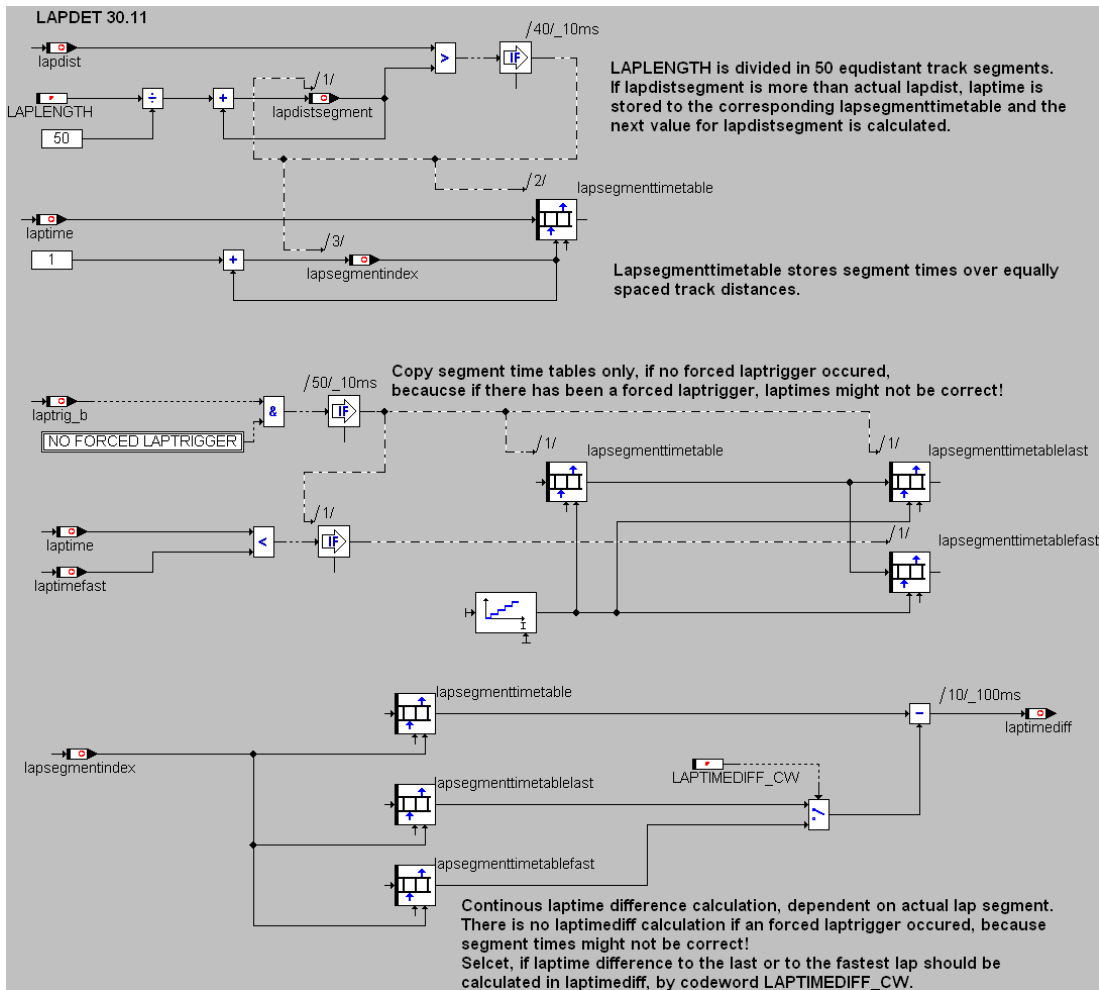
### Lap Functions:



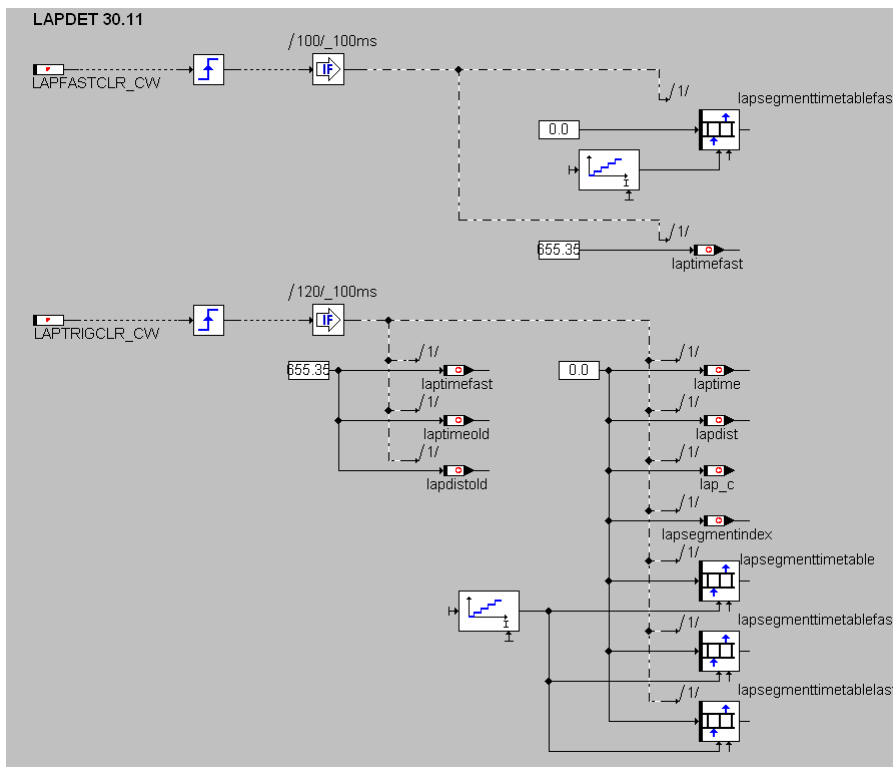
© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



**Lapsegment Functions:**



**Clearing Laptrigger:**



© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.

**Labels/Langbezeichner**

<b>lapsegmenttimetable</b>	Laptime actual	<i>Rundensegmentzeiten aktuell</i>
<b>lapsegmenttimetablefast</b>	Laptime fastest lap	<i>Rundensegmentzeiten schnellste Runde</i>
<b>lapsegmenttimetablelast</b>	Laptime last lap	<i>Rundensegmentzeiten letzte Runde</i>
<b>fuellap</b>	Lap fuel consumption actual lap	<i>Rundenkraftstoffverbrauch aktuell</i>
<b>fuellapold</b>	Lap fuel consumption last lap	<i>Rundenkraftstoffverbrauch letzte Runde</i>
<b>lap_c</b>	Lapcounter	<i>Rundenzähler</i>
<b>lapdist</b>	Lapdistance actual	<i>Rundendistanz aktuell</i>
<b>lapdistold</b>	Lapdistance last lap	<i>Rundendistanz letzte Runde</i>
<b>lapdistsegment</b>	Lapsegmentdistance for lapsegment trigger	<i>Rundensegmentdistanz für Segmenttrigger</i>
<b>lapsegmentindex</b>	Index for lap segments	<i>Index für Rundensegmente</i>
<b>laptime</b>	Laptime actual	<i>Rundenzeit aktuell</i>
<b>laptimediff</b>	Difference laptime (selectable last of fastest lap)	<i>Differenz Rundenzeit (wählbar schnellste oder letzte Runde)</i>
<b>laptimefast</b>	Laptime fastest lap	<i>Rundenzeit schnellste Runde</i>
<b>laptimeold</b>	Laptime last lap	<i>Rundenzeit letzte Runde</i>
<b>laptrig_b</b>	Bit laptrigger	<i>Bit Laptrigger</i>
<b>Lap_b</b>	Laptrigger input ECU	<i>Laptrigger Eingang ECU</i>
<b>LAPDISTFAK_MAX</b>	Factor lapdistance forced Laptrigger	<i>Faktor Rundenlänge für Zwangslaptrigger</i>
<b>LAPDISTFAK_MIN</b>	Factor lapdistance enabeling laptrigger	<i>Faktor Rundenlänge für Freigabe Laptrigger</i>
<b>LAPFASTCLR_CW</b>	Codeword clear fastest lap	<i>Codeword schnellste Runde löschen</i>
<b>LAPLENGTH</b>	Lap distance	<i>Rundenlänge</i>
<b>LAPTIMEDIFF_CW</b>	Codeword display laptime difference	<i>Codeword für Anzeige Rundenzeit Differenz</i>
<b>LAPTRIGCLR_CW</b>	Codeword clear laptimes	<i>Codeword Rundenzeiten löschen</i>
<b>LAPTRIGPOL_CW</b>	Codeword polarity of laptrigger	<i>Codeword Polarität Laptrigger</i>
<b>LAPTRIGREV_MIN</b>	Engine speed threshold for laptrigger	<i>Drehzahlschwelle Laptrigger</i>
<b>LAPTRIGSPEED_MIN</b>	Speed threshold for laptrigger	<i>Geschwindigkeitsschwelle Laptrigger</i>



## Description

### Enabling Laptrigger

1. Set polarity of the lap trigger signal using LAPTRIGPOL\_CW (1 = active high, 0 = active low)
2. Set minimum engine speed threshold to enable lap trigger signal (LAPTRIGREV\_MIN)
3. Set minimum vehicle speed threshold to enable lap trigger signal (LAPTRIGSPEED\_MIN)
4. Enter track length (LAPLENGTH). With track length and factor LAPDISTFAK\_MIN (typically 0.8) the lower distance threshold is calculated. A lap trigger can only occur, if lapdist is more than the calculated threshold. It is important to adapt the LAPLENGTH to the track distance.
5. With track length and factor LAPDISTFAK\_MAX (typically 1.2) the distance threshold for generation of a forced lap trigger is set. If driven lap distance lapdist is more than this threshold (e.g. a missed trigger box), the lap trigger signal is triggered automatically. If the value of LAPDISTFAK\_MAX is set to greater than 2, forced lap triggers will be disabled.

### Lap Functions

If a laptrigger occurs:

- The lapcounter lap\_c is incremented
- The driven lapdistance lapdist is copied to lapdistold
- The fuel consumption of this lap is copied to fuellapold
- The laptime is copied to laptimeold
- Laptime and lap distance lapdist is reset
- If laptime is less than the stored fastest lap (laptimefast), laptime is copied to laptimefast and replaces the old value.

In the event of a forced lap trigger there are following conditions:

- Lap distance lapdist isn't reset, but rather preset to a value calculated with LAPLENGTH and factor LAPDISTFAK\_MAX. The driven distance since the missed laptrigger is estimated in that way.
- The calculation of fastest lap is disabled until after two valid lap trigger signals occur. This ensures that the shorter lap time caused by a forced lap trigger will not affect the fastest lap time stored in memory.

### Lapsegment Functions

The ECU calculates an actual lap time difference laptimediff using the driven lap distance lapdiste and two lap time tables. The lap is separated in 50 equi-distant pieces. If driven lap distance lapdist exceeds the actual section lapdistsegment, the corresponding laptime value is copied to the lapsegmenttimetable. For every track, there will be 50 intermediate times after a complete lap.

When a lap is completed, the table with the new intermediate times (lapsegmenttimetable) is copied to the table of the last lap (lapsegmenttimetablelast). If the lap was faster than fastest lap, the new table is also copied to the table for fastest lap (lapsegmenttimetablefast).

In the event of a forced laptrigger, the tables of last lap and fastest lap are not overwritten, because the recorded times may not be correct.

With codeword LAPTIMEDIFF\_CW, it is possible to select the calculation (laptimediff) between actual lap and last lap, or between actual lap and fastest lap. Laptimediff is recalculated after every track section (1/50 of a complete lap).

### Clearing Laptrigger

- With codeword LAPFASTCLR\_CW the section time table of fastest lap can be reset.
- With codeword LAPTRIGCLR\_CW all lap time and lap distance values are reset



## Beschreibung

### Enabling Laptrigger

1. Polarität des Laptrigger Signals mit LAPTRIGPOL\_CW einstellen (1 = highaktiv, 0 = lowaktiv)
2. minimale Motordrehzahlschwelle zur Freigabe des Laptriggersignals eingeben (LAPTRIGREV\_MIN)
3. minimale Geschwindigkeitsschwelle zur Freigabe des Laptriggersignals eingeben (LAPTRIGSPEED\_MIN)
4. Rundenlänge eingeben (LAPLENGTH). Aus der Rundenlänge wird mit Hilfe des Faktors LAPDISTFAK\_MIN (typisch 0.8) die untere Wegschwelle berechnet. Ein Laptrigger kann erst nach Überschreiten dieser Schwelle der zurückgelegten Rundendistanz ausgelöst werden.  
Wichtig ist die Rundenlänge streckenindividuell anzupassen!
5. Aus der Rundenlänge und dem Faktor LAPDISTFAK\_MAX (typisch 1.2) wird die Wegschwelle für die Auslösung eines Zwangslaptriggers eingestellt. Überschreitet die zurückgelegte Rundendistanz lapdist diese Schwelle, wird das Laptriggersignal automatisch ausgelöst (z.B. wenn ein Laptriggersignal nicht empfangen werden konnte).  
Bei Werten LAPDISTFAK\_MAX größer als zwei ist die Funktionalität Zwangslaptrigger abgeschaltet.

### Lap Functions

Wenn ein Laptrigger erkannt wurde:

- Wird der Rundenzähler lap\_c erhöht
- Die zurückgelegte Rundendistanz lapdist in lapdistold gespeichert
- Die verbrauchte Kraftstoffmenge der letzten Runde fuellap in fuellapold gespeichert
- Die Rundenzeit laptime in laptimeold gespeichert
- Die Rundenzeit laptime und die Rundenstrecke lapdist zurückgesetzt
- Falls die Rundenzeit schneller war, als die bisher schnellste Rundenzeit (laptimefast), wird laptimefast mit der aktuell schnellsten Rundenzeit beschrieben.

Im Falle eines Zwangstriggers gelten folgende Besonderheiten:

- Die Rundendistanz lapdist wird nicht auf Null zurückgesetzt, sondern auf einen Wert gesetzt, der aus der Rundenlänge und dem Faktor LAPDISTFAK\_MAX berechnet wird. Damit wird die gefahrene Strecke seit dem ausgebliebenen Laptrigger abgeschätzt.
- Die Berechnung der schnellsten Runde wird ausgesetzt bis zwei aufeinanderfolgende gültige Laptriggersignale empfangen wurden, weil die Rundenzeit nicht korrekt sein könnte.

### Lapsegment Functions

Das Steuergerät ermittelt einen aktuellen Rundenzeitvergleich laptimediff mit Hilfe der zurückgelegten Rundenstrecke lapdist und zwei Rundenzeittabellen. Die Runde wird in 50 äquidistante Teilstücke unterteilt. Überschreitet die Rundendistanz lapdist der Wert des aktuellen Teilstückes lapdistsegment, wird der zugehörige Rundenzeitwert in der Tabelle lapsegmenttimetable gespeichert. Für jedes Teilstück liegen nach einer kompletten Runde 50 Zwischenzeitwerte vor.

Ist die Runde beendet, wird die Tabelle mit den aktuellen Zeitwerten (lapsegmenttimetable) in die Tabelle mit den Zeitwerten der letzten Runde (lapsegmenttimetablelast) kopiert.

Ist die vergangene Runde schneller gewesen, als die schnellste Runde, wird die Tabelle mit den Zeitwerten der schnellsten Runde (lapsegmenttimetablefast) ebenfalls aktualisiert.

Im Falle eines Zwangslaptriggers werden die Segmentzeittabellen der letzten Runde und der schnellsten Runde nicht überschrieben, weil die Daten möglicherweise ungültig sind.

Mit Codewort LAPTIMEDIFF\_CW kann die Vergleichsberechnung laptimediff zwischen aktueller Runde und letzter Runde, oder zwischen aktueller Runde und schnellster Runde gewählt werden. Die Rundenzeitdifferenz laptimediff wird in jedem Segment neu berechnet.

### Clearing Laptrigger

- Mit Codewort LAPFASTCLR\_CW kann die Segmentzeittabelle der schnellsten Runde gelöscht werden.
- Mit Codewort LAPTRIGCLR\_CW werden alle Rundenzeit und Rundenwegspeicher zurückgesetzt.



# %LICMAN

## License Manager

### Lizenzierungssystem

This module activates additional functionalities through license keys. These license keys are attached to the ECU and can be obtained from your local Bosch Motorsport distributor. Licenses should only be applied when the engine is not running. If the wrong license key has been input 3 times, the function is blocked and no further functions can be activated until the ECU is reset.

*Dieses Modul aktiviert Zusatzfunktionen über Lizenzschlüssel. Diese Schlüssel sind nur für ein SG bestimmt und werden von Bosch Motorsport bereitgestellt. Lizenzschlüssel sollten eingegeben werden, wenn der Motor nicht läuft. Wenn ein Lizenzschlüssel 3 Mal falsch eingegeben wurde, wird die Funktion bis zum Neustart gesperrt.*

### Labels/Langbezeichner

<b>etcllicense_b</b>	ETC license active	<i>EGAS freigeschaltet</i>
<b>knocklicense_b</b>	Knock control license active	<i>Klopregelung freigeschaltet</i>
<b>licman_b</b>	License manager active	<i>Lizenzierungssystem freigeschaltet</i>
<b>tclicense_b</b>	Traction control license active	<i>Traktionskontrolle freigeschaltet</i>
<b>vvtlicense_b</b>	Variable valve timing license active	<i>Nockenwellenlageregelung freigeschaltet</i>
<b>blipllicense_b</b>	Blipper license active	<i>Blipper freigeschaltet</i>
<b>boost2license_b</b>	2 chamber boost control license active	<i>Ober-/Unterkammerladedruckregelung freigeschaltet</i>
<b>LICMANKEYHIGH</b>	License key high word	<i>Lizenzschlüssel High-word</i>
<b>LICMANKEYLOW</b>	License key low word	<i>Lizenzschlüssel Low-word</i>

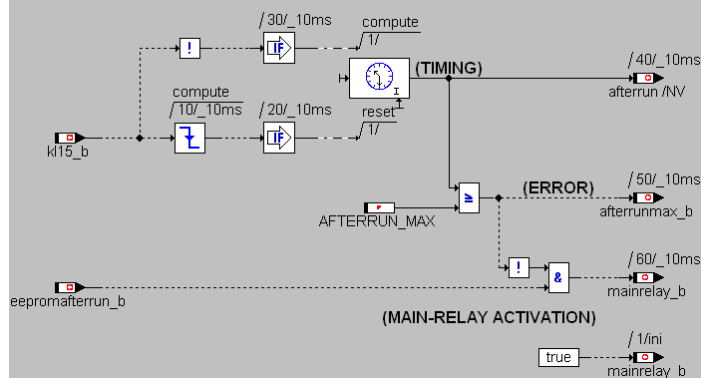


# %MAINRELAY

### Main ECU power relay activation

### Hauptrelais Aktivierung

MAINRELAY 125\_10.10



### Labels/Langbezeichner

<b>afterrun</b>	After-run duration	<i>Nachlaufdauer</i>
<b>afterrunmax_b</b>	After-run maximum duration reached	<i>Nachlauf maximale Dauer erreicht</i>
<b>mainrelay_b</b>	Main relay activation	<i>Hauptrelais Aktivierung</i>
<b>AFTERRUN_MAX</b>	After-run maximum allowed duration	<i>Nachlauf maximal erlaubte Dauer</i>

© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



# %MEMORY

## Labels/Langbezeichner

<b>memtime_w</b>	timeline for memory recording	<i>Zeitspur für Memoryaufzeichnung</i>
<b>memdist_w</b>	distance information for recording	<i>Wegspur für Memoryaufzeichnung</i>
<b>memtblk_w</b>	number of transmitted time blocks	<i>Zähler für übertragene Zeitblöcke</i>
<b>memsblk_w</b>	number of transmitted synchro blocks	<i>Zähler für übertragene Synchroblöcke</i>
<b>memrst_w</b>	number of connection set-up trials	<i>Zähler für Versuche Kommunikationsaufbau</i>
<b>memrec_b</b>	recording is active	<i>Aufzeichnung aktiv</i>
<b>memcardnew_b</b>	newly initialized card recognized	<i>neu initialisierte Karte erkannt</i>
<b>memcard_b</b>	memory card in card memory recognized	<i>Speicherkarte in Memory erkannt</i>
<b>memkenn_b</b>	known value of recording information ok	<i>Kennung der Aufzeichnungsinformation in Ordnung</i>
<b>memainf_b</b>	recording information ok	<i>Aufzeichnungsinformation in Ordnung</i>
<b>memcan_b</b>	external card memory recognized	<i>externes Memory erkannt</i>
<b>memwgcom_b</b>	unknown command sent	<i>falsches Kommando übermittelt</i>
<b>memstat_b</b>	status block is being transmitted	<i>Statusblock wird gesendet</i>
<b>memlap_b</b>	lap information is being transmitted	<i>Rundeninformation wird gesendet</i>
<b>memfirm_w</b>	firmware version card memory	<i>Firmwarestand des Card Memory</i>
<b>tcloemyr</b>	real time clock: year	<i>Echtzeit aus Memory, Jahr</i>
<b>tcloemmon</b>	real time clock: month	<i>Echtzeit aus Memory, Monat</i>
<b>tcloemday</b>	real time clock: day	<i>Echtzeit aus Memory, Tag</i>
<b>tcloemhr</b>	real time clock: hour	<i>Echtzeit aus Memory, Stunde</i>
<b>tcloemmin</b>	real time clock: minute	<i>Echtzeit aus Memory, Minute</i>
<b>tcloemsec</b>	real time clock: second	<i>Echtzeit aus Memory, Sekunde</i>
<b>ecunumb_w</b>	ECU identification number	<i>Steuergerätenummer</i>
<b>READCLOMEM</b>	read Card Memory real time clock with rising edge	<i>Echtzeit aus Memory lesen bei steigender Flanke</i>
<b>SETCLOMEM</b>	set Card Memory real time clock	<i>Echtzeit im Memory setzen</i>
<b>CLOMEMYR</b>	real time clock: year	<i>Echtzeiteingabe für Memory, Jahr</i>
<b>CLOEMMON</b>	real time clock: month	<i>Echtzeiteingabe für Memory, Monat</i>
<b>CLOEMDAY</b>	real time clock: day	<i>Echtzeiteingabe für Memory, Tag</i>
<b>CLOEMHR</b>	real time clock: hour	<i>Echtzeiteingabe für Memory, Stunde</i>
<b>CLOEMMIN</b>	real time clock: minute	<i>Echtzeiteingabe für Memory, Minute</i>
<b>CLOEMSEC</b>	real time clock: sec	<i>Echtzeiteingabe für Memory, Sekunde</i>
<b>DATAVERS</b>	version string for data set	<i>Textstring für Datenstand</i>
<b>DATAVERS2</b>	version string 2 for data set	<i>Textstring 2 für Datenstand</i>

### Setting of the real time clock:

To set the real time clock (RTC) in the Card Memory, the engine must be stopped (*rev\_b* = 0) and any flashcards should be removed (*memcard\_b* = 0). The RTC is set with the values in parameters *CLOMEMxxx* when *SETCLOMEM* transitions from 0 to 1 (rising edge). After being set, the RTC is automatically re-read and dispatched to the values *tcloemxxx*.

### Reading the real time clock:

The RTC can be read anytime with a rising edge of *READ*. It does not matter if the engine is running or if any flash cards are installed. Furthermore, the RTC is automatically read every 10 seconds in measurement mode (*memrec\_b* = *TRUE*), and the date of the recording end-time is written in the status block.

### Setzen der Echtzeituhr:

*Das Setzen der Echtzeituhr im CardMemory ist nur bei stehendem Motor (Drehzahl = 0, abgeprüft über Bit *rev\_b*) und bei nicht gesteckter Flashkarte (abgeprüft über *memcard\_b*) möglich. Die Echtzeit wird bei einem Flankenwechsel von *SETCLOMEM* von 0 nach 1 übernommen. Die eingegebene Echtzeit wird im Steuergerät auf Einhaltung der Grenzen überprüft und ggf. korrigiert.*

*Nach dem Setzen der Echtzeituhr wird zur Kontrolle automatisch die Echtzeituhr wieder ausgelesen und an den unten angegebenen RAM-Größen ausgegeben.*

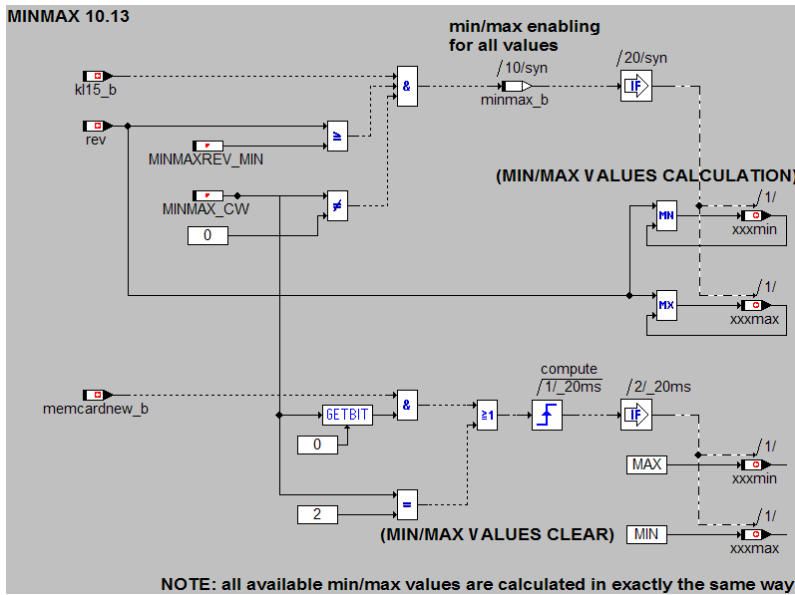
### Auslesen der Echtzeituhr:

*Die Echtzeituhr wird bei einem Flankenwechsel von *READCLOMEM* von 0 nach 1 einmalig ausgelesen. Dies kann jederzeit erfolgen, unabhängig davon, ob eine Karte gesteckt ist. Außerdem wird während des Messmodus (*memrec\_b* = *TRUE*) ca. alle 10 Sekunden die Echtzeituhr automatisch ausgelesen und angezeigt, da sie in den Statusblock für den Zeitpunkt des Endes der Aufzeichnung eingetragen wird.*



# %MINMAX

Minimum and maximum values detection  
*Minimal- und Maximalwerte Erkennung*



## Values/Größen

Value / Hauptgröße	Raster
rev, tibank	synchro
accx, accy, accz, ath, lam, lam_k, pcrank, pfuel, poil, speed	20ms
batt, mappos, pamb, tair, tex, tmot, toil	1000ms

## Labels/Langbezeichner

xxxmin	Minimum values	Minimalwerte
xxxmax	Maximum values	Maximalwerte
minmax_b	Function min/max active	Funktion min/max aktiv
MINMAX_CW	Min/Max activation mode (0=inactive, 1=new CM card resets values, 2=resets without CM)	Min/Max Aktivierungsmodus (0=inaktiv, 1=neue CM Karte löscht Werte, 2=löscht ohne CM)
MINMAXREV_MIN	Minimum engine speed for min/max activation	Minimale Motordrehzahl zur Aktivierung des min/max

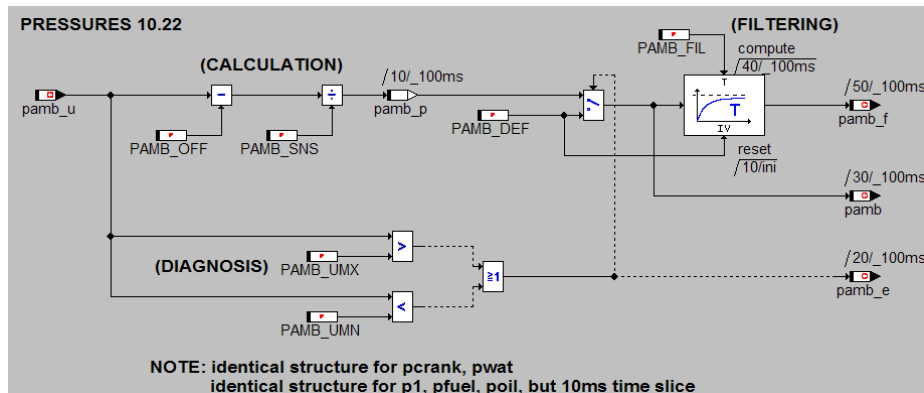




# %PRESSURES

Pressure detection

Druckerfassung



## Labels/Langbezeichner

<b>p1</b>	Airbox pressure	Luftdruck vor Drosselklappe
<b>pamb</b>	Ambient pressure	Umgebungsdruck
<b>pcrank</b>	Crankcase pressure	Kurbelgehäusedruck
<b>pfuel</b>	Fuel pressure	Kraftstoffdruck
<b>poil</b>	Engine oil pressure	Motoröldruck
<b>pwat</b>	Water pressure	Wasserdruck
<b>pxxx_u</b>	Direct sensor voltage	Direkte Sensorspannung
<b>PXXX_DEF</b>	Default pressure in case of error	Defaultdruck im Fehlerfall
<b>PXXX_FIL</b>	Filtering factor	Filterfaktor
<b>PXXX_SNS</b>	Sensor sensitivity	Sensorempfindlichkeit
<b>PXXX_OFF</b>	Sensor offset	Sensoroffset
<b>PXXX_UMN</b>	Minimum diagnosis voltage	Minimale Diagnosespannung
<b>PXXX_UMX</b>	Maximum diagnosis voltage	Maximale Diagnosespannung

## Description:

Pressures are calculated using sensor specific offset and sensitivity (or gradient). In case of unreasonable voltage values (e.g. defective sensor wire) a corresponding error flag is set, thus switching the pressure to a default value. Additionally, a filtered value is available and its time constant can be adjusted by PXXX\_FIL.

## Beschreibung:

Drücke werden über einen sensorspezifischen Spannungs-Offset und Empfindlichkeit berechnet. Bei fehlerhaften Spannungswerten (z. B. defekte Sensorleitung) wird das zugehörige Fehlerflag gesetzt und dem Druck ein Ersatzwert zugewiesen. Zusätzlich steht ein gefilterter Wert zur Verfügung, der über die Zeitkonstante „PXXX\_FIL“ konfigurierbar ist.



## %PROJECT

Project-specific program constants

*Projekt-spezifische Programkonstanten*

These are the project-specific constants for the software corresponding to this function manual.

*Diese sind die Projekt-spezifischen Konstanten des Programms für diesen Funktionsrahmen.*

GAPTEETH\_SYS → 2  
STEREOLAMBDA\_SYS → 1  
SECURITY\_SYS → 0  
LICENSE\_SYS → 0



# %RESETMON

RESET monitor  
*RESET-Monitor*

## RESET sources/RESET Ursachen

<b>resetsource_c_0</b>	COPY2FLASH_RESET	Copy data from RAM to FLASH	<i>Kopie der RAM Daten aufs FLASH</i>
<b>resetsource_c_1</b>	FLASHTOOL_RESET	WinPROF programming	<i>WinPROF Programmierung</i>
<b>resetsource_c_2</b>	KWP2000_RESET	External tool RESET	<i>Externes Tool RESET</i>
<b>resetsource_c_3</b>	NMI_TRAP_RESET	KL15 off-on with KL30 still on	<i>KL 15 aus-ein mit KL30 noch an</i>
<b>resetsource_c_4</b>	NORMAL_RESET	KL15 ein nach erstem KL30 ein	<i>KL 15 ein nach KL30 zum 1. Mal ein</i>
<b>resetsource_c_5</b>	<i>Internal use only</i>	<i>Internal use only</i>	<i>Internal use only</i>
<b>resetsource_c_6</b>	ADC_RESET	Analog-Digital converter error	<i>Analog-Digital Wandler Fehler</i>
<b>resetsource_c_7</b>	TASKLIST_DEADLINE_RESET	Tasklist overrun error	<i>Taskliste Overrun Fehler</i>
<b>resetsource_c_8</b>	ILLBUS_TRAP_RESET	Illegal external bus access	<i>Illegaler externer Buszugriff</i>
<b>resetsource_c_9</b>	ILLINA_TRAP_RESET	Illegal instruction access	<i>Illegaler Befehlszugriff</i>
<b>resetsource_c_10</b>	ILLOPA_TRAP_RESET	Illegal word operand access	<i>Illegaler Word Operand Zugriff</i>
<b>resetsource_c_11</b>	PRTFLT_TRAP_RESET	Protected instruction fault	<i>Geschützter Befehl Fehler</i>
<b>resetsource_c_12</b>	STKOV_TRAP_RESET	Stack overflow	<i>Stack Überlauf</i>
<b>resetsource_c_13</b>	STKUN_TRAP_RESET	Stack underflow	<i>Stack Unterlauf</i>
<b>resetsource_c_14</b>	SUPERVISOR_ASIC_RESET	ASIC supervision error	<i>ASIC Überwachungsfehler</i>
<b>resetsource_c_15</b>	SUPERVISOR_MASTER_RESET	MASTER supervision error	<i>MASTER Überwachungsfehler</i>
<b>resetsource_c_16</b>	UNDOPC_TRAP_RESET	Undefined opcode error	<i>Undefinierter Opcode Fehler</i>
<b>resetsource_c_17</b>	WATCHDOG_RESET	Watchdog overrun	<i>Watchdog Überlauf</i>
<b>resetsource_c_18</b>	PLL_NOTLOCKED_RESET	PLL not-locked error	<i>PLL nicht-gelocked Fehler</i>
<b>resetsource_c_19</b>	UNDEFINED_RESET	Undefined RESET	<i>Undefiniertes RESET</i>

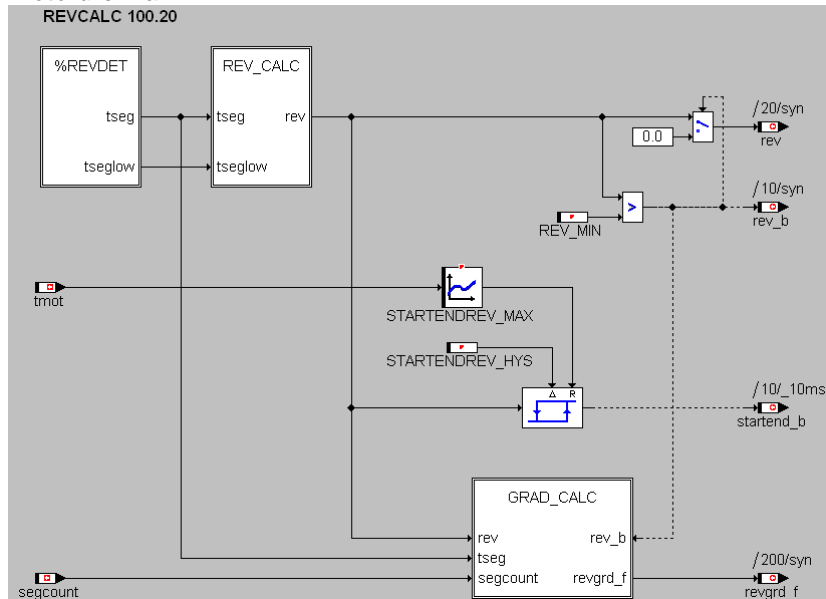
## Labels/Langbezeichner

<b>criticalreset_b</b>	Critical RESET happened	<i>Kritisches RESET vorgekommen</i>
<b>resetsource_c</b>	RESET sources counter (see above table)	<i>RESET Ursachenzähler (siehe obere Tabelle)</i>
<b>r1msRst</b>	Reset caused by the 1ms raster	<i>Reset ausgelöst durch das 1ms-Raster</i>
<b>r2msRst</b>	Reset caused by the 2ms raster	<i>Reset ausgelöst durch das 2ms-Raster</i>
<b>r5msRst</b>	Reset caused by the 5ms raster	<i>Reset ausgelöst durch das 5ms-Raster</i>
<b>r10msRst</b>	Reset caused by the 10ms raster	<i>Reset ausgelöst durch das 10ms-Raster</i>
<b>r20msRst</b>	Reset caused by the 20ms raster	<i>Reset ausgelöst durch das 20ms-Raster</i>
<b>r100msRst</b>	Reset caused by the 100ms raster	<i>Reset ausgelöst durch das 100ms-Raster</i>
<b>r1000msRst</b>	Reset caused by the 1000ms raster	<i>Reset ausgelöst durch das 1000ms-Raster</i>
<b>rBgRst</b>	Reset caused by the Background raster	<i>Reset ausgelöst durch das Backgroundf-Raster</i>
<b>rSynRst</b>	Reset caused by the Synchro raster	<i>Reset ausgelöst durch das Synchro-Raster</i>
<b>RESETS_CW</b>	Clear all reset-sources	<i>Lösche alle Reset-Ursachen</i>

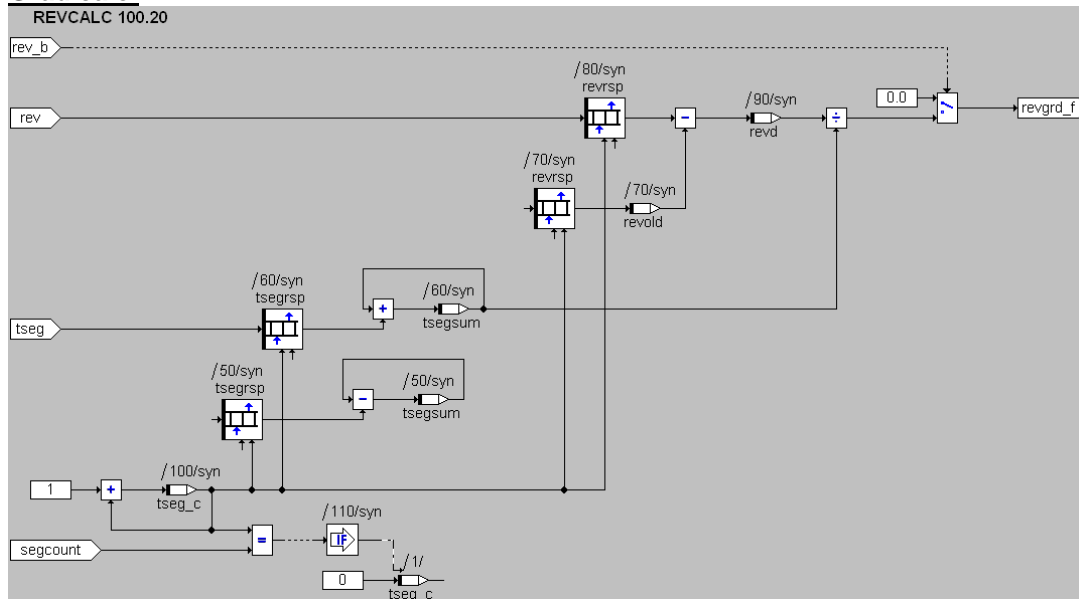


# %REVCALC / REVDET

Engine speed  
Motordrehzahl



## Grad calc:



## Labels/Langbezeichner

<b>rev</b>	Engine speed
<b>rev_b</b>	Engine speed detected
<b>revd</b>	Difference in current and last calculated engine speed
<b>revgrd_f</b>	Filtered engine speed gradient over last segment time
<b>revold</b>	Engine speed at the last segment time
<b>startend_b</b>	Engine is in normal operation
<b>camshaft_b</b>	Camshaft active level
<b>camshaft_c</b>	Camshaft events counter
<b>camshaftpos</b>	Camshaft position relative to the gap
<b>crankrev_c</b>	Crankshaft rotations
<b>cyl_c</b>	Cylinder counter
<b>gap_b</b>	Gap present in current segment
<b>phsok_b</b>	Phase signal ok
<b>phsokset_b</b>	Phase signal successfully detected
<b>segments_c</b>	Segment counter
<b>synccorr_c</b>	Engine position corrections counter
<b>synched_b</b>	Engine position synchronised

<i>Motordrehzahl</i>
<i>Motordrehzahl detektiert</i>
<i>Motordrehzahlunterschied zum vorherigen Arbeitsspiel</i>
<i>Motordrehzahlgradient gefiltert über Arbeitsspiel</i>
<i>Motordrehzahl im vorherigen Arbeitsspiel</i>
<i>Motor befindet sich im Normalbetrieb</i>
<i>Nockenwellensignal aktiv</i>
<i>Nockenwellenzähler</i>
<i>Nockenwellenposition gegenüber zur Lücke</i>
<i>Kurbelwellenumdrehungen</i>
<i>Zylinderzähler</i>
<i>Lücke in diesem segment</i>
<i>Phasensignal ok</i>
<i>Phasensignal erfolgreich erkannt</i>
<i>Segmentzähler</i>
<i>Motorposition Korrektorenzähler</i>
<i>Motorposition synchronisiert</i>

© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



<b>synclost_c</b>	Engine position loss counter	<i>Motorposition Verlustzähler</i>
<b>Segcount</b>	number of segments per camshaft turn	<i>Anzahl Segmente pro Nockenwellenumdrehung</i>
<b>tseg</b>	Segment duration	<i>Segmentdauer</i>
<b>tseglow</b>	Segment duration (lower engine speeds)	<i>Segmentdauer (niedrigere Motordrehzahlen)</i>
<b>REV_MIN</b>	Minimum crankshaft speed to enable engine speed output to other ECU functions	<i>Motordrehzahl Minimalschwelle für Erkennung</i>
<b>STARTENDREV_HYS</b>	Engine speed lower threshold difference for start recognition	<i>Motordrehzahl untere Schwellendifferenz für Starterkennung</i>
<b>STARTENDREV_MAX</b>	Engine speed upper threshold for normal operation recognition	<i>Motordrehzahl obere Schwelle für Normalbetrieb-erkennung</i>
<b>CAMSHAFT_CW</b>	Camshaft signal polarity (0:active low)	<i>Nockenwellensignal Polarität (0:aktiv low)</i>
<b>CLEARCOUNTERS_CW</b>	Clear all synchronisation counters	<i>Löschen aller Synchronisationszähler</i>
<b>GAPTOLERANCE</b>	Gap recognition tolerance	<i>Lückenerkennungstoleranz</i>
<b>PHSOKC_MIN</b>	Minimum number engine revolutions for detecting phase signal ok	<i>Mindestanzahl Umdrehungen Erkennung Phasensignal OK</i>
<b>TEETHDEBOUNCE1</b>	Teeth debounce during start (teeth)	<i>Zähneentprellung im Start (Zähne)</i>
<b>TEETHDEBOUNCE2</b>	Teeth debounce during start (time)	<i>Zähneentprellung im Start (Zeit)</i>

## REVCALC:

### Description

In this function the engine speed and the gradient (rate of change) of the engine speed are calculated. Engine speed is determined by the amount of time that elapses between cylinder TDCs, which is also known as segment time tseg. The end of the engine starting phase "startend\_b = 0" and transition into normal operation "startend\_b = 1" occurs when engine speed goes above the limit set by STARTENDREV\_MAX. Hysteresis is applied to this limit such that engine speed must drop below STARTENDREV\_MAX - STARTENDREV\_HYS before entering the start phase again. The engine speed must be above REV\_MIN in order for the ECU to start the engine. Below this speed, spark and fuel functions do not operate.

### Beschreibung

Die Funktion dient der Berechnung der Motordrehzahl und des Drehzahlgradienten. Weiterhin wird oberhalb STARTENDREV\_MAX auf Startende erkannt. Zur Entprellung kann mit STARTENDREV\_HYS eine Hysteresisdrehzahl programmiert werden. Bei Unterschreitung von STARTENDREV\_MAX um STARTENDREV\_HYS wird erneut auf Start erkannt. REV\_MIN ist die unterste Drehzahlschwelle die zum Systemanlauf führt.

## REVDET (no picture available):

### Description

In this function the engine is synchronized on the trigger wheel. Do not change TEETHDEBOUNCE1 and TEETHDEBOUNCE2 and GAPTOLERANCE since these are optimized values for proper operation. With CAMSHAFT\_CW = 0 you select a camshaft sensor which is active low otherwise the sensor is assumed to be active high.

### Beschreibung

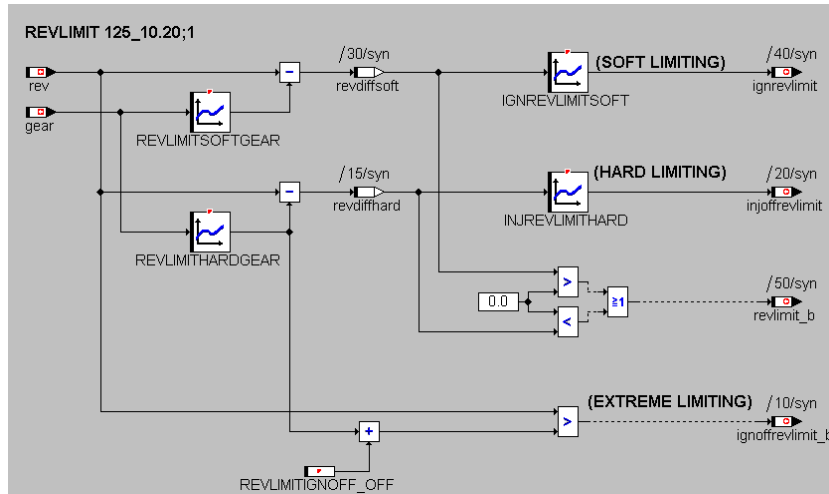
Die Funktion synchronisiert das Steuergerät auf das Kurbelwellengeberrad. Die Verstellwerte TEETHDEBOUNCE1 und TEETHDEBOUNCE2 und GAPTOLERANCE dürfen nicht geändert werden, da sie für den Betrieb bereits optimiert sind.

Mit CAMSHAFT\_CW = 0 wählen sie einen Nockenwellensensor der aktiv low ist.



# %REVLIMIT

Engine speed limiter  
Motordrehzahlbegrenzer



### Labels/Langbezeichnung

<b>ignoffrevlimit_b</b>	Ignition cut-off	Zündungsausblendung
<b>injoffrevlimit</b>	Injection cut-off level	Einspritzausblendstufe
<b>revdiffsoft</b>	Engine speed deviation to the soft limit	Motordrehzahl Abweichung von weicher Begrenzung
<b>revdiffhard</b>	Engine speed deviation to the hard limit	Motordrehzahl Abweichung von harter Begrenzung
<b>revlimit_b</b>	Limiter active	Begrenzer aktiv
<b>ignrevlimit</b>	Limited ignition angle	Begrenzter Zündwinkel
<b>REVLIMITHARDGEAR</b>	Hard limit depending on gear	Harte Begrenzung in Abhängigkeit vom Gang
<b>REVLIMITIGNOFF_OFF</b>	Igniton cut offset to hard limit	Zündungsausblendungoffset zur harten Begrenzung
<b>REVLIMITSOFTGEAR</b>	Soft limit depending on gear	Weiche Begrenzung in Abhängigkeit vom Gang
<b>IGNREVLIMITSOFT</b>	Soft limit ignition angle	Weiche Begrenzung Zündwinkel
<b>INJREVLIMITHARD</b>	Hard limit injection cut off level	Einspritzausblendstufe bei harter Begrenzung

### Description:

The engine speed limiter operates on three levels:

- **Soft limiting:** torque is reduced by retarding the ignition angle, where the ignition angle is an absolute value (i.e. the value output from table IGNREVLIMITSOFT will be the actual ignition angle given to the engine). This is designed to be the first level of intervention to engine torque.
- **Hard limiting:** If the soft limiter is not enough to drop the engine speed below the rev limit, torque is then reduced by injection cut-off.
- **Extreme Limiting:** If injection cut-off is active, ignition can be switched off in addition. This can be used to prevent undesirable ignition of any residual air fuel mixture in the combustion chamber.

### Beschreibung:

Der Drehzahlbegrenzer arbeitet dreistufig:

- **Soft limiting:** Der erste Drehmomenteingriff erfolgt üblicherweise über Zündwinkelrücknahme, wobei der Zündwinkel ein absoluter Wert ist (kein Offset auf Zündwinkelkennfeld „IGN\_X“).
- **Hard Limiting:** Reicht der Zündwinkleingriff nicht aus, können zusätzlich Ausblendstufen appliziert werden.
- **Extreme Limiting:** Bei Ausblendung kann zusätzlich die Zündung deaktiviert werden, um Zündungen von Restgemisch zu vermeiden.



# %RUNTIME

ECU runtime calculation  
*Laufzeitberechnung*

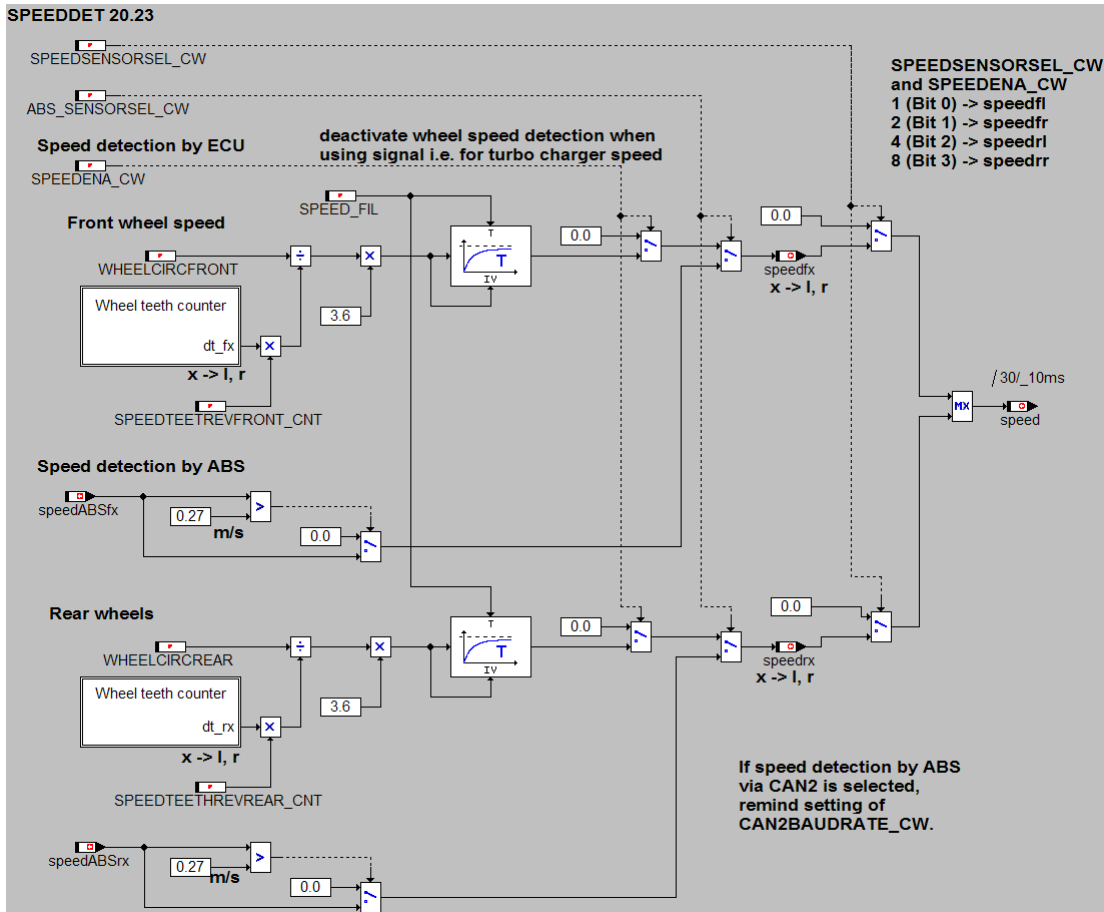
## Labels/Langbezeichner

<b>rt1ms</b>	Runtime of the 1ms raster	<i>Laufzeit des 1ms-Rasters</i>
<b>rt2ms</b>	Runtime of the 2ms raster	<i>Laufzeit des 2ms-Rasters</i>
<b>rt5ms</b>	Runtime of the 5ms raster	<i>Laufzeit des 5ms-Rasters</i>
<b>rt10ms</b>	Runtime of the 10ms raster	<i>Laufzeit des 10ms-Rasters</i>
<b>rt20ms</b>	Runtime of the 20ms raster	<i>Laufzeit des 20ms-Rasters</i>
<b>rt100ms</b>	Runtime of the 100ms raster	<i>Laufzeit des 100ms-Rasters</i>
<b>rt1000ms</b>	Runtime of the 1000ms raster	<i>Laufzeit des 1000ms-Rasters</i>
<b>rtBg</b>	Runtime of the Background task	<i>Laufzeit des Hintergrundtasks</i>
<b>rtBgcycle</b>	Cycle-time of the Background raster	<i>Zykluszeit des Hintergrund-Rasters</i>
<b>rtCPUload</b>	Processor occupancy (unfiltered)	<i>Prozessor-Auslastung (ungefiltert)</i>
<b>rtCPUload_f</b>	Processor occupancy (filtered)	<i>Prozessor-Auslastung (gefiltert)</i>
<b>rtCPUloadmax</b>	Processor occupancy maximum	<i>Prozessor-Auslastung maximal</i>
<b>rtCPUloadmin</b>	Processor occupancy minimum	<i>Prozessor-Auslastung minimal</i>
<b>rtSyn</b>	Runtime of the Synchro raster	<i>Laufzeit des Synchro-Rasters</i>
<b>RUNTIME_CW</b>	Clear runtime minimum and maximum values	<i>Lösche die minimal und maximal Auslastungswerte</i>



# %SPEEDDET

Vehicle speed detection  
Fahrzeuggeschwindigkeitserfassung



## Labels/Langbezeichner

<b>speed</b>	Vehicle speed	Fahrzeuggeschwindigkeit
<b>speedfx</b>	Vehicle speed by wheel speed front	Fahrzeuggeschwindigkeit über Vorderrad
<b>speedrx</b>	Vehicle speed by wheel speed rear	Fahrzeuggeschwindigkeit über Hinterrad
<b>SPEED_FIL</b>	Time constant wheelspeed filter	Zeitkonstante Radgeschwindigkeitsfilter
<b>ABS_SENSORSEL_CW</b>	Wheel speed detection by ABS over CAN2	Geschwindigkeitserfassung von ABS über CAN2
<b>WHEELCIRCFRONT</b>	Wheel circumference front	Radumfang Vorderrad
<b>WHEELCIRCLEAR</b>	Wheel circumference rear	Radumfang Hinterrad
<b>SPEEDENA_CW</b>	Enabling ECU internal wheel speed detection	Aktivierung ECU-interne Geschwindigkeitserfassung
<b>SPEEDTEETHREVFRONT_CNT</b>	Number of teeth per front wheel revolution	Zahnzahl pro Vorderradumdrehung
<b>SPEEDTEETHREVREAR_CNT</b>	Number of teeth per rear wheel revolution	Zahnzahl pro Hinterradumdrehung
<b>SPEEDSENSORSEL_CW</b>	Selection of speed signal source	Auswahl Signalquelle für Fahrzeuggeschwindigkeit

## Description:

This system support up to 4 wheel speed inputs. Any of the 4 inputs can be activated by setting the appropriate bits of codeword "SPEEDENA\_CW":

Example:

$$speedfl + speedfr = 1 + 2 = 3$$

$$\rightarrow SPEEDSENSORSEL\_CW = 3.$$

$$speedfl + speedfr + speedrl + speedrr = 1 + 2 + 4 + 8 = 15$$

$$\rightarrow SPEEDSENSORSEL\_CW = 15.$$

The main vehicle speed is the maximum speed measured by the sensors selected by codeword "SPEEDSENSORSEL\_CW".

© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.





It is possible to use speed values from ABS instead of speed detection by the ECU. By setting parameter ABS\_SENSORSEL\_CW = TRUE internal speed detection is disabled, instead the values received by CAN2 from ABS ECU are used for speed dependent calculations (see CAN2).

Special feature in case of using ABS – speeds:

Although the car is stopped the ABS sends a minimum speed of 0.27 m/s. This means the MS4 – speeds get the speed 0 Km/h only in this case.

### **Beschreibung:**

Das System unterstützt die Messung von bis zu 4 Raddrehzahlsensoren. Jeder kann einzeln über die Bits des Codewort „SPEEDENA\_CW“ aktiviert werden.

Beispiel:

$$\text{speedfl} + \text{speedfr} = 1 + 2 = 3$$

$$\rightarrow \text{SPEEDSENSORSEL\_CW} = 3.$$

$$\text{speedfl} + \text{speedfr} + \text{speedrl} + \text{speedrr} = 1 + 2 + 4 + 8 = 15$$

$$\rightarrow \text{SPEEDSENSORSEL\_CW} = 15.$$

Als Fahrzeuggeschwindigkeit wird die höchste Radgeschwindigkeit verwendet die im Codewort SPEEDSENSORSEL\_CW gesetzt sind.

Alternativ zur Geschwindigkeitserfassung durch das Steuergerät, können die Geschwindigkeiten des ABS Steuergerätes ausgewertet werden. Mit Parameter ABS\_SENSORSEL\_CW (Bit 0) wird die interne Geschwindigkeitserfassung abgeschaltet und die via CAN2 vom ABS Steuergerät übertragenen Werte für die geschwindigkeitsabhängigen Berechnungen verwendet (siehe CAN2).

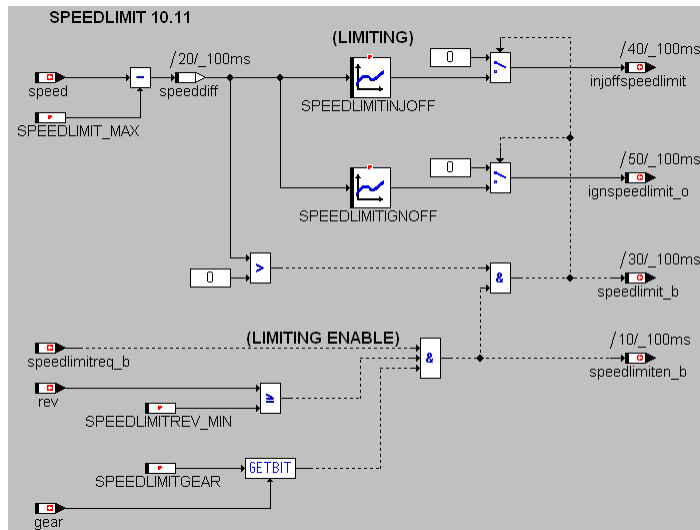
Besonderheit bei Auswertung der ABS – Geschwindigkeiten:

Obwohl das Fahrzeug steht sendet das ABS eine Mindestgeschwindigkeit von 0.27 m/s. Das bedeutet nur in diesem Fall wird die MS4 – Geschwindigkeit auf 0 Km/h gesetzt.



# %SPEEDLIMIT

Pitlane vehicle speed limiter

*Geschwindigkeitsbegrenzer Boxengasse*

## Labels/Langbezeichner

**injoffspeedlimit** Injection cut-off level  
**ignspeedlimit\_o** Ignition angle offset  
**speedlimit\_b** Speed limiter active  
**speedlimiten\_b** Speed limiter enabled  
**speedlimitreq\_b** Limiting request active  
**speeddiff** Speed deviation

**SPEEDLIMIT\_MAX** Limiting speed value  
**SPEEDLIMITGEAR** Speed limiter enabling through gear  
**SPEEDLIMITINJOFF** Injection cut-off level  
**SPEEDLIMITIGNOFF** Ignition angle offset  
**SPEEDLIMITREV\_MIN** Minimum engine speed

*Einspritzungsausblendstufe*  
*Zündwinkeloffset*  
*Geschwindigkeitsbegrenzer aktiv*  
*Geschwindigkeitsbegrenzer freigeschalten*  
*Begrenzungswunsch aktiv*  
*Geschwindigkeitsabweichung*

*Geschwindigkeitbegrenzungswert*  
*Geschwindigkeitsbegrenzer Aktivierung über Gang*  
*Einspritzungsausblendstufe*  
*Zündwinkeloffset*  
*Minimale Motordrehzahl*

## Description:

Vehicle speed is limited to "SPEEDLIMIT\_MAX" by reducing engine torque either by increasing the injection cut-off level and/or retarding the ignition angle. The speed limiter can be enabled/disabled for each gear and the engine speed at which it can be enabled is controlled by SPEEDLIMITREV\_MIN. The driver request to activate the speed limiter is done with signal "speedlimitreq\_b".

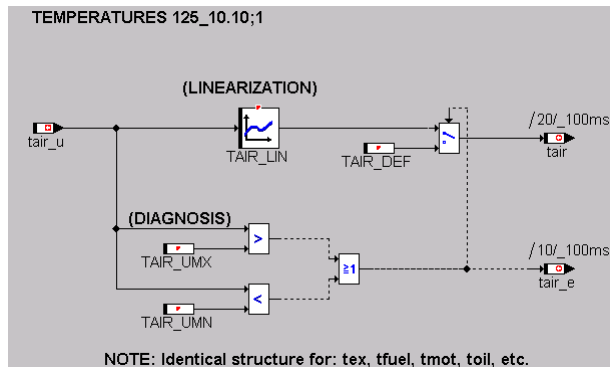
## Beschreibung:

*Die Fahrzeuggeschwindigkeit kann über Ausblendstufen und/oder Zündwinkelrücknahme auf „SPEEDLIMIT\_MAX“ begrenzt werden. Der Begrenzer wird gang- und drehzahlabhängig über einen Schalter aktiviert.*



# %TEMPERATURES

Temperature detection  
 Temperaturenerfassung



## Labels/Langbezeichner

**tair** Intake air temperature  
**tex** Exhaust gases temperature  
**tfuel** Fuel temperature  
**tmot** Engine water temperature  
**toil** Engine oil temperature  
**txxx\_u** Direct sensor voltage

Ansauglufttemperatur  
 Auslassgasetemperatur  
 Kraftstofftemperatur  
 Motorwassertemperatur  
 Motoröltemperatur  
 Direkte Sensorspannung

**TXXX\_DEF** Default temperature in case of error  
**TXXX\_LIN** Sensor linearization curve  
**TXXX\_UMN** Minimum diagnosis voltage  
**TXXX\_UMX** Maximum diagnosis voltage

Defaulttemperatur im Fehlerfall  
 Sensor Linearisierungskurve  
 Minimale Diagnosespannung  
 Maximale Diagnosespannung

## Description:

Temperature sensor input voltages "txxx\_u" are linearized with "Txxx\_LIN" in order to get the actual temperature value. In the event of sensor voltage outside the limits (e.g. defective sensor wire) the corresponding error flag is set, and the temperature is switched to a default value "Txxx\_DEF".

## Beschreibung:

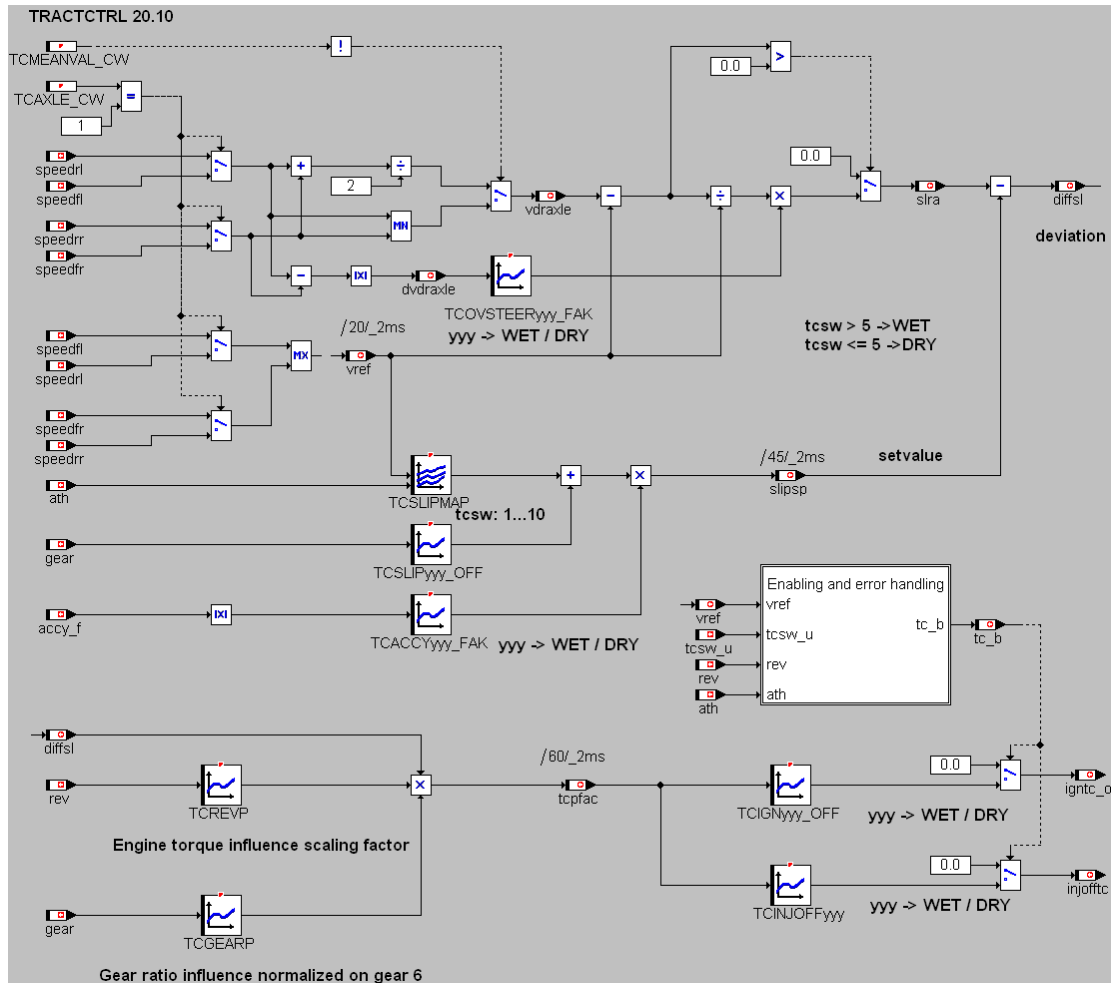
Spannungen von Temperatursensoren werden über „TAIR\_LIN“ linearisiert. Bei fehlerhaften Spannungswerten (z. B. defekte Sensorleitung) wird das zugehörige Fehlerflag gesetzt und dem Temperaturwert ein Ersatzwert zugewiesen.



# %TRACTCTRL

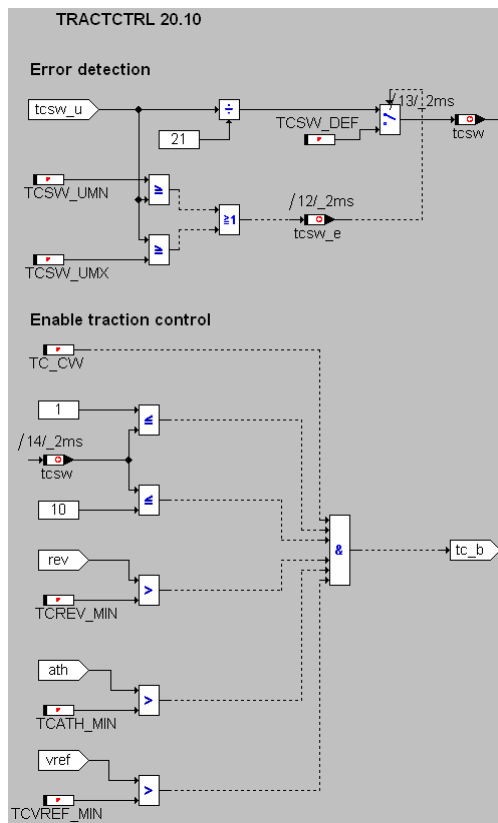
Traction control  
Antriebsschlupfregelung

activated with additional license key (tcllicense\_b = 1)  
aktiviert mit Zusatzlizenz (tcllicense\_b = 1)



## Error detection and enabling

## Fehlererkennung und Freigabe



TC switch should deliver equidistant voltage level  
TC Schalter muss äquidistante Spannungswerte liefern

Position	Resistance/Widerstand
0	43,2 Ohm
1	143 Ohm
2	261 Ohm
3	412 Ohm
4	604 Ohm
5	845 Ohm
6	1180 Ohm
7	1650 Ohm
8	2430 Ohm
9	3830 Ohm
10	6980 Ohm
11	23200 Ohm



## Labels/Langbezeichner

<b>diffsl</b>	Slip difference between front and rear axle	<i>Schlupfdifferenz zw. Vorder- und Hinterachse</i>
<b>dvdaxle</b>	wheel speed difference of driven axle	<i>Geschwindigkeitsdifferenz angetriebene Achse</i>
<b>igntc_o</b>	Traction control ignition angle offset	<i>ASR Zündwinkeloffset</i>
<b>injoftc</b>	Traction control injection cut-off pattern	<i>ASR Einspritzungsausblendmuster</i>
<b>slipsp</b>	Slip set point	<i>Sollwert Schlupf</i>
<b>slra</b>	Slip rear axle	<i>Schlupf Hinterachse</i>
<b>speedxx</b>	Wheel speed values fl, fr, rl, rr	<i>Raddrehzahlen fl, fr, rl, rr</i>
<b>tc_b</b>	Traction control active	<i>Antriebsschlupfregelung aktiv</i>
<b>tcpfac</b>	Traction control P-part	<i>ASR P-Anteil</i>
<b>tcsw</b>	TC switch position	<i>ASR-Schalterstellung</i>
<b>tcsw_u</b>	TC switch voltage	<i>ASR-Schalter Spannung</i>
<b>vdaxler</b>	Vehicle speed driven axle	<i>Fahrzeuggeschwindigkeit angetriebene Achse</i>
<b>vref</b>	Reference speed	<i>Referenzgeschwindigkeit</i>
<b>TC_CW</b>	Traction control enable	<i>Antriebschlupfregelung Aktivierung</i>
<b>TCAXLE_CW</b>	Traction control driven axle selection	<i>Antriebsschlupfregelung Codewort für angetriebene Achse</i>
<b>TCACCyyy_FAK</b>	Acceleration dependant slip factor	<i>Beschleunigungsabhängiger Schlupffaktor</i>
<b>TCATH_MIN</b>	Minimum throttle angle for traction control	<i>ASR Drosselklappe Aktivierungsschwelle</i>
<b>TCGEARP</b>	Traction control gear dependant P factor	<i>ASR Gangabhängiger P-Faktor</i>
<b>TCIGNyyy_OFF</b>	Traction control ignition angle offset	<i>ASR Zündwinkeloffset</i>
<b>TCINJOFFyyy</b>	Traction control injection cut pattern	<i>ASR Ausblendmuster</i>
<b>TCMEANVAL_CW</b>	Traction control speed selection rear axle mean/minimum value	<i>ASR Hinterachse Mittelwert/Minimalwert</i>
<b>TCOVSTEER</b>	Correction oversteering	<i>Geschwindigkeitsschalter</i>
<b>TCREV_MIN</b>	Minimum engine speed for traction control	<i>Korrektur Übersteuerung</i>
<b>TCREVP</b>	rev. dependant P part of controller	<i>Minimalwert Motordrehzahl Traktionskontrolle</i>
<b>TCSLIPMAP</b>	Slip map	<i>Drehzahlabhängiger P-Anteil Traktionskontrolle</i>
<b>TCSLIPyyy_OFF</b>	Gear dependant slip offset	<i>Schlupfkennfeld</i>
<b>TCSW_DEF</b>	Default traction control switch value	<i>Gangabhängiger Schlupfoffset</i>
<b>TCSW_UMN</b>	TC switch minimum diagnosis voltage	<i>Ersatzwert ASR-Schalter</i>
<b>TCSW_UMX</b>	TC switch maximum diagnosis voltage	<i>ASR-Schalter minimale Diagnosespannung</i>
<b>TCVREF_MIN</b>	Minimum vehicle speed for traction control	<i>ASR-Schalter maximale Diagnosespannung</i>
		<i>ASR Fahrzeuggeschwindigkeit</i>
		<i>Aktivierungsschwelle</i>

## %TRACTCTRL function description

The traction control function is enabled depending on engine speed, load and vehicle speed. With the traction control switch it is possible to choose either "dry condition" (position 1-5), "wet condition" (position 6-10) or "no traction control" (position 0 or 11).

With the codeword TCMEANVAL\_CW the desired calculation type for vrear can be chosen. Either vrear is calculated as the mean (average) value of the rear speeds or as the lowest value of the 2 rear speeds. For the calculation of the actual slip, the difference speed of the driven wheels can be used to weight the calculated slip TCOVSTEERyy\_FAK. For the vehicle reference speed the maximum speed of the 2 non-driven front wheel speeds is used.

For the calculation of the slip set point there are 10 different maps TCSLIPMAP (dependent on TC switch position). The slip set point can be corrected by gear and lateral acceleration.

For torque reduction the difference slip diffsl is calculated. The difference slip is multiplied with the normalized gear ratio (last gear is 1) to calculate the actual torque on the rear axle. The engine torque characteristic can be taken into account with TCREVP. Furthermore this curve is used to scale the input value tcpfac [0..100%] for ignition retard and fuel cut off.

The maximum influence of the traction control can be limited to the TC switch-dependent value of TCPFAC\_MAX.



## **Funktionsbeschreibung %TRACTCTRL**

Die Traktionskontrolle wird drehzahlabhängig, geschwindigkeitsabhängig und lastabhängig freigegeben. Mit Hilfe des Traktionswahlschalters kann zwischen den Bereichen „trocken“ (Stellung 1-5), „naß“ (Stellung 6-10) und „Regelverbot“ (Stellung 0,11) gewählt werden.

Mittels des Codeworts TCMEANVAL\_CW kann die gewünschte Berechnung der Geschwindigkeit der Antriebräder gewählt werden. Entweder wird vrear aus dem Mittelwert der Hinterradgeschwindigkeiten oder der minimalen Hinterradgeschwindigkeit bestimmt. Eine Gewichtung der Differenzgeschwindigkeit der angetriebenen Räder zur Schlupfberechnung kann mit der Kennlinie TCOVSTEERYy\_FAK vorgenommen werden. Als Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit dient die maximale Radgeschwindigkeit der nicht angetriebenen Vorderachse.

Zur Ermittlung des Sollschlupfes existieren 10 verschiedene Kennfelder TCSLIPMAP (TC-Wahlschalterstellung 1..10). Der ermittelte Sollschlupf kann noch gangabhängig und quereschleunigungsabhängig korrigiert werden.

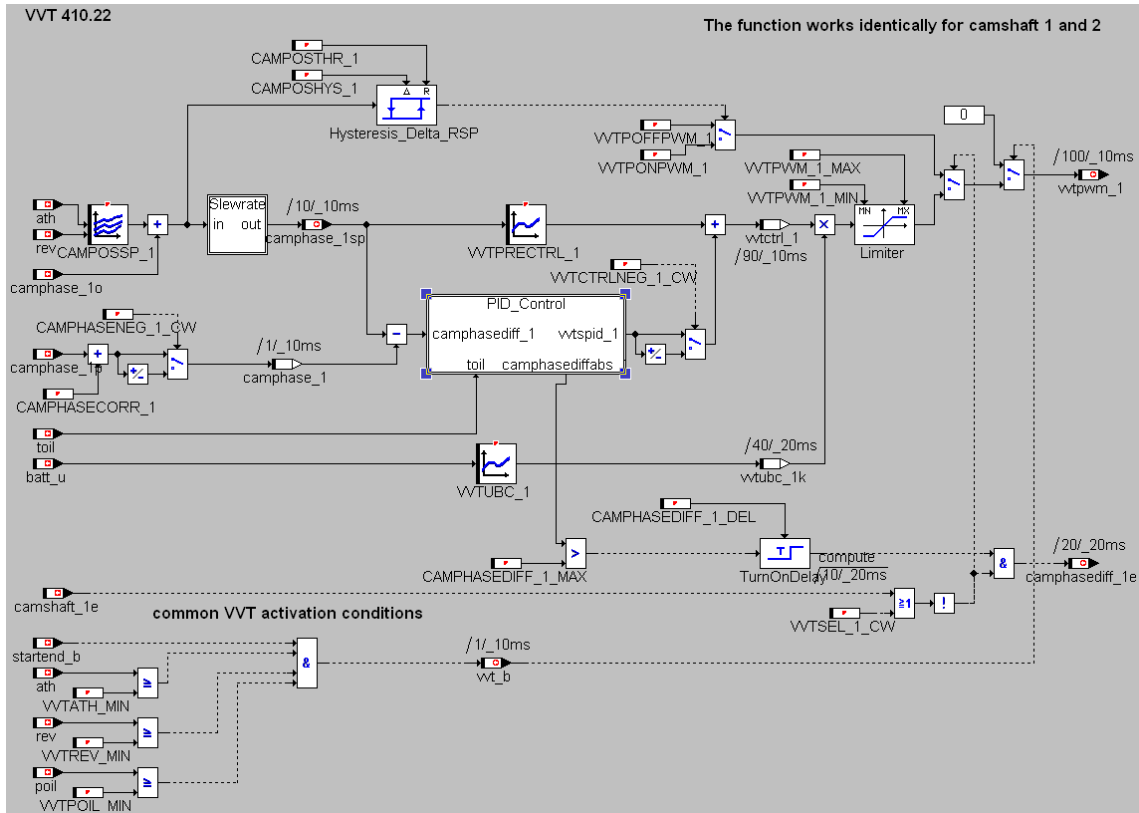
Zur Momentenreduktion wird der Differenzschlupf berechnet. Dieser wird mit dem auf den höchsten Gang normierten Übersetzungsverhältnis multipliziert. Damit wird das tatsächlich am Hinterrad auftretende Moment berechnet. Die Momentencharakteristik des Motors kann in der Kennlinie TCREVP berücksichtigt werden. Ausserdem kann mit dieser Kennlinie die Eingangsgröße tcpfac [0..100%] für die Zündwinkelspätverstellung und Einspritzausblendung skaliert werden.

Die maximal zulässige Momentenreduktion kann noch wahlschalterabhängig über TCPFAC\_MAX begrenzt werden.

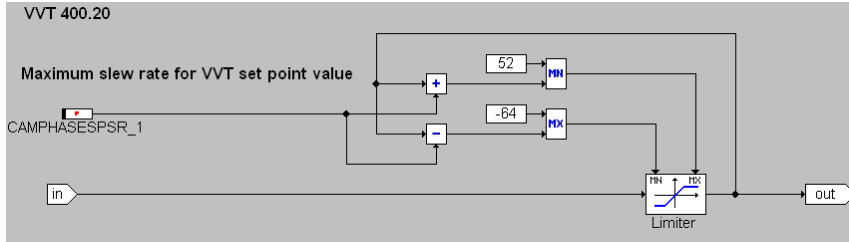
# %VVT

Variable valve timing  
 Nockenwellenlageregelung

activated with additional license key (vvtlicense\_b = 1)  
 aktiviert mit Zusatzlizenz (vvtlicense\_b = 1)



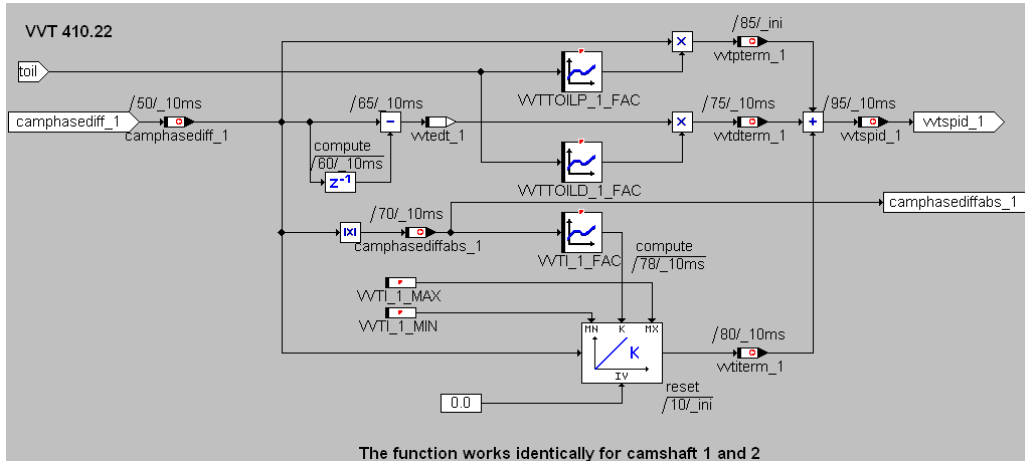
## Slew Rate Limiter



© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.  
 © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.



PID Control



© Alle Rechte bei Bosch Engineering GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Veröffentlichungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. © All rights reserved by Bosch Engineering GmbH, also for the case of patent reports. All rights such as copying and forwarding through us.





## Labels/Langbezeichner

*camphase_1	Camshaft phase relative	Relative Nockenwellenposition
*camphase_1p	Camshaft phase displacement provisory (absolute)	Nockenwellenposition provisorisch (absolut)
*camphase_1sp	Nominal camshaft phase	Nockenwellenposition Sollwert
*camphase_1o	Camshaft phase offset	Nockenwellenposition Verschiebung
*camshaft_1e	Error bit: camshaft sensor	Fehlerbit Nockenwellensensor
*camphasediff_1e	Error bit: maximum control deviation exceeded	Fehlerbit maximale Reglerabweichung überschritten
*camphasediff_1	VVT control deviation	VVT Reglerabweichung
*camphasediffabs_1	Absolute value VVT controller	VVT Reglerabweichung Absolutwert
vvt_b	VVT active	VVT freigeschaltet
*vvtctrl_1	sum of precontrol and control value	Summe Vorsteuer- und Reglerwert
*vvtterm_1	D term of VVT control	D-Anteil VVT Regler
*vvtedt_1	deviation VVT controller	Änderung VVT Reglerabweichung
*vvtterm_1	I term of VVT control	I-Anteil VVT Regler
*vvtpterm_1	P term of VVT control	P-Anteil VVT Regler
*vvtppwm_1	Duty cycle of VVT output	Tastverhältnis VVT Ausgang
*vvtspid_1	Sum of PID terms of VVT control	Summe PID Anteile VVT Regler
*vvtubc_1_k	factor Battery voltage correction of VVT output	Faktor Batteriespannungskorrektur für VVT Ausgang
*CAMPHASESPR_1	Slew rate limiter for camshaft phase set point	Änderungsgeschwindigkeitsbegrenzer für VVT Sollwert
*CAMPHASEDIFF_1_MAX	Maximum VVT controller error	Maximale Reglerabweichung VVT
*CAMPHASEDIFF_1_DEL	Debounce time max. control deviation exceeded	Fehlerentprellung max. Reglerabweichung überschritten
*CAMPHASECORR_1	Camshaft phase correction	Nockenwelle Phasenkorrektur
*CAMPOSSP_1	Camshaft position set point	Nockenwellenposition Sollwert
*CAMPOSTHR_1	Threshold on/off actuator	Umschaltsschwelle On/Off-Steller
*CAMPOSHYS_1	Hysteresis on/off actuator	Hysterese On/Off-Steller
*VVTPRECTRL_1	Camshaft position pre-control	Nockenwellenlageregelung Vorsteuerung
VVTATH_MIN	Minimum throttle angle for VVT	Minimaler Drosselklappenwinkel für VVT
*VVTCTRLNEG_1_CW	codeword PID control direction	Codewort Regelrichtung des PID-Reglers
*VVTI_1_FAC	KL I factor of VVT PID-controller	I-Faktor VVT Regler
*VVTI_1_MAX	Maximum I term of VVT control	Maximaler I-Anteil VVT Regler
*VVTI_1_MIN	Minimum I term of VVT control	Minimaler I-Anteil VVT Regler
VVTPOIL_MIN	Minimum oil pressure for VVT	Minimaler Öldruck für VVT
VVTPWMFREQ	Frequency of VVT output signal	Frequenz VVT Ausgang
*VVTPONPWM_1	Duty cycle on/off actuator at maximum travel	Tastverhältnis On/Off-Steller ausgelenkt
*VVTPOFFPWM_1	Duty cycle on/off actuator idle position	Tastverhältnis On/Off-Steller Ruhelage
*VVTPWM_1_MAX	Maximum VVT output duty cycle	Maximales Tastverhältnis VVT Ausgang
*VVTPWM_1_MIN	Minimum VVT output duty cycle	Minimales Tastverhältnis VVT Ausgang
VVTREV_MIN	Minimum engine speed for VVT	Minimale Drehzahl für VVT
*VVTOILD_1_FAC	D factor of VVT PID-controller dependent on oil temperature	D-Faktor VVT Regler (öltemperaturabhängig)
*VVTOILP_1_FAC	P factor of VVT PID-controller dependent on oil temperature	P-Faktor VVT Regler (öltemperaturabhängig)
*VVTUBC_1	Battery voltage correction of VVT output	Batteriespannungskorrektur VVT Ausgang
*VVTSSEL_1_CW	Selection on/off actuator or PID controller	Auswahl zw. On/Off-Steller oder PID-Regler

\* (also available for second camshaft control)

## Description:

This function controls the variable valve timing system, designed for two independent controllable camshafts. The working principle is described for only one camshaft, the second works in the same way.

The camshaft sensor provides a phase angle camphase\_1 that corresponds to the valve angle offset. The phase value 0 means that the intake valve is in its latest position.

The map CAMPOSNOM\_1 sets the nominal phase required depending on the throttle position and the engine speed. It is possible to correct any offset of the camshaft using CAMPHASECORR\_1. The curve CAMPOSPRE\_1 allows to pre-control the system.

The controller is a typical PID controller. The P- and D-factors depend on oil. The integral factor depends on the absolute value of the deviation vvt\_1. For big deviations the integral term can be reduced to avoid a saturation of the integrator.

The correction curve VVTUBC\_1 modifies the duty cycle of the PWM output according to the battery voltage.

VVTPWM\_MAX\_1 and VVTPWM\_MIN\_1 limit the duty cycle and VVTPWMFREQ (for boths cam shaft actuators) defines the PWM signal frequency.



The function will start controlling the actuator after the throttle position exceeds the value of VVTATH\_MIN, the engine speed is higher than VVTREV\_MIN, the oil pressure is higher than VVTPOIL\_MIN and no error is present.

The camshaft sensor should provide an alternating signal each *CYLCOUNT* / 2 segments. If this doesn't happen, the flag camshaft\_1\_e will be set and the control will be locked.

A malfunction in the actuator would cause a big deviation that can be detected if it exceeds VVTE\_1\_MAX. In this case the control will also be blocked and the pwm output will be set to zero. Additionally, the nominal cam phase position camphase\_1\_n is set to the current value of the camphase\_1\_c, so that the deviation error can be healed. Otherwise, this error state could never be left, as the pwm output is disabled.



### **Beschreibung:**

Diese Funktion dient der Nockenwellenlageregelung, wobei zwei Nockenwellen unabhängig voneinander angesteuert werden können. Es wird nur die Funktionsweise einer Nockenwellenlageregelung beschrieben, die zweite Lageregelung für die zweite Nockenwelle funktioniert gleich.

Aus dem Nockenwellensignal wird eine Phasenlage  $camphase_1$  bestimmt, die der Phasenverschiebung des Ventils entspricht. Eine Phase gleich Null bedeutet, daß das Ventil in Spätverstellung ist, eine Phase größer Null bedeutet eine Frühverstellung.

Das Kennfeld  $CAMPOSNOM_1$  definiert den Sollwert in Abhängigkeit des Drosselklappenwinkels und der Drehzahl.

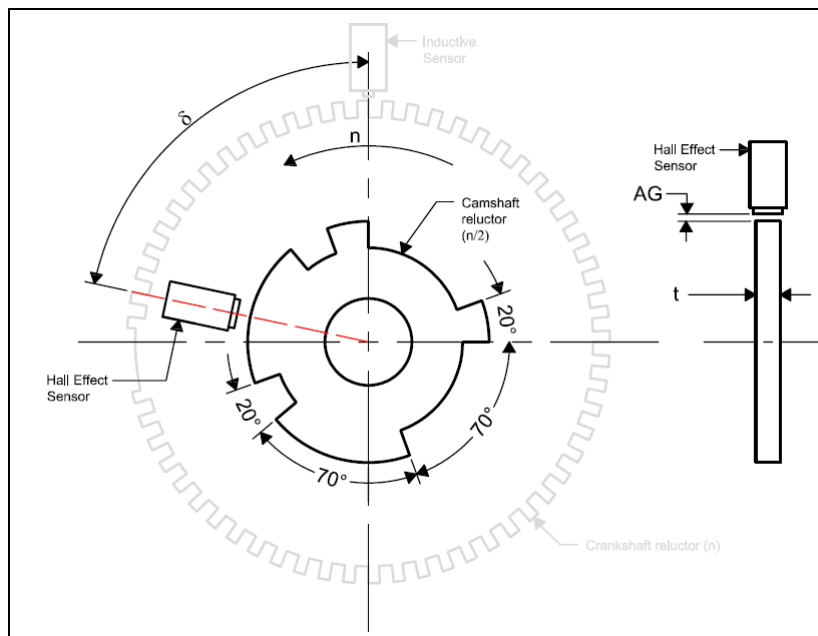
Eine Verschiebung der Nockenwelle kann mit  $CAMPHASECORR_1$  korrigiert werden.

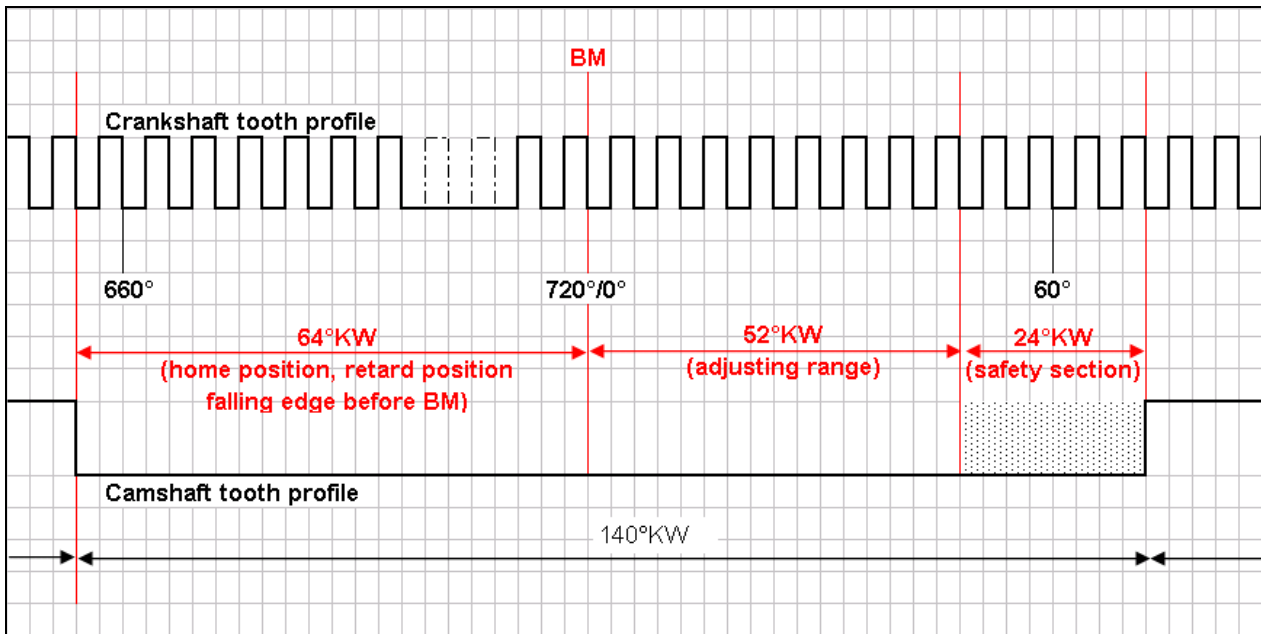
Die Kennlinie  $CAMPOSPRE_1$  dient zur Vorsteuerung des Systems. Der Regler ist ein typischer PID-Regler. Die P- und D-Faktoren hängen von der Öltemperatur  $toil$  ab. Der I-Faktor ist abhängig von der Reglerabweichung  $vtvte_1$ . Für größere Abweichungen kann dieser verringert werden, um die Sättigung des Integrators zu vermeiden.

Die Korrekturkennlinie  $VVTUBC_1$  passt das PWM Signal der Batteriespannung an. Das Tastverhältnis des Ausgangssignals wird zwischen  $VVTPWM_1\_MAX$  und  $VVTPWM_1\_MIN$  begrenzt. Die Frequenz des Ausgangssignals wird durch  $VVTPWMFREQ$  (für beide Nockenwellensteller gleichartig) definiert.

Die Funktion wird freigeschaltet, wenn der Drosselklappenwinkel  $ath$  größer als  $VVTATH\_MIN$ , der Öldruck  $poil$  größer als  $VVTPOIL\_MIN$  und die Motordrehzahl  $rev$  größer als  $VVTREV\_MIN$  ist.

Der Nockenwellensensor muß ein alternierendes Signal jedes  $CYLCOUNT / 2$  Segmente messen. Ist dies nicht der Fall, wird das Fehlerbit  $camshaft_1\_e$  gesetzt und die Regelung wird gesperrt. Ein nicht funktionierender Aktuator verursacht eine große Regelabweichung. Wenn  $vtvte_1$  größer als  $VVTE_1\_MAX$  ist, wird die Regelung gesperrt und der Ausgang abgeschaltet. Zusätzlich wird die Sollposition  $camphase_1\_n$  auf den aktuellen Wert der korrigierten Phasenlage  $camphase_1\_c$  gesetzt, damit der Abweichungsfehler nicht dauerhaft anliegt, da sonst der Fehlerzustand ja wegen des abgeschalteten Aktuators nicht mehr verlassen werden kann.





## Contacts / Kontakte



Bosch Engineering GmbH  
Motorsport  
Robert-Bosch-Allee 1  
74232 Abstatt  
Germany

Tel.: +49 (0)7062 911 79101  
Fax: +49 (0)7062 911 79104

**North and South America:**

Bosch Engineering  
North America, Motorsports  
38000 Hills Tech Drive  
Farmington Hills, MI 48331-3417  
United States of America

Tel.: 00 1 248 876-2977  
Fax: 00 1 248 876-7373

**Asia Pacific:**

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)

Website: [www.bosch-motorsport.com](http://www.bosch-motorsport.com)

**Arrival by Car**

Leave the A81 at exit 11 "Heilbronn/Untergruppenbach" and turn right. Then follow the signs in the direction of "BOSCH."

**Arrival by Public Transport**

From the direction of Stuttgart:  
Take the S-Bahn (city railway) line S4 from the Stuttgart Main Railway Station to Marbach. From there, take the bus to Heilbronn and get off at the stop "Bosch-Abstatt."

**From the direction of Heilbronn:**

From the Heilbronn Bus Station, take the bus line 642 and get off at the stop "Bosch - Abstatt."

