

BOSCH

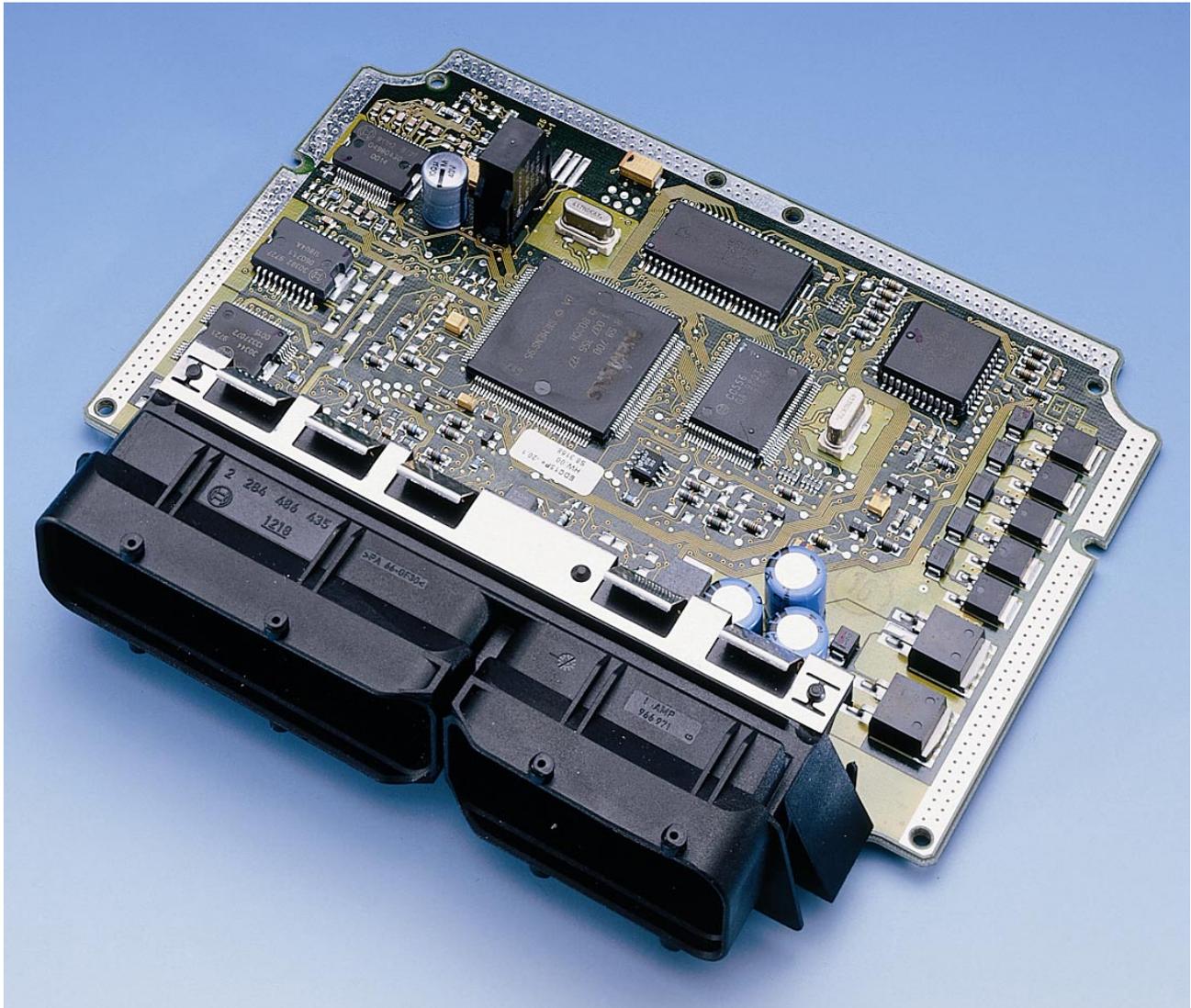


Funktionsbeschreibung

EDC15+

P127 - PGP





INHALTSVERZEICHNIS

1	ÜBERSICHT	1-1
1.1	Hinweise zum Aufbau und zur Benutzung.....	1-1
1.2	Begriffserklärungen	1-2
1.3	Namenskonventionen	1-2
1.4	Symbole.....	1-3
1.5	Kennraum	1-6
1.6	Abkürzungen	1-7
1.7	RCOS - Betriebszustände.....	1-9
1.7.1	Initialisierung	1-9
1.7.2	Recovery	1-9
1.7.3	Operational.....	1-9
1.7.4	Restart - Behandlung.....	1-10
2	MENGENBERECHNUNG.....	2-1
2.1	Übersicht	2-1
2.2	Startvorgang	2-5
2.2.1	Startmengenberechnung.....	2-6
2.2.2	Startmengensteuerung.....	2-9
2.3	Begrenzungsmenge.....	2-11
2.3.1	Rauchbegrenzung und Turboschubbegrenzung	2-12
2.3.2	Drehmomentbegrenzung.....	2-16
2.3.3	Korrekturen der Begrenzungsmenge.....	2-19
2.4	Leerlaufregler	2-24
2.4.1	Gangerkennung	2-25
2.4.2	Parametersatzauswahl	2-27
2.4.3	Leerlaufsolldrehzahlberechnung.....	2-30
2.4.4	Regelalgorithmus	2-38
2.5	Wunschmenge	2-41
2.6	PWG-Filter und Fahrverhalten.....	2-42
2.6.1	Doppelanaloges PWG.....	2-43
2.6.2	Drehzahlabhängiges Fahrverhalten.....	2-53
2.6.3	Fahrgeschwindigkeitsabhängiges Fahrverhalten.....	2-53
2.6.4	Momenten-Gradientenbegrenzung.....	2-57
2.7	Schubabschaltung.....	2-59
2.8	Fahrgeschwindigkeitsregelung.....	2-61
2.8.1	Prüfung der Abschaltbedingungen.....	2-66
2.8.2	GRA über Radmoment	2-69
2.8.3	Ausführung der gewählten Funktion.....	2-71
2.8.4	Beschreibung der GRA Zustände.....	2-75
2.8.5	GRA-Sollbeschleunigung	2-86
2.8.6	Adaptive Cruise Control (ACC)	2-87
2.8.7	Zustandsanzeige, Abschaltbedingungen und Applikationshinweise ...	2-90
2.9	Arbeitsdrehzahlregelung.....	2-93
2.9.1	Übersicht	2-93
2.9.2	Variable Arbeitsdrehzahlregelung	2-95
2.9.3	Feste Arbeitsdrehzahlregelung.....	2-103

2.10	Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung	2-104
2.10.1	Auswertung der Anforderung über Niveau1 und Allradl	2-106
2.10.2	Sollwertnachführung	2-109
2.10.3	Initialisierung des Sollwertes	2-112
2.10.4	Reglerparameterauswahl	2-112
2.10.5	HGB PI-Regler	2-112
2.11	Externer Mengeneingriff	2-113
2.11.1	Schleppmomentbegrenzung für CVT-Getriebe.....	2-115
2.11.2	Externer Steuergeräteingriff	2-116
2.11.3	EGS Eingriff.....	2-118
2.11.4	ASR Eingriff	2-125
2.11.5	MSR Eingriff.....	2-127
2.11.6	ASG Eingriff	2-131
2.12	Aktiver Ruckeldämpfer	2-139
2.12.1	Gangerkennung	2-139
2.12.2	Parametersatzauswahl	2-139
2.12.3	Regelalgorithmus	2-148
2.13	Laufruheregler	2-152
3	ABGASRÜCKFÜHRUNG	3-1
3.1	Übersicht	3-1
3.2	Mengenauswahl.....	3-2
3.3	Istwertberechnung	3-3
3.3.1	Plausibilitätsprüfung der Luftmassenmessung.....	3-4
3.4	Sollwertberechnung.....	3-10
3.5	Regler	3-13
3.5.1	Funktion im Fahrbetrieb.....	3-14
3.6	Parallele Steuerung.....	3-17
3.7	Ansteuerung eines EGR-Kühler Bypass-Ventils.....	3-18
3.8	Überwachung und Abschaltung.....	3-19
3.8.1	Überwachung der Regelabweichung.....	3-19
3.8.2	Abschaltung	3-20
3.8.3	Überwachung der Statusleitung	3-26
4	LADEDRUCKREGELUNG.....	4-1
4.1	Übersicht	4-1
4.2	Sollwertbildung	4-2
4.3	Regelung.....	4-4
4.3.1	Ladergeräuschunterdrückung	4-7
4.4	Steuerung.....	4-8
4.5	Adaption der Regelparameter.....	4-9
4.6	Abschaltung.....	4-11
4.6.1	Abschaltung wegen bleibender Regelabweichung.....	4-13
4.6.2	Abschaltung wegen Kaltstart	4-13
5	SONSTIGE FUNKTIONEN	5-1
5.1	Glühzeitsteuerung.....	5-1
5.1.1	Glühkerzenansteuerung.....	5-1
5.1.2	Ermittlung der Glühanforderung.....	5-6
5.1.3	Beschreibung der Zustände der Glühzeitsteuerung.....	5-7

5.1.4	„Pushen“ für Glühkerzen der 3. Generation	5-12
5.1.5	Schutz der GSK 3 vor Überhitzung	5-12
5.1.6	Summenfehlerdiagnose	5-13
5.1.7	Diagnose GSK3	5-13
5.1.8	Codierung GSK3	5-15
5.2	Kraftstoffkühlung	5-18
5.3	Klimakompressor	5-19
5.3.1	Bedingungen für Einschaltsperr	5-20
5.4	Kühlwasserheizung	5-30
5.4.1	Zuschaltbedingung	5-32
5.4.2	Abschaltung	5-33
5.5	Motorlagersteuerung	5-35
5.6	Ecomatic	5-36
5.6.1	Ecomaticfunktion über Digitaleingang	5-37
5.6.2	Ecomaticfunktion mit CAN	5-37
5.6.3	'Motor aus' / 'Motor ein' Befehl (vom Getriebesteuergerät an MSG) ...	5-38
5.7	Kühlmitteltemperatur-Steuerung	5-40
5.7.1	Übersicht	5-40
5.7.2	Kühlmittelthermostat-Steuerung	5-41
5.7.3	Bildung des Bits „Kennfeldkühlung“:	5-43
5.7.4	Kühlerlüfter-Steuerung	5-44
5.7.5	Kühlerlüfter-Endstufenansteuerung	5-48
5.7.6	Bildung der relativen Kühlleistung für CAN	5-52
5.7.7	Nachlauf und Nachlaufpumpe	5-53
5.8	Thermostatdiagnose	5-57
5.8.1	Zustandsbeschreibung „Diagnose freigeben“	5-58
5.8.2	Fehlererkennung	5-60
5.8.3	Modelltemperaturberechnung und Umgebungstemperaturberechnung	5-61
5.9	Flexible Serviceintervallanzeige	5-63
5.10	Generatorerregung	5-64
5.11	Kilometerzähler	5-65
5.12	EOBD - Kilometerzähler	5-66
5.13	Zündaussetzererkennung	5-67
5.13.1	Allgemeines	5-67
5.13.2	Überwachungsbedingungen	5-67
5.13.3	Verzögerter Erfassungsstart / vorzeitiges Erfassungsende	5-68
5.13.4	Aussetzerdetektion	5-68
5.13.5	Testergebnis	5-69
5.14	Kraftstoffkühlung	5-70
5.15	Abstellklappenansteuerung bei Überdrehzahl	5-71
5.16	El. Kraftstoffpumpe / Tankabschaltventil	5-72
5.16.1	El. Kraftstoffpumpe und TAV während der Initialisierungsphase ..	5-72
5.17	Betriebsstundenzähler	5-73
6	FEHLERBEHANDLUNG	6-1
6.1	Übersicht	6-1
6.2	Fehlervorentprellung	6-2
6.2.1	Defekterkennung	6-2
6.2.2	Intakterkennung	6-2
6.2.3	Testzustand	6-3
6.2.4	Nachlauf - Niedrige K15 Spannung	6-3

6.3	Datensatzparameter pro Fehlerpfad.....	6-4
6.3.1	Umweltbedingungen.....	6-4
6.3.2	Entprellzähler für Fehlereintrag.....	6-5
6.3.3	Entprellzähler für Fehlerlöschung.....	6-6
6.3.4	Priorität und Readiness.....	6-7
6.4	Datensatzparameter pro Fehler.....	6-8
6.4.1	Entprellung für Eintrag und Heilung.....	6-8
6.4.2	Fehlerart (fbwE..T Low- Byte).....	6-8
6.4.3	SpeicherCodes.....	6-11
6.5	Fehlerspeicherverwaltung.....	6-13
6.5.1	Driving Cycle (DC).....	6-15
6.5.2	Warm Up Cycle (WUC).....	6-15
6.5.3	Allgemeine Datensatzparameter.....	6-15
6.6	Fehlerspeicher.....	6-18
6.6.1	Verhalten bei vollem Fehlerspeicher.....	6-20
6.6.2	Freeze frame.....	6-20
6.7	Ansteuerung der MIL - Lampe.....	6-22
6.8	Ansteuerung der Systemlampe.....	6-23
6.9	Verwendete Begriffe.....	6-24
7	DIAGNOSE.....	7-1
7.1	Übersicht.....	7-1
7.2	Standard Protokoll.....	7-2
7.2.1	Kommunikationsaufbau.....	7-2
7.2.2	Kommunikationsablauf.....	7-3
7.3	Standard Telegramminhalte.....	7-5
7.3.1	SG-Identifikation lesen.....	7-6
7.3.2	RAM-Zellen lesen.....	7-9
7.3.3	ROM/EPROM-Zellen lesen.....	7-10
7.3.4	Fehlerspeicher löschen.....	7-10
7.3.5	Diagnose Ende.....	7-11
7.3.6	Fehlerspeicher lesen.....	7-11
7.3.7	ADC Kanal lesen.....	7-12
7.3.8	Acknowledge.....	7-13
7.3.9	No Acknowledge.....	7-13
7.3.10	SG Adressen lesen.....	7-13
7.3.11	Parameter Codierung.....	7-14
7.3.12	E2PROM lesen.....	7-14
7.3.13	E2PROM schreiben.....	7-15
7.3.14	Login Request.....	7-16
7.3.15	Meßwerte lesen.....	7-21
7.3.16	Stellgliedtest einleiten / fortschalten.....	7-21
7.3.17	Meßwerte normiert lesen.....	7-22
7.3.18	Übersicht Anpassung.....	7-28
7.3.19	Anpassung lesen.....	7-30
7.3.20	Anpassung testen.....	7-30
7.3.21	Anpassung speichern.....	7-30
7.3.22	Grundeinstellung einleiten.....	7-31
7.3.23	Grundeinstellung normiert einleiten.....	7-32
7.3.24	Eingabe von Ableichwerten mittels VAG-Tester.....	7-34
7.4	OBDII Protokoll.....	7-35

7.4.1	Kommunikationsaufbau	7-35
7.4.2	Kommunikationsablauf	7-36
7.4.3	Initialisierung mittels WUP	7-38
7.4.4	Zeitdefinition	7-39
7.4.5	Fehlerbehandlung	7-39
7.5	OBDDII Telegramminhalte	7-40
7.5.1	Abgasrelevante Informationen lesen	7-40
7.5.2	Freeze frame lesen	7-43
7.5.3	Abgasrelevante Fehler lesen	7-44
7.5.4	Abgasrelevante Informationen löschen	7-45
7.5.5	Auslesen von Testergebnissen	7-45
7.5.6	Aktuelle abgasrelevante Fehler lesen	7-52
7.5.7	Auslesen von Fahrzeuginformationen	7-52
7.5.8	Steuergerät-Acknowledge	7-56
7.5.9	Diagnose - Start	7-57
7.6	Beschreibung der Parameterblöcke	7-58
7.7	Fehlercodes	7-61
7.7.1	Fehlercodeliste	7-61
7.8	McMess	7-62
8	ÜBERWACHUNGSKONZEPT	1
8.1	Übersicht	1
8.2	Abgasrückführung (ARF)	2
8.3	Abgasrückführsteller (AR1 , AR2 , AR3)	2
8.4	Adaptive Cruise Control (ACC)	3
8.5	Arbeitsdrehzahlregler (ADR)	4
8.6	Atmosphärendruckfühler (ADF)	4
8.7	Batteriespannung (U_BAT)	4
8.8	Bremskontakte (BRE, BRK)	5
8.9	Bordnetzsteuergerät (BSG)	6
8.10	CAN Bus (CA0)	7
8.11	Crash-Erkennung (CRA)	8
8.12	Elektrolüfter - Endstufe (GER)	10
8.13	Externer Mengeneingriff/Getriebe (EXME)	12
8.14	Externer Mengeneingriff/Bremse (ABS)	13
8.15	Externer Mengeneingriff/Automatisches Schaltgetriebe (ASG/VL30)	15
8.16	Fahrgeschwindigkeitssignal (FGG)	18
8.17	FGR Bedienteil, Variante LT2	19
8.18	FGR Bedienteil, Variante VW	19
8.19	FGR Bedienteil, Variante VW über CAN, „Gerastet Ein-Aus“	20
8.20	Glührelais (GLR)	21
8.21	Glühzeitsteuerung (GZS)	22
8.22	Hauptrelais (HRL)	23
8.23	Heizungsanforderung (HZA)	23
8.24	Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung (HGB)	24
8.25	Hydrolüfter - Endstufe (HYL)	24
8.26	Kickdownschalter (KIK)	25
8.27	Klemme 15 (KL15)	25
8.28	Klimarelais (KLI)	25
8.29	Kombiinstrument CAN-Botschaft (KBI)	26
8.30	Kraftstofftemperaturfühler (KTF)	27

8.31	Kühlmittelthermostat - Endstufe (TST)	28
8.32	Kühlwasserheizung (KWH)	29
8.33	KWH Relais 1 (GSK1).....	29
8.34	KWH Relais 2 (GSK2).....	29
8.35	Ladedruckfühler (LDF)	30
8.36	Ladedruckregelung (LDR).....	32
8.37	Ladedrucksteller (LDS)	37
8.38	Luftmassenmesser (LMM)	37
8.39	Lufttemperaturfühler (LTF).....	38
8.40	MIL - Lampe (MIL).....	38
8.41	Nachlaufpumpe - Endstufe (ZWP).....	38
8.42	Öltemperaturfühler (OTF)	39
8.43	Pedalwertgeber (PWG).....	40
8.44	Referenzspannung (U_REF)	45
8.45	Saugrohrtemperaturfühler (STF)	45
8.46	Systemleuchte (SYS).....	46
8.47	Umgebungstemperaturfühler (UTF).....	47
8.48	Wassertemperaturfühler am Kühleraustritt (WTK).....	48
8.49	Wassertemperaturfühler am Zylinderkopfastritt (WTF)	48
8.50	RME-Sensor (RME).....	49
8.51	Analog/Digitalwandler (TAD)	50
8.52	Abschaltung wegen Systemfehler.....	51
8.53	Drehzahlgeber (DZG).....	54
	8.53.1 Defekterkennung	54
	8.53.2 Heilung.....	61
8.54	Elektrische Kraftstoffpumpe (EKP)	62
8.55	Kältemitteldrucksensor (KMD).....	62
8.56	Magnetventile (MV-Endstufe)	63
8.57	Sekundärdrehzahlgeber (SEK).....	66
	8.57.1 Heilung.....	67
8.58	redundanter Pedalwertgeber (PGS)	68
8.59	Steuergerät (SG)	68
8.60	Tankabschaltventil (TAV).....	72
8.61	Zusammengefaßte Systemfehler.....	73
8.62	Verbrennungserkennung im Schub über Ladedruck	74
	8.62.1 Überwachungsbedingungen	75
	8.62.2 Erkennung auf erhöhten Ladedruck im Schub	75
9	EINGANGS- UND AUSGANGSSIGNALE.....	9-1
9.1	Eingangssignale	9-1
	9.1.1 Übersicht	9-1
	9.1.2 Digitaleingänge	9-2
	9.1.3 Analogeingänge.....	9-7
	9.1.4 Drehzahlgeber	9-15
	9.1.5 Sekundärgeber.....	9-17
	9.1.6 Synchronisation.....	9-18
	9.1.7 Plausibilisierungen	9-24
	9.1.8 Fahrgeschwindigkeitsmessung.....	9-28
	9.1.9 Analoge K15-Auswertung	9-33
	9.1.10 PWM-Crashsignal	9-34
	9.1.11 Auswertung Kältemitteldrucksignal.....	9-36

9.2	Ausgangssignale	9-37
9.2.1	Übersicht	9-37
9.2.2	Ladedrucksteller	9-39
9.1.3	Magnetventilansteuerung	9-39
9.1.4	Glührelaissteller	9-39
9.1.5	Kühlmittelthermostat	9-40
9.1.6	TD Signal	9-42
9.1.7	Verbrauchsberechnung	9-43
10	CAN	10-1
10.1	Übersicht	10-1
10.2	DPRAM Layout	10-2
10.3	Überwachung	10-4
10.3.1	Ausblendung der CAN Überwachung	10-6
10.3.2	Ausblendung von Fehlern des externen Steuergeräteeingriffs	10-6
10.4	Datenaustausch	10-7
10.5	Konfiguration der Botschaften	10-9
10.6	Aufbau der Botschaften	10-10
10.7	Version der CAN-Datenfestlegung	10-11
10.8	Botschaften	10-12
10.8.1	Übersicht - CAN Objektverwendung	10-12
10.8.2	Gesendete Botschaft - Motor 1	10-13
10.8.3	Gesendete Botschaft - Motor 2	10-17
10.8.4	Gesendete Botschaft - Motor 3	10-19
10.8.5	Gesendete Botschaft - Motor 5	10-22
10.8.6	Gesendete Botschaft - Motor 6	10-25
10.8.7	Gesendete Botschaft - Motor 7	10-26
10.8.8	Gesendete Botschaft - MotorFlexia	10-28
10.8.9	Gesendete Botschaft - MSG_Transportprotokoll Anfrage-Antwort Kanal	10-31
10.8.10	Gesendete Botschaft - MSG_Transportkanal1	10-32
10.8.11	Gesendete Botschaft - GRA	10-34
10.8.12	Gesendete Botschaft - GRA_Neu	10-35
10.8.13	Empfangene Botschaft - Bremse 1	10-37
10.8.14	Empfangene Botschaft - Bremse 3	10-40
10.8.15	Empfangene Botschaft - Getriebe 1	10-41
10.8.16	Empfangene Botschaft - Getriebe 2	10-44
10.8.17	Empfangene Botschaft - Kombi 1	10-46
10.8.18	Empfangene Botschaft - Kombi 2	10-48
10.8.19	Empfangene Botschaft - Airbag 1	10-50
10.8.20	Empfangene Botschaft - BSG_Last	10-52
10.8.21	Empfangene Botschaft - Klima 1	10-54
10.8.22	Empfangene Botschaft - GRA	10-56
10.8.23	Empfangene Botschaft - GRA_Neu	10-57
10.8.24	Empfangene Botschaft - ADR 1	10-59
10.8.25	Empfangene Botschaft - Lauschkanal	10-61
10.8.26	Empfangene Botschaft - Transportkanal1	10-61
10.8.27	Empfangene Botschaft - Niveau1	10-62
10.8.28	Empfangene Botschaft - Allrad1	10-65
10.9	CAN Interpreter	10-67
10.10	Normierung der Botschaften	10-68

10.10.1	Empfangene Momente	10-69
10.10.2	Gesendete Momente	10-69
10.11	Transportprotokoll	10-74
10.11.1	Übersicht	10-74
10.11.2	Protokollhandler	10-74
11	NACHLAUF	11-1
11.1	Übersicht	11-1
11.2	Durchgriff-Test des AUS-Pin	11-5
	Spannungsstabilisatorstest	11-6
	Überwachungsmodultest (Gatearraytest)	11-8
12	PUMPENANSTEUERUNG	12-1
12.1	Übersicht	12-1
12.2	Kraftstofftemperaturkorrektur	12-2
12.3	Korrektur bei verdrehter Nockenwelle	12-4
12.4	Förderdauerberechnung	12-5
12.5	Magnetventilansteuerung	12-6
12.5.1	Zumessung mit dem Kurbelwellen - IWZ	12-6
12.5.2	Zeitsynchrone Anforderung zur Sperrung der Einspritzung	12-7
12.5.3	Ansteuerung der Magnetventile	12-8
12.6	BIP - Erfassung	12-10
12.6.1	BIP - Zeit - Erwartungswert Bestimmung	12-12
12.6.2	BIP - Erfassung und - Verarbeitung	12-13
12.6.3	BIP - Regelstrategie	12-13
12.6.4	Überwachung der BIP - Erfassung (Bildung der BIP - Stati)	12-20
13	FÖRDERBEGINNBERECHNUNG	13-1
13.1	Applikationshinweis	13-2
13.1.1	Vorgehensweise	13-2
13.2	Sollwertbildung	13-3
13.2.1	Dynamische Frühverstellung	13-5
13.2.2	Sollwertkorrekturen	13-6
13.2.3	Frühverstellung nach Start	13-7
ANHANG A UMPROGRAMMIERANLEITUNG		A-1
	Motorspezifische Daten	A-1
	Daten für die Zumessung	A-2
	Kurbelwellengeberrad	A-2
	Regeltechnische Funktionen	A-9
	P-Regler, I-Regler (Zeit- und Drehzahlsynchron)	A-10
	Zeitsynchrones DT1-Glied	A-11
	Zeitsynchrones DT1-Glied mit nichtlinearen Koeffizienten	A-12
	Drehzahlsynchrones DT1-Glied	A-13
	Zeitsynchrones PT1-Glied	A-14
	Drehzahlsynchrones PT1-Glied	A-14
	Zeitsynchrones PT2-Glied	A-15
	Drehzahlsynchrones D2T2-Glied	A-16
	Zeitsynchrones PDT1-Glied (Lead Lag)	A-16
	Drehzahlsynchrones PDT1-Glied (Lead Lag)	A-17

Drehzahlsynchrones PDT1-Glied (Lead Lag) begrenzt	A-17
Endstufen	A-18
Endstufenbausteine.....	A-18
Besonderheiten für die ASIC-PWM-Einheit.....	A-21
ANHANG B DEFINITION DER GRUPPENNUMMERN	B-1
getesteter Fehler.....	B-7
ANHANG C SCHEDULING	C-1
Aktivierungsraster.....	C-1
maximale Durchlaufzeiten „kritischer Pfade“	C-5
Pfad: HFM-Analogeingang → ARF-Endstufe	C-5
Pfad: Pedalwertgeber → CAN-Ausgabe (Motor 1 Botschaft)	C-5
ANHANG D LISTE DER UMWELTBEDINGUNGEN	D-1
ANHANG E LISTE DER FEHLERCODES	E-1
ANHANG F LISTE DER FEHLERBITS	F-1
ANHANG G LISTE DER OLDA'S	G-1
ANHANG H LISTE DER SG PINS	H-1
ANHANG I UNIVERSAL-ASCET-SCHNITTSTELLE	I-1
Aktivierung	I-1
Adressen.....	I-3
Überwachung der Schnittstelle	I-3
Nacheinspritzung	I-4
ANHANG J TEMPORÄRE FUNKTIONEN.....	J-1
Fernsteuerung über ISO-K.....	J-1
Start und Bedienung der Fernsteuersoftware.....	J-3
Applikations- und Einstellhinweise für die Fahrsoftware	J-4
Aufbauanleitung SG, Applikations-PC und Pegelwandler	J-5
ANHANG K ZUSÄTZLICHE EINSPRITZUNG	K-1
Auswahl der BIP-Regelung.....	K-1
Aufsetzen der BIP-Fenster	K-3
Abschalten der Einspritzung.....	K-5
Zusätzliche Einspritzung über Fernsteuerung.....	K-5
Zus. Einspritzung über ASCET-Bypass.....	K-6

1 Übersicht

Die Informationen in diesem Dokument sind vertraulich. Eine Weitergabe ohne schriftliche Zustimmung der Robert Bosch GmbH ist nicht zulässig. Für Schäden jeglicher Art als Folge der Umprogrammierung übernimmt die Robert Bosch GmbH keine Verantwortung.

1.1 Hinweise zum Aufbau und zur Benutzung

Die Modularisierung der EDC15 Software erfolgt funktionsorientiert in Funktionsgruppen. Jede Funktionsgruppe hat eine Funktionsgruppenbezeichnung und eine 2 Zeichen lange Abkürzung. Die 2 Zeichen Abkürzung bildet die ersten 2 Zeichen aller Namen (Symbole), die in Texten und Zeichnungen verwendet werden. In Blockschrift sind die Übersichtsbilder der einzelnen Funktionen angegeben.

Überwachungskonzept (inkl. Eigendiagnose (ed)) / Fehlerbehandlung (fb) Konfiguration (co) Regeltechnische Funktionen (rf)		
Eingangssignale:	Mengenberechnung (mr) und Mengenzumessung (zm)	Ausgangssignale:
Digitaleingänge (di)	Spritzbeginnregelung (sb) bzw. Ansteuerbeginn (ab) bei CR bzw. Förderbeginnberechnung (fn) bei PDE	Abgasrückführsteller
Analogeingänge (an)	Abgasrückführung (ar)	Ladedrucksteller
Drehzahlgeber (dz)	Ladedruckregelung (ld)	.
Sekundärdrehzahlgeber (dz)	Glühzeitsteuerung (gs)	.
Fahrgeschwindigkeitsgeber (fg)	Klimakompressor (kl)	.
	Kühlwasserheizung (kh)	TD - Signale
	Kühlmittelthermostat. (km)	TQ - Signal
	Ecomatic (ec)	MUX - Signal (pb)
	Kühlerlüftersteuerung (ku)	
	Zündaussetzererkennung (mr)	
	Fl. Serviceintervallanzeige (si)	
	Diagnose (xc)	
	CAN (ca)	

1.2 Begriffserklärungen

Begriff	Erklärung	Darstellung
Eingang	-	am linken Rand einer Zeichnung
Ausgang	-	am rechten Rand einer Zeichnung
Message	Botschaft zum Informationsaustausch zwischen SG-Funktionen	-
OLDA	dient der Ausgabe von Zwischenergebnissen	-
Datensatz	alle von einem Verstellsystem änderbaren Daten (Festwert, Kennlinien, Kennfelder)	-
..	stellen Platzhalter für Buchstaben und Ziffern dar, deren Bedeutung im jeweiligen Kapitel erklärt wird	-
Festwert	Einzelwert oder Softwareschalter	-
Softwareschalter	dient zum Konfigurieren der einzelnen SW Funktionen	-
DAMOS - Schalter	Untermenge von Softwareschalter, darf nur durch DAMOS Lauf geändert werden	-

1.3 Namenskonventionen

Alle Namen, die innerhalb von Texten und Zeichnungen verwendet werden, sind nach folgendem Schema aufgebaut:

jjtXXXXXXXX(maximal 10 Zeichen)

jj 2 Zeichen Abkürzung der Funktionsgruppe (Kleinbuchstaben)

t Namenstyp aus folgender Liste (Kleinbuchstabe)

- b Bit Variable
- c Byte (character) Variable
- e Equate oder Set Konstante
- m Message
- o OLDA Adresse
- w Wort Variable / Festwert

XXXXXXXX 1 bis 7 Zeichen frei zu vergeben (Groß- oder Kleinbuchstaben)

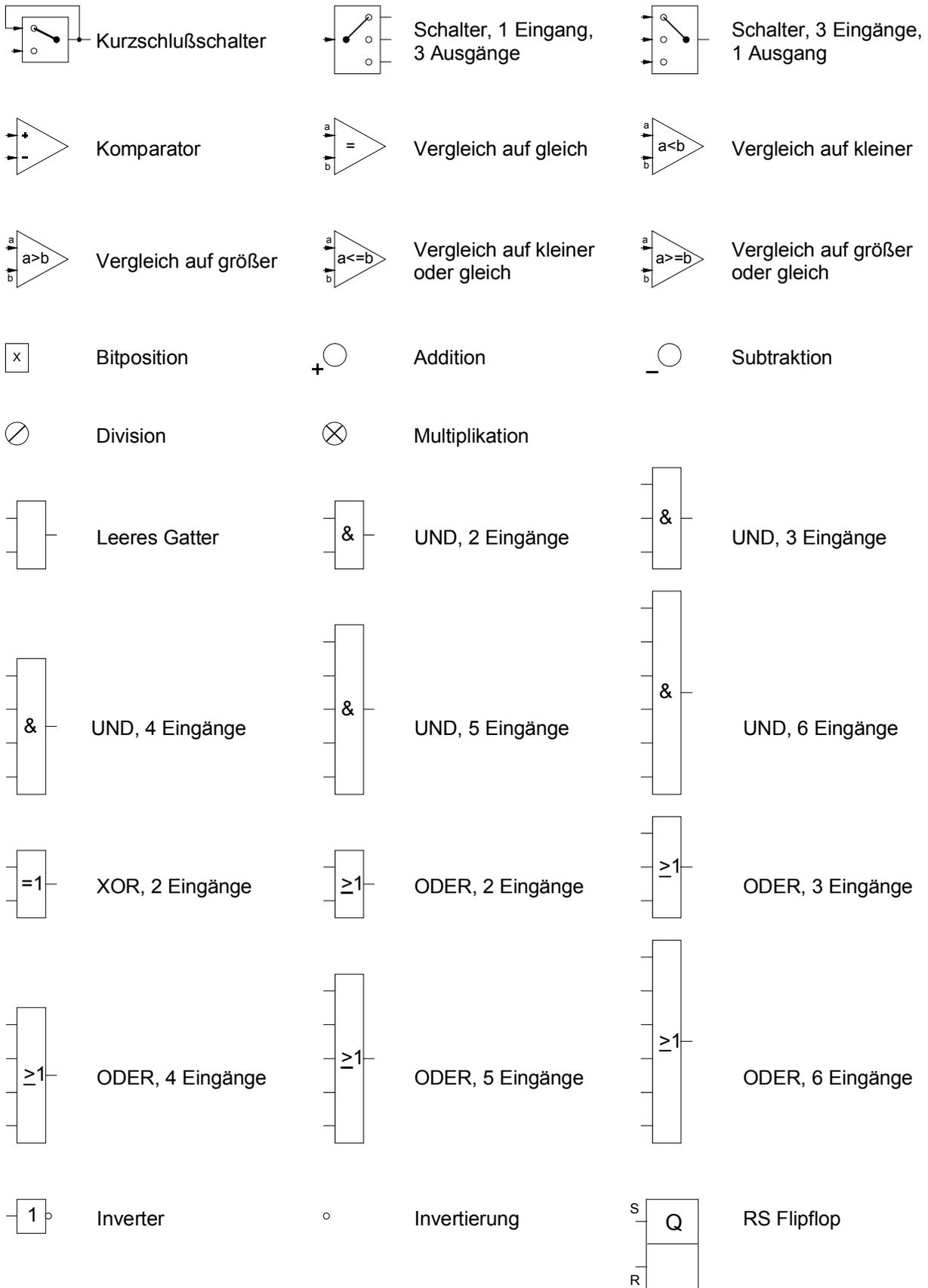
Beispiele:

- anmWTF Message (m) Wassertemperatur (WTF) der Analogwertaufbereitung (an)
- dzmNmit Message (m) Drehzahl (Nmit) der Drehzahlmessung (dz)
- fboSDZG OLDA Adresse (o) des Pfades Drehzahlgeber (SDZG) der Fehlerbehandlung (fb)
- fbwHAEUF_I Datenwort (w) Häufigkeitszähler Initialwert (HAEUF_I) der Fehlerbehandlung (fb)

1.4 Symbole

Nachfolgend sind die einheitlichen Bosch-DS Symbole aufgelistet:

	Absolutbetrag		Begrenzung		DT1-Element
	I-Element		IT1-Element		P-Element
	PI-Element		PID-Element		PT1-Element
	PT2-Element		Rampe		Rampe, steigend
	Signal Range Check		Timer		Totzeit
	Kennlinie		Kennfeld		Kennraum
	Hysterese, fallend		Hysterese, steigend		Hysterese, 3fach
	Minimum, 2 Eingänge		Maximum, 2 Eingänge		Counter, fallende Flanke
	Minimum, 3 Eingänge		Maximum, 3 Eingänge		Counter, steigende Flanke
	Entprellung		Schalter, 2 Eingänge, 1 Ausgang		Schalter, 2 Eingänge, 1 Ausgang
	Schalter, 1 Eingang, 2 Ausgänge		Schalter, 1 Eingang, 2 Ausgänge		Kurzschlußschalter





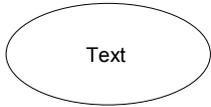
Block Beginn/Ende



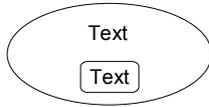
Funktionsaufruf



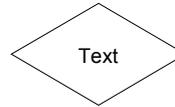
Statement



Statement



Statement mit Nummer



Entscheidung



Connector

1.5 Kennraum

Der Berechnungsalgorithmus eines Kennraumes wird hier allgemein erklärt.

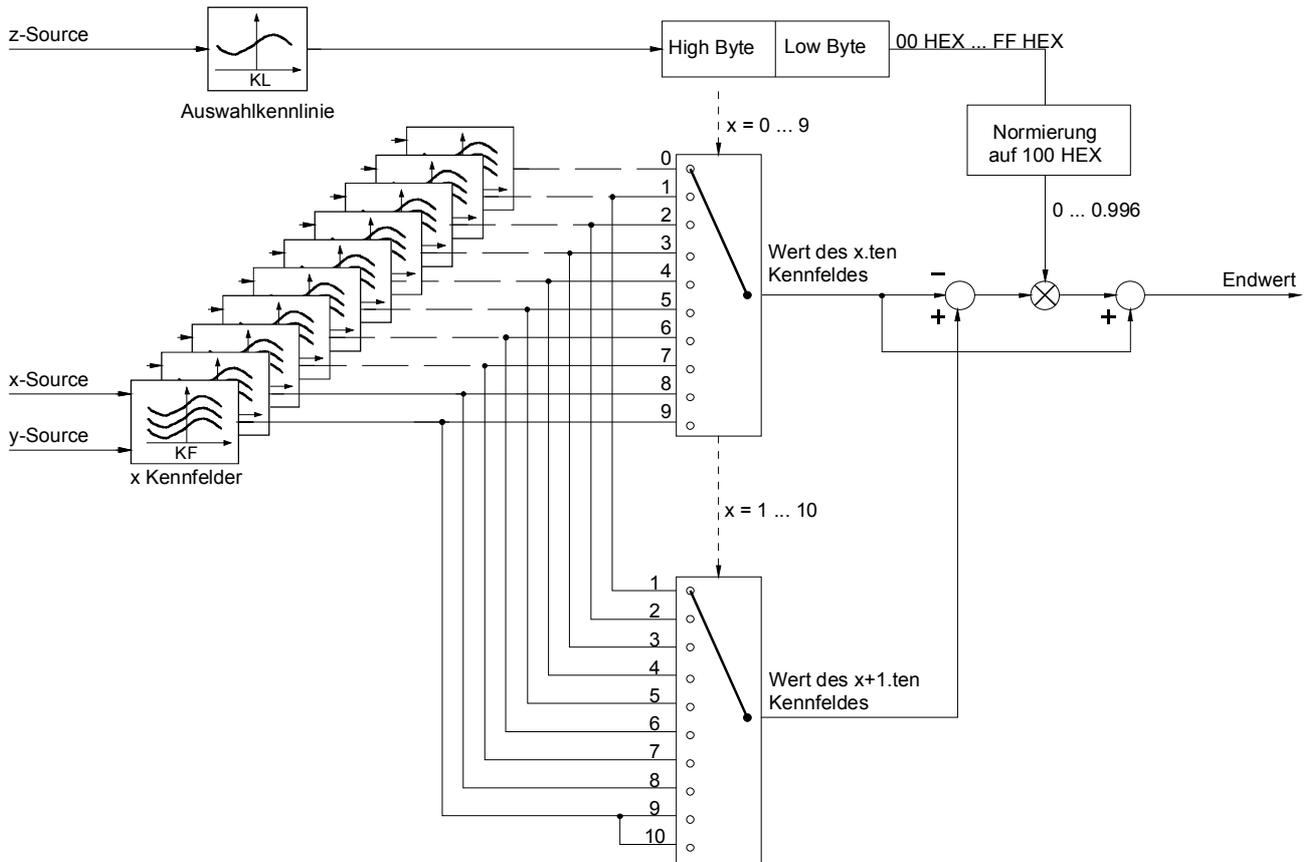


Abbildung: KENNRAUM

Der Endwert wird aus einer 4-dimensionalen Interpolation gebildet. Die 4-dimensionale Interpolation wird durch lineare Interpolation zwischen den Ausgangsgrößen zweier Kennfelder nachgebildet. In Abhängigkeit der dritten Eingangsgröße (z-Source) wird mit Hilfe der Auswahlkennlinie (muß die Umrechnung SBK_EKF haben) (Ausgangswert 00 00 HEX ... xx 00 HEX) ein Schalterpaar betätigt. Der untere Schalter steht dabei immer eine Stufe weiter als der obere Schalter.

Das Schalterpaar wählt aus jeweils x Kennfeldern mit den Eingangsgrößen x-Source und y-Source ein Kennfeldpaar aus. Die Auswahl aus den x Kennfeldern erfolgt durch das „High Byte“, des Auswahlkennlinienwertes ($0 \leq x \leq n$). Zwischen den Ausgangswerten der Kennfelder KF(x) und KF(x+1) wird linear interpoliert. Hierfür wird die Differenz der oben genannten Ausgangswerte mit dem normierten „Low Byte“, der Auswahlkennlinie multipliziert, und zum Ergebnis des Kennfeldes KF(x) addiert. Daraus ergibt sich der endgültige Ausgabewert.



1.6 Abkürzungen

ADC	Analog-Digital Converter	KF	Kennfeld
ADF	Atmosphärendruckfühler	KL	Kennlinie
AG4	Automatikgetriebe (4-Gang)	KLI	Klimakompressor
ARD	Aktive Ruckeldämpfung	KS	Kurzschluß
ARF	Abgasrückführung	KTF	Kraftstofftemperaturfühler
ASR	Antriebsschlupfregelung	KUP	Kupplung
		KW	Kurbelwelle / Kurbelwinkel
BIP	Begin of Injection Period		
BRE	Bremskontakt	LDF	Ladedruckfühler
BRK	redundanter Bremskontakt	LDR	Ladedruckregelung
		LDS	Ladedrucksteller
CAN	Controller Area Network	LGS	Leergasschalter
		LL	Leerlauf
DIA	Diagnose	LLR	Leerlaufregler
DKS	Drosselklappensteller	LMM	Luftmengenmesser
DPRAM	Dual Port RAM	LRR	Laufruheregler
DZG	Drehzahlgeber	LTF	Lufttemperaturfühler
E / A	Eingangs-/Ausgangssignale	MD	Moment
EDC	Electronic Diesel Control	MSA	Mengen-, Spritzbeginn- und Abgasregelung
EEPROM	Electrical Erasable Programmable Read Only Memory	MSG	Motorsteuergerät
EPW	Elektropneumatischer Druckwandler	MV	Magnetventil
		M_L	Luftmasse
FB	Förderbeginn	M_E	Menge
FBR	Förderbeginnregelung		
FGG	Fahrgeschwindigkeitsgeber	N	Drehzahl
		NKW	Nutzkraftwagen
GAZ	Glühanzeige	NW	Nockenwelle
GF	Gedächtnisfaktor	N_LL	Leerlaufdrehzahl
GRA	Geschwindigkeitsregelanlage		
GRL	Glührelais	OBD	On-board Diagnose
GSK	Glühstiftkerze	OLDA	On-line Datenanalyse
GZS	Glühzeitsteuerung/-gerät		
		PBM	Pulsbreitenmodulation
HFM	Heißfilmluftmassenmesser	PID	Parameteridentifikation
		PKW	Personenkraftwagen
IWZ	Inkremental Winkel-Zeit- System	PSG	Pumpensteuergerät
		PWG	Pedalwertgeber

PWM	Pulsweitenmodulation	TDS	Drehzahlsignal
P_ATM	Atmosphärendruck	TV	Tastverhältnis
P_L	Ladedruck	TQS	Mengensignal
RAM	Random Access Memory	U_BATT	Batteriespannung
ROM	Read Only Memory		
RP	Reihenpumpe	V	Geschwindigkeit
		VP	Verteilerpumpe
SG	Steuergerät	VSO	Verstellsystem 100 (Echtzeit- Applikationssystem)
SNYC	Synchronimpuls	VTG	Variable Turbinengeometrie
t	Zeit	VAG	VW-Diagnosetester
T0	Abtastzeit		
T_K	Kraftstofftemperatur	WTF	Wassertemperaturfühler
T_L	Lufttemperatur		
T_S	Saugrohrtemperatur	Z	Anzahl der Zylinder
T_W	Wassertemperatur	ZMS	Zweimassenschwungrad-System

1.7 RCOS - Betriebszustände

Das Betriebssystem unterscheidet 3 Systemzustände. Zu einem Zeitpunkt nimmt das System genau einen dieser Zustände an:

1.7.1 Initialisierung

Eine *Initialisierung* findet nach einem Power-Up oder einem K15 - Pegelwechsel von Low auf High statt und kann auch durch das Betriebssystem ausgelöst werden (nach Auftreten mehrerer Recoveries, s. u.). Die Initialisierung dient zur Einstellung des Rechnerkerns auf einen definierten Zustand und wird durchgeführt, wenn davon ausgegangen wird daß sich der Prozessor in einem im Hinblick auf die Anwendung undefinierten Zustand befindet. Die zeitliche Dauer der Initialisierung liegt typischerweise im Bereich von 200 ms.

1.7.2 Recovery

Eine *Recovery* findet unter der Annahme statt, daß im System ein Fehlerzustand aufgetreten ist, der durch einen Restart (= Reset + Abarbeitung der Recovery - Funktionen) in einen fehlerfreien Zustand übergeführt werden kann. Das Ziel einer Recovery ist, die Dienst- und Anwendungsprogramme während des Betriebes neu zu starten, ohne daß der Fahrbetrieb merkbar beeinflußt wird. Im Fall der Recovery wird angenommen, daß sich das Gesamtsystem in einem zum Teil definierten Zustand befindet. Die Zeitdauer einer Recovery liegt in der Größenordnung von 1 ms. Das Auftreten von Recoveries wird zeitüberwacht, zu häufige Recoveries führen zu einer Initialisierung.

1.7.3 Operational

Dies ist der „normale“ Betriebszustand des Steuergerätes. Der Zustand *Operational* wird nach Beendigung der Initialisierung oder der Recovery erreicht. Nur in diesem Zustand werden die für den Fahrbetrieb notwendigen Funktionen ausgeführt.

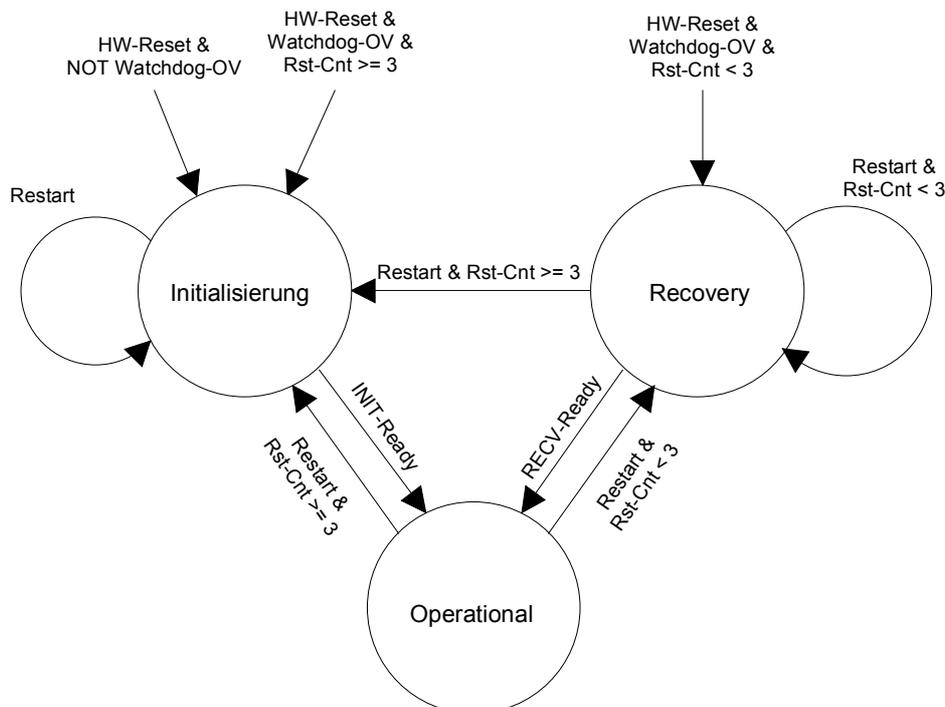


Abbildung OPMODES: Betriebszustände

1.7.4 Restart - Behandlung

Erkennt das Betriebssystem ein kritisches Fehlverhalten, löst es einen Restart aus. Durch diesen Vorgang wird das System in den Zustand Recovery gebracht. Die Recovery-Routinen der einzelnen Tasks können die Restart-Ursache lesen und geeignete Maßnahmen setzen. Die jeweilige Fehlerursache wird im *Low Byte der Message edoRSTCD* angezeigt:

Wert (hex)	Fehlerursache
00	Hardware Initialisierung (kein Fehler)
01	Timeout bei Initialisierung (1. Task)
02	Timeout bei Recovery (1. Task)
03	Fehler beim externen RAM Test
04	Timeout bei Initialisierung (sonstige Task)
05	Timeout bei Recovery (sonstige Task)
06	Falsche Systemtabellen-Version im EPROM
07	Fehler beim Lesen der Bitmuster im EPROM
08	Fehler beim Lesen der Bitmuster im externen RAM
09	Prüfsumme des EPROMs unkorrekt
0A	Ungültiger Restart-Einsprung
0B	Watchdog während Operational abgelaufen
0C	Nulljob nicht aktiv
0D	Deadline einer Task überschritten
0E	Inkonsistente Gültig_Bits (int. RAM)
0F	Resource Deadline überschritten
10	Illegaler Interrupt nach PEC 0
11	Illegaler Interrupt nach PEC 1
12	Illegaler Interrupt nach PEC 2 *)
13	Illegaler Interrupt nach PEC 3
14	Illegaler Interrupt nach PEC 4
15	Illegaler Interrupt nach PEC 5
16	Illegaler Interrupt nach PEC 6
17	Illegaler Interrupt nach PEC 7
18	Ungültiger Trap oder Interrupt-Einsprung
19	Stack bei End of Task nicht leer
1A	Stack overflow
1B	Stack underflow
1C	Nichtdefinierter Opcode
1D	Schutzverletzung

*) mögliche Ursache: extreme Überfrequenz auf FGG-1



Wert (hex)	Fehlerursache
1E	Illegaler Word Operanden-Zugriff
1F	Illegaler Instruction-Zugriff
20	Zugriff auf nicht konfigurierten Bus
21	Illegaler Klasse B HW Trap
22	Illegaler NMI Interrupt
23	Verstimmung im Schubbetrieb
24	Index in dzmDZGPER ist übergelaufen
25	User Stack overflow
26	User Stack underflow
27	A/D-Kanalnummer außer Tritt
28	Prüfsumme des Eproms (Rest) unkorrekt
29	Seriensteuergerät mit Applikationsdatensatz
2A	CAN-Baustein blockiert Ready-Leitung
2B	Unterschiedl. Anzahl Endstufenbausteine - Anzahl benützte Endstufen
2C	Meßreihe steht, obwohl gestartet
2D	Hauptrelais hat geklebt
2E	Prüfsumme des internen ROMs unkorrekt
2F	Deadline einer 100ms - Task überschritten
30	falsche CS-Leitungen-Anzahl
31	Falsche Maskenkennung in EPROM
32	Fehler beim XBUS-RAM Test
33	falsche Adr.-Leitungen-Anzahl
34	Kritische IWZ-Unplausibilitaet (zb.Kein GA)
35	Anforderung GateArray Identifikationsfehler
36	Flashprogrammierung ueber Restart aktivieren
37	Fehler bei Daten-Bustest
38	Softwarekompatibilitaetstest nicht i.O.
39	falsche Maskenkennung im Flash
3A	Master/Slave Kommunikation gestoert
3B	RAM Anbindungstest Fehler
3C	Fehler bei CS-Beweglichkeitstest
3D	Fehler bei Adress-Bustest
3E	fehlerhafte CC215-Datenbusanbindung
3F	MV-Bestromung: Mindestdauer fuer HS-UBat Ueberwachung unterschritten
40	MV-Bestromung: A/D-Wandlungszeit fuer HS-UBat Ueberwachung unterschritten
41	MV-Bestromung: A/D-Wandlungszeit fuer HS-IMV Ueberwachung unterschritten
42	CAN-Baustein-B blockiert

High Byte der Message edmRSTCD:

00h ... während Initialisierung / Recovery

10h ... während Operational bei vorangegangener Initialisierung

30h ... während Operational bei vorangegangener Recovery

Das High-Byte des Restart-Code wurde um eine weitere Position erweitert. Bei Restart-Code 80XXh ist das Steuergerät in die High-Level-Flash-Programmierung gesprungen. Die Nummern im Low-Byte haben dann andere Bedeutungen (nämlich die Fehlernummern der Eigendiagnose) die aus der folgenden Tabelle entnommen werden können.

WERT (hex)	Fehlerursache
19	EPROM-Checksumfehler Page 36
1A	fehlerhaftes ext. RAM
1F	EPROM-Checksumfehler (Page 37-62)
24	Fehler bei SW-Kompatibilitaetstest
27	fehlerhafte Masken-Kennung in EPROM (Page 36)
50 - 61	Fehlerhafte Bitmuster in EPROM
7F	High-Level-Flashprogrammierung-Einstieg (über Recovery)

2 Mengenerrechnung

2.1 Übersicht

Die Mengenerrechnung teilt sich wegen der unterschiedlichen geforderten Reaktionszeiten in drei Teilaufgaben. Kennfelder und Kennlinien werden im wesentlichen zeitsynchron berechnet. Die dynamische Reaktion auf das Motorverhalten erfordert für einige Teile eine drehzahlsynchrone Berechnung, während die Lageregelung der Mengenzumessung mit hoher Wiederholrate erfolgt. Die drehzahlsynchronen Aufgaben sind im allgemeinen mit dem Drehzahlinterrupt gekoppelt, werden jedoch mindestens alle 32 ms (Mathematikgrenze für drehzahlsynchrone Regler) und nicht öfter als alle 6 ms (bei CR 1,3 ms; bei VP44 6,4 ms) aktiviert.

Funktional setzt sich die Mengenerrechnung wie folgt zusammen:

- Startvorgang
- Fahrbetrieb

Der Fahrbetrieb wird weiters untergliedert in:

- Begrenzungsmenge
- Leerlaufregler
- Wunschmenge
- Aktiver Ruckeldämpfer
- Laufruheregler

Die einspritzsystemspezifischen Funktionen werden im Kapitel Mengenzumessung beschrieben.

Eine Übersicht findet man in den Abbildungen MERE01 (Mengenerrechnung) und MERE02 (Fahrbetrieb).

Der drehzahlsynchrone Teil der Mengenerregelung berechnet aus dem aktuellen Fahr- bzw. Motorzustand und der berechneten Drehzahl die erforderliche Kraftstoffmenge, um den gewünschten Betriebspunkt zu erreichen bzw. zu halten.

Der Mengenwunsch des Leerlaufreglers `mrmM_ELLR` und die zeitsynchron ermittelte Wunschmenge `mrmM_EWUN` werden nach dem Startabwurf als aktuelle Einspritzmenge `mrmM_EAKT` angenommen. Übersteigt die Summe den Wert der Begrenzungsmenge `mrmM_EBEGR`, wird von der zeitsynchronen Wunschmenge nur der entsprechend verminderte Teil (Wunschollmenge `mrmM_EWUSO`) akzeptiert. Dieser Teil wird als arbeitspunktändernde Größe über den Mengeneingang des Aktiven Ruckeldämpfers in das System einbezogen. Eventuelle ARD-Mengen werden bei Schubbetrieb nach der Zeit `mrwSCHTIXG` (gangabhängig) ignoriert.

Nach der Addition der drehzahlsynchronen Teilergebnisse des LLR, ARD und LRR erfolgt die Umsetzung des Mengenwunsches im Kapitel Mengenzumessung.

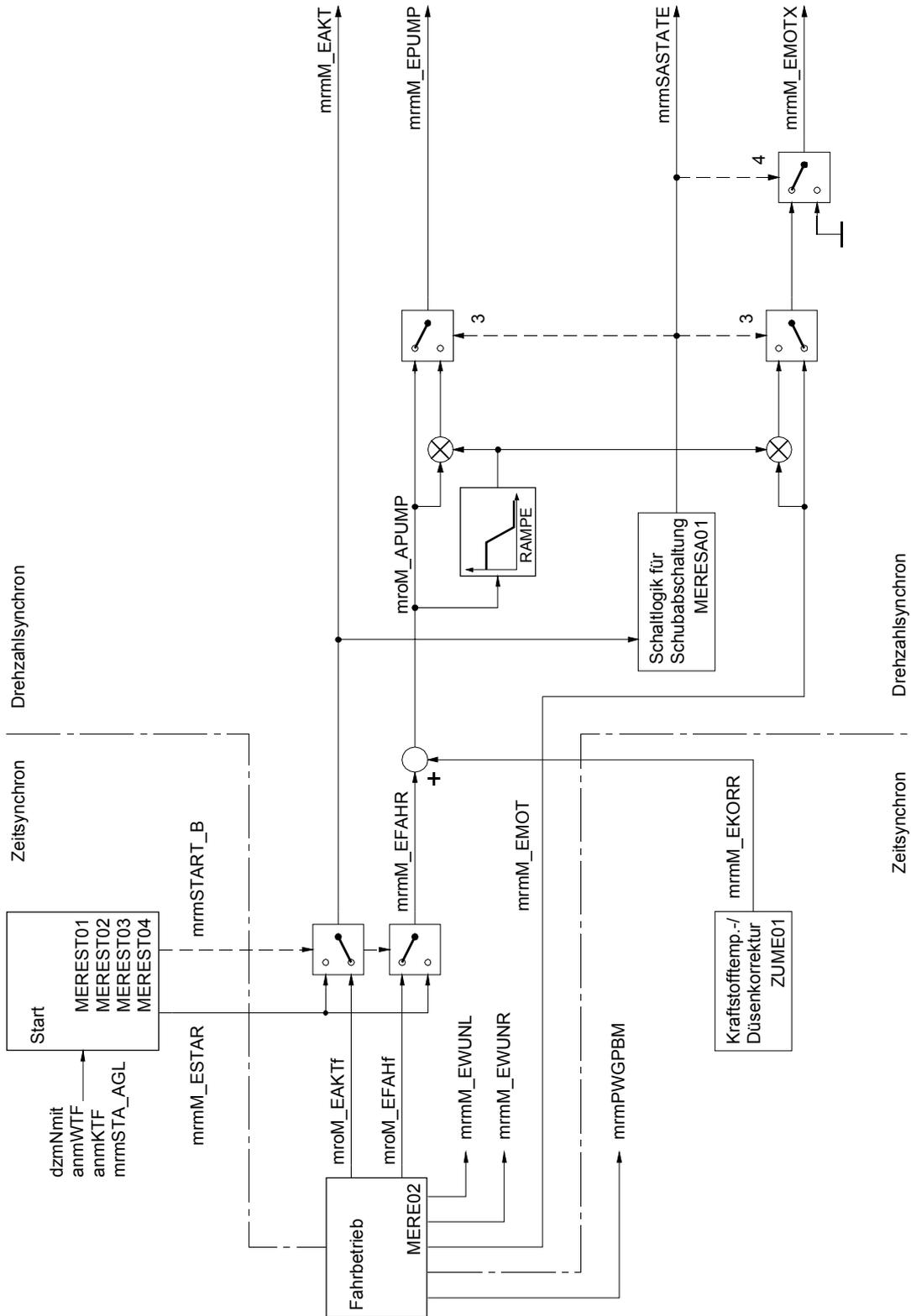


Abbildung MERE01: Mengenermittlung

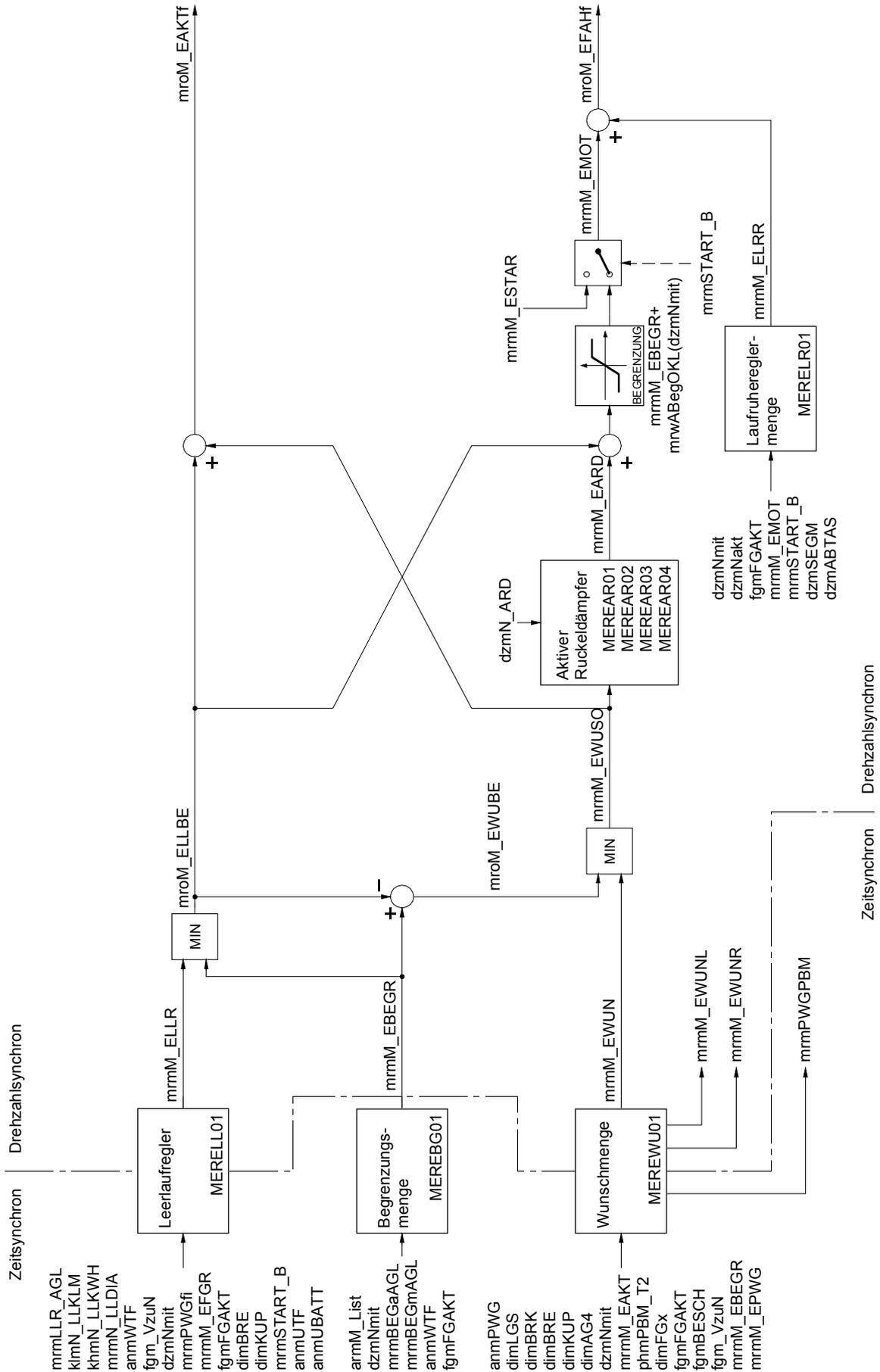


Abbildung MERE02: Fahrbetrieb

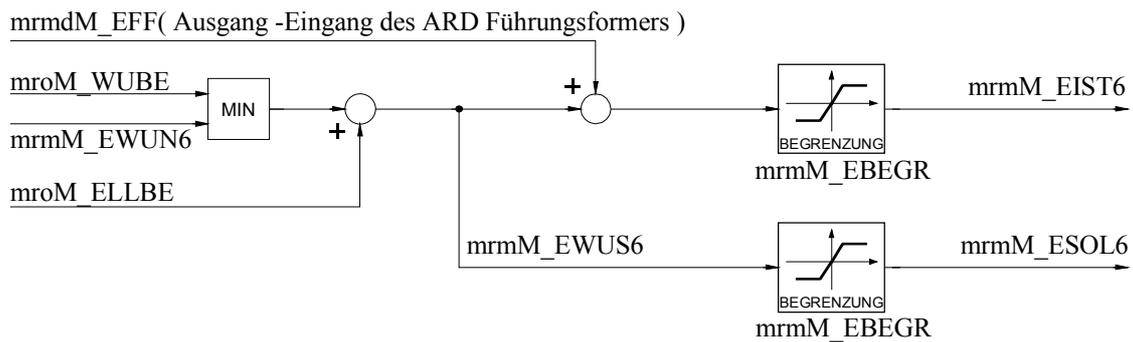


Abbildung MERE03: Mengenermittlung für Motor6-Botschaft

Das EGS nutzt den Motoreingriff um Beschleunigungsüberhöhungen zu reduzieren, und benötigt das Istmoment zur Hydrauliksteuerung. Das Sollmoment wird für die Schub/Zugerkennung, und zur Steuerung der Wandlerkupplung benötigt.

Für die Ausgabe des indizierten Motormoments über CAN (Motor6-Botschaft) wird neben der eigentlichen Mengenermittlung auch die „Ist-Einspritzmenge“ $mrmM_EIST6$ für Motor6-Ist-Moment, sowie die „Soll-Einspritzmenge“ $mrmM_ESOL6$ für Motor6-Soll-Moment berechnet. Auf diese beiden Mengen werden jedoch die Einflüsse des ARD-Störungsreglers, des Laufruhe-Reglers und des EGS-Eingriffs nicht abgebildet werden, was eine gewisse „Parallel-Rechnung“ erfordert. Beide Mengen werden nicht für die tatsächliche Einspritzung verwendet, sondern werden nach der Umrechnung in Momente lediglich für die CAN-Ausgaben der Motor6-Botschaft benutzt. Die Auswertung dieser Momente erfolgt im Getriebe-SG. Die „Soll-Einspritzmenge“ $mrmM_ESOL6$ enthält weiters den Einfluß des ARD-Führungsformers nicht, womit eine „vorausseilende Einspritzmenge“ ermittelt werden kann, welche im Getriebe-SG bereits vor der tatsächlichen Einspritzung ausgewertet werden kann.



2.2 Startvorgang

Der Startvorgang teilt sich auf in eine Startmengenberechnung und in eine Startmengensteuerung. Die Startmengenberechnung geht von einer statischen Basismenge `mroM_ESTIP` aus, addiert einen über VAG Tester einstellbaren Wert `mrmSTA_AGL` und einen zeitabhängigen Korrekturwert. Die Startmengensteuerung gibt die Startmenge frei und schaltet sie wieder ab.

2.2.1 Startmengenberechnung

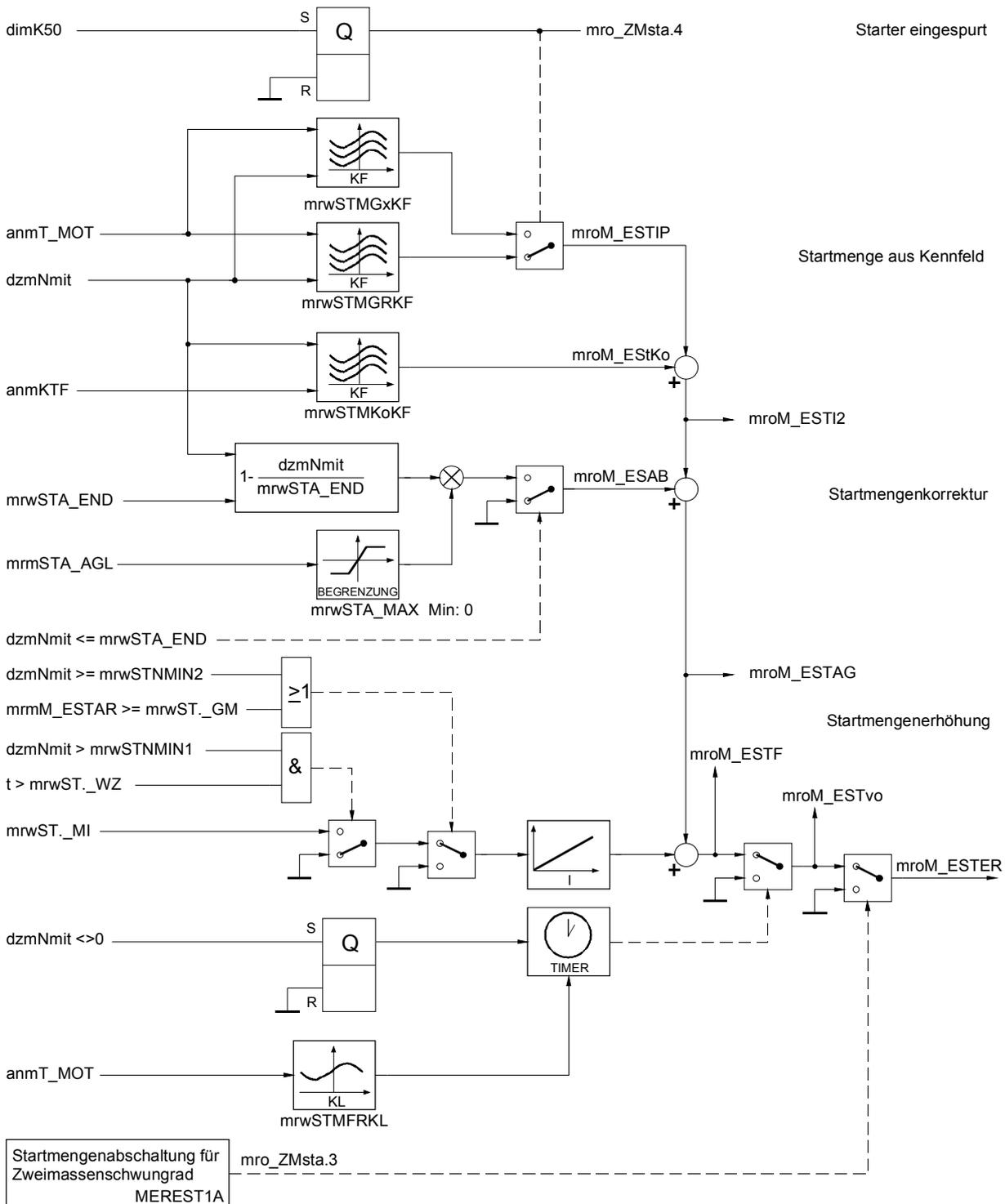


Abbildung MEREST01: Startmenge

Basismenge:

Je niedriger die Motortemperatur ist, desto höher muß die Startmenge sein, um guten Kaltstart zu ermöglichen, die Drehzahlabhängigkeit soll unnötige Rauchentwicklung des Motors verhindern. Der Basiswert `mroM_ESTIP` wird durch das Startmengenkennfeld abhängig von der Motortemperatur `anmT_MOT` und der Drehzahl `dzmNmit` vorgegeben. Zusätzlich wird für VP44-

Einspritzpumpen eine zusätzliche additive Korrektur um Leckagen bei hohen Kraftstofftemperaturen und kleinen Drehzahlen auszugleichen.

Vor dem Erkennen einer echten positiven Flanke an dimK50 (Übergang Initialisierung - Fahr-SW gilt nicht als Flanke) wird das Startmengenkennefeld mrwSTMGRKF verwendet. Die erste positive Flanke an dimK50 (=Anlassereinspuren OLDA mro_ZMsta.4 = 1) wird in einem RS-Flipflop gespeichert und bewirkt die Umschaltung auf das Startmengenkennefeld mrwSTMGxKF.

Bei einer fehlerhaften Klemme X (z.B. Sicherungsausfall) oder ein Starten ohne Anlasser (z.B. Anschieben) wird nur mit dem Startmengenkennefeld mrwSTMGRKF gestartet.

Applikationshinweis:

Das Startmengenkennefeld muß so appliziert werden, daß bei Fehler im Schubetrieb (fbbERUC_S) keine Menge ausgegeben wird, d.h. über der Drehzahlschwelle mrwUW_SNGR muß die Menge Null sein.

Das Kennefeld mrwSTMGxKF enthält Mengen auch bei kleinen Drehzahlen und hohen Motortemperaturen, um kurze Startzeiten zu erzielen.

Das Kennefeld mrwSTMKoKF muß für andere Einspritzpumpen als VP44 mit Null appliziert werden.

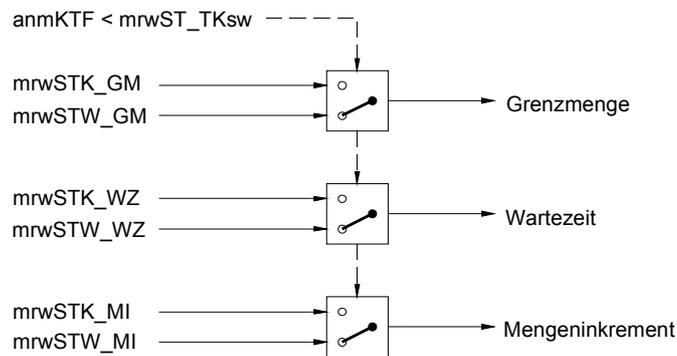


Abbildung MEREST02: Auswahl der kraftstofftemperaturabhängigen Parameter

Startmengenabgleich:

Der Startmengenabgleichwert mrmSTA_AGL (initialisiert mit cowAGL_STA) wird auf den maximalen Abgleichwert mrwSTA_MAX und den minimalen Abgleichwert 0 begrenzt. Oberhalb der Abgleichdrehzahl mrwSTA_END wird die Startmenge nicht mehr korrigiert.

Startmengenerhöhung:

Die Startmengenerhöhung ist abhängig von der Kraftstofftemperatur und dient dem sicheren Kaltstart. Bei Drehzahlen < mrwSTNMIN1 erfolgt keine Startmengenerhöhung (Integrator = 0). Nach Überschreiten der Drehzahl mrwSTNMIN1 wird zunächst für eine temperaturabhängige Wartezeit mrwSTW_WZ bzw. mrwSTK_WZ keine Mengenerhöhung durchgeführt. Nach dieser Zeit wird die Startmenge mroM_ESTER rampenförmig mit dem temperaturabhängigen Mengenerhöhung mrwSTW_MI bzw. mrwSTK_MI erhöht. Die Startmengenerhöhung wird eingefroren, wenn die resultierende Startmenge mrmM_ESTAR die temperaturabhängige Grenzmengen mrwSTW_GM bzw. mrwSTK_GM oder die Drehzahl die Schwelle mrwSTNMIN2 erreicht oder überschreitet. Erst wenn dieser Zustand erreicht wurde, kann auch die Startmengenerhöhung durch Absenken der Drehzahl unter mrwSTNMIN1 wieder beendet werden (Integrator = 0). Die Auswahl der kraftstofftemperaturabhängigen Parameter erfolgt einmalig bei "Zündung ein" nach Ablauf eines Delays über die Temperaturschwelle mrwST_TKsw. Dieses Delay (mrwWTCNTKT * 20ms) ist so zu applizieren, daß bei Auswahl der

kraftstofftemperaturabhängigen Parameter bereits eine gültige Kraftstofftemperatur vorliegt. Bei Empfang der Kraftstofftemperatur über CAN ist die Zeit bis erstmaligem Empfang zu berücksichtigen.

Abschaltung der Startmenge während einer applizierbaren Zeit zur Verbesserung des Kaltstarts

Die Startmenge kann für eine applizierbare Zeit, ermittelt aus $anmT_MOT$ über die Kennlinie $mrwSTMFRKL$, abgeschaltet werden. Der Timer wird gestartet sobald zum ersten Mal eine Drehzahl ermittelt wird ($dzmNmit$ größer 0).

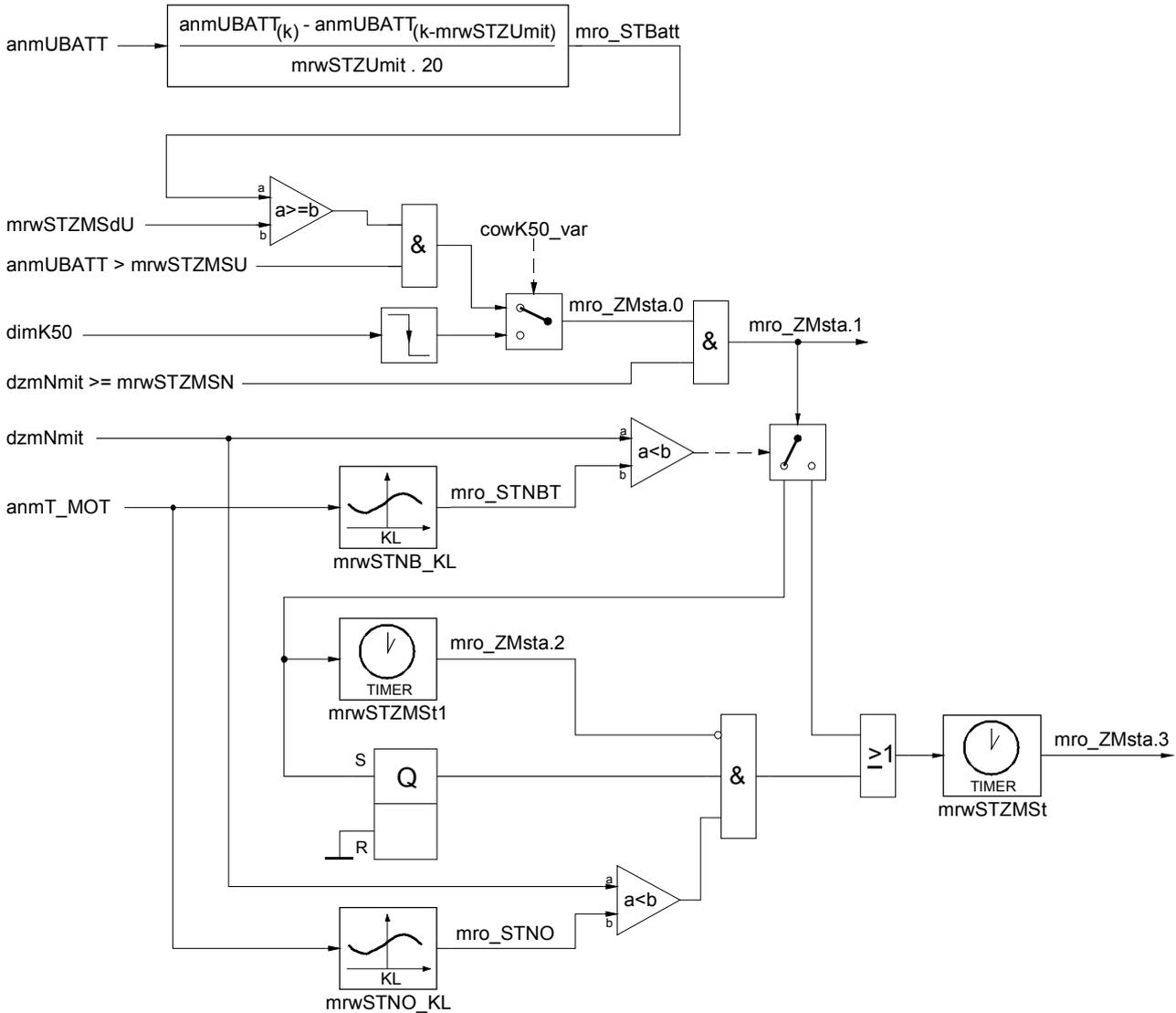


Abbildung MEREST1A: Startmengenabschaltung für Zweimassenschwungrad

Abschaltung der Startmenge zur Vermeidung von Resonanzen des Zweimassenschwungrades

Wird beim Start des Anlaser vom Motor abgekoppelt, so zeigt der Batteriespannungsverlauf einen positiven Spannungshub. Überschreitet dieser positive Gradient der Batteriespannung mro_STBatt , errechnet aus der gemittelten Differenz der Batteriespannungen zwischen den letzten $mrwSTZU$ mit Programmperioden, den Wert $mrwSTZMSdU$, und ist zu diesem Zeitpunkt die Batteriespannung größer $mrwSTZMSU$, so ist eine Bedingung für einen Startabbruch erfüllt. Alternativ kann über den Variantenschalter $cowK50_var$ applizierbar das Starterausrücken über die fallende Flanke an $dimK50$ (Starter) erkannt werden. Um ein sicheres Erkennen des Starterausrückens zu ermöglichen wird das Starterausrücken bei Drehzahlen größer gleich der applikativen Drehzahlschwelle $mrwSTZMSN$ akzeptiert. Ist zu diesem Zeitpunkt bei steigender Flanke ($mro_ZMsta.1$) die Drehzahl $dzmNmit$ kleiner als eine motortemperaturabhängige Schwelle mro_STNBT (ermittelt aus der Kennlinie $mrwSTNB_KL$) so wird die Startmenge $mroM_ESTER$ für die Zeit $mrwSTZMSt$ abgeschaltet. Andernfalls wird eine Zeit $mrwSTZMSt1$ gestartet. Ist nach Ablauf dieser Zeit die Drehzahlschwelle mro_STNO (ermittelt aus der Kennlinie $mrwSTNO_KL$) nicht erreicht, so wird die Startmenge $mroM_ESTER$ ebenfalls für die Zeit $mrwSTZMSt$ abgeschaltet. Diese Abschaltungen können nur einmal pro Fahrzyklus erfolgen.

Durch diese Maßnahme wird der für eine Startresonanz kritische Drehzahlbereich ausgeklammert und maximal für die Zeit $mrwSTZMSt1$ das Verharren in einer Resonanz zugelassen.

Die Anzahl der Hauptprogrammperioden für die Mittelung des Spannungsanstiegs $mrwSTZU$ wird zusätzlich auf die Werte 1 bis 10 begrenzt. Die Übernahme des Applikationsdatums erfolgt daher nur in der Initialisierung. Weiters werden die Bedingungen nur berechnet und die OLDAs aktualisiert solange das Startbit gesetzt ist.

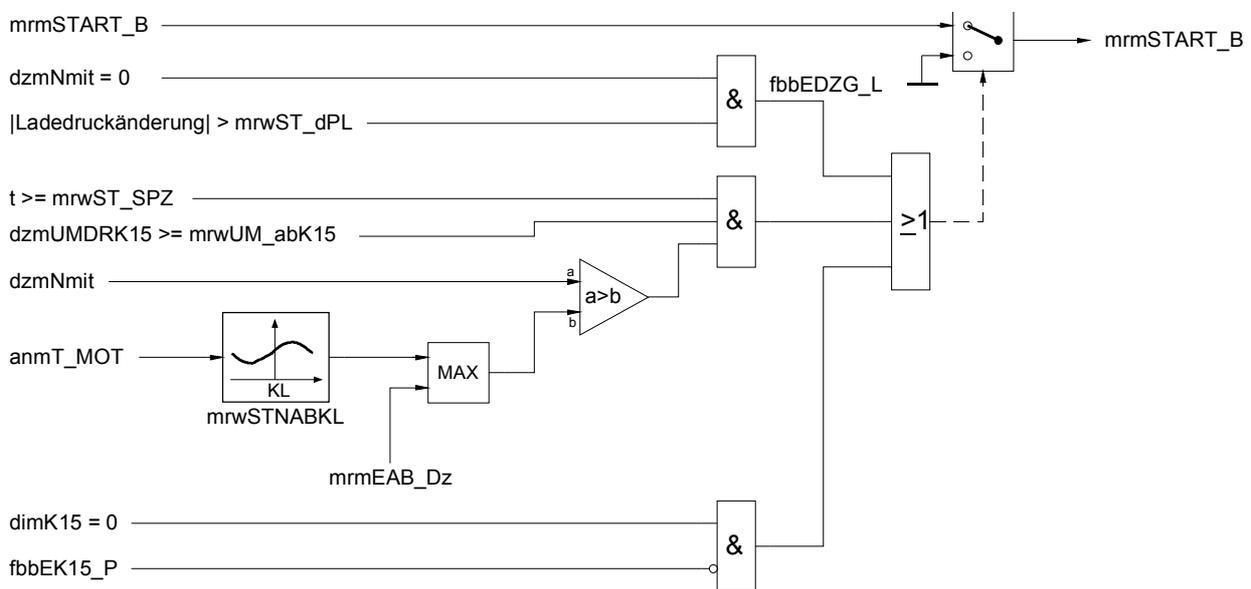
2.2.2 Startmengensteuerung

Abbildung MEREST03: Startabwurf

Bei PDE entfällt die MAX-Bildung mit der Message $mrmEAB_Dz$ (ist dann = 0) aufgrund des Fehlens der ELAB-Funktion.

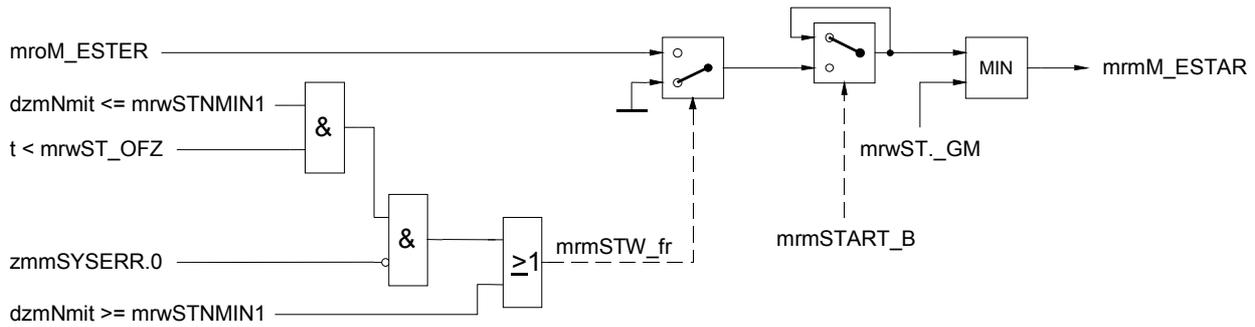


Abbildung MEREST04: Mengenzumessung und ELAB Freigabe

Normalfall:

Das nach der Steuergeräteinitialisierung gesetzte Startbit `mrmSTART_B` wird bei Überschreiten einer motortemperaturabhängigen Startabwurfgeschwindigkeit gelöscht. Die Startabwurfgeschwindigkeit wird aus der Kennlinie `mrwSTNABKL` als Funktion der Motortemperatur `anmT_MOT` ermittelt. Bei funktionierendem Drehzahlgeber (`zmmSYSERR.0=0`; siehe Überwachungskonzept „zusammengefaßte Systemfehler“) wird nach Einschalten der Versorgungsspannung des Steuergerätes die Startmenge `mrmM_ESTAR` und bei Systemen mit ELAB auch der ELAB bei Drehzahl Null (`dzoNmit = 0`) freigeben.

Wertebereich `mrmSTART_B` (bitkodiert):

- 0 = Startabwurf
- 1 = Startbedingung
- 16 = Übergang von abgebrochenem Nachlauf auf Startbedingung
- 32 = Wiederstart durch Ecomatic

Drehzahlgeber - Überwachung im Start (siehe Überwachungskonzept):

Die Drehzahlgeber werden über die Änderung des Ladedruckes `anmLDF` überwacht. Ändert sich der Druck bei der Drehzahl `dzoNmit = 0` (war auch immer 0 seit Klemme 15 ein) um mehr als die Druckdeltaschwelle `mrwST_dPL` so wird ein Fehler `fbBEDZG_L` gemeldet und das Startbit gelöscht. Der absolute Wert der Ladedruckänderung wird mit dem `anmLDF` 400ms nach Initialisierung und dem aktuellen `anmLDF` gebildet. Kein Fehler wird gemeldet, wenn der LDF in diesem Fahrzyklus schon einmal defekt war (`fbosLDF`, `fboSLDP`).

Klemme 15 - Überwachung im Start:

Wird während des Startvorganges vom Fahrer "Zündung aus" erwünscht (`dimK15 = 0`) und ist kein Fehler in der Klemme15 Auswerteschaltung (`fbEK15_P`), wird das Startbit ebenfalls gelöscht. Bei gelöschtem Startbit `mrmSTART_B` bleibt die Startmenge `mrmM_ESTAR` eingefroren.

Störimpulsausblendung:

Wegen Störungen durch den Starter wird die Beobachtung der Drehzahl für eine Startabwurfsperrzeit `mrwST_SPZ` nach Beginn des Startvorganges unterdrückt. Eine Ausblendung erfolgt ebenfalls, bis eine Mindestanzahl (`mrwUM_abK15`) von Motorumdrehungen seit K15 Ein (`dzmUMDRK15`) erreicht ist. Wird der Startvorgang von der ECOMATIC ausgelöst, dann wird bei Drehzahl `dzmNmit ≠ 0` die Startabwurfsperrzeit `mrwST_SPZ` unterdrückt.

Keine Anlasserbetätigung:

Wenn nach Glühbeginn die Startmindestdrehzahl `mrwSTNMIN1` nicht innerhalb der Abschaltzeit `mrwST_OFZ` + Vorglühzeit überschritten wird oder nur ein Drehzahlgeber defekt ist, wird die Mengenzumessung und der ELAB wieder gesperrt.

Start mit ELAB Test (siehe Überwachungskonzept):

In bestimmten Zeitabständen wird der ELAB beim Startvorgang getestet. siehe auch Betriebsstundenzähler (Überwachungskonzept)

2.3 Begrenzungsmenge

Die Begrenzungsmenge setzt sich aus den Teilen Rauch-, Drehmomentbegrenzung und Korrekturmöglichkeiten zusammen:

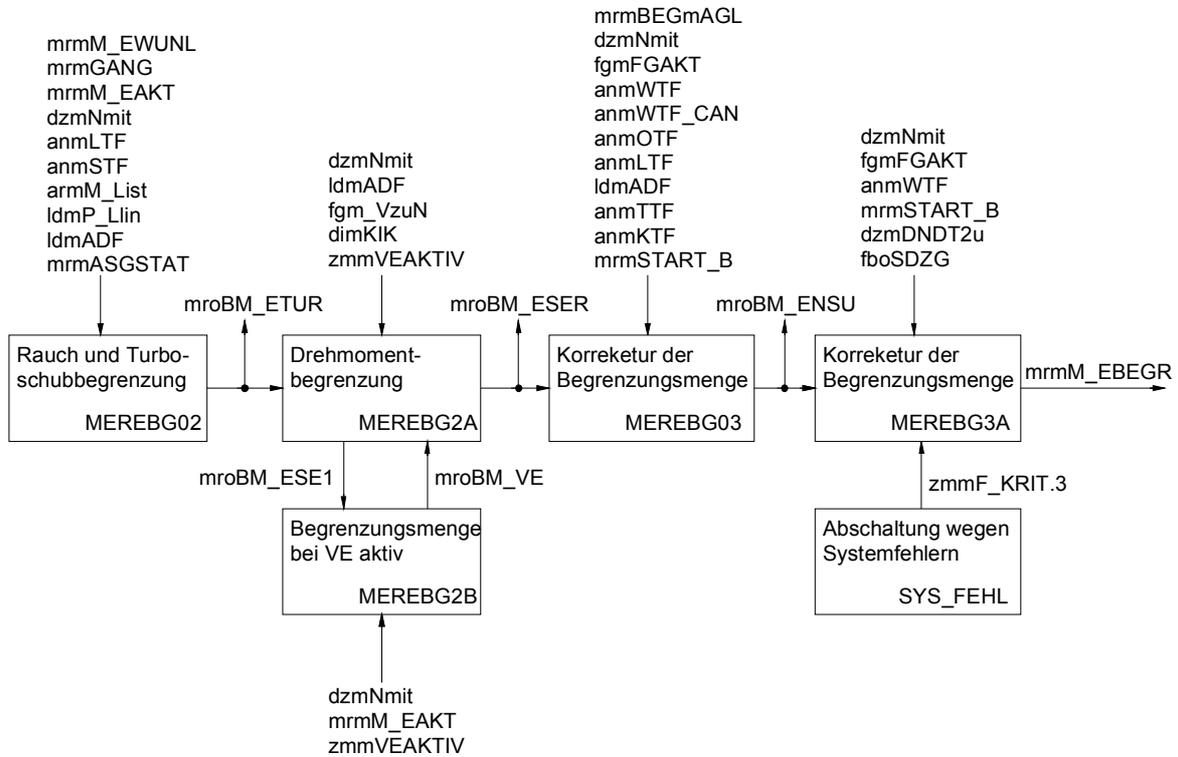


Abbildung MEREBG01: Begrenzungsmenge

2.3.1 Rauchbegrenzung und Turboschubbegrenzung

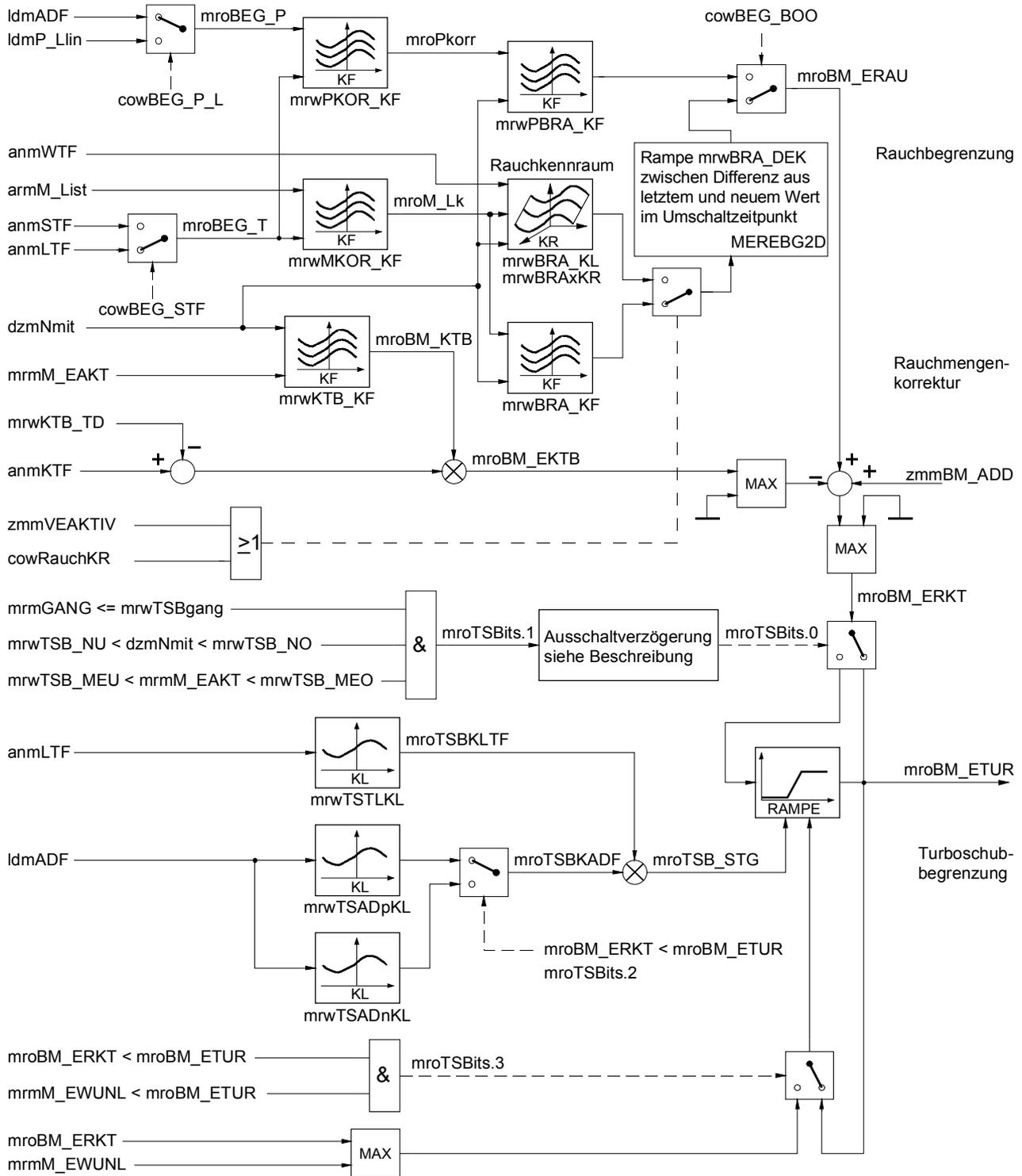


Abbildung MEREGB02: Rauchbegrenzung + Turboschubbegrenzung

Rauchbegrenzung:

Die zulässige Kraftstoffmenge (Rauchmenge) wird aus einem Rauchbegrenzungskennfeld ermittelt, um eine zu starke Raumentwicklung zu vermeiden. Über den Schalter cowBEG_BOO wird definiert, ob die Rauchbegrenzung mit Luftmasse oder mit Saugrohrdruck berechnet wird.

Bei cowBEG_BOO = 0 wird die Rauchbegrenzung mit mrwBRAXKR als Funktion der korrigierten Luftmasse mroM_Lk und der Drehzahl dzmNmit berechnet. Die korrigierte Luftmasse mroM_Lk wird mit mrwMKOR_KF aus Luftmasse armM_List und Temperatur berechnet. Wird die Voreinspritzung abgeschaltet (zmmVEAKTIV=0) oder ist die Auswahl des Rauchkennfeldes nicht appliziert (cowRauchKR = 0) so wird die Rauchmenge aus dem Kennfeld mrwBRA_KF ermittelt.

Um einen Mengensprung beim Umschalten von mrwBRAXKR und mrwBRA_KF (oder umgekehrt) zu vermeiden wird stets der kurz nach Umschaltung gültige Wert aus einem Kennfeld vom aktuellsten Wert abgezogen und dieser als Soll-Endwert für die gegen 0 laufende Rampe mrwBRA_DEK genommen. Der Ausgangswert der Rampe wird zum Endwert hinzuaddiert :

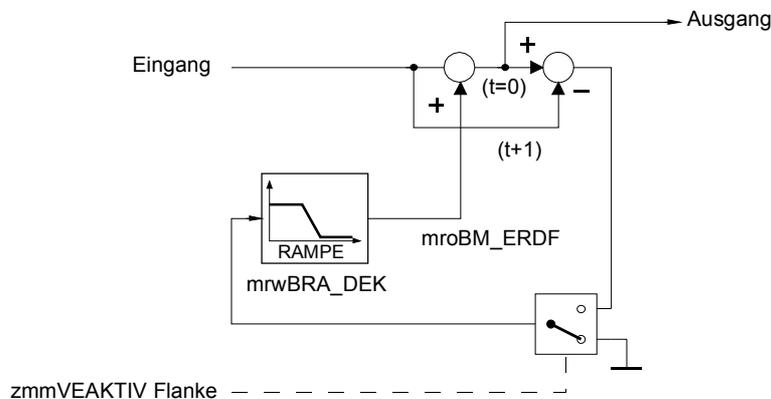


Abbildung MEREBG2D: Rampe zwischen Rauchbegrenzungskennfeldern

Bei cowBEG_BOO = 1 wird die Rauchbegrenzung mit mrwPBRA_KF als Funktion des korrigierten Saugrohrdrucks mroPkorrr und der Drehzahl dzmNmit berechnet. Der korrigierte Saugrohrdruck mroPkorrr wird mit mrwPKOR_KF aus Druck und Temperatur berechnet. Mit dem Schalter cowBEG_P_L wird ausgewählt, ob Atmosphärendruck ldmADF oder Ladedruck ldmP_Llin verwendet wird. Mit dem Schalter cowBEG_STF wird ausgewählt, ob mit anmLTF (cowBEG_STF = 0) oder anmSTF (cowBEG_STF = 1) korrigiert werden soll.

Systemspezifische Rauchmengenkorrektur:

Mit zmmBM_ADD kann eine einspritzsystemabhängige additive Korrektur der Rauchbegrenzung vorgenommen werden.

Rauchmengenkorrektur als Funktion der Kraftstofftemperatur:

Bei hohen Kraftstofftemperaturen soll eine Korrektur der Menge, die aus dem Rauchkennfeld berechnet wird, vorgenommen werden, um die weichere Einspritzung der Pumpe, bedingt durch temperaturabhängige Leckverluste, zu kompensieren. Somit kann Raumentwicklung vermieden werden. Die Korrektur wirkt aber nur subtraktiv auf die Menge nach Rauchkennfeld mroBM_ERAU.

Über das Korrekturkennfeld `mrwKTB_KF` mit den Eingangsgrößen `mrmM_EAKT` und `dzmNmit`, wird die für 100°C über der Referenztemperatur `mrwKTB_TD` normierte Menge `mroBM_KTB` berechnet. Die Rauchmengenkorrektur `mroBM_EKTB` wird auf positive Werte eingeschränkt und von der Rauchmenge subtrahiert, d.h. bei Kraftstofftemperaturen unter `mrwKTB_TD` wird keine Korrektur durchgeführt. Das Ergebnis `mroBM_ERKT` wird auch auf positive Werte eingeschränkt.

Turboschubbegrenzung:

Die plötzliche Zunahme des Motormomentes beim Einsetzen des Turboladers soll durch die Erweiterte Turboschubbegrenzung (TSB) gemindert werden. Sobald die Zuschaltbedingungen

`mrmGANG` <= `mrwTSBgang` **UND**

`mrwTSB_NU` < `dzmNmit` < `mrwTSB_NO` **UND**

`mrwTSB_MEU` < `mroM_EAKT` < `mrwTSB_MEO`

erfüllt sind, wird die Anstiegsgeschwindigkeit der Ausgangsmenge des Rauchkennfeldes (Rauchmenge `mroBM_ERAU`) durch eine Rampe auf die maximale Steigung `mroTSB_STG` begrenzt und die Turbomenge `mroBM_ETUR` gebildet. Die maximale Steigung ergibt sich dabei, je nach Vorzeichen, aus zwei ADF - abhängigen Kennlinien `mrwTSADpKL` und `mrwTSADnKL`, die noch durch eine LTF - abhängige Kennlinie `mrwTSTLKL` korrigiert werden. Wenn bei fallender TSB-Rampe die Wunschmenge `mrmM_EWUNL` kleiner ist als die Turbomenge `mroBM_ETUR`, so wird die TSB-Rampe auf das Maximum von Wunschmenge `mrmM_EWUNL` und Rauchmenge `mroBM_ERKT` initialisiert.

Ausschaltverzögerung der Turboschubbegrenzung:

Um beim Abschalten der TSB spürbare Mengensprünge zu vermeiden, bleibt die TSB nach Wegfall der Zuschaltbedingungen noch so lange aktiv, bis die Turbomenge den Wert der Rauchmenge erreicht hat oder die Drehmomentbegrenzung eingreift.

Rampenförmige Begrenzungsmenge bei Voreinspritzung:

Bei aktiver Voreinspritzung (`zmmVEAKTIV` = 1) und akt. Menge (`mrmM_EAKT`) größer Schwellwert `mroBM_Verp` (aus `mrwBMVE_KF`), soll die aktuelle Menge nur mehr mit der WTF-abhängigen Rampensteigung aus der Kennlinie `mrwVEBsLKL` ansteigen, um möglichst lange im Bereich der Voreinspritzung zu bleiben.

Die Ausschaltverzögerung (`mroVEB_STA.0=1`) soll Mengensprünge beim Ausschalten der Funktion verhindern. Nach Wegfallen der Einschaltbedingung (`mroVEB_STA.1=0`) wird `mroBM_VE` mit der Steigung `mrwVEBstgS` inkrementiert bis `mroBM_ESE1` erreicht wird unabhängig von `mrmM_EAKT`.

Wenn `mrmM_EAKT` größer `mroBM_Verp` und kleiner `mroBM_VE` ist, wird die Begrenzungsmenge `mroBM_VE` mit `mrmM_EAKT` initialisiert (`mroVEB_STA.3=0`).

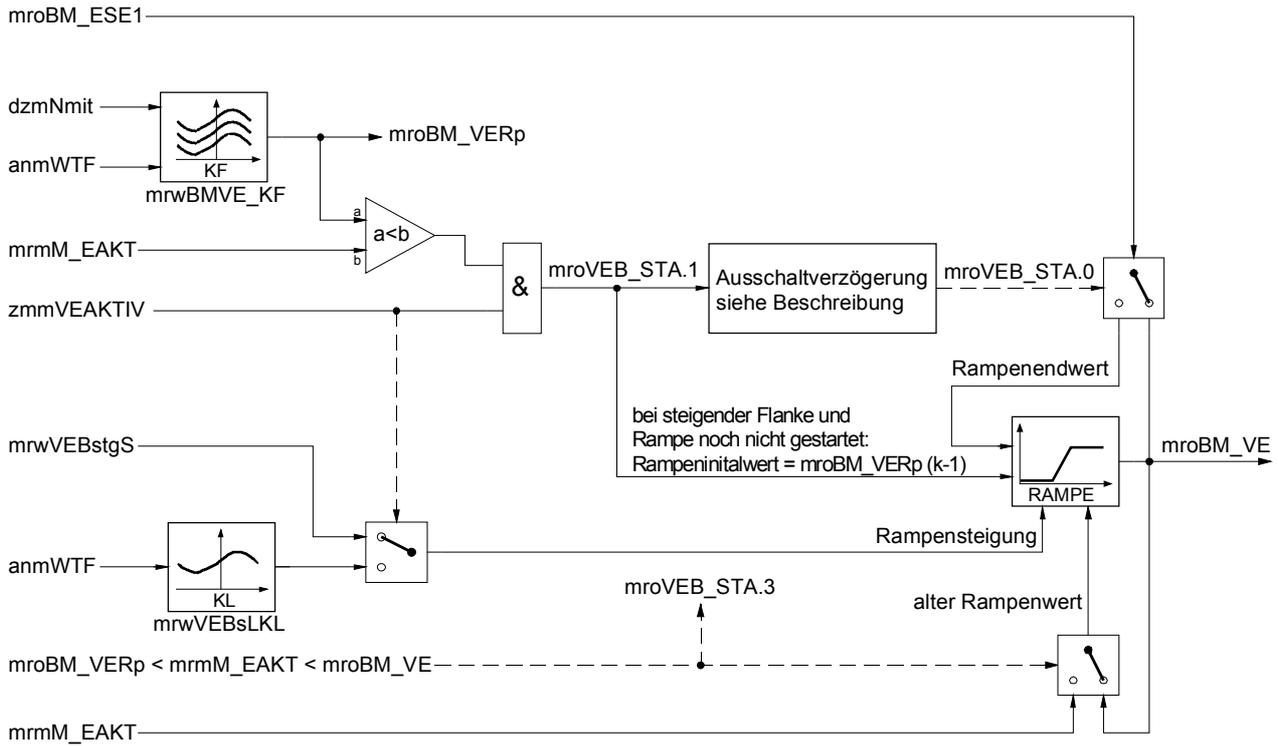


Abbildung MEREGB2B: rampenförmige Begrenzungsmenge bei VE aktiv

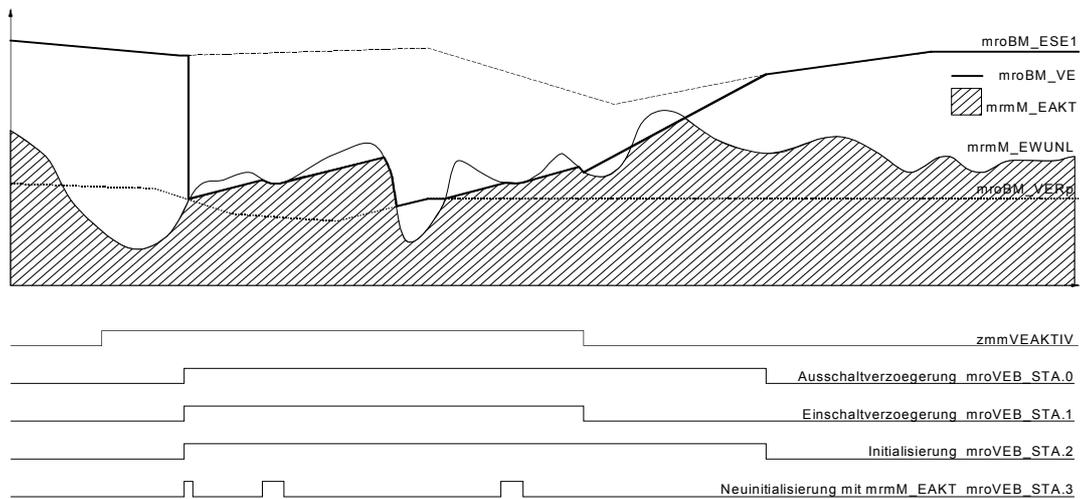


Abbildung MEREGB2C: typischer Begrenzungsmengeverlauf bei VE aktiv

2.3.2 Drehmomentbegrenzung

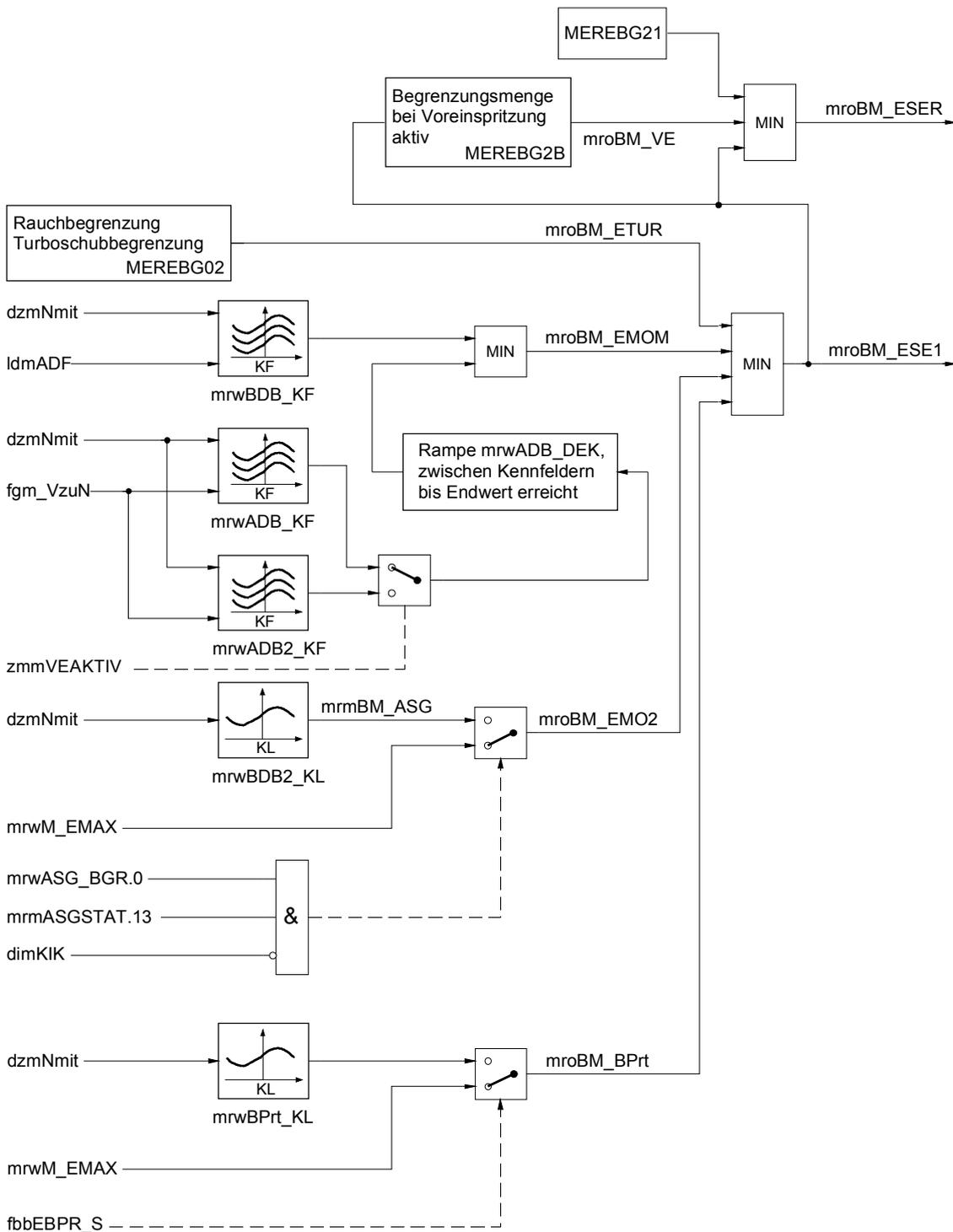


Abbildung MEREGB2A: Drehmomentbegrenzung

Drehmomentbegrenzung:

Die Drehmomentenbegrenzungsmenge `mroBM_EMOM` wird aus dem Minimum der Kennfelder `mrwBDB_KF` (`dzmNmit`, `ldmADF`) und `mrwADB_KF` (`dzmNmit`, `fgm_VzuN`) bzw. `mrwADB2_KF` (`dzmNmit`, `fgm_VzuN` und `zmmVEAKTIV` = 1), gebildet.

Um Mengensprünge zu vermeiden wird die Umschaltung zwischen den Kennfeldern mrwADB_KF und mrwADB2_KF über eine Rampe mit der maximalen Steilheit mrwADB_DEK realisiert (Verfahren siehe Rauchbegrenzung / Abb. MEREBG2D).

Drehmomentbegrenzung im ASG-ECO Modus:

Für den ASG-ECO-Modus steht eine zweite Drehmomentbegrenzungsmenge mrmBM_ASG ermittelt aus dem Kennfeld mrwBDB2_KL zur Verfügung.

Diese kann über das Label mrwASG_BGR.0 aktiviert werden. Wird nun der ASG-ECO-Modus freigegeben (mrmASGSTAT.13 = 1) und Kik-Down ist nicht betätigt (dimKIK = 0), so geht die berechnete Momentenbegrenzung mroBM_EMO2 in die Minimalauswahl mit ein.

Drehzahlbegrenzung bis zur Auslieferung

Das Verladen des Fahrzeugs ist häufig mit unzulässig hohen Motordrehzahlen durchgeführt worden. Da die zurückgelegten Wege häufig sehr kurz sind, und die Abgasturbolader-Drehzahlen die obere Auslastungsgrenze zum Teil überschritten, ist eine Vorschädigung nicht ausgeschlossen.

Zur Vermeidung dieses Vorschädigungsrisikos wird bis zur Übergabe des Fahrzeuges an den Kunden die Motordrehzahl und somit die Drehzahl des Abgasturboladers (ATL) begrenzt.

Die Funktion wird aktiviert, wenn bei EEPROM Erstinitialisierung edwINI_FUN.3 gesetzt ist und wenn die km-Schwelle mrwBPrtLim > 0 appliziert ist.

Solange der Kilometerstand (edoKMZ_L, edoKMZ_H) während der Initialisierung noch nicht die Schwelle mrwBPrtLim überschritten hat, wird der Fehler fbbEBPR_S gemeldet. Der Fehler bewirkt, dass die Einspritzmenge durch die Kennlinie mrwBPrt_KL drehzahlabhängig begrenzt wird.

Wird die Funktion durch einen Login Request deaktiviert (bei der Übergabeinspektion) oder wird die km-Schwelle mrwBPrtLim überschritten, dann wird der Fehler fbbEBPR_S im nächsten Fahrzyklus als geheilt gemeldet und es findet keine Begrenzung statt (mroBM_BPrt = mrwM_EMAX).

Bei einem EEPROM-Fehler (fbbEEEP_K, fbbEEEP_F) oder einem Fehler bei der Initialisierung des Kilometerzählers (angezeigt durch edoKMZ_STA.2) findet für diesen Fahrzyklus keine Begrenzung und keine Fehlerreport statt.

Ausschalten der Turboschubbegrenzung bei Kick-Down:

Damit der Fahrer die Möglichkeit hat trotz Turboschubbegrenzung die volle Motorleistung abzurufen, kann diese bei Kick-Down abgeschaltet werden. Hierfür wird bei anliegendem Kick-Down ($\text{dimKIK} = 1$) und aktiver Turboschubbegrenzung ($\text{mroTSBits.0} = 1$ ODER $\text{mroTSBits.1} = 1$) eine Maximalauswahl zwischen Rauchmengenkorrektur und Turboschubmenge gebildet und auf mroBM_ETUK ausgegeben. Diese Funktion läßt sich über das Label mrwTSB_KIK abschalten. Bei nicht anliegendem Kick-Down geht in die Maximalauswahl das Label mrwBM_ERKT ein. Aus Laufzeitgründen wird die OLDA mroBM_ETUK 20ms nach mroBM_ETUR ausgegeben.

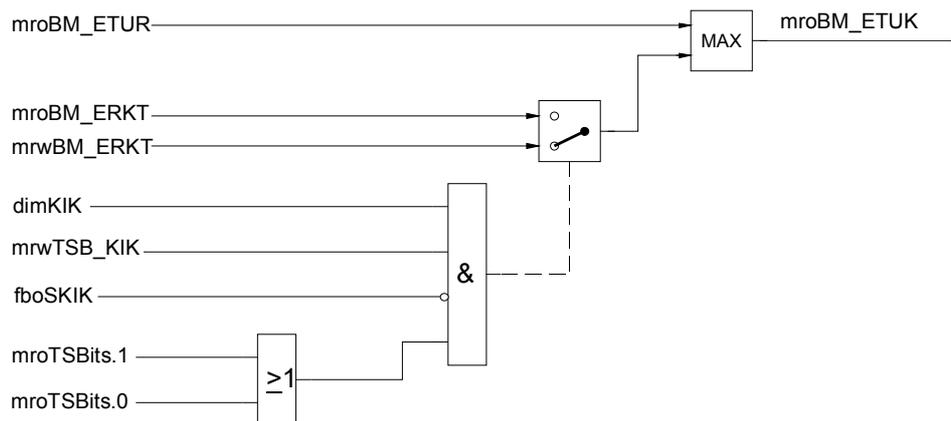


Abbildung MEREBG21: TSB-Bypass durch Kick-Down

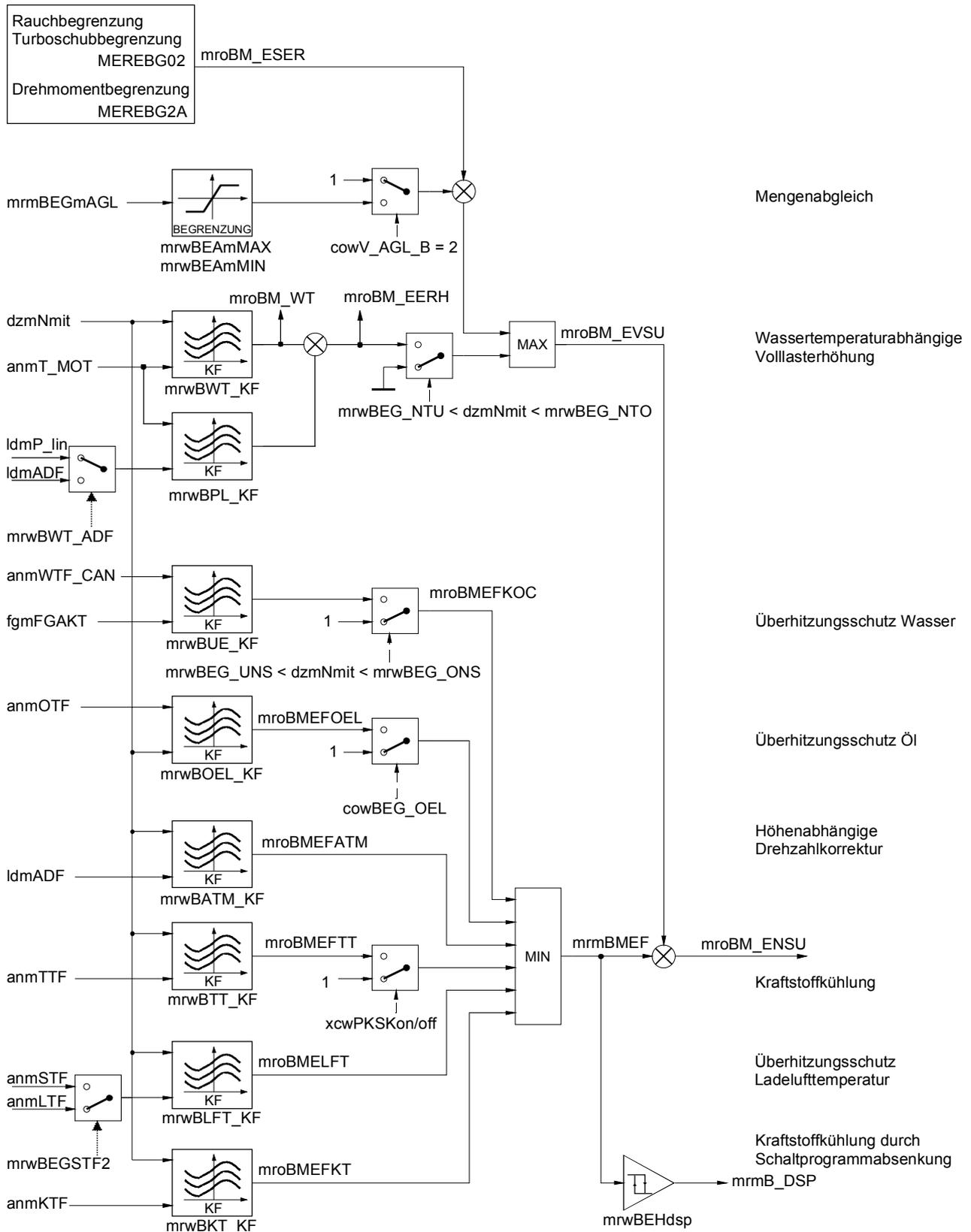
2.3.3 Korrekturen der Begrenzungsmenge

Abbildung MEREBO3: Korrekturen der Begrenzungsmenge

Service Mengenabgleich über VAG Tester:

Über den Softwareschalter cowV_AGL_B wird definiert, ob der Mengenabgleich multiplikativ auf die Begrenzungsmenge oder additiv in der Mengenzumessung erfolgen soll

Beschreibung des Softwareschalters cowV_AGL_B:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	siehe Mengenzumessung
1	2	multiplikativer Abgleich der Begrenzungsmenge mroBM_ESER mit mrmBEGmAGL (Ersatzwert cowAGLmBEG. Der Abgleichwert wird zwischen mrwBEAmMIN und mrwBEAmMAX begrenzt.

Wassertemperaturabhängige Vollasterhöhung:

Zwischen der Drehzahlschwelle mrwBEG_NTU und der Drehzahlschwelle mrwBEG_NTO wird die die Erhöhungsmenge mroBM_EERH ermittelt. Diese Menge setzt sich zusammen aus dem Kennfeld mrwBWT_KF (gebildet aus dzmNmit und anmT_MOT) auf das ein Korrekturfaktor aus dem Kennfeld mrwBPL_KF (gebildet aus anmT_MOT und ldmP_lin (oder über Variantenschalter mrwBWT_ADF der Atmosphärendruck ldmADF)) multiplikativ einwirkt. Die Menge mroBM_EERH wird ermittelt, um bei kaltem Motor ein besseres Anfahren zu ermöglichen. Das Maximum von Begrenzungsmenge mroBM_ESER und Erhöhungsmenge mroBM_EERH wird zur Begrenzungsmenge mroBM_EVSU zusammengefaßt und weiterverarbeitet.

Zwischen der Drehzahlschwelle mrwBEG_NTU und der Drehzahlschwelle mrwBEG_NTO wird aus dem Kennfeld mrwBWT_KF in Abhängigkeit vom Ladedruck (oder über Variantenschalter mrwBWT_ADF wählbar über Atmosphärendruck) und über Wassertemperatur über das Kennfeld mrwBPL_KF ein Korrekturfaktor gebildet auf die Erhöhungsmenge mroBM_EERH als Funktion der Wassertemperatur anmWTF und der Drehzahl dzmNmit ermittelt, um bei kaltem Motor ein besseres Anfahren zu ermöglichen. Das Maximum von Begrenzungsmenge mroBM_ESER und Erhöhungsmenge mroBM_EERH wird zur Begrenzungsmenge mroBM_EVSU zusammengefaßt und weiterverarbeitet.

Überhitzungsschutz über der Wassertemperatur:

Der Kochschutzmengenfaktor mroBMEFKOC wird aus dem Überhitzungsschutzkennfeld mrwBUE_KF als Funktion der Wassertemperatur über CAN anmWTF_CAN und der Fahrgeschwindigkeit fgmFGAKT ermittelt. Diese Funktion ist jedoch nur innerhalb der Drehzahlgrenzen mrwBEG_UNO und mrwBEG_ONO aktiv.

Überhitzungsschutz über der Öltemperatur:

Über das Kennfeld mrwBOEL_KF wird mit der aktuellen Drehzahl dzmNmit und der Öltemperatur anmOTF der Begrenzungsmengenfaktor mroBMEFOEL berechnet. Mit dem Softwareschalter cowBEG_OEL wird die Mengenbegrenzung in Abhängigkeit der Öltemperatur eingeschaltet (=1) bzw. ausgeschaltet (=0).

Überhitzungsschutz über der Ladelufttemperatur:

Über das Kennfeld mrwBLFT_KF wird mit der aktuellen Drehzahl dzmNmit und der Ladelufttemperatur anmLTF oder der Saugrohrtemperatur anmSTF der Begrenzungsmengenfaktor mroBMELFT berechnet. Ob die Ladeluft- oder Saugrohrtemperatur verwendet wird, wird an dem Schalter mrwBEGSTF2 bestimmt. Die Arbeitspunktanzeige der beiden Kennfelder funktioniert nur mit anmLTF.

Höhenabhängige Drehzahlkorrektur:



Über das Kennfeld mrwBATM_KF wird mit der aktuellen Drehzahl dzmNmit und dem Atmosphärendruck ldmADF der Begrenzungsmengenfaktor mroBMEFATM berechnet.

Kraftstofftemperaturabhängige Drehzahlkorrektur und Kraftstoffkühlung:

Über das Kennfeld mrwBKT_KF wird mit der aktuellen Drehzahl dzmNmit und der Kraftstofftemperatur anmKTF der Begrenzungsmengenfaktor mroBMEFKT berechnet.

Über das Kennfeld mrwBTT_KF wird mit der aktuellen Drehzahl dzmNmit und der Tankeintrittstemperatur anmTTF der Begrenzungsmengenfaktor mroBMEFTT berechnet. Über Diagnosepasswort xcwPKSKon kann diese Begrenzung eingeschaltet, über xcwPKSKoff ausgeschaltet werden.

Die Funktion ist aktiviert, wenn bei EEPROM Erstinitialisierung edwINI_FUN.2 gesetzt ist.

Kraftstoffkühlung durch Schaltpunktabenkung:

Aus dem Minimum aus Überhitzungsschutz Wasser, - Öl, - Kraftstoff, - Tankeintrittstemperatur und - Ladelufttemperatur wird der Faktor mrmBMEF gebildet, mit dem die Begrenzungsmenge auf mroBM_ENSU verringert wird. Unterschreitet der Faktor mrmBMEF zusätzlich den Wert mrwBEHdspU, so wird mit mrmB_DSP über CAN am Getriebe ein Schaltprogramm gewählt, bei dem Hochschalten bei niedrigeren Drehzahlen erfolgt. Überschreitet mrmBMEF den Wert mrwBEHdspO, so wird wieder das ursprüngliche Schaltprogramm gewählt.

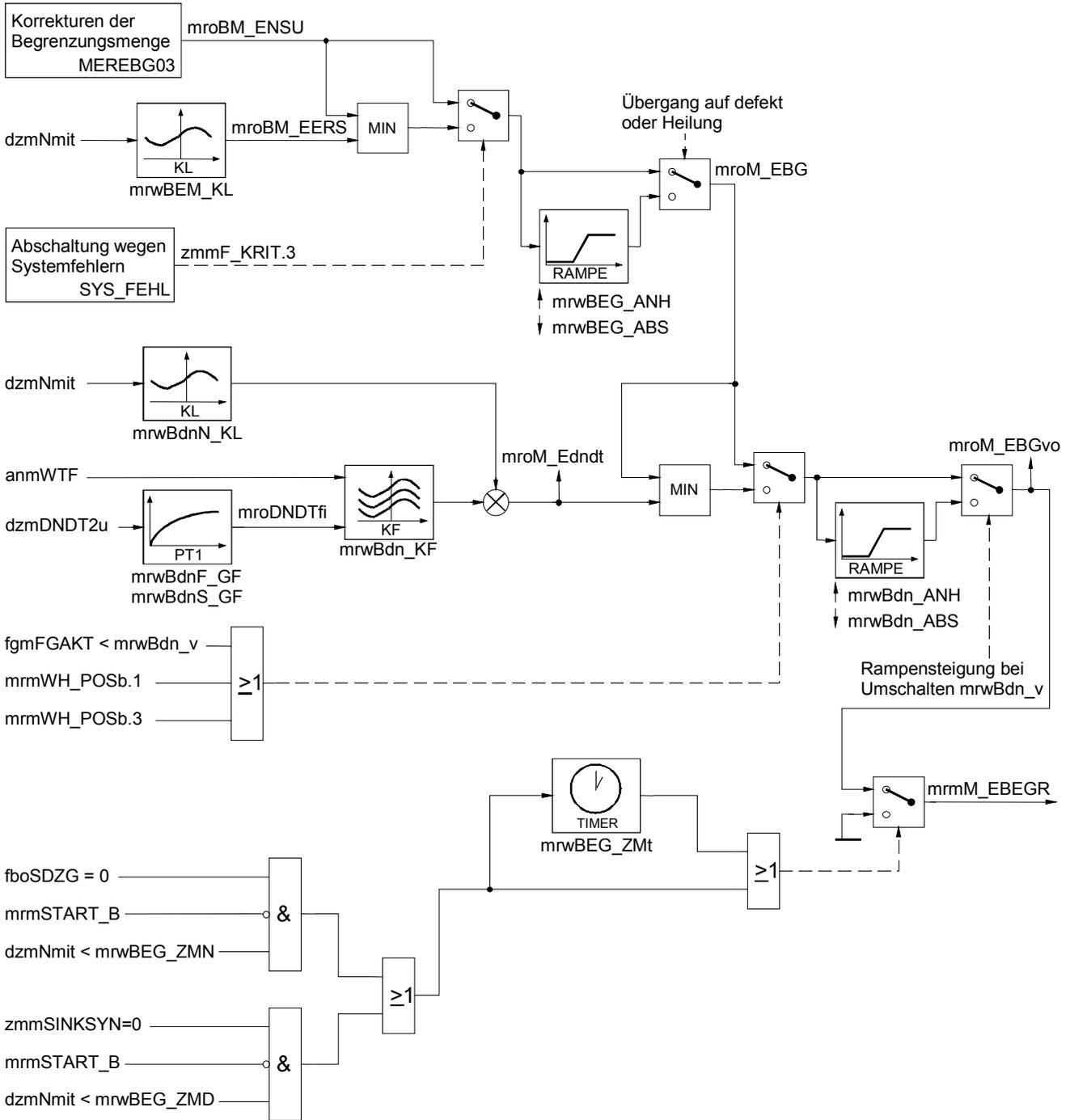


Abbildung MEREGB3A: Korrekturen der Begrenzungsmenge

Mengenbegrenzung bei Systemfehler:

Mit den Softwareschaltern cowFMEBEG1, cowFMEBEG2, cowFMEBEG3 und cowFMEBEG4 wird appliziert, bei welchen Systemfehlern auf eine drehzahlabhängige Ersatzmenge begrenzt werden soll. (siehe Überwachungskonzept: Abschaltung wegen Systemfehlern) Die drehzahlabhängige Ersatzmenge mroBM_EERS wird aus der Ersatzmengenkennlinie mrwBEM_KL als Funktion der Drehzahl dzmNmit gebildet.

Bei Eintritt eines Systemfehlers (zmmF_KRIT.3=1) wird die Menge mroM_EBG über die Rampe mrwBEG_ABS an das Minimum der drehzahlabhängigen Ersatzmenge mroBM_EERS und der Begrenzungsmenge mroBM_ENSU herangeführt.

Bei Heilung des Systemfehlers wird die Menge mroM_EBG über die Rampe mrwBEG_ANH an die Menge mroBM_ENSU herangeführt.

Begrenzung abhängig von der Drehzahlbeschleunigung:

Die Drehzahlbeschleunigung der beiden letzten Umdrehungen dzmDNDT2u wird bei fallender Beschleunigung mit mrwBdnF_GF gefiltert, bei steigender Beschleunigung mit mrwBdnS_GF gefiltert. Mit dem Kennfeld mrwBdn_KF und der Kennlinie mrwBdnN_KL wird abhängig von dieser gefilterten Beschleunigung, von der Wassertemperatur und von der Drehzahl eine Begrenzungsmenge mroM_Edndt ermittelt. Damit wird eine Begrenzung der Beschleunigung gesteuert, die Eingänge für Wassertemperatur und Drehzahl haben hierbei den Zweck, daß bei bestimmten Wassertemperaturen und bei bestimmten Drehzahlbereichen die Beschleunigungsbegrenzung schwächer oder ausgeschaltet werden kann. Mit einem Schalter kann bei Fahrgeschwindigkeiten unter mrwBdn_v oder bei Wählhebelposition mrmWH_POSb.1 (N) oder .3 (P) die Beschleunigungsbegrenzung eingeschaltet werden. Das Minimum der Mengen mroM_Edndt und mroM_EBG wird bei eingeschalteter Beschleunigungsbegrenzung mroM_EBGvo weitergegeben. Beim Aus- und Einschalten der Beschleunigungsbegrenzung wirkt die Rampe mrwBdn_ANH bzw. mrwBdn_ABS, um Mengensprünge zu vermeiden.

Mengenabschaltung zur Vermeidung von Resonanzen durch Zweimassenschwungrad:

Wenn im Fahrbetrieb (mrmSTART_B = 0) die Drehzahl durch Unterbremsen unter die Schwelle mrwBEG_ZMN fällt und kein Fehler im DZG Pfad vorliegt (fboSDZG = 0) oder im Fahrbetrieb (mrmSTART_B = 0) die Drehzahl unter die Schwelle mrwBEG_ZMF fällt und gleichzeitig die Drehzahlerfassung unsynchron ist (zmmSINKSYN = 0), dann wird die Begrenzungsmenge mrmM_EBEGR auf 0 geschaltet, und die Zeit mrwBEG_ZMt gestartet. Ist die Bedingung nicht mehr erfüllt, so wird nach Ablauf der Zeit mrwBEG_ZMt die Menge wieder freigegeben. Ändert sich die Bedingung während die Zeit mrwBEG_ZMt läuft, so wird die Zeit bei jedem Wechsel von nicht erfüllt auf erfüllt neu gestartet.

Der Calculated load value mrmCLV für CARB PID 0004 ist wie folgt berechnet:

$$mrmCLV[\%] = \frac{mrmM_EAKT}{mrmM_EBEGR} * 100$$

2.4 Leerlaufregler

Für die Leerlaufregelung wird ein PI-Regler eingesetzt. Zur Optimierung der drehzahlsynchronen Bearbeitung werden zeitsynchron verschiedene Parametersätze ausgewählt und zur Verfügung gestellt. Die Leerlaufsolldrehzahl wird abhängig vom Betriebszustand des Fahrzeuges umgeschaltet.

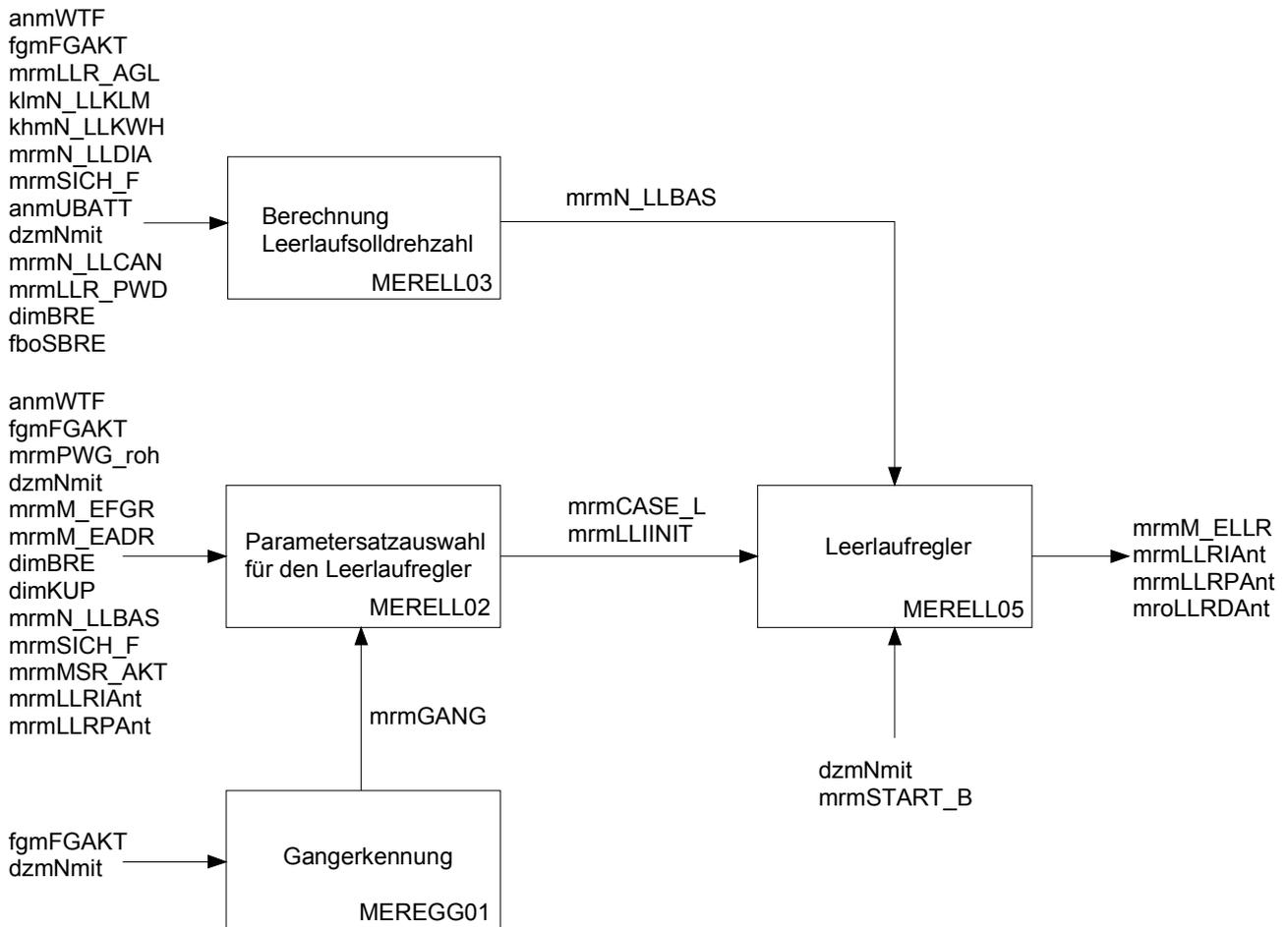


Abbildung MERELL01: Übersicht Leerlaufregler

2.4.1 Gangerkennung

Die Gangerkennung ermittelt den eingelegten Gang für die Parameterauswahl des Leerlaufreglers und des Aktiven Ruckeldämpfers.

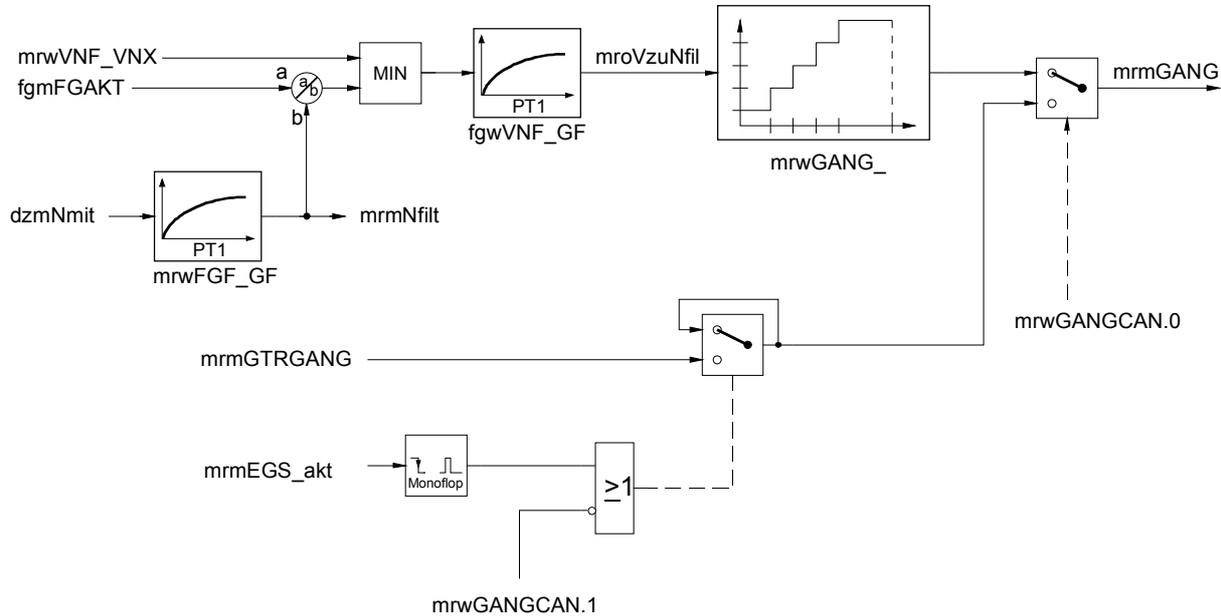


Abbildung MEREKG01: Gangerkennung

Es besteht die Möglichkeit, die Ganginformation aus Fahrgeschwindigkeit und Drehzahl zu ermitteln oder aus der CAN-Botschaft Getriebe 1 zu übernehmen. Die Auswahl erfolgt über `mrwGANGCAN`.

Beschreibung des Softwareschalters `mrwGANGCAN`:

Bitpos.	Dezimalwert	Kommentar
0	1	0: Ganginformation aus Fahrgeschwindigkeit und Drehzahl 1: Ganginformation über CAN
1	2	nur wirksam bei <code>mrwGANGCAN.0 = 1</code> 0: Ganginformation direkt aus <code>mrmGTRGANG</code> übernehmen 1: Auswertung mit Einbeziehung des „Schaltung aktiv,-Bits.

Ganginformation aus Fahrgeschwindigkeit und Drehzahl:

Um die Drehzahl $dzmN$ mit an die Dynamik der Fahrgeschwindigkeit $fgmFGAKT$ anzupassen, erfolgt eine PT_1 -Filterung über $mrwFGF_GF$. Es wird das Verhältnis aus Fahrgeschwindigkeit $fgmFGAKT$ zu gefilterter Drehzahl $mrmNfilt$ gebildet und über ein weiteres PT_1 -Glied geglättet. Vor der PT_1 Filterung wird das v/n -Verhältnis $mroVzuNfil$ auf $mrwVNF_VNX$ begrenzt. Ist die gefilterte Drehzahl $mrmNfilt$ Null, so wird auch das v/n -Verhältnis auf Null gesetzt. Es ergibt sich ein gefilterter Wert für das v/n -Verhältnis $mroVzuNfil$. Die Gangauswahl $mrmGANG$ geschieht dann über die Applikationsdaten $mrwGANG_2$ bis $mrwGANG_7$.

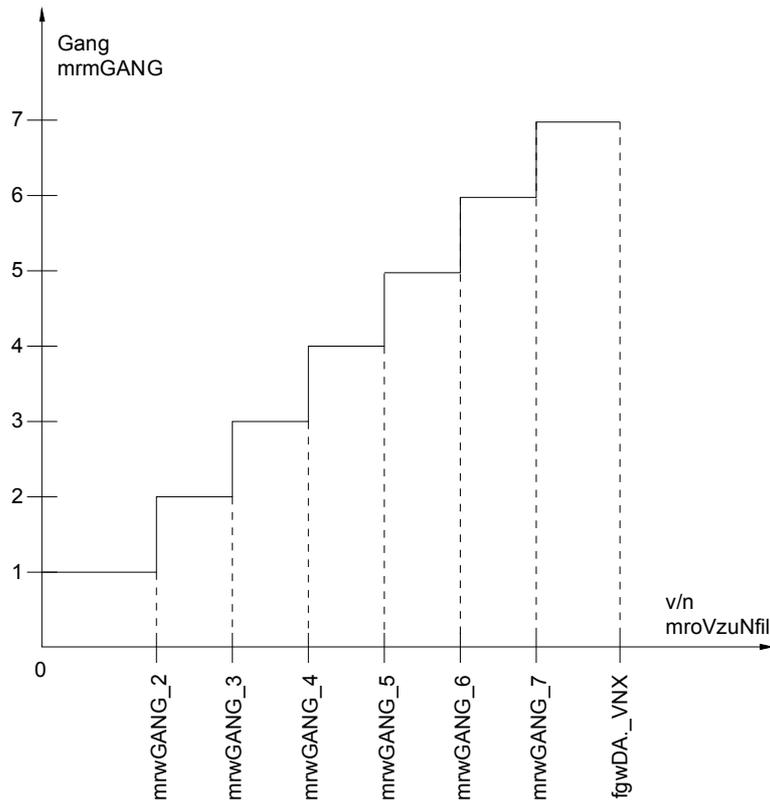


Abbildung MEREAR02: Gangerkennung für die Parameterfestlegung ARD und LLR

Ganginformation über CAN:

Ist das Bit $mrwGANGCAN.1$ nicht gesetzt, dann wird die Zielganginformation vom Getriebe $mrmGTRGANG$ direkt übernommen.

Bei gesetztem Bit $mrwGANGCAN.1$ wird der Wert von $mrmGTRGANG$ nur bei der fallenden Flanke von $mrmEGS_akt$ (S_SG - „Schaltung aktiv“ aus Getriebe 1) übernommen. Dies hat den Zweck, daß ein neu eingelegter Gang erst nach beendeter Schaltung erkannt wird

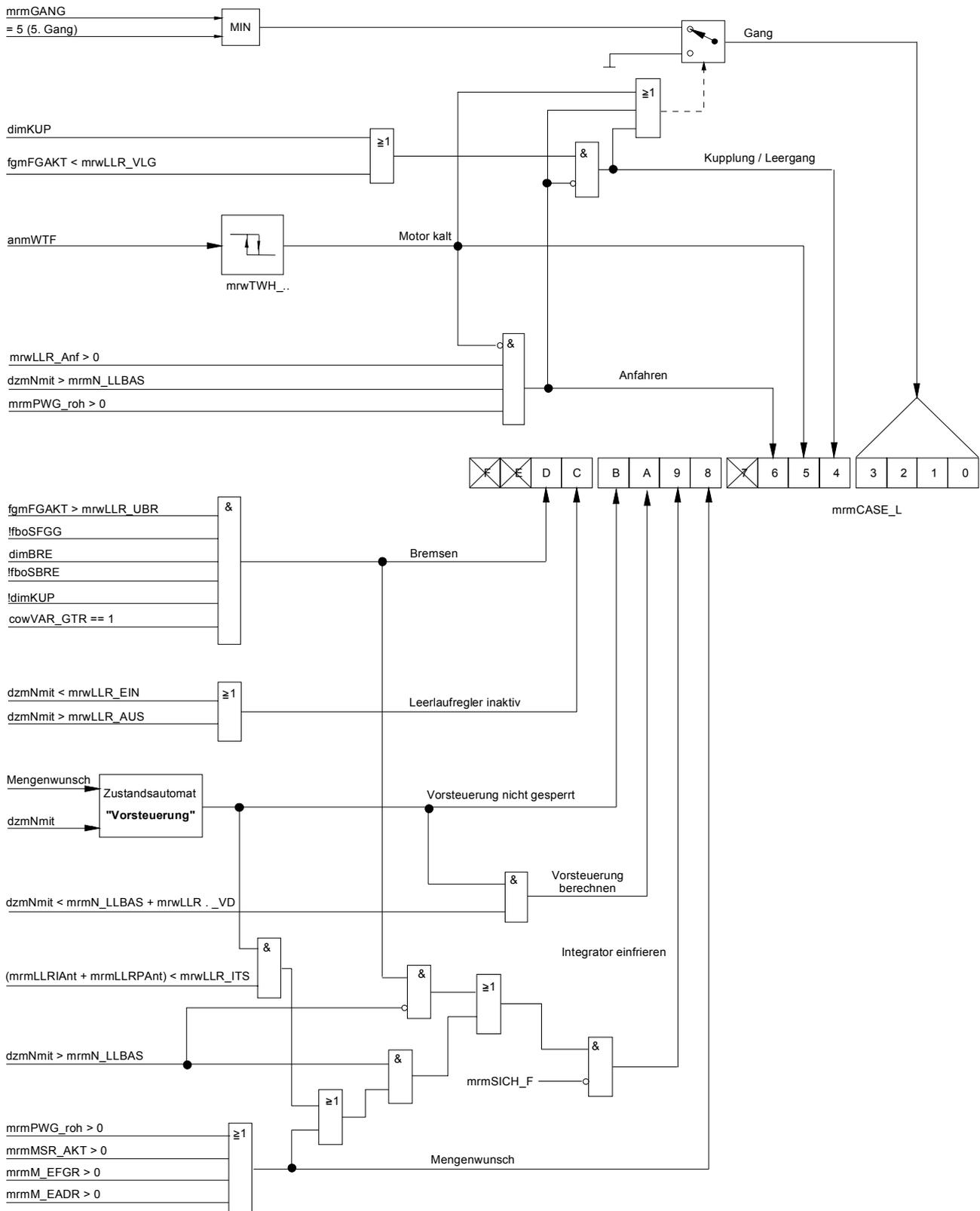
2.4.2 Parametersatzauswahl

Abbildung MERELL02: Parameterauswahl für den Leerlaufregler

Diese Teilaufgabe trifft die Parameterauswahl für den Leerlaufregler (LLR) aus den Eingangsgrößen Wassertemperatur anmWTF und Verhältnis Fahrgeschwindigkeit zu Drehzahl mroVzuNfil . Die Umschaltung zwischen den Zuständen kalt / warm erfolgt mit Hysterese. Im Zustand „kalt“ stehen zwei Parametersätze zur Verfügung, je einer für abgekoppelten und eingekoppelten Antriebsstrang. Bei kaltem Motor erfolgt keine gangspezifische Parameterumschaltung. Für das Fahren in den Gängen bei warmem Motor sind fünf Parametersätze vorgesehen. Durch die geringfügigen Unterschiede der Parameter in den höheren Gängen werden ab dem 5. Gang ($\text{mrmGANG} \geq 5$) die Parameter des 5. Ganges verwendet. Weiters werden zur Optimierung der drehzahlsynchronen Bearbeitung folgende Betriebszustände in Steuerbits zusammengefaßt und mit der Message "Zustand des LLR" mrmCASE_L versendet:

- "Anfahren - Bedingungen":
 - $\text{mrwLLR_Anf} > 0$ UND
 - Drehzahl $\text{dzmNmit} >$ Leerlaufsolldrehzahl mrmN_LLBAS UND
 - PWG Rohwert $\text{mrmPWG_roh} > 0$ UND
 - Motor warm

- "Bremsen - Bedingungen":
 - Aktuelle Fahrgeschwindigkeit $\text{fgmFGAKT} >$ Schwellgeschwindigkeit bei Bremsen mrwLLR_UBR UND
 - Pfad Fahrgeschwindigkeitsgeber fboSFGG nicht defekt UND
 - Bremse betätigt $\text{dimBRE} = 1$ UND
 - Pfad Bremssignal fboSBRE nicht defekt UND
 - Kupplung nicht betätigt $\text{dimKUP} = 0$ UND
 - Getriebetyp ist Handschaltung ($\text{cowVAR_GTR} = 1$).

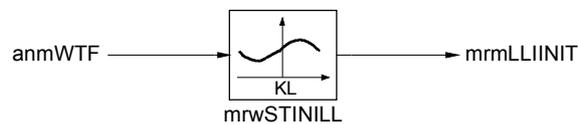
- "Leerlaufregler inaktiv - Bedingungen":
 - Drehzahl $\text{dzmNmit} <$ Drehzahlgrenze LLR ein mrwLLR_EIN ODER
 - Drehzahl $\text{dzmNmit} >$ Drehzahlgrenze LLR aus mrwLLR_AUS .
 - In diesem Fall unterbleibt die drehzahlsynchrone LLR-Berechnung.

- „Vorsteuerung nicht gesperrt - Bedingungen:“
 - Realisiert durch einen Zustandsautomaten mit zwei Zuständen; Vorsteuerung gesperrt / nicht gesperrt (Initialwert). Die Vorsteuerung wird von gesperrt auf nicht gesperrt geschaltet, wenn mindestens einer der folgenden Fälle erfüllt ist:
 - (Drehzahl $\text{dzmNmit} >$ Solldrehzahl $\text{mrmN_LLBAS} +$ Bereichsfenster mrwLLR_DNV) ODER
 - UND Mengenwunsch ODER
 - Drehzahl $\text{dzmNmit} >$ Solldrehzahl $\text{mrmN_LLBAS} +$ Vorsteuer-Offset mrwLLRK_VD bzw. mrwLLRW_VD
 - In den Zustand „gesperrt“ wird geschaltet, wenn die Leerlaufsolldrehzahl mrmN_LLBAS unterschritten oder erreicht wird.

- „Vorsteuerung berechnen - Bedingungen“
 - Vorsteuerung nicht gesperrt UND
 - Drehzahl $\text{dzmNmit} <$ Solldrehzahl $\text{mrmN_LLBAS} +$ Offset mrwLLRK_VD bzw. mrwLLRW_VD

- „Integrator einfrieren - Bedingungen“
 - kein Sicherheitsfall mrmSICH_F UND
 - ((Drehzahl dzmNmit > Solldrehzahl mrmN_LLBAS UND
 - (Mengenwunsch ODER
 - LLR I-Anteil + P-Anteil < Auftauschranke
 - UND
 - Vorsteuerung aktiv)) ODER
 - (Bremsen UND
 - dzmNmit <= mrmN_LLBAS))

- „Mengenwunsch - Bedingungen“
 - PWG Rohwert mrmPWG_roh > 0 ODER
 - MSR Mengeneingriff aktiv, mrmMSR_AKT > 0 ODER
 - Wunschmenge von GRA mrmM_EFGR > 0 ODER
 - Wunschmenge von ADR mrmM_EADR > 0



MERELL06: Initialwert für den Integrator

Mit der Kennlinie mrwSTINILL als Funktion der Wassertemperatur anmWTF wird der Anfangswert für den LLR-Integrator in der Message mrmLLIINIT zur Verfügung gestellt.

Beschreibung der Message mrmCASE_L:

Wert _{HEX}	Dezimalwert	Kommentar
0001H	1	Der 1. Gang ist eingelegt
0002H	2	Der 2. Gang ist eingelegt
0003H	3	Der 3. Gang ist eingelegt
0004H	4	Der 4. Gang ist eingelegt
0005H	5	Der 5. Gang ist eingelegt
0010H	16	Kupplung betätigt oder Leergang aktiv
0020H	32	Der Motor ist kalt
0040H	64	Anfahren
0100H	256	Ein Mengenwunsch liegt vor
0200H	512	Den Integrator des Leerlaufreglers einfrieren
0400H	1024	Die Vorsteuerung (D-Glied) wird berechnet
0800H	2048	Vorsteuerung-Zustand nicht gesperrt
1000H	4096	Der Leerlaufregler ist nicht aktiv
2000H	8192	Zustand Bremsen ist aktiv

2.4.3 Leerlaufsolldrehzahlberechnung

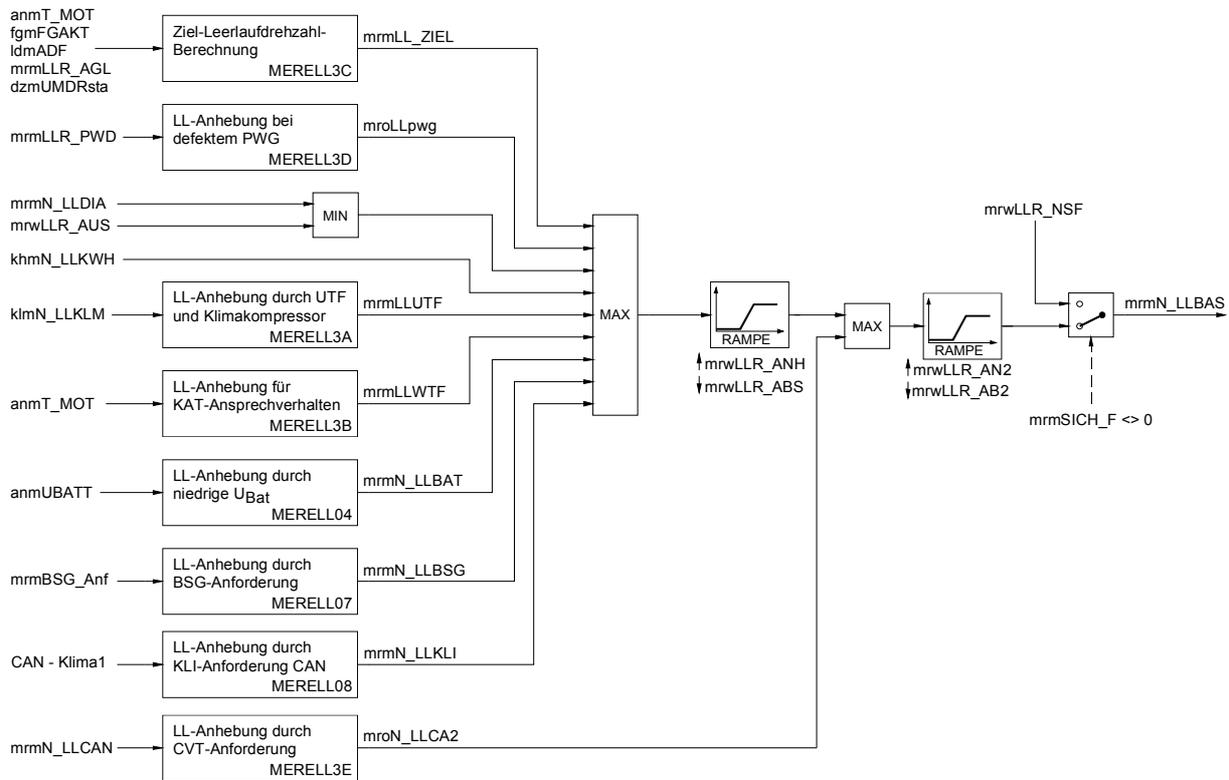


Abbildung MERELL03: Leerlaufsolldrehzahlberechnung

Wird eine Abweichung zwischen der aktuell wirkenden Leerlaufdrehzahl $mrmN_LLBAS$ und der gewünschten neuen Leerlaufdrehzahl erkannt, so erfolgt eine Erhöhung der Leerlaufdrehzahl über eine Rampe mit der Schrittweite $mrwLLR_ANH$, bzw. eine Absenkung mit der Schrittweite $mrwLLR_ABS$. Ausgenommen davon ist das Eintreten des Sicherheitsfalles. Dabei wird die Erhöhung sprunghaft vorgenommen. Die Absenkung erfolgt ebenfalls über eine Rampe mit der Schrittweite $mrwLLR_ABS$. Die Leerlaufdrehzahlanhebung wird abhängig vom Betriebszustand des Fahrzeuges zwischen verschiedenen Vorgabewerten, Kennlinien und Abgleichwerten umgeschaltet:

In der Initialisierungsphase wird die Leerlaufdrehzahl mit dem Maximalwert aus den Kennfeldern $mrwWTAD_KF$, $mrwLLW_KL$ und $mrwLTW_KL$ vorbelegt.

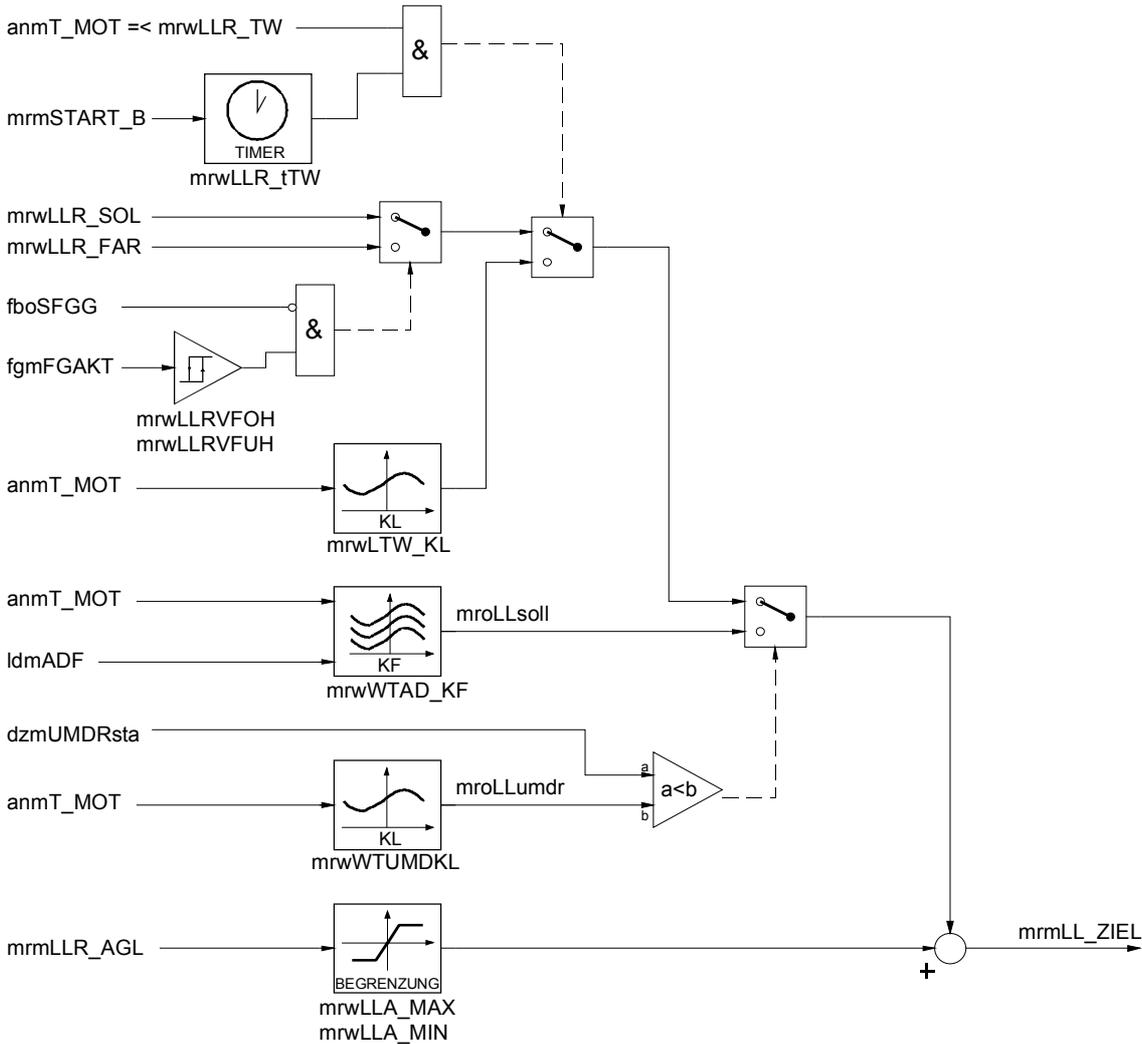


Abbildung MERELL3C: Ziel-Leerlaufdrehzahlberechnung

Motortemperaturabhängige Erhöhung:

Solange die Anzahl der Umdrehungen nach Startabwurf $dzmUMDRsta$ kleiner als eine berechnete Anzahl von $mroLLumdr$ Umdrehungen nach Startabwurf (aus der Kennlinie $mrwWTUMDKL$ als Funktion von $anmT_MOT$) ist, ergibt sich die Leerlaufdrehzahl zu $mroLLsoll$, einer durch das Kennfeld $mrwWTAD_KF$ festgelegten Funktion von $ldmADF$ und $anmT_MOT$.

Für die Zeit $mrwLLR_tTW$ nach dem Start ergibt sich die Leerlaufsolldrehzahl $mrmN_LLBAS$ aus der Kennlinie $mrwLTW_KL$ als Funktion der Motortemperatur $anmT_MOT$. Falls in dieser Zeit die Motortemperatur $anmT_MOT$ über die applikative Schwelle $mrwLLR_TW$ steigt, wird gleich ein fahrgeschwindigkeitsabhängiger Wert verwendet.

Fahrgeschwindigkeitsabhängige Erhöhung bzw. Verminderung:

Unterhalb der applizierbaren Hystereschwelle $mrwLLRVFOH$ wird der Leerlaufsolldrehzahl der Wert $mrwLLR_SOL$ zugewiesen, oberhalb dieser Hystereschwelle wird auf $mrwLLR_FAR$ geschaltet. Dies geschieht nur dann, wenn kein FGG-Fehler vorliegt.

Erhöhung mittels VAG Tester:

Die Leerlaufsolldrehzahl kann über die Diagnoseschnittstelle mit dem Abgleichwert $mrmLLR_AGL$ (initialisiert mit $cowAGL_LLR$) additiv abgeglichen werden. Davor wird $mrmLLR_AGL$ auf den maximalen Abgleichwert $mrwLLA_MAX$ in positiver Richtung und auf den minimalen Abgleichwert $mrwLLA_MIN$ in negativer Richtung begrenzt.

Erhöhung durch defekten PWG:

Bei einem Plausibilitätsfehler PWG - Bremse $mrmSICH_F$ wird auf die Sicherheitsleerlaufdrehzahl $mrwLLR_NSF$ umgeschaltet.

Erfolgt die PWG-Erfassung über Poti/Schalter ($cowVAR_PWG=0$), so wird bei defektem PWG ($fbEPWG_H$, $fbEPWG_L$ oder $fbEPWP_A$) die Leerlaufdrehzahl $mroLLpwg$ auf den Wert $mrwLLR_PWD$ angehoben.

Bei PWG-Erfassung mit einem doppelanalogem PWG ($cowVAR_PWG=1$) wird bei defektem PWG ($mrmLLR_PWD=1$) die Leerlaufdrehzahl $mroLLpwg$ bei betätigter Bremse ($dimBRE=1$) oder bei defektem Pfad $fboSBRE$ auf den Wert $mrwLLR_PWB$, ansonsten auf $mrwLLR_PWD$ gesetzt.

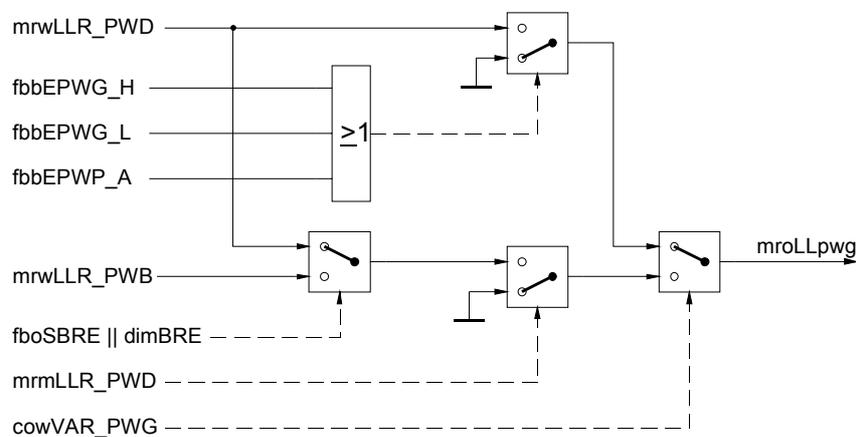


Abbildung MERELL3D: LL-Anhebung durch defekten PWG

Erhöhung bei Grundeinstellung:

Die Leerlaufsolldrehzahl der Diagnose $mrmN_LLDIA$ kann die Leerlaufsolldrehzahl bis zur Berechnungsgrenze des LLR $mrwLLR_AUS$ erhöhend beeinflussen.

Erhöhung durch Kühlwasserheizung:

Bei aktiver Kühlwasserheizung wird die Leerlaufdrehzahl auf den Wert $khnN_LLKWH$ angehoben.

Erkennung stillstehendes Fahrzeug als Bedingung für Drehzahlanhebung im Leerlauf

Für die Freigabe der Leerlaufsolldrehzulanhebungen soll als Bedingung stillstehendes Fahrzeug erkannt werden d.h. Fahrgeschwindigkeit ist 0 und kein Fehler im FehlerPfad FGG ist. Bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe wird zusätzlich abgefragt, ob sich das Getriebe in Park- oder Neutralstellung befindet, das Getriebe nicht aktiv ist und ob sich der Wählhebel in Park- oder Neutralstellung (mrmWH_POSb.1 bzw. .3) befindet. Die Bedingung kann durch den Softwareschalter cowFUN_LLA ein- und ausgeschaltet werden. (cowFUN_LLA = 1 ...Stillstehendes Fahrzeug als Bedingung für Leerlaufsolldrehzulanhebungen; cowFUN_LLA = 0 keine Freigabebedingung Stillstehendes Fahrzeug, somit keine Drehzahlerhöhung bei Funktionen die Stillstehendes Fahrzeug mrmLLN_ANH=1 als Bedingung haben).

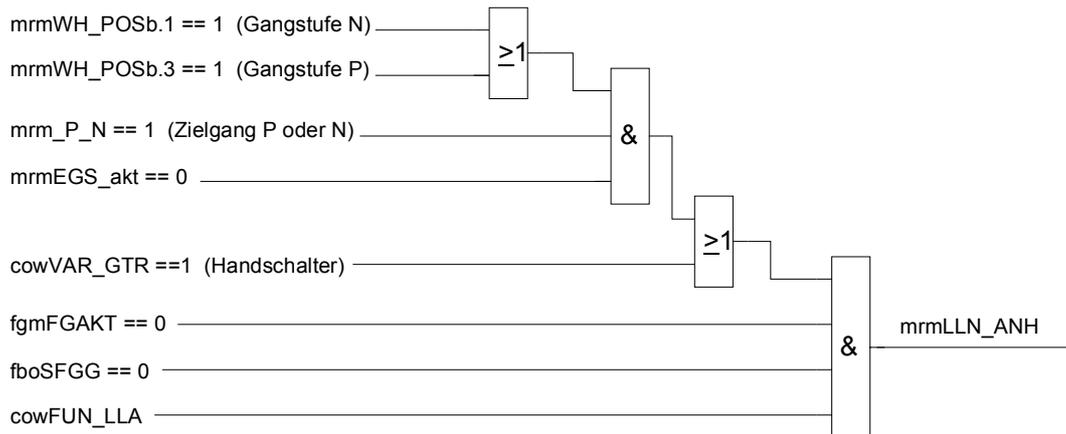


Abbildung MERELL09: Stillstehendes Fahrzeug als Bedingung für Drehzulanhebung im Leerlauf

Batteriespannungsabhängige Erhöhung:

Sinkt die Batteriespannung $anmUBATT$ bei einer Drehzahl größer $mrwNBATEIN$ länger als die Zeit $mrwTBATEIN$ unter die Schwelle $mrwUBATEIN$, so wird die Leerlaufsolldrehzahl auf mindestens $mrwN_LLBAT$ angehoben. Die Leerlaufsolldrehzahl wird im Stillstand (Bedingung stillstehendes Fahrzeug $mrmLLN_ANH = 1$) oder bei einer Drehzahl $dzmNmit > mrwN_LLBAT + mrwDN_EIN$ und Startabwurf ($mrmSTART_B = 0$ entprellt mit $mrwTBATSTA$) angehoben und zur Maximumbildung freigegeben. Steigt die Batteriespannung $anmUBATT$ über $mrwUBATAUS$ und ist die erhöhte Leerlaufdrehzahl erreicht, so wird nach der Zeit $mrwTBATAUS$ die Leerlaufsolldrehzahl von $mrmN_LLBAT$ wieder zurückgenommen. Die Rücknahme der Leerlaufsolldrehzahl erfolgt nur bei einer Drehzahl $dzmNmit > mrmN_LLBAS + mrwDN_EIN$. Applikationshinweis: $mrwUBATEIN$ muß kleiner als $mrwUBATAUS$ sein.

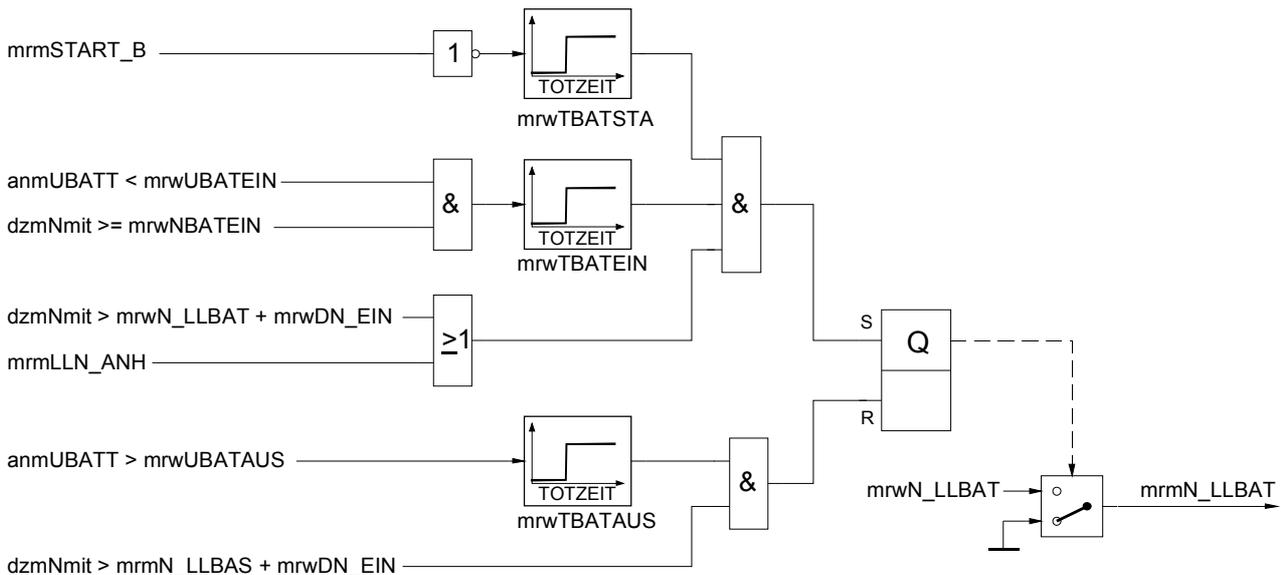


Abbildung MERELL04: Leerlaufdrehzulanhebung in Abhängigkeit von der Batteriespannung

Erhöhung aufgrund Forderung des Bordnetzsteuergerätes BSG:

Über BSG_Last Botschaft Bit 1.0 kann vom Bordnetzsteuergerät eine Leerlaufsolldrehzahlerhöhung angefordert werden. Wird eine Erhöhung angefordert, so wird bei einer Drehzahl $dzmNmit > mrwN_LLBSG + mrwDN_EIN2$ oder bei Stillstand (Bedingung stillstehendes Fahrzeug $mrmLLN_ANH = 1$) die erhöhte Leerlaufsolldrehzahl $mrwN_LLBSG$ zur Maximumbildung in der Leerlaufsolldrehzahlberechnung freigegeben.

Erlischt die Anforderung, so wird die erhöhte Leerlaufdrehzahl $mrwN_LLBSG$ wieder zurückgenommen. Die Rücknahme erfolgt nur bei einer Drehzahl $dzmNmit > mrmN_LLBAS + mrwDN_EIN2$.

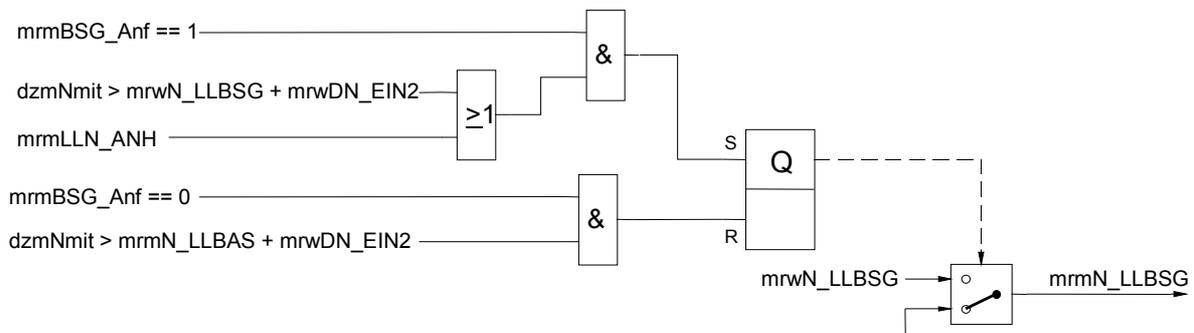


Abbildung MERELL07: Leerlaufdrehzulanhebung aufgrund Forderung des BSG

Erhöhung aufgrund Forderung des Klimasteuergertes über CAN-Botschaft Clima1:

Über Clima1 Botschaft Bit 1.0 (S_KLB) und Bit 1.4 (S_KPZ) kann vom Klimasteuergert eine Leerlaufsolldrehzahlerhöhung angefordert werden. Wird eine Erhöhung angefordert, so wird bei stillstehendem Fahrzeug ($mrmLLN_ANH = 1$) oder bei einer Drehzahl $dzmNmit > mrwN_LLKLI + mrwDN_EIN3$ die erhöhte Leerlaufsolldrehzahl $mrwN_LLKLI$ zur Maximumbildung in der Leerlaufsolldrehzahlberechnung freigegeben. Das Bit S_KPZ der Botschaft Clima1 kann mit dem Softwareschalter $cowFUN_KPZ = 0$ als Bedingung für eine Drehzalanhebung ausgeblendet werden. Anm.: Für den Fall daß beide Eingänge des Flip-Flops auf 1 liegen gilt $mrmN_LLKLI = 0$.

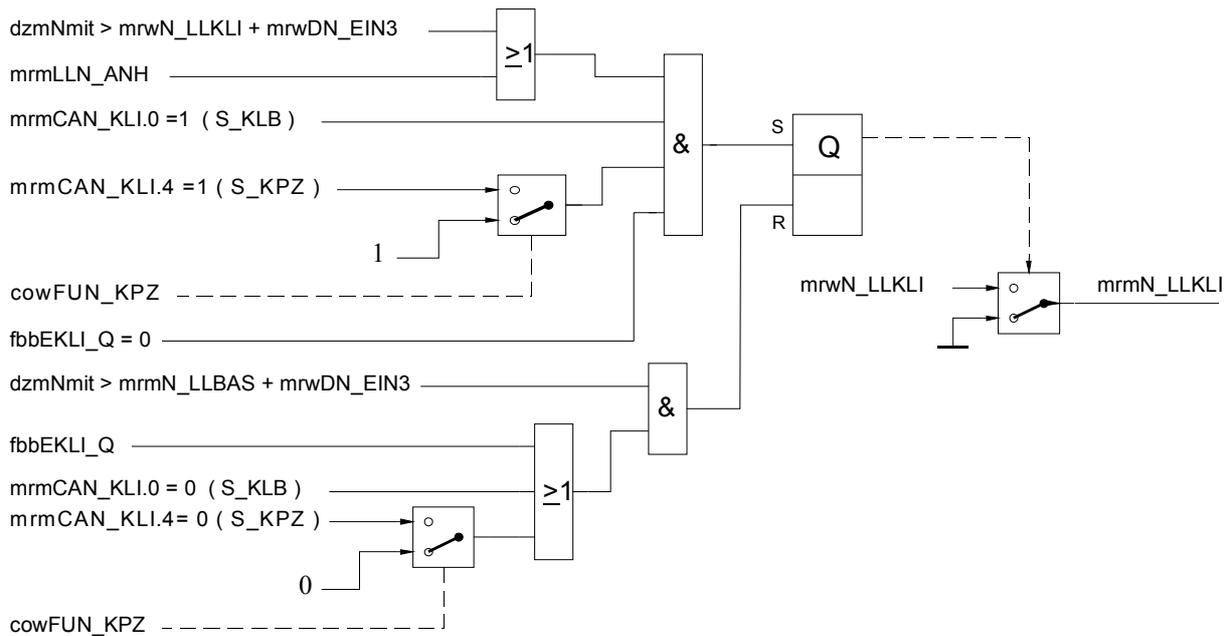


Abbildung MERELL08: Leerlaufdrehzalanhebung Anforderung durch CAN-Botschaft Clima1

Erhöhung durch Getriebe2-Botschaft:

In der Getriebe2-Botschaft kann vom VL30-Getriebe eine Leerlaufsolldrehzahl angefordert werden. Diese wird auf den maximalen Wert $mrwCVTNLLM$ begrenzt und dann vom CAN-Empfangstask als $mrmN_LLCAN$ der LL-Solldrehzahl-Berechnung übermittelt. Wenn die VL30-Anforderung deaktiviert ist ($cowFUN_CVT.0 = 0$) wird $mrmN_LLCAN$ immer Null gesendet und somit der Eingriff in die N_LL-Berechnung verhindert. Siehe auch Kapitel Überwachung und CAN.

Die Forderung nach Anhebung der Leerlaufdrehzahl wird vom Motorsteuergerat erfüllt, wenn die geforderte Drehzahl $mrmN_LLCAN$ nicht größer als die Summe aus Motordrehzahl $dzmNmit$ und einem tolerierten Drehzalanstieg $mrwCVTNtol$. In diesem Fall geht $mrmN_LLCAN$ direkt in die Maximumbildung der Solldrehzahlberechnung ein. Wird die maximal tolerierte Leerlaufdrehzalanhebung durch die angeforderte LL-Drehzahl überschritten, wird der Wert $mroN_LLCA1$ ($mrwCVTNtol + dzmNmit$) eingefroren und in die Maximumbildung der Solldrehzahlberechnung eingespeist. Erst wenn die Drehzahl $dzmNmit$ den Wert von $mrmN_LLCAN$ überschreitet, wird die Anhebung der Leerlaufdrehzahl auf $mrmN_LLCAN$ zugelassen und der eingefrorene Drehzahlwert aufgetaut. Um die Forderung nach einem zügigem Anstieg der Leerlaufdrehzahl zu erfüllen, wird die Rampe $mrwLLR_AN2$ wirksam, sobald die zugelassene Solldrehzahl $mroN_LLCA2$ größer ist als die aktuelle Leerlaufdrehzahl $mrmN_LLBAS$. Ist die aktuelle Leerlaufdrehzahl größer als $mroN_LLCA2$, so wird auf $mroN_LLCA2$ mittels $mrwLLR_AB2$ heruntergerampft.

mrwLLR_AN2 bzw. -_AB2 kommen jedoch nur zum Einsatz, wenn alle anderen Leerlaufsolldrehzahl-Vorgaben kleiner als mroN_LLCA2 sind. MrwLLR_AN2 und mrwLLR_AB2 müssen schneller als mrwLLR_ANH bzw. mrwLLR_ABS appliziert werden.

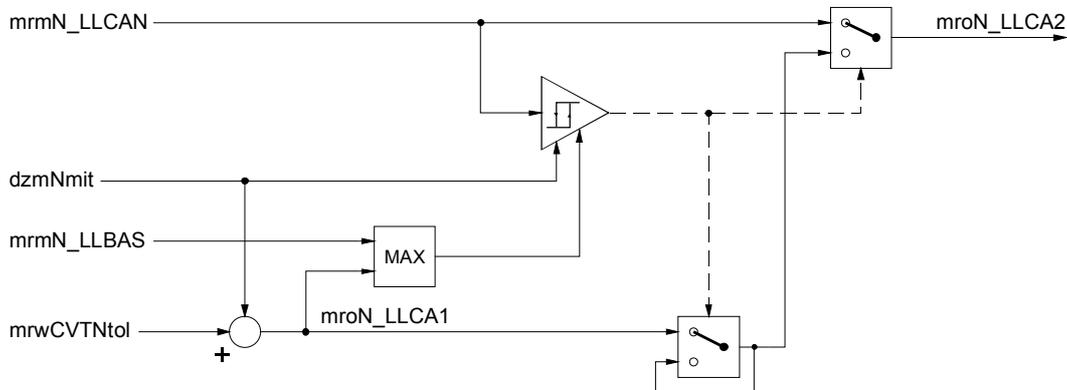


Abbildung MERELL3E: Leerlaufdrehzulanhebung durch Getriebe2-Botschaft

Erhöhung über UTF und Klimakompressor:

Eine Leerlaufdrehzahlerhöhung findet statt, wenn

- die Leitung KLI-E oder der Klimakompressorstatus über CAN aktiviert ist ($dimKLI = 1$ ODER $mrmCAN_KLI.4 = 1$) UND
- die Umgebungstemperatur $anmUTF$ größer als die Hysterese $mrwUTF1_UH$ ist.

Die Leerlaufsolldrehzahl $mrmLLUTF$ wird auf $mrwHOT_NLL$ gesetzt, wenn

- die Leitung KLI-E oder der Klimakompressorstatus über CAN aktiviert ist ($dimKLI = 1$ ODER $mrmCAN_KLI.4 = 1$) UND
- die Umgebungstemperatur $anmUTF$ größer als die Hysterese $mrwUTF2_UH$ UND
- die UTF-Auswertung nicht fehlerhaft ist ($anmUTF_STA=FALSE$) UND
- das Getriebe in P - bzw. N - Stellung ist (mrm_P_N über CAN empfangen) ODER wenn kein Automat - Getriebe vorhanden ist.

Ist eine der oben genannten Bedingungen nicht erfüllt, so wird die Leerlaufdrehzahl $mrmLLUTF$ auf den Wert $klmN_LLKLM$ angehoben. Die P - bzw. N - Stellung des Automatengetriebes wird erkannt, indem die Message mrm_P_N (siehe Kapitel "CAN") abgefragt wird. Die Abfrage auf mrm_P_N (1 = Gangwahlhebel des CAN - Automatengetriebes auf P- oder auf N - Stellung) bewirkt, daß bei einer Gangwahl, die das Fahrzeug bewegt, diese Drehzahlerhöhung aus Sicherheitsgründen nicht stattfinden kann. Die Getriebeart (Handschaltung bzw. Automatik ohne CAN oder Automatik mit CAN) wird durch den Funktionsschalter $cowVAR_C5$ erkannt.

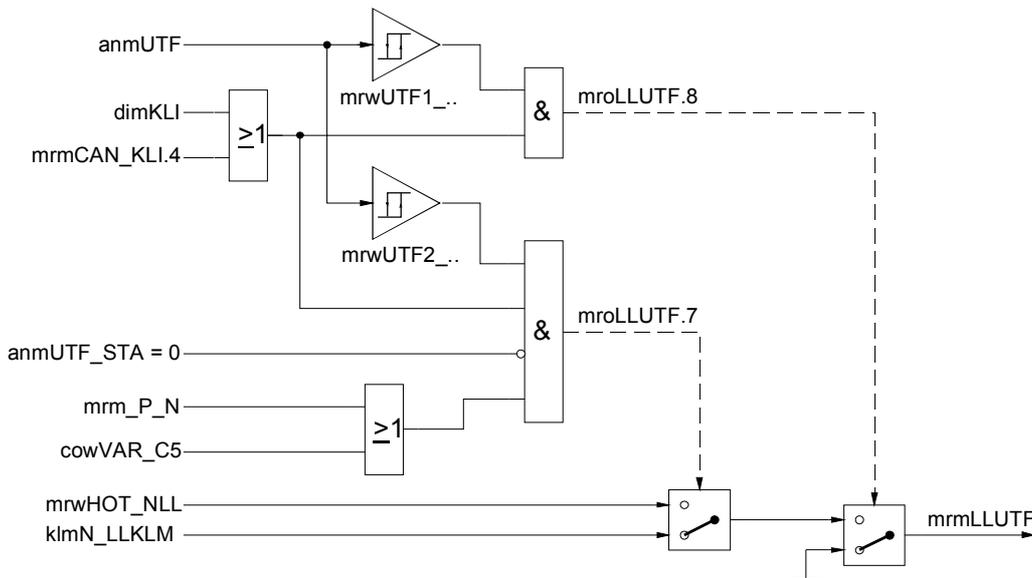


Abbildung MERELL3A: Leerlauferhöhung über UTF und Klimakompressor

Die erhöhte Leerlaufdrehzahl wird in der Message $mrmLLUTF$ der Sollwertberechnung zur Verfügung gestellt. Bitte auch die Applikationshinweise in Kapitel "Eingangs- und Ausgangssignale" betreffend Umgebungstemperatur $anmUTF$ beachten !

Erhöhung nach Start:

Um das KAT - Ansprechverhalten nach Start zu verbessern, wird die Leerlaufdrehzahl nach Rücksetzen des Startbits $mrmSTART_B$ erhöht. Die Erhöhung ist nur einmal innerhalb eines Fahrzyklus wirksam. Die motortemperaturabhängige Leerlauf - Startdrehzahl $mrmLLWTF$ wird dem Kennfeld $mrwLLW_KL$ entnommen. Sie wird unwirksam, wenn die Drehzahl $dzoN$ mit die Schwelle mrw_nWTF überschreitet oder wenn die Zeit mrw_tWTF seit Rücksetzen des Startbits verstrichen ist.

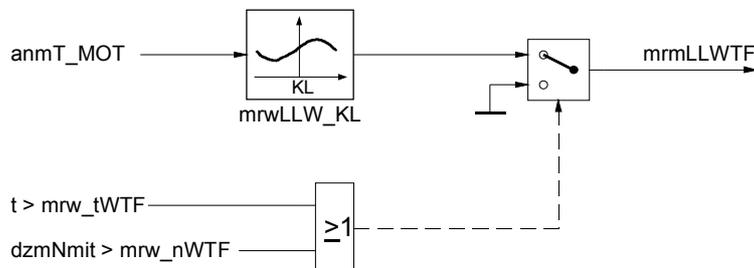


Abbildung MERELL3B: Leerlauferhöhung nach Start

2.4.4 Regelalgorithmus

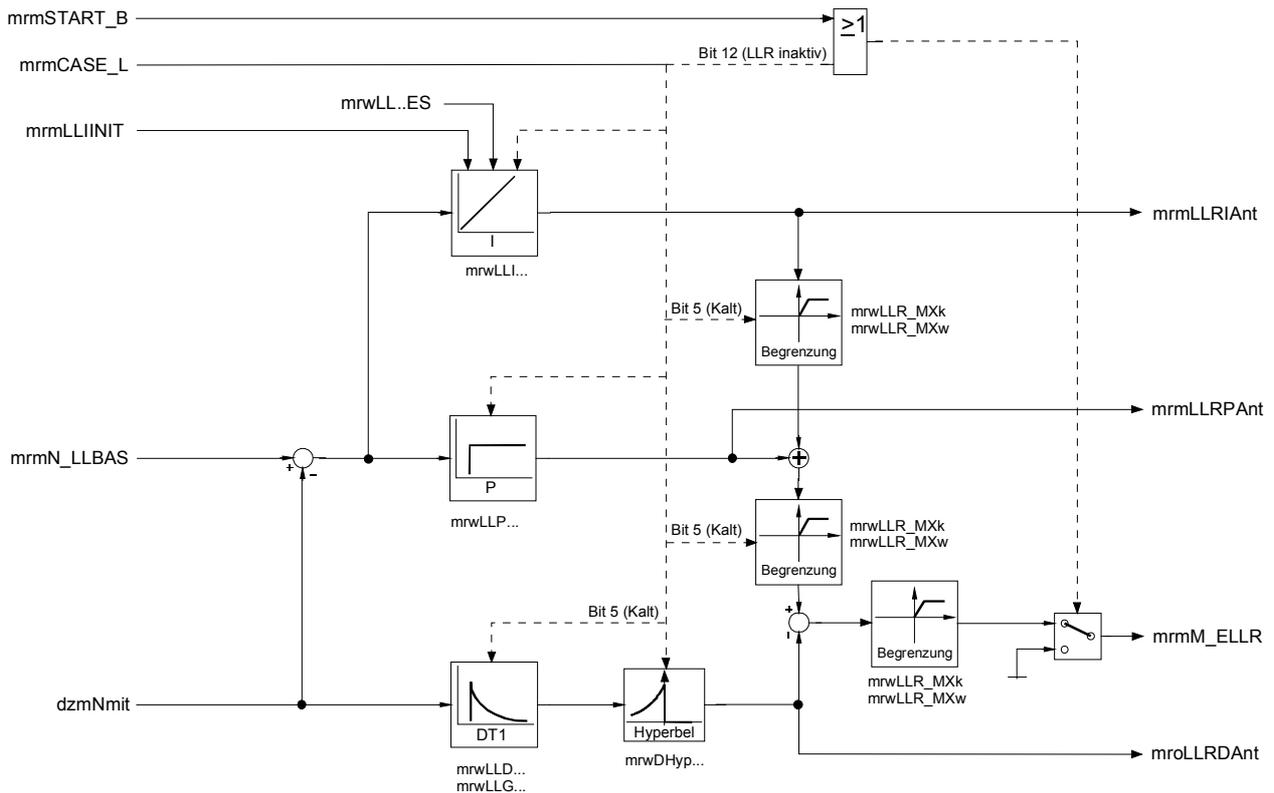


Abbildung MERELL05: Leerlaufregler

Für die Leerlaufregelung wird ein PI-Regler eingesetzt. Gegen das Unterschwingen der Drehzahl unter die Leerlaufsolldrehzahl $mrmN_LLBAS$ nach dem Start oder bei Sturzgas ist eine Vorsteuerlogik (DT1-Glied) eingebaut. Zu beachten ist, daß bei Fahrten im Leerlaufdrehzahlbereich der Regler durch den ARD auf eine PID2T2 - Struktur erweitert wird.



Für die Programmflußsteuerung bzw. zur Auswahl der Regelparameter für P-, I - Regler und DT1 - Glied dient der zeitsynchron bestimmte Betriebszustand in der Message `mrmCASE_L` (siehe Parametersatzauswahl Leerlaufregler).

Wenn das Steuerbit "LLR inaktiv" zurückgesetzt ist, wird die Berechnung des Reglers mit einem der vorgesehenen Parametersätze in dieser Reihenfolge durchgeführt:

Zustand	mroCASE_LL	P-Anteil	I-Anteil	D-Anteil	GF	Einschrittmenge
Fehler in <code>mrmCASE_L</code>	10000000 00000000	<code>mrwLLPWK_</code>	<code>mrwLLIWK_</code>	<code>mrwLLDWK_</code>	<code>mrwLLGWK_</code>	<code>mrwLLWK_ES</code>
Bremsen	00100000 xxxxxxxx	<code>mrwLLPBr_</code>	<code>mrwLLIBr_</code>	<code>mrwLLDBr_</code>	<code>mrwLLGBr_</code>	<code>mrwLLBr_ES</code>
Leergang/KUP+Motor warm	00000000 00010000	<code>mrwLLPWK_</code>	<code>mrwLLIWK_</code>	<code>mrwLLDWK_</code>	<code>mrwLLGWK_</code>	<code>mrwLLWK_ES</code>
Leergang/KUP+Motor kalt	00000000 00110000	<code>mrwLLPKK_</code>	<code>mrwLLIKK_</code>	<code>mrwLLDKK_</code>	<code>mrwLLGKK_</code>	<code>mrwLLKK_ES</code>
Motor kalt	00000000 00100000	<code>mrwLLPKG_</code>	<code>mrwLLIKG_</code>	<code>mrwLLDKG_</code>	<code>mrwLLGKG_</code>	<code>mrwLLKG_ES</code>
Anfahren	00000000 01000000	<code>mrwLLPAF_</code>	x	<code>mrwLLDAF_</code>	<code>mrwLLGAF_</code>	x
5. Gang	00000000 00000101	<code>mrwLLP5G_</code>	<code>mrwLLI5G_</code>	<code>mrwLLD5G_</code>	<code>mrwLLG5G_</code>	<code>mrwLL5G_ES</code>
4. Gang	00000000 00000100	<code>mrwLLP4G_</code>	<code>mrwLLI4G_</code>	<code>mrwLLD4G_</code>	<code>mrwLLG4G_</code>	<code>mrwLL4G_ES</code>
3. Gang	00000000 00000011	<code>mrwLLP3G_</code>	<code>mrwLLI3G_</code>	<code>mrwLLD3G_</code>	<code>mrwLLG3G_</code>	<code>mrwLL3G_ES</code>
2. Gang	00000000 00000010	<code>mrwLLP2G_</code>	<code>mrwLLI2G_</code>	<code>mrwLLD2G_</code>	<code>mrwLLG2G_</code>	<code>mrwLL2G_ES</code>
1. Gang	00000000 00000001	<code>mrwLLP1G_</code>	<code>mrwLLI1G_</code>	<code>mrwLLD1G_</code>	<code>mrwLLG1G_</code>	<code>mrwLL1G_ES</code>

Bei Startabwurf wird der Integrator mit dem Wert aus der Message LLR - Integrator - Initialisierung `mrmLLIINIT` vorbelegt.

Der Differenzierer hat die Aufgabe, nach Startabwurf und bei fallender Drehzahl im Drehzahlfenster `mrwLLRK_VD` und `mrwLLRW_VD` über der Leerlaufdrehzahl den Drehzahlverlauf so zu beeinflussen, daß bei der Leerlaufsolldrehzahl die eigentliche Leerlaufregelung mittels PI-Regler aufgenommen werden kann.

Der D-Anteil befindet sich nicht kontinuierlich im Eingriff. Er wird nur aufgeschaltet, wenn er erhöhend auf die Leerlaufmenge wirkt und weitere Drehzahl-Bedingungen und LLR-Zustände erfüllt sind. Des weiteren erfolgt die Aufschaltung des differentiellen Anteils gewichtet, in Abhängigkeit der Differenz aus aktueller Drehzahl und Leerlauf-Solldrehzahl. Diese weiche Aufschaltung bewirkt eine asymptotische Annäherung an die vorgegebene Solldrehzahl. Die Aufschaltung des differentiellen Mengenanteils erfolgt nach Multiplikation mit dem Funktionswert einer Hyperbel, wobei die unabhängige Variable der Hyperbelfunktion die Differenz zwischen Leerlauf-Basis und aktueller Drehzahl ist. Die Gleichung der Aufschaltfunktion lautet:

$$\frac{mrwDHyp_Z}{mrwDHyp_N + |mrmN_LLBAS - dzmNmit|}$$

Die Aufschaltung des D-Anteils soll nur bei Sturzgas erfolgen, um ein Unterschneiden der Solldrehzahl zu verhindern. Das Aktivieren des D-Anteils wird in der Parameterauswahl entschieden.

Bei Erreichen der Leerlaufdrehzahl und sperren der Vorsteuerung (Bit B von `mrmCASE_L` wird 0) wird zum I - Anteil der aktuelle D-Anteil addiert und auf `mrwLLR_MXk` bzw. `mrwLLR_MXw` begrenzt. Ist der I-Anteil schon vorher größer als die Begrenzung, bleibt er unverändert.

Weiters besteht die Möglichkeit, die parametersatzabhängige Einschrittmenge $mrwLL_ES$ zu definieren, die der Leerlaufintegrator jeweils beim Erreichen der Leerlaufdrehzahl (abzüglich der aktuellen zeitsynchronen Wunschemenge $mrmM_EWUN$) nicht unterschreiten darf. Die Logik wird mit dem Überschreiten der Drehzahlschwelle Leerlaufsolldrehzahl $mrmN_LLBAS + I$ - Regler - Kleinsignalfensterbreite $mrwLL_IF$ freigegeben.

Die errechneten Teilmengen (Integrator, PI - Anteil) und die Gesamtmenge PI + DT1 - Anteil werden jeweils auf Nullmenge und maximale LLR - Menge begrenzt. Das Ergebnis wird als Menge des Leerlaufreglers $mrmM_ELLR$ versandt.

Die maximale Menge ist bei kaltem Motor (Bit 5 von $mrmCASE_L$) $mrwLLR_MXk$. Schaltet die Hysterese auf warmen Motor um, so wird die Maximalmenge auf den Wert $mrwLLR_MXw$ geführt, wobei dieser Wert erst erreicht wird, wenn die begrenzte Menge diesen Wert erstmalig unterschreitet. Schaltet die Hysterese wieder auf kalten Motor um, wird die Maximalmenge mit dem Wert $mrwLLR_MXk$ belegt.

Der Integrator wird daher bei Überschreiten der Maximalmenge nicht hochintegriert, hinabintegrieren darf er jedoch weiterhin. Damit werden Sprünge und lange Reaktionszeiten vermieden.

Applikationshinweis:

Der Wert für die kalte Maximalmenge $mrwLLR_MXk$ muß über der warmen Maximalmenge $mrwLLR_MXw$ liegen.

2.5 Wunschmenge

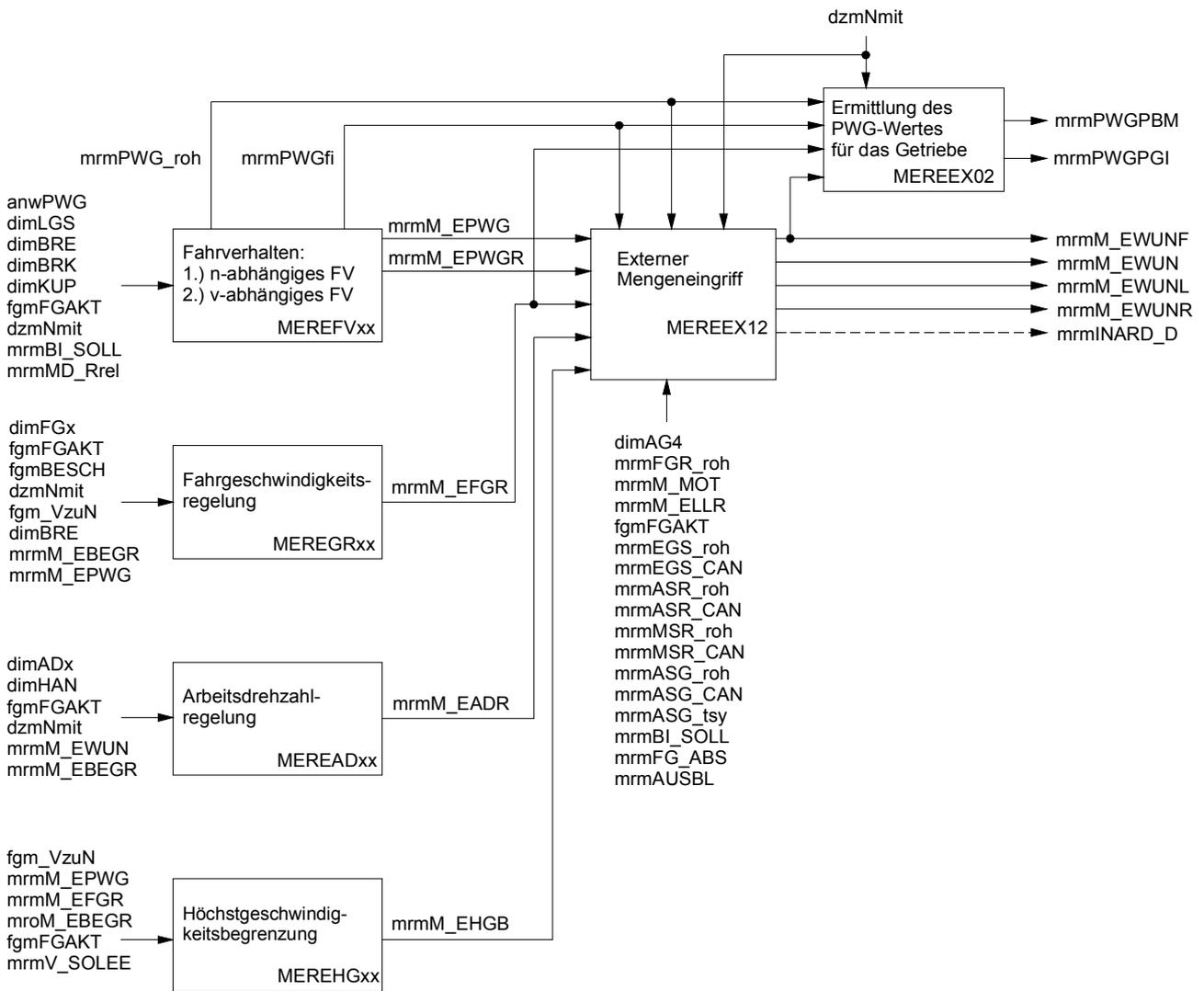


Abbildung MEREWU01: Wunschmenge

2.6 PWG-Filter und Fahrverhalten

Über das Fahrverhaltenkennfeld wird der Einfluß des Fahrpedals (= Fahrerwunsch) und einer motor- bzw. fahrzeugspezifischen Größe in eine PWG - Fahrerwunschemenge `mrmM_EPWG` abgebildet. Abhängig von der Stellung des DAMOS - Schalters `cowFUN_FVH` ist es möglich, ein motordrehzahlabhängiges Fahrverhaltenkennfeld mit der direkten Ermittlung von `mrmM_EPWG` auszuwählen (`cowFUN_FVH=0`), oder ein fahrgeschwindigkeitsabhängiges Abtriebsmomentenkennfeld mit nachträglicher Korrektur durch die Übersetzung von Getriebe/Achse zu verwenden (`cowFUN_FVH=1`). Für diverse Reglerfunktionen wird zusätzlich auch eine PWG - Fahrerwunschemenge "roh" `mrmM_EPWGR` ermittelt, um auch den Mengenwert zur Verfügung stellen zu können, der dem ungefilterten PWG - Wert `mrmPWG_roh` entspricht.

Bei PWG mit Poti/Schalter wird die Message `anmPWG` in die Message `mrmPWG_lwo` kopiert; ist ein doppelanaloges PWG konfiguriert, entspricht `mrmPWG_lwo` der leerwegoptimierten PWG-Stellung (`anmPWG + mroPW_OFFS`).

2.6.1 Doppelanaloges PWG

2.6.1.1 Leerwegoptimieren bei doppelanalogem PWG

Der im Hinblick auf eine sichere Applikation benötigte größere Leerweg eines doppelanalogen PWGs im Vergleich zu einem PWG mit Poti/Schalter wird mithilfe dieser Lernfunktion minimiert. In Ausnahmefällen (transiente Felder, Hochohmigkeit, verändertes PWG) wird ein vorgegebener größerer Leerweg verwendet.

Diese Funktion wird über cowFUN_DPG konfiguriert:

Dezimalwert	Kommentar
0	Kein Lernen
2	Lernen aktiviert

Die Struktur des Leerwegoptimierens ist in Abbildung MERELW01 dargestellt:

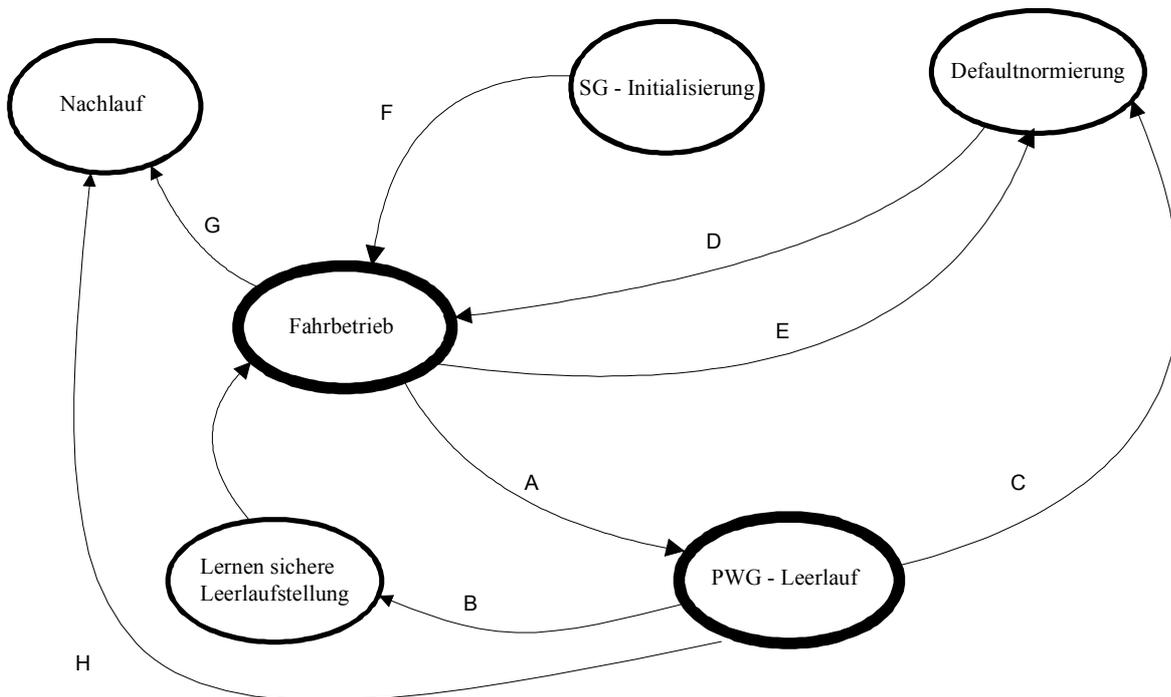


Abbildung MERELW01: Zustände Leerwegoptimierung

Labels und Festwerte:

Name	Bedeutung
mrwPWc1min	elektr. Grenze unterster Toleranzbereich Erfassung Leerlaufstellung PWG [mV]
mrwPWc1max	elektr. Grenze oberster Toleranzbereich Erfassung Leerlaufstellung PWG [mV]
mrwPWc2max	elektr. Grenze oberster Toleranzbereich Erfassung Leerlaufstellung PGS [mV]
mrwPW_Tol	Toleranzbereich für Lernfkt. interne Überwachung; Defaultnormierungsgr. [mV]
mrwPW_dp	erlaubte Gleichlaufdifferenz im Leerlaufbereich [mV]
mrwPWdUmax	maximale erlaubte Änderung PWG für Erkennung „Pedal nicht bewegt“ [mV/s]
mrwPW_diMX	Entprellung Gleichlauffehler [1]
mrwPW_Tmax	Zeitschwelle für Erkennung Bauteilwechsel [us]
mrwPW1_fiH	Filterkonstante „steigend“ [1]
mrwPW1_fiL	Filterkonstante „fallend“ [1]

anmU_PWG	Analogwert PWG [mV]
anmU_PGS	Analogwert PGS [mV]
mroU_PGSx2	Faktor 2-korrigierter Analogwert PGS [mV]
mroPW_cmax	gemessene Leerlaufstellung [mV]
mroPW_dp	gemessene Gleichlaufdifferenz [mV]
mrmPW_cmax	gelernte Leerlaufstellung [mV]
mrmPW_dp	gelernte Gleichlaufdifferenz [mV]
edmPW_cmax	abgespeicherte Leerlaufstellung [mV]
edmPW_dp	abgespeicherte Gleichlaufdifferenz [mV]
mroPWLLPos	gesicherte Leerlaufposition PWG [mV]
mroPW_MAX	maximal erlaubter Offset PWG [%]
mrmPW_OFFS	aktueller Offset PWG [%]
mroPW_Stat	Status Leerweg Lernen [1]
mroPW_Hist	durchlaufene Zustände [1]
mroPW_DAbd	Übergangsbedingungen [1]

Bei SG-Initialisierung werden die Lernwerte aus dem EEPROM (gelernte elektrische Leerlaufstellung edmPW_cmax, gelerntes Plausibilitätsfenster edmPW_dp) übernommen. Die Leerlaufposition wird mit $mroPWLLPos = edmPW_cmax + edmPW_dp + mroPW_Tol$ (Toleranzwert) berechnet. Anschließend wird (Übergang "F") in den Status "Fahrbetrieb" (mroPW_Stat.3) gewechselt.

Befindet sich das Fahrzeug in „PWG-Leerlauf“, so wird die aktuelle Position von PWG und PGS gemessen. Wird der Leerlauf verlassen (Übergang „B“), wird diese Position gelernt und der Zustand „Fahrbetrieb“ erkannt.

Tritt eine Unplausibilität oder ein Fehler in der DA-PWG-Erfassung auf, wird in den Zustand „Defaultnormierung“ gewechselt und ein größerer Leerweg erlaubt.

Im „Nachlauf“ werden die gelernten Werte im E2PROM abgespeichert.

Der aktuell gültige Zustand wird in der Statusolda mroPW_Stat ausgegeben, die aktuell durchlaufenen Zustände scheinen in der Olda mroPW_Hist auf, Übergangsbedingungen in der Olda mroPW_DAbd.

Die um den Faktor 2 erhöhte Geberspannung anmU_PGS wird auf der Olda mroU_PGSx2 ausgegeben.



Bedeutung der Bedingungsolda mroPW_DAbd:

Bitpos.	Destination	Bedingung
0	Defaultnorm.	Fehlerpfad <i>fboSPWG</i> gesetzt
1	Defaultnorm.	Fehlerpfad <i>fboSPGS</i> gesetzt
2	Defaultnorm.	Gleichlauffehler: $\left[\begin{array}{l} anmU_PWG - mroU_PGSx2 > \\ mrmPW_dp + mrmPW_Tol \end{array} \right] \text{ mit } mrmPW_diMX \text{ entpr.}$
3	Defaultnorm.	Gleichlauffehler: Wechseltimer $> mrmPW_Tmax$ und $mroPWGmin > mrmPW_cmax$
4	Leerlauf	$anmU_PWG > mrmPWc1min$
5	Leerlauf	$anmU_PWG \leq mrmPWc1max$ ODER $mroU_PGSx2 \leq mrmPWc2max$
6	Leerlauf	$dzmNakt = 0$ ODER $mrmSTART_B = 0$
7	Leerlauf	$\frac{d}{dt} anmU_PWG < mrmPWdUmax$
8	Leerlauf	$anmU_PWG \leq mrmPWc1max$
9	Leerlauf	$mroU_PGSx2 \leq mrmPWc2max$
10	Fahrbetrieb	$anmU_PWG > mrmPWc1max$
11	Fahrbetrieb	$mroU_PGSx2 > mrmPWc2max$
12		
13		

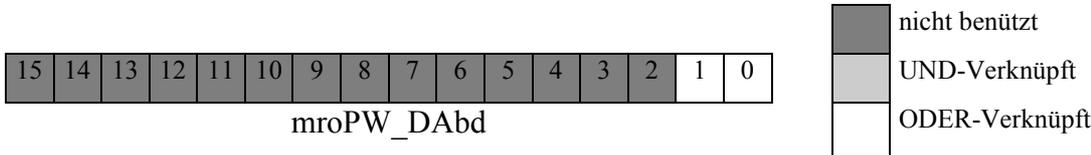
Bedeutung der Olda mroPW_Hist, mroPW_Stat:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Lernverbot
1	2	Gleichlauffehler
2	4	PWG-Leerlauf
3	8	Fahrbetrieb
4	16	Nachlauf
5	32	Defaultnormierung
6	64	Ermittlung gefilterte Meßwerte
7	128	Lernen sichere Leerlaufstellung

2.6.1.2 "Fahrbetrieb" mroPW_Stat.3 = 1

In diesem Zustand wird überwacht, ob ein PWG-Fehler auftritt (Konsequenz: Defaultnormierung), in den Leerlauf gewechselt wird (Leerweg wird gelernt), Nachlauf aktiv ist oder im Fahrbetrieb verharren soll.

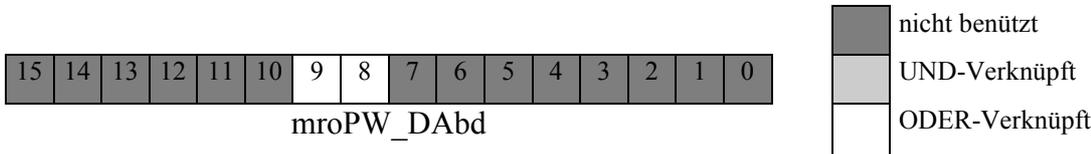
Übergang "E":



Tritt ein Fehler in den Pfaden fboSPWG (mroPW_DAbd.0) oder fboSPGS (mroPW_DAbd.1) auf, so wird mroPW_Hist.0 gesetzt und in den Status "Defaultnormierung" gewechselt.

Übergang "G": Ist der Nachlauf aktiv (dimK15=0), wird in den Status "Nachlauf" gewechselt.

Übergang "A":



Ist die Geberspannung PWG $\text{anmU_PWG} \leq \text{mrwPWc1max}$ (mroPW_DAbd.8) oder ist die Geberspannung PGS $\text{mroU_PGSx2} \leq \text{mrwPWc2max}$ (mroPW_DAbd.9), so ist der Leerlauf-Lernbereich erreicht und es wird in den Status "PWG-Leerlauf" gewechselt. Dieser Wechsel findet nicht statt, wenn "Lernverbot" vorliegt (mroPW_Hist.0 = 1).

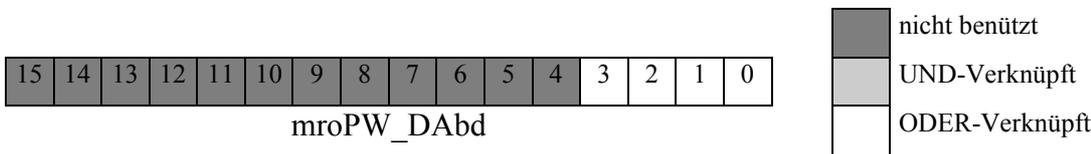
2.6.1.3 "PWG-Leerlauf" mroPW_Stat.2 = 1

Beim Eintritt in diesen Zustand wird der Wechseltimer neu gestartet. Dieser wird im Folgenden für die Erkennung von Gleichlauf Fehlern benötigt.

In diesem Zustand wird der Leerlaufbereich gemessen: Liegen keine relevanten Fehlerbedingungen an, werden die aktuelle Position des PWG sowie die Abweichung zum PGS über ein Tiefpaßfilter ermittelt.

Weiters wird überwacht, ob ein PWG-Fehler auftritt (Konsequenz: Defaultnormierung), in den Fahrbetrieb gewechselt wird, Nachlauf aktiv ist oder im Leerlauf verharren soll.

Übergang "C":



Tritt ein Fehler in den Pfaden fboSPWG (mroPW_DAbd.0) oder fboSPGS auf (mroPW_DAbd.1), so wird mroPW_Hist.0 gesetzt und in den Status "Defaultnormierung" gewechselt. Weiters wird unter folgenden Bedingungen mroPW_Hist.1 gesetzt und in den Status "Defaultnormierung" gewechselt:

1.) Gleichlauffehler:

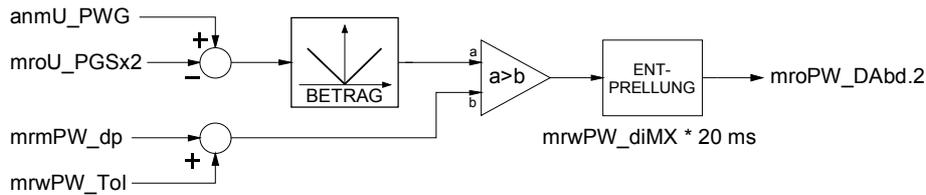


Abbildung MERELW03: Gleichlauffehler

Die absolute Abweichung $|anmU_PWG - mroU_PGSx2|$ ist mindestens $mrwPW_diMX * 20ms$ größer als das um den Toleranzwert $mrwPW_Tol$ erhöhte gelernte Plausibilitätsfenster $mrmPW_dp$ ($mroPW_DAbd.2$) oder

2.) Erkennung von Bauteilwechsel

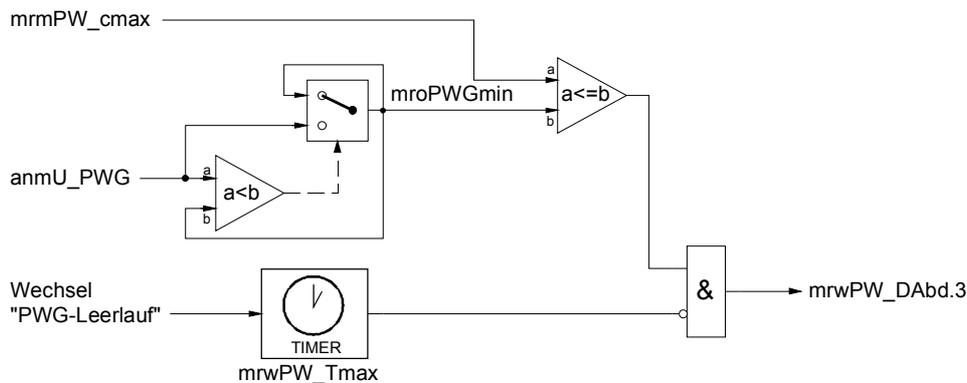


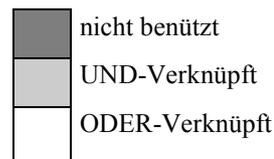
Abbildung MERELW04: Bauteilwechsel

Der Wechseltimer hat einen Wert größer als $mrwPW_Tmax$ erreicht und der seit K15-Ein erreichte minimale Wert von $anmU_PWG$ ($=mroPWGmin$) ist größer als die gelernte elektrische Leerlaufstellung $mrmPW_cmax$ ($mroPW_DAbd.3$).

Übergang "B":

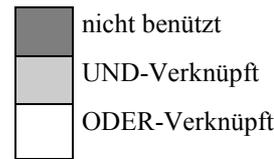
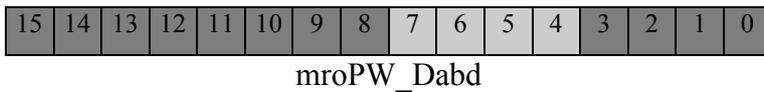


$mroPW_DAbd$

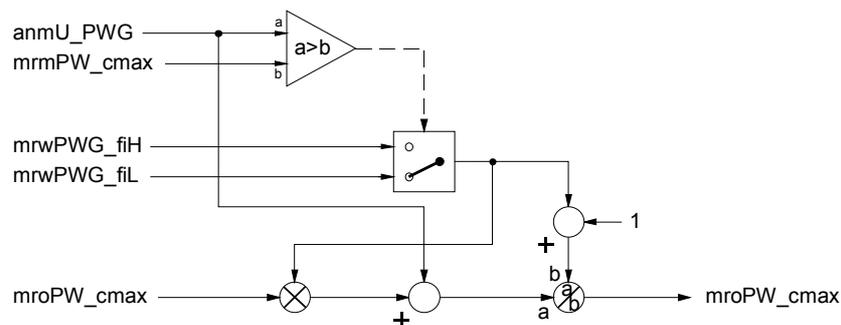


Wird der Leerlaufbereich verlassen ($anmU_PWG > mrwPWc1max$ ($mroPW_DAbd.10$) und $mroU_PGSx2 > mrwPWc2max$ ($mroPW_DAbd.11$)) und liegt weder Lernverbot noch ein Gleichlauffehler vor ($mroPW_Hist.0=0$ und $mroPW_Hist.1=0$), so wird in den Status "Lernen sichere Leerlaufstellung" gewechselt.

Übergang "H": Ist der Nachlauf aktiv ($dimK15=0$), wird in den Status "Nachlauf" gewechselt.

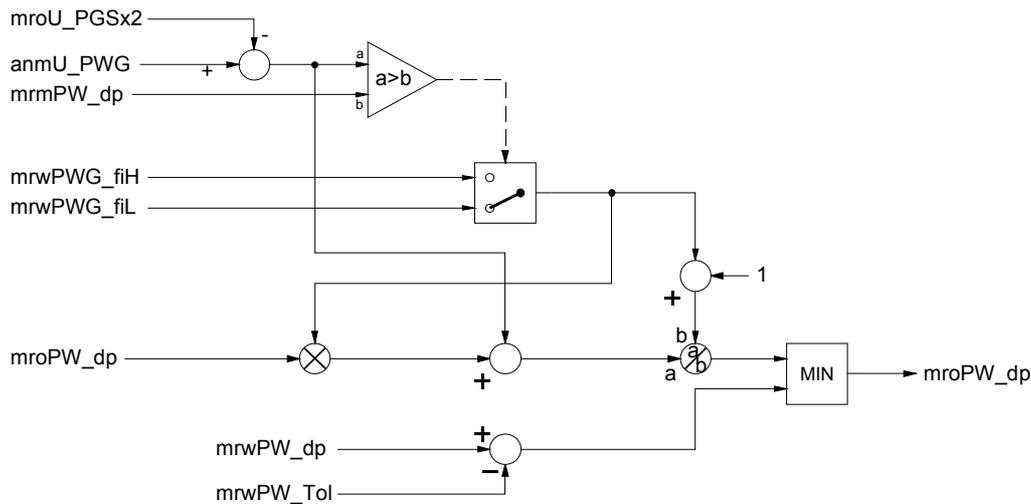
Aktionen im Zustand "PWG-Leerlauf":


Liegen weder Lernverbot noch Gleichlauffehler vor ($mroPW_Hist.0=0$ und $mroPW_Hist.1=0$),
und wird nicht auf Hochohmigkeit erkannt ($anmU_PWG > mrwPWc1min$, ($mroPW_DAbd.4$))
und ist der Leerlaufbereich nicht verlassen ($anmU_PWG \leq mrwPWc1max$ oder $mroU_PGSx2 \leq mrwPWc2max$, ($mroPW_DAbd.5$))
und liegen keine durch den Starter verursachten Störungen vor ($dzmNakt=0$ oder $mrmSTART_B=0$), $mroPW_DAbd.6$
und ist die PWG-Änderung $d(anmU_PWG)/dt$ kleiner $mrwPWdUmax$ ($mroPW_DAbd.7$)
dann werden die gefilterten Meßwerte ermittelt ($mroPW_Hist.6 = 1$):

Meßwert Leerlaufstellung:

 Abbildung MERELW05: Meßwert $mroPW_cmax$

$$mroPW_cmax|_n = (mroPW_cmax|_{n-1} * Const + anmU_PWG) / (Const + 1)$$

Dabei gilt für "Const": Ist der Meßwert $anmU_PWG$ größer als der gespeicherte Lernwert $mrmPW_cmax$, wird für "Const" der Wert $mrwPW1_fiH$ verwendet, andernfalls der Wert $mrwPW1_fiL$.

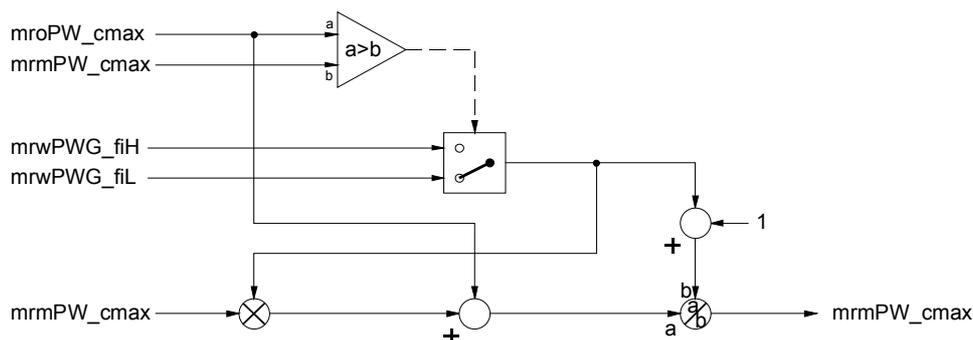
Meßwert Plausibilitätsfenster:Abbildung MERELW06: Meßwert $mroPW_dp$

$mroPW_dp|_n = (mroPW_dp|_{n-1} * Const + |anmU_PWG - mroU_PGSx2|) / (Const + 1)$, begrenzt auf maximal $mrwPW_dp - mrwPW_Tol$.

Dabei gilt für "Const": Ist der Meßwert $|anmU_PWG - mroU_PGSx2|$ größer als der gespeicherte Lernwert $mrmPW_dp$, wird für "Const" der Wert $mrwPW1_fiH$ verwendet, andernfalls der Wert $mrwPW1_fiL$.

"Lernen sichere Leerlaufstellung" $mroPW_Hist.7 = 1$

Hier werden die Meßwerte $mroPW_dp$ und $mrmPW_cmax$ gewichtet zur Ermittlung der Lernwerte $mrmPW_dp$ und $mrmPW_cmax$ herangezogen.

Lernwert Leerlaufstellung:Abbildung MERELW07: Lernwert $mrmPW_cmax$

$mrmPW_cmax|_n = (mrmPW_cmax|_{n-1} * Const + mroPW_cmax) / (Const + 1)$

Dabei gilt für "Const": Ist der Meßwert $mroPW_cmax$ größer als der gespeicherte Lernwert $mrmPW_cmax$, wird für "Const" der Wert $mrwPW1_fiH$ verwendet, andernfalls der Wert $mrwPW1_fiL$.

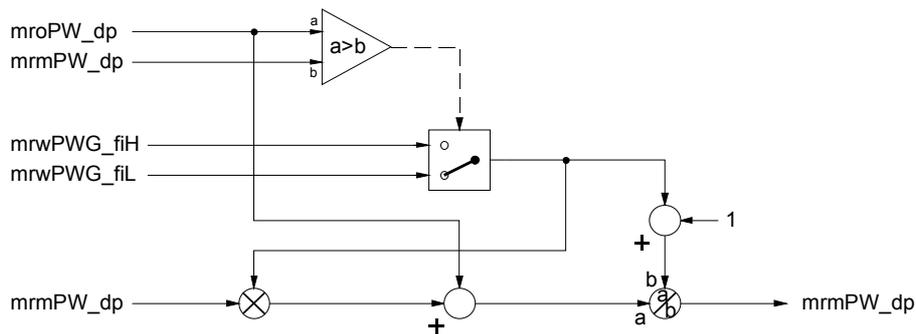
Lernwert Plausibilitätsfenster:

Abbildung MERELW08: Lernwert Gleichlauffehler

$$mrmPW_dp|_n = (mrmPW_dp|_{n-1} * Const + mroPW_dp) / (Const + 1).$$

Dabei gilt für "Const": Ist der Meßwert $mroPW_dp$ größer als der gespeicherte Lernwert $mrmPW_dp$, wird für "Const" der Wert $mrwPW1_fiH$ verwendet, andernfalls der Wert $mrwPW1_fiL$. Die Leerlaufposition $mroPWLLPos$ ergibt sich zu $mrmPW_cmax + mrmPW_dp + mrwPW_Tol$.

Anschließend wird in den Status "Fahrbetrieb" gewechselt.

2.6.1.4 "Defaultnormierung" $mroPW_Stat.5 = 1$

Es werden alle Werte auf die "sicheren Defaultwerte" rückgesetzt:

Lernwert Leerlaufstellung $mrmPW_cmax = mrwPWc1max$,

Lernwert Plausibilitätsfenster $mrmPW_dp = mrwPW_dp$,

Meßwert Leerlaufstellung $mroPW_cmax = mrwPWc1max$,

Meßwert Plausibilitätsfenster $mroPW_dp = mrwPW_dp$

Anschließend Wechsel in Status "Fahrbetrieb"

2.6.1.5 "Nachlauf" $mroPW_Stat.4 = 1$

Es werden die Werte $mrmPW_cmax$ und $mrmPW_dp$ im EEPROM abgespeichert ($edwPW_cmax$ bzw $edwPW_dp$)

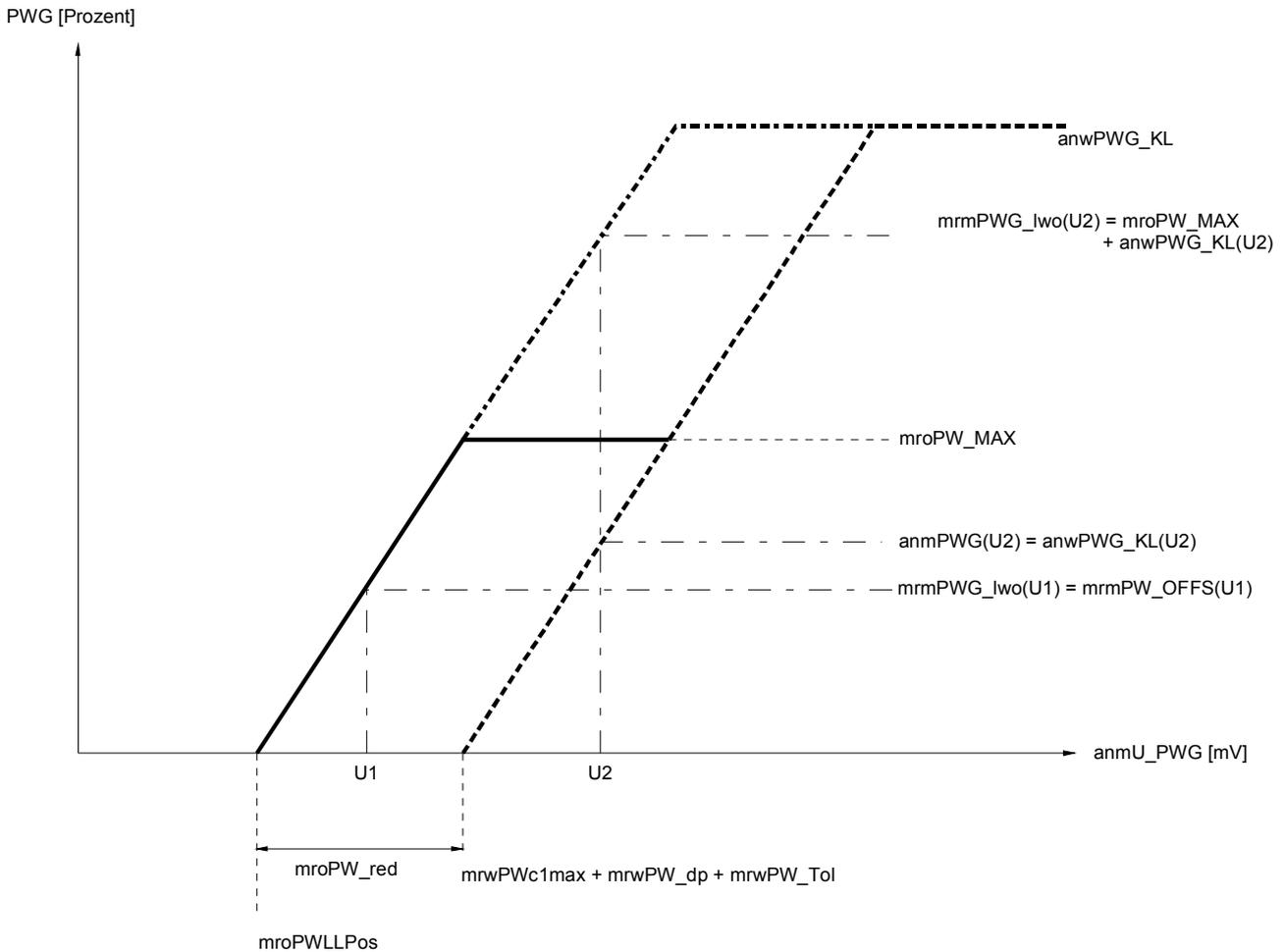
Berechnung der Leerlaufposition:

Abbildung MERELW02: Berechnung Leerwegoptimierung

Applikationshinweis: Die Kennlinie $anwPWG_KL$ muß so appliziert sein, daß bei $mrwPWc1max + mrwPW_dp + mrwPW_Tol$ der 0%-Punkt liegt.

Mithilfe der Leerwegreduktion ist es nun ermöglicht, bereits ab $mroPWLLPos (= mrmPW_cmax + mrmPW_dp + mrwPW_Tol)$ einen PWG-Wert $>0 \%$ freizugeben.

Die dabei erzielte elektrische Leerwegreduktion $mroPW_red$ ergibt sich zu $mrwPWc1max + mrwPW_dp + mrwPW_Tol - mroPWLLPos$.

Der maximal zu $anmPWG$ zu addierende Offset wird $mroPW_MAX = anwPWG_KL(\text{bei } mrwPWc1max + mrwPW_dp + mrwPW_Tol + mroPW_red)$.

Der aktuell zu $anmPWG$ zu addierende Offset ist $\text{MIN}(mroPW_MAX, anwPWG_KL(anmU_PWG + mroPW_red))$.

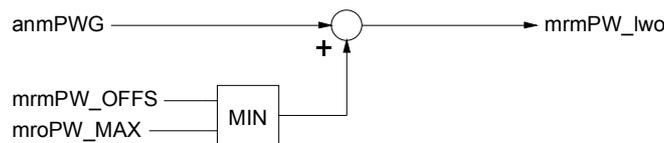


Abbildung MERELW09: Berechnung der leerwegoptimierten PWG-Stellung

Der PWG-Wunsch wird dann $mrmPWG_lwo = anmPWG + mrmPW_OFFS$ (auf 100% begrenzt).

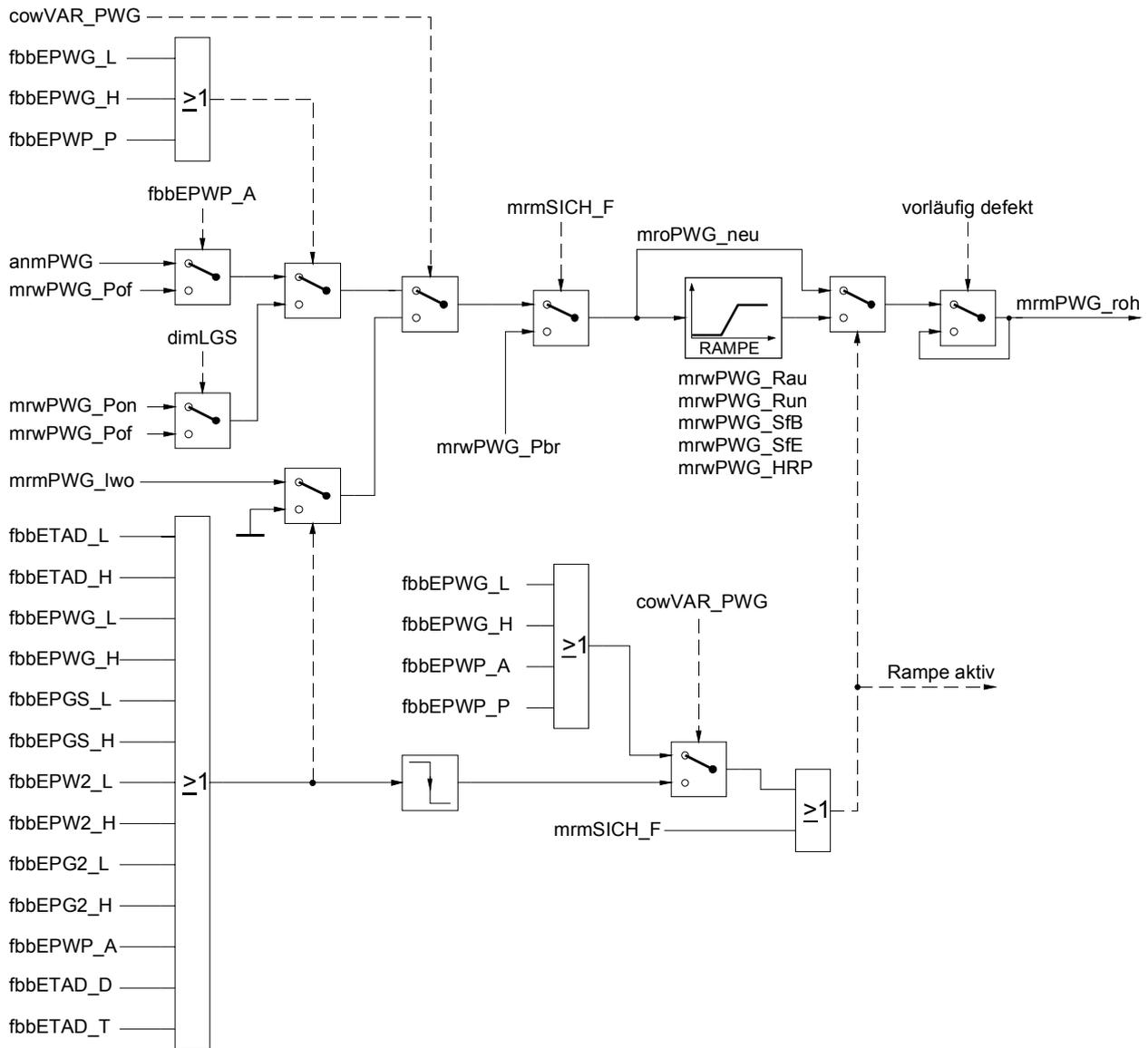


Abbildung MEREFV01: Auswertung Pedalwertgeber

Verhalten bei $cowVAR_PWG=0$ (Poti/Schater):

Der PWG-Wert $anmPWG$ wird auf SRC geprüft und gegen den Leergasschalter ($dimLGS$) auf Plausibilität überprüft. Bei betätigter Bremse kann zusätzlich noch auf Sicherheitsfall ($mrmSICH_F$) erkannt werden. Wird ein unplausibler Wert erkannt, so geht der PWG-Rohwert über Rampe auf einen Vorgabewert. Eine genauere Beschreibung dazu findet sich im Kapitel Überwachungsfunktion.

Verhalten bei $cowVAR_PWG=1$ (doppelanaloges PWG): Prüfung des PWG-Wertes siehe Kapitel Überwachungsfunktion. Bei betätigter Bremse kann zusätzlich noch auf Sicherheitsfall ($mrmSICH_F$) erkannt werden

2.6.2 Drehzahlabhängiges Fahrverhalten

Im Fahrverhaltenkennfeld `mrwFVH_KF` wird eine Wunschmenge PWG `mrmM_EPWG` als Funktion von Drehzahl und gefilterter PWG - Position `mrmPWGfi` ermittelt. Bei Schaltungen wechselt der Arbeitspunkt im Fahrverhaltenkennfeld. Das daraus entstehende unterschiedliche Moment muß durch den Fahrer ausgeglichen werden, um den vorherigen Fahrzeugzustand beizubehalten.

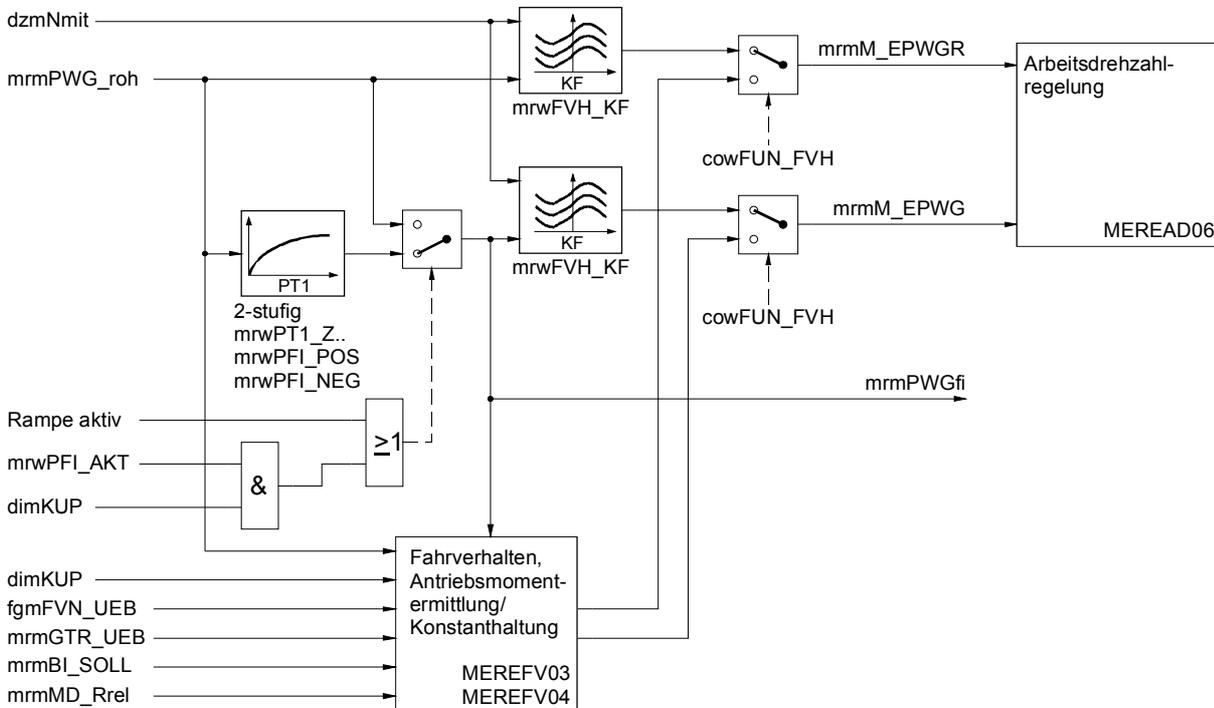


Abbildung MEREFO2: Filterung Pedalwertgeber

Die rohe Pedalwertgeberposition `mrmPWG_roh` wird in einem zweistufigen Filter PT1 - gefiltert. Je nach Bewegungsrichtung wird oberhalb, bzw. unterhalb von Schwellwerten PWG Anstiegsschwellwert `mrwPFI_POS`, PWG Abfallsschwellwert `mrwPFI_NEG` eine von vier Zeitkonstanten ausgewählt. PT1 Filter positiv oben `mrwPT1_ZPO`, PT1 Filter positiv unten `mrwPT1_ZPU`, PT1 Filter negativ oben `mrwPT1_ZNO` und PT1 Filter negativ unten `mrwPT1_ZNU`. Die Umgehung der Filterung bei aktivierter Kupplung kann abgeschaltet werden (`mrwPFI_AKT`). Die Filterung wird ebenfalls nicht durchgeführt während ein Vorgabewert über Rampe läuft oder wenn bei doppelanalogem PWG (`cowVAR_PWG=1`) ein endgültig defekter Fehler ansteht (`mroFPM_ZAK=4`).

2.6.3 Fahrgeschwindigkeitsabhängiges Fahrverhalten

Diese Form der Fahrerwunschermittlung ist vor allem für automatische Getriebe gedacht. Der Fahrer stellt mit dem Fahrpedal einen Vortriebswunsch (Abtriebsmoment), unabhängig vom aktuellen Motorzustand ein. Bei Schaltungen wechselt der Arbeitspunkt im Fahrverhaltenkennfeld nicht. Hier ist es möglich, ein fahrgeschwindigkeitsabhängig unterschiedliches PWG-Verhalten einzustellen (z.B. geringe Momentensteigung für Geschwindigkeit im Ortsbereich - leichte Arbeitspunkteinstellung bei Kolonnenfahrt. Berücksichtigung des Fahrwiderstands bei hoher Geschwindigkeit - geringer Leerweg).

2.6.3.1 Ermittlung der aktuell gültigen Übertragungsfunktion

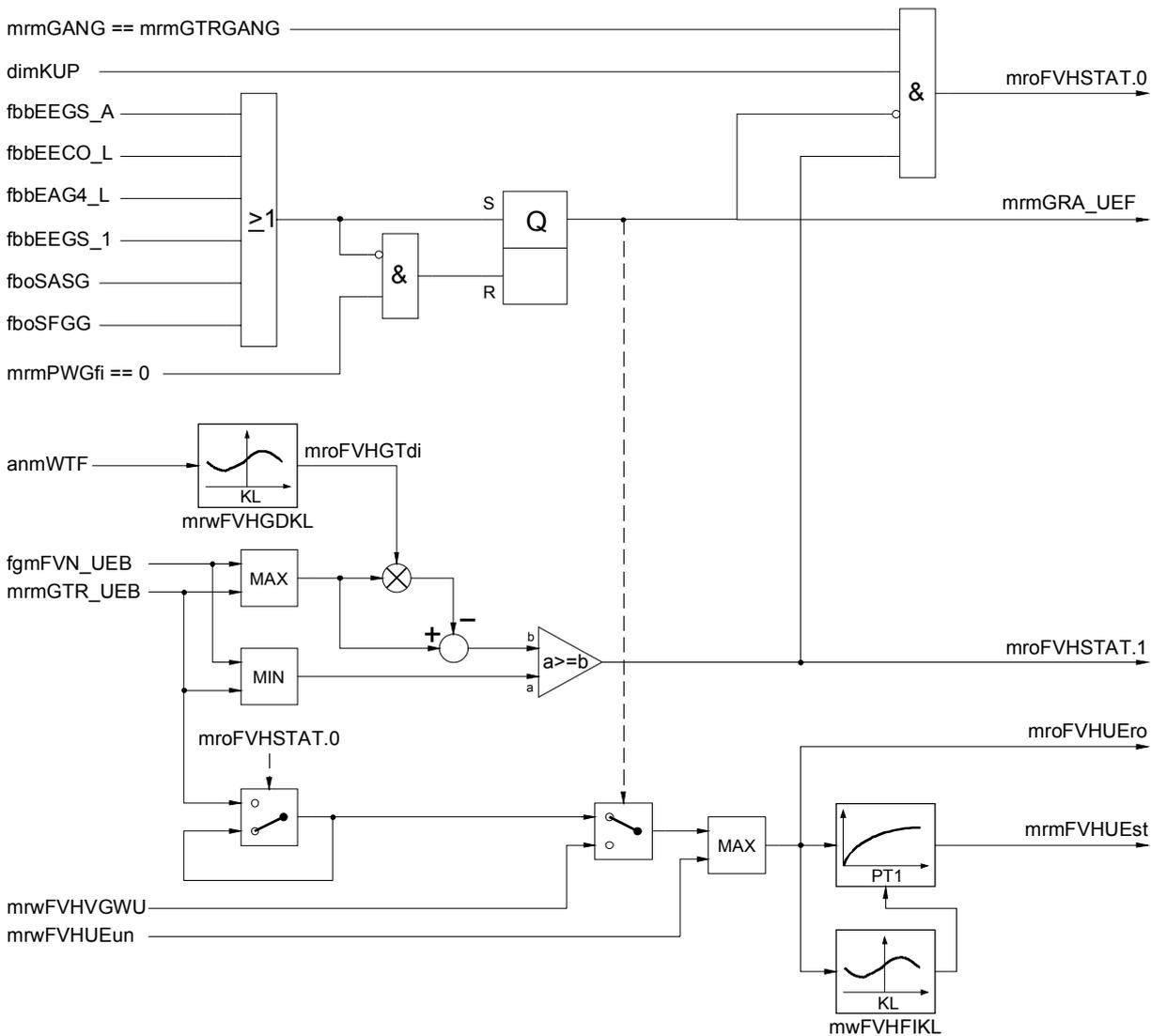


Abbildung MEREKV03: Ermittlung der zu verwendenden Übersetzung

Diese Funktion wird nur ausgeführt, wenn EGS über CAN appliziert ist. Vom Getriebe wird dann dem Motorsteuergerät über CAN u. a. eine Triebstrang-Übertragungsfunktion ($M_{Rad}/M_{Kurbelwelle} = I_{Getriebe} * I_{Achse}$) und der eingelegte Gang übermittelt. Diese werden vom CAN-Interpreter dem System als $mrmGTR_UEB$ und $mrmGTRGANG$ zur Verfügung gestellt. Bei betätigter Kupplung $dimKUP$ (enthält bei Automatgetrieben applikativ wählbar die Zustandsbits Wandlerkupplung "geöffnet" - $dimKUP=1$ / "geregelt" - $dimKUP=0$ / "geschlossen" - $dimKUP=0$) wird unter den folgenden Bedingungen die aktuell verwendete Übersetzung $mroFVHUEro$ über eine Übersetzungsabhängige PT1 - Filter-Kennlinie $mrvFVHFIKL$ in die für das Fahrverhalten relevante Größe $mrmFVHUEst$ übernommen:

- Keine Fehler in den Pfaden $fbOSEXM$ (Auswertung Getriebekommunikation Botschaft Getriebe_1), $fboSASG$ (Auswertung Getriebekommunikation Botschaft Getriebe_2) und $fboSFGG$ (Fahrgeschwindigkeitsmessung) bzw. nach Auftreten eines Fehlers und $mrmPWGfi = 0$
- Die Abweichung zwischen $mrmGTR_UEB$ und $fgmFVN_UEB$ (Übersetzung, SG-intern ermittelt aus Verhältnis Fahrgeschwindigkeit / Motordrehzahl fgm_VzuN) ist kleiner als der Faktor

mroFVHGTdi (aus der Kennlinie mrwFVHGDKL in Abhängigkeit von anmWTF) * dem Maximum von mrmGTR_UEB und fgmFVN_UEB.

- Aktueller Gang mrmGANG = Gang von CAN mrmGTRGANG (Getriebesteuergerät).

Gleichzeitig wird auch abhängig von der Übertragungsfunktion mroFVHUEro aus der Kennlinie mrwFVHFIKL eine entsprechende Filterzeitkonstante ausgewählt. Liegt für die Entprellzeit fbwEASG-UA eine Übersetzungsdifferenz größer mroFVHGTdi vor, ist das Getriebe nicht im Leerlauf (mrm_P_N = 0), die Kupplung nicht betätigt (dimKUP = 0) und liegt kein SRC-Fehler Getriebeübersetzung an (fbbEASG_L), so wird der Fehler fbbEASG_U gesetzt. Ist die Übersetzungsabweichung für die Zeit fbwEASG_UB ununterbrochen kleiner als mroFVHGTdi, so wird der Fehler fbbEASG_U geheilt.

Als Ersatzfunktion bei Fehlern in den Pfaden fboSEXM, fboSASG und fboSFGG wird für mroFVHUEst der Wert mrwFVHVGWU gewählt. Diese Werte werden auch bei der SG-Initialisierung verwendet. Der aktuelle Zustand der Übersetzungsermittlung ist in der OLDA mroFVHSTAT dargestellt.

Beschreibung der OLDA "Status der Fahrverhaltensauswertung" mroFVHSTAT:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Übernahme von Übersetzung und Gang aktiv
1	2	Die Abweichung zwischen mrmGTR_UEB und fgmFVN_UEB (Übersetzung, SG- intern ermittelt aus dem Verhältnis Fahrgeschwindigkeit / Motordrehzahl fgm_VzuN) ist kleiner als der Faktor mroFVHGTdi * dem Maximum von mrmGTR_UEB und fgmFVN_UEB
7	128	cowFUN_FVH=1, fahrgeschwindigkeitsabhängiges Fahrverhalten

Ist kein EGS über CAN appliziert, so wird nur das Bit 7 (Abbildung von cowFUN_FVH) in mroFVHSTAT abgebildet. Die Übertragungsfunktion wird in diesem Fall mit dem Vorgabewert mrwFVHVGWU belegt.

2.6.3.1.1 GRA Aus bei Vorgabewert für das Übersetzungsverhältnis

Tritt ein Fehler bezüglich der Schnittstelle Motor – Getriebe (alle dafür relevanten Fehlerbedingungen sind ODER verknüpft)

fbbEEGS_A: Botschaftsausfall ASG

fbbEECO_L: Ecomatic Schaltsignal Botschaft

fbbEAG4_L: AG4 Schaltsignal Timeout

fbbEEGS_1: Botschafttimeout Getriebe 1 oder Botschaftinkonsistenz Getriebe 1

fboSASG: Automatisches Schaltgetriebe

fboSFGG: Geschwindigkeitssignal

auf, dann wird unter bestimmten Bedingungen das Übersetzungsverhältnis auf einen Vorgabewert gesetzt. Die GRA Wunschmenge könnte somit sprunghaft verändert werden. Damit der Fahrer die Änderung der Wunschmenge nicht spürt, wird die GRA deaktiviert.

Die Message mrmGRA_UEF kann die Fahrgeschwindigkeitsregelung (GRA) ermöglichen oder verbieten.

mrmGRA_UEF = TRUE GRA wird deaktiviert

mrmGRA_UEF = FALSE GRA bleibt aktiviert

2.6.3.2 Berechnung der PWG - Fahrerwunschmenge

Um das jeweils eingestellte Abtriebsmoment während Getriebschaltungen konstantzuhalten, werden Getriebe- / Achsübersetzung $mroFVHUEst$ und das aktuelle Reibmoment $mrmMD_Rrel$ (ohne Leerlaufregleranteil) in die Ermittlung der PWG - Fahrerwunschmenge einbezogen.

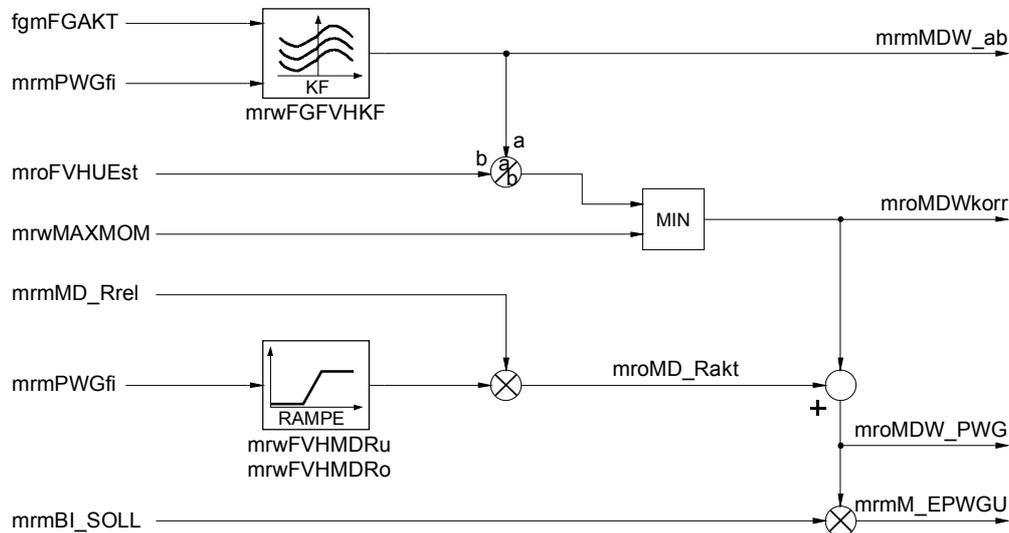


Abbildung MEREV04: PWG - Mengenermittlung

Aus der Fahrpedalstellung $mrmPWGfi$ und der Fahrgeschwindigkeit $fgmFGAKT$ wird das Abtriebswunschmoment $mrmMDW_ab$ ermittelt. Durch Division durch die gespeicherte Übersetzung $mroFVHUEst$ ergibt sich das für den aktuellen Gang gültige Moment $mroMDWkorr$. Dieses wird vor der weiteren Bearbeitung auf $mrmMAXMOM$ begrenzt. Um den drehzahlabhängigen Einfluß des Reibmoments im Motor auszugleichen, wird im Zugbetrieb (oberhalb der PWG-Schwelle $mrwFVHMDRu$) zu diesem Moment noch das, um den Anteil des Leerlaufreglers reduzierte, Reibmoment $mroMD_Rakt$ addiert. Um einen weichen Übergang beim Übergang vom Schub- in den Zugbetrieb zu schaffen, wird dabei $mroMD_Rakt$ aus dem eigentlichen reduzierten Reibmoment $mrmMD_Rrel$, bewertet mit einem Faktor zwischen 0 (bei $mrwFVHMDRu$) und 1 ($mrwFVHMDRo$) berechnet. Damit ist bei Einhaltung von $mrwFVHMDRo > mrwFVHMDRu > mrwPWG_OPS$ keine Beeinträchtigung des Sicherheitskonzepts (Mengenfreigabe bei $mrwPWG_OPS$, Redundante Schubüberwachung) gegeben.

Aus dem so ermittelten PWG - Wunschmoment für den Motor wird über den spezifisch indizierten Verbrauch $mrmBI_SOLL$ die entsprechende Einspritzmenge $mrmM_EPWG$ ermittelt.

Die Wunschmenge roh $mrmM_EPWGR$ wird auf dieselbe Weise ermittelt. Es wird dabei nur statt dem gefilterten der ungefilterte PWG-Wert $mrmPWG_roh$ als Eingangsgröße für das Fahrverhaltenkennfeld $mrwFGFVHKF$ verwendet. Die anderen Eingangsgrößen sind identisch mit denen zur Ermittlung von $mrmM_EPWG$, es entfallen jedoch die OLDA Ausgaben.

2.6.4 Momenten-Gradientenbegrenzung

Diese Funktion begrenzt bei Anforderung über die Getriebe2 Botschaft den Anstieg des Fahrerwunschemoments entsprechend der in Getriebe2 Byte3 übertragenen Momenten-Gradientenbegrenzung. Es handelt sich somit hierbei um eine temporäre Slewrates-Begrenzung der Fahrerwunschmenge, welche einen variablen maximalen Anstieg sicherstellt. In den Betriebszuständen, in denen keine derartige Begrenzung benötigt wird (angezeigt durch Byte3 = FFh) erfolgt keinerlei Begrenzung des Fahrerwunschemoments.

2.6.4.1 Begründung

Besonders bei Teillastanfahrten aus dem Stand beim VL30 (CVT-)Getriebe bzw. bei der Funktion Standabkopplung beim 5HP19 (Stufenautomat-)Getriebe kann mit Hilfe dieser Funktion die Geschwindigkeit des Momentenaufbaus begrenzt werden. Damit kann auch bei (Verbrauchsoptimalen) niedrigen Drehzahlen ein ruckfreies Anfahren sichergestellt werden, da nach einem Gasstoß nicht sofort ein hoher "Momentenstoß" in den Triebstrang eingespeist wird, auf welches das Getriebe nicht mehr reagieren kann.

2.6.4.2 Funktionsbeschreibung

Diese Funktion ist über den Funktionsschalter `cowFUN_MGB = 1` aktivierbar. In diesem Fall wird `mrmM_EPWG` (Fahrerwunschmenge) bezüglich des höchsten möglichen positiven Anstiegs begrenzt (Slewrates-Begrenzung nach oben). D. h. es wird eine zusätzliche MIN-Bildung aktiv aus der bisher berechneten unbegrenzten Fahrerwunschmenge – nun umbenannt auf `mroM_EPWGU` – und der Summe aus `mrmM_EPWG(t-1)` und `mrodM_EMGB` (maximaler Mengengradient). Für den Fall daß die Wunschmenge `mrmM_EPWG(t-1)` größer ist als `mrmM_EPWG(t-1)` wird diese über eine Maximumauswahl zu Summenbildung herangezogen, damit im Falle einer nicht durch das PWG erhöhten Wunschmenge, wie z.B. durch eine aktive Schleppmomentbegrenzung für CVT, keine unnötig verzögerte Reaktion auf einen plötzlich ansteigenden PWG-Wunsch durch eine Momenten-Gradienten-Begrenzung unterhalb der Wunschmenge, wo diese keinerlei Auswirkung hätte, entsteht.

Der maximale Mengengradient `mrodM_EMGB` wird aus dem per CAN übertragenen max. Momentengradient aus Getriebe2-Byte3 `mrmMD_MGB` berechnet. Bei dieser Umrechnung wird der Sollmengenverbrauch `mrmBI_SOLL`, die Verarbeitungsperiode (20 ms Hauptprogrammperiode) sowie ein zusätzlich applizierbarer Bewertungsfaktor für die MGB `mrwMGBFAKT` berücksichtigt. Um den Abbau der Leerlaufreglermenge bei steigendem PWG-Wert und die dadurch entstehende Verzögerung des Anstieges der Fahrerwunschmenge zu kompensieren, wird noch die Differenzmenge des Leerlaufreglers zwischen jeder Hauptprogrammperiode (20ms) PT1-gefiltert zum maximalen Momentengradienten `mrodM_EMGB` addiert.

Weiters wird `mrmMD_MGB` durch eine MAX-Bildung mit dem Applikationsdatum `mrwdMGBMIN` nach unten begrenzt, um einen Mindest-Anstieg in jedem Fall zu ermöglichen. Wird tatsächlich über CAN ein unzulässig kleiner Momentengradient angefordert, so wird der Fehler `fbEMGB_P` (Fehlerpfad `fboSASG`) gemeldet - `mrmMD_MGB` bekommt dann den Wert `mrwdMGBMIN`.

Es existieren folgende Abschaltbedingungen für die Momenten-Gradientenbegrenzung:

- max. Momentengradient aus Getriebe2-Byte3 = FFh
- fehlerhafte Getriebe 2 Botschaft (Botschaftszähler bzw. Timeout)

Tritt eine (oder mehrere) dieser Abschaltbedingungen auf, wird die Momenten-Gradientenbegrenzung dadurch abgeschaltet, daß $mrodM_EMGB$ auf dM_EMAX (größtmöglicher intern darstellbarer Wert) bzw. den applizierbaren Vorgabewert $mrwdMGBAUS$ gesetzt wird. Der Vorgabewert $mrwdMGBAUS$ wird verwendet falls die Momenten-Gradientenbegrenzung gerade aktiv ist ($mroM_EPWGU > mrodM_EMGB + \text{Max-Auswahl}(mrmM_EPWG(t-1), mrmM_EWUN(t-1)) - \text{dadurch}$ wird eine sprunghafte Erhöhung in jedem Fall vermieden. Tritt während des aktiven Eingriffs eine Abschaltbedingung auf wird also eine Abschalttrampe mit dem Anstieg $mrwdMGBAUS$ ausgeführt.

Im System wirkt die Momentengradientenbegrenzung auf $mrmM_EPWG$ und ggf. auf daraus abgeleitete Größen - nicht jedoch auf $mrmMDW_ab$ (Abtriebsmoment auf Fahrverhaltenkennfeld - wird vom FGR verwendet) und $mrmM_EPWGR$ (Wunschmenge roh - wird von ARF- und Ladedruckregelung verwendet). Der EGS-Eingriff (wie auch FGR, ADR etc.) bekommt keine Slewrate-Begrenzung da dieser nach der Momenten-Gradientenbegrenzung in den Mengenpfad einwirkt.

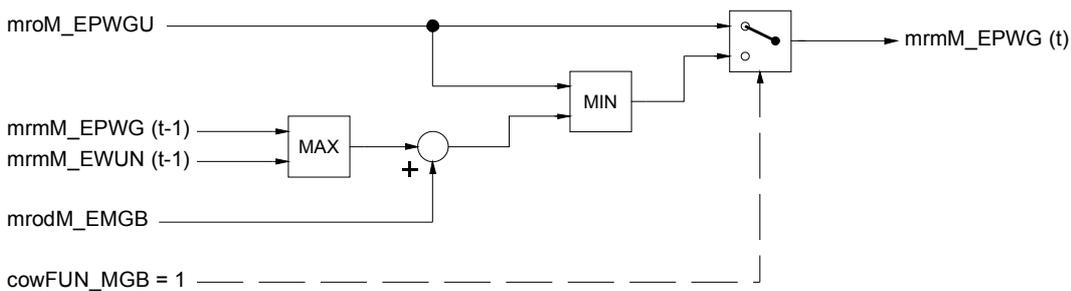


Abbildung MEREMGB1: Slewrate-Begrenzung von $mrmM_EPWG$

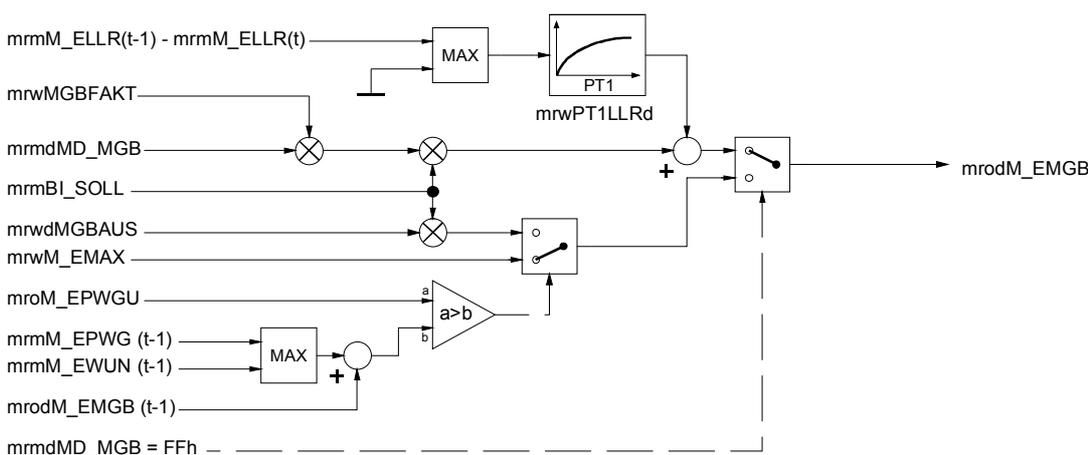


Abbildung MEREMGB2: Ermittlung des maximalen Mengengradienten $mrodM_EMGB$

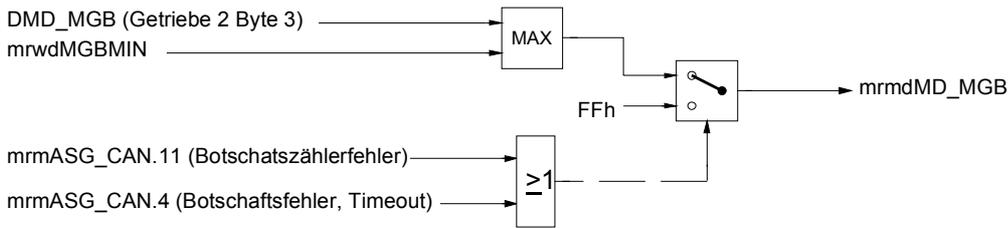


Abbildung MEREMGB3: Ermittlung des maximalen Momentengradienten *mrmMD_MGB*

Bei Fehlern in der zugehörigen Getriebe2 Botschaft (Botschaftszähler bzw. Timeout) wird der Ersatzwert FFh weitergeleitet um die Momentengradientenbegrenzung sicher zu deaktivieren.

Wird über CAN ein unzulässig kleiner Momentengradient angefordert, so wird der Fehler *fbEMGB_P* (Fehlerpfad *fboSASG*) gemeldet - *mrmMD_MGB* bekommt dann über die eingebaute MAX-Bildung den Wert *mrvdMGBMIN*. Wird der Fehler *fbEMGB_P* endgültig defekt, hat dies derzeit keine direkte Systemauswirkung. Dieser Fehler dient nur zur Fehlerspeicherung, daß das Getriebe-Steuergerät einen unzulässig-kleinen Momenten-Gradienten angefordert hat.

2.7 Schubabschaltung

Die Abschaltung der Einspritzung im Schub wird durch die Abschaltung der Zumessung *zmmMVS_ANS* = 6 erzwungen (Siehe Kapitel Pumpenansteuerung). Der Betriebszustand Schub liegt vor, wenn *mrmM_EAKT* = 0 ist. Um das Schubruckeln zu minimieren, kann gangabhängig ($x=1..5$) für die Zeit *mrvSCHTIXG* die Schubabschaltung des ARD verzögert werden. Nach Ablauf dieser Zeit wird die noch verbleibende Pumpenmenge *mrmM_EPUMP* und die Motormomentmenge für die CAN-Übertragung *mrmM_EMOTX* durch steigende Dämpfung (gangabhängig mit dem Faktor *mrvSA_BE_xG*) bis auf Null abgesenkt. Nach Unterschreiten der Mengenschwelle *mrvSA_OFF* oder Überschreitung der Zeit *mrvARD_TIM* wird die Zumessung abgeschaltet und die Mengen *mrmM_EMOTX* sowie *zmmM_EKORR* = 0 gesetzt.

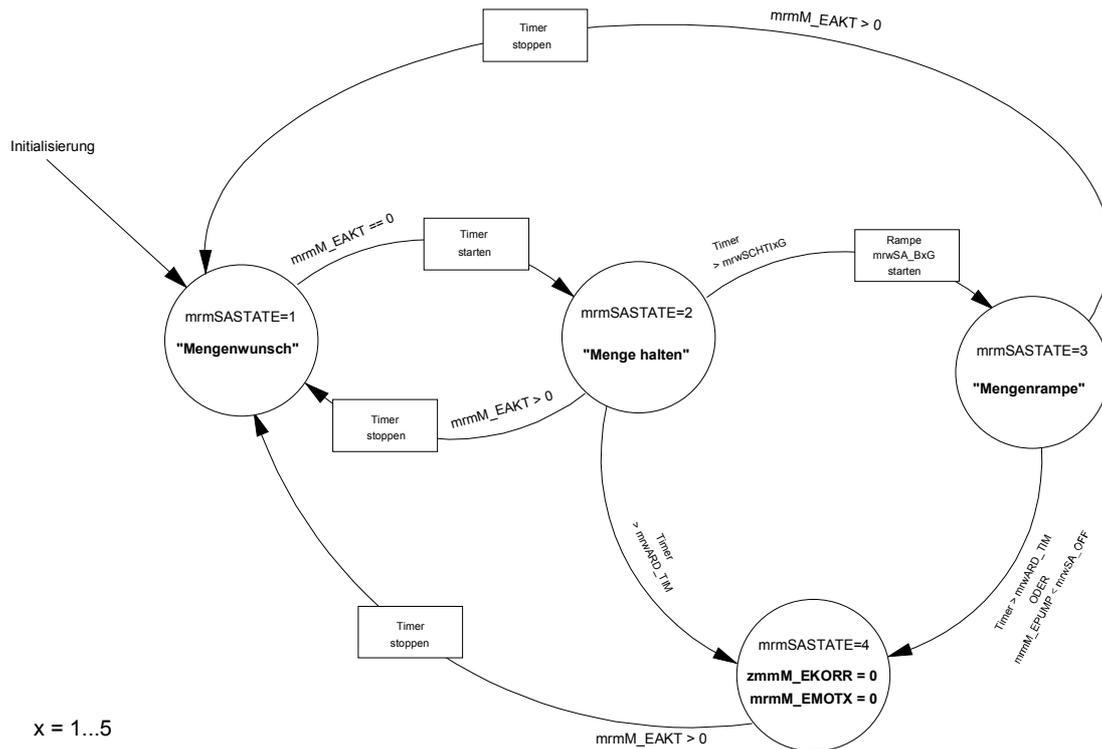


Abbildung MERESA01: Zustandsdiagramm der Schubabschaltung

Die Größe `mrmSASTATE` repräsentiert den Zustand der Schubabschaltung.

`mrmSASTATE = 1`: Es liegt ein Mengenwunsch vor, Schub ist nicht aktiv.

`mrmSASTATE = 2`: Schub aktiv, die Verweilzeit `mrmSCHTIXG` ist noch nicht abgelaufen. ARD-Eingriffe sind möglich.

`mrmSASTATE = 3`: Rampenförmige Verringerung von `mrmM_EPUMP` bis auf Null. Dazu wird die aktuell errechnete Menge `mrmM_APUMP` mit einem Bewertungsfaktor multipliziert. Gleichzeitig wird die Menge `mrmM_EMOTX` rampenförmig mit dem selben Bewertungsfaktor bis auf Null geführt (Multiplikation des Bewertungsfaktors mit `mrmM_EMOT`). Der Bewertungsfaktor wird mit 1 initialisiert und geht mit der Schrittweite `mrmSA_BE \times G` gegen Null. Unterschreitet die Pumpenmenge die applizierbare Schranke `mrmSA_OFF`, so wird die Rampe abgebrochen und in den Zustand `mrmSASTATE=4` geschaltet.

`mrmSASTATE = 4`: Die maximale Schubabschaltzeit `mrmARD_TIM` ist abgelaufen oder die Pumpenmenge `mrmM_EPUMP` ist kleiner der Schranke `mrmSA_OFF`. Es erfolgt keine Ansteuerung der Magnetventile.

2.8 Fahrgeschwindigkeitsregelung

Die Fahrgeschwindigkeitsregelung (GRA) setzt sich aus drei verschiedenen Teilaufgaben zusammen: der Bedienteilauswertung, der Prüfung der Abschaltbedingungen und der Ausführung der gewählten Funktion. Die Bedienteilauswertung erkennt die Funktionsanforderung an die Fahrgeschwindigkeitsregelung über das Bedienteil und überprüft deren Plausibilität und Funktionalität. Beim Prüfen der Abschaltbedingungen werden die verschiedenen Bedingungen, die eine Abschaltung bewirken können, erkannt und die GRA deaktiviert. In der Teilaufgabe "Ausführen der gewählten Funktion" wird die Funktionsanforderung vom Bedienteil ausgeführt. Die Digitaleingänge für die einzelnen Tasten und Kontakte werden bereits im Modul Digitale Eingänge entprellt. Es werden von der GRA nur die logischen Zustände verarbeitet.

Beschreibung des Softwareschalters cowFUN_FGR:

Dezimalwert	Kommentar
0	keine Fahrgeschwindigkeitsregelung (auch nicht durch Diagnose aktivierbar !)
1	-
2	reserviert
3	GRA Funktion nach VW / AUDI (durch Diagnose zu- und abschaltbar)
4	-
5	-
6	GRA Funktion nach LT2 (durch Diagnose zu- und abschaltbar)
7	ADR mit variabler Arbeitsdrehzahl (durch Diagnose zu- und abschaltbar)
8	ADR mit fester Arbeitsdrehzahl (durch Diagnose zu- und abschaltbar)
9	ACC Adaptive Cruise Control

Die Message comFGR_opt enthält den Wert von cowFUN_FGR, sofern GRA nicht über EEPROM-Schalter (siehe Login Request) deaktiviert ist oder GRA über CAN appliziert ist.

Dezimalwert	Bedeutung comFGR_opt
0	deaktiviert (über Login oder cowFUN_FGR=0)
1	-
2	FGR über CAN (cowFUN_FGR=3 UND mrwMULINF0 = 6, 9 oder 11)
3	FGR über Digitaleingang
4	-
5	-
6	FGR mit MB Bedienteil (LT2)
7	variable ADR
8	feste ADR
9	ACC

Sende- und Empfangsbedingungen der CAN-Botschaft GRA:

cowFUN_FGR	CAN-Botschaft GRA
0	senden
2	GRA über EEPROM-Schalter aktiviert: empfangen(comFGR_opt = 2) GRA über EEPROM-Schalter deaktiviert: - (comFGR_opt = 0)
3	senden
6	-
7	-
8	-
9	senden

Bedienteilauswertung:

Mittels Funktionsschalter cowFUN_FGR (0 = keine GRA, 3 = VW / AUDI, 6 = LT2) kann zwischen LT2 Bedienteil und VW Bedienteil gewählt werden:

LT2 Bedienteil:

Folgende Digitaleingänge stehen zur Verfügung:

- dimFGA = getastet AUS
- dimFGW = Wiederaufnahme (WA)
- dimFGP = Beschleunigen (EIN+) bzw. Tip Up
- dimFGM = Verzögern (EIN-) bzw. Tip Down
- dimFGV = Kontrollkontakt

Der Kontrollkontakt dient zur Plausibilitätsprüfung. Außer dem Kontakt AUS wird ein Kontakt nur zusammen mit einer steigenden Flanke des Kontrollkontakts akzeptiert. Beim Wechsel von einer Funktionsanforderung zur nächsten muß zwischendurch die Neutralstellung erkannt worden sein. Verschärft hierzu ist die Akzeptanzbedingung für den Kontakt EIN+: er wird nur zusammen mit dem Kontrollkontakt akzeptiert. Wurden der Kontroll- und EIN+ -Kontakt aktiviert und anschließend der Kontrollkontakt deaktiviert, so ist kein Wechsel in Stellung "Neutral" für ein weiteres Beschleunigen notwendig; es genügt eine weitere Betätigung des Kontrollkontakts.

VW Bedienteil:

Diese GRA - Version unterstützt die digitale Bedienteilvariante mit den Kontakten EIN+, WA, AUS und gerastet AUS (Löschkontakt). Der Löschkontakt ist mechanisch als Hauptausschalter des GRA - Bedienteils ausgeführt. Wenn der Löschkontakt betätigt ist, wird die GRA - Sollgeschwindigkeit zu Null gesetzt. Es gibt folgende Bedienteilvarianten:

Standard GRA:

- dimFGL = gerastet AUS (Löschkontakt)
- dimFGA = getastet AUS
- dimFGP = Setzen (SET) / Beschleunigen (EIN+)
- dimFGW = Wiederaufnahme (WA)

VW Bedienteil über CAN, Botschaft GRA/GRA_Neu:

Es ist möglich, den GRA-Bedienteilzustand über CAN einzulesen. Dazu muß mrwMULINF0 so appliziert sein, daß eine der CAN-Botschaften GRA oder GRA_Neu empfangen wird (siehe Version der CAN-Datenfestlegung). Zudem muß GRA Funktion nach VW / AUDI (cowFUN_FGR = 3) appliziert sein. Sind diese Bedingungen erfüllt, werden anstatt der Digitaleingänge dimFGx die Informationen aus der CAN-Botschaft wie folgt verwendet:

- dimFGL plausibilisiert mit "GRA/ADR - Hauptschalter"
- statt dimFGA "GRA/ADR - Tipschalter 'Aus'" - invertiert
- statt dimFGP "GRA/ADR - Tipschalter 'Setzen / Verzögern'"
- statt dimFGW "GRA/ADR - Tipschalter 'Wiederaufnahme / Beschleunigen'"

Das Bit „GRA/ADR Bedienteil-Fehler“ bewirkt die Abschaltung der GRA (mroFGR_ABN = 21).

Achtung: Die Namen der Signale in der GRA-Botschaft stimmen nur in "EIN-" - Simulation (s. u.) mit deren Bedeutung überein.

Die Bits „GRA/ADR verzögern“ und „GRA/ADR beschleunigen“ aus der Botschaft GRA bzw. GRA_Neu werden nicht verwendet.

Die Information des Kontaktes "Gerastet Ein-Aus" am digitalen Eingang (dimFGL) des Steuergerätes wird mit der redundanten Information GRA/ADR-Hauptschalter der GRA-Botschaft plausibilisiert. Tritt in diesem Zusammenhang ein Fehler auf, wird dieser über fbbEFGC_P (zeitentprellt) gemeldet. Dieser Fehler führt zu einer Abschaltung der GRA.

Beschreibung der Message mrmGRA (bei Empfang von GRA oder GRA_Neu durch Motor-SG):

Bit	Kommentar GRA/ADR 4 Positionen Bedienteil	Kommentar GRA/ADR 6 Positionen Bedienteil	Bezeichnung in der CAN Botschaft	Entsprechung
0	Hauptschalter	Hauptschalter	S_HAUPT	dimFGL (plaus.)
1	Aus	Aus	T_AUS	dimFGA
2	Setzen/Verzögern	Verzögern	T_VER	dimFGP
3	Wiederaufnahme/Beschleunigen	Beschleunigen	T_BES	dimFGW
4	-	Setzen	T_SET	
5	-	Wiederaufnahme	T_WA	
6	Bedienteilfehler	Bedienteilfehler	F_BTL	mroFGR_ABN=21
7	-	-	-	

Bei Verwendung des 6-Positionen Bedienteil werden die Eingänge über CAN verknüpft und plausibilisiert und als mrmGRApl (Bitpositionen identisch mit mrmGRA) dargestellt.

Wird die Botschaft GRA_Neu durch das Motor-SG empfangen, wird die Information „Sender Codierung“ wie folgt mit mrwMULINF0 plausibilisiert:

mrwMULINF0	Sender Codierung
9	00b
11	01b

Bei unplausibler Sender Codierung wird der Fehler fbbEFGC_S gemeldet.

Die GRA-Botschaft enthält einen Botschaftszähler, der fortlaufend inkrementiert wird, um die Aktualität der Botschaft zu gewährleisten. Der Fehler fbbEFGC_B wird gemeldet, wenn die Differenz der Botschaftszähler von zwei aufeinanderfolgenden Botschaften größer als mrwGRA_Bmx war. Dieser Fehler wird ebenfalls gemeldet, wenn der Botschaftszähler über mehr als mrwGRA_Bmn Hauptprogrammperioden unverändert geblieben ist. Der Fehler fbbEFGC_B verursacht die Abschaltung der GRA.

Der Botschaftsinhalt wird durch ein Checksummen-Byte überwacht. Wird die Checksumme als richtig erkannt, wird ein Fehlerzähler bis 0 dekrementiert. Im Fehlerfall wird der Zähler bis zur oberen Grenze mrwGRA_Cog inkrementiert. Überschreitet der Zähler den Wert mrwGRA_Cmx wird der Fehler fbbEFGC_C gemeldet. Dieser Fehler verursacht die Abschaltung der GRA.

Bei als defekt erkannter Checksumme oder defektem Botschaftszähler werden die Signale dimFGA, dimFGP und dimFGW nicht aktualisiert.

Die Information ob Checksumme oder Botschaftszähler als defekt erkannt wurden, wird in der Message mrmGRACoff versendet und als Abschaltbedingung für GRA verwendet.

Beschreibung der Message mrmGRACoff:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Checksumme defekt erkannt
1	2	Botschaftszähler defekt erkannt

Bei Time-Out der Botschaft oder bei Erkennung von Inkonsistenz durch den CAN-Handler werden die Fehler fbbEFGC_Q und fbbEFGC_Y (keine Ausblendung und kein Fehlerspeichereintrag) gemeldet, die ebenfalls eine Abschaltung der GRA verursachen. Hier wird als Ersatzwert der letztgültige Wert weiterverwendet bis einer der Fehler endültig defekt ist.

Die Entprellzeiten für Defekterkennung bei den Fehlern fbbEFGC_B, fbbEFGC_C müssen 0 sein um eine lastenheftkonforme Auswertung der CAN-Botschaft zu gewährleisten.

Alternativ zur GRA kann mit dem Funktionsschalter cowFUN_FGR (7 = ADR mit variabler Arbeitsdrehzahl, 8 = ADR mit fester Arbeitsdrehzahl) auch die Funktion der Arbeitsdrehzahlregelung festgelegt werden (siehe Arbeitsdrehzahlregelung).

Mit der Konfigurationsvariablen mrwALL_DEF wird, unter anderem, auch die EIN- Simulation eingeschaltet. In diesem Modus sind die Digitaleingänge folgendermaßen definiert:

GRA mit Verzögern (Ein- Simulation):

- dimFGL = gerastet AUS (Löschkontakt)
- dimFGA = getastet AUS
- dimFGP = Setzen (SET) / Verzögern (EIN-)
- dimFGW = Wiederaufnahme (WA) / Beschleunigen (EIN+)

Festlegung der Bedienteilzustände EIN+, WA, SET und EIN- bei EIN- Simulation:

Bedienteilzustand EIN+ (Beschleunigen):

- Sollgeschwindigkeit ist Null UND
- dimFGW (Taste WA) länger als mrwALL_SPZ betätigt ODER
- dimFGW (Taste WA) betätigt UND
- Sollgeschwindigkeit größer Null UND
- GRA aktiv UND
- Bedienteilzustand WA nicht aktiv

Bedienteilzustand WA:

- dimFGW (Taste WA) betätigt UND
- Sollgeschwindigkeit größer Null UND
- GRA nicht aktiv ODER
- dimFGW (Taste WA) betätigt UND
- Sollgeschwindigkeit größer Null UND
- GRA aktiv im Zustand Wiederaufnahme (WA) UND
- dimFGW (Taste WA) bereits betätigt.

Bedienteilzustand SET (Setzen):

- dimFGP kürzer als mrwALL_SPZ betätigt UND
- GRA ist nicht aktiv ODER
- dimFGP kürzer als mrwALL_TPZ betätigt UND
- GRA ist aktiv UND
- Abweichung $|V_{\text{Soll}} - V_{\text{akt}}| > \text{mrwALL_BER}$

Bedienteilzustand EIN- (Verzögern):

- dimFGP länger als mrwALL_TPZ betätigt

(Bedienteilüberwachung siehe Überwachungskonzept)

2.8.1 Prüfung der Abschaltbedingungen

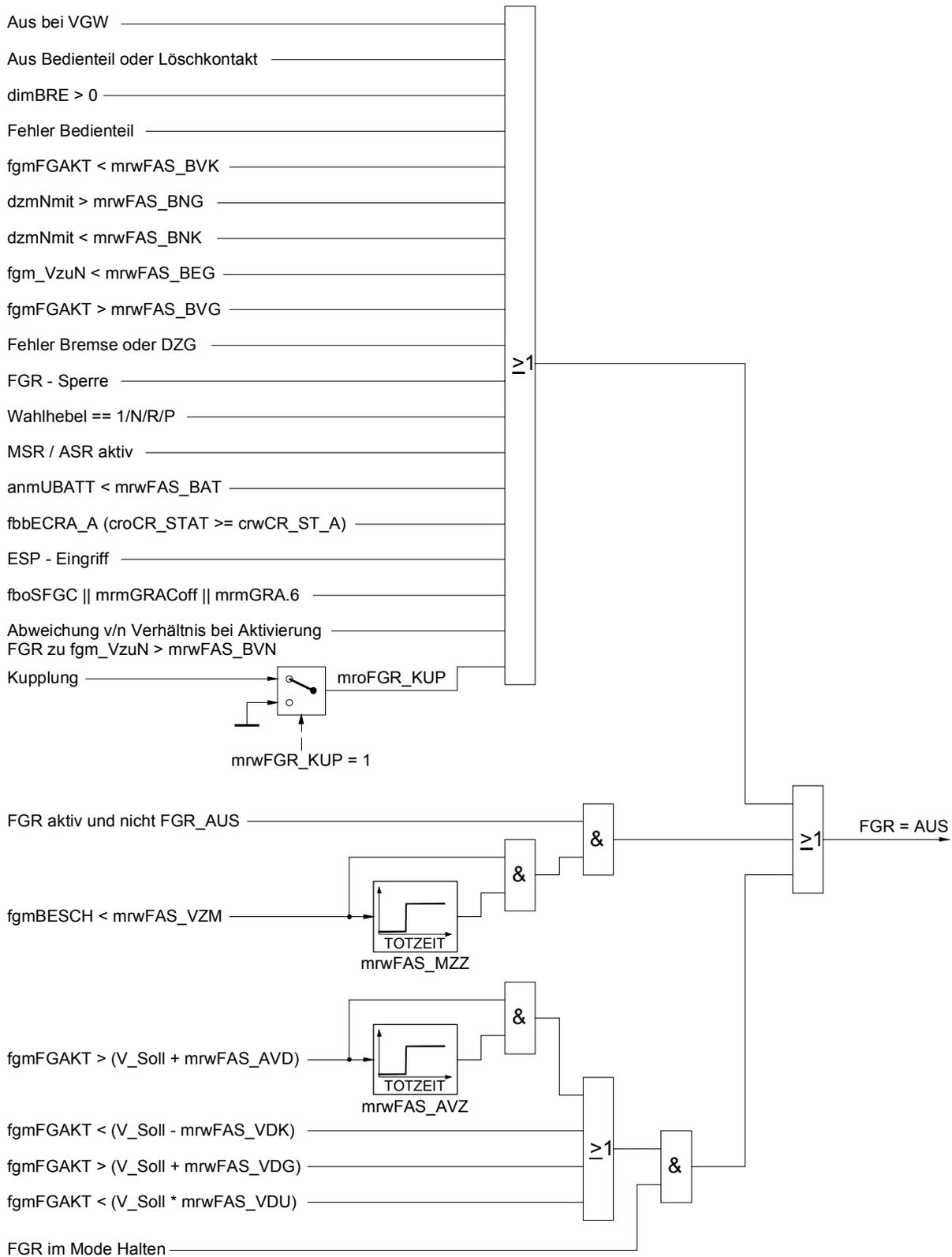


Abbildung MEREGR01: Abschaltbedingungen

Unter folgenden Bedingungen wird die GRA deaktiviert, wobei die Ursache der Abschaltung auf der OLDA mroFGR_ABN sichtbar ist:

- AUS vom Bedienteil (mroFGR_ABN = 1) +)
(Falls AUS mittels Löschkontakt - gerastet AUS, wird die Sollgeschwindigkeit gelöscht)
- Bremskontakt oder redundanter Bremskontakt aktiv (mroFGR_ABN = 2) ++)
- Kupplungsbetätigung, vorausgesetzt mrwFGR_KUP = 0; keine Abschaltung bei mrwFGR_KUP = 1 (mroFGR_ABN = 3) +++)
- Auftreten eines Bedienteilfehlers (mroFGR_ABN = 4) +++)
- die Fahrzeugverzögerung ist während der Zeit mrwFAS_MZZ größer als der max. Wert mrwFAS_VZM (Eingabe über neg. Beschleunigung, mroFGR_ABN = 5) ++)
Hinweis: auch bei Deaktivierung der GRA über den Softwareschalter cowFUN_FGR, oder über die Diagnose ist mroFGR_ABN = 5.
- Fahrgeschwindigkeit unter dem min. Wert mrwFAS_BVK +), oder über dem max. Wert mrwFAS_BVG (mroFGR_ABN = 6) +++)
- Drehzahl größer als der max. Wert mrwFAS_BNG (mroFGR_ABN = 7) +)
- Drehzahl kleiner als der min. Wert mrwFAS_BNK (mroFGR_ABN = 8) +)
- akt. v/n - Verhältnis kleiner als min. Wert mrwFAS_BEG (mroFGR_ABN = 9) +)
- Abweichung des aktuellen v/n - Verhältnisses vom v/n - Verhältnis bei der Aktivierung des GRA - Betriebes größer als max. Wert mrwFAS_BVN (mroFGR_ABN = 10) +)
- Auftreten eines Fehlers von Bremse (fboSBRE) oder Drehzahlgeber (fboSZG) (mroFGR_ABN = 14) ++)
- Warten auf Neutralstellung des Bedienteils nach Abbruch (mroFGR_ABN = 15) +)
- Wahlhebel des Automatikgetriebes (mrmWH_POSb) in Position 1, P, N oder R (mroFGR_ABN = 16) +)
- ASR- oder MSR-Eingriff länger als die Zeit mrwALL_ASR aktiv, tritt ein wenn mrmMSRSTAT Bit 0 gesetzt oder mrmASRSTAT Bit 0 gesetzt (mroFGR_ABN=17) +)
- Batteriespannung anmUBATT länger als die Zeit mrwFASBATt kleiner als der Schwellwert mrwFAS_BAT (mroFGR_ABN = 18) +)
- Die Crash-Stufe croCR_STAT ist größer gleich der applikativen Schwelle crwCR_ST_A (mroFGR_ABN = 19) +++)
- ESP-Eingriff mrmFDR_CAN.0 liegt länger als die Zeit mrwALL_FDR an (mroFGR_ABN = 20) +)
- Einer der Fehler im Fehlerpfad fboSFGC (FGR über CAN) endgültig defekt oder wenn über Botschaft GRA Bedienteilfehler gemeldet wird. Ebenso, wenn über mrmGRACoff Abschaltung wegen CAN-Botschaftsfehler gefordert wird. (mroFGR_ABN = 21) +)
- Fehler bei der Ermittlung der gültigen Übertragungsfunktion (nach dem RS Flip Flop liegt ein Fehler an. Dieser wird über mrmGRA_UEF der FGR übermittelt). (mroFGR_ABN = 22) +)

Im GRA - Zustand HALTEN gelten noch zusätzlich folgende Abbruchbedingungen:

- Positive Abweichung der aktuellen Fahrgeschwindigkeit von der GRA - Sollgeschwindigkeit während der Zeit $mrwFAS_AVZ$ größer als der max. Wert $mrwFAS_AVD$ ($mroFGR_ABN = 11$) +++)
- Positive Abweichung der aktuellen Fahrgeschwindigkeit von der GRA - Sollgeschwindigkeit größer als der Wert $mrwFAS_VDG$ ($mroFGR_ABN = 12$) +)
- Negative Abweichung der aktuellen Fahrgeschwindigkeit von der GRA - Sollgeschwindigkeit: $fgmFGAKT < V_{Soll} * mrwFAS_VDU$ oder negative Abweichung der aktuellen Fahrgeschwindigkeit von der GRA Sollgeschwindigkeit: $fgmFGAKT < V_{Soll} - mrwFAS_VDK$ ($mroFGR_ABN = 13$) +)

Abbruchverhalten:

- +) Reduktion der GRA - Menge um einen Proportionalitätsfaktor $mrwFAS_RAS$, dann Mengenrampe mit der Steigung $mrwFAS_SRA$ auf 0.
- ++) Reduktion der GRA - Menge um einen Proportionalitätsfaktor $mrwFAS_RSB$, dann wird die Menge über eine Rampe innerhalb der Zeit $mrwFAS_RAB$ auf 0 reduziert.
- +++)) Reduktion der GRA - Menge sofort auf 0.

Bei Abbruch während betätigter Taste EIN+ / EIN- (Beschleunigen/Verzögern) wird die Sollgeschwindigkeit gelöscht (0).

Bei aktivierter GRA wird auch die Plausibilität der Fahrgeschwindigkeit $fbEFGG_P$ geprüft (s.h. Überwachungskonzept). Bei einem defekten FGG (Fehler im Pfad $fboSFGG$) wird Bremse simuliert und der GRA - Betrieb unter den daraus resultierenden Bedingungen (Rampensteigung) abgebrochen.

2.8.2 GRA über Radmoment

Mit dem Funktionschalter $cowFGR_RMO$ (1...GRA über Radmoment, 0...GRA über Menge) wird entschieden ob die Regelstruktur der GRA mit dem Radmoment oder mit der Menge rechnen soll.

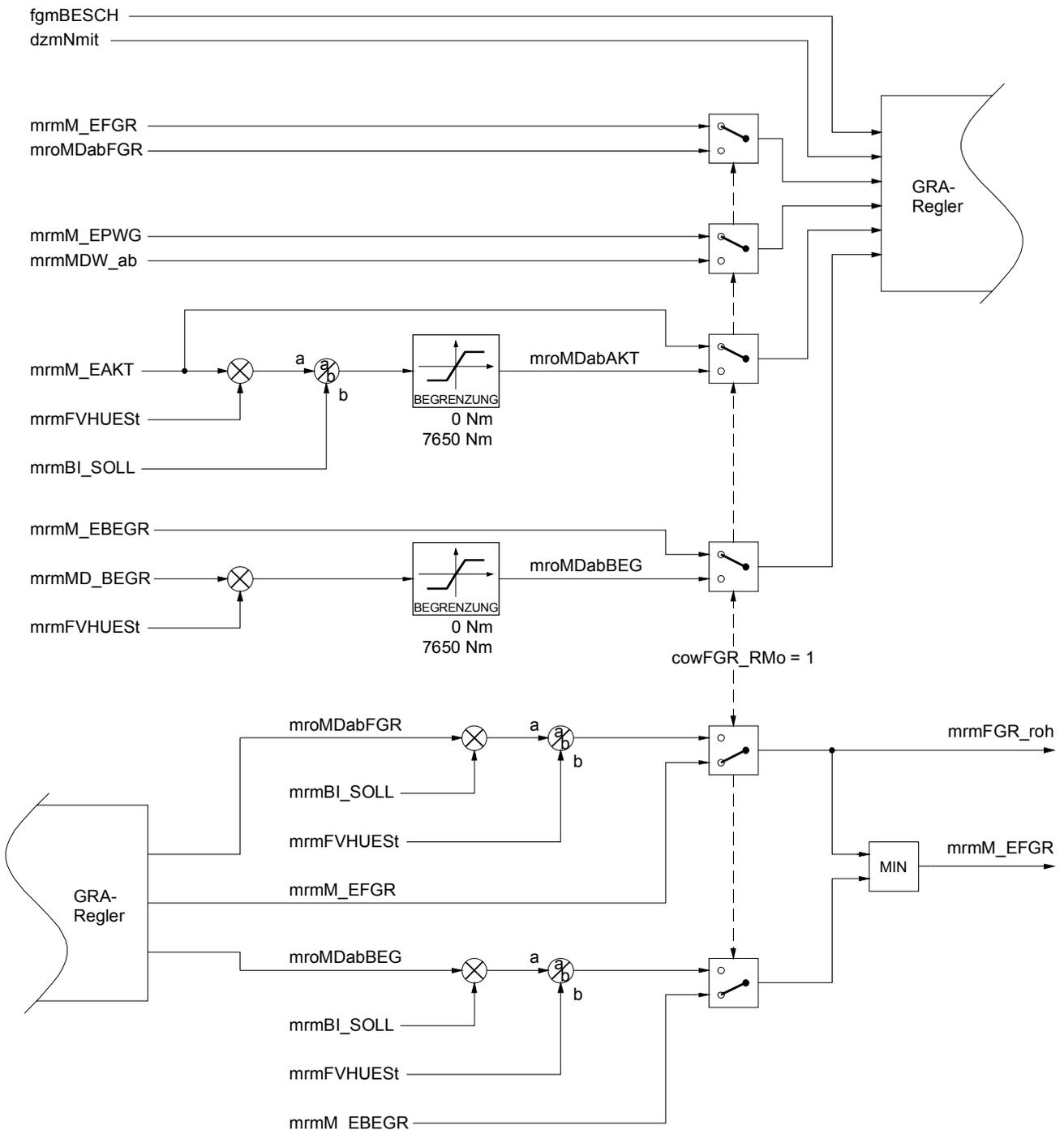


Abbildung MEREGR10: GRA Radmoment

Die Eingangsgrößen für den GRA-Reglerblock bei "GRA über Radmoment" setzen sich folgendermaßen zusammen:

- $mroMDabFGR$ [Nm (Abtriebsmoment)]... Ergebnis des letzten Reglerdurchlaufs
- $mroMDabBEG$... Das "Begrenzungsradmoment" errechnet sich aus "Begrenzungsradmoment" mal "Übertragungsfunktion Antriebsstrang nach Filterung"

$$mroMDabBEG \text{ [Nm (Abtriebsmoment)]} = mrmMD_BEGR \text{ [Nm (Motormoment)]} \bullet mrmFVHUEst \text{ [-]}$$

- $mroMDabAKT$... Das "IST-Radmoment ohne ARD" errechnet sich aus der "Aktuellen Einspritzmenge" durch den "Sollmengenverbrauch" mal "Übertragungsfunktion Antriebsstrang nach Filterung"

$$mroMDabAKT \text{ [Nm (Abtriebsmoment)]} = \frac{mrmM_EAKT \text{ [mg/Hub]}}{mrmBI_SOLL \left[\frac{\text{mg/Hub}}{\text{[Nm (Motormoment)]}} \right]} \bullet mrmFVHUEst \text{ [-]}$$

- $mrmMDW_ab$ [Nm (Abtriebsmoment)]... Moment aus dem Fahrverhaltenkennfeld $mrwFGFVHKF$
- $fgmBESCH$ [m/s²]... Beschleunigung
- $dzmNmit$ [1/min]... Drehzahl

Die Ausgangsgrößen für den GRA-Reglerblock bei "GRA über Radmoment" haben folgende Einheiten:

- $mrmM_EFGR$ [mg/Hub]... Wunschmenge GRA
- $mrmFGR_roh$ [mg/Hub]... Wunschmenge GRA unbegrenzt

2.8.3 Ausführung der gewählten Funktion

Ausführung der gewählten Funktion in der Standard GRA:

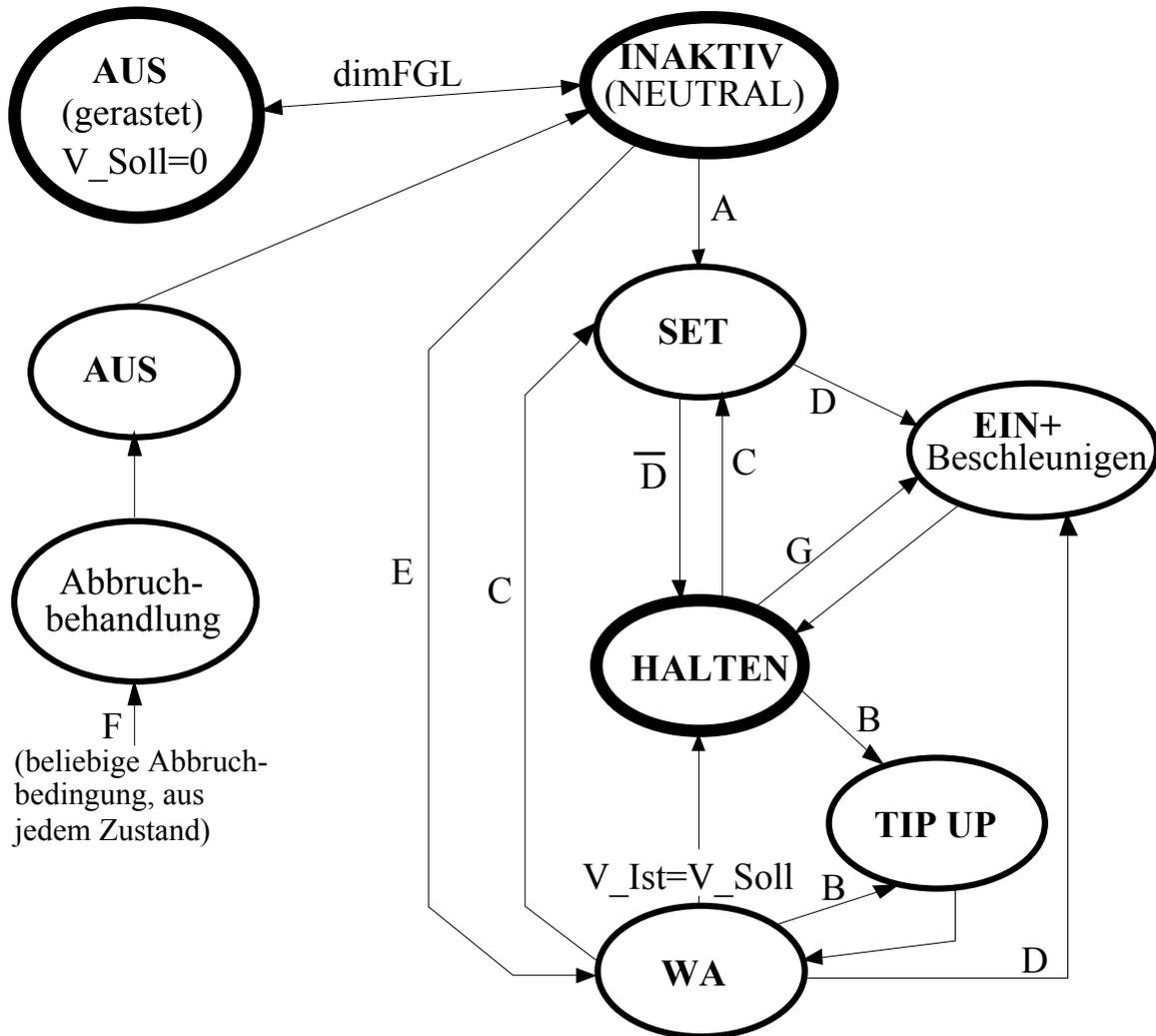


Abbildung MEREGR02: Übersicht über die GRA Funktionen in der Standard GRA

Die durch das Bedienteil angewählten Funktionen werden in dieser Teilaufgabe ausgeführt. Der GRA - Betrieb nimmt entsprechend der gewünschten Funktion folgende GRA - Zustände an:

- A Bedienteilzustand EIN+ kürzer als mrwALL_SPZ erkannt und GRA - Zustand NEUTRAL: - > GRA - Zustand ist SET
- B Bedienteilzustand EIN+ kürzer als mrwALL_TPZ erkannt und GRA - Zustand HALTEN oder WA und Abweichung von Sollgeschwindigkeit zu aktueller Fahrgeschwindigkeit \leq mrwALL_BER: -> GRA - Zustand ist TIP-UP
- C Bedienteilzustand EIN+ kürzer als mrwALL_TPZ erkannt und GRA - Zustand HALTEN oder WA und Abweichung von Sollgeschwindigkeit zu aktueller Fahrgeschwindigkeit $>$ mrwALL_BER: -> GRA - Zustand ist SET
- D Bedienteilzustand EIN+ gleich oder länger als mrwALL_SPZ erkannt: -> GRA - Zustand ist EIN+ (Beschleunigen)
- D Bedienteilzustand EIN+ kürzer als mrwALL_SPZ erkannt und GRA - Zustand ist SET: -> GRA-Zustand ist HALTEN
- E Bedienteilzustand WA erkannt und die aktuelle Fahrgeschwindigkeit ist größer als die zuletzt gefahrene GRA - Sollgeschwindigkeit -> GRA - Zustand ist WA von oben
WA erkannt und die aktuelle Fahrgeschwindigkeit ist kleiner oder gleich als die zuletzt gefahrene GRA - Sollgeschwindigkeit -> GRA - Zustand ist WA von unten
- F Bedienteilzustand AUS vom Bedienteil, oder eine andere Abbruchbedingung erkannt -> GRA - Zustand ist AUS
- G Bedienteilzustand EIN+ gleich oder länger als mrwALL_TPZ erkannt: -> GRA - Zustand ist EIN+ (Beschleunigen)

Der GRA - Zustand HALTEN ergibt sich als Zielzustand der Zustände EIN+, WA von oben und WA von unten, sowie als Zielzustand des Zustands TIP-UP (über WA).

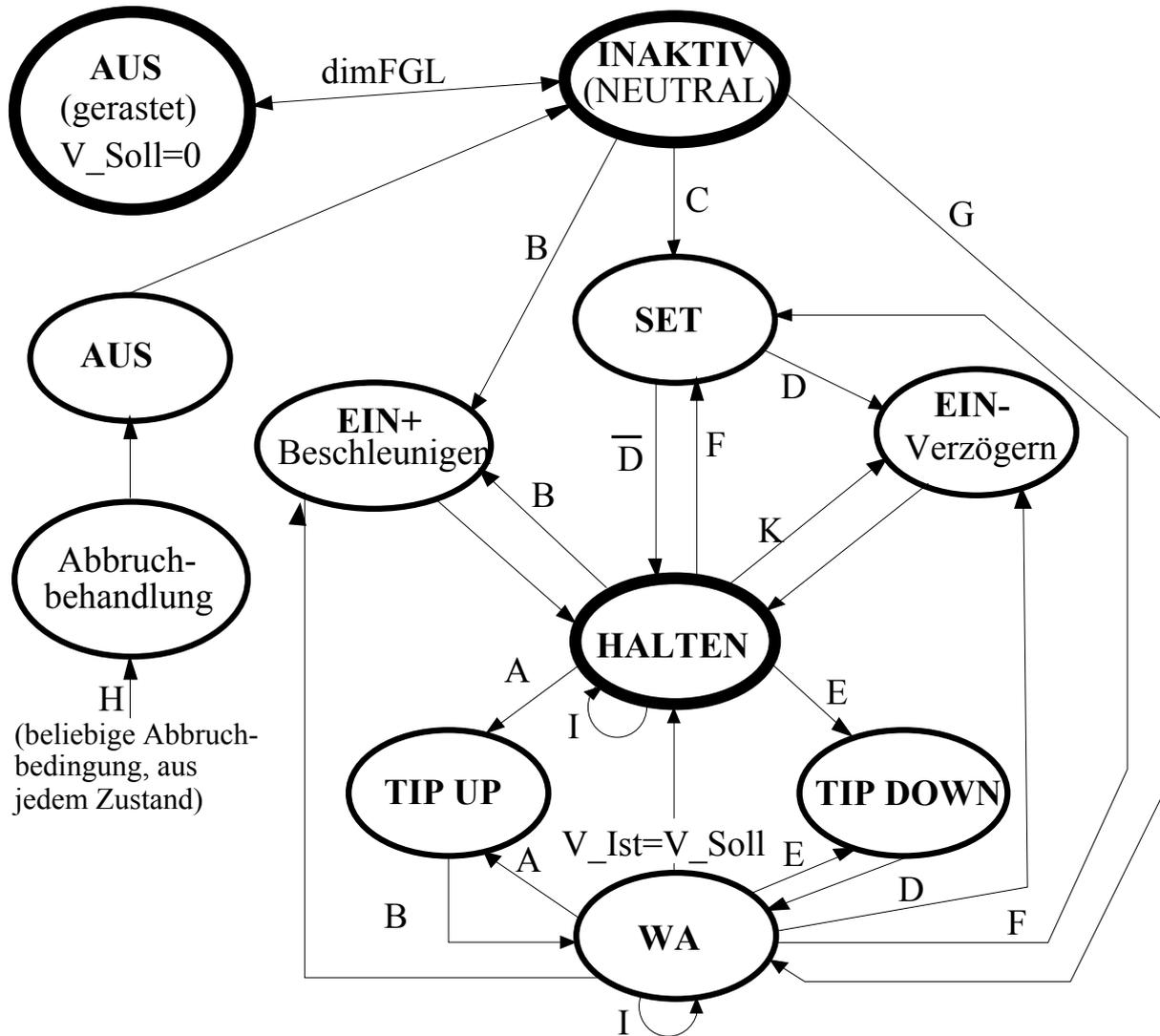
Ausführung der gewählten Funktion in EIN- Simulation:

Abbildung MEREGR03: Übersicht über die GRA Funktionen bei EIN- Simulation

Die durch das Bedienteil angewählten Funktionen werden in dieser Teilaufgabe ausgeführt. Der GRA - Betrieb nimmt entsprechend der gewünschten Funktion folgende GRA - Zustände an:

- A Bedienteilzustand EIN+ kürzer als mrwALL_TPZ erkannt und GRA - Zustand HALTEN oder WA und Abweichung von Sollgeschwindigkeit zu aktueller Fahrgeschwindigkeit $\leq \text{mrwALL_BER}$: -> GRA - Zustand ist TIP-UP
- B Bedienteilzustand EIN+ länger als mrwALL_SPZ erkannt: -> GRA - Zustand ist EIN+ (Beschleunigen). Dieser Zustandswechsel kann bei beliebiger Sollgeschwindigkeit mrmFG_SOLL durchgeführt werden.
- C Bedienteilzustand EIN- kürzer als mrwALL_SPZ erkannt und GRA - Zustand Inaktiv: -> GRA - Zustand ist SET
- D Bedienteilzustand EIN- gleich oder länger als mrwALL_SPZ erkannt: -> GRA - Zustand ist EIN- (Verzögern)
- D Bedienteilzustand EIN- kürzer als mrwALL_SPZ erkannt und GRA - Zustand ist SET: -> GRA - Zustand ist HALTEN
- E Bedienteilzustand EIN- kürzer als mrwALL_TPZ erkannt und GRA - Zustand HALTEN und Abweichung von Sollgeschwindigkeit zu aktueller Fahrgeschwindigkeit $\leq \text{mrwALL_BER}$: -> GRA - Zustand ist TIP-DOWN
- F Bedienteilzustand EIN- kürzer als mrwALL_TPZ erkannt und GRA - Zustand HALTEN und Abweichung von Sollgeschwindigkeit zu aktueller Fahrgeschwindigkeit $> \text{mrwALL_BER}$: -> GRA - Zustand ist SET
- G Bedienteilzustand WA erkannt und die aktuelle Fahrgeschwindigkeit ist größer als die zuletzt gefahrene GRA - Sollgeschwindigkeit -> GRA - Zustand ist WA von oben
WA erkannt und die aktuelle Fahrgeschwindigkeit ist kleiner oder gleich als die zuletzt gefahrene GRA - Sollgeschwindigkeit -> GRA - Zustand ist WA von unten
- H Bedienteilzustand AUS vom Bedienteil oder eine andere Abbruchbedingung erkannt -> GRA - Zustand ist AUS
- I Bedienteilzustand EIN+ kürzer als mrwALL_TPZ erkannt und GRA - Zustand HALTEN oder WA und Abweichung von Sollgeschwindigkeit zu aktueller Fahrgeschwindigkeit $> \text{mrwALL_BER}$: -> GRA - Zustand ist unverändert.
- K Bedienteilzustand EIN- gleich oder länger als mrwALL_TPZ erkannt: -> GRA - Zustand ist EIN- (Verzögern)

Der GRA - Zustand HALTEN ergibt sich als Zielzustand der Zustände EIN+, EIN-, WA von oben und WA von unten, sowie als Zielzustand der Zustände TIP-UP und TIP DOWN (über WA).

Die aktuelle GRA - Sollgeschwindigkeit ist auf der OLDA mrmFG_SOLL , der Wert des Integrators auf der OLDA mroi_AKT und die aktuelle GRA - Wunschmenge auf der OLDA mrmM_EFGR sichtbar.

Für die Ausgabe des inversen PWG - Signals (Information an Automatikgetriebe) wird eine GRA Wunschmenge mrmFGR_roh versandt. In mrmFGR_roh werden bei den Zuständen "HALTEN", "EIN+" und "WA von unten" die P - Anteile nicht begrenzt.

2.8.4 Beschreibung der GRA Zustände

GRA - Zustand SET:

In dem Zustand SET wird nach Loslassen der betätigten Taste die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zur Sollgeschwindigkeit gesetzt und in den Zustand HALTEN übergegangen, wobei die aktuelle Menge `mrmM_EAKT` in den Integrator des PI - Reglers für den Zustand HALTEN übernommen wird. Bei längerer Tastenbetätigung wird die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zur Sollgeschwindigkeit gesetzt und ausgehend von dieser Sollgeschwindigkeit in den jeweiligen Folgezustand (EIN+ / EIN-) übergegangen.

GRA - Zustand TIP-UP:

Wird im GRA - Zustand HALTEN EIN+ kürzer als `mrwALL_TPZ` gedrückt und ist die Abweichung von Sollgeschwindigkeit zu aktueller Fahrgeschwindigkeit \leq `mrwALL_BER`, wird der GRA - Zustand TIP-UP aktiviert. Die Sollgeschwindigkeit wird, wenn die GRA - Wunschmenge die Vollast noch nicht erreicht hat, auf die um `mrwALL_TPV` erhöhte aktuelle Fahrgeschwindigkeit gesetzt, und es wird in den GRA - Zustand WA von unten übergegangen. Wenn die Vollast erreicht ist, wird die Sollgeschwindigkeit nicht weiter erhöht, sondern es wird über den Zustand WA in den Zustand HALTEN gegangen.

GRA - Zustand TIP-DOWN:

Wird im GRA - Zustand HALTEN EIN- kürzer als `mrwALL_TPZ` gedrückt und ist die Abweichung von Sollgeschwindigkeit zu aktueller Fahrgeschwindigkeit \leq `mrwALL_BER`, so wird der GRA - Zustand TIP-DOWN aktiviert. Die Sollgeschwindigkeit wird, wenn die GRA - Wunschmenge größer Null ist, auf die um `mrwALL_TPV` erniedrigte (Untergrenze ist Null) aktuelle Fahrgeschwindigkeit gesetzt, und es wird in den GRA - Zustand WA von oben übergegangen. Ist die GRA - Wunschmenge gleich Null, so wird die Sollgeschwindigkeit nicht weiter erniedrigt.

GRA - Zustand EIN+:

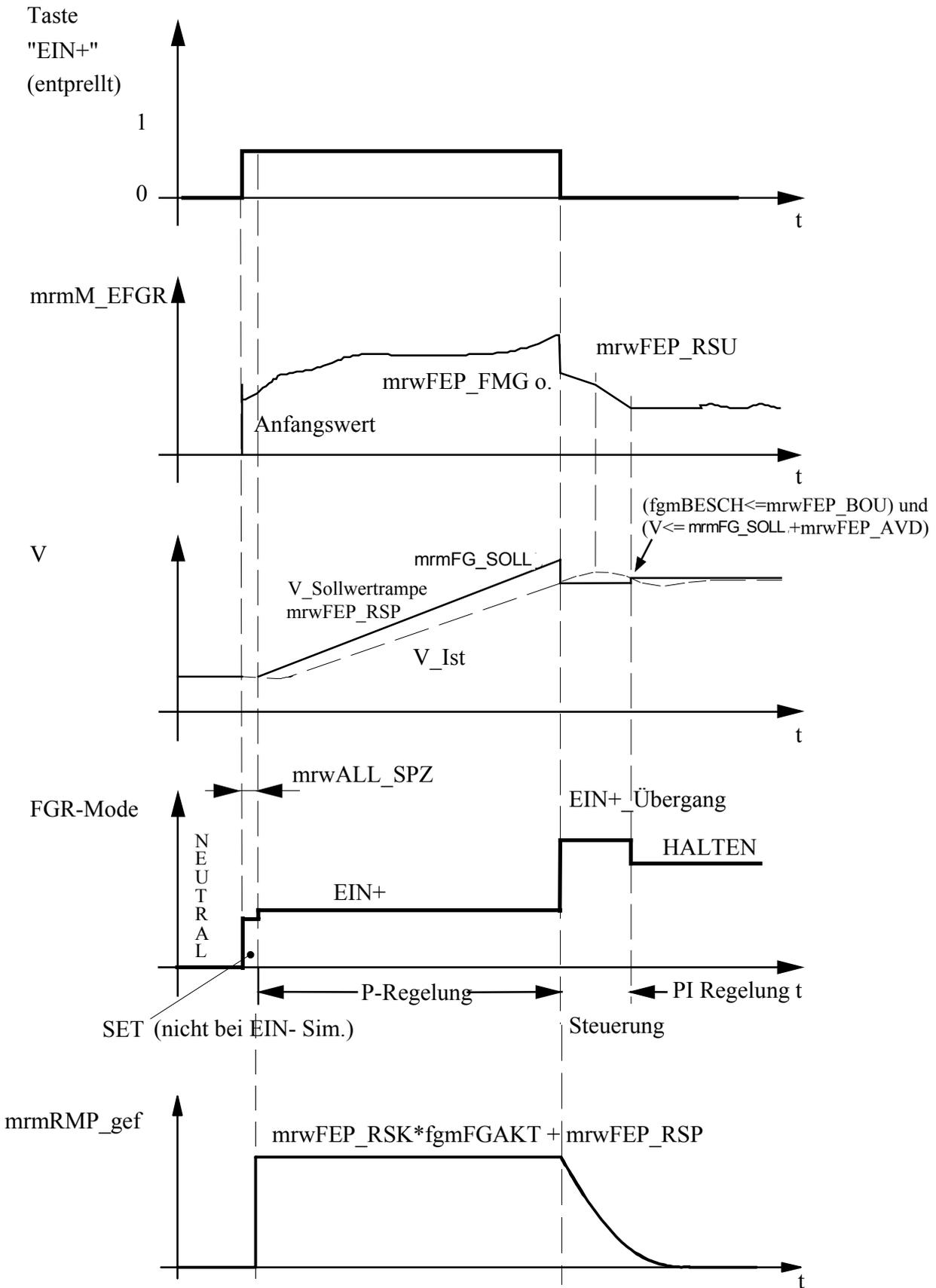


Abbildung MEREGR04: EIN+ Funktionsverlauf

Nach Aktivierung des GRA - Zustandes EIN+ wird ein GRA - Wunschemengenanzfangswert errechnet. Dieser Anfangswert ist ein Maximum aus folgenden Größen:

- GRA - Wunschemenge proportional zur aktuellen Fahrgeschwindigkeit mit dem Proportionalitätsfaktor $mrwFEP_PAW$
- aktuelle Einspritzmenge $mrmM_EAKT$
- GRA - Wunschemenge $mrmM_EFGR$, wenn der GRA - Zustand EIN+ vom GRA - Zustand HALTEN aus aktiviert wurde

Die Sollgeschwindigkeit wird in weiterer Folge an Hand einer Geschwindigkeitsrampe erhöht. Der Anfangswert der Rampe ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zum Zeitpunkt der Aktivierung des GRA - Zustandes EIN+, die Rampensteigung beträgt $(mrwFEP_RSK * fgmFGAKT + mrwFEP_RSP)$. Mittels P - Regler (Begrenzung von $mrmFGR_roh$ nur auf den Integer - Wertebereich, Begrenzung von $mrmM_EFGR$ auf $[0, \text{Begrenzungsmenge } mroM_EBEGR]$) mit den Regelparametern $mrwFRP_..$ wird die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zur Rampengeschwindigkeit geregelt. Ist die so ermittelte GRA - Wunschemenge größer oder gleich der Vollastmenge, wird die Rampengeschwindigkeit nicht mehr verändert. Die Rampengeschwindigkeit wird so lange erhöht, so lange der EIN+ Kontakt, als betätigt erkannt wird. Nach dem Loslassen des EIN+ Kontaktes wird die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zur neuen GRA - Sollgeschwindigkeit.

Ist die Beschleunigung des Fahrzeugs kleiner oder gleich $mrwFEP_BOU$, so erfolgt ein Übergang in den GRA - Zustand HALTEN, wobei die aktuelle GRA Wunschemenge $mrmM_EFGR$ in den Integrator des PI-Reglers für den GRA - Zustand HALTEN übernommen wird.

Andernfalls wird die aktuelle GRA - Wunschemenge $mrmM_EFGR$ zum Zeitpunkt des Loslassen, wenn die aktuelle Wunschemenge größer als der Mengenschwellwert $mrwFEP_MMP$ ist, um den Proportionalfaktor $mrwFEP_FMG$ reduziert. Ist die GRA - Wunschemenge kleiner oder gleich dem Schwellwert, ist der Proportionalfaktor $mrwFEP_FMK$. Diese neue GRA - Wunschemenge wird mittels Rampe mit der Rampensteigung $mrwFEP_RSU$ reduziert. Ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit größer oder gleich der GRA - Sollgeschwindigkeit, wird die Rampensteigung verdoppelt. Wird die Fahrzeugbeschleunigung kleiner oder gleich $mrwFEP_BOU$ und ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit kleiner oder gleich der Sollgeschwindigkeit, erhöht um den Offset $mrwFEP_AVD$, wird vom GRA - Zustand EIN+ in den GRA - Zustand HALTEN übergegangen, wobei die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zur Sollgeschwindigkeit gesetzt wird. Die GRA - Wunschemenge $mrmM_EFGR$ wird in den Integrator des PI-Reglers für den GRA - Zustand HALTEN übernommen.

GRA - Zustand EIN-:

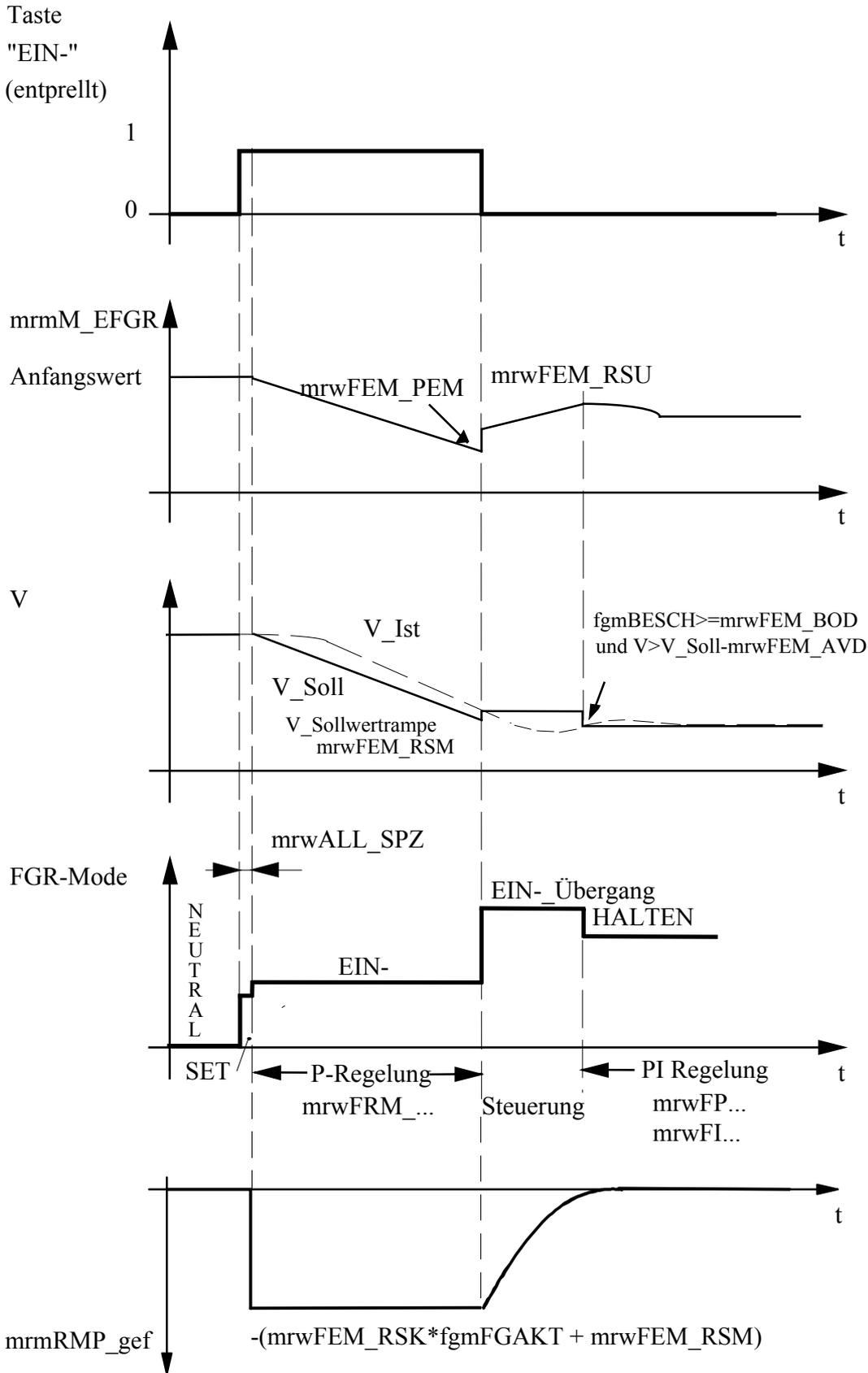


Abbildung MEREGR05: EIN- Funktionsverlauf

Nach Aktivierung des GRA - Zustandes EIN- wird ein GRA - Wunschemfangswert errechnet. Dieser Anfangswert ist ein Maximum aus folgenden Größen:

- aktuelle Einspritzmenge m_{rM_EAKT}
- GRA - Wunschemfang m_{rM_EFGR}

Die Sollgeschwindigkeit wird in weiterer Folge an Hand einer Geschwindigkeitsrampe erniedrigt. Der Anfangswert der Rampe ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zum Zeitpunkt der Aktivierung des GRA - Zustandes EIN-, die Rampensteigung beträgt ($m_{rW_FEM_RSK} * f_{gmFGAKT} + m_{rW_FEM_RSM}$). Mittels P - Regler mit den Regelparametern $m_{rW_FRM_..}$ wird die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zur Rampengeschwindigkeit geregelt. Ist die so ermittelte GRA - Wunschemfang kleiner oder gleich Null, wird die Rampengeschwindigkeit nicht mehr verändert. Die GRA - Wunschemfang m_{rM_EFGR} wird auf $[0, \text{Begrenzungsmenge } m_{roM_EBEGR}]$ begrenzt. Die Rampengeschwindigkeit wird erniedrigt, so lange der EIN- Kontakt als betätigt erkannt wird. Nach dem Loslassen des EIN- Kontaktes wird die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zur neuen GRA - Sollgeschwindigkeit.

Ist die Verzögerung des Fahrzeuges kleiner $m_{rW_FEM_BOD}$ (Applikation als negative Beschleunigung), so wird in den GRA - Zustand HALTEN übergegangen, wobei die aktuelle GRA Wunschemfang m_{rM_EFGR} in den Integrator des PI-Reglers für den GRA - Zustand HALTEN übernommen wird.

Andernfalls wird die aktuelle GRA - Wunschemfang m_{rM_EFGR} zum Zeitpunkt des Loslassen um den Proportionalfaktor $m_{rW_FEM_PEM}$ proportional zur aktuellen Fahrgeschwindigkeit erhöht ($m_{rM_EFGR} = m_{rM_EFGR} + f_{gmFGAKT} * m_{rW_FEM_PEM}$). Diese neue GRA - Wunschemfang wird mittels Rampe mit der Rampensteigung $m_{rW_FEM_RSU}$ erhöht. Ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit kleiner als die GRA - Sollgeschwindigkeit, wird die Rampensteigung verdoppelt. Wird die Fahrzeugbeschleunigung größer oder gleich $m_{rW_FEM_BOD}$ und ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit größer als die GRA - Sollgeschwindigkeit, reduziert um den Offset $m_{rW_FEM_AVD}$, wird vom GRA - Zustand EIN- in den GRA - Zustand HALTEN übergegangen, wobei die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zur Sollgeschwindigkeit gesetzt wird. Die GRA - Wunschemfang wird in den Integrator des PI-Reglers für den GRA - Zustand HALTEN übernommen.

GRA - Zustand WA von oben:

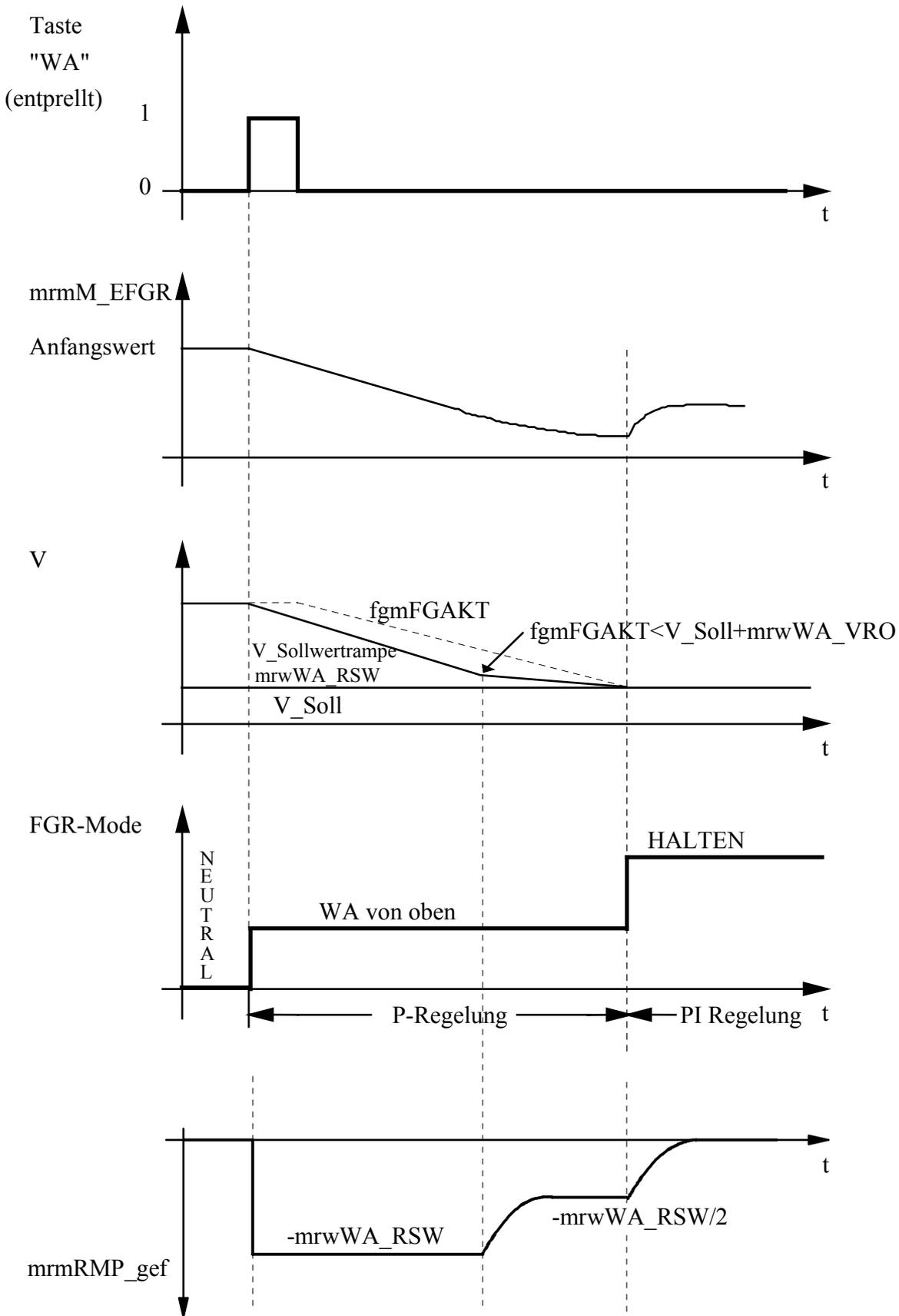


Abbildung MEREGR06: WA von oben Funktionsverlauf



Nach Betätigung des WA-Kontaktes wird die aktuelle Menge auf den prozentuellen Faktor $mrwWA_PAV$ reduziert und zur neuen GRA - Wunschmenge. Die Fahrgeschwindigkeit wird in weiterer Folge an Hand einer Geschwindigkeitsrampe $mroV_RAMP$ erniedrigt. Der Anfangswert der Rampe ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zum Zeitpunkt der Aktivierung des GRA - Zustandes WA von oben, die Rampensteigung beträgt $mrwWA_RSW$. Mittels P - Regler mit den Regelparametern $mrwF1W_..$ wird die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zur Rampengeschwindigkeit geregelt. Die GRA Wunschmenge $mrmM_EFGR$ wird auf $[0, mroM_EBEGR]$ begrenzt. Ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit kleiner der GRA - Sollgeschwindigkeit plus $mrwWA_VRO$, wird die Rampensteigung halbiert. Ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit kleiner oder gleich der GRA - Sollgeschwindigkeit, wird in den GRA - Zustand HALTEN übergegangen, wobei die GRA - Wunschmenge $mrmM_EFGR$ in den Integrator des PI-Reglers des GRA - Zustandes HALTEN übernommen wird.

GRA - Zustand WA von unten:

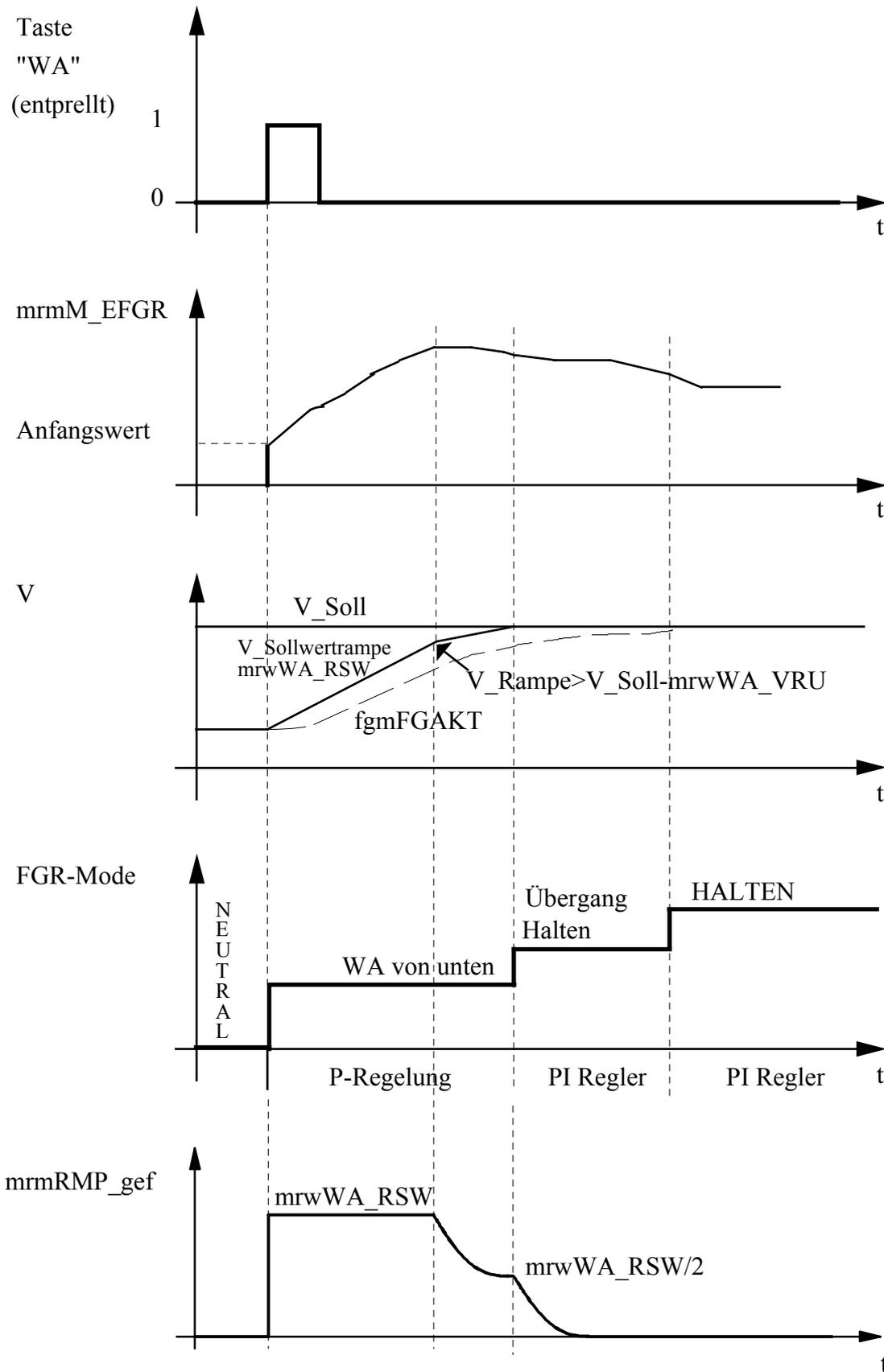


Abbildung MEREGR07: WA von unten Funktionsverlauf

Nach Betätigung des WA-Kontaktes ist der Anfangswert der GRA - Wunschmenge das Maximum aus der aktuellen Menge $mrmM_EAKT$ und einem, zur aktuellen Fahrgeschwindigkeit mit dem Faktor $mrwFEP_PAW$ proportionalen Wert. Die Fahrgeschwindigkeit wird in weiterer Folge an Hand einer Geschwindigkeitsrampe $mroV_RAMP$ erhöht. Der Anfangswert der Rampe ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zum Zeitpunkt der Aktivierung des GRA - Zustandes WA von unten, die Rampensteigung beträgt $mrwWA_RSW$. Mittels P - Regler (Begrenzung von $mrmFGR_roh$ nur auf den Integer - Wertebereich, $mrmM_EFGR$ wird auf $[0, \text{Begrenzungsmenge } mroM_EBEGR]$ begrenzt) mit den Regelparametern $mrwF1W_..$ wird die aktuelle Fahrgeschwindigkeit zur Rampengeschwindigkeit geregelt.

Ist die Rampengeschwindigkeit größer als die GRA - Sollgeschwindigkeit minus $mrwWA_VRU$, wird die Rampensteigung halbiert. Ist die so ermittelte GRA - Wunschmenge größer als die Vollastmenge, wird die Geschwindigkeitsrampe angehalten. Ist die Rampengeschwindigkeit größer oder gleich der GRA - Sollgeschwindigkeit wird in den GRA - Zustand ÜBERGANG HALTEN gewechselt. Ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit größer oder gleich der GRA - Sollgeschwindigkeit, wird in den GRA - Zustand HALTEN übergegangen. Dabei wird, solange die aktuelle Fahrgeschwindigkeit kleiner als die GRA - Sollgeschwindigkeit ist, die Fahrgeschwindigkeit mittels PI-Regler mit den Parametern $mrwF2W_..$ für den P - Anteil und $mrwFIW_..$ für den I - Anteil an die GRA - Sollgeschwindigkeit herangeführt.

Für die Berechnung von $mrmFGR_roh$ wird der P - Anteil nur auf den Integer - Zahlenbereich begrenzt, während der I - Anteil auf $[0, \text{Begrenzungsmenge } mroM_EBEGR]$ begrenzt wird. Die GRA Wunschmenge $mrmM_EFGR$ wird auf $[0, \text{Begrenzungsmenge } mroM_EBEGR]$ begrenzt. Der Integrator des GRA - Zustandes HALTEN wird beim Übergang mit dem letzten Wert der GRA - Wunschmenge vorgeladen.

GRA - Zustand AUS:

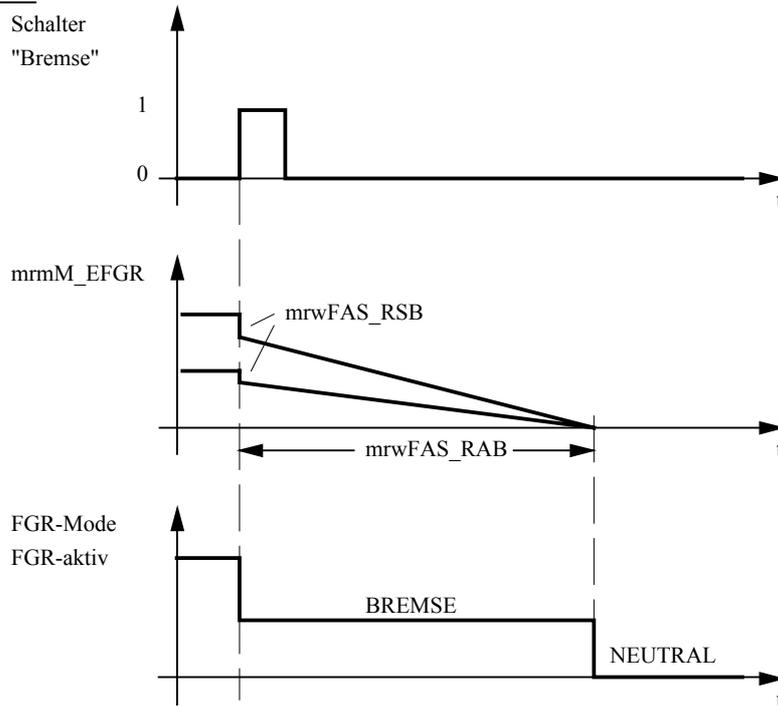


Abbildung MEREGR08: Bremsbetätigung Funktionsverlauf

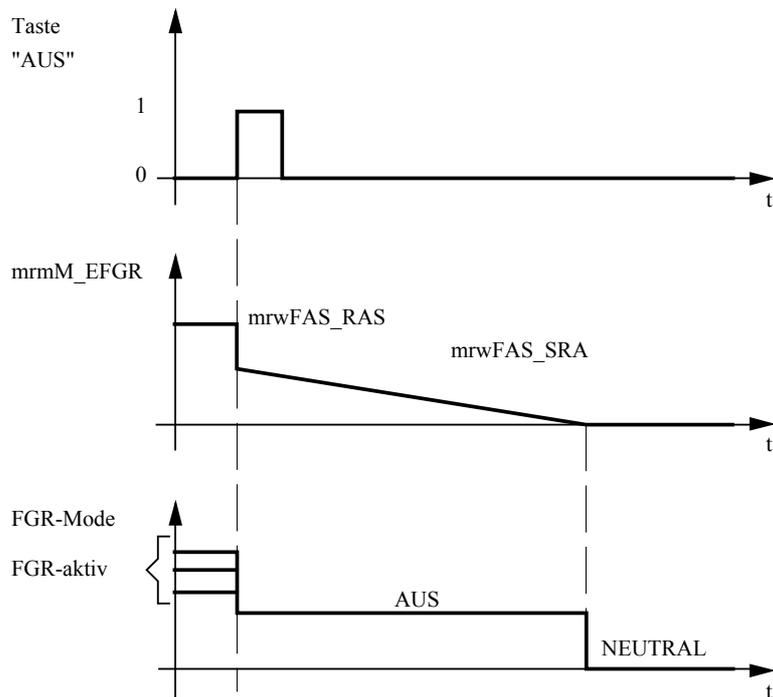


Abbildung MEREGR09: AUS Funktionsverlauf

Der GRA - Zustand AUS wird aktiviert, wenn AUS vom Bedienteil bzw. eine andere Ausschaltbedingung erkannt wird.

Ist der GRA - Zustand AUS durch Bremsbetätigung, Verzögerungsschwelle mrwFAS_VZM oder Systemfehler (Bremse, DZG) eingeleitet worden, erfolgt eine proportionale Reduktion der GRA - Wunschmenge am Beginn des GRA - Zustandes AUS mit dem Reduktionsfaktor mrwFAS_RSB. Weiters wird die aktuelle GRA - Wunschmenge innerhalb der Zeit mrwFAS_RAB auf Null reduziert.

Wird der Abbruch durch Kupplungsbetätigung bzw. durch Auftreten eines Bedienteilfehlers verursacht, so wird die GRA - Wunschmenge sofort Null.

In allen anderen Fällen erfolgt eine proportionale Reduktion der GRA - Wunschmenge am Beginn des GRA - Zustandes AUS mit dem Reduktionsfaktor mrwFAS_RAS und in weiterer Folge ein Abbau der GRA - Wunschmenge mittels Mengenrampe mit der Rampensteigung mrwFAS_SRA zu Null. Ist die GRA - Wunschmenge Null, wird in den GRA - Zustand NEUTRAL übergegangen. Die letztgültige Sollgeschwindigkeit wird gelöscht, falls der GRA - Zustand AUS durch den Löschkontakt dimFGL hervorgerufen wurde oder der Abbruch während aktivem Zustand EIN+/EIN- (Beschleunigen/Verzögern) erfolgte.

GRA - Zustand NEUTRAL:

Im GRA - Zustand NEUTRAL wird die GRA - Wunschmenge zu Null gesetzt.

GRA - Zustand HALTEN:

Im GRA - Zustand HALTEN wird mittels PI-Regler die aktuelle Fahrgeschwindigkeit auf den Wert der GRA - Sollgeschwindigkeit mrmFG_SOLL geregelt. Die verwendeten Regelparameter sind mrwFP2_.. für den P - Anteil und mrwFI2_.. für den I - Anteil. Für die Ermittlung von mrmFGR_roh wird der I - Anteil des Reglers auf [0, Vollastmenge mroM_EBEGR] begrenzt, während der P - Anteil nur auf die Integer - Grenzen begrenzt wird. Die GRA - Wunschmenge mrmM_EFGR wird jedoch auf [0, Vollastmenge mroM_EBEGR] begrenzt. Wird mittels Fahrpedal die GRA Wunschmenge mrmM_EFGR überdrückt, wird der Integrator des PI-Reglers angehalten. Nach Beendigung dieses Zustandes und wenn die aktuelle Fahrgeschwindigkeit kleiner als die GRA - Sollgeschwindigkeit plus mrwALL_IAV ist, wird der Integrator wieder freigegeben.

2.8.5 GRA-Sollbeschleunigung

Die GRA-Sollbeschleunigung $mrmRMPSLOP$ wird wie folgt berechnet:

GRA-Zustand	$mrmRMPSLOP$	Bedingung
EIN+	$(mrwFEP_RSK * fgmFGAKT) + mrwFEP_RSP$	
EIN-	$-((mrwFEM_RSK * fgmFGAKT) + mrwFEM_RSM)$	
WA von unten	$mrwWA_RSW$	$mroV_RAMP \leq mrmFG_SOLL - mrwWA_VRU$
WA von unten	$mrwWA_RSW / 2$	$mroV_RAMP > mrmFG_SOLL - mrwWA_VRU$
WA von unten	0	$mroV_RAMP \geq mrmFG_SOLL$
WA von unten	0	$fgmFGAKT \geq mrmFG_SOLL$
WA von oben	$-mrwWA_RSW$	$fgmFGAKT \geq mrmFG_SOLL + mrwWA_VOR$
WA von oben	$-mrwWA_RSW / 2$	$fgmFGAKT < mrmFG_SOLL + mrwWA_VOR$
WA von oben	0	$fgmFGAKT \leq mrmFG_SOLL$
sonst	0	

Die GRA-Sollbeschleunigung wird PT1-gefiltert mit dem Gedächtnisfaktor $mrwPT1_bes$. Zu Beginn von EIN+, EIN- und WA wird die Filterung ausgesetzt (siehe Abb. MEREGR04-07), da ansonsten das Getriebe zu langsam reagieren würde. Die gefilterte Sollbeschleunigung wird in $mrmRMP_gef$ angezeigt.

2.8.6 Adaptive Cruise Control (ACC)

Übersicht

Um die Funktion der Adaptive Cruise Control (Adaptive Distanzregelung - ADR) umzusetzen wird im Steuergerät die CAN-Botschaft ADR1 empfangen. Die in dieser Botschaft enthaltene Momentenanforderung wird in eine entsprechende Wunschmenge umgesetzt. Die entprellten und plausibilisierten Signale werden der ACC über die CAN-Botschaft GRA zur Verfügung gestellt.

Aktivierung

Die Aktivierung der ACC-Funktion erfolgt noch durch Applikation von cowFUN_FGR (9 - ACC-Betrieb). Zusätzlich muß die Auswertung der CAN-Botschaft ADR1 über den Softwareschalter cowVAR_ADR aktiviert werden.

Beschreibung des Softwareschalters cowVAR_ADR:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
1	2	Auswertung der Botschaft ADR1 aktiv

Abbruchbedingungen

Unter folgenden Bedingungen erfolgt Abschaltung der ACC:

irreversibel (durch entsprechendes Applizieren der Fehlerentprellzeit):

- Botschaftszählerfehler (fbbEACC_B)
- fehlerhafte Checksumme der ADR1 Botschaft (fbbEACC_C)
- Flag "ADR defekt" in ADR1-Botschaft gesetzt (fbbEACC_D)
- Fehlerkennung im angeforderten Moment in ADR1-Botschaft erkannt (fbbEACC_F)
- ACC-Anforderung unterhalb der v-Schwelle mrwFAS_BVK (fbbEACC_V)
- einer der folgenden Fehlerpfade defekt: fboSPWG, fboSFGG, fboSBRE, fboSDZG, fboSCAN
- Botschaftstimeout-Fehler fbbEACC_Q entprellt defekt
- Plausible ACC-Momentenanforderung während AUS-Signal vom Bedienteil oder Fahrerbremsung (fbbEACC_P)
AUS-Signal: dimFGA oder dimFGL gleich 0
Fahrerbremsung: dimBRE oder dimBRK ungleich 0
- Allgemeiner Plausibilitätsfehler (fbbEACC_A)

reversibel:

- Botschaftstimeout ADR1 aufgelaufen
- Anforderungsbit "Freigabe Momentenanforderung" in Botschaft ADR1 nicht gesetzt
- Status ADR in ADR1-Botschaft nicht "ADR aktiv"
- zmmSYSERR, Bit 5 gesetzt
- GRA-Abschaltbedingung erfüllt und nicht durch mrwACCAUSx ausgeblendet
mrwACCAUS1: Wenn Bit x gesetzt, dann führt GRA-Abschaltbedingung (mroFGR_ABN) Nummer x zur Abschaltung der ACC
mrwACCAUS2: Wenn Bit x gesetzt, dann führt GRA-Abschaltbedingung (mroFGR_ABN) Nummer (x+16) zur Abschaltung der ACC
- Fehlerpfad fboSFGA defekt

Grundsätzlich wird das angeforderte Moment akzeptiert, nachdem an einer der Eingänge dimFGP oder dimFGW eine positive Flanke erkannt wurde. Wurde der ACC-Betrieb unterbrochen wird wieder auf o. g. Flanke gewartet bevor der Momenteneingriff zugelassen wird. Für die Abschaltung über Fahrgeschwindigkeitsschwelle mrwFAS_BVK kann dieses Verhalten über mrwALL_DEF (s. u.) deaktiviert werden.

Wird eine der beschriebenen Abbruchbedingungen erkannt, wird die Menge mrmM_EFGR über eine Rampe mit der Steigung mrwACC_RAMP auf 0 reduziert.

Beschreibung der Message mrmACC_SAT:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	“Freigabe Momentenanforderung” nicht gesetzt ODER ADR-Status ungleich “ADR aktiv”
1	2	Fehlerkennung in Momentenanforderung
2	4	Botschaftstimeout oder Inkonsistenz
3	8	Botschaftszähler nicht korrekt
4	16	Checksumme nicht korrekt
5	32	Flag “ADR defekt” gesetzt
6	64	Momentanforderung während AUS vom Bedienteil oder Fahrerbremsung
7	128	Momentanforderung während fgmFGAKT unter der Schwelle mrwFAS_BVK

Momentenanforderung

Das angeforderte Moment wird über das Normierungsmoment mrwMULINF3 und den spezifisch indizierten Verbrauch mrmBI_SOLL in eine entsprechende Menge umgerechnet und über mrmM_EFGR dem System zur Verfügung gestellt. Die Menge mrmM_EFGR ist begrenzt auf mrmM_EBEGR, den unbegrenzten Wert enthält die Message mrmFGR_roh.

CAN

Die Funktion ACC arbeitet mit den folgenden CAN-Botschaften:

- empfangene Botschaft ADR1:

Folgende Informationen aus der ADR1-Botschaft werden - abgesehen von der Berechnung der Checksumme - vom Motorsteuergerät verarbeitet:

- Momentenanforderung ACC

- Botschaftszähler

Der Botschaftszähler wird analog zur empfangenen Botschaft GRA (s. o.) ausgewertet. (Datensatzlabels: mrwACC_Bmn, mrwACC_Bmx)

- Defekt ADR,
gesetzt führt zur ACC-Abschaltung

- Status ADR

Der Status ADR muß 01 - “ADR aktiv” sein, damit Momenteneingriff erlaubt wird

- Freigabe Momentenanforderung
nicht gesetzt führt zur ACC-Abschaltung



- gesendete Botschaft GRA:

Über die Botschaft GRA werden die entprellten FGR-Bedienteilsignale zur Verfügung gestellt. Die Verarbeitung der Signale erfolgt analog zur Funktion FGR mit Ein- Simulation.

Die Digitaleingänge werden wie folgt auf die Posten der GRA-Botschaft abgebildet:

dimFGL “GRA/ADR - Hauptschalter”
 dimFGA invertiert auf “GRA/ADR - Tipschalter AUS”
 dimFGP “GRA/ADR - Tipschalter Setzen / Verzögern”
 dimFGW “GRA/ADR - Tipschalter Wiederaufnahme / Beschleunigen”

Die Information “GRA/ADR verzögern” bzw. “GRA/ADR beschleunigen” werden gesetzt, wenn die Signale dimFGP bzw. dimFGW für die Zeit mrwALL_TPZ ununterbrochen anliegen.

- gesendete Botschaft Motor2:

Bei ACC-Betrieb hat der GRA-Status in der Motor2-Botschaft folgende Bedeutung, wobei in diesem Fall mrmACCDDE2 gleich S_GRA ist:

S_GRA.1	S_GRA.0	Kommentar
0	0	Fehler fbbEACC_D, ADR - Defekt aus ADR1-Botschaft Fehler fbbEACC_F, Fehlerkennung 0xFFH im angeforderten Moment Fehler im Pfad fboSFGA (Bedienteil) alle reversiblen Abbruchbedingungen (s. o.)
0	1	“ADR aktiv” gesetzt und Flag mroACC_OFF nicht gesetzt
1	0	“ADR aktiv” und Fahrerwunschmenge mrmM_EPWG > ACC Anforderung mrmM_EFGR
1	1	alle irreversiblen Abschaltungen (s. o.)

2.8.7 Zustandsanzeige, Abschaltbedingungen und Applikationshinweise

2.8.7.1 Zustandsanzeige

Beschreibung des OLDA GRA Status mroFGR_SAT:

Wert _{HEX}	Dezimalwert	Kommentar
0000H	0	GRA Mode NEUTRAL
0010H	16	GRA Mode TIP UP
0020H	32	GRA Mode TIP DOWN
0030H	48	GRA Mode EIN+ (bzw. SET)
0040H	64	GRA Mode EIN- (bzw. SET)
0050H	80	GRA Mode WA von oben
0060H	96	GRA Mode WA von unten
0070H	112	GRA Mode AUS
0080H	128	GRA Mode HALTEN
0090H	144	GRA Mode ACC-Betrieb

Beschreibung des GRA Status im Mode TIP UP/TIP DOWN (Dezimalwert ist zum Wert für TIP UP / TIP DOWN zu addieren):

Wert _{HEX}	Dezimalwert	Kommentar
0010H bzw. 0020H	0	Abwarten TIP Zeit
0011H bzw. 0021H	1	Errechnen der Sollgeschwindigkeit

Beschreibung des GRA Status im Mode EIN+/EIN- (Dezimalwert ist zum Wert für EIN+ / EIN- zu addieren):

Wert _{HEX}	Dezimalwert	Kommentar
0030H bzw. 0040H	0	Abwarten SET - Zeit
0031H bzw. 0041H	1	Anfangswert errechnen
0032H bzw. 0042H	2	Rampenbehandlung
0033H bzw. 0043H	3	Übergang Halten

Beschreibung des GRA Status im Mode WA-oben/WA-unten (Dezimalwert ist zum Wert für WA-oben / WA-unten zu addieren):

Wert _{HEX}	Dezimalwert	Kommentar
0050H bzw. 0060H	0	Anfangswert berechnen
0051H bzw. 0061H	1	Rampenbehandlung
0052H bzw. 0062H	2	Übergang Halten

Beschreibung des GRA Status im Mode AUS (Dezimalwert ist zum Wert für AUS zu addieren):

Wert _{HEX}	Dezimalwert	Kommentar
0070H	0	Anfangswert berechnen
0072H	2	Rampenbehandlung
0073H	3	Rampenbehandlung Bremse

Beschreibung des GRA Status im Mode HALTEN (Dezimalwert ist zum Wert für HALTEN zu addieren):

Wert _{HEX}	Dezimalwert	Kommentar
0081H	1	Integrator mit mrmM_EAKT initialisieren

2.8.7.2 Abschaltbedingungen

Beschreibung der OLDA GRA Abschaltbedingungen mroFGR_ABN:

Dezimalwert	Kommentar
0	Keine Abschaltbedingung
1	Aus Bedienteil
2	Aus Bremse
3	Aus Kupplung
4	Aus Bedienteilfehler
5	Aus über -B - Schwelle (red. Bremserkennung), oder GRA deaktiviert (cowFUN_FGR, Diagnose)
6	Aus V zu groß/V zu klein
7	Aus N zu groß
8	Aus N zu klein
9	Gang (V/N) zu klein
10	Gangwechsel (V/N) - Abweichung
11	Bleibende positive Regelabweichung
12	Positive Regelabweichung
13	Negative Regelabweichung
14	Fehler Bremse oder DZG
15	Warten auf Ende der Bedienteilbetätigung
16	Wahlhebel des Automatikgetriebes in Position 1, N, R oder P
17	ASR- oder MSR-Eingriff
18	Batteriespannung zu klein
19	Crash
20	ESP-Eingriff
21	fbBEFGC_B, fbBEFGC_C, fbBEFGC_P oder fbBEFGC_Q endgültig defekt
22	Fehler bzgl der Schnittstelle Motor - Getriebe

(Die Bedingungen 11, 12 und 13 werden nur im GRA - Zustand HALTEN überprüft.)

Die Abschaltbedingungen werden in den OLDA's mroFGR_AB1 und mroFGR_AB2 bitkodiert dargestellt.

OLDA mroFGR_AB1: Bit n gesetzt bedeutet Abschaltbedingung n liegt vor.

OLDA mroFGR_AB2: Bit n gesetzt bedeutet Abschaltbedingung n+16 liegt vor.

Beschreibung der Message mrmGRACoff: GRA-Abschaltung wegen CAN-Botschaftsfehler

Dezimalwert	Kommentar
1	falsche Checksum
2	Botschaftfehlerzählerfehler

2.8.7.2.1 GRA Aus bei Vorgabewert für das Übersetzungsverhältnis

Bei Applikation „GRA über Radmoment“ (cowFGR_Rmo = 1) wird die GRA bei einem Fehler bezüglich der Schnittstelle Motor – Getriebe deaktiviert und mroFGR_ABN hat den Wert 22. Siehe auch Kapitel „Ermittlung der aktuell gültigen Übertragungsfunktion, GRA Aus bei Vorgabewert für das Übersetzungsverhältnis“.

2.8.7.3 Applikationshinweise

Beschreibung des Softwareschalters GRA Bedienelement mrwALL_DEF:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	AUS-Kontakt vorhanden (0: AUS-Kontakt nicht vorhanden (dimFGA ODER dimFGL))
1	2	dimFGW und dimFGA ist Fehler (0: dimFGW und dimFGA ist kein Fehler)
2	4	dimFGP und dimFGA ist Fehler (0: dimFGP und dimFGA ist kein Fehler)
3	8	dimFGA ist ein KWH Bedienelement (0: dimFGA ist kein KWH Bedienelement)
4	16	Ein- Simulation (GRA mit verzögern) (0: keine EIN- Simulation (Standard GRA))
5	32	dimFGP und dimFGW ist Fehler (0: dimFGP und dimFGW ist kein Fehler)
6	64	dimFGL = 0 und dimFGA, dimFGP oder dimFGW ist Fehler (0: dimFGL = 0 und dimFGx ist kein Fehler)
7	128	1: ACC: Bei Abschaltung über Fahrgeschwindigkeit unter Schwelle, wird für die Wiederaufnahme nicht auf eine positive Flanke an dimFGP oder dimFGW gewartet.

Hinweise zur Applikation:

Diese GRA entspricht der VW/AUDI Konzernspezifikation vom 7.11.1994, kann jedoch per Applikation kompatibel zur vorherigen GRA gehalten werden. Folgende Werte müssen dabei unbedingt eingehalten werden.

Datensatzparameter	GRA Spez. 7.11.1994	Für vorherige GRA
mrwALL_MIN	0	0
mrwALL_MAX	V_{MAX}	V_{MAX}
mrwALL_BER	5 Km/h, bzw. beliebig	V_{MAX}
mrwALL_SPZ	> 0	0 *)
mrwFEM_RSK	0	0
mrwFEP_RSK	0	0
mrwFAS_BVG	V_{MAX}	V_{MAX}
mrwFAS_VDU	0.75	0
mrwFAS_VDK	V_{MAX}	25

*) Damit wird auch definiert, daß in EIN- Simulation kein Setzen, bzw. Beschleunigen bei $V_{Soll} = 0$ möglich ist.

Erläuterung zur VW/AUDI Konzernspezifikation vom 7.11.1994:

Bedienteilfehler: scheint in der Spezifikation nicht auf, wird wie bisher ausgewertet (konfigurierbar, Mengenreduktion ohne Rampe sofort auf 0).

Bei Abbruch während betätigter Taste (Beschleunigen/Verzögern) wird V_{Soll} gelöscht (wird in der letzten Version der GRA Spez. nicht mehr erwähnt).

2.9 Arbeitsdrehzahlregelung

2.9.1 Übersicht

Die Arbeitsdrehzahlregelung (ADR) verwendet zur Steuerung der einzelnen Funktionen die Digitaleingänge der GRA. Das heißt, daß in einem Fahrzeug mit ADR kein GRA Betrieb möglich ist!

Eingang:

(Schalter)	dimADR	dig. Eingang ADR-Aktiv	=> dimDIGprel.6
(Taster)	dimADP	dig. Eingang ADR+	=> dimDIGprel.0
(Taster)	dimADM	dig. Eingang ADR-	=> dimDIGprel.2
(Taster)	dimADW	dig. Eingang ADR-WA	=> dimDIGprel.C
(Schalter)	dimHAN	dig. Eingang Handbremse	=> dimDIGprel.3

dzmNmit	Drehzahl
fgmFGAKT	aktuelle Fahrgeschwindigkeit
mrmM_EWUN	zeitsynchrone Wunschmenge
mrmM_EPWG	Wunschmenge PWG
mroM_EBEGR	Vollastmenge
nlmNLact	Nachlauf aktiv
anmPWG	Pedalwertgeber
mrmSICH_F	Sicherheitsfall
mrmSTART_B	Startbit
mrmT_SOLEE	Hochlaufzeit (von Diagnose)
mrmADR_Neo	obere Drehzahlschwelle (von Diagnose)
mrmADR_Nfe	Festdrehzahl (von Diagnose)

Ausgang:

mrmM_EADR	Wunschmenge ADR
ehmFML2	ADR Kontrolllampe (Bei aktiver ADR wird die Kontrolllampe über ehmFML2 angesteuert.)

Es sind zwei Arten der ADR realisiert. Die erste Möglichkeit stellt die variable ADR, die zweite stellt die feste ADR dar. Beide Funktionen kommen nie gleichzeitig vor. Die Unterscheidung erfolgt über den Funktionsschalter *cowFUN_FGR*.

Beschreibung des Funktionsschalters *cowFUN_FGR*:

Dezimalwert	Kommentar
3	GRA mit VW/AUDI Bedienteil (siehe FGR)
6	GRA mit LT2 Bedienteil (siehe FGR)
7	ADR mit variabler Arbeitsdrehzahl
8	ADR mit fester Arbeitsdrehzahl

2.9.1.1 Zustände der Arbeitsdrehzahlregelung

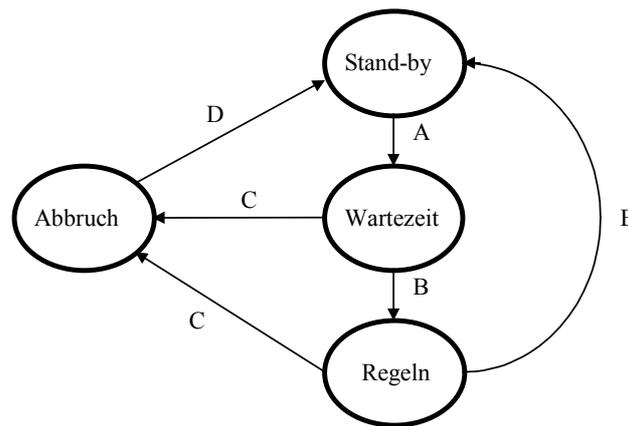


Abbildung MEREAD01: Zustände der ADR

Die folgenden Zustandsübergänge der ADR gelten sowohl für die variable, als auch für die feste ADR. Die ADR befindet sich zuerst im Zustand "Stand-by".

- A Für die Aktivierung der ADR muß die Motordrehzahl $dzmNmit$ größer als die untere ADR-Drehzahleinschaltswelle $mrwADR_Neu$ und kleiner als die obere ADR-Drehzahleinschaltswelle $mrmADR_Neo$ und die Fahrgeschwindigkeit $fgmFGAKT$ kleiner als die Aktivierungsschwelle $mrwADR_VAK$ sein. Weiters muß Startabwurf erfolgt sein ($mrmSTART_B = 0$), die Handbremse angezogen sein ($dimHAN = 1$) und danach der Schalter für ADR einmal betätigt werden ($dimADR = 1$, steigende Flanke). Beim Übergang in den Zustand "Wartezeit" wird die Soll Drehzahl mit der aktuellen Ist Drehzahl initialisiert.
- B Nach Ablauf der Zeit $mrwADR_t_f$ (Zustand "Wartezeit") wird die ADR in den Zustand "Regeln" weitergeschaltet. Als Sollwert wird die aktuell vorhandene Ist Drehzahl verwendet.

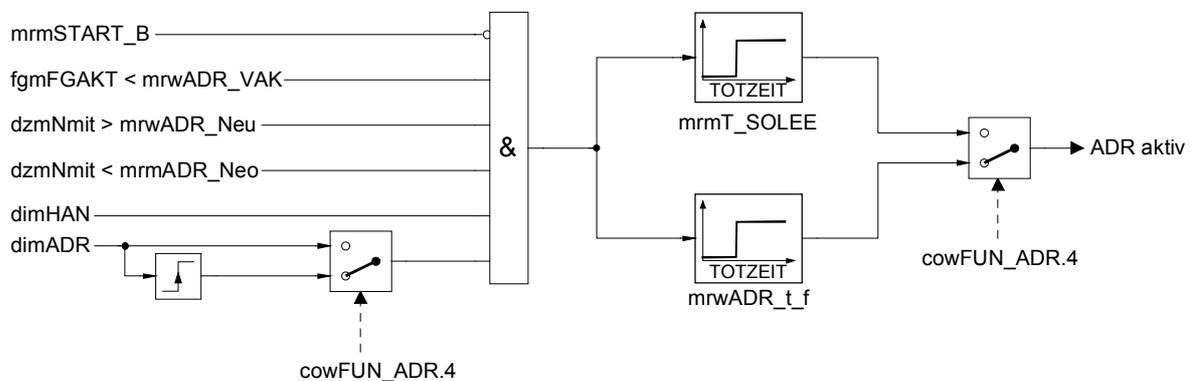


Abbildung MEREAD02: Einschaltbedingungen der ADR

- C Wird der Regler durch eine Abbruchbedingung (s.u.) abgebrochen, so gelangt er in den Zustand "Abbruch".
- D Erst wenn keine Abbruchbedingungen mehr vorliegen, wird der Regler wieder in den Zustand "Stand-by" umgeschaltet.
- E Wird der Regler durch Lösen der Handbremse oder Ausschalten über $dimADR$ beendet, so wird die Soll Drehzahl über eine Rampe bis zur Drehzahl $mrwADR_Nau$ erniedrigt. Bei Erreichen dieser Drehzahl geht der ADR in den Zustand "Stand-by" über.

Mit dem Softwareschalter cowFUN_ADR/Bit 4 kann der verzögerte Hochlaufbetrieb der ADR eingestellt werden (nach gelöschtem Startbit), d.h. nach einer über Diagnose / Kanal 27 (in Sekundenschritten) applizierbaren Zeit mrmT_SOLEE beginnt der Hochlauf.

Erstinitialisierungswert für EEPROM : edwINI_ADT ;

Vorgabewert bei defektem EEPROM : cowAGL_ADT

In der Message mrmADR_SAT ist der Zustand der ADR sichtbar:

Wert _{HEX}	Dezimalwert	Kommentar
0001H	1	Die ADR ist im Zustand "Stand-by"
0002H	2	Die ADR ist im Zustand "Wartezeit"
0003H	3	Die ADR ist im Zustand "Regeln"
0004H	4	ADR Betrieb abgebrochen
00FFH	255	ADR ist gesperrt

2.9.2 Variable Arbeitsdrehzahlregelung

Die variable ADR setzt sich aus verschiedenen Aufgaben zusammen: "Arbeitsdrehzahlregler Bedienung", "Arbeitsdrehzahlregler Erhöhung/Erniedrigung", "Arbeitsdrehzahlregler PI-Regler", "Arbeitsdrehzahlregler AUS", "Arbeitsdrehzahlregler Abbruch". Die Aufgaben "Arbeitsdrehzahlregler Erhöhung/Erniedrigung" und "Arbeitsdrehzahlregler AUS" führen die Benutzeranforderung ADR+/ADR- und AUS durch. Die Aufgabe "Arbeitsdrehzahlregler PI-Regler" regelt die Motordrehzahl zur Soll-drehzahl. Die Aufgabe "Arbeitsdrehzahlregler Abbruch" überwacht alle Konditionen, welche einen Abbruch der ADR erforderlich machen.

2.9.2.1 Arbeitsdrehzahlregler Bedienung

In Abhängigkeit der betätigten Kontakte des Arbeitsdrehzahlreglers (dimADP und dimADM) und/oder über PWG wird die ADR-Solldrehzahl mrmADR_SOL, und der Initialwert des Integrators des PI-Reglers mroADR_I_A ermittelt.

Die Kontakte dimADP und dimADM, sowie die Kontakte für Handbremse dimHAN und ADR-Aktiv dimADR werden in der Verarbeitung der Digitaleingänge entprellt.

Beschreibung des Funktionsschalters mrwADR_SOL :

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Sollwertvorgabe über Tasten (dimADP/dimADM)
1	2	Sollwertvorgabe über PWG

2.9.2.2 Arbeitsdrehzahlregler Erhöhung/Erniedrigung

Wenn die Voraussetzungen für die ADR gegeben sind und die Wartezeit $mrwADR_t_f$ abgelaufen ist, kann sie mittels ADR+ Kontakt $dimADP$ bzw. ADR- Kontakt $dimADM$ aktiviert werden. Die ADR-Solldrehzahl $mrmADR_SOL$ wird bei Betätigen von ADR+ ($dimADP$) bzw. ADR- ($dimADM$) mit der aktuellen Motordrehzahl $dzmNmit$ belegt.

Ist die aktuelle Motordrehzahl kleiner als die Schwelldrehzahl ($dzmNmit < mrwADR_Nsc$) wird bei „ADR aktiv“ die Solldrehzahl $mrmADR_SOL$ über eine Rampe mit der Steigung $mrwADR_dNP$ auf die Schwelldrehzahl $mrwADR_Nsc$ angehoben. Während die Rampe aktiv ist, kann die Drehzahl über die Kontakte ADR+ ($dimADP$) bzw. ADR- ($dimADM$) nicht verändert werden. Nach Erreichen des Rampenendwerts wird die Solldrehzahl $mrmADR_SOL$ durch $mrwADR_Nsc$ auf ein Minimum begrenzt.

So lange der ADR+ ($dimADP$) bzw. ADR- ($dimADM$) Kontakt betätigt ist, wird die ADR-Solldrehzahl $mrmADR_TSO$ innerhalb der Drehzahlgrenzen $mrwADR_Neu$ und $mrmADR_Neo$ über die ADR-Rampensteigung $mrwADR_dNP$ bzw. $mrwADR_dNM$ erhöht bzw. erniedrigt. Werden beide Tasten gleichzeitig betätigt, so hat die ADR- Taste höhere Priorität und die Solldrehzahl wird erniedrigt. Ist das Bit 0 des Funktionsschalter $mrwADR_SOL$ gesetzt, wird die Solldrehzahl über Taster $mroADR_TSA$ zur Maximumbildung der Solldrehzahl herangezogen.

Die Sollwertvorgabe über PWG erfolgt mittels der Kennlinie $mrwADR_KL$, die eine Umsetzung PWG (in Prozent) in Drehzahl ermöglicht. Diese Drehzahl $mroADR_PSO$ wird nach einer Minimumauswahl mit $mrmADR_Neo$ über ein PT1-Glied $mrwADR_GF$ weitergeleitet, wenn kein Fehler ($fbEPW2_L$, $fbEPW2_H$, $fbEPWG_L$, $fbEPWG_H$ oder $mrmSICH_F$) gesetzt ist. Bei gesetztem Bit 1 von $mrwADR_SOL$ wird die gefilterte Drehzahl $mroADR_PWG$ zur Maximumbildung der Solldrehzahl zugelassen.

Nach jeder Arbeitsdrehzahlregler Erhöhung/Erniedrigung über die Tasten oder über PWG wird die ADR-Solldrehzahl $mrmADR_SOL$ mit der aktuellen Motordrehzahl $dzmNmit$ und der Integrator des PI-Reglers $mroADR_I_A$ mit der aktuellen Wunschemenge $mrmM_EWUN$ vorbelegt. Der Zustand der ADR bei Erhöhen oder Erniedrigen ist Zustand "Regeln".

Bei aktiver Drehzahlvorgabe der ADR über PWG ($cowFUN_FV2 = 1$ und $mroADR_PGW > 0$) oder aktiver fester ADR ($mrmADR_SAT = 3$ und $cowFUN_FGR=8$ und $cowFUN_FV2 = 1$) werden die vom Fahrverhalten-KF abhängigen Mengen ($mrmM_EPWG$ und $mrmM_EPWGR$ siehe Kap. 2.6.2 Drehzahlabhängiges Fahrverhalten) auf 0 gesetzt. Damit beim Einschalten der ADR kein Mengensprung der Fahrerwunschemenge entsteht, wird vor Abschaltung des Fahrverhalten-KF der I-Anteil des PI-Regler ($mtoADR_I_A$) mit der aktuellen Fahrerwunschemenge $mrmM_EWUN$ initialisiert.

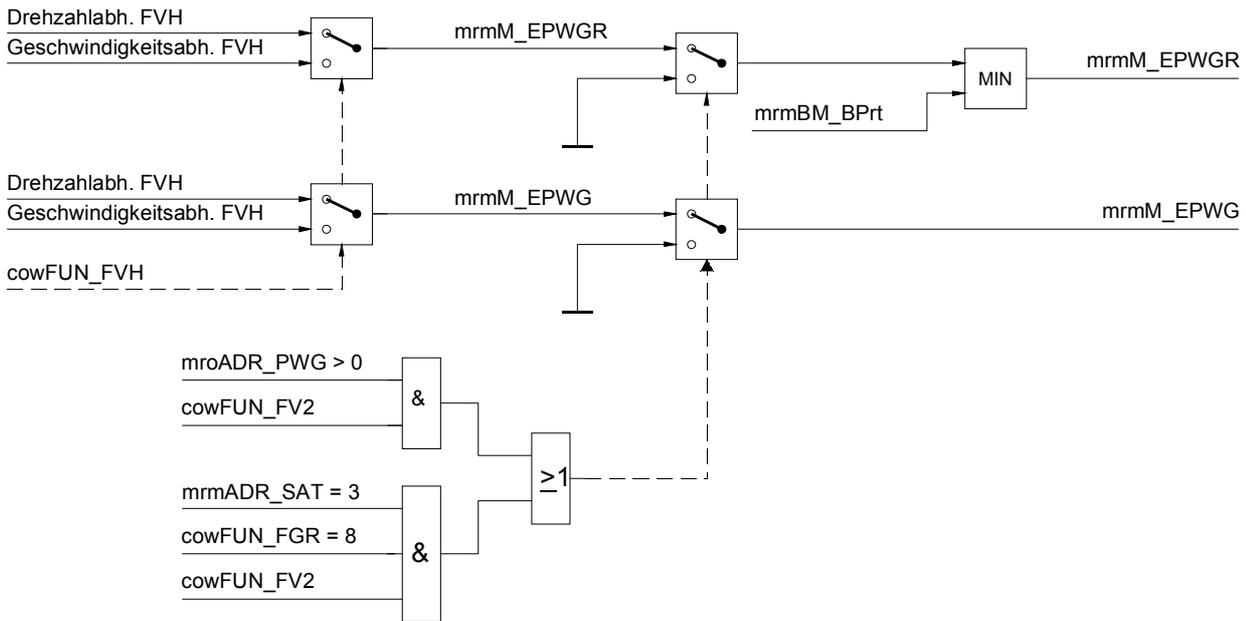


Abbildung MEREAD06: ADR über PW6

Beschreibung des Funktionsschalters cowFUN_FV2 :

Dezimalwert	Kommentar
0	Fahrverhaltenkennfeld bei aktiver ADR nicht wegschalten
1	Fahrverhaltenkennfeld wegschalten bei ADR-Drehzahlvorgabe über PWG

2.9.2.3 Arbeitsdrehzahlregler PI-Regler

Der PI-Regler des ADR regelt die Motordrehzahl $dzmN$ mit zur ADR-Solldrehzahl $mrmADR_SOL$ mit den Parametern $mrwADP_...$ und $mrwADI_...$. Die Regelparameter werden noch nach Kleinsignal und nach Großsignal getrennt für P- und I-Anteil unterschieden. Bei einem Übergang z.B. von Erhöhen/Erniedrigen auf Zustand "Regeln" darf am Reglerausgang kein Mengensprung auftreten. Die Ausgangsmenge des PI-Reglers $mrmM_EADR$ wird durch die Vollastmenge $mroM_EBEGR$ begrenzt. Die ADR-Solldrehzahl ist in $mrmADR_SOL$, der I-Anteil des PI-Reglers auf der OLDA $mroADR_I_A$ und der P-Anteil auf der OLDA $mroADR_P_A$ sichtbar. Der Zustand der ADR ist der Zustand "Regeln". Die Höchstdrehzahl $mrmADR_Neo$ ist über den Anpassungskanal 28 per Diagnoseschnittstelle mit Login einstellbar (Unter- / Obergrenze : $mrwADR_vmn$ bzw. $mrwADR_vmx$).

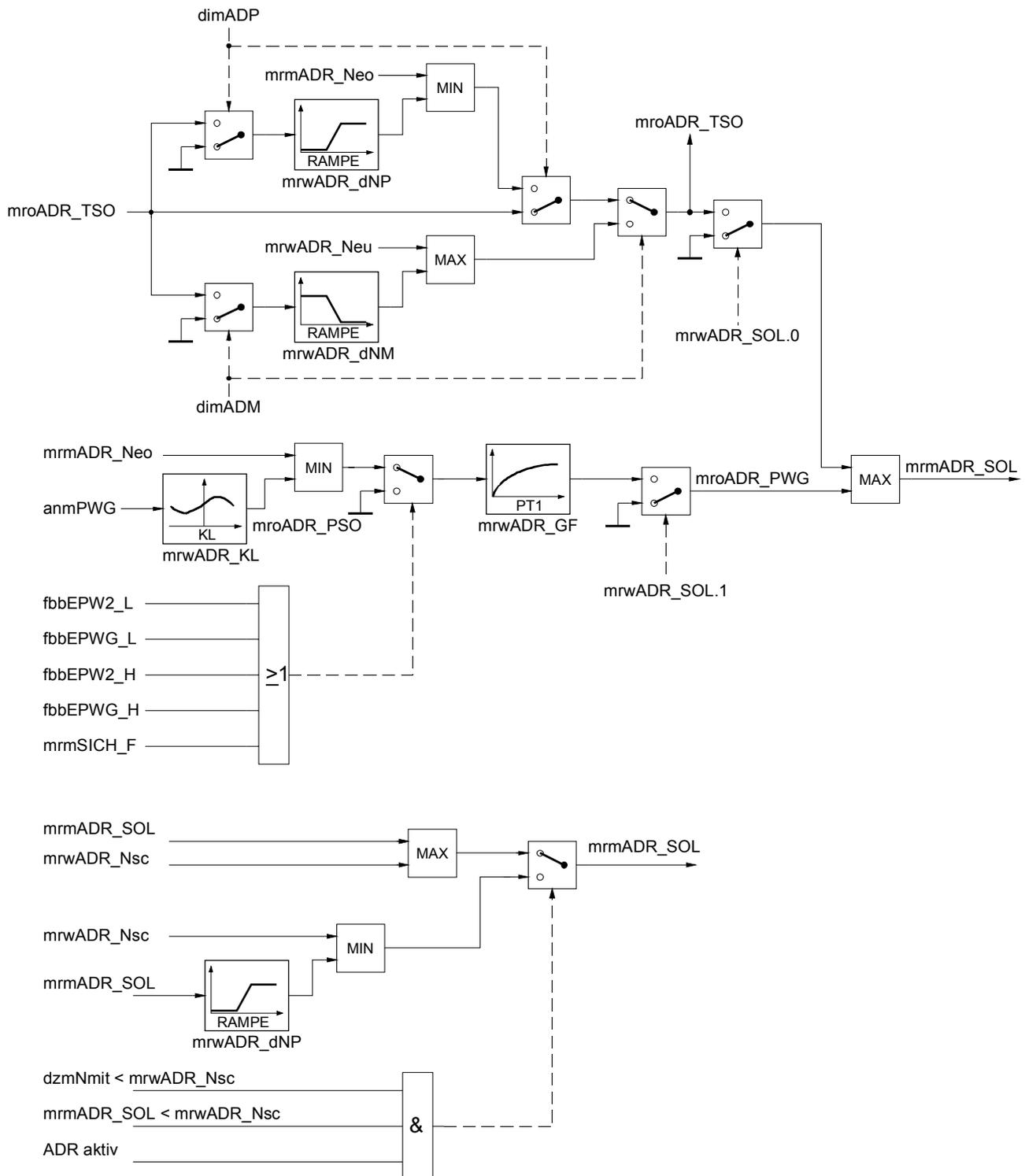


Abbildung MEREAD03: Solldrehzahlermittlung der ADR

Für $mrmADR_Neo$ ist Erstinitialisierungswert für EEPROM : $edwINI_ADV$;

Vorgabewert bei defektem EEPROM : $cowAGL_ADV$

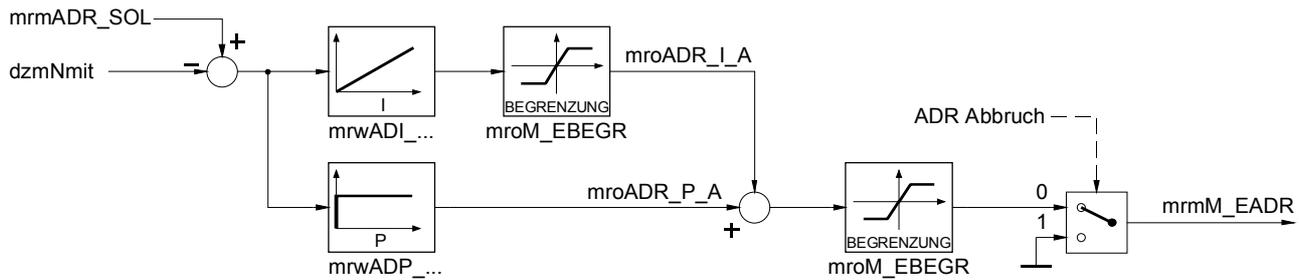


Abbildung MEREAD05: Reglerstruktur der ADR

2.9.2.4 Arbeitsdrehzahlregler Wiederaufnahme

Die Aktivierung der WA ist nur in den Zuständen Stand-by und Wartezeit, und bei Applikation von Sollwertvorgabe über Taster möglich. Aus den Zuständen Stand-by und Wartezeit wird nach Ablauf der Wartezeit die Solldrehzahl im Zustand Regeln mit der WA-Drehzahl `mrmADR_SET` belegt. Bei einer Änderung der Solldrehzahl wird die WA-Drehzahl mit der aktuellen Solldrehzahl belegt.

Der Bedienteilzustand WA wird erkannt, wenn

- `dimADW` (Taste WA betätigt) UND
- `dzmNmit` > `mrwADR_Neu` UND
- `dzmNmit` < `mrmADR_Neu` UND
- `mrmADR_SET` \neq 0 UND
- ADR im Zustand Stand-by ODER
- ADR im Zustand Wartezeit.

Wird der Bedienteilzustand WA erkannt und ist die aktuelle Drehzahl > `mrmADR_SET`, so ist der neue Zustand von `mroWA_Stat WA` von oben, ist die aktuelle Drehzahl < `mrmADR_SET` so ist der neue Zustand von `mroWA_Stat WA` von unten.

Werden von den Tasten `dimADW`, `dimADM` und `dimADP` mehr als eine gleichzeitig betätigt, so wird die Funktion nach der Prioritätenliste `dimADM`, `dimADP`, `dimADW` ausgeführt.

Wird im Zustand Stand-by gleichzeitig `dimADW` und `dimADM` betätigt, so wird die WA-Drehzahl `mrmADR_SET` mit 0 belegt.

Wiederaufnahme von oben:

Beim Übergang von Wartezeit nach Regeln wird die Solldrehzahl mit `dzmNmit` belegt, und in Folge anhand einer Drehzahlrampe mit der Steigung `mrwADR_dWM` an `mrmADR_SET` herangeführt.

Wiederaufnahme von unten:

Beim Übergang von Wartezeit nach Regeln wird die Solldrehzahl mit `dzmNmit` belegt, und in Folge anhand einer Drehzahlrampe mit der Steigung `mrwADR_dWP` an `mrmADR_SET` herangeführt. Ist die ermittelte ADR Wunschmenge größer als die Vollastmenge so wird die Drehzahlrampe angehalten.

ADR Zustand = Regeln und WA erkannt

Beim Übergang von Wartezeit auf Regeln wird der Integrator des PI-Reglers mit der aktuellen Wunschmenge vorbelegt. Während des Regelns wird die ADR Menge `mrmM_EADR` auf `[0, mroM_EBEGR]` begrenzt. Ist die aktuelle Drehzahl = `mrmADR_SET` so wird der Zustand WA gelöscht und der I-Anteil `mroADR_I_A` erneut mit der aktuellen Wunschmenge `mrmM_EWUN` vorbelegt.

Die aktuelle Solldrehzahl wird bei WA in den Oldas für die Drehzahlbeeinflussung über Tasten `mroADR_TSO`, `mroADR_TAS` dargestellt.

In der OLDA `mroWA_STAT` ist die Wiederaufnahmeart sichtbar:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Wiederaufnahme von oben
1	2	Wiederaufnahme von unten

2.9.2.5 Arbeitsdrehzahlregler AUS

Bei "Arbeitsdrehzahlregler AUS" wird die ADR-Solldrehzahl über die ADR-Rampe $mrwADR_dNA$ bis zur Drehzahl $mrwADR_Nau$ erniedrigt. Sobald die ADR-Solldrehzahl die Ausschaltsschwelle $mrwADR_Nau$ erreicht wird der Reglerausgang auf Null geschaltet ($mrmM_EADR = 0$) und nur der Leerlaufregler bleibt aktiv. Als Ausschaltbedingungen gelten dabei nur die Handbremse ist nicht betätigt ($dimHAN = 0$) oder der ADR-Schalter ist nicht betätigt ($dimADR = 0$) oder der Startabwurf ($mrmSTART_B = 0$) ist noch nicht erfolgt.

In der OLDA $mroADR_AUS$ ist die Ausschaltkondition sichtbar:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	AUS über ADR-Schalter $dimADR = 0$
1	2	AUS über Handbremse $dimHAN = 0$
2	4	Verzögerung durch Startabwurf $mrmSTART_B = 1$

2.9.2.6 Arbeitsdrehzahlregler Abbruch

Die ADR wird unter folgenden Bedingungen abgebrochen. In der OLDA $mroADR_ABB$ ist die Abbruchbedingung sichtbar:

- o) Fahrgeschwindigkeit $fgmFGAKT$ größer $mrwADR_VAK$ ($mroADR_ABB = 1$),
- o) Drehzahl $dzmNmit$ größer $mrwADR_Nao$ ($mroADR_ABB = 2$),
- o) Drehzahl $dzmNmit$ kleiner $mrwADR_Nau$ ($mroADR_ABB = 4$),
- o) bei positiver Regelabweichung $fbEADRpR$: Drehzahldifferenz im Zustand "Regeln" größer als Schwelle $mrwADR_pRA$ für eine Zeit $fbwEADRpRA$ Abbruch des ADR und Eintrag des Fehlers ADR positive Regelabweichung im Fehlerspeicher ($mroADR_ABB = 8$),
- o) bei negativer Regelabweichung $fbEADRnR$ ohne Überdrücken durch den PWG: Drehzahldifferenz im Zustand "Regeln" kleiner als Schwelle $mrwADR_nRA$ für eine Zeit $fbwEADRnRA$ und Wunschmenge des ADR größer oder gleich der Wunschmenge durch den PWG ($mrmM_EADR \geq mrmM_EPWG$) Abbruch des ADR und Eintrag des Fehlers ADR negative Regelabweichung im Fehlerspeicher ($mroADR_ABB = 16$),
- o) bei negativer Regelabweichung $fbEADRnR$ mit Überdrücken durch den PWG: Drehzahldifferenz im Zustand "Regeln" kleiner als Schwelle $mrwADR_nRA$ für eine Zeit $mrwADR_t_R$ und Wunschmenge des ADR kleiner als Wunschmenge durch den PWG ($mrmM_EADR < mrmM_EPWG$) Abbruch des ADR ohne Fehlereintrag ($mroADR_ABB = 32$),

Bei Klemme15 aus oder DZG defekt ($fboSDZG < 0$) wird der Regelbetrieb ebenfalls abgebrochen, es erfolgt jedoch keine Ausgabe auf $mroADR_ABB$. Bei Abbruch wird der Reglerausgang sofort auf Null geschaltet ($mrmM_EADR = 0$) und die normale Leerlaufregelung wird wieder aktiv.

Der Zustand der ADR ist der Zustand "Abbruch". Liegt keine dieser Abbruchbedingungen mehr an, und wird entweder $dimADR$ oder $dimHAN$ wieder 0, so wird der ADR in den Zustand "Stand-by" umgeschaltet. Nach neuerlicher Aktivierung ($dimADR=1$ und $dimHAN=1$) wird der ADR nach der Zeit $mrwADR_t_f$ (Zustand "Wartezeit") wieder freigegeben.

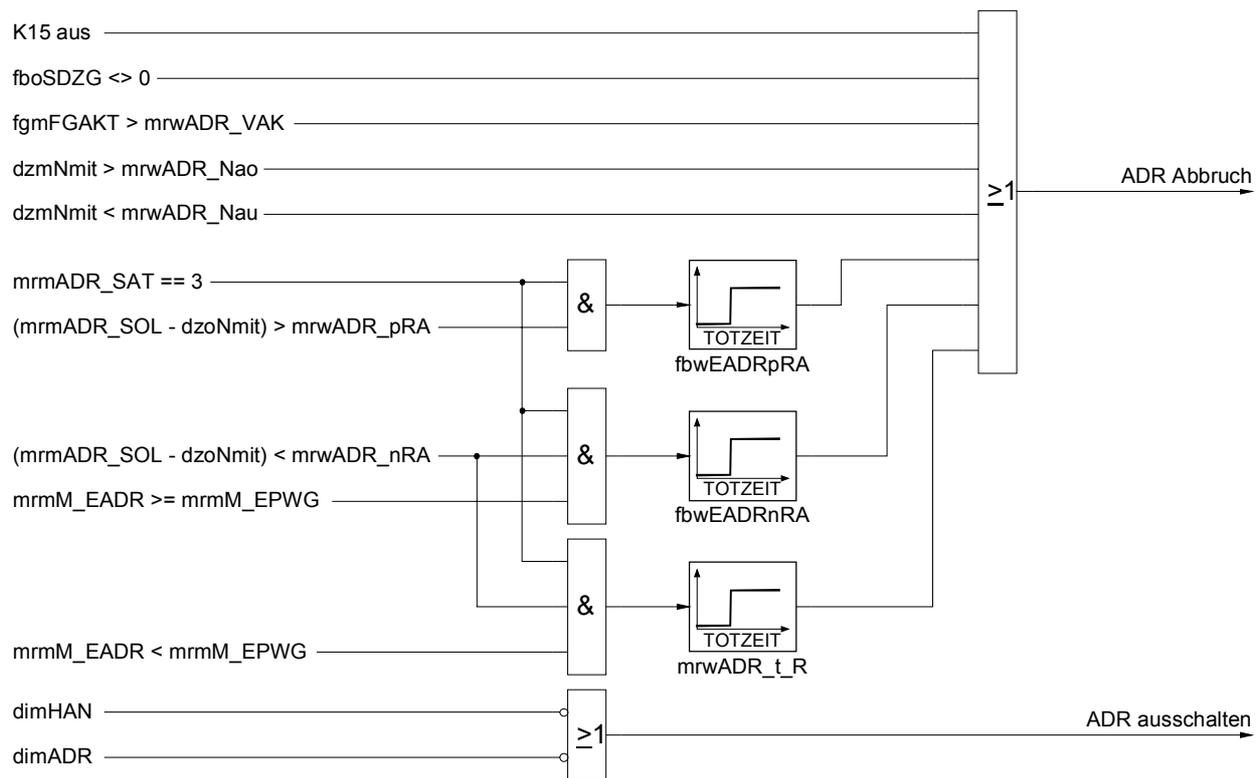


Abbildung MEREAD04: Abbruchbedingungen der ADR

Wird bei aktivem Arbeitsdrehzahlregler Klemme 15 aus erkannt, so wird die ADR-Wunschmenge mrmM_EADR, und die ADR-Solldrehzahl mrmADR_SOL sofort auf Null gesetzt.

2.9.2.7 Lampentest

Nach Zündung Ein wird die ADR-Lampe für die Zeit mrwADR_t_L angesteuert.

2.9.2.8 Konfiguration

Über cowFUN_ADR ist der Eingriff des ADR auf andere Funktionen konfigurierbar. Ist cowFUN_ADR.0 gesetzt so wird bei gezogener Handbremse der Fehler FGG Plausibilität mit Drehzahl und Menge nicht gemeldet (sh. Überwachungskonzept FGG). Mit cowFUN_ADR.1 wird ausgewählt ob der ADR die Parametersatzauswahl des Aktiven Ruckeldämpfers beeinflusst. Ist cowFUN_ADR.1 gesetzt so kann mit cowFUN_ADR.2 ausgewählt werden welche Parametersätze vom Aktiven Ruckeldämpfer verwendet werden (sh. Aktiver Ruckeldämpfer, Parametersatzauswahl). Ist cowFUN_ADR.3 gesetzt und die Arbeitsdrehzahlregelung ist im Zustand „Regeln“ (mrmADR_SAT = 3) erfolgt eine Abschaltung der Abgasrückführung. Über cowFUN_ADR.4 kann der Automatische Hochlauf eingestellt werden (s. Kap. 2.9.1.1.). Die restlichen Bits von cowFUN_ADR sind nicht benutzt.

2.9.3 Feste Arbeitsdrehzahlregelung

2.9.3.1 Funktionsweise

Zum Unterschied zur variablen ADR ist bei der festen ADR der Sollwert ein fest vorgegebener Wert (feste Arbeitsdrehzahl `mrmADR_Nfe`), der über den Anpassungskanal 29 per Diagnoseschnittstelle mit Login einstellbar ist (Unter- / Obergrenze : `mrwADR_fmn` bzw. `mrwADR_fmx`).

Erstinitialisierungswert für EEPROM : `edwINI_ADE` ;

Vorgabewert bei defektem EEPROM : `cowAGL_ADE`

Sind die Bedingungen zur Aktivierung der ADR gegeben (`dimADR=1`, `dimHAN=1` und es liegen keine Abbruchbedingungen vor), so wird nach einer Wartezeit `mrwADR_t_f` (siehe auch „Variable ADR“) die ADR-Solldrehzahl `mrmADR_SOL` mittels Rampe `mrwADR_dNP` an die feste Arbeitsdrehzahl `mrmADR_Nfe` herangeführt. Die Wartezeit ist vor jeder Aktivierung zu beachten.

Wird die ADR über den Schalter ADR-Aktiv oder über die Handbremse ausgeschaltet, so wird die Solldrehzahl über die ADR-Rampe `mrwADR_dNA` erniedrigt und die Drehzahl entsprechend der Wunschmenge (ohne ADR) eingestellt. Alle übrigen Abbruchbedingungen führen zur sofortigen Mengenabschaltung des ADR-Reglers (siehe auch „Variable ADR“).

2.10 Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung

Die Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung (HGB) muß die Kraftstoffmenge in Abhängigkeit von der aktuellen gemittelten Fahrgeschwindigkeit $fgmFGAKT$ abregeln. Die von der Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung berechnete Menge $mrmM_EHGB$ begrenzt die Wunschmenge $mrmM_EWUNF$ (siehe Kapitel "Externer Mengeneingriff").

Die Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung setzt sich aus vier Teilaufgaben zusammen: der Auswertung der Anforderung über die CAN-Botschaften Niveau1 und Allrad1, der Sollwertnachführung, der Reglerparameterauswahl und der Regelung.

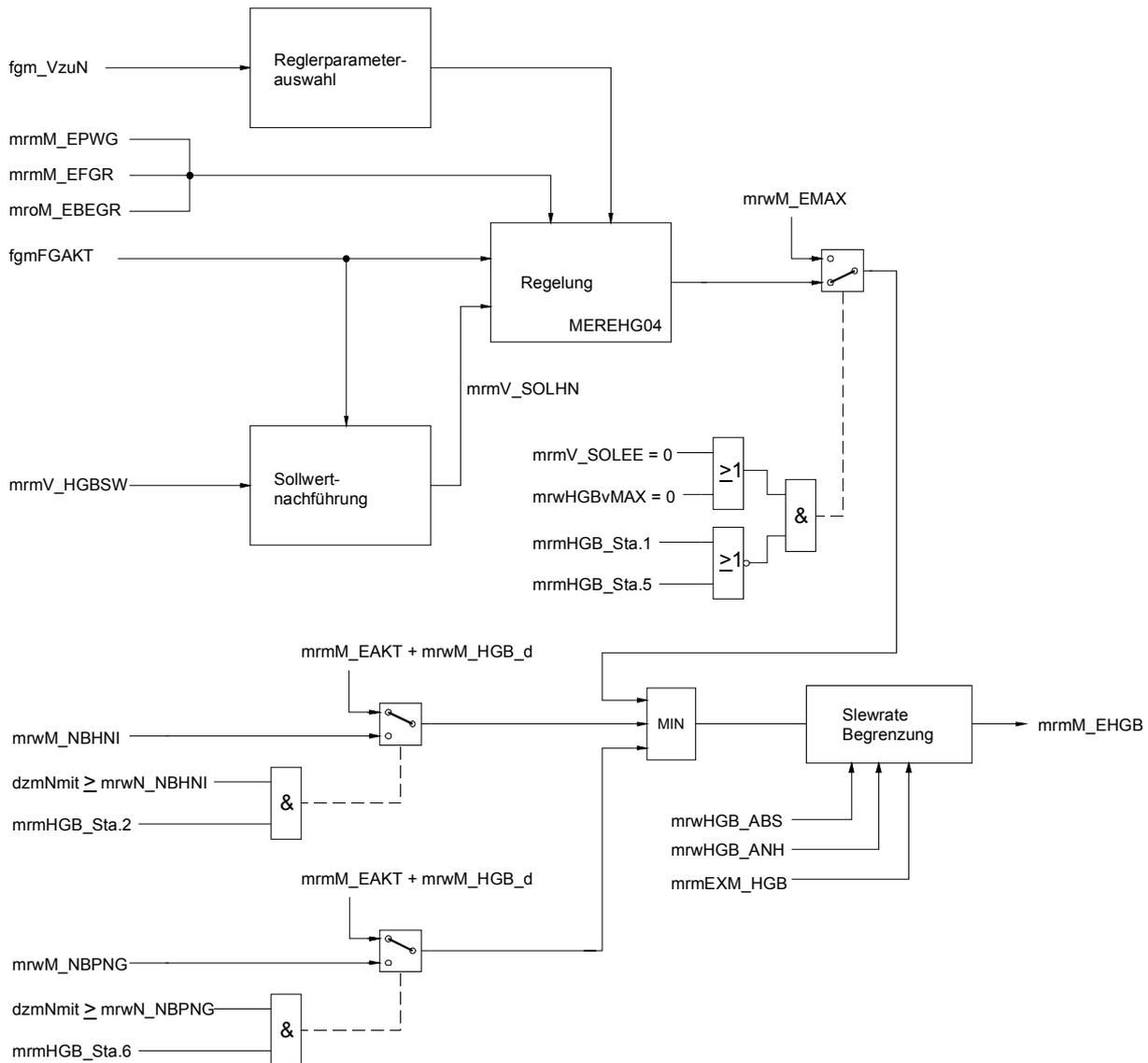


Abbildung MEREHG01: Struktur der HGB

fgm_VzuN	Verhältnis Fahrgeschwindigkeit zu Drehzahl
$mroM_EBEGR$	Begrenzungsmenge
$mrmM_EPWG$	Wunschmenge_PWG
$mrmM_EFGR$	Wunschmenge_FGR
$fgmFGAKT$	Aktuelle Fahrgeschwindigkeit
$mrmV_HGBSW$	Aktuell gültige Höchstgeschwindigkeit

Die Message `mrmV_SOLEE` ist die über EEPROM eingestellte Höchstgeschwindigkeit. Die Einstellung der Höchstgeschwindigkeit über EEPROM erfolgt über die Anpassungsfunktion der Diagnose (siehe auch Kapitel Diagnose), Meßwertekanal 18. Die Höchstgeschwindigkeit kann innerhalb der Grenzen Minimalwert `mrwHGBvMIN` und Maximalwert `mrwHGBvMAX` gewählt werden. Bei jedem Speichern der Anpassung wird der aktuelle Wert als Maximalwert für die nächsten Anpassungen übernommen. Ein Deaktivieren der HGB und Rücksetzen des Maximalwerts kann nur über die Loginfunktion und Paßwort `xcwPHGBOff` erfolgen.

Ist die HGB deaktiviert so sind die Werte `mrmV_SOLEE` (Höchstgeschwindigkeit) und `mrmV_SOLHN` (nachgeführte Geschwindigkeit) = 0. Bei Aktivierung stellt sich abhängig von der Fahrgeschwindigkeit und dem Betriebspunkt eine nachgeführte Geschwindigkeit ein.

Die aktuelle Höchstgeschwindigkeit `mrmV_HGBSW` ist das Minimum aus allen aktiven Anforderungen

- Begrenzung im Hoch-Niveau: `mrmHGB_Sta.1 = 1` bedeutet `mrwHGBvHNI` nimmt Einfluß auf die Höchstgeschwindigkeit.
- Begrenzung bei Untersetzung durch Planetennachgelege: `mrmHGB_Sta.5` bedeutet `mrwHGBvPNG` nimmt Einfluß auf die Höchstgeschwindigkeit.
- sonst: Höchstgeschwindigkeit entspricht Wert aus dem EEPROM: `mrmV_SOLEE`.

Applikationshinweis: ein Wert von `mrmV_HGBSW = 0` bedeutet für die Regelung 'keine Begrenzung'. Durch die oben beschriebene Minimumbildung führen Werte von `mrwHGBvHNI` oder `mrwHGBvPNG = 0` dazu, daß auch bei `mrmV_SOLEE` ungleich 0 keine Begrenzung durchgeführt wird.

Die Message `mrmEXM_HGB` gibt an, ob die HGB-Menge `mrmM_EHGB` Einfluß auf die Wunschmenge `mrmM_EWUNF` hat.

Die Slewrate-Begrenzung verhindert Mengensprünge, die durch Deaktivieren der Geschwindigkeitsbegrenzung oder durch die Drehzahlbegrenzung (s. u.) auftreten können. Die Parameter `mrwHGB_ABS` bzw. `mrwHGB_ANH` geben die höchstzulässige Mengenänderung für Absenken bzw. Anheben an. Die Slewrate-Begrenzung ist nur wirksam, wenn die Menge aktiv begrenzt wird (`mrmEXM_HGB = 1`) da die Wirksamkeit der Begrenzung aus dem Zustand Deaktiviert sonst verzögert würde (Überschwingen der Geschwindigkeit).

Sichere Deaktivierung der HGB durch EPROM (`mrmV_SOLEE`):

`mrwHGBvMIN = 0; mrwHGBvMAX = 0;`

Erstinitialisierungswert für EEPROM `edwINI_HGB = 0;`

Vorgabewert bei defektem EEPROM `cowAGL_HGB = 0;`

2.10.1 Auswertung der Anforderung über Niveau1 und Allrad1

Die Anforderungen der Geschwindigkeitsbegrenzung über Niveau1 und Allrad1 sind in der Message mrmHGB_Anf zusammengefaßt.

Beschreibung von HGB_Anf:

Bitposition	Dezimalwert	Bedeutung
0	1	Anforderung einer Geschwindigkeitsbegrenzung im Hoch-Niveau Niveau1, Byte2, Bit7 'MSG-Einschränkung'
1	2	Verbaucodierung - Motor im Hunter verbaut Niveau1, Byte5, Bit4 'Fahrzeugart Niveau'
2	4	frei
3	8	frei
4	16	Anforderung einer Geschwindigkeitsbegrenzung bei Untersetzung durch PNG Allrad1, Byte1, Bit6 'Geschwindigkeitsbegrenzung'

Wird eine Unplausibilität zwischen dem internen Zustand 'Motor im Hunter verbaut' cowFUN_HUN und der Verbaucodierung mrmHGB_Anf.1 diagnostiziert, wird der Fehler fbbENIV_P gemeldet.

Der Status der Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung ist in mrmHGB_Sta zusammengefaßt.

Beschreibung von HGB_Sta:

Bitposition	Dezimalwert	Bedeutung
0	1	HGB für HNI – aktivierbar
1	2	HGB für HNI – aktiv
2	4	HGB für HNI – Fehler während aktiv
3	8	reserviert
4	16	HGB für PNG – aktivierbar
5	32	HGB für PNG – aktiv
6	64	HGB für PNG – Fehler während aktiv
7	128	reserviert

GRA-Sollwert löschen

Der Sollwert der GRA wird unter folgenden Bedingungen gelöscht (mrmFG_SOLL = 0)

- Zum Zeitpunkt der Aktivierung einer Geschwindigkeitsbegrenzung durch externen Eingriff (positive Flanke an mrmHGB_Sta.2 oder mrmHGB_Sta.5) war der GRA-Zustand neutral (mroFGR_SAT = 0)
- Die angeforderte Höchstgeschwindigkeit (mrmV_HGBSW) ist größer als der GRA-Sollwert (mrmFG_SOLL)
- Der Wiederaufnahme-Kontakt wird bei aktivierbarer GRA betätigt. Aktivierbar: mroFGR_AB1 und mroFGR_AB2 ausmaskiert (logisches UND) mit mrwHGB_AB1 und mrwHGB_AB2 sind gleich 0.

Wird der GRA-Sollwert während der Geschwindigkeitsbegrenzung durch Set verändert, wird dieser in Folge nicht mehr gelöscht.

Auswertung der Anforderung über Niveau1

Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein, damit Begrenzung im Hoch-Niveau möglich ist:

- der Datensatzlabel cowFUN_HUN (Motor im Hunter verbaut) steht auf 1
- es liegen keine Fehler vor, die eine Geschwindigkeitsbegrenzung verbieten (fboSFGG, fboSPWG)
- die Fahrgeschwindigkeit ist kleiner als $mrwHGBvHNI - mrwHGBdHNI$

Sind alle Bedingungen erfüllt, wird das Bit `mrmHGB_Sta.0` gesetzt, ansonsten gelöscht.

Ist das Bit `mrmHGB_Sta.0` gesetzt, kann die Begrenzung im Hoch-Niveau mit dem Bit 'MSG-Einschränkung' (Niveau1, Byte2, Bit7 = `mrmHGB_Anf.0`) aktiviert werden. In diesem Fall wird das Bit `mrmHGB_Sta.1` gesetzt und die Geschwindigkeit auf `mrwHGBvHNI` begrenzt.

Die Begrenzung wird deaktiviert indem über das Bit 'MSG-Einschränkung' die Anforderung zurückgenommen wird. Sollte zu diesem Zeitpunkt die Geschwindigkeit aktiv begrenzt werden (`mrmEXM_HGB = 1`), wird die Begrenzung erst deaktiviert, wenn `mrmPWGfi` für die Zeit `mrwT_HGBLL` kleiner `mrwHGB_PWG` war. Solange die Begrenzung aufrecht erhalten wird, ist `mroHGBLLho` durch die Ausschaltverzögerung gesetzt, sonst gelöscht. Das Bit `mrmHGB_Sta.1` wird bei Deaktivierung zurückgesetzt.

Treten während der Begrenzung (`mrmHGB_Sta.1 = 1`) Fehler auf, die eine Geschwindigkeitsbegrenzung verbieten wird in den Zustand 'Fehler während aktiv' (`mrmHGB_Anf.2 = 1`) übergegangen. Nun wird die Drehzahl (`dzmNmit`) begrenzt: Oberhalb der Drehzahl `mrwN_NBHNI` wird der Vorgabewert `mrwM_NBHNI` verwendet. Unterhalb der Grenzdrehzahl wird `mrmM_EHGB` gleich `mrmM_EAKT + mrwM_HGB_d` (HGB-Menge entspricht aktueller Menge plus Polster, da die beiden Mengen unterschiedliche Berechnungshäufigkeiten haben). Die Drehzahlbegrenzung wird deaktiviert indem über das Bit 'MSG-Einschränkung' die Anforderung zurückgenommen wird.

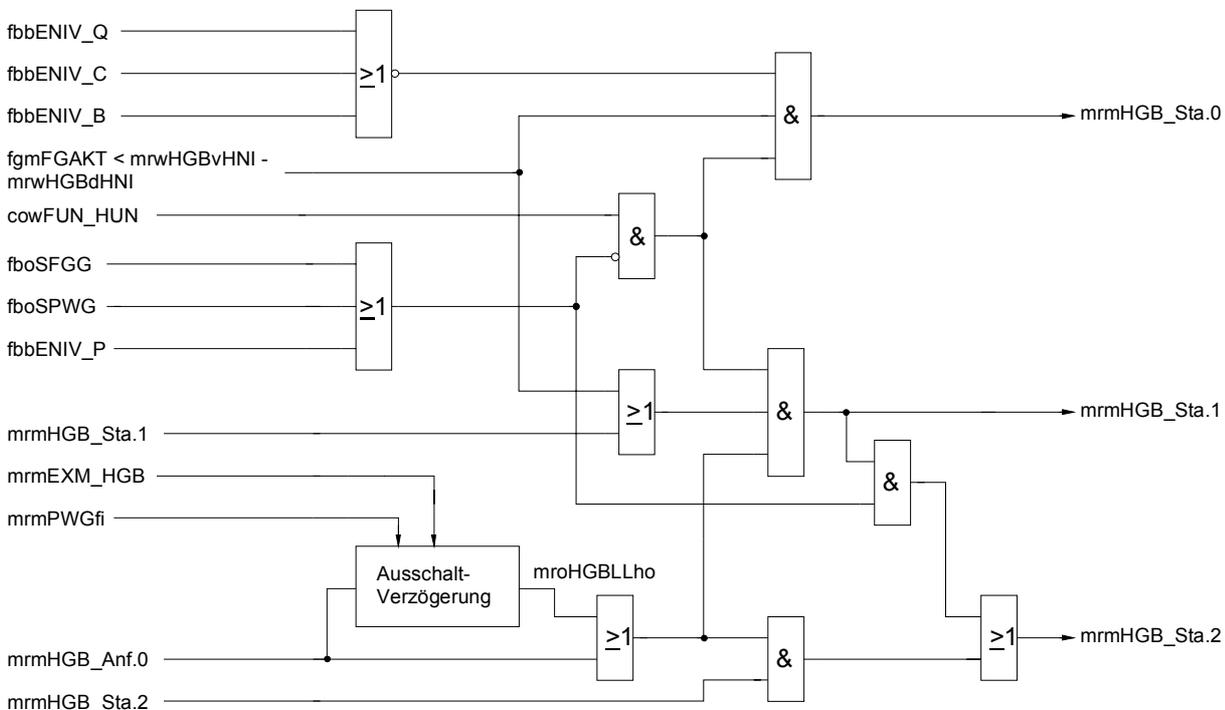


Abbildung MEREHG05: Anforderung im Hoch-Niveau

Der Status der Geschwindigkeitsbegrenzung im Hoch-Niveau wird über die CAN-Botschaft Motor7 versendet:

Signalname	Byte	Bit	RCOS-Message
Geschwindigkeitsbegrenzung aktivierbar	1	1	mrmHGB_Sta.0
Geschwindigkeitsbegrenzung aktiv	1	2	mrmHGB_Sta.1

Auswertung der Anforderung über Allrad1

Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein, damit Begrenzung bei Untersetzung durch PNG möglich ist:

- die Datensatzlabels cowFUN_HUN (Motor im Hunter verbaut) und cowFUN_HAQ (Handschalter Quattro) stehen auf 1
- es liegen keine Fehler vor, die eine Geschwindigkeitsbegrenzung verbieten (fboSFGG)
- die Fahrgeschwindigkeit ist kleiner als $mrwHGBvPNG + mrwHGBdPNG$

Sind alle Bedingungen erfüllt, wird das Bit mrmHGB_Sta.4 gesetzt, ansonsten gelöscht.

Ist das Bit mrmHGB_Sta.4 gesetzt, kann die Begrenzung bei Untersetzung durch PNG mit dem Bit 'Geschwindigkeitsbegrenzung' (Allrad1, Byte1, Bit6 = mrmHGB_Anf.4) aktiviert werden. In diesem Fall wird das Bit mrmHGB_Sta.5 gesetzt und die Geschwindigkeit auf $mrwHGBvPNG$ begrenzt.

Die Begrenzung wird deaktiviert indem über das Bit 'Geschwindigkeitsbegrenzung' die Anforderung zurückgenommen wird. Das Bit mrmHGB_Sta.5 wird bei Deaktivierung zurückgesetzt.

Treten während der Begrenzung ($mrmHGB_Sta.5 = 1$) Fehler auf, die eine Geschwindigkeitsbegrenzung verbieten wird in den Zustand 'Fehler während aktiv' ($mrmHGB_Anf.6 = 1$) übergegangen. Nun wird die Drehzahl ($dzmNmit$) begrenzt: Oberhalb der Drehzahl $mrwN_NBPNG$ wird der Vorgabewert $mrwM_NBPNG$ verwendet. Unterhalb der Grenzdrehzahl wird $mrmM_EHGB$ gleich $mrmM_EAKT + mreM_HGB_d$ (HGB-Menge entspricht aktueller Menge plus Polster, da die beiden Mengen unterschiedliche Berechnungshäufigkeiten haben). Die Drehzahlbegrenzung wird deaktiviert indem über das Bit 'Geschwindigkeitsbegrenzung' die Anforderung zurückgenommen wird.

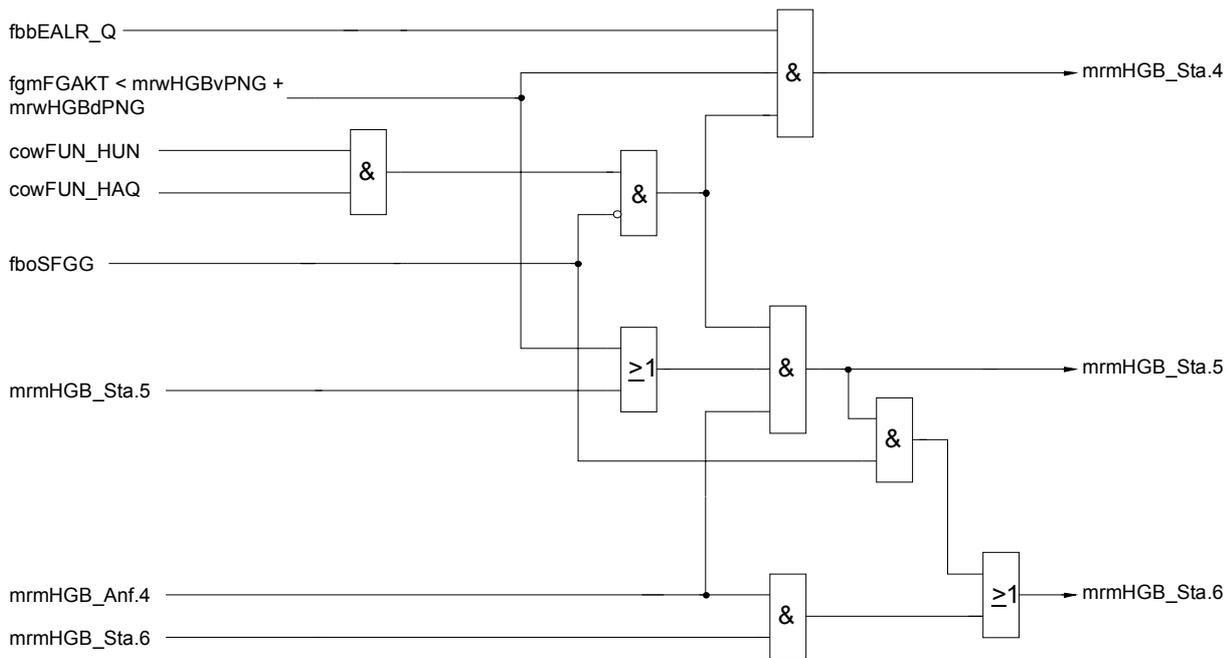


Abbildung MEREHG06: Anforderung bei Untersetzung durch PNG

2.10.2 Sollwertnachführung

Der Geschwindigkeitssollwert $mrmV_HGBSW$ für die Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung wird nicht direkt als Reglersollwert an den Regler ausgegeben, sondern vorher über die sogenannte Sollwertnachführung manipuliert. Diese Funktion hat die Aufgabe ein Unter- bzw. Überschwingen der gefilterten Fahrgeschwindigkeit, bezogen auf den festen Geschwindigkeitssollwert, nach Gefälle- bzw. Bergfahrten zu vermeiden.

Die Sollwertnachführung führt den Sollwert für den Regler "langsam" (über ein PT1-Glied) vom aktuellen Geschwindigkeitswert auf den Soll- bzw. Zielwert heran.

Die Sollwertnachführung kann drei Zustände annehmen (Anzeige in OLDA $mroAKT_SWN$):

- 1 ... Sollwertnachführung freigegeben
- 2 ... Sollwertnachführung eingeschaltet
- 3 ... Sollwertnachführung ausgeschaltet

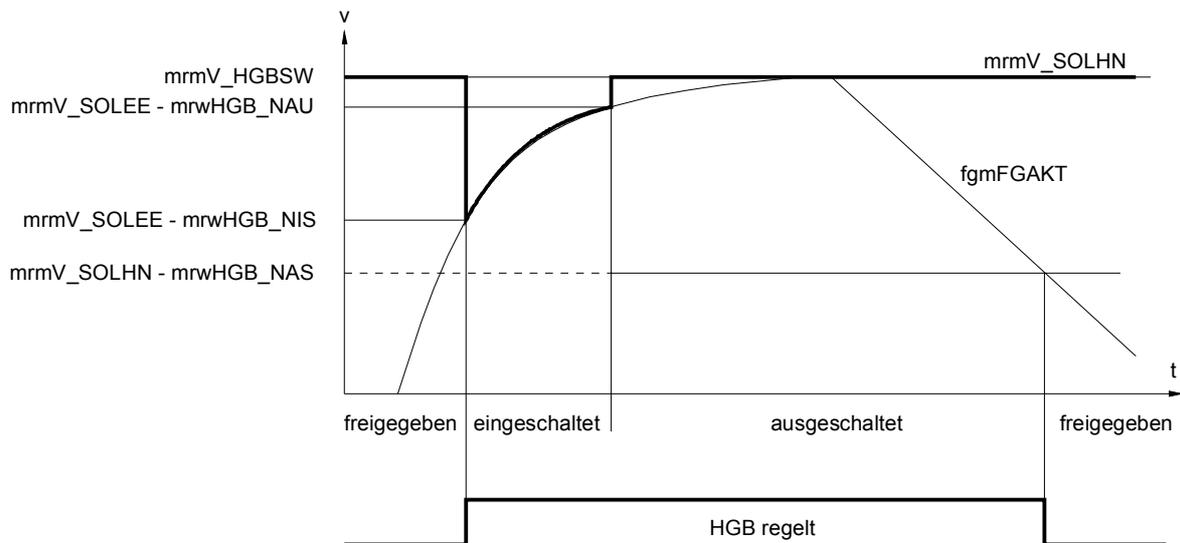


Abbildung MEREHG02: Sollwertnachführung

- Sollwertnachführung freigegeben:

Die Sollwertnachführung wird freigegeben, wenn die Differenz zwischen Sollwert und Fahrgeschwindigkeit größer als eine applikative Schwelle ist.

($mrmV_SOLHNN - fgmFGAKT > mrwHGB_NAS$ --> Sollwertnachführung freigegeben)

Der nachgeführte Sollwert $mrmV_SOLHNN$ wird auf den Sollwert $mrmV_HGBSW$ gesetzt.

Applikationshinweis:

Die applikative Schwelle $mrwHGB_NAS$ muß größer als $mrwHGB_NIS$ gewählt werden, andernfalls wird der Zustand "Sollwertnachführung freigegeben" nicht mehr erreicht.

- Sollwertnachführung eingeschaltet:

Die Sollwertnachführung wird eingeschaltet, wenn die Differenz zwischen nachgeführtem Sollwert und Fahrgeschwindigkeit kleiner gleich als eine applikative Schwelle ist.

($mrmV_SOLHN - fgmFGAKT \leq mrwHGB_NIS$ --> Sollwertnachführung eingeschaltet)

Der nachgeführte Sollwert $mrmV_SOLHN$, beginnend mit der aktuellen Fahrgeschwindigkeit $fgmFGAKT$ wird über ein PT1-Glied an den Fahrgeschwindigkeitssollwert $mrmV_HGBSW$ herangeführt. Das PT1-Glied $mrwPT1_HGB$ wird gangunabhängig ausgeführt. Die Ausgangsmenge $mrmM_EHGB$ wird auf $mroHGmax$ begrenzt.

- Sollwertnachführung ausgeschaltet:

Die Sollwertnachführung wird ausgeschaltet, wenn die Differenz zwischen der im EEPROM eingestellten Geschwindigkeitsbegrenzung $mrmV_HGBSW$ und dem nachgeführten Sollwert kleiner gleich wird als eine applikative Schwelle

($mrmV_HGBSW - mrmV_SOLHN \leq mrwHGB_NAU$)

oder die Reglerbegrenzung kleiner wird als eine applikative Schwelle.

($mroHGmax < mrwHGB_MAU$)

Der nachgeführte Sollwert $mrmV_SOLHN$ erhält den Wert $mrmV_HGBSW$ und die Sollwertnachführung wird ausgeschaltet. Die Ausgangsmenge $mrmM_EHGB$ wird auf $mroHGmax$ begrenzt.

Wird die Differenz zwischen $mrmV_SOLHN - mrmV_HGBSW > mrwHGB_NAS$ so wechselt der Zustand der Sollwertnachführung von ausgeschaltet nach freigegeben, bzw. von eingeschaltet nach freigegeben.

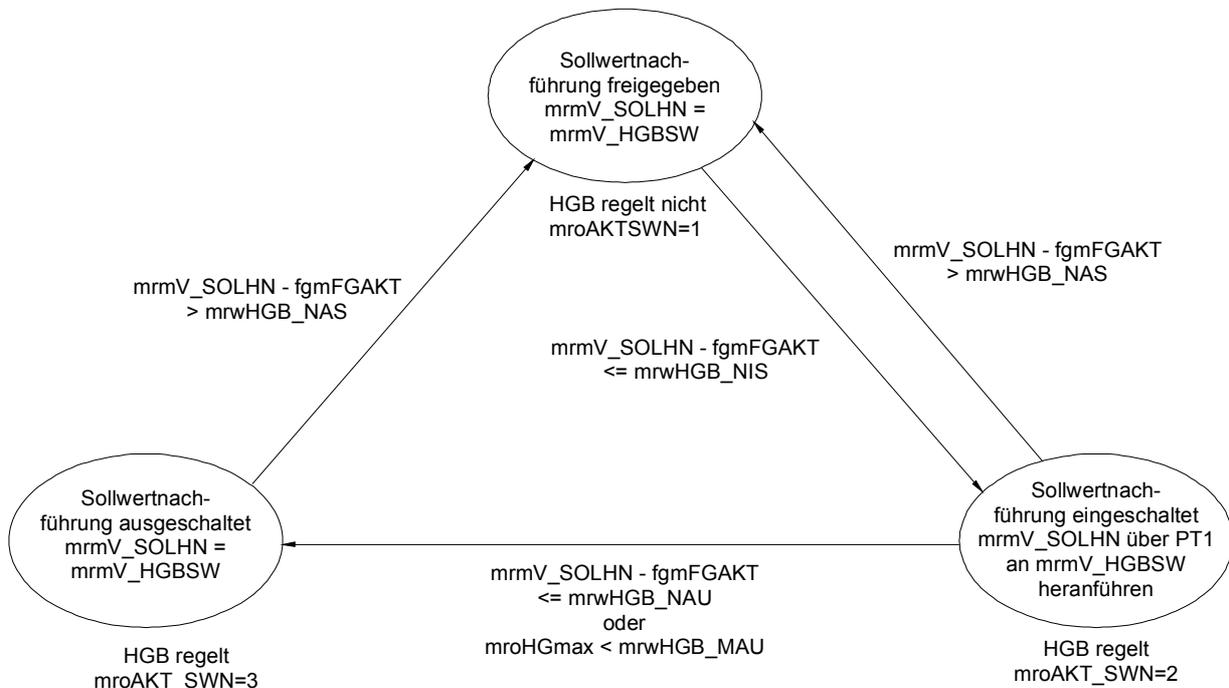


Abbildung MEREHG03: Zustände der Sollwertnachführung

2.10.3 Initialisierung des Sollwertes

Der nachgeführte Sollwert wird mit dem EEPROM-Wert `mrmV_SOLEE` initialisiert.

2.10.4 Reglerparameterauswahl

Oberhalb der V/N-Schwelle `mrwHGB_VZN` werden für den PI-Regler die Parametersätze `mrwHP4_...`, `mrwHI4_...` (für Gänge ≤ 4 . Gang) bzw. `mrwHP5_...`, `mrwHI5_...` (für den 5. Gang) ausgewählt.

2.10.5 HGB PI-Regler

Der Höchstgeschwindigkeitsregler berechnet laufend die zulässige Einspritzmenge, um die Höchstgeschwindigkeit nicht zu überschreiten.

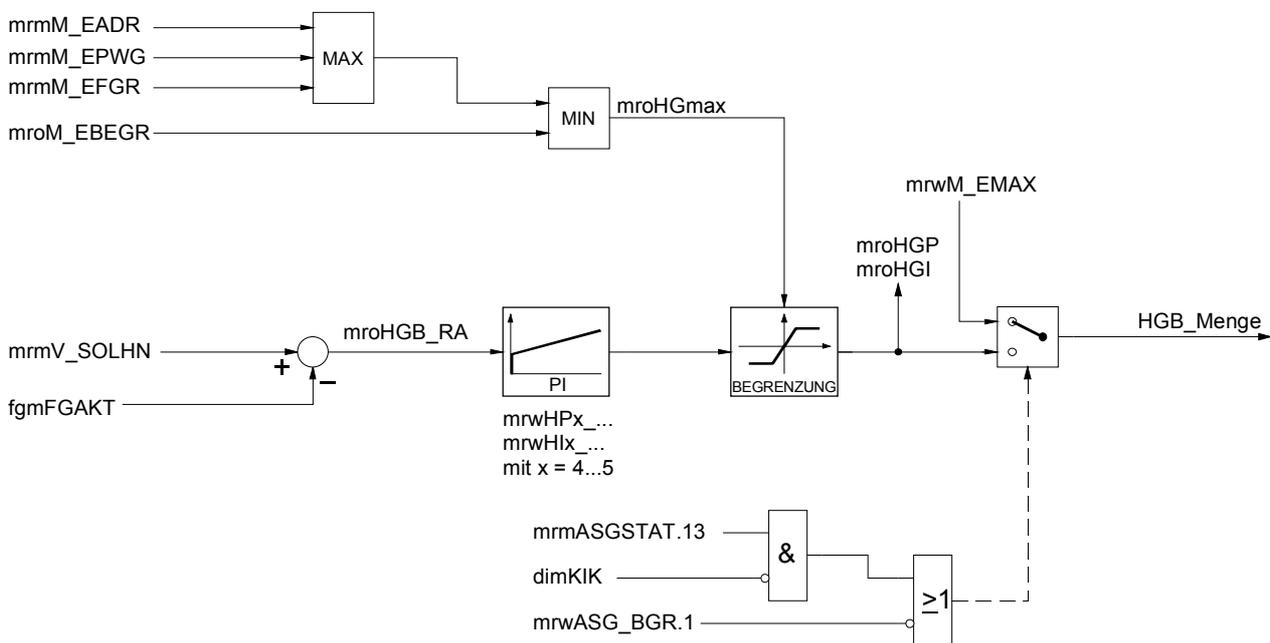


Abbildung MEREHG04: Regelung HGB

ASG-ECO-Modus:

Grundsätzlich muß für diese Funktion die HGB aktiviert sein (`mrwHGBvMAX` ungleich 0 und `mrmV_SOLEE` ungleich 0 oder `mrmHGB_Sta.1` gleich 1 oder `mrmHGB_Sta.5` gleich 1), siehe auch sichere Deaktivierung der HGB.

Im ASG-ECO-Modus kann zur Reduzierung des Verbrauchs die HGB verwendet werden. Diese Funktion wird über Bit 1 von `mrwASG_BGR` (`mrwASG_BGR.1` = 1) aktiviert. Wird der ASG-ECO-Modus freigegeben (`mrmASGSTAT.13` = 1) und Kik-Down ist nicht betätigt (`dimKIK` = 0) wird auf die über den HGB errechneten Menge `mrmM_EHGB` umgeschaltet.

Ist `dimKIK` = 1 oder `mrmASGSTAT.13` = 0 so wird auf die Vorgabemenge `mrwM_EMAX` geschaltet.

2.11 Externer Mengeneingriff

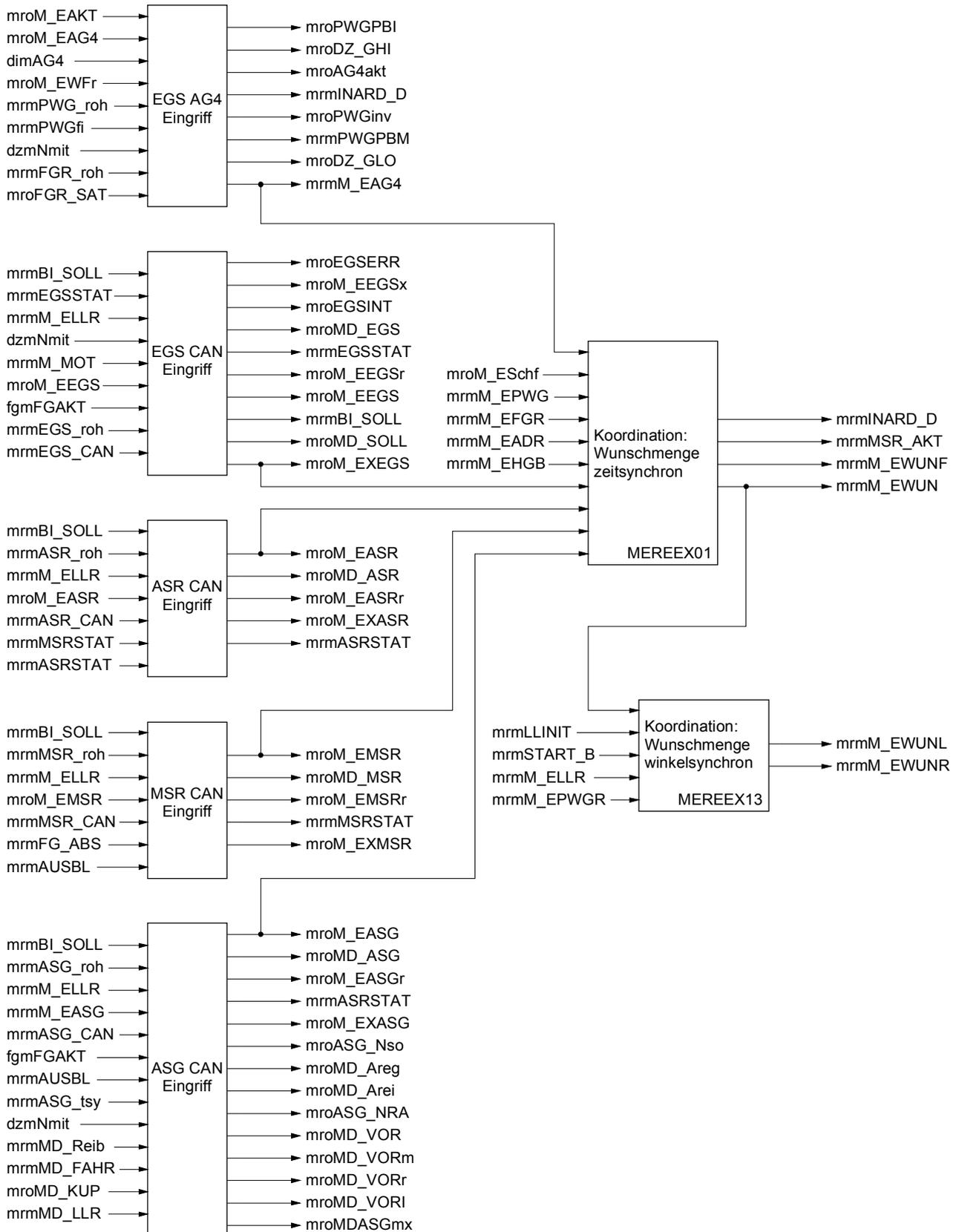


Abbildung MEREEEX12: Externer Mengeneingriff

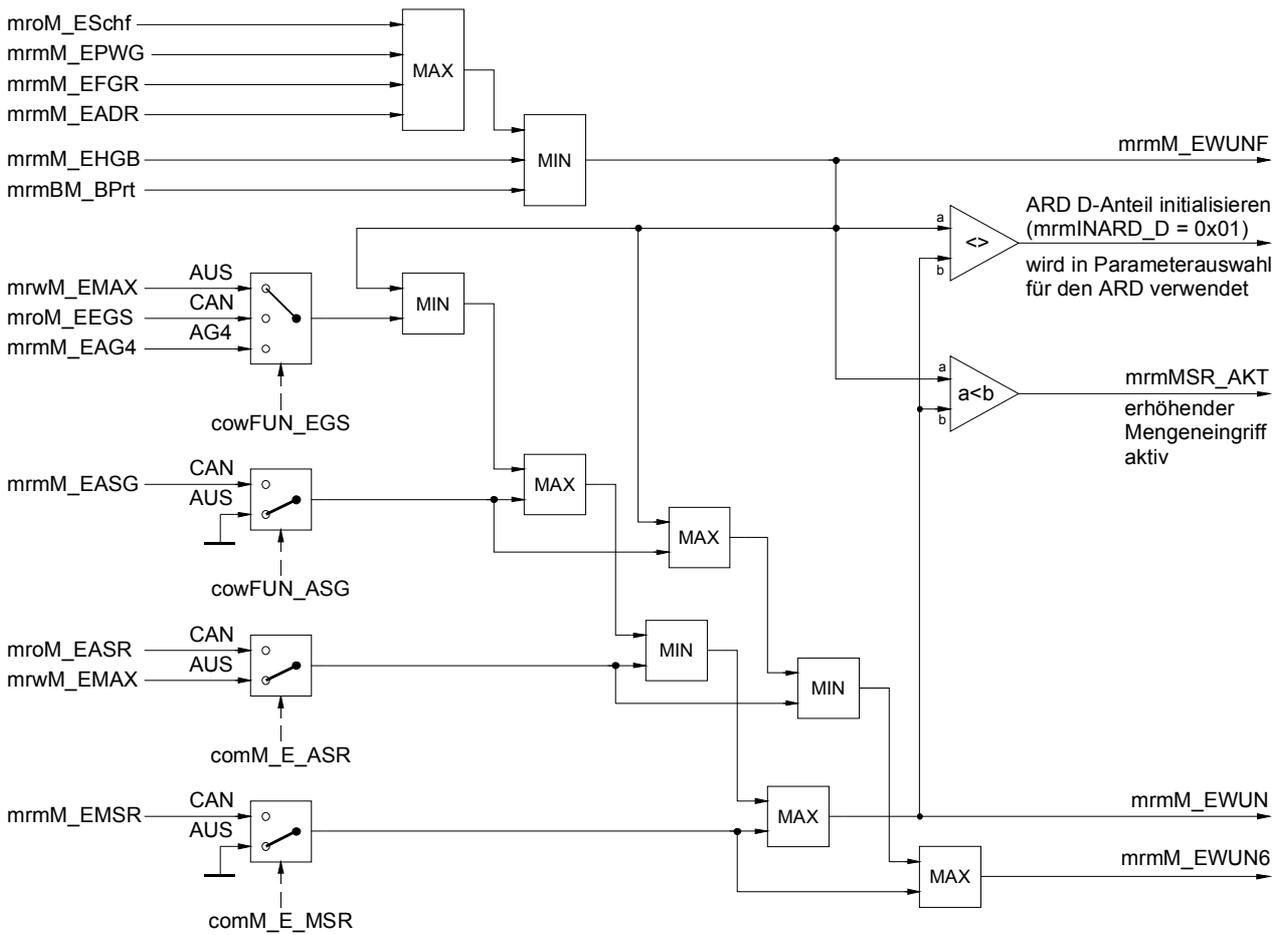


Abbildung MEREEEX01: Wunschemenge zeitsynchron

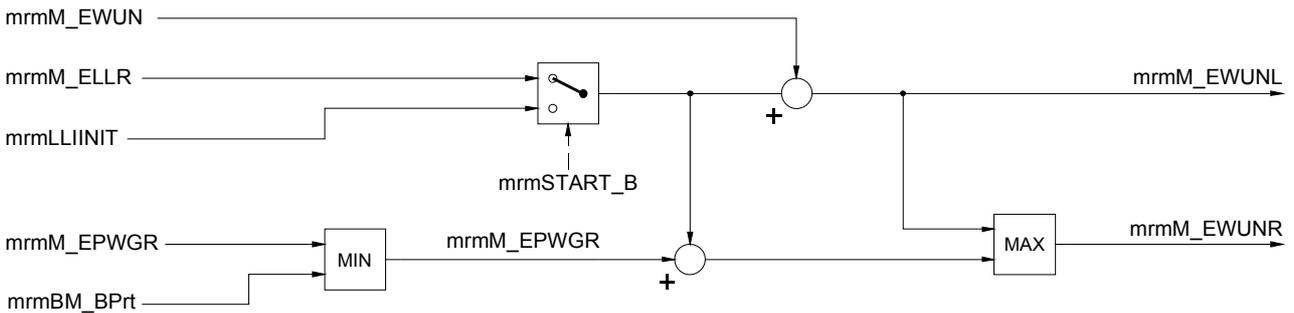


Abbildung MEREEEX13: Wunschemenge winkelsynchron

Der externe Mengeneingriff bildet das Maximum aus Fahrerwunsch über PWG $mrmM_EPWG$, Fahrerwunsch über die Geschwindigkeitsregelanlage GRA $mrmM_EFGR$ und Fahrerwunsch über die Arbeitsdrehzahlregelung ADR $mrmM_EADR$ und der PT1-gefilterten Schleppmenge $mroM_ESchf$. Dieses Maximum wird begrenzt mit der Menge der Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung $mrmM_EHGB$, der Begrenzungsmenge des ATL-Schutzes $mrmBM_BPrt$ und nach dem Start in Abhängigkeit des Öldrucks. Die durch diese Minimumsbildung begrenzte Menge ist die Fahrerwunschlmenge $mrmM_EWUNF$ (für die Ausgabe des inversen PWG - Werts über das Kennfeld $mrwIFV_KF$ wird eine Fahrerwunschlmenge $mroM_EWFr$, aus dem Maximum von $mrmM_EPWG$ und unbegrenzter GRA Wunschlmenge $mrmFGR_roh$, gebildet).

Das Bit $mrmMSR_AKT$ (Information an redundante Schubüberwachung) wird gesetzt, wenn ein erhöhender Mengeneingriff tatsächlich die Menge erhöht.

Beschreibung des OLDA Status des MSR - Mengeneingriffs durch $mrmMSR_AKT$:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	0	kein erhöhender Mengeneingriff aktiv
0	1	erhöhender Mengeneingriff aktiv (bewirkt Erhöhung von $mrmM_EWUN$)

$mrmM_EWUN6$ ist die Wunschlmenge für die Soll- und Ist-Momente der Motor6-Botschaft und entspricht im Prinzip $mrmM_EWUN$, jedoch bleibt der EGS-Eingriff unberücksichtigt.

2.11.1 Schleppmomentbegrenzung für CVT-Getriebe

Durch eine Einspritzmenge im Schubbetrieb unterhalb einer Drehzahlsschwelle, die sich implizit aus dem Kennfeld $mrwSchmxKF$ ergibt (1400 1/min), soll das Schleppmoment begrenzt werden.

Die Differenz des Reibmoments ohne Leerlaufmoment $mrmMD_Rrel$ und dem Sollschrubmoment $mroMDSchSO$ ergibt die Regelabweichung $mroMDSchRA$. Die Regelabweichung wird mit dem spezifischen Verbrauch $mrmBI_SOLL$ in eine Menge $mroM_ESchu$ umgerechnet und anschließend PT1-gefiltert. Je nach Richtung der Mengenänderung wird eine von zwei Zeitkonstanten ($mrwPT1SchP$ oder $mrwPT1SchN$) ausgewählt. Die PT1-gefilterte Menge wird mit einem drehzahlabhängigem Faktor multipliziert und ergibt die Schleppmenge $mroM_ESchf$. Die Multiplikation mit einem drehzahlabhängigem Faktor ist notwendig, um einen schlagartigen Mengensprung auf Null zu verhindern. Weiters wird die Funktion beim systemspezifischen Fehler $zmmF_KRIT.0 = 1$ (Momentenangabe ungenau) abgeschaltet.

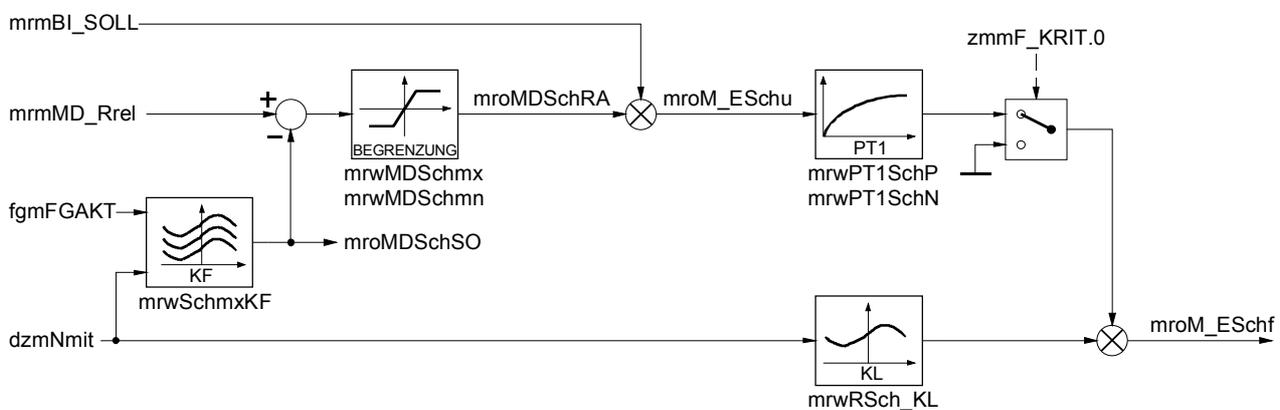


Abbildung MEREEX18: Schleppmomentbegrenzung

2.11.2 Externer Steuergeräteeingriff

Diese Fahrerwunschmenge kann nun von einem externen Steuergerät auf mehreren Wegen beeinflusst werden:

- Externer Mengeneingriff durch EGS (entweder AG4 oder CAN)
- Externer Mengeneingriff durch ASR (über CAN)
- Externer Mengeneingriff durch MSR (über CAN)
- Externer Mengeneingriff durch ASG (über CAN)

Die Art des Mengeneingriffs wird über die Softwareschalter cowFUN_EGS, cowFUN_ASR, cowFUN_MSR und cowFUN_ASG definiert. Die Softwareschalter cowFUN_ASR und cowFUN_MSR sind nur bei deaktivierter CAN-Freischaltung per Codierung für ASR/MSR (comCLG_SIG.0 = 0) aktiv. Bei comCLG_SIG.0 = 1 ist der Mengeneingriff nur über CAN möglich (comM_E_ASR = 2, comM_E_MSR = 2, Konfiguration siehe Kapitel „CAN-Freischaltung per Codierung“).

Beschreibung des Softwareschalter Externer Mengeneingriffstyp EGS cowFUN_EGS (Message comM_E_EGS):

Dezimalwert	Kommentar
0	kein EGS - Mengeneingriff
2	Mengeneingriff durch EGS über CAN
3	Mengeneingriff durch EGS über AG4

Beschreibung des Softwareschalter Externer Mengeneingriffstyp ASR cowFUN_ASR (Message comM_E_ASR):

Dezimalwert	Kommentar
0	kein ASR - Mengeneingriff
2	Mengeneingriff durch ASR über CAN

Beschreibung des Softwareschalter Externer Mengeneingriffstyp MSR cowFUN_MSR (Message comM_E_MSR):

Dezimalwert	Kommentar
0	kein MSR - Mengeneingriff
2	Mengeneingriff durch MSR über CAN

Beschreibung des Softwareschalter Externer Mengeneingriffstyp ASG cowFUN_ASG (OLDA mroASG_sel):

Dezimalwert	Kommentar
0	kein ASG - Mengeneingriff
2	Mengeneingriff durch ASG über CAN

Ist kein Mengeneingriff gewünscht oder kein Mengeneingriff aktuell aktiv, wird die Fahrerwunschmenge mrmM_EWUNF als zeitsynchrone Wunschmenge mrmM_EWUN an die drehzahlsynchrone Mengenermittlung weitergegeben.



Die Eingriffsmenge von EGS kann die Fahrerwunschmenge `mrmM_EWUNF` vermindern, wobei die ASG Eingriffsmenge nachträglich wieder erhöhend wirken kann. Die höchste Priorität hat der ASR/MSR Eingriff der unabhängig von den beiden anderen Eingriffen erniedrigend und erhöhend wirken kann (solange eingekuppelt ist). Die Resultierende Eingriffsmenge wird als zeitsynchrone Wunschmenge `mrmM_EWUN` zur Bearbeitung in der drehzahlsynchronen Mengenberechnung weitergegeben.

Während der Dauer eines gültigen und aktiven Mengeneingriffs (`mrmM_EWUN` <> `mrmM_EWUNF`) wird der D - Anteil des Aktiven Ruckeldämpfers durch `mrmINARD_D` initialisiert (Behandlung in der Parameterauswahl für den ARD).

Die Message `mrmMSR_AKT` dient als Information ob ein erhöhender Mengeneingriff aktiv ist.

Zur Weiterverarbeitung in anderen Aufgaben wird noch die Summe aus der Wunschmenge `mrmM_EWUN` und der Menge des Leerlaufreglers `mrmM_ELLR`, bzw vor Startabwurf der Initialisierungsmenge des Leerlaufreglerintegrators `mrmLLIINIT`, als Message `mrmM_EWUNL` versandt. Weiters wird über das Maximum aus `mrmM_EWUNL` und der Summe aus PWG - Wunschmenge roh `mrmM_EPWGR` (durch ATL-Schutz begrenzt, `mrmBM_BPrt`) und der begrenzten Menge des Leerlaufreglers `mrmM_ELLR`, bzw. vor Startabwurf der Initialisierungsmenge des Leerlaufreglerintegrators `mrmLLIINIT`, eine drehzahlsynchrone Wunschmenge roh `mrmM_EWUNR` ermittelt.

2.11.3 EGS Eingriff

EGS Eingriff über AG4:

Bei Schaltvorgängen des AG4 soll die Einspritzmenge reduziert werden. Das Steuergerät erhält bei diesen Schaltvorgängen ein Schaltsignal, welches als Digitaleingang AG4-E bearbeitet und intern über die Message dimAG4 behandelt wird. Dem AG4 wird ein Drehzahl-Signal (TD - Signal) und ein PBM Signal, welches der aktuellen Fahrpedalstellung entspricht, zur Verfügung gestellt.

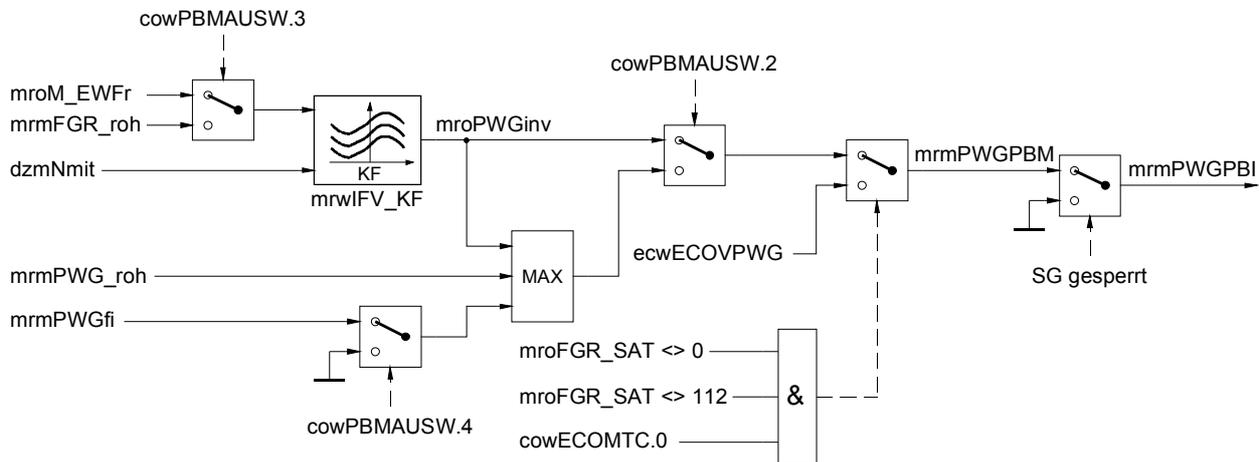


Abbildung MEREEEX02: Ermittlung des PWG - Werts für das AG4

Um auch während aktiver Geschwindigkeitsregelanlage GRA einen sinnvollen Wert für die Fahrpedalstellung zu senden, wird über das inverse Fahrverhaltenkennfeld mrwIFV_KF ein rückgerechneter PWG Wert mroPWGinv ermittelt. Als Eingangsgröße für das inverse Fahrverhaltenkennfeld kann die Fahrerwunschmenge roh mroM_EWFr oder die unbegrenzte GRA - Wunschmenge mrmFGR_roh gewählt werden. Entsprechend der Stellung des DAMOS - Schalters cowPBMAUSW wird entweder das Maximum aus mroPWGinv, dem PWG Wert mrmPWG_roh und dem gefilterten PWG mrmPWGfi oder nur der rückgerechnete PWG - Wert mroPWGinv als mrmPWGPBM über PBM an das AG4 bzw. an die Ecomatic gesendet. Die Ausgabe der Message mrmPWGPBM als PBM - Signal muß über die Daten des MUX - Handlers separat über die Message Nummer für mrmPWGPBM appliziert werden. Ebenfalls muß dort festgelegt werden, ob bei einem defekten PWG (fboSPWG oder fboSPGS) ein Fehlersignal ausgegeben werden soll (Dauerstrich Low). Für Systeme mit Ecomatic soll bei aktiver GRA der PWG - Ersatzwert ecwECOVPWG gesendet werden. Damit wird verhindert, daß die Ecomatic bei Schubetrieb und aktiver GRA mrmPWGPBM = 0% empfängt.

Beschreibung des DAMOS - Schalters PBM Ausgabeart cowPBMAUSW (IFVKF = Inverses Fahrverhalten Kennfeld):

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
2	4	PBM für AG4 = MAX (PWG aus IFVKF mroPWGinv, mrmPWG_roh, mrmPWGfi) (0: PBM für AG4 = PWG aus IFVKF mroPWGinv)
3	8	Eingang des IFVKF = (dzoNmit, mrmFGR_roh) (0: Eingang des IFVKF = (dzoNmit, mroM_EWFr))
4	16	PWG Eingang = mrmPWG_roh (0: PWG Eingang = MAX (mrmPWG_roh, mrmPWGfi)

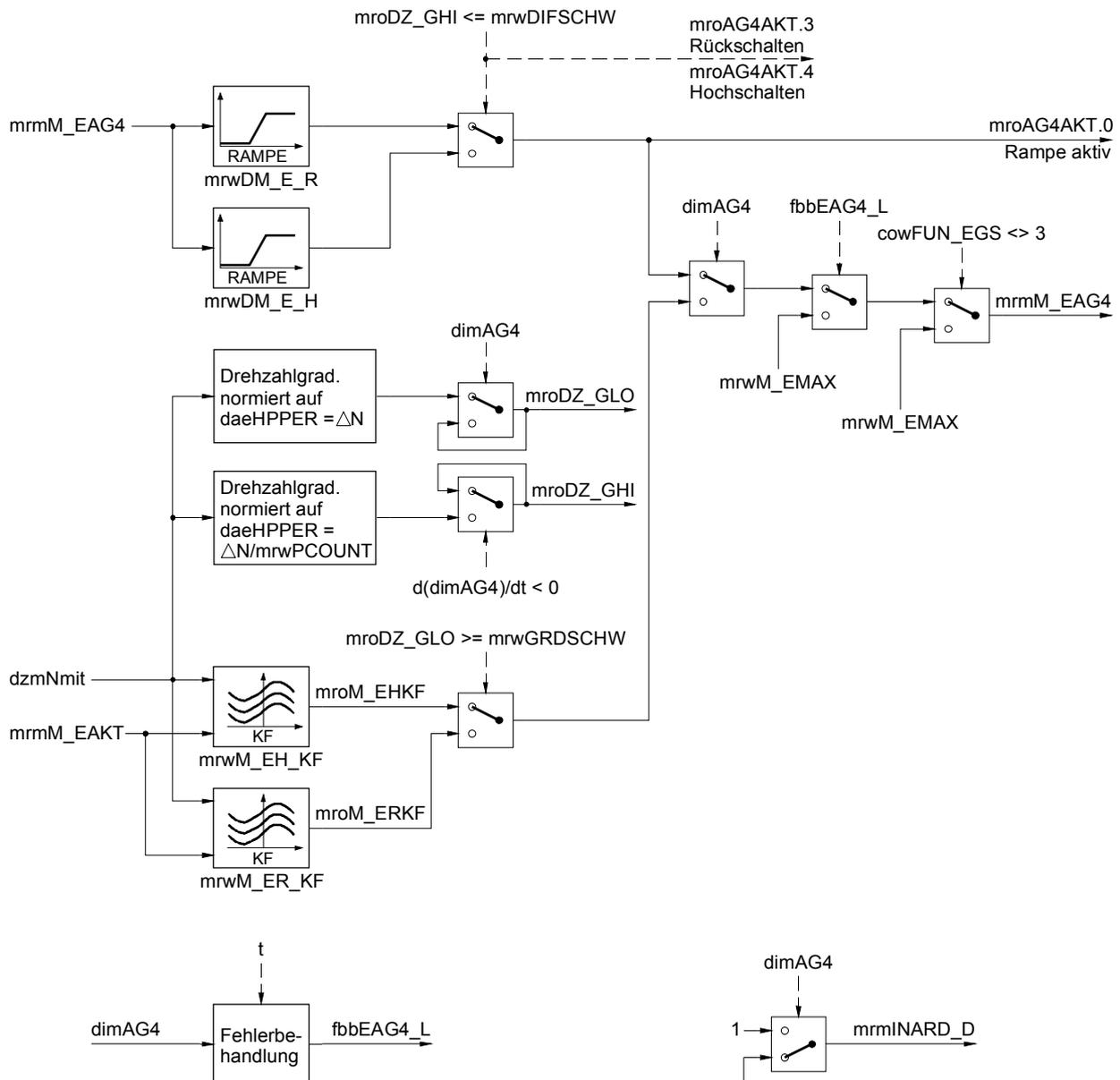


Abbildung MEREEEX03: Externer Mengeneingriff durch das AG4

Ist das AG4 nicht aktiv, wird im zeitsynchronen Teil der Mengenermittlung laufend ein Drehzahlgradient $mroDZ_GLO$ berechnet und mit der Schwelle $mrwGRDSCHW$ verglichen. Ist der Drehzahlgradient größer, oder gleich dieser Schwelle, würde bei einer Schaltaktivität des AG4 eine Rückschaltung vorliegen. Ist er kleiner, würde das AG4 hochschalten. In Abhängigkeit vom Resultat dieses Vergleichs wird aus dem Kennfeld $mrwM_EH_KF$ oder $mrwM_ER_KF$ (Hoch- oder Rückschaltkennfeld) eine AG4 Eingriffsmenge $mrmM_EAG4$, abhängig von der aktuellen Drehzahl $dzmNmit$ und der Menge $mrmM_EAKT$, ermittelt.

Bei Erkennen eines Aktivitätssignals $dimAG4$ des AG4 im zeitsynchronen Teil der Mengenermittlung wird der ermittelte Schaltsinn eingefroren und eine Eingriffsmenge $mrmM_EAG4$ berechnet. Diese Eingriffsmenge wird nun während der Aktivitätsphase des AG4 entsprechend der Drehzahl $dzmNmit$ laufend aktualisiert. Während $dimAG4$ aktiv ist, wird der D-Anteil des ARD initialisiert ($mrmINARD_D$).

Nach dem Rücksetzen des Schaltsignals durch das AG4 wird aus der Drehzahl zu Beginn, der letzten Drehzahl vor Beendigung der Aktivitätsphase (negative Flanke von dimAG4) und der Anzahl der Programmdurchläufe in der Aktivitätsphase ein neuer Drehzahlgradient $mroDZ_GHI$ ermittelt und die AG4 Eingriffsmenge $mrmM_EAG4$ in einer Rampe erhöht. Die Rampe wird nur gestartet, wenn $mrmM_EWUNF \neq 0$ bzw. > 0 . Die Steigung dieser Rampe wird aus dem Vergleich des Drehzahlgradienten $mroDZ_GHI$ mit der Schwelle $mrwDIFSCHW$ ermittelt. Ist der Drehzahlgradient $mroDZ_GHI$ größer als die Schwelle $mrwDIFSCHW$, wird die Rampensteigung $mrwDM_E_R$ für Rückschaltung verwendet. Ist der Drehzahlgradient kleiner oder gleich dieser Schwelle, wird die Rampensteigung $mrwDM_E_H$ für Hochschaltung verwendet.

Bei Erkennen eines Aktivitätssignals des AG4 im drehzahlsynchronen Teil der Mengenermittlung wird sofort ein Minimum aus aktueller Wunschmenge $mrmM_EWUN$ und AG4 Eingriffsmenge $mrmM_EAG4$ gebildet und als Wunschmenge weiterverarbeitet.

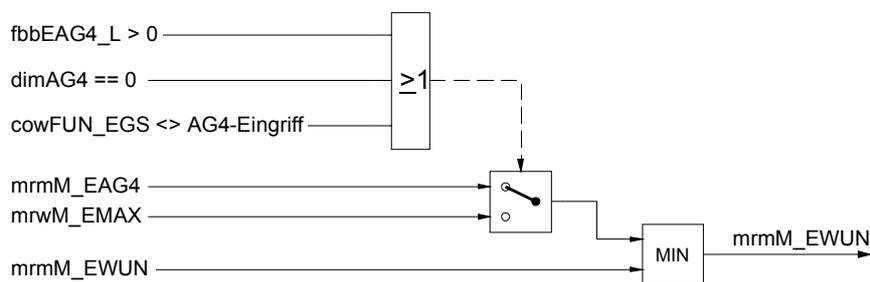


Abbildung MEREEEX04: Drehzahlsynchrone Schaltsignalreaktion

Diese zusätzliche Bearbeitung im drehzahlsynchronen Teil ist notwendig, um die geforderte Reaktionszeit des Mengeneingriffs auf das Schaltsignal so kurz als möglich zu halten (maximal 40 ms).

Darstellung der Schaltsignalreaktion:

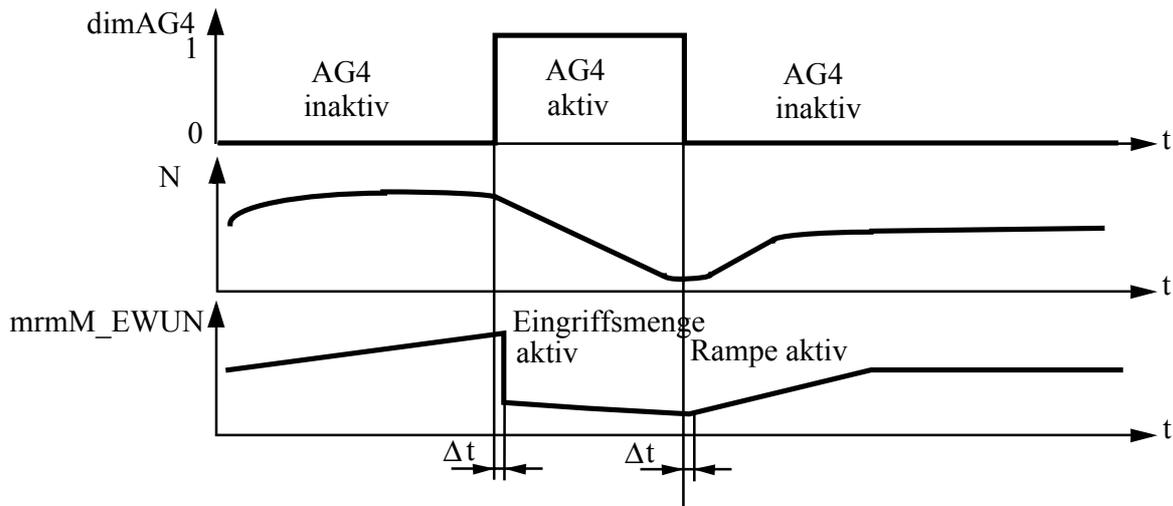


Abbildung MEREEEX05: AG4 Schaltsignalreaktion

Δt ... Reaktionszeit des Mengeneingriffs auf das Schaltsignal (max. 40 ms).

Die maximal erlaubte Dauer, während der ein AG4 Schalteingriff aktiv sein kann, wird durch die Entprellzeit des Fehlerbits fbbEAG4_L bestimmt und damit implizit durch die Fehlerbehandlung überwacht (siehe Überwachungskonzept).

Detaillierte Informationen über den Zustand des Mengeneingriffs durch das Automatikgetriebe AG4 sind in der OLDA mroAG4AKT zusammengefaßt.

Beschreibung des OLDA Status des AG4 Mengeneingriffs mroAG4AKT:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Rampe nach gültigem Schaltsignal aktiv
1	2	AG4 Schaltsignal aktiv (dimAG4 = High)
2	4	AG4 Schaltsignal Timeout Fehler
3	8	letzter Schaltvorgang war Rückschaltung
4	16	letzter Schaltvorgang war Hochschaltung

Auswirkung des AG4 Mengeneingriffs auf die Wunschmenge mrmM_EWUN:

Eine Ausgabe der AG4 Eingriffsmenge mrmM_EAG4 erfolgt nur bei einem gültigen AG4 Schalteingriff. Ein gültiger Schalteingriff liegt vor, wenn das Eingangssignal aktiv und das Fehlerbit fbbEAG4_L nicht gesetzt ist, oder wenn die AG4 Eingriffsmenge mrmM_EAG4 sich nach einem gültigen Schaltsignal innerhalb der Rampe befindet und die Bedingung $mrmM_EAG4 < mrmM_EWUNF$ erfüllt ist. Die Rampe wird nur bei $mrmM_EWUNF > 0$ gestartet. Weiters wird bei einem gültigen AG4 Eingriff über die Message mrmINARD_D der D - Anteil des Aktiven Ruckeldämpfers initialisiert (Stellgröße D - Anteil = 0).

Ist der AG4 Eingriff gültig und die berechnete AG4 - Eingriffsmenge mrmM_EAG4 kleiner als der Wert der lokalen Kopie der Wunschmenge mrmM_EWUN, so wird die Eingriffsmenge in die lokale Kopie der Wunschmenge übernommen.

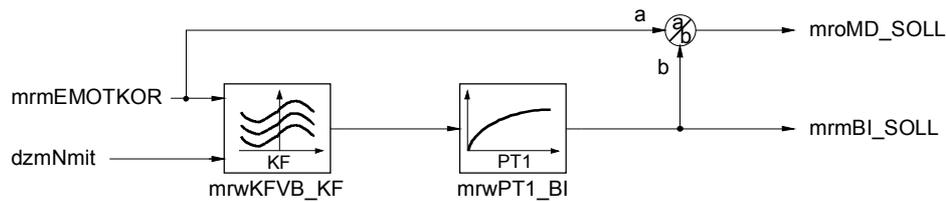
EGS Eingriff über CAN:

Abbildung MEREEEX14: Berechnung spez. ind. Verbrauch

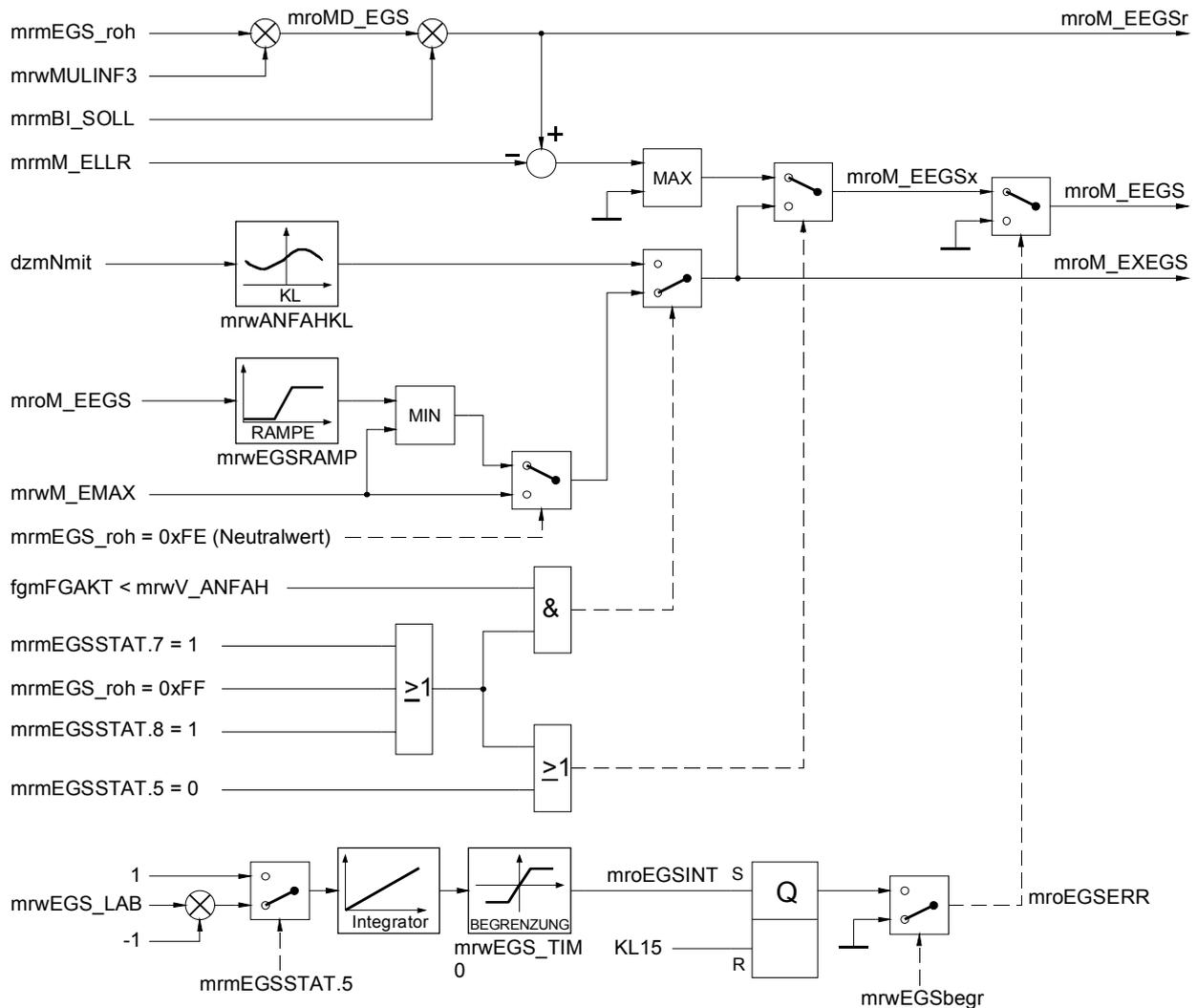


Abbildung MEREEEX08: Externer Mengeneingriff durch das EGS über CAN

Die Bits 4-8 aus mrmEGS_CAN werden direkt in die selben Bits von mrmEGSSTAT übernommen.

Bei CAN Kommunikation ist eine Normierung auf Drehmomente gefordert. Drehmomente werden über den spezifischen indizierten Verbrauch mrmBI_SOLL [(mg/Hub)/Nm], der aus dem Verbrauchskennfeld mrwKFVB_KF mit der Drehzahl dzmNmit und der korrigierten Motormomentmenge mrmEMOTKOR ermittelt wird, in Mengen umgewandelt. Mengen werden über den spez. ind. Verbrauch mroBI_FAHR bzw. mroBI_REIB, die aus dem Verbrauchskennfeld mit der Drehzahl dzmNmit und der Menge mrmM_EWUNF bzw. mroM_EREIB ermittelt werden, in Drehmomente umgerechnet.

Berechnung der Eingriffsmenge:

Bei gesetztem EGS - Anforderungsbit `mrmEGSSTAT.5` wird das Drehmomentsignal `mrmEGS_roh` (umgerechneter physikalischer Wert ist `mrmMD_EGS`) mit `mrmBI_SOLL` aus dem Verbrauchskennfeld `mrwKFVB_KF` multipliziert. Von dieser Eingriffsmenge `mroM_EEGSr` wird die aktuelle Menge des Leerlaufreglers `mrmM_ELLR` abgezogen und das Ergebnis nach unten auf 0 begrenzt, woraus sich die für die Ermittlung der Wunschmenge relevante Menge `mroM_EEGS` ergibt.

Botschaftsfehler Getriebe (`mrmEGSSTAT.4 = 1`):

Bei einem CAN-Fehler (gesetztem Bit `mrmEGS_CAN.4`) wird das Statusbit `mrmEGSSTAT.4` gesetzt. In weiterer Folge wird die Ersatzmenge `mroM_EXEGS` aktiviert. Der Fehler wird während aktiver CAN - Ausblendung nicht gemeldet.

Auf diese Ersatzmenge `mroM_EXEGS` wird auch bei nicht gesetztem EGS - Anforderungsbit `mrmEGSSTAT.5`, gesetztem Bit `mrmEGS_CAN.7`), Getriebe - Steuergerät im Notlauf (`mrmEGS_CAN.8 = 1`) oder bei der Eingriffsmoment - Fehlerkennung `mrmEGS_roh = 0xFF` umgeschaltet (siehe auch Überwachungskonzept).

Ermittlung der Information „Eingriff kann nicht, oder nicht vollständig durchgeführt werden“:

- Ist die Eingriffsmenge `mroM_EEGSr` kleiner als die aktuelle Menge des Leerlaufreglers `mrmM_ELLR` verringert um den Toleranzwert `mrwM_E_ToG`, wird das Bit `mrmEGSSTAT.7` gesetzt (Flag - Eingriffswunsch kann nicht, oder nicht vollständig erfüllt werden). Steigt die Eingriffsmenge `mroM_EEGSr` über die aktuelle Menge des Leerlaufreglers `mrmM_ELLR`, so wird dieses Bit wieder zurückgesetzt. Das Bit wird auch bei gesetztem Bit `mrmEGS_CAN.7` oder wenn der EGS Eingriff über Applikation deaktiviert ist (`cowFUN_EGS≠2`), gesetzt. Ebenso bei Mengenzumeßungsfehler `zmmSYSERR.2` (siehe Überwachungskonzept-„zusammengefaßte Systemfehler“). Der Zustand des Bits wird auch in der OLDA `mroHYSSTAT.0` angezeigt.

Ersatzmenge:

Die Berechnung der Ersatzmenge `mroM_EXEGS` ist von der aktuellen Fahrgeschwindigkeit `fgmFGAKT` abhängig. Ist `fgmFGAKT < mrwV_ANFAH`, so wird mit der Anfahrkennlinie `mrwANFAHKL` und der Drehzahl `dzoNmit` die Ersatzmenge `mroM_EEGS` berechnet. Ist die aktuelle Fahrgeschwindigkeit `fgmFGAKT >= mrwV_ANFAH`, so wird die Ersatzmenge bis zum Maximum `mrwM_EMAX` mit einer Schrittweite von `mrwEGSRAMP` ((mg/Hub)/s) erhöht (Zustandsinformation: `mrmEGSSTAT`). Als Sonderfall wird bei nicht gesetztem EGS - Anforderungsbit `mrmEGSSTAT.5` und gleichzeitigem Neutralwert im Eingriffsmoment (`mrmEGS_roh=0xFE`) der Eingriff sofort ohne Rampe beendet (`mroM_EXEGS = mrwM_EMAX`).

Zeitliche Begrenzung:

Über das Label `mrwEGSbegr` kann die EGS-Eingriffszeit überwacht werden. Hierbei läuft bei aktivem EGS-Eingriff `mrmEGSSTAT.5` ein Integrator bis zu der applizierbaren Grenze `mrwEGS_TIM`. Übersteigt der Integrator den eingestellten Wert `mrwEGS_TIM`, so wird `mrmEGSERR` gesetzt, die Eingriffsmenge `mroM_EEGS` des EGS-Eingriffs wird auf 0 gesetzt, der **ASG-Eingriff** wird als unplausibel abgebrochen und das Fehlerbit `fbEEGS_A` wird gesetzt. Bei nicht aktivem Eingriff wird ein negativer Eingangswert `mrwEGS_LAB`, auf den Integrator geschaltet. Der Integrator ist nach unten auf 0 begrenzt.

Auswirkung:

Der Getriebeeingriff wirkt mengenreduzierend, d.h. ist die Menge aus dem elektronisch gesteuertem Getriebe `mroM_EEGS` kleiner als der Fahrerwunsch `mrmM_EWUNF`, so geht die Menge `mroM_EEGS` in den Mengenwunsch `mrmM_EWUN` ein.

Beschreibung der OLDA `mrmEGSSTAT` - Status des EGS-Mengeneingriffs:
(Die Bits 4-6 und 8 aus `mrmEGSSTAT` entsprechen denen von `mrmEGS_CAN`).

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Mengeneingriff durch EGS aktiv
1	2	Mengeneingriff durch EGS über Rampe
2	4	kein Mengeneingriff durch EGS (Rampenendwert erreicht)
3	8	Mengeneingriff durch EGS über Anfahr-KL
4	16	Botschaftsfehler EGS (Timeout oder Botschaftsdaten inkonsistent)
5	32	EGS-Anforderungsbit (Eingriffsmoment wird damit gültig)
6	64	Ausblendung der CAN-Überwachung
7	128	<code>mrmEGS_CAN</code> : CAN-Fehler oder Botschaftsfehler <code>mrmEGSSTAT</code> : CAN-Fehler oder Botschaftsfehler oder EGS-Eingriffswunsch kann nicht, oder nicht vollständig erfüllt werden (siehe dazu Bewertung des Eingriffs weiter oben, sowie Überwachungskonzept). Hinweis: bei gleichzeitigem MSR-Eingriff (hat Vorrang vor EGS-Eingriff) wird dieses Bit auch gesetzt wenn das MSR-Eingriffsmoment größer als das EGS-Eingriffsmoment ist.
8	256	Getriebe SG befindet sich im Notlauf (siehe CAN: Getriebe 1)

2.11.4 ASR Eingriff

ASR Eingriff über CAN:

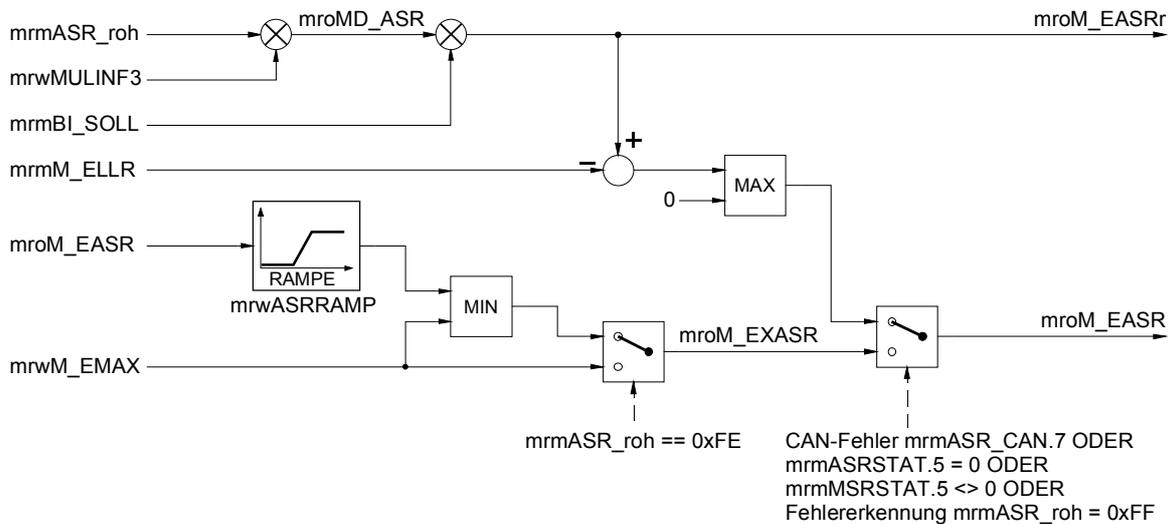


Abbildung MEREEEX09: ASR Eingriff

Die Bits `mrmASRSTAT.4` bis `mrmASRSTAT.B` werden direkt von den Bits `mrmASR_CAN.4` bis `mrmASR_CAN.B` übernommen.

Berechnung der Eingriffsmenge:

Vom ASR/MSR Steuergerät wird über CAN das ASR Eingriffsmoment `mrmASR_roh` (der umgerechnete physikalische Wert wird in `mrmMD_ASR` ausgegeben) übertragen. Dieses Moment wird bei gesetztem ASR Anforderungsbit `mrmASRSTAT.5` (gleichzeitig muß `mrmMSRSTAT.5 = 0` sein) mit dem spezifisch indizierten Kraftstoffverbrauch (`mrmBI_SOLL`) multipliziert. Von dieser Eingriffsmenge `mroM_EASRr` wird die aktuelle Menge des Leerlaufreglers `mrmM_ELLR` abgezogen und das Ergebnis nach unten auf 0 begrenzt, woraus sich die für die Ermittlung der Wunschmenge relevante Menge `mroM_EASR` ergibt.

Ermittlung der Information „Eingriff kann nicht, oder nicht vollständig durchgeführt werden“:

Ist die Eingriffsmenge `mroM_EASRr` kleiner als die aktuelle Menge des Leerlaufreglers `mrmM_ELLR` verringert um den Toleranzwert `mrwM_E_ToB`, wird das Bit `mrmASRSTAT.7` gesetzt (Flag - Eingriffswunsch kann nicht, oder nicht vollständig erfüllt werden). Steigt die Eingriffsmenge `mroM_EASRr` über oder auf die aktuelle Menge des Leerlaufreglers `mrmM_ELLR`, so wird dieses Bit wieder zurückgesetzt. Das Bit wird auch bei gesetztem `mrmASR_CAN.7`, oder wenn der Fehler `fbBEMSR_P` endgültig defekt ist, oder wenn der ASR - Eingriff über Applikation deaktiviert ist (`cowFUN_ASR <> 2`) und die CAN-Freischaltung für ASR ebenfalls nicht aktiv ist (`comCLG_SIG.0 = 0`), gesetzt. Der Zustand des Bits wird bei aktivem ASR-Eingriff auch in der OLDA `mroHYSSTAT.1` angezeigt.

Botschaftsfehler Bremse (mrmASRSTAT.4 = 1):

Bei gesetztem Bit `mrmASR_CAN.4` werden die Statusbits `mrmASRSTAT.4` und `mrmMSRSTAT.4` gesetzt.

Auf diese Ersatzmenge wird auch bei nicht gesetztem ASR - Anforderungsbit `mrmASRSTAT.5`, bei gesetztem MSR - Anforderungsbit `mrmASRSTAT.5`, gesetztem Bit `mrmASR_CAN.7`, bei Botschaftszählerfehler (`mrmASR_CAN.11`) und bei der Eingriffsmoment - Fehlererkennung `mrmASR_roh = 0xFF` umgeschaltet (siehe auch Überwachungskonzept).

Ersatzmenge:

Bei Umschaltung auf die Ersatzmenge `mroM_EXASR` wird die ASR Eingriffsmenge `mroM_EASR` rampenförmig bis zum Neutralwert `mrwM_EMAX` erhöht (Zustandsinformation: `mrmASRSTAT`). Als Sonderfall wird bei nicht gesetztem ASR - Anforderungsbit `mrmASRSTAT.5` und gleichzeitigem Neutralwert im Eingriffsmoment (`mrmASR_roh = 0xFE`) der Eingriff sofort ohne Rampe beendet (`mroM_EXASR = mrwM_EMAX`).

Auswirkung:

Der ASR - Eingriff wirkt mengenreduzierend, d.h. ist die Menge `mroM_EASR` kleiner als der Fahrerwunsch `mrmM_EWUNF`, so geht die Menge `mroM_EASR` in den Mengewunsch `mrmM_EWUN` ein.

Beschreibung des OLDA Status des ASR - Mengeneingriffs durch `mrmASRSTAT`:
(Die Bits 4-6 und B aus `mrmASRSTAT` entsprechen denen von `mrmASR_CAN`).

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Mengen - Eingriff durch ASR aktiv
1	2	Mengen - Eingriff durch ASR über Rampe
2	4	kein Mengen - Eingriff durch ASR (Rampenendwert erreicht)
4	16	Botschaftsfehler ASR/MSR (Timeout oder inkonsistente Botschaftsdaten)
5	32	ASR - Anforderungsbit (Eingriffsmoment wird damit gültig)
6	64	Ausblendung der CAN-Überwachung
7	128	<code>mrmASR_CAN</code> : CAN-Fehler oder Botschaftsfehler <code>mrmASRSTAT</code> : CAN-Fehler oder Botschaftsfehler oder ASR - Eingriffswunsch kann nicht, oder nicht vollständig erfüllt werden (siehe dazu Bewertung des Eingriffs weiter oben, sowie Überwachungskonzept).
B	2048	siehe Beschreibung <code>mrmMSRSTAT.B</code> bzw. <code>mrmMSR_CAN</code>

2.11.5 MSR Eingriff

MSR Eingriff über CAN:

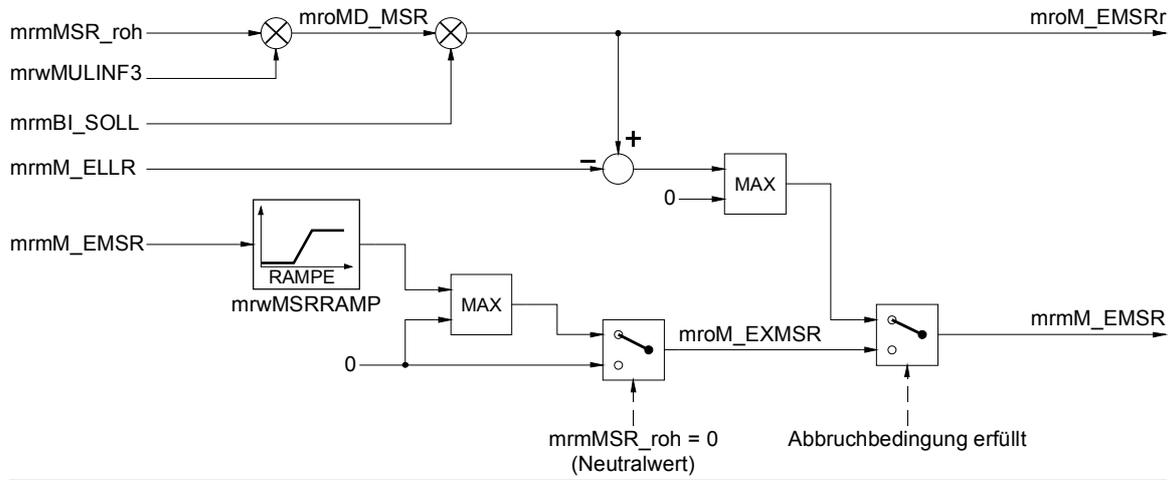


Abbildung MEREEEX10: MSR Eingriff

Die Bits `mrmMSRSTAT.4` bis `mrmMSRSTAT.B` werden direkt von den Bits `mrmMSR_CAN.4` bis `mrmMSR_CAN.B` übernommen.

Berechnung der Eingriffsmenge:

Vom ASR/MSR Steuergerät wird über CAN das MSR Eingriffsmoment `mrmMSR_roh` (umgerechneter physikalischer Wert `mroMD_MSR` (der Rohwert wird in `mrmMSR_roh` ausgegeben) übertragen. Dieses Moment wird bei gesetztem MSR Anforderungsbit `mrmMSRSTAT.5` und Nichtzutreffen der Abbruchbedingung (s.u.) mit dem spezifisch indizierten Kraftstoffverbrauch (`mrmBI_SOLL`) multipliziert. Von dieser Eingriffsmenge `mroM_EMSSRr` wird die aktuelle Menge des Leerlaufreglers `mrmM_ELLR` abgezogen und das Ergebnis nach unten auf 0 begrenzt, woraus sich die für die Ermittlung der Wunschmenge relevante Menge `mroM_EMSSR` ergibt.

Botschaftsfehler Bremse (`mrmMSRSTAT.4 = 1`):

Bei gesetztem Bit `mrmMSR_CAN.4` werden die Statusbits `mrmMSRSTAT.4` und `mrmASRSTAT.4` gesetzt. In weiterer Folge wird das Bit `mrmMSRSTAT.7` gesetzt.

MSR - Eingriffswunsch kann nicht, oder nicht vollständig erfüllt werden (`mrmMSRSTAT.7 = 1`):

Dieses Bit wird gesetzt

- bei über Datensatz deaktiviertem MSR-CAN Eingriff `cowFUN_MSR` $\neq 2$ und ebenfalls nicht aktiver CAN-Freischaltung per Codierung für MSR (`comCLG_SIG.0 = 0`).
- bei Botschaftsfehler ASR/MSR `mrmMSR_CAN.4` (Timeout oder Botschaftsdaten inkonsistent)
- bei Überschreitung der Begrenzungsmenge `mroM_EBEGR` erhöht um den Toleranzwert `mrwM_E_ToB` durch die Eingriffsmenge `mroM_EMSSRr` (`mroHYSSTAT.2`). Sinkt die Eingriffsmenge `mroM_EMSSRr` wieder unter oder auf die aktuelle Begrenzungsmenge `mroM_EBEGR`, so wird das Bit `mroHYSSTAT.2` zurückgesetzt.

Physikalische Plausibilitätsverletzung des MSR-Eingriffs (mrmMSRSTAT.9 = 1):

Sie wird überprüft, wenn das Bit mrmMSRSTAT.A nicht gesetzt ist und das MSR-Anforderungsbit mrmMSRSTAT.5 gesetzt ist.

Der Eingriff ist dann physikalisch unplausibel, wenn das integrale MSR-Moment mroMDIntdt

$$mroMDIntdt = \int (M_{MSR} - M_{Reib}) dt$$

die Schwelle mrwMDIntMX überschreitet. Dann wird auch der Fehler fbbEMSR_H als defekt gemeldet. Der aktuelle Wert des Integrals ist in der OLDA mroMDIntdt dargestellt. Das Integral wird nach unten auf 0 begrenzt. Wenn das Integral den Wert 0 erreicht hat und der Neutralwert gesendet wurde, wird der Fehler fbbEMSR_H gut gemeldet. Weitere MSR-Eingriffe werden allerdings nur dann wieder erlaubt, wenn das ABS-Steuergerät zumindest einmal den Neutralwert als Eingriffsmoment sendet und der Fehler inzwischen endgültig geheilt ist.

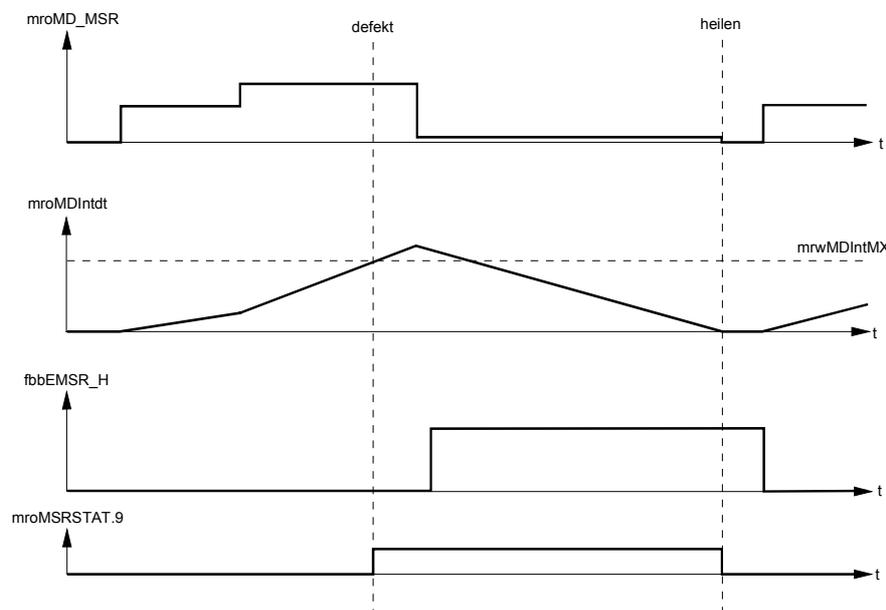


Abbildung MEREEX11: Physikalische Plausibilität MSR

Plausibilitätsverletzung des MSR-Eingriffs (mrmMSRSTAT.A = 1):

Dieses Bit wird bei gesetztem MSR-Anforderungsbit mrmMSRSTAT.5 auf folgende Bedingungen geprüft und bei Erfüllung mindestens einer Bedingung gesetzt:

- bei gesetztem Bit mrmMSR_CAN.7,
- bei Mengenzumessungsfehlern zmmSYSERR.2 (siehe Überwachungskonzept-„zusammengefaßte Systemfehler“)
- bei Botschaftszählerfehler (mrmMSR_CAN.B; siehe Anhang B - CAN, CAN Interpreter),
- bei der Eingriffsmoment - Fehlerkennung mrmMSR_roh = 0xFF,
- bei gesetztem ASR-Anforderungsbit mrmASRSTAT.5,
- bei Nichterfüllen der Binärkomplementbedingung (mrmMSR_roh ist nicht das Binärkomplement von mrmASR_roh)
- bei funktionaler Plausibilitätsverletzung

Der Eingriff ist dann funktional unplausibel, wenn die Referenzgeschwindigkeit des ABS-SG $mrmFG_ABS < mrwMSRFG_L$ ist. Dann wird der Fehler $fbEMSR_P$ defekt gemeldet und kann nicht wieder geheilt werden. Ist der Fehler endgültig defekt, so wird für diesen Fahrzyklus kein ASR- oder MSR-Eingriff mehr erlaubt.

Ersatzmenge:

Auf die Ersatzmenge $mroM_EXMSR$ wird bei Erfüllung mindestens einer der folgenden Bedingungen umgeschaltet:

- bei gesetztem Bit $mrmMSRSTAT.7$
- bei nicht gesetztem MSR - Anforderungsbit $mrmMSRSTAT.5$,
- bei gesetztem ASR - Anforderungsbit $mrmASRSTAT.5$,
- bei Mengenzumessungsfehlern $zmmSYSERR.2$ (siehe Überwachungskonzept-„zusammengefaßte Systemfehler“),
- bei Botschaftszählerfehler ($mrmMSR_CAN.B$; siehe Anhang B - CAN, CAN Interpreter),
- bei Nichterfüllen der Binärkomplementbedingung ($mrmMSR_roh$ ist nicht das Binärkomplement von $mrmASR_roh$)
- bei Eingriffsmoment - Fehlerkennung $mrmMSR_roh = 0xFF$ (siehe auch Überwachungskonzept).

Bei Umschaltung auf die Ersatzmenge $mroM_EXMSR$ wird die MSR Eingriffsmenge $mroM_EMSR$ rampenförmig bis zum Neutralwert 0 erniedrigt (Zustandsinformation: OLDA $mrmMSRSTAT$). Als Sonderfall wird bei nicht gesetztem MSR - Anforderungsbit $mrmMSRSTAT.5$ und gleichzeitigem Neutralwert im Eingriffsmoment ($mrmMSR_roh = 0$) der Eingriff sofort ohne Rampe beendet ($mroM_EXMSR = 0$).

Auswirkung:

Der MSR - Eingriff wirkt mengenerhöhend, d.h. ist die Menge $mroM_EMSR$ größer als der Fahrerwunsch $mrmM_EWUNF$, so geht die Menge $mroM_EMSR$ in den Mengenwunsch $mrmM_EWUN$ ein. Ein gleichzeitig eventuell vorhandener EGS - Eingriff (mengenreduzierend) wird dabei überlagert ($mrmEGSSTAT.7$ wird gesetzt).

Beschreibung des OLDA Status des MSR - Mengeneingriffs durch mrmMSRSTAT:
(Die Bits 4-6 und B aus mrmMSRSTAT entsprechen denen von mrmMSR_CAN).

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Mengeneingriff durch MSR aktiv
1	2	Mengeneingriff durch MSR über Rampe
2	4	kein Mengeneingriff durch MSR (Rampenendwert erreicht)
4	16	Botschaftsfehler ASR/MSR (Timeout oder Botschaftsdaten inkonsistent)
5	32	MSR - Anforderungsbit (Eingriffsmoment wird damit gültig)
6	64	Ausblendung der CAN-Überwachung
7	128	mrmMSR_CAN: CAN-Fehler oder Botschaftsfehler mrmMSRSTAT: CAN-Fehler oder Botschaftsfehler oder MSR - Eingriffswunsch kann nicht, oder nicht vollständig erfüllt werden (siehe dazu Bewertung des Eingriffs weiter oben, sowie Überwachungskonzept).
9	512	Physikalische Plausibilität ist verletzt (Momentenintegral zu groß)
A	1024	Allgemeine Plausibilitätskriterien verletzt (CAN-Botschaft, funktionale Plausibilität)
B	2048	Botschaftszähler-Fehler: der Botschaftszähler B_COUNT der letzten empfangenen Botschaft unterscheidet sich um mehr als mrwMSR_Bmx vom Botschaftszähler der neuesten Botschaft (keine Überprüfung bei mrwMSR_Bmx = 15) ODER seit mehr als mrwMSR_Bmn Hauptprogrammperioden (= 20 ms) wurde keine Änderung des Botschaftszähler registriert (Deaktivierung der Überprüfung mit mrwMSR_Bmn = 127).

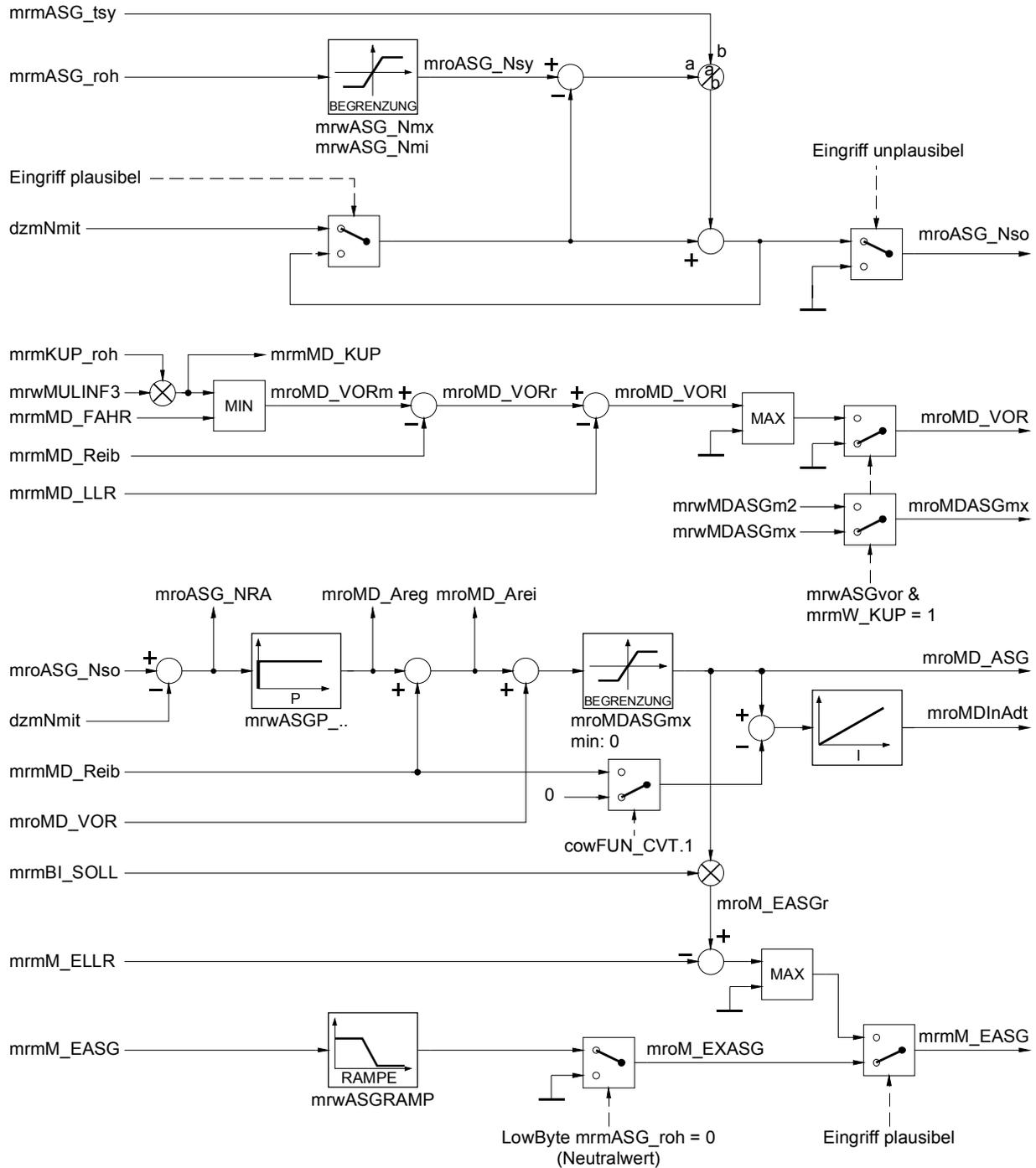
2.11.6 ASG Eingriff**ASG Eingriff über CAN:**

Abbildung MEREEX15: ASG Eingriff

Allgemeines:

Der ASG-Eingriff soll ruckfreie Schaltvorgänge des Getriebes ermöglichen, indem das Motorsteuergerät vor dem Wiedereinkuppeln die Drehzahl dem neuem Übersetzungsverhältnis anpaßt.

Für die Funktion des CVT (Continuously Variable Transmission) - Getriebes wird über den Funktionsschalter cowFUN_CVT bitcodiert definiert:

cowFUN_CVT (bitcodiert)	Bedeutung
cowFUN_CVT.0	Leerlaufsolldrehzahanhebung über CAN-Botschaft Getriebe2 aktiviert
cowFUN_CVT.1	Berechnung der Tasse Diesel ohne mrmMD_Reib und mroMD_VOR
cowFUN_CVT.2	Eingriffsabbruch durch Fehler fbbEASG_G (Überschreiten der Drehzahlschwelle mrwASGnmax)

Berechnung der Eingriffsmenge:

Das ASG Steuergerät überträgt über CAN eine Wunschsynchrondrehzahl (Rohwert = mrmASG_roh) und eine Synchronisationszeit $mrmASG_tsy$ aus der das SG einen Drehzahlsollwert errechnet, um die aktuelle Drehzahl in der vom Getriebe gewünschten Zeit an die Wunschdrehzahl heranzuführen.

Die Wunschsynchrondrehzahl wird auf den Maximalwert $mrwASG_Nmx$ und auf den Minimalwert $mrwASG_Nmi$ begrenzt (= $mroASG_Nsy$).

Um stationäre Regelabweichungen während des Einkuppelns (schleifende Kupplung $mrmWKUP = 1$ zu eliminieren, wird ein Vorsteuermoment $mroMD_VOR$ berechnet. Hierzu wird von einem aus einer Minimalauswahl zwischen Fahrerwunschmoment $mrmMD_FAHR$ und über CAN empfangenen Kupplungsmoment $mrmMD_KUP$ gewonnenen Wert $mroMD_VORM$ das Reibmoment $mrmMD_Reib$ und das Leerlaufmoment $mrmMD_LLR$ subtrahiert und anschließend auf den positiven Zahlenbereich beschränkt. Über das Label $mrwASGvor$ kann die Vorsteuermomentberechnung aktiviert werden.

Wird das Zwischengasflag $mrmASGSTAT.5$ gesetzt und es sind keine Abbruchbedingungen (siehe Plausibilisierung des Eingriffs) aktiv regelt ein P-Regler von der Istdrehzahl $dzmNmit$ auf den Drehzahlsollwert $mroASG_Nso$. Das resultierende Moment des Reglers $mroMD_Areg$ wird durch Addition des Reibmoments $mrmMD_Reib$ kompensiert und mit dem aktuellen Vorsteuermoment $mroMD_VOR$ beaufschlagt auf den Maximalwert $mroMDASGmx$ und auf den Minimalwert 0 begrenzt ($mroMD_ASG$). Bei Setzen des Funktionsschalters $cowFUN_CVT.1 = 1$ (bitcodiert) wird das Reibmoments $mrmMD_Reib$ und das Vorsteuermoment $mroMD_VOR$ nicht in die Berechnung einbezogen.

Die Begrenzung $mroMDASGmx$ wird bei aktiver Vorsteuerung aus dem Label $mrwMDASGm2$ und bei abgeschalteter Vorsteuerung aus $mrwMDASGmx$ übernommen.

Das ASG-Eingriffsmoment $mroMD_ASG$ wird mit dem spezifisch indizierten Kraftstoffverbrauch $mrmBI_SOLL$ multipliziert. Von dieser Eingriffsmenge $mroM_EASGr$ wird die aktuelle Menge des Leerlaufreglers $mrmM_ELLR$ abgezogen und das Ergebnis nach unten auf 0 begrenzt, woraus sich die für die Ermittlung der Wunschmenge relevante Menge $mroM_EASG$ ergibt.

Ausblendung:

Bei CAN-Ausblendung ($mrmAUSBL = 1$) werden die Fehler $fbbEASG_P$ (Plausibilität Kupplung) und $fbbEASG_H$ (Mengenintegral zu groß = „Tasse Diesel“) nicht gemeldet und die Fehlerentprellung zurückgesetzt. Eine Reaktion (Abbruch des Eingriffs) erfolgt aber sofort. Für die Rücknahme der Ersatzreaktion müssen die Fehler jedoch geheilt sein.



Wenn das Fahrerwunschkmoment $mrmMD_FAHR$ größer gleich dem ASG-Eingriffsmoment $mroMD_ASG$ ist und die Kupplung im Schlupf ($mrmW_KUP = 1$) ist, wird die „Tasse Diesel“ $mroMDInAdt$ eingefroren.

Abruch des Eingriffs über Drehzahl ($cowFUN_CVT.2 = 1$)

Überschreitet die Drehzahl $dzmNmit$ während eines ASG-Eingriffs die Drehzahlschwelle $mrwASGnmax$ wird der Fehler $fbwEASG_D$ gesetzt. Ist der Fehler entprellt defekt (Fehlerentprellzeit $fbwEASG_DA$ ist abgelaufen) erfolgt ein Abruch des Eingriffs. Die Fehlerheilung erfolgt erst, wenn die Bedingungen für eine Wiederaufnahme des Eingriffs (siehe „Wiederaufnahme des Eingriffs:“) anliegen . Die Fehlerheilung erfolgt unabhängig von der Drehzahl $dzmNmit$.

Plausibilisierung des Eingriffs:

Der Eingriff wird durchgeführt wenn

- das Anforderungsbit (Zwischengasflag) $mrmASGSTAT.5$ gesetzt ist,
- kein Neutralwert (LowByte von $mrmASG_roh \neq 0$)

und keine der folgenden **Abbruchbedingungen** (Fehler) vorliegt:

formale Plausibilitäten:

- Binärkompliment von $mrmASG_roh$ (Highbyte LowByte) stimmt nicht,
- Botschaftszählerfehler ($mrmASGSTAT.11 = 1$ bei Fehler) liegt vor,
- Botschaft enthält eine Fehlerinformation (einer der Rohwerte = 0FFh),
- Botschaftsfehler, CAN-Defekt ($mrmASG_CAN.7=1$),
- Mengenzumessungsfehler $zmmSYSERR.2$ (siehe Überwachungskonzept-„zusammengefaßte Systemfehler“)

restliche Plausibilitäten:

- Fahrgeschwindigkeit $fgmFGAKT <$ der Schwelle $mrwASGvmin$,
- Kupplung wird während des Eingriffs geöffnet ($dimKUP = 0$),
oder Fehler $fbBEASG_P$ noch aktuell
- Integrales Moment $mroMDInAdt \geq mrwMDIntAX$,
- Fehler $fbBEASG_H$ noch aktuell
- Fehler $fbBEASG_D$ ist entprellt defekt

Tritt eine Abbruchbedingung während eines ASG-Eingriffs (Anforderungsbit gesetzt und kein Neutralwert gesendet) auf, so erfolgt der Abbruch über die Ersatzmenge $mroM_EXASG$ bzw. der Eingriff wird nicht gestartet.

Wiederaufnahme des Eingriffs:

Ein erneuter Eingriff wird erst wieder erlaubt, nachdem alle nachfolgenden Bedingungen gleichzeitig zugetroffen haben:

- Anforderungsbit (Zwischengasflag) $mrmASGSTAT.5$ nicht gesetzt
- Neutralwert gesendet (LowByte von $mrmASG_roh = 0$)
- Integrales Moment $mroMDInAdt$ bereits auf 0.
- Botschaft korrekt empfangen wurde ($mrmASG_CAN.4 = 0$)
- keine Abbruchbedingung ist mehr aktiv

Anmerkung:

Nach der SG-Initialisierung (K15 ein) müssen einmal diese Bedingungen erreicht werden bis ein Eingriff zugelassen wird.

Kupplungsplausibilität des ASG-Eingriffs (fbwEASG_P):

Allgemein:

Der Eingriff wird nur durchgeführt wenn auch ausgekuppelt ist bzw. wird sofort ohne Entprellung abgebrochen wenn eingekuppelt wird.

Ist das Eingriffsbit gesetzt ohne daß sich die Kupplung im Zustand ausgekuppelt befindet so müssen nach der Entprellzeit fbwEASG_PA die Wiederaufnahmebedingungen (Neutralwert, usw.) erreicht werden bevor ein erneuter Eingriff zugelassen wird. Dies gilt für den Beginn und für das Ende des Eingriffs. Der Fehler fbwEASG_P tritt auf wenn während dieses Zustands die Ausblendung für die Zeit fbwEASG_PA ununterbrochen inaktiv war.

Bei noch nicht geheiltem, aktuell anliegendem Fehler fbwEASG_P erfolgt kein Eingriff.

Heilung des Fehlers fbwEASG_P:

Um den Fehler fbwEASG_P zu Heilen muß der Eingriff für die Zeit fbwEASG_PB ununterbrochen formal plausibel sein, die Kupplung sich im Zustand ausgekuppelt befinden und die CAN-Ausblendung inaktiv sein. Während dieser Zeit bleibt das „Eingriff nicht möglich“ - Bit (S_EGS) gesetzt. Nach dieser Zeit müssen die Wiederaufnahmebedingungen (Neutralwert, usw.) erreicht werden (mroASGSTAT Bit A gesetzt), bis ein erneuter Eingriff zugelassen wird.

Das bedeutet für das Getriebe, daß es den Eingriff für die Zeit fbwEASG_PB durchführen muß !

ECO-Modus (mrmASGSTAT (.8) = 1):

Um den Verbrauch zu reduzieren kann zwischen den zwei ASG-Modi SPORT und ECO gewechselt werden. Der jeweilige Zustand wird vom Getriebesteuergerät über CAN gesendet und in mrmASGSTAT (.8) abgebildet.

Im Modus ECO wird eine Drehmomentenbegrenzung (siehe Kapitel Mengenbegrenzung Abbildung MEREGB02), sowie eine Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung zugeschaltet (siehe Kapitel Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung).

Beim Umschalten auf die Drehmomentenbegrenzung muß sichergestellt sein, daß der Fahrer zu diesem Zeitpunkt nicht mehr Moment fordert. Dies wird durch ein Flip-flop realisiert.

Wenn über CAN der ECO-Modus angefordert wird (mrmASGSTAT.8 = 1) und die Menge mrmM_EWUNF kleiner oder gleich der ASG-ECO-Begrenzungsmenge mrmBM_ASG ist wird das Flip-Flop freigegeben und mrmASGSTAT(.13) gesetzt.

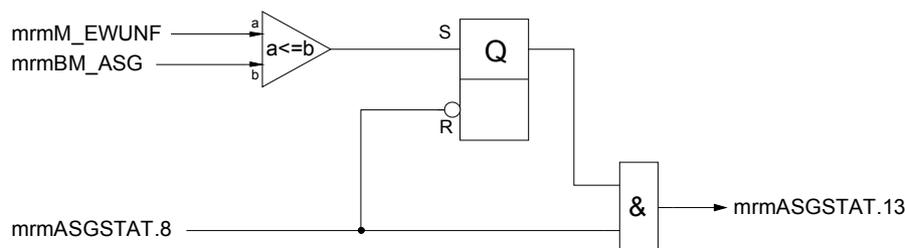


Abbildung MEREEX17: ASG-ECO-Modus

Physikalische Plausibilitätsverletzung des ASG-Eingriffs (mrmASGSTAT.9 = 1):

Der Eingriff ist dann physikalisch unplausibel, wenn das integrale ASG-Moment $mroMDInAdt$

$$mroMDInAdt = \int (M_{ASG}) dt$$

die Schwelle $mrwMDIntAX$ überschreitet. Wobei M_{ASG} gleich $mroMD_Areg$ (Moment zum Ausregeln der Regelabweichung) + $mrmMD_Reib$ (Moment zur Überwindung der Reibung) + $mroMD_VOR$ (Vorsteuermoment gegen Schleifen der Kupplung) begrenzt auf 0 und $mrwMDASGmx$ ist (entspricht $mroMD_ASG$). Dann wird auch der Fehler $fbwEASG_H$ als defekt gemeldet (wenn keine Ausblendbedingung aktiv ist). Der aktuelle Wert des Integrals ist in der OLDA $mroMDInAdt$ dargestellt.

Das ASG-Moment M_{ASG} entspricht, solange das integrale Moment $mroMDInAdt$ unter der Schwelle $mrwMDIntAX$ ist, dem Eingriffsmoment $mroMD_ASG$. Sobald die Schwelle $mrwMDIntAX$ überschritten ist wird zwar das Eingriffsmoment $mroMD_ASG$ auf 0 gesetzt (Eingriff wird abgebrochen $mroASGSTAT.9 = 1$), aber für das integrierte Moment wird weiterhin das ASG-Moment $M_{ASG} = mroMD_Areg + mrmMD_Reib + mroMD_VOR$ begrenzt auf 0 und $mrwMDASGmx$ verwendet.

Bei $cowFUN_CVT.1=1$ wird das Reibmoment immer vom integralen ASG-Moment $mroMDInAdt$ abgezogen; an der Addition auf $mroMD_ASG$ ändert sich dadurch nichts.

Wenn das Fehlerbit entgültig defekt ist, wird das Integral mit dem Reibmoment verringert ($M_{ASG} = -mrmMD_Reib$). Das Integral wird nach unten auf 0 begrenzt. Wenn das Integral den Wert 0 erreicht und Neutralwert gesendet wird, wird der Fehler $fbwEASG_H$ als gut gemeldet.

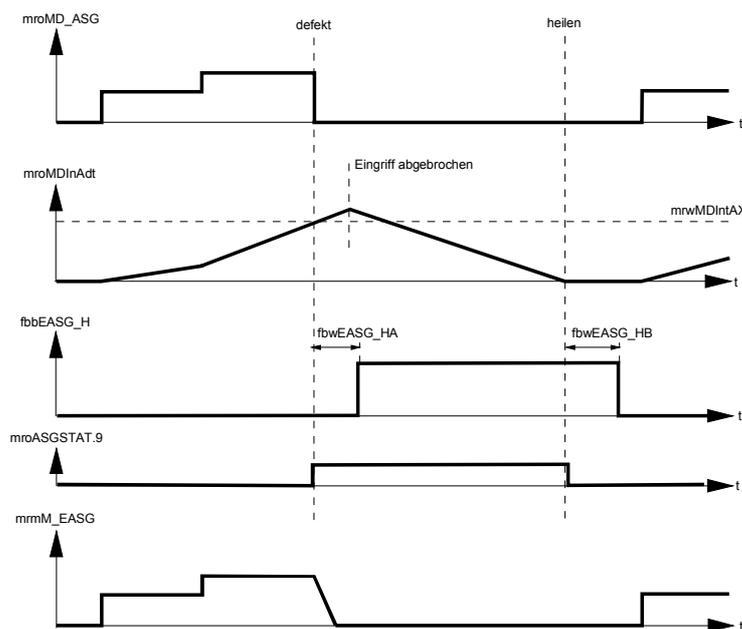


Abbildung MEREEX16: Physikalische Plausibilität ASG

Ersatzmenge:

Bei Beendigung oder Abruch (siehe Abruchbedingungen) wird auf die Ersatzmenge $mroM_EXASG$ umgeschaltet und die Eingriffsmenge ASG Eingriffsmenge $mroM_EASG$ rampenförmig bis auf Null verringert. Wenn das ASG-SG zusätzlich den Neutralwert (LowByte $mrmASG_roh = 0$) sendet so wird der Eingriff sofort ohne Rampe ($mroM_EXASG = 0$) beendet.

Auswirkung:

Der ASG - Eingriff wirkt mengenerhöhend, d.h. ist die Menge $mroM_EASG$ größer als der Fahrerwunsch $mrmM_EWUNF$, so geht die Menge $mroM_EASG$ in den Mengenwunsch $mrmM_EWUN$ ein.



Beschreibung der OLDA mroASGSTAT „Status des ASG - Mengeneingriffs“:
 (Die Bits 4-6, B und C aus mrmASGSTAT entsprechen denen von mrmASG_CAN).

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Mengeneingriff durch ASG aktiv
1	2	Mengeneingriff durch ASG über Rampe
2	4	kein Mengeneingriff durch ASG (Rampenendwert erreicht)
4	16	Botschaftsfehler ASG (Timeout oder Botschaftsdaten inkonsistent)
5	32	ASG - Anforderungsbit (Eingriffsmoment wird damit gültig)
6	64	Ausblendung der Überwachung
7	128	ASG - Eingriff kann nicht durchgeführt werden (wegappliziert). Gesetzt bei einer der folgenden Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> • $mroM_EASGr > (mrmM_EBEGR + mrwM_E_ToG)$ (Eingriffsmenge ist größer als Begrenzungsmenge) • mrmASG_CAN Bit 7 ist gesetzt (CAN-Defekt, Bus Off, Botschafts timeout, Botschafts inkonsistenz) • fbbEASG_P (Kupplungsplausibilität) oder Kupplung nicht betätigt ($\dim KUP = 0$) und der Eingriff blieb über die Zeit fbwEASG_PA hinaus formal plausibel (Eingriffsbit gesetzt und kein Fehler in der Botschaft). • Geschwindigkeit zur gering • Eingriff plausibel wird, jedoch Bit A noch gesetzt ist (Bit A wird durch Senden des Neutralwertes gelöscht)
9	512	Physikalische Plausibilität ist verletzt (Momentenintegral zu groß oder Schwelle mrwASGnmax während des Eingriffs überschritten) (Das Bit bleibt solange gesetzt bis die unter Punkt „Wiederaufnahme des Eingriffs“ beschriebenen Bedingungen zugetroffen haben.)
A	1024	Allgemeine Plausibilitätskriterien verletzt. Es wurde nach der Initialisierung (K15 Ein) vor der Eingriffs-anforderung die Wiederaufnahmebedingungen nicht erreicht ODER es trat während des Eingriffs eine oder mehrere der folgenden Bedingungen auf: (Nur bei Wunschkupplungswert $\neq 0$ und Anforderungsbit gesetzt) <ul style="list-style-type: none"> • einer der Rohwerte ist Offh (nsy,tsy) • Botschaftszählerfehler • Binärkompliment stimmt nicht • mrmASG_CAN Bit 7 ist gesetzt (Botschaftsfehler, CAN-Defekt). • Mengenzumessungsfehler zmmSYSERR.2 (siehe Überwachungskonzept-„zusammengefaßte Systemfehler“) • fbbEASG_P (Kupplungsplausibilität) oder Kupplung nicht betätigt ($\dim KUP = 0$) und der Eingriff blieb über die Zeit fbwEASG_PA hinaus formal plausibel (Eingriffsbit gesetzt und kein Fehler in der Botschaft). • Ersatzreaktion erfolgt immer ohne Fehlerentprellung. Heilung mit Fehlerentprellung. Bei CAN-Ausblendung wird der Fehler weder gemeldet noch geheilt. • Geschwindigkeit zur gering (Das Bit bleibt solange gesetzt bis die unter Punkt „Wiederaufnahme des Eingriffs“ beschriebenen Bedingungen zugetroffen haben.)

Fortsetzung der Beschreibung der OLDA *mroASGSTAT* „Status des ASG - Mengeneingriffs“:
(Die Bits 4-6, B und C aus *mrmASGSTAT* entsprechen denen von *mrmASG_CAN*).

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
B	2048	Botschaftszähler-Fehler: der Botschaftszähler <i>B_COUNT</i> der letzten empfangenen Botschaft unterscheidet sich nicht oder um mehr als <i>mrwASG_Bmx</i> vom Botschaftszähler der neuesten Botschaft (keine Überprüfung bei <i>mrwASG_Bmx=15</i>)
C	4096	Synchronisationszeit <i>mrmASG_tsy</i> unplausibel (Rohwert =0FFh)

2.12 Aktiver Ruckeldämpfer

2.12.1 Gangerkennung

Die Gangerkennung erfolgt zentral. Siehe Abschnitt Leerlaufregler - Gangerkennung.

2.12.2 Parametersatzauswahl

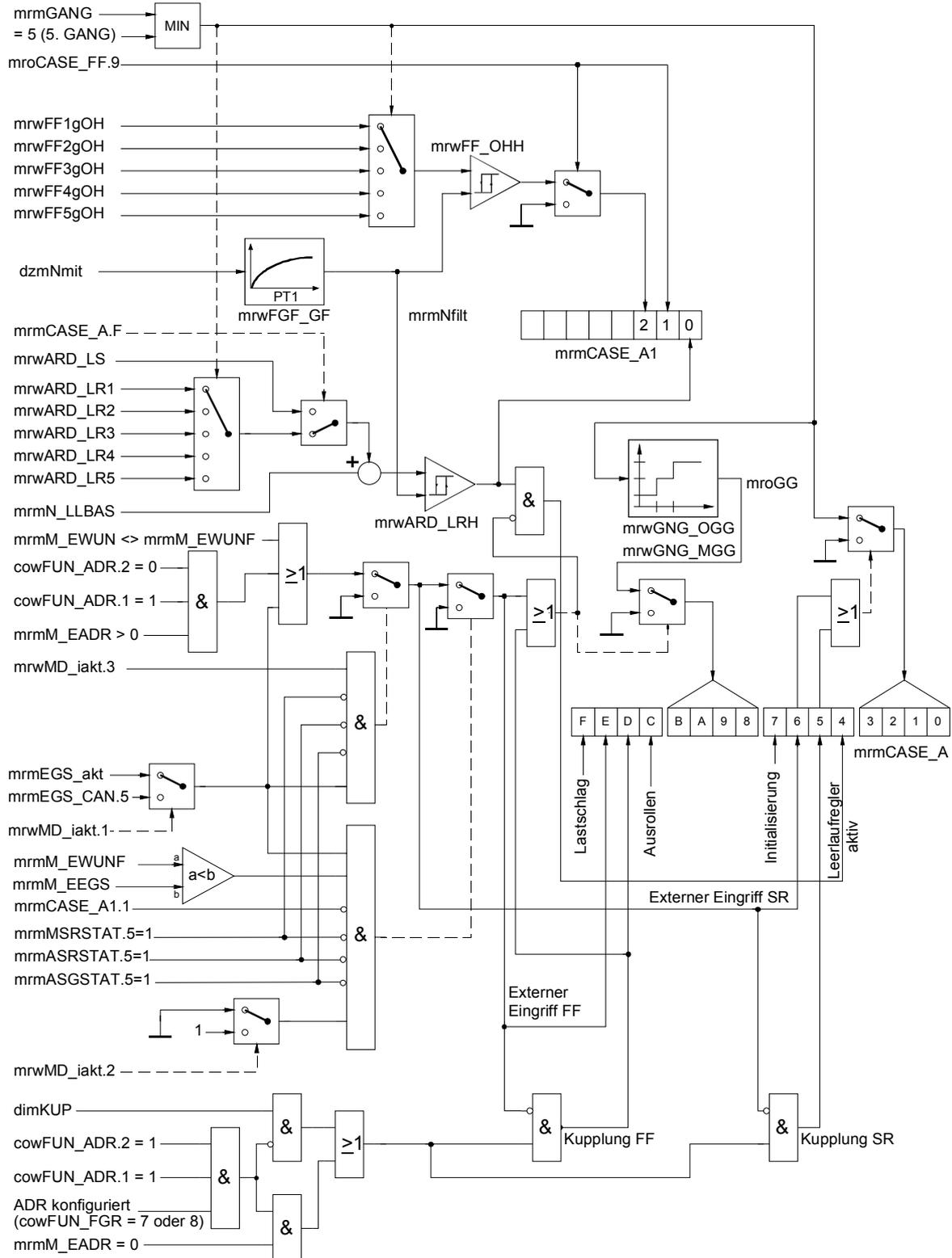


Abbildung MEREAR01: Parametersatzauswahl für den ARD

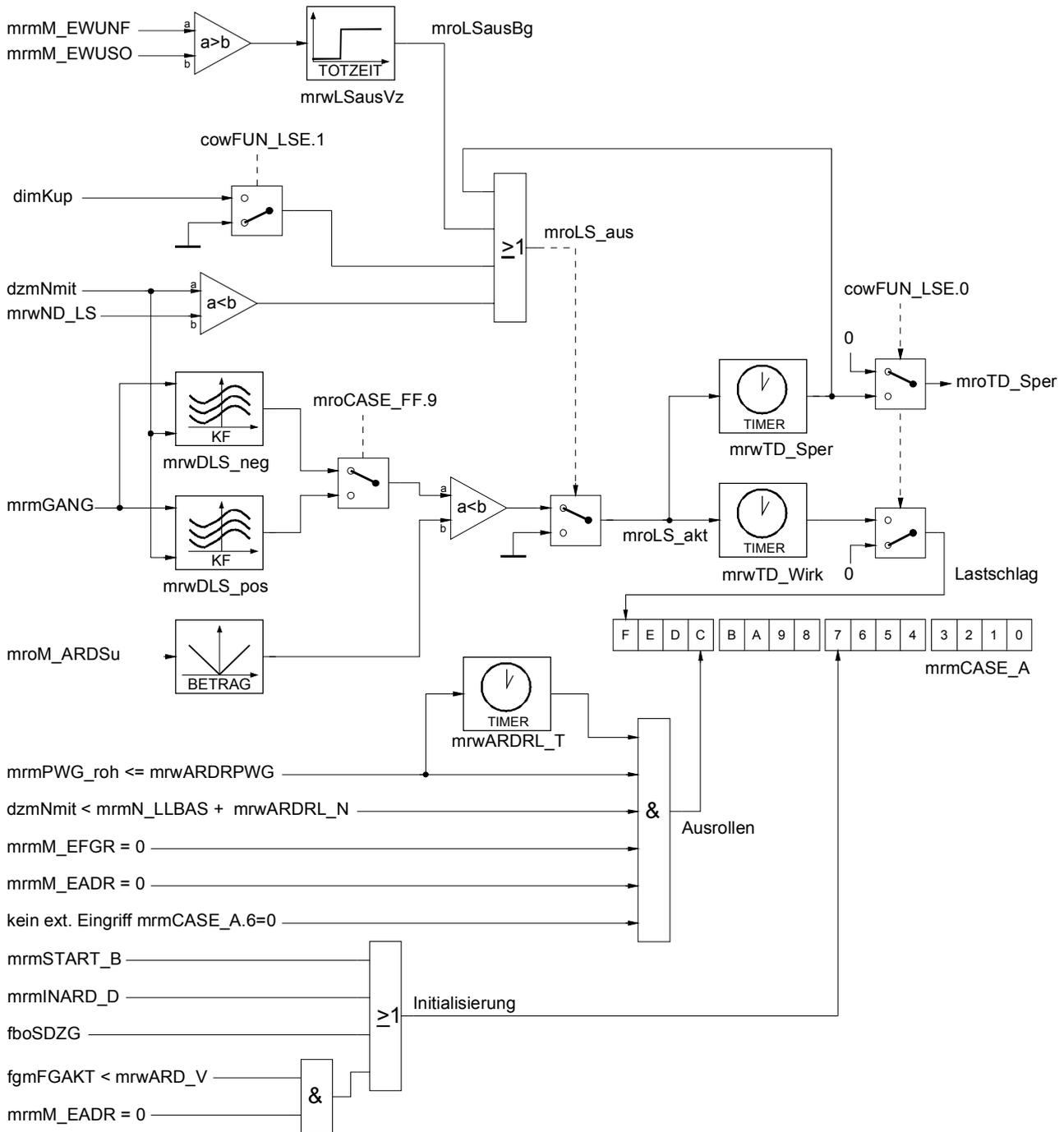


Abbildung MEREAR11: Parametersatzauswahl 2 für den ARD

Im folgenden werden Gruppen von Parametern, die einem Reglertyp zugeordnet sind (z.B. D2T2-Glied für den Störregler, Kupplung bzw. Leergang aktiv bestehend aus: mrwDSKUPK und mrwDSKUPX), aus Übersichtsgründen nur mit dem strukturbestimmenden Teil des Parametersatznamen zusammen mit "..." (in diesem Beispiel also mrwDSKUP...) angegeben. Ebenso wird ein bestimmter Wert aus unterschiedlichen Parameterblöcken (z. B. mrwDSKUPK, mrwDSR1GK oder mrwDSL1GK) angesprochen, wenn sein strukturbestimmender Teil durch "..." (also mrwDS...K) ersetzt ist. Diese Vereinfachung ist möglich, da die Zuordnung der Reglertypen zu ihren Parameterstrukturen eindeutig bleibt.

Der Aktive Ruckeldämpfer (ARD) besteht aus Führungsformer und Störregler, welche voneinander entkoppelt sind. Der Führungsformer ist ein PDT1-Glied (Lead-Lag-Glied erster Ordnung) mit einer Steigungsbegrenzung in einem vorgebbaren Bandbereich. Eingangsgröße ist die Wunschsollmenge $mrmM_EWUSO$, Ausgang die Menge $mroM_ARDF$. Das Band in dem die Steigungsbegrenzung aktiv ist, wird applizierbar um die aus dem Kraftstoffverbrauchskennfeld berechnete Verlustmenge aufgespannt. Die Bandbreite wird über die Kennlinien $mrwFPoO_KL$ und $mrwFPuU_KL$ bei pos. Mengentendenz und $mrwFNoO_KL$ und $mrwFNuU_KL$ für neg. Mengentendenz in Abhängigkeit der Drehzahl $dzmNmit$ festgelegt. Die max. Steigung ist ebenfalls applizierbar. Bei pos. Mengentendenz wird sie über das Kennfeld $mrwFPPA_KF$ und bei neg. Mengentendenz über $mrwFNRA_KF$ gang- und drehzahlabhängig vorgegeben. Liegt ein externer Mengeneingriff vor oder wird die Kupplung betätigt, so wird als max. Steigung $mrwFFRaoff$ verwendet.

Der Störregler ist als D2T2-Glied realisiert, mit der ARD-Drehzahl $dzmN_ARD$ als Eingang und der begrenzten Eingriffsmenge $mroM_ARDSR$ als Ausgang. Die Begrenzung des Störregleranteils geschieht durch die Kennlinien $mrwARDSoKL$ als oberes Limit und $mrwARDSuKL$ als untere Schranke falls nicht auf Lastschlag erkannt wurde. Bei detektiertem Lastschlag wird auf die Begrenzung aus $mrwARDDoKL$ als oberes Limit und $mrwARDDuKL$ als untere Schranke umgeschaltet.

Übersteigt die Drehzahl $dzmNmit$ die Aktivierungsgrenze $mrwND_LS$ und sind die Abschaltbedingungen $mroLS_aus$ nicht gegeben, dann ist die Lastschlagerkennung freigeschaltet. Die Abschaltung erfolgt, bei gesetztem Bit $cowFUN_LSE.1$, durch Betätigen der Kupplung, durch den Sperrtimer $mrwTD_Sper$, sowie, durch $mrwLSausVz$ zeitverzögert, beim Überschreiten der unbegrenzten Wunschemenge $mrmM_EWUNF$ gegenüber der begrenzten Wunschemenge $mrmM_EWUSO$. Ist der Betrag des unbegrenzten Ausgangs des D2T2-Gliedes größer als die drehzahl- und gangabhängige Größe aus dem Kennfeld $mrwDLS_neg$ oder $mrwDLS_pos$, so werden zwei Timer gestartet.

Der Sperrtimer mit der Laufzeit $mrwTD_Sper$ schaltet über $mroTD_Sper$ die Begrenzungen des Störreglers um und unterbindet ein Retriggern der Funktion, der Wirktimer mit der Laufzeit $mrwTD_Wirk$ schaltet über $mrmCASE_A.F$ den Störregler auf Lastschlagparameter.

Die Lastschlagerkennung kann mit $cowFUN_LSE.0 = 0$ deaktiviert werden, um Laufzeit zu sparen.

Die Auswahl der Parametersätze erfolgt, der Struktur des Ruckeldämpfers entsprechend, für den Führungsformer und Störregler getrennt und ist im wesentlichen eine Funktion des Verhältnisses Fahrgeschwindigkeit zu Drehzahl $mroVzuNfil$ und der Drehzahl $dzmNmit$. Die Parameter des Störreglers und ARD-Führungsformers unterscheiden sich in den höheren Gängen ($mroVzuNfil$ groß) nur geringfügig. Es erfolgt daher bei der Parameterauswahl eine Begrenzung, so daß ab dem 5. Gang ($mrmGANG \geq 5$) immer nur die Parametersätze des 5. Ganges zur Verfügung stehen.

Der Parametersatz „Ausrollen“ für den Störregler und Führungsformer (Status-Bit C für die Parameterauswahl in $mrmCASE_A$) wird unter folgenden Bedingungen verwendet:

Fahrerwunschmenge $mrmPWG_roh \leq mrwARDRPWG$	UND
Drehzahl $dzmNmit < \text{Schwelle } mrmN_LLBAS + mrwARDRL_N$	UND
kein FGR-Eingriff ($mrmM_EFGR = 0$)	UND
kein ADR-Eingriff. ($mrmM_EADR = 0$)	UND
Timer Laufzeit $> mrwARDRL_T$	

Der Timer beginnt zu laufen, sobald der Wert `mrmPWG_roh` unter die applizierbare Schwelle `mrwARDRPWG` sinkt. Der Timer wird zurückgesetzt sobald die Schwelle wieder überschritten wird.

Bei betätigter Kupplung (`dimKUP = 1`) kommen für den ARD die Kupplungsparameter zum Einsatz. Bei externem Mengeneingriff `mrmM_EWUNF` \diamond `mrmM_EWUN` und bei EGS aktiv wird auf eigene CAN-Parametersätze `mrwDSCAN...` (D2T2-Regler Koeffizient), `mrwPSCAN...` (D2T2-Glied Gedächtnisfaktor-Polynom) für den Störregler und bei nicht aktiver ARD-FF CAN-Parametersatzausblendung auch für den Führungsformer umgeschaltet.

Hierbei ist über das Applikationslabel `mrwMD_iakt.1` einstellbar ob Getriebebotschaft `mrmEGS_akt` („Schaltung aktiv“) oder das Bit 8 EGS-Eingriff aktiv aus der CAN-Botschaft Getriebe 1, abgebildet in `mrmEGS_CAN.5` verwendet werden soll.

Erfolgt ein alleiniger externer Mengeneingriff (kein ASR,MSR,ASG) durch die Getriebebotschaft (`mrmEGS_akt` oder `mrmEGS_CAN.5`), kann durch den Applikationslabel `mrwMD_iakt.3` die Umschaltung auf den ARD Parameter „externer Eingriff“ unterbunden werden und die ARD Parameter für den gewählten Gang bleiben wirksam. Treten noch andere externe Mengeneingriffe (ASR,ASG,MSR) auf, bewirkt das aber sehr wohl ein Umschaltung auf den Parameter „externer Eingriff“.

Die entsprechenden Führungsformer-Parameter sind `mrwFFCAN...p`, `mrwFFCAN...n` und `mrwFPCAN_...`, `mrwFNCAN_...` (Koeffizienten für das PDT1-Glied). Ist externer Mengeneingriff oder das Schaltgetriebe aktiv und die Kupplung gleichzeitig betätigt, so gelten die CAN-Parametersätze.

Im Fall negativer Mengentendenz, nicht aktivem ASR, MSR oder ASG-Eingriff aber aktivem EGS-Eingriff wird bei `mrmM_EWUNF < mrmM_EEGS` über das Applikationslabel `mrwMD_iakt.2` abschaltbar die Umschaltung auf den Führungsformer-CAN-Parametersatz unterbunden. Anstelle der CAN-Parameter werden dann die Gangparameter aktiviert.

Diese Funktion verhindert, daß durch den CAN-Parametersatz schlagartig die Einspritzmenge `mrmM_EARD` auf Null mg/Hub abgesenkt wird, obwohl die externe Mengenanforderung größer Null mg/Hub ist. Die aktuelle Einspritzmenge wird bei ausgeblendetem CAN-Parametersatz gefiltert (Gangparameter) der Wunschmenge nachgeführt.

Über das Konfigurationsdatum `cowFUN_ADR` ist der ARD konfigurierbar um den ADR (Arbeitsdrehzahlregler) in seiner Regelung zu unterstützen. Bit 1 von `cowFUN_ADR` legt fest, ob die ARD- Parametersätze für den ADR verwendet werden sollen. Bit 2 von `cowFUN_ADR` schaltet zwischen einer Verwendung der CAN Parametersätze und der Verwendung der Gangparametersätze um. Ist Bit 2 von `cowFUN_ADR` gesetzt, so werden bei aktiver ADR (`mrmM_EADR > 0`) die Gangparameter für den ADR gewählt, bei inaktiver ADR (`mrmM_EADR = 0`) wird ausschließlich der Kupplungsparametersatz verwendet. Dazu wird bei konfigurierter ADR (`cowFUN_FGR = 7` oder `8`, und ADR Betrieb im EEPROM freigegeben) die Kupplung ausgeblendet. Ist Bit 2 von `cowFUN_ADR` nicht gesetzt, so wird bei aktiver ADR (`mrmM_EADR > 0`) der CAN Parametersatz verwendet, bei inaktiver ADR werden die normalen Parametersätze in Abhängigkeit des Betriebszustandes gewählt.

Für den Fahrbetrieb und für die Kupplung stehen im Falle des Führungsformers 20 Parametersätze zur Verfügung. Diese setzen sich wie folgt zusammen:

Kupplung:	mrwFFKg... / mrwF.Kg._.
Ausrollen:	mrwFFRg... / mrwF.Rg._.
untere Getriebegruppe:	mrwFFUg... / mrwF.Ug._.
mittlere Getriebegruppe:	mrwFFMg... / mrwF.Mg._.
obere Getriebegruppe:	mrwFFOg... / mrwF.Og._.
steigende Mengentendenz:	mrwFF.g.p / mrwFP.g._.
fallende Mengentendenz:	mrwFF.g.n / mrwFN.g._.
hoher Drehzahlbereich:	nrwFF.gH.n / mrwFN.g._.
obere Drehzahl:	mrwFF.gO.. / mrwF..gO_.
niedrige Drehzahl:	mrwFF.gU.. / mrwF..gU_.

Die Umschaltung der Führungsformerparameter in Abhängigkeit der Filterrichtung

mrmM_EWUSO - mroM_ARDFD

geschieht drehzahlsynchron.

Ist der Filterausgang kleiner als der Filtereingang, so werden die Parameter mrwFF.g.Kp, mrwFF.g.Xp, mrwFP.g._a, mrwFP.g._b und mrwFP.g._c verwendet. Ist der Filterausgang größer als der Filtereingang, so werden die Parameter mrwFF.g.Kn, mrwFF.g.Xn, mrwFN.g._a, mrwFN.g._b und mrwFN.g._c verwendet. Diese Umschaltung hängt von mroCASE_FF.9 ab.

Auch die Umschaltung der Führungsformerparameter in Abhängigkeit der gefilterten Drehzahl mrmNfilt erfolgt drehzahlsynchron über zwei Hysteresen. Die eine Hysterese detektiert die Schwelle zwischen unteren und oberen Drehzahlbereich und hat als obere Grenze (als Funktion der Getriebegruppe) mrwFFUggUO, mrwFFMggUO, mrwFFOggUO oder mrwFFKupUO und die Hysteresebreite mrwFF_UOH. Ist diese Drehzahlhysterese aktiv (entspricht obere Drehzahl) und ist die zweite Hysterese inaktiv, so werden die Parameter mrwFF.gOK., mrwFF.gOX., mrwF..gO_a, mrwF..gO_b und mrwF..gO_c verwendet. Sind beide Drehzahlhysteresen inaktiv, so werden die Parameter mrwFF.gUK., mrwFF.gUX., mrwF..gU_a, mrwF..gU_b und mrwF..gU_c verwendet. Diese Umschaltung hängt von mroCASE_FF.8 ab. Die zweite Hysterese, mit der Hysteresebreite mrwFF_OHH, vergleicht die gefilterte Drehzahl mrmNfilt mit den gangabhängigen Grenzwerten mrwFF1gOH, mrwFF2gOH, mrwFF3gOH, mrwFF4gOH und mrwFF5gOH. Ist diese Hysteresebedingung aktiv (entspricht hoher Drehzahl) wird bei negativer Mengentendenz (mroCASE_FF.9 = 0) dies in mrmCASE_A1.2 gekennzeichnet und der Führungsformer mit den Parameter mrwFF.gHKn, mrwFF.gXn, mrwFN.gH_a, mrwFN.gH_b und mrwFN.gH_c versehen. Überschreitet die Schwelle mrwFF.ggUO die Schwelle mrwFF.gOH dann wird sofort auf den Parametersatz für den hohen Drehzahlbereich umgeschaltet, ohne dass der Parametersatz für den oberen Bereich aktiviert wird.

Bedingung	mroCASE_FF	Zeitkonstante	P-Verstärkung
mrmM_EWUSO - mroM_ARDFD > 0	mrmCASE_FF.9 = 1	mrwFP.g._a, _b, _c	mrwFF.g.Kp
mrmM_EWUSO - mroM_ARDFD <= 0	mrmCASE_FF.9 = 0	mrwFN.g._a, _b, _c	mrwFF.g.Kn
Hysterese „hohe Drehzahl“	mrmCASE_A1.2 = 1	mrwFNgH_a, _b, _c	mrwFF.gOKn
Hysterese „obere Drehzahl“	mrmCASE_FF.8 = 1 und mrmCASE_A1.2 = 0	mrwF.gO_a, _b, _c	mrwFF.gOK.
Hysterese „niedrige Drehzahl“	mroCASE_FF.8 = 0 und mrmCASE_A1.2 = 0	mrwF.gU_a, _b, _c	mrwFF.gUK.

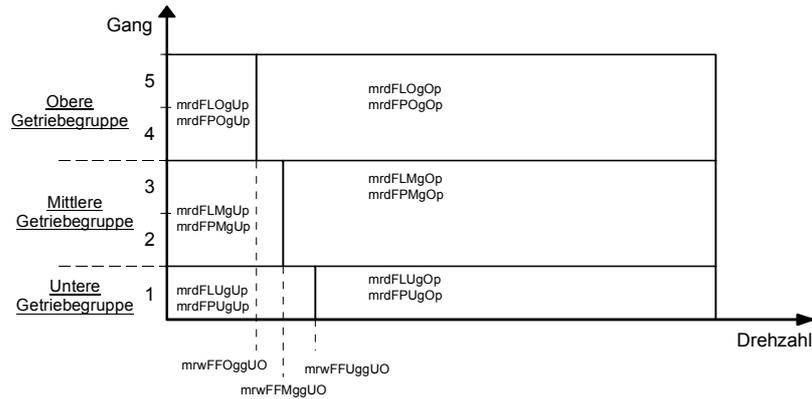


Abbildung MEREAR15: Parametersätze des Führungsformers bei positiver Mengentendenz

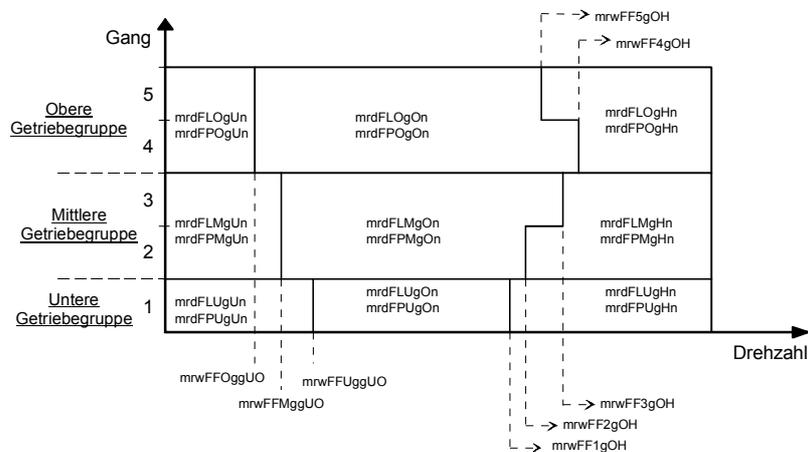


Abbildung MEREAR16: Parametersätze des Führungsformers bei negativer Mengentendenz

Für den Fahrbetrieb im Leerlauf stehen ebenfalls eigene Parametersätze in Abhängigkeit vom Verhältnis Fahrgeschwindigkeit zu Drehzahl $mroVzuNfil$ zur Verfügung. Die Umschaltung zwischen "ARD Ruckeln" (LLR nicht im Eingriff) und "ARD Leerlauf" (LLR im Eingriff) erfolgt drehzahlabhängig mittels gangabhängiger Schwellen $mrwARD_LR1$ bis $mrwARD_LR5$ sowie der Schwelle für Lastschlag $mrwARD_LS$ und der Hysterese $mrwARD_LRH$. Der Zustand "ARD Leerlauf" wird für den Fall "kein Lastschlag erkannt" in Abhängigkeit des erkannten Ganges $mrmGANG$ beim Unterschreiten der Drehzahlsschwelle ($mrmN_LLBAS + mrwARD_LR.$) aktiviert, beim Überschreiten von ($mrmN_LLBAS + mrwARD_LR. + mrwARD_LRH$) wird auf "ARD Ruckeln" geschaltet. Liegt der Zustand "Lastschlag" vor ($mrmCASE_A.F$) so wird für die Berechnung der Drehzahlsschwelle der Parameter $mrwARD_LS$ statt eines Gangparameters verwendet. Der über die Hysterese ermittelte Drehzahlbereich wird in $mrmCASE_A1.0$ angezeigt.



Eingelegter Gang	Drehzahlbedingung für "ARD Leerlauf"	Drehzahlbedingung für "ARD Ruckeln"
mrmGANG = 1	$n < \text{mrmN_LLBAS} + \text{mrwARD_LR1}$	$n > \text{mrmN_LLBAS} + \text{mrwARD_LR1} + \text{mrwARD_LRH}$
mrmGANG = 2	$n < \text{mrmN_LLBAS} + \text{mrwARD_LR2}$	$n > \text{mrmN_LLBAS} + \text{mrwARD_LR2} + \text{mrwARD_LRH}$
mrmGANG = 3	$n < \text{mrmN_LLBAS} + \text{mrwARD_LR3}$	$n > \text{mrmN_LLBAS} + \text{mrwARD_LR3} + \text{mrwARD_LRH}$
mrmGANG = 4	$n < \text{mrmN_LLBAS} + \text{mrwARD_LR4}$	$n > \text{mrmN_LLBAS} + \text{mrwARD_LR4} + \text{mrwARD_LRH}$
mrmGANG = 5	$n < \text{mrmN_LLBAS} + \text{mrwARD_LR5}$	$n > \text{mrmN_LLBAS} + \text{mrwARD_LR5} + \text{mrwARD_LRH}$
mrmCASE_A.F	$n < \text{mrmN_LLBAS} + \text{mrwARD_LS}$	$n > \text{mrmN_LLBAS} + \text{mrwARD_LS} + \text{mrwARD_LRH}$

Der Störregler wird initialisiert, wenn eine der Bedingungen vorliegt:

- Startbit $\text{mrmSTART_B} = 1$ ODER
- Drehzahlgeber defekt $\text{fboSDZG} \diamond 0$ ODER
- ARD-D-Initialisierungsanforderung $\text{mrmINARD_D} \diamond 0$ durch externen Mengeneingriff ODER
- Fahrgeschwindigkeit $\text{fgmFGAKT} < \text{Geschwindigkeitsschwelle}$
 mrwARD_V zur Drehzahlzweig Initialisierung UND
Mengenwunsch Alldrehzahlregler $\text{mrmM_EADR}=0$.

Wertebereich der OLDA Zustandsbits der aktiven Ruckeldämpfung mrmCASE_A (im High-Byte hexadezimal kodiert: Auswahl Führungsformerparametersatz; im Low-Byte hexadezimal kodiert: Auswahl Störreglerparametersatz; Low-Byte Bit 7: Störregler abgeschaltet und initialisiert):

Bitmaske	Wert _{Hex}	Aktive Parameter
0000 0001 0000 0000	0100	untere Getriebegruppe Führungsformerparametersatz = mrwFFUg..., mrwF...Ug....
0000 0010 0000 0000	0200	mittlere Getriebegruppe Führungsformerparametersatz = mrwFFMg..., mrwF...Mg....
0000 0011 0000 0000	0300	obere Getriebegruppe Führungsformerparametersatz = mrwFFOg..., mrwF...Og....
0001 0000 0000 0000	1000	„Ausrollen“ Störreglerparametersatz = mrwDSROLK, mrwDSROLX mrwPSROL_a, mrwPSROL_b, mrwPSROL_c Führungsformerparametersatz= mrwFFRg..., mrwF...Rg...
0010 0000 0000 0000	2000	Kupplung oder Leergang Führungsformerparametersatz = mrwFFKg..., mrwF...Kg... .
0100 0000 0000 0000	4000	externer Mengeneingriff Führungsformerparametersatz = mrwFFCan..., mrwF...CAN...
1000 0000 0000 0000	8000	Lastschlag erkannt Störreglerparametersatz = Drehzahl niedrig, Menge fallend: mrwDSLlSn..., mrwPSLlSn.. Drehzahl hoch, Menge fallend: mrwDSRlSn..., mrwPSRlSn.. Drehzahl niedrig, Menge steigend: mrwDSLlSp..., mrwPSLlSp.. Drehzahl hoch, Menge steigend: mrwDSRlSp..., mrwPSRlSp..
0000 0000 000X 0001	0001	1. Gang Störreglerparametersatz = mrwDS...1GK, mrwDS...1GX mrwPS...1G_a, mrwPS...1G_b, mrwPS...1G_c
0000 0000 000X 0010	0002	2. Gang Störreglerparametersatz = mrwDS...2GK, mrwDS...2GX mrwPS...2G_a, mrwPS...2G_b, mrwPS...2G_c
0000 0000 000X 0011	0003	3. Gang Störreglerparametersatz = mrwDS...3GK, mrwDS...3GX mrwPS...3G_a, mrwPS...3G_b, mrwPS...3G_c
0000 0000 000X 0100	0004	4. Gang Störreglerparametersatz = mrwDS...4GK, mrwDS...4GX mrwPS...4G_a, mrwPS...4G_b, mrwPS...4G_c
0000 0000 000X 0101	0005	5. Gang Störreglerparametersatz = mrwDS...5GK, mrwDS...5GX mrwPS...5G_a, mrwPS...5G_b, mrwPS...5G_c

Bitmaske	WertHex	Aktive Parameter
0000 0000 0001 XXXX	0010	Leerlaufregler aktiv Störreglerparametersatz = mrwDSL...K, mrwDSL...X mrwPSL..._a, mrwPSL..._b, mrwPSL..._c
0000 0000 0010 0000	0020	Kupplung betätigt Störreglerparametersatz = mrwDSKUPK, mrwDSKUPX mrwPSKUP_a, mrwPSKUP_b, mrwPSKUP_c
0000 0000 0100 0000	0040	externer Mengeneingriff Störreglerparametersatz = mrwDSCANX, mrwDSCANX mrwPSCAN_a, mrwPSCAN_b, mrwPSCAN_c
0000 0000 1000 0000	0080	Störregler initialisieren

Wertebereich der erweiterten Zustandsbits der aktiven Ruckeldämpfung mrmCASE_A1 hexadezimal kodiert:

Bitmaske	WertHex	Aktive Parameter
0000 0001	01	oberer Drehzahlbereich
0000 0010	02	positive Mengentendenz
0000 0100	04	hoher Drehzahlbereich
xxxx x000		nicht benutzt

Die Parametersatsauswahl für den ARD geschieht, beim Fahren in den Gängen, anhand des Verhältnisses Geschwindigkeit/Drehzahl (mroVzuNfil). Im Falle des Störreglers wird mit Hilfe des eingelegten Ganges (mrmGANG) der entsprechende Parametersatz, unter Berücksichtigung des Zustands "ARD Leerlauf" bzw. "ARD Ruckeln", ausgewählt.

Im Falle des Führungsformers stehen 25 Parametersätze zur Verfügung, wobei 2 („Mengentendenz steigend/fallend“) für „externer Mengeneingriff“ zur Verfügung gestellt werden. Beim Fahren in den Gängen, wird auf eine von drei Getriebegruppen geschlossen. Pro Getriebegruppe und für „Kupplung“ sowie für den Zustand Ausrollen werden jeweils 4 Parametersätze bereitgestellt (2 mal „Mengentendenz fallend/steigend“ in Kombination mit „obere/niedriger Drehzahl“). Zusätzlich wird, bei negativer Mengentendenz, für die drei Getriebegruppen zwischen hoher und oberen Drehzahl differenziert. Für den hohen Drehzahlbereich stehen dann drei weitere Parametersätze zur Verfügung.

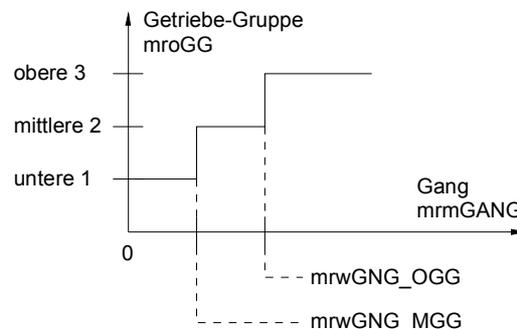


Abbildung MEREAR03: Parametersatsauswahl für den Führungsformer

2.12.3 Regelalgorithmus

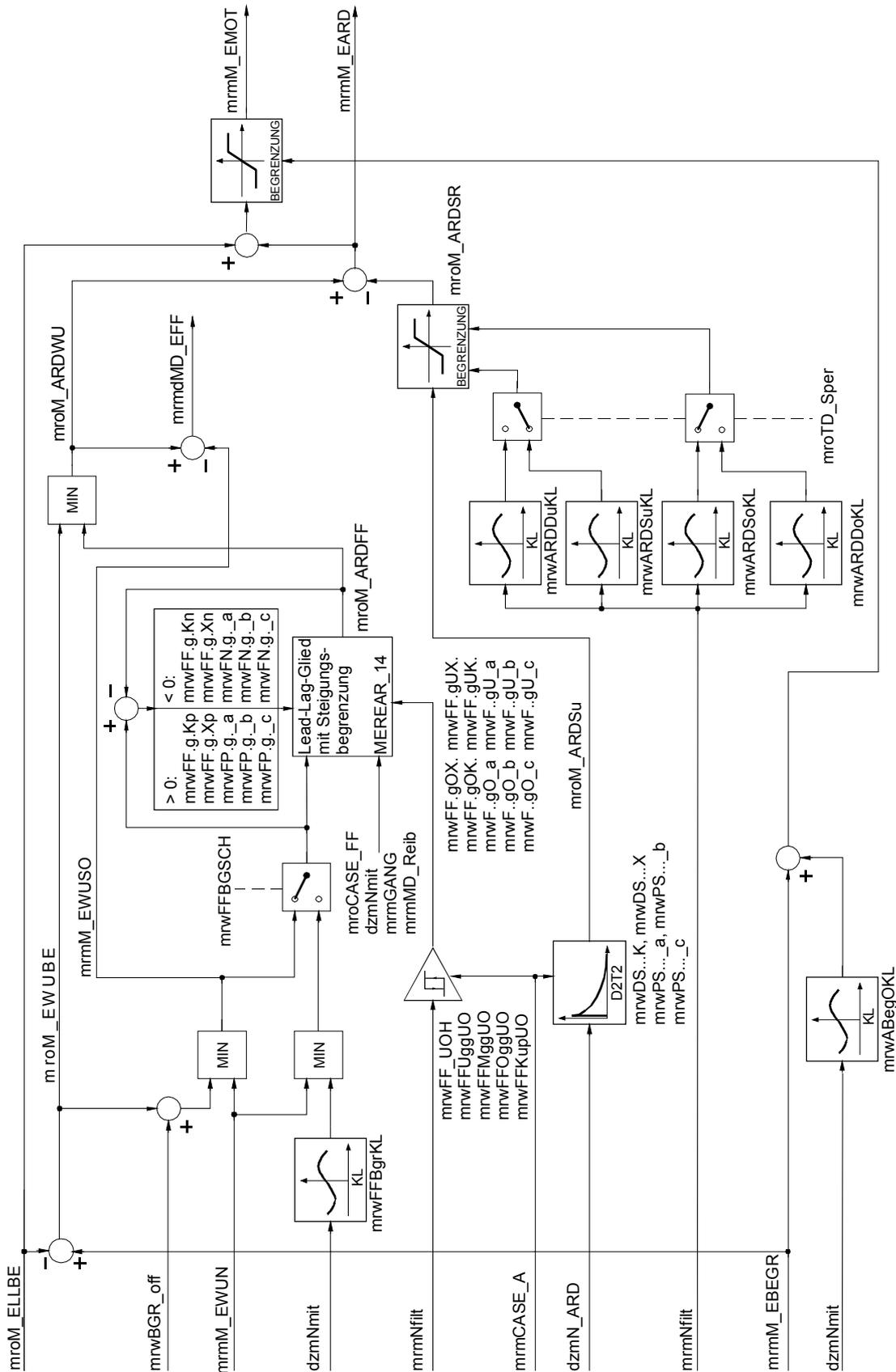


Abbildung MEREAR04: Aktiver Ruckeldämpfer

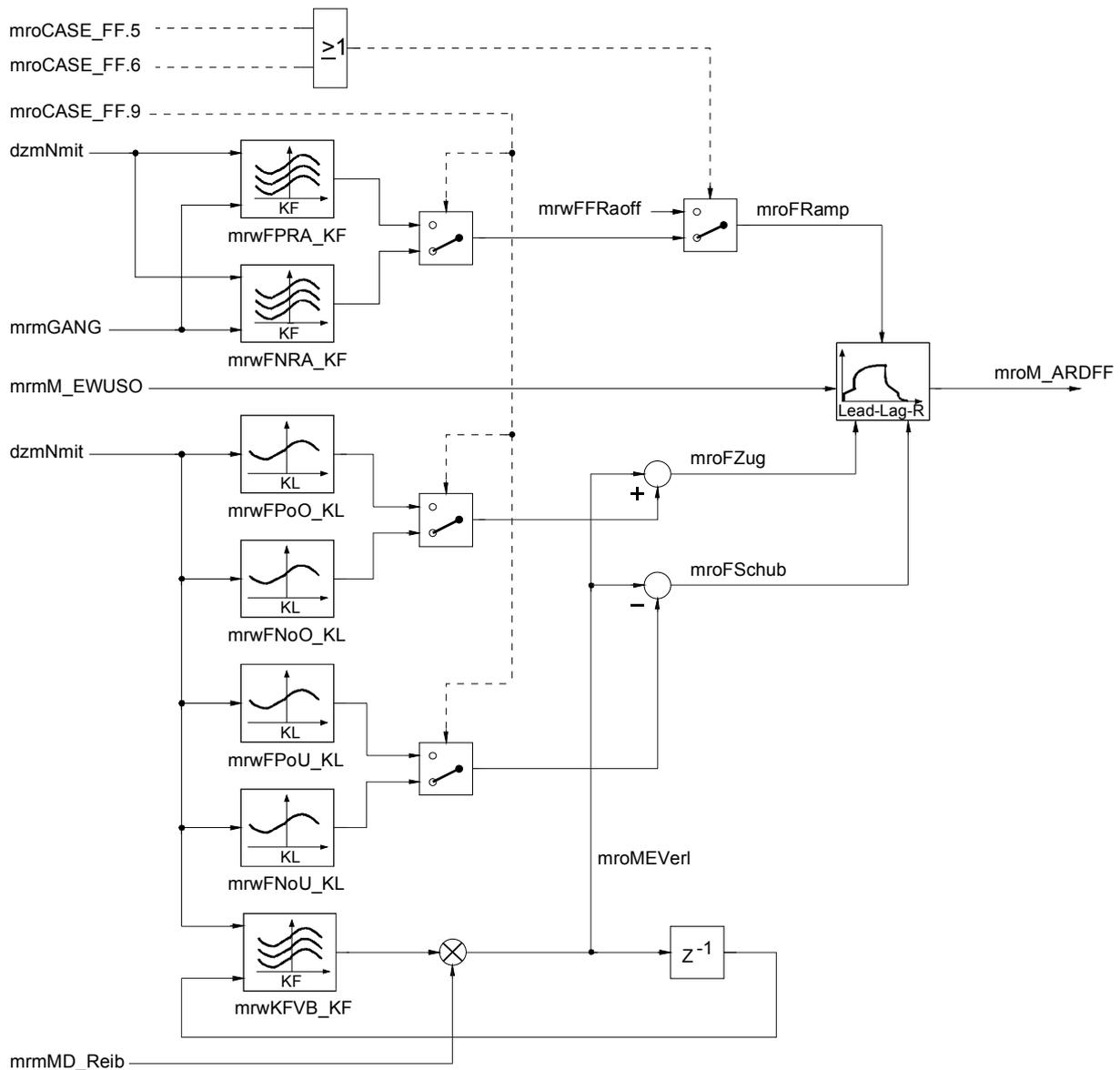


Abbildung MEREAR14: Lead-Lag-Glied mit Steigungsbegrenzung

Der Aktive Ruckeldämpfer dämpft die Drehzahlschwankungen, die durch die Rückwirkungen des Fahrzeuges (Antriebsstrang) auf den Motor entstehen, durch Beeinflussung der Kraftstoffmenge. Er besteht aus einem D2T2-Glied mit asymmetrischer Begrenzung (Störungsregler / Drehzahlzweig) und einem PDT1-Glied mit Steigungsbegrenzung (Führungsformner / Mengenzweig).

Durch den Schalter mrwFFBGSCH kann die Eingangsgröße des Führungsformners mrmM_EWUSO ausgewählt werden:

Fahrerwunschmenge begrenzt durch Begrenzungsmenge mroMEBEGR (Begrenzung durch Drehmoment- und Rauchkennfeld mrwFFBGSCH = 0).

Fahrerwunschmenge begrenzt durch Kennlinie mrwFFBgrKL (mrwFFBGSCH = 1).

Die Auswahl der Parameter wird für den Störungsregler zeitsynchron vorgenommen (siehe Kapitel Parametersatzauswahl). Beim externen Mengeneingriff werden unmittelbar die CAN-

Parametersätze übernommen. Bei betätigter Kupplung werden erst dann die Kupplungsparameter übernommen, wenn kein externer Mengeneingriff mehr anliegt. Die Umschaltung auf Lastschlagparameter erfolgt, wenn auf Lastschlag erkannt wurde und weder die Parametersätze für externen Mengeneingriff, Ausrollen oder Kupplung aktiv sind. Beim Übergang von „externen Mengeneingriff“ auf „Fahren im Gang“ werden im Drehzahlzweig die spezifischen Gangparameter unmittelbar übernommen. Beim Übergang von "Kupplung betätigt" auf "Fahren im Gang" werden im Drehzahlzweig erst die spezifischen Gangparameter verwendet, wenn die Ausgangsgröße des Störreglers ihr Vorzeichen gewechselt hat. Beim Übergang von „Fahren im Gang“ auf „Kupplung betätigt“ oder „externer Mengeneingriff“ werden die jeweiligen Parametersätze unmittelbar übernommen.

Zustand	mroCASE_SR	D2T2-Glied	T-Polynom
Externer Mengeneingriff (CAN)	01000000	mrwDSCAN.	mrwPSCAN.
Ausrollen	siehe mroCASE_FF	mrwDSROL.	mrwPSROL.
Kupplung + kein externer Mengeneingriff + kein VZ-Wechsel + kein Ausrollen	00100000	mrwDSKUP.	mrwPSKUP.
Lastschlag Drehzahl niedrig, Menge fallend Drehzahl hoch, Menge fallend Drehzahl niedrig, Menge steigend Drehzahl hoch, Menge steigend	siehe mroCASE_FF u. mrmCASE_A1	mrwDSLlSn.mrwDSL RlSn.mrwDSLlSp. mrwDSRlSp.	mrwPSLlSn. mrwPSRlSn. mrwPSLlSp. mrwPSRlSp.
5. Gang + LLR nicht aktiv	00000101	mrwDSR5G.	mrwPSR5G.
4. Gang + LLR nicht aktiv	00000100	mrwDSR4G.	mrwPSR4G.
3. Gang + LLR nicht aktiv	00000011	mrwDSR3G.	mrwPSR3G.
2. Gang + LLR nicht aktiv	00000010	mrwDSR2G.	mrwPSR2G.
1. Gang + LLR nicht aktiv	00000001	mrwDSR1G.	mrwPSR1G.
5. Gang + LLR aktiv	00010101	mrwDSL5G.	mrwPSL5G.
4. Gang + LLR aktiv	00010100	mrwDSL4G.	mrwPSL4G.
3. Gang + LLR aktiv	00010011	mrwDSL3G.	mrwPSL3G.
2. Gang + LLR aktiv	00010010	mrwDSL2G.	mrwPSL2G.
1. Gang + LLR aktiv	00010001	mrwDSL1G.	mrwPSL1G.
Fehler in mrmCASE_A	11111111	mrwDSKUP.	mrwPSKUP.



Die gangabhängige Auswahl der Parameter des Führungsformers erfolgt zeitsynchron; die Unterscheidung zwischen den Parametern für positive bzw. negative Mengentendenz sowie zwischen hoher und niedriger Drehzahl erfolgt drehzahlsynchron.

Zustand	mroCASE_FF	Lead-Lag	T-Polynom
Ausrollen, positive Mengentendenz, n niedrig	0000 0010 0001 0000	mrwFFRgU.p	mrwFPRgU_.
Ausrollen, negative Mengentendenz, n niedrig	0000 0000 0001 0000	mrwFFRgU.n	mrwFNRgU_.
Ausrollen, positive Mengentendenz, n hoch	0000 0011 0001 0000	mrwFFRgO.p	mrwFPRgO_.
Ausrollen, negative Mengentendenz, n hoch	0000 0001 0001 0000	mrwFFRgO.n	mrwFNRgO_.
Kupplung, positive Mengentendenz, n niedrig	0000 0010 0010 0000	mrwFFKgU.p	mrwFPKgU_.
Kupplung, negative Mengentendenz, n niedrig	0000 0000 0010 0000	mrwFFKgU.n	mrwFNKgU_.
Kupplung, positive Mengentendenz, n hoch	0000 0011 0010 0000	mrwFFKgO.p	mrwFPKgO_.
Kupplung, negative Mengentendenz, n hoch	0000 0001 0010 0000	mrwFFKgO.n	mrwFNKgO_.
Obere GG, positive Mengentendenz, n niedrig	0000 0010 0000 0011	mrwFFOgU.p	mrwFPOgU_.
Obere GG, negative Mengentendenz, n niedrig	0000 0000 0000 0011	mrwFFOgU.n	mrwFNOgU_.
Obere GG, positive Mengentendenz, n hoch	0000 0011 0000 0011	mrwFFOgO.p	mrwFPOgO_.
Obere GG, negative Mengentendenz, n hoch	0000 0001 0000 0011	mrwFFOgO.n	mrwFNOgO_.
Mittlere GG, positive Mengentendenz, n niedrig	0000 0010 0000 0010	mrwFFMgU.p	mrwFPMgU_.
Mittlere GG, negative Mengentendenz, n niedrig	0000 0000 0000 0010	mrwFFMgU.n	mrwFNMgU_.
Mittlere GG, positive Mengentendenz, n hoch	0000 0011 0000 0010	mrwFFMgO.p	mrwFPMgO_.
Mittlere GG, negative Mengentendenz, n hoch	0000 0001 0000 0010	mrwFFMgO.n	mrwFNMgO_.
Untere GG, positive Mengentendenz, n niedrig	0000 0010 0000 0001	mrwFFUgU.p	mrwFPUgU_.
Untere GG, negative Mengentendenz, n niedrig	0000 0000 0000 0001	mrwFFUgU.n	mrwFNUgU_.
Untere GG, positive Mengentendenz, n hoch	0000 0011 0000 0001	mrwFFUgO.p	mrwFPUgO_.
Untere GG, negative Mengentendenz, n hoch	0000 0001 0000 0001	mrwFFUgO.n	mrwFNUgO_.
Ext. Mengeneingriff, positive Mengentendenz	0000 0010 0100 0000	mrwFFCAN.p	mrwFPCAN_.
Ext. Mengeneingriff, negative Mengentendenz	0000 0000 0100 0000	mrwFFCAN.n	mrwFNCAN_.
Fehler in mrmCASE_A, positive Mengentendenz	XXXX XXXX 1111 1111	mrwFFKgO.p	mrwFPKgO_.
Fehler in mrmCASE_A, negative Mengentendenz	XXXX XXXX 1111 1111	mrwFFKgO.n	mrwFNKgO_.

2.13 Laufruheregler

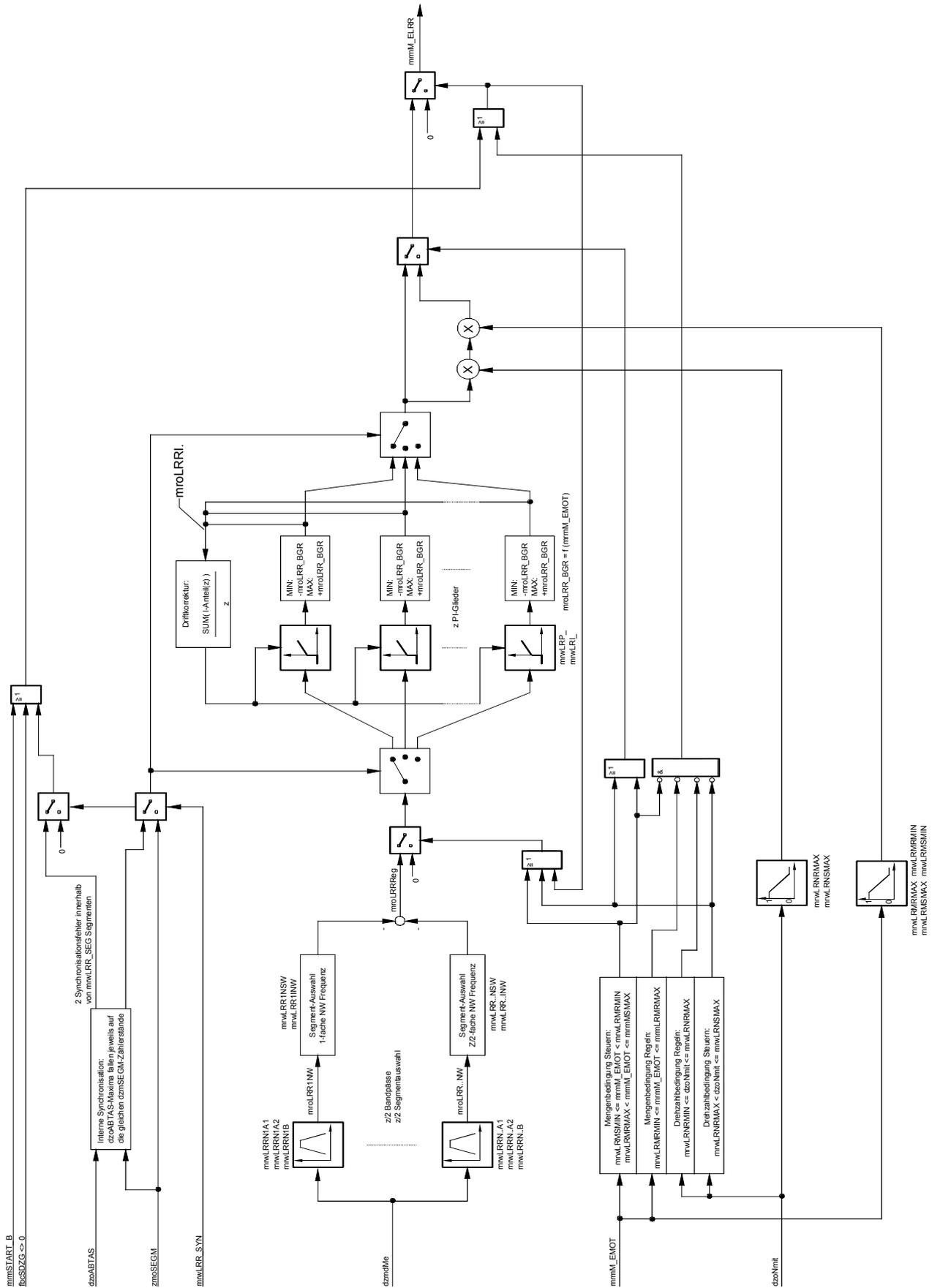


Abbildung MERELR01: Laufruheregler

© Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht bei uns.



Die Laufruheregung regelt die Drehzahlschwankungen des Einspritzsystems, die von unterschiedlichen Zylindereinspritzmengen und Zylinderwirkungsgraden herrühren, im Drehzahlbereich unter der ersten Segmentausblendung aus. Dies erfolgt durch schnelles Umschalten von geregelten Korrektoreinspritzmengen für jeden Zylinder. Aus den unterschiedlichen Mengenfehlerbewertungen $dzmdMe$ kann abgeleitet werden, wann die Korrekturmenge $mrmM_ELRR$ für den jeweils nächsten Zylinder auszugeben ist.

Zur korrekten Funktion der Laufruheregung ist eine einwandfreie Synchronisation erforderlich. Sie liegt vor, wenn Abtastzeitmaxima jeweils auf die gleichen Werte der Message Segmentnummer $zmoSEGM$ fallen. Die Synchronisation kann intern, das heißt durch den LRR selbst, oder extern anhand eines synchronen Segmentzählers $zmoSEGM$ erfolgen. Das Verfahren zur Realisierung der Synchronisation ist durch das applizierbare Label $mrwLRR_SYN$ wählbar.

$mrwLRR_SYN$	Synchronisationsverfahren
0	Interne Synchronisation nach den Abtastzeit-Minima bzw. -Maxima
1	Synchronisation durch externen Segmentzähler; Zündung erfolgt bei ungeraden Segmentzählerständen
2	Synchronisation durch externen Segmentzähler, Zündung erfolgt bei geraden Segmentzählerständen

Ist interne Synchronisation $mrwLRR_SYN = 0$ gewählt, erkennt der Laufruheregler auf unsynchron wenn innerhalb von $mrwLRR_SEG$ Segmenten zweimal die Abtastzeitmaxima $dzoABTAS$ mit unvorhergesehenen Segmentzählerständen zusammenfallen. Dann werden die Reglerintegratoren initialisiert und die Bandpässe neu synchronisiert.

Außerhalb des Drehzahlfensters untere Drehzahlgrenze $mrwLRNRMIN$ und obere Drehzahlgrenze $mrwLRNSMAX$ sowie außerhalb des Mengenfensers untere Grenze $mrwLRMSMIN$ und obere Grenze $mrwLRMSMAX$ erfolgt kein Mengeneingriff des Laufruhereglers. Die Laufruhe wird geregelt, wenn die Drehzahl im Bereich von $mrwLRNRMIN$ bis $mrwLRNRMAX$ ist und die Motormenge $mrmM_EMOT$ zwischen $mrwLRMRMIN$ und $mrwLRMRMAX$ liegt. Wenn keine der Abschaltbedingungen erfüllt ist und sich die Drehzahl im Bereich $mrwLRNRMAX$ bis $mrwLRNSMAX$ befindet oder die aktuelle Menge zwischen $mrwLRMRMAX$ und $mrwLRMSMAX$ bzw. $mrwLRMSMIN$ und $mrwLRMRMIN$ ist, erfolgt eine Steuerung der Laufruhe. Bei der Laufruhesteuerung werden die eingefrorenen Integratorwerte in Abhängigkeit der Drehzahl $dzoNmit$ bzw. der Menge $mrmM_EMOT$ linear gewichtet. Bei Drehzahlen kleiner gleich $mrwLRNRMAX$ ist die Bewertung 1, ab $mrwLRNSMAX$ 0. Die Marke $mrwLRNSMAX$ muß unter der Drehzahlschwelle für die erste Segmentausblendung liegen. Äquivalent zur Drehzahl erfolgt die Gewichtung in Abhängigkeit der Motormenge, wobei hier die Label $mrwLRMRMAX$ sowie $mrwLRMSMAX$ bzw. $mrwLRMRMIN$ und $mrwLRMSMIN$ relevant sind. Die ausgegebene Laufruhemenge ermittelt sich aus der Integratormenge multipliziert mit beiden Gewichtungsfaktoren. Bei Startbedingung $mrmSTART_B = 1$, bei Drehzahlgeberdefekt $fboSDZG < 0$ oder bei Motorstillstand $dzoNmit = 0$ werden die Integratoren und Bandpässe initialisiert. Bei Drehzahlen $dzoNmit$ welche über der ersten Segmentausblendung liegen werden die Bandpässe initialisiert.

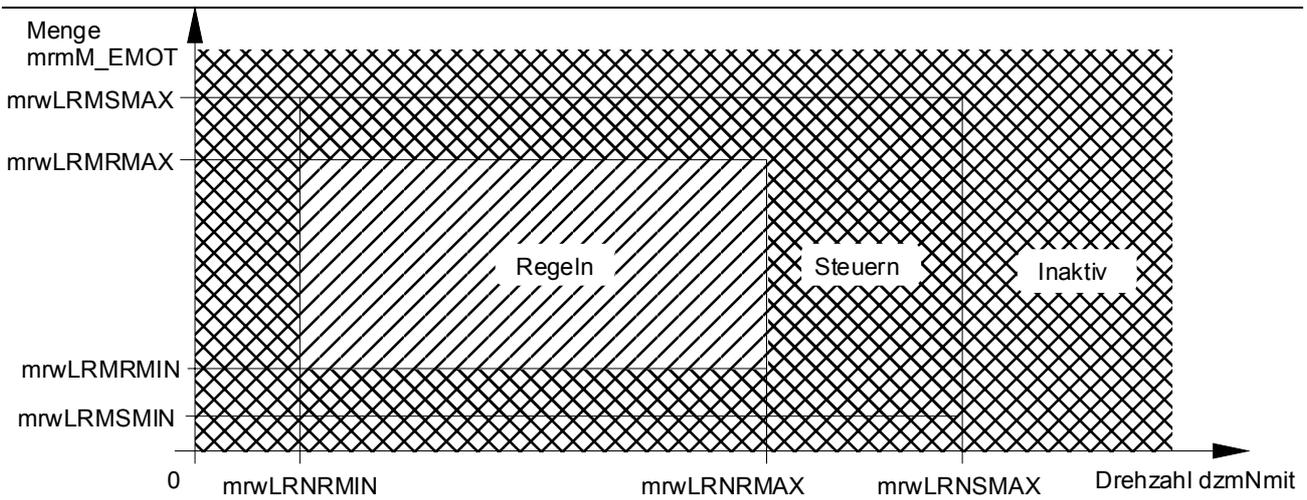


Abbildung MERELR02: Arbeitsbereich Laufruheregler

Der Zustand des Laufruhereglers kann anhand der OLDA-Ausgabe *mroLRRZust* erkannt werden.

<i>mroLRRZust</i>	Zustandsbeschreibung
1	Segmentausblendung aktiv (z.B. 4Zyl. $dzoNmit > 2500/min$) ODER Initialisierungsanforderung der MAR
2	Startbit gesetzt, Drehzahlgeber defekt oder Motorstillstand
3	Initialisierung der internen Synchronisationserkennung
4	LRR inaktiv, da Motormenge <i>mrmM_EMOT</i> zu hoch
5	LRR inaktiv, da Motormenge <i>mrmM_EMOT</i> zu niedrig
6	LRR inaktiv, Drehzahl <i>dzoNmit</i> über Steuerobergrenze <i>mrwLRNSMAX</i>
7	LRR inaktiv, Drehzahl <i>dzoNmit</i> unter Regeluntergrenze <i>mrwLRNRMIN</i>
8	Sync. Fehler erkannt; neue Synchronisation
9	Laufruhe Steuerung aktiv
10	Laufruhe Regelung aktiv

Für das Ausregeln werden z (einer je Zylinder) PI-Regler eingesetzt. Die Berechnung der Korrekturmenge erfolgt einen Interrupt vor der Einspritzung im betrachteten Zylinder. Zur Berechnung der Regelabweichung *mroLRRReg* wird die Mengenfehlerbewertung *dzmdMe* durch Bandpässe gefiltert. Die Mittenfrequenzen der $z/2$ Bandpässe sind ganzzahlige Vielfache der Nockenwellenfrequenz, wobei durch die Wahl der Filterverstärkung *mrwLRRN..B* unterschiedliche Streckenverstärkungen für die einzelnen Frequenzen realisiert werden können. Jedem Bandpaß ist eine Segmentbewertung nachgeschaltet. Die Parameter *mrwLRR..NSW* für Laufruheregler ohne Geberradadaption (Laufruhereglerstatus *dzmLRR_ST* = 0) bzw. *mrwLRR..INW* für Laufruheregler mit Geberradadaption (*dzmLRR_ST* = 1) geben die Auswahl und Wichtung der Segmente für die spezifische Frequenz an. Der Laufruhereglerstatus *dzmLRR_ST* wird durch die Mengenausgleichsregelung (MAR) gesetzt. Die Summe aller Ausgänge der Segmentbewertungen bilden die Regelabweichung *mroLRRReg*.



Die Laufruheintegratoren und die Stellgrößen für alle Zylinder werden über die motormengenabhängige Kennlinie $mrwLRR_BGR$ ($mroLRR_BGR = f(mrmM_EMOT)$) auf die LRR-Begrenzungsmenge $(\pm)mroLLR_BGR$ begrenzt. Die Laufruheintegratoren werden weiters alle zwei Motorumdrehungen korrigiert, um den Laufruhemengenanteil im Mittel gleich Null zu halten.

Bei bestimmten Betriebsbedingungen des Motors bzw. des Fahrzeuges wird auf Laufruhesteuerung umgestellt. Während der Steuerung werden die Laufruheintegratorwerte eingefroren und mit einem drehzahlabhängigen und motormengenabhängigen Faktor bewertet.

3 Abgasrückführung

3.1 Übersicht

Die Abgasrückführung setzt sich aus fünf Aufgaben zusammen: der Istwertberechnung, der Sollwertberechnung, der Regelung, der parallelen Steuerung und der Überwachung und Abschaltung. In der Mengenauswahl wird die zu verwendende Menge für `aroM_Eroh` bestimmt.

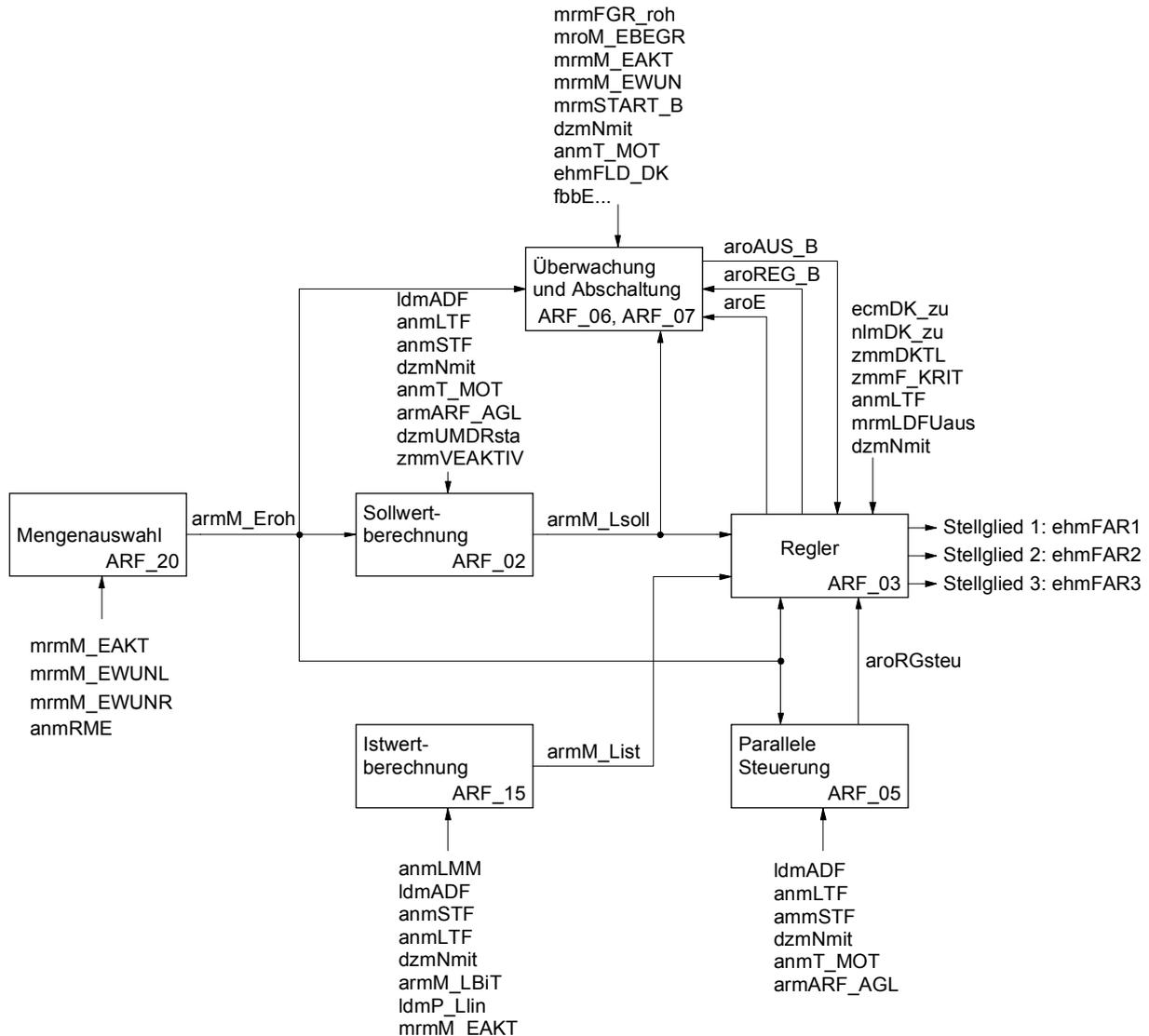


Abbildung ARF01: Struktur der Abgasrückführung

Mit dem Softwareschalter `cowFUN_ARF` wird die Abgasrückführung ein bzw. ausgeschaltet (0 = ausgeschaltet, 1 = eingeschaltet)

3.2 Mengenauswahl

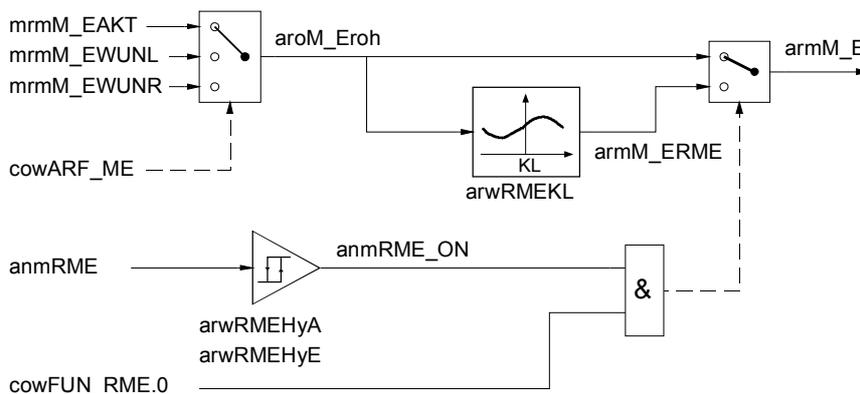


Abbildung ARF20: Mengenauswahl

Mit dem Softwareschalter cowARF_ME legt man fest welches Kraftstoffmengensignal verwendet werden soll. Die Teilfunktionen arbeiten dann mit der Menge armM_E.

Über cowFUN_RME.0 = 1 erfolgt bei Erkennen von RME-Kraftstoff (anmRME_ON = 1) eine Korrektur des Kraftstoffmengensignals mittels Kennlinie arwRMEKL.

Das Signal anmRME_ON wird unabhängig von cowFUN_ARF immer berechnet.

Beschreibung des Softwareschalters ARF - Mengeneingangswunsch cowARF_ME:

Dezimalwert	Kommentar
1	aktuelle Einspritzmenge
2	Wunschmenge + Leerlaufmenge
3	Wunschmenge roh + Leerlaufmenge

3.3 Istwertberechnung

Berechnung der Luftmasse aus der Luftmenge:

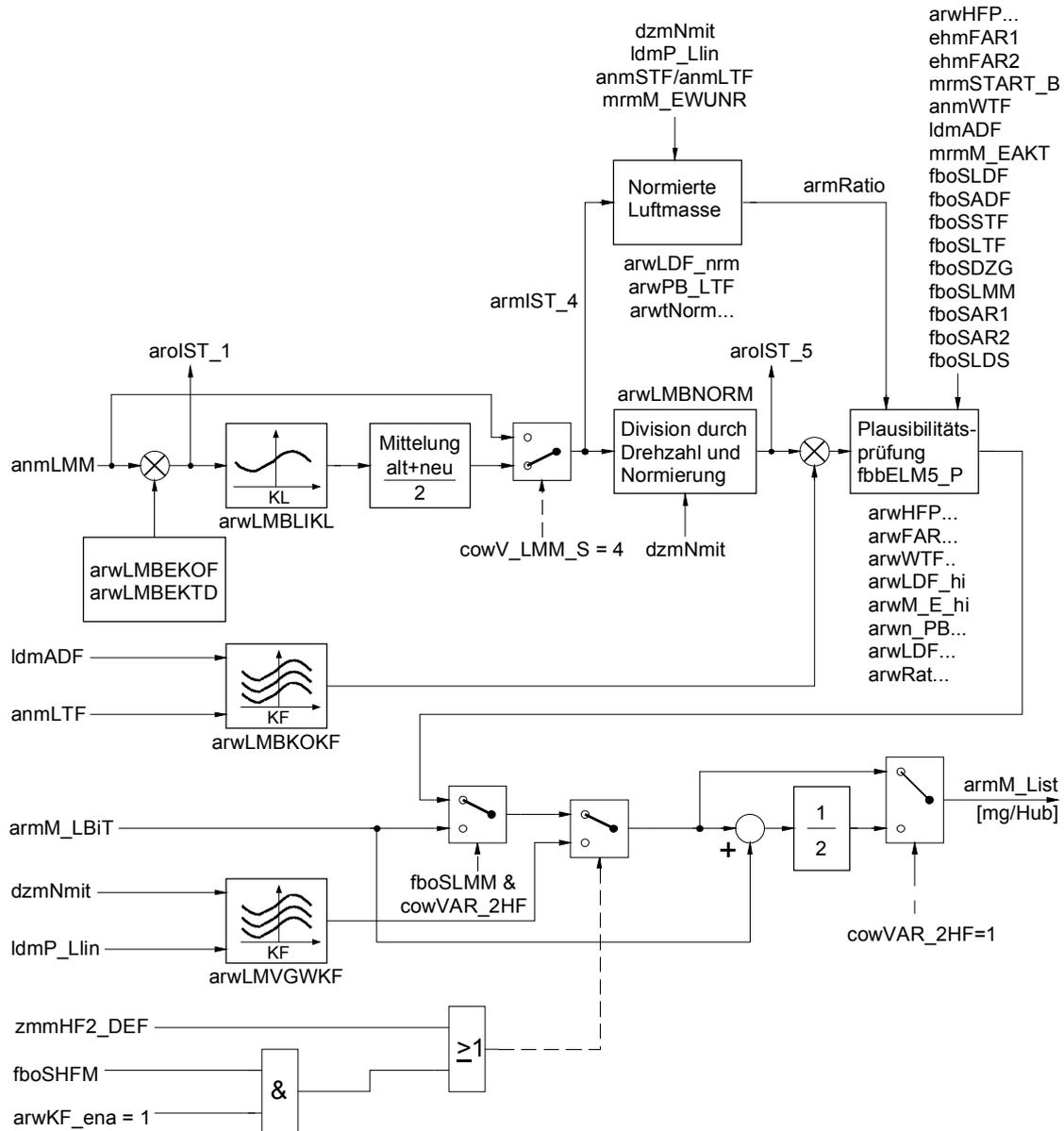


Abbildung ARF15: Luftmassenberechnung aus dem Analogwert

Der nach dem Einschalten auftretende Fehler eines nicht ratiometrischen Heißfilmluftmassenmessers ($cowV_LMM_S = 1$) wird mittels der Einschaltkorrektur multiplikativ ausgeglichen. Die Einschaltkorrektur wird mittels dem Faktor $arwLMBEKO$ und der Zeitkonstante $arwLMBEKTD$ appliziert. Die Zeit wird ab dem Erkennen der ersten Drehzahl > 0 gestartet.

$$aroIST_1 = anmLMM * \left[arwLMBEKO + \left((1 - arwLMBEKO) * \frac{t}{arwLMBEKTD} \right) \right]$$

gilt für alle $t \leq arwLMBEKTD$

Für einen $cowV_LMM_S = 1$ oder 3 muß diese Korrektur applikativ stillgelegt werden. Für $cowV_LMM_S = 4$ ist diese Einschaltkorrektur nie aktiv, da die Luftmenge bereits linearisiert und gemittelt in die Luftmassenberechnung eingeht.

Die so korrigierten Eingangssignale werden über die Korrekturkennlinie arwLMBLIKL linierisiert. Nach der Mittelung mit dem letzten Meßwert wird diese Größe durch die Drehzahl dividiert und mit der Normierungskonstante arwLMBNORM (= Zylinderzahl) auf einen Luftmassenwert pro Hub normiert:

$$aroIST_5 \left[\frac{\text{mg}}{\text{Hub}} \right] = armIST_4 \left[\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right] * \frac{1}{dzmNmit} \left[\frac{1}{\text{U/min}} \right] * \frac{1}{60} \left[\frac{\text{h}}{\text{min}} \right] * \frac{2}{arwLMBNORM} \left[\frac{\text{U}}{\text{Hub}} \right]$$

Die normierte Größe aroIST_5 wird mit einem Korrekturfaktor, der von der Lufttemperatur und dem Atmosphärendruck über das Kennfeld arwLMBKOKF abhängt, multiplikativ korrigiert.

3.3.1 Plausibilitätsprüfung der Luftmassenmessung

3.3.1.1 Normierte Luftmasse

Bei Systemen mit Ladedruckfühler IdmP_Llin und Lufttemperaturfühler anmSTF bzw. anmLTF nach dem Ladedruckkühler, kann eine Ersatzluftmasse (normiert) aus Drehzahl dzmNmit, aktuelle Einspritzmenge mrmM_EAKT, Ladedruck IdmP_Llin und Lufttemperatur anmSTF bzw. anmLTF berechnet werden und mit der durch den HFM gemessenen Luftmassestrom armIST_4 ins Verhältnis gesetzt werden.

Es wird geprüft, ob das Verhältnis armRatio innerhalb eines zulässigen Toleranzbandes arwRatmin und arwRatmax liegt, sonst liegt ein Empfindlichkeitsdriftfehler fboSHFM vor.

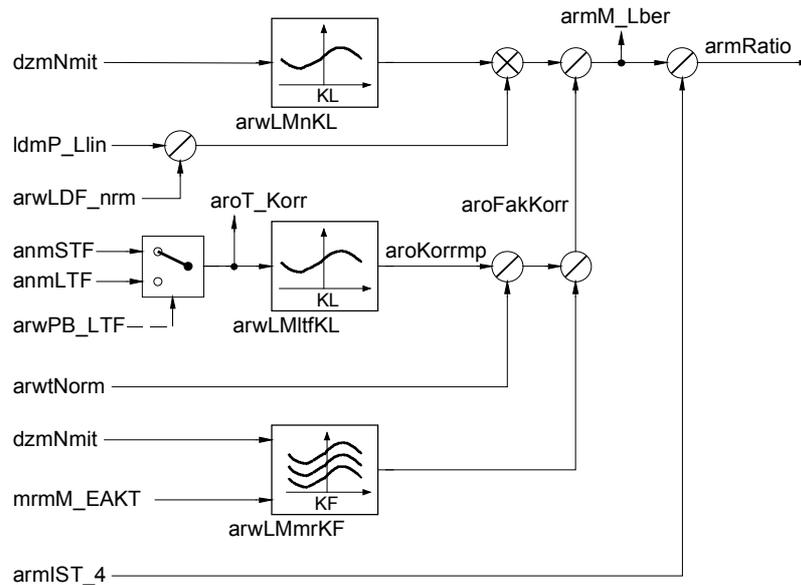


Abbildung ARF21: Normierte Luftmasse

3.3.1.2 Plausibilitätsprüfung (OBD) der Empfindlichkeitsdrift

Die allgemeine Bedingung für eine Prüfung der Empfindlichkeitsdrift und die Fehlerbehandlung sind:

- keine aktive Abgasrückführung und Drosselklappe offen:
arwFAR1_lo <= ehmfAR1 <= arwFAR1_hi
arwFAR2_lo <= ehmfAR2 <= arwFAR2_hi
mindestens für die Zeit arwtAR1AR2. Wenn die Bedingung für Abgasrückführung oder die Drosselklappe nicht erfüllt ist, wird die Totzeit wieder rückgesetzt.
- die Zeit arwt_PBOBD seit Startabwurf (seit mrmSTART_B = 0) abgelaufen ist.
- Motor ist betriebswarm und nicht überhitzt:
arwWTF_lo < anmWTF < arwWTF_hi
- Fahrzeug nicht in großer Höhe ldmADF > arwLDF_hi
- Einspritzmenge nicht zu groß mrmM_EAKT < arwM_E_hi
- kein Fehler in folgenden Komponenten:
 - fboSLDF
 - fboSADF
 - fboSSTF
 - fboSLTF
 - fboSDZG
 - fboSLMM
 - fboSAR1
 - fboSAR2
 - fboSLDS
- Ist eine dieser Bedingungen erfüllt, wird die Fehlerbehandlung gestoppt und die Entprellzeiten zurückgesetzt; ansonsten ist die allgemeine Freigabebedingung gegeben.

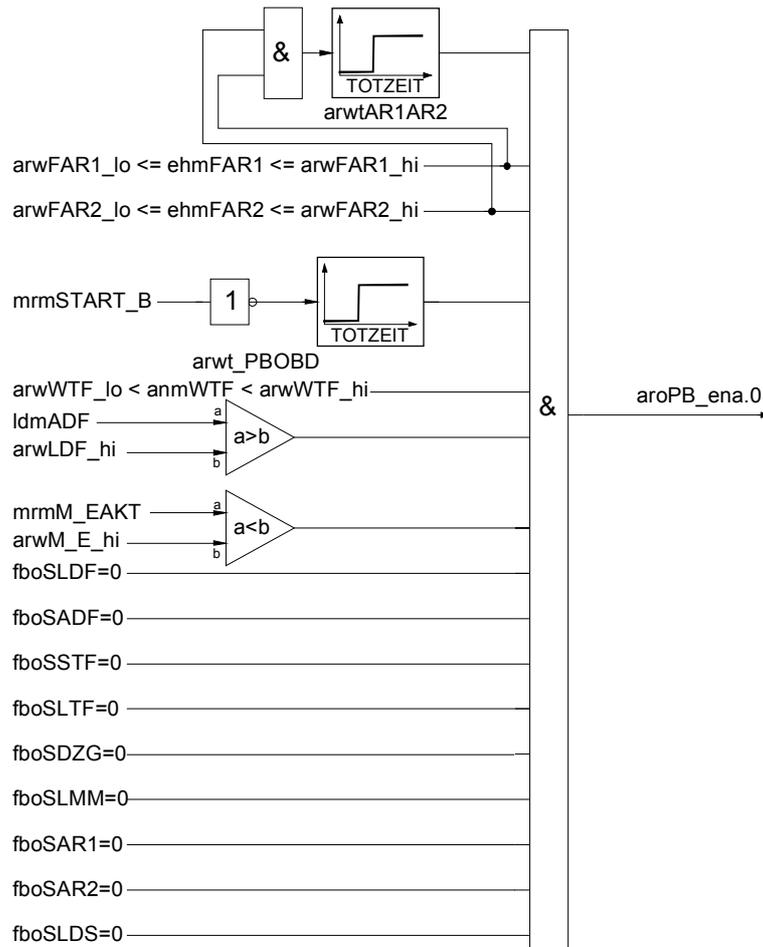


Abbildung ARF22: Plausibilitätsprüfung Freigabe

3.3.1.3 Empfindlichkeitsdrift low

Die Bedingungen für eine Prüfung der Empfindlichkeitsdrift low und die Fehlerbehandlung sind:

- die mittlere Motordrehzahl ist im Überwachungsbereich
 $arwn_PBllo < dzmNmit < arwn_PBlhi$
- der Ladedruck ist größer als eine Schwelle
 $ldmP_Llin > arwLDFmin$
- allgemein Freigabe aroPB_ena.0 gegeben

ansonsten wird die Fehlerbehandlung gestoppt und die Entprellzeiten zurückgesetzt.

Ein Fehler liegt vor, wenn das Verhältnis zwischen normierter und aktueller Luftmasse pro Stunde kleiner als eine Schwelle ist:

$$armRatio < arwRatmin$$

Bleibt das Verhältnis zwischen normierter und aktueller Luftmasse pro Stunde armRatio für die Zeit fbwEHFM_LA aktuell defekt, so wird es als endgültig defekt abgespeichert und die Ersatzfunktionen werden aktiviert. Die normierte Luftmasse wird weiterhin auf ihre Gültigkeit analysiert. Bleibt das Verhältnis zwischen normierter und aktueller Luftmasse pro Stunde für eine Zeit fbwEHFM_LB aktuell OK, so wird es als endgültig geheilt abgespeichert und die Ersatzfunktionen werden wieder zurückgenommen.

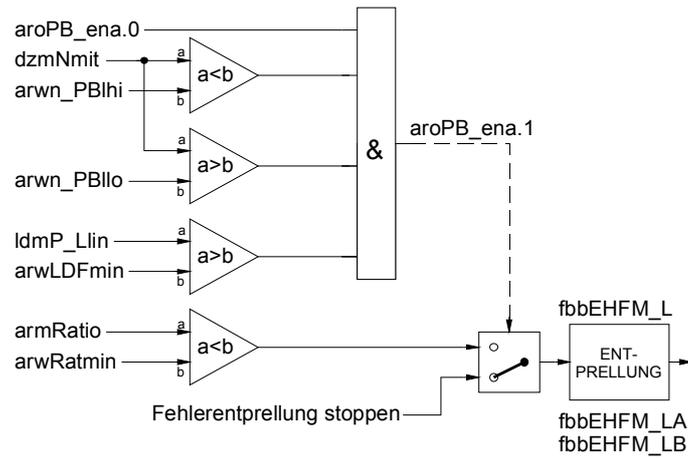


Abbildung ARF23: Empfindlichkeitsdrift low

3.3.1.4 Empfindlichkeitsdrift high

Die Bedingungen für eine Prüfung der Empfindlichkeitsdrift high und die Fehlerbehandlung sind:

- die mittlere Motordrehzahl ist im Überwachungsbereich
 $\text{arwn_PBhlo} < \text{dzmNmit} < \text{arwn_PBhhi}$
- der Ladedruck ist kleiner als eine obere Schwelle
 $\text{ldmP_Llin} < \text{arwLDFmax}$
- allgemein Freigabe aroPB_ena.0 gegeben

ansonsten wird die Fehlerbehandlung gestoppt und die Entprellzeiten zurückgesetzt.

Ein Fehler liegt vor, wenn das Verhältnis zwischen normierter und aktueller Luftmasse pro Stunde größer als eine Schwelle ist:

$$\text{armRatio} > \text{arwRatmin}$$

Bleibt das Verhältnis zwischen normierter und aktueller Luftmasse pro Stunde armRatio für die Zeit fbwEHFM_HA aktuell defekt, so wird es als endgültig defekt abgespeichert und die Ersatzfunktionen werden aktiviert. Die normierte Luftmasse wird weiterhin auf ihre Gültigkeit analysiert. Bleibt das Verhältnis zwischen normierter und aktueller Luftmasse pro Stunde für eine Zeit fbwEHFM_HB aktuell OK, so wird es als endgültig geheilt abgespeichert und die Ersatzfunktionen werden wieder zurückgenommen.

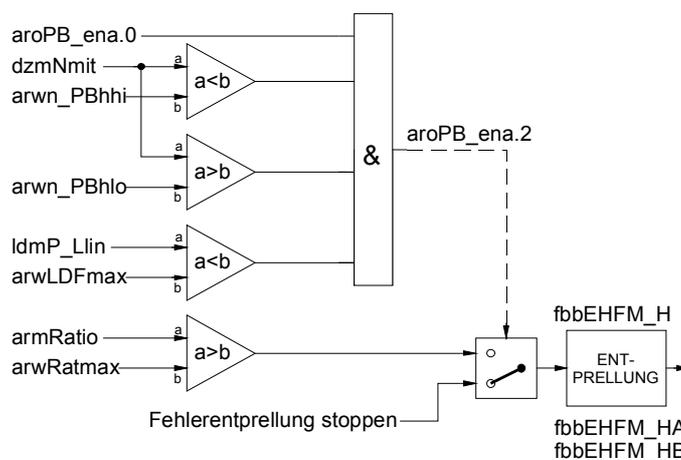


Abbildung ARF24: Empfindlichkeitsdrift high

3.3.1.5 Weiter Plausibilitätsprüfung der Luftmasse

Die Luftmasse wird auf Plausibilität überprüft. Liegt die Drehzahl innerhalb eines Fensters ($arwHFPNu < dzmNmit \leq arwHFPNo$), die Lufttemperatur innerhalb $arwHFPTu < anmLTF \leq arwHFPTo$, der Ladedruck innerhalb $arwHFPPu < ldmP_Llin \leq arwHFPPo$ und ist die ARF nicht aktiv ($arwHFPA.u \leq ehmFAR. \leq arwHFPA.o$ für alle 3 ARF-Stellglieder) so liegt, wenn für die Zeit $fbwELM5_PA$ die Bedingung Luftmasse / Hub innerhalb eines Fensters ($arwHFPMmin < armM_List(\text{ohne Ersatzfunktion}) \leq arwHFPMmax$) nicht erfüllt ist, ein Plausibilitätsfehler vor. Bei SRC Fehler des LMM ($fbELMM_L$, $fbELMM_H$, $fbELM2_L$, $fbELM2_H$, $fbELM5_L$, $fbELM5_H$) oder defekten DZG, LTF oder LDF-Sensoren ($fboSDZG$, $fboSLTF$, $fboSLDF$, $fboSLDP$) kann nicht auf Plausibilität geprüft werden.

Für die BiTurbo-Regelung muß die Luftmasse in beiden Turboladersträngen erfaßt werden können. Bei $cowVAR_2HF = 2$ wird die Gesamtluftmasse und die Teilluftmasse im 2. Laderstrang erfaßt. Ist in jedem Laderstrang ein Teil-HFM verbaut ($cowVAR_2HF=1$), muß die Gesamtluftmasse aus der Summe der beiden Teilluftmassen gebildet werden.

EDC15C:

Bei defektem HFM ($fboSLMM \neq 0$) und mehr als ein HFM verbaut ($cowVAR_2HF \neq 0$) wird die Luftmasse des 2. HFM $armM_LBit$ als Ersatzwert verwendet.

Ist zusätzlich auch der 2. HFM defekt oder sind die beiden HFM unplausibel zueinander, werden über $zmmHF2_DEF=1$ (siehe Kapitel Überwachungskonzept) beide HFM auf den gleichen Vorgabewert aus dem Kennfeld $arwLMVGWKF$ gesetzt.

alle anderen Systeme:

Bei einem defektem HFM ($fboSLMM \neq 0$ und $cowVAR_2HF = 0$) wird $zmmHF2_DEF$ auf eins gesetzt, und der Luftmassenersatzwert aus dem Kennfeld $arwLMVGWKF$ verwendet. Der Ersatzwert ist ein Modell aus Drehzahl $dzmNmit$ und Ladedruck $ldmP_lin$. Auf den Ersatzwert wird auch zugegriffen, wenn $fboSHFM$ defekt ist und $arwKF_ena = 1$ ist.

3.4 Sollwertberechnung

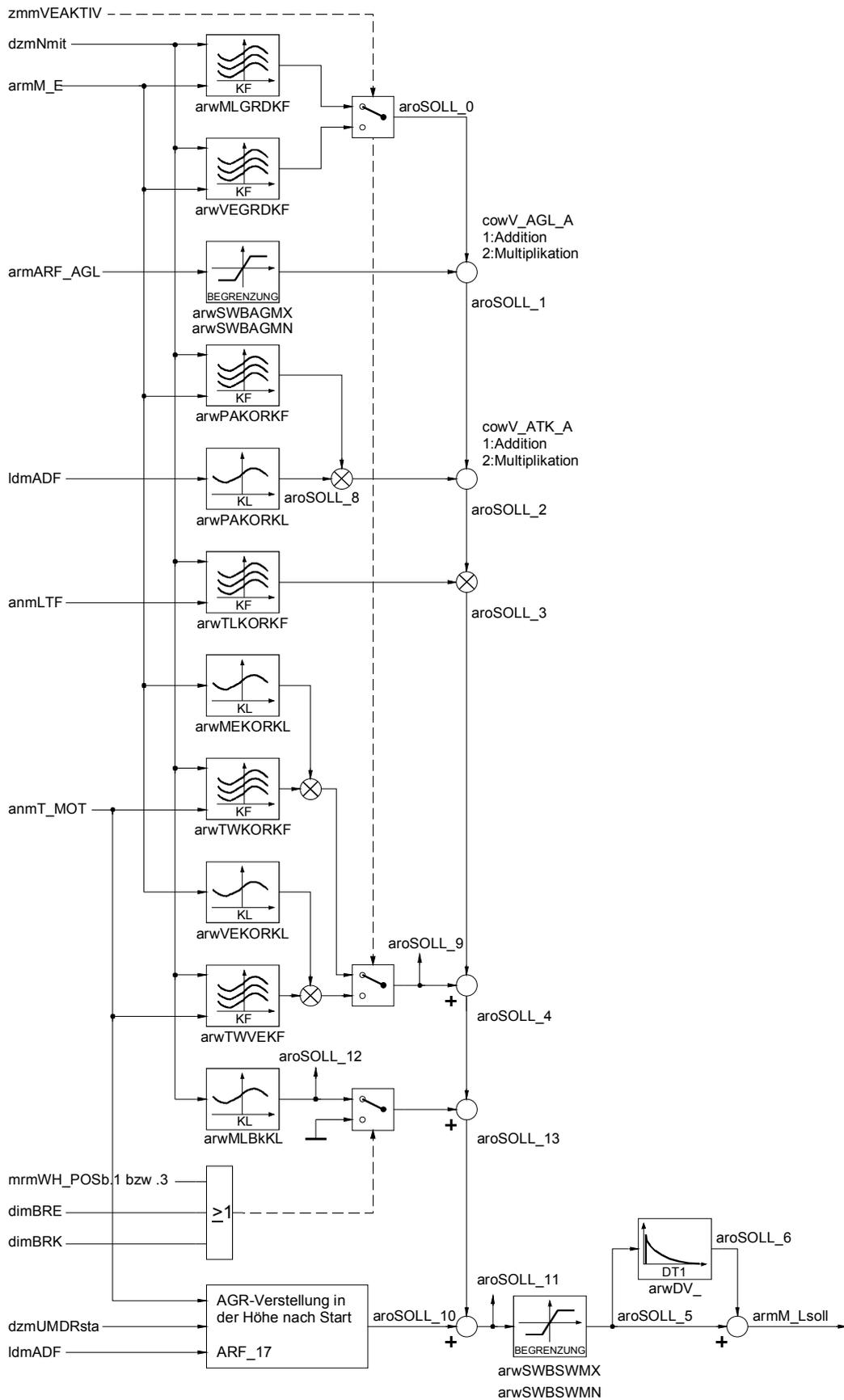


Abbildung ARF02: Sollwertberechnung

Der Sollwert der Abgasrückführung ist eine Funktion von Drehzahl, Menge, Lufttemperatur, Motortemperatur und Atmosphärendruck. Die Kennfelder und Kennlinien müssen in Luftmasse / Hub normiert werden. Der Grundwert wird mit Menge $armM_E$ und Drehzahl $dzmN$ mit aus dem Grundkennfeld $arwMLGRDKF$ ermittelt (OLDA $aroSOLL_0$). Bei aktiver Voreinspritzung (nur VP44) $zmmVEAKTIV=1$ wird das Grundkennfeld $arwVEGRDKF$ verwendet.

Die Korrektur dieses Grundwertes erfolgt durch folgende Größen:

- Abgleichwert $armARF_AGL$ (initialisiert mit $cowAGL_ARF$) über Diagnoseschnittstelle, begrenzt durch $arwSWBAGMX$ und $arwSWBAGMN$ (OLDA $aroSOLL_1$). Die Korrektur kann wahlweise multiplikativ oder additiv erfolgen (mittels DAMOS - Schalter $cowV_AGL_A$: 1 = additiv [Einheit Luftmasse], 2 = multiplikativ [Einheitenlos])
- Höhenkorrektur über die Kennlinie $arwPAKORKL$ mal Kennfeld $arwPAKORKF$, die Korrektur kann wahlweise multiplikativ oder additiv erfolgen (OLDA $aroSOLL_2$). (mittels DAMOS - Schalter $cowV_ATK_A$: 1 = additiv [Einheit Luftmasse], 2 = multiplikativ [Einheitenlos])
- Ansauglufttemperaturkorrektur in Abhängigkeit von der Drehzahl über das Kennfeld $arwTLKORKF$, die Korrektur erfolgt multiplikativ (OLDA $aroSOLL_3$).
- Motortemperaturkorrektur in Abhängigkeit von der Drehzahl und der Menge über das Kennfeld $arwTWKORKF$ mal Kennlinie $arwMEKORKL$, die Korrektur erfolgt additiv (OLDA $aroSOLL_4$). Bei aktiver Voreinspritzung (nur VP44) wird das Kennfeld $arwTWVEKF$ und die Kennlinie $arwVEKORKL$ verwendet.
- Drehzahlkorrektur über die Kennlinie $arwMLBkKL$ (OLDA $aroSOLL_12$) bei nichtbetätigter Bremse und Wahlhebel des automatischen Getriebes nicht in Position N oder P (($dimBRE$ ODER $dimBRK$ ODER $mrmWH_POSb.1$ (N) ODER $mrmWH_POSb.3$ (P)) = 0); korrigierter Wert in OLDA $aroSOLL_13$. Dies dient der Reduzierung des Anfahrrauchens.
- Um die Betriebstemperatur im Brennraum in der Höhe nach dem Start schneller zu erreichen, kann die ARF-Rate für eine motortemperaturabhängige Dauer verstellt werden.

Der Korrekturwert $aroSOLL_10$ für den AGR-Sollwert wird atmosphärendruckabhängig ($ldmADF$) aus der Kennlinie $arwPSKORKL$ gebildet und nach dem Startabwurf ($mrmSTART_B = 0$) eine motortemperaturabhängige ($anmT_MOT$) Anzahl von Motorumdrehungen $aroUMDRp$ lang additiv eingespeist.

Die Anzahl der Motorumdrehungen seit Startabwurf liefert die Message $dzmUMDRsta$. Dieser Wert wird mit der motortemperaturabhängigen Schwelle $aroUMDRp$ aus der Kennlinie $arwUMDRpKL$ verglichen. Beim Erreichen der Schwelle wird der gerade aktuelle Korrekturwert gespeichert und über die Rampensteigung $arwPSKRamp$ auf Null geführt.

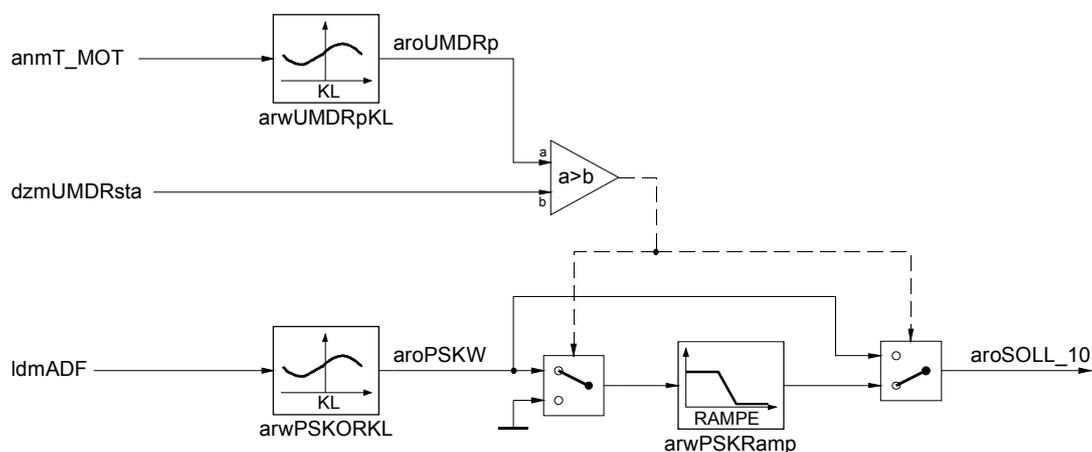


Abbildung ARF17: AGR-Verstellung in der Höhe nach Start

Der ermittelte Sollwert wird mit den Grenzen arwSWBSWMX und arwSWBSWMN begrenzt. Der Sollwert aroSOLL_5 wird in der dynamischen Vorsteuerung arwDV_.. mit DT1 - Charakteristik aufbereitet (OLDA aroSOLL_6).

$$\text{Sollwert_Vorsteuerung} = KD * \frac{d(\text{Sollwert})}{dt}$$

Für die Differenzverstärkung werden getrennte Parameter für Klein - und Großsignalverhalten abgespeichert. Innerhalb eines Fensters wird mit Kleinsignaldifferenzverstärkung, außerhalb des Fensters mit Großsignaldifferenzverstärkung gerechnet. Die Sollwert - Vorsteuerung geht additiv in den Sollwert armM_Lsoll ein.

3.5 Regler

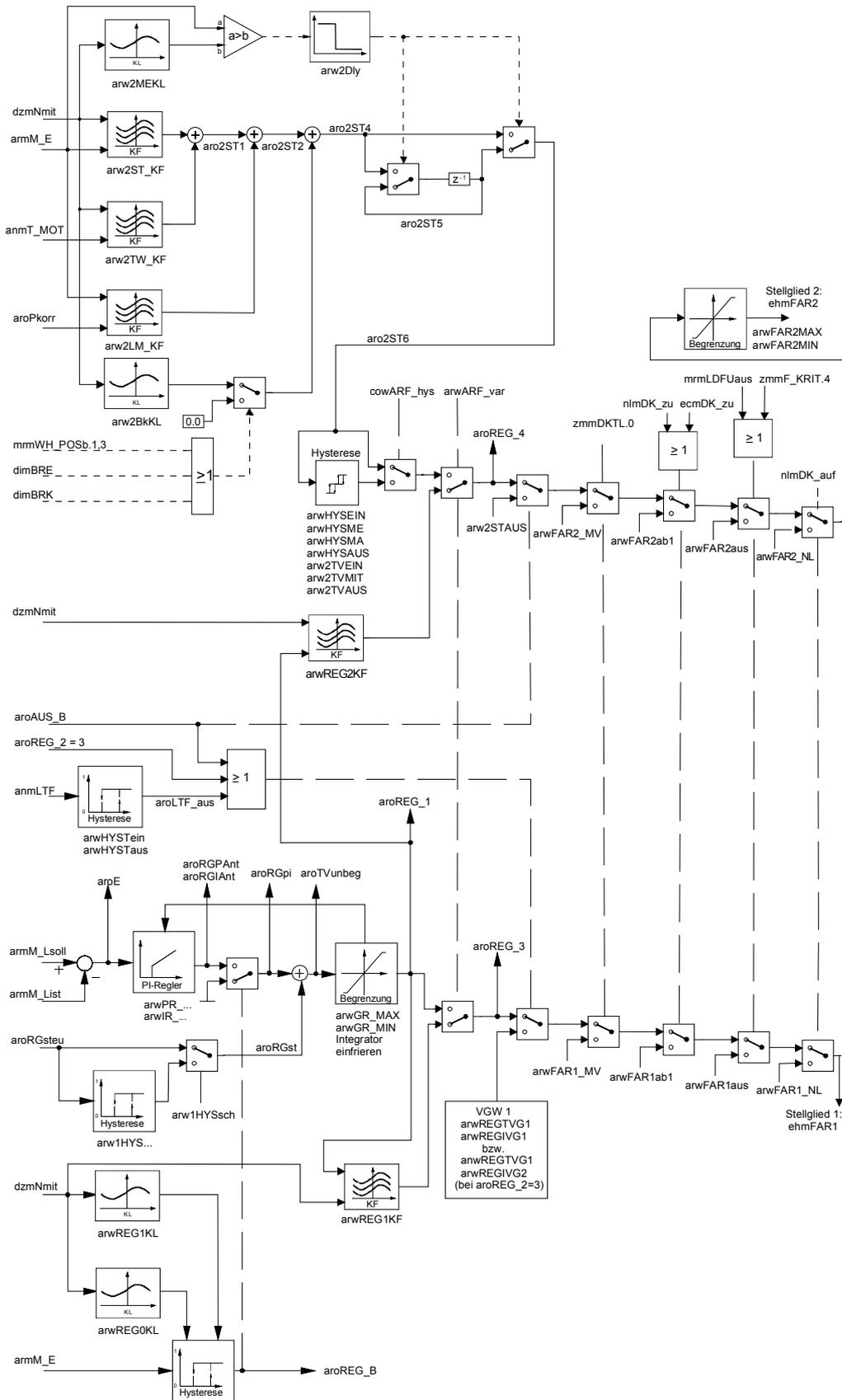


Abbildung ARF03: ARF-Regler und Steuerung der AR3-Endstufe

3.5.1 Funktion im Fahrbetrieb

Die Abgasrückführung wird mit 3 verschiedenen Stellgliedern eingestellt. Das Stellglied 1 wird abhängig vom Arbeitsbereich geregelt und parallel gesteuert, nur gesteuert oder abgeschaltet. Im Falle $arwARF_var = 0$ gilt dies auch für das Stellglied 2. Die beiden Stellgrößen $ehmFAR1$ und $ehmFAR2$ hängen dann in analoger Weise von dem Tastverhältnis $aroREG_1$ und der Drehzahl $dzmNmit$ ab. Im Falle $arwARF_var = 1$ wird das Stellglied 2 abhängig vom Arbeitsbereich voll eingeschaltet, gesteuert oder abgeschaltet. Die Steuerung kann kontinuierlich ($cowARF_hys = 0$) oder durch eine 3-fach Hysterese erfolgen ($cowARF_hys = 1$).

Es können drei unterschiedliche Systeme verwendet werden. Beim ersten ist das Stellglied 1 ein Abgasrückführventil und Stellglied 2 eine Drosselklappe, wobei beide Steller kontinuierlich geregelt werden ($arwARF_var = 0$). Das zweite System unterscheidet sich hiervon nur durch eine Vertauschung von ARF-Ventil und Drosselklappe. Beim dritten System ($arwARF_var = 1$) wird mit $ehmFAR1$ das Abgasrückführventil kontinuierlich geregelt, und mit $ehmFAR2$ eine Drosselklappe gesteuert, die gegebenenfalls im Fahrbetrieb gar nicht verwendet wird.

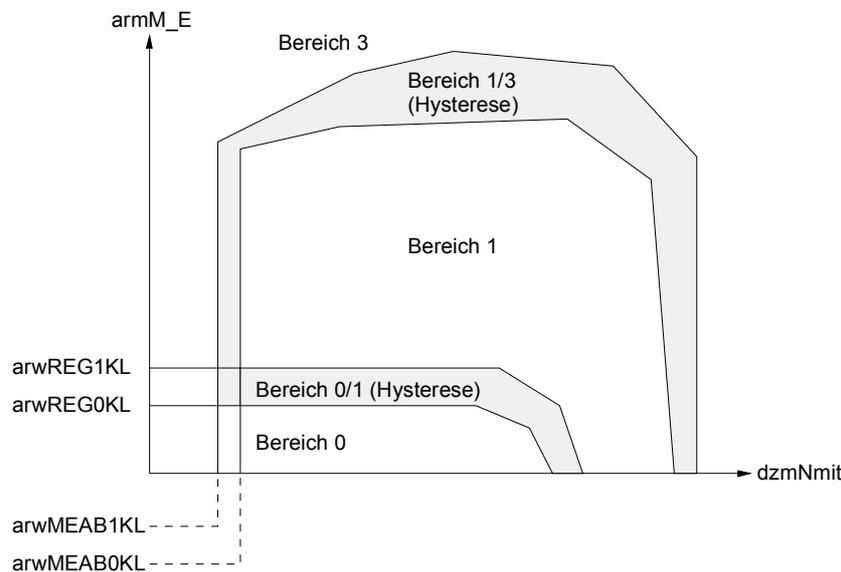


Abbildung ARF04: Arbeitsbereiche der ARF

Bereich 0 (Abschaltung der Regelung bei kleinen Mengen):

$aroREG_2 = 0$

Wenn die Menge eine drehzahlabhängige Schwelle aus der Kennlinie $arwREG0KL$ erreicht oder unterschreitet, dann wird die ARF mit $aroRGsteu$ gesteuert. Im Falle $arwARF_var = 1$ beeinflusst $aroRGsteu$ nur $ehmFAR1$, für $arwARF_var = 0$ auch $ehmFAR2$ (vgl. Bereich 1). Zweck der reinen Steuerung ist die Einstellung der richtigen ARF-Rate trotz der Ungenauigkeit der Luftmengenmessung bei kleinen Luftmengen. Die Regelung wird erst eingeschaltet, wenn die Einspritzmenge $armM_E$ eine drehzahlabhängige Schwelle aus der Kennlinie $arwREG1KL$ überschreitet.

Durch die Hysterese $arw1HYS...$ und das Abschalten des PI-Reglers über $arwREG0KL$ kann am Ausgang $ehmFAR1$ auch eine 2-Punkt-Steuerung mit dem Steuerwert $aroRGst$ erreicht werden.

Bereich 1 (Regelung mit paralleler Steuerung):**aroREG_2 = 1**

Steigt die Menge armM_E über die Kennlinie arwREG1KL, so wird der Luftmassenistwert armM_List (siehe Kapitel "Ein / Ausgangssignale"), mit einem PI-Regler auf den Sollwert armM_Lsoll geregelt. Dabei gelten für die I- und P-Parameter die Festwerte arwIR_.. und arwPR_.. Im Kleinsignal-Fall gelten innerhalb der Fenster arwIR_FEN und arwPR_FEN die Verstärkungen arwIR_SIG und arwPR_SIG. Im Großsignal-Fall gelten für den die Fenster übersteigenden Anteil der Regelabweichung die Verstärkungen arwIR_POS bzw. arwIR_NEG und arwPR_POS bzw. arwPR_NEG. Parallel zum PI-Regler wird gesteuert. Steuerwert aroRGst und PI-Reglerausgang aroRGpi werden addiert und anschließend begrenzt. Ausgangsgröße des Begrenzungsgliedes ist das Tastverhältnis aroREG_1.

Bei Erreichen der Begrenzung arwGR_MAX bzw. arwGR_MIN wird der Integrator des PI-Reglers eingefroren. Beim Zuschalten der Regelung (= Übergang von Bereich 0 in Bereich 1) wird der Integrator mit 0 vorbelegt. Beim Einschalten der Regelung (= Übergang von Bereich 2 oder 3 in Bereich 1) wird der Integrator mit arwREGIVG1 bzw. arwREGIVG2 (aroREG_2 = 3, Schubetrieb) vorbelegt. Das Label arwREGIVG1 muß so groß appliziert sein, daß die Summe von Integratorvorbelegung und aktuellem Steuerwert (arwREGIVG1 + aroRGst) ein Unterschwingen der Luftmasse beim Einschalten verhindert, das Label arwREGIV2 für geringe Abgasrückführaten um ein Ladergeräusch bei Übergängen aus dem Schub zu verhindern.

Im Falle arwARF_var = 1 wird aroREG_1 direkt und ausschließlich an das Stellglied ehmFAR1 ausgegeben. Das Stellglied ehmFAR2 wird dann über arw2ST_KF angesteuert. Der Wert aus diesem Kennfeld wird abhängig von der Motortemperatur anmT_MOT und der Drehzahl dzmNmit mit dem Kennfeld arw2TW_KF und abhängig vom korrigierten Umgebungsdruck aroP_korr und der Drehzahl dzmNmit mit dem Kennfeld arw2LM_KF korrigiert. Wenn weder die Bremse betätigt ist (dimBRK = 0 und dimBRE = 0) noch der Wählhebel in einer Neutralstellung ist (mrmWH_POSb.1 = 0 und mrmWH_POSb.3 = 0), wird zusätzlich noch abhängig von der Drehzahl dzmNmit mit der Kennlinie arw2BkKL korrigiert. Überschreitet die Menge armM_E eine von der Drehzahl dzmNmit abhängige Schwelle aus der Kennlinie arw2MEKL, wird der letzte Wert aus der OLDA aro2ST4 gehalten. Wird die Schwelle unterschritten, wird nach der Zeit arw2Dly der Wert aus der OLDA aro2ST4 wieder freigegeben. Ist cowARF_hys ≠ 0, dann wird die Stellgröße noch über eine Dreifachhysterese geführt.

Im Falle arwARF_var = 0 wird das Tastverhältnis aroREG_1 dagegen auf ehmFAR1 und ehmFAR2 verteilt. Die Stellgrößenaufteilung erfolgt über die Linearisierungskennfelder arwREG1KF und arwREG2KF in Abhängigkeit von der Drehzahl dzmNmit.

Bereich 2 (Abschaltung des ARF-Stellers 1 mit Lufttemperatur):**aroREG_2 = 2**

Sinkt die Lufttemperatur anmLTF unter den Wert arwHYSTaus, so wird ehmFAR1 mit arwREGTVG1 beaufschlagt. Die Stellgröße ehmFAR2 wird hiervon nicht beeinflusst. Steigt die Lufttemperatur anmLTF wieder über den Wert arwHYSTein, so wird wieder in Bereich 1 gewechselt. Diese Funktion kann nur dann sinnvoll genutzt werden, wenn es sich bei Stellglied 1 um die Drosselklappe handelt und arwARF_var = 1 ist.

Bereich 3 (Abschaltung der ARF):**aroREG_2 >= 3**

Steigt die Menge armM_E über die Kennlinie arwMEAB1KL, oder ist eine andere Abschaltbedingung erfüllt, so werden ehmFAR1 und ehmFAR2 mit arwREGTVG1 bzw. arw2STAUS beaufschlagt. Diese Vorgabewerte sind so zu applizieren, daß die Drosselklappe voll

geöffnet und das Abgasrückführventil ganz geschlossen wird. Sinkt die Menge $armM_E$ wieder unter die Kennlinie $arwMEAB0KL$, oder fällt die Abschaltbedingung wieder weg, so wird wieder in Bereich 0 oder 1 gewechselt. Das Umschaltventil $ehmFAR3$ wird bei Abschaltung der ARF auf den Wert $arwREGTVG1$ gestellt.

Applikationshinweise:

Um ein richtiges Umschalten zwischen den Bereichen zu gewährleisten, ist es notwendig, daß die Ausgangswerte der Kennlinie $arwREG1KL$ größer sind als die Ausgangswerte der Kennlinie $arwREG0KL$. Um ständiges Umschalten zwischen den Bereichen zu vermeiden, ist es zweckmäßig, die beiden Kennlinien mit einem entsprechend großen Hystereseabstand zu applizieren.

Die beiden Kennfelder $arwREG1KF$ und $arwREG2KF$ sind so aufeinander abzustimmen, daß bei jeder Drehzahl die Luftmenge näherungsweise linear mit der Stellgröße $aroREG_1$ zunimmt ($arwARF_var = 0$). Die parallele Steuerung kann erst dann sinnvoll ausgelegt werden, wenn die Kennfelder $arwREG1KF$ und $arwREG2KF$ festliegen.

Funktion beim Motorabstellen (Nachlauf, Ecomatic) oder bei Auftreten von Saugrohrunterdruck:

Als Maßnahme zur Verhinderung des Abstellschlagens, werden im Nachlauf und bei einer Mengenabschaltung durch die Ecomatic die 2 Stellglieder $ehmFAR1,2$ auf den jeweiligen applizierbaren Wert $arwFAR1ab1$ bzw. $arwFAR2ab1$ geschaltet, sobald $nImDK_zu$ oder $ecmDK_zu$ den Wert 1 hat. Bei Erkennen von Saugrohrunterdruck ($mrmLDFUaus = 1$) werden die 2 Stellglieder $ehmFAR1,2$ auf den jeweiligen applizierbaren Wert $arwFAR1aus$ bzw. $arwFAR2aus$ geschaltet.

Eingriff durch Drosselklappentest:

Wenn durch Drosselklappentest angefordert ($zmmDKTL.0 = 1$), dann werden die 2 Stellglieder $ehmFAR1-2$ auf die applizierbaren Werte $arwFAR1_MV$ bzw. $arwFAR2_MV$ geschaltet.

Eingriff bei Fehler „Magnetventil klemmt geschlossen (zmmF_KRIT.4, nur EDC15M):

Bei klemmendem Magnetventil werden die 2 Stellglieder $ehmFAR1-2$ genauso wie bei Saugrohrunterdruck auf die zwei applizierbaren Werte $arwFAR1aus$ bzw. $arwFAR2aus$ geschaltet.

Eingriff durch „Drosselklappe auf“ im Nachlauf:

Durch die Schnittstellenmessage $nImDK_auf$ wird im Nachlauf die Drosselklappe aufgemacht ($nImDK_auf = 1$) und die Stellglieder mit den applizierbaren Werten $arwFAR1_NL$ und $arwFAR2_NL$ angesteuert.

Begrenzung für $ehmFAR2$ (Regelklappe):

Mit den Label $arwFAR2MAX$ und $arwFAR2MIN$ kann die Begrenzung des PWM-Tastverhältnisses für die Ansteuerung der Regelklappe (Drosselklappe) $ehmFAR2$ unabhängig von dem vom Geberkennwort vorgegebenen Werten (5% bis 95%) appliziert werden. Dadurch können Tatverhältnisse $< 5\%$ und $> 95\%$ ausgegeben werden.

3.6 Parallele Steuerung

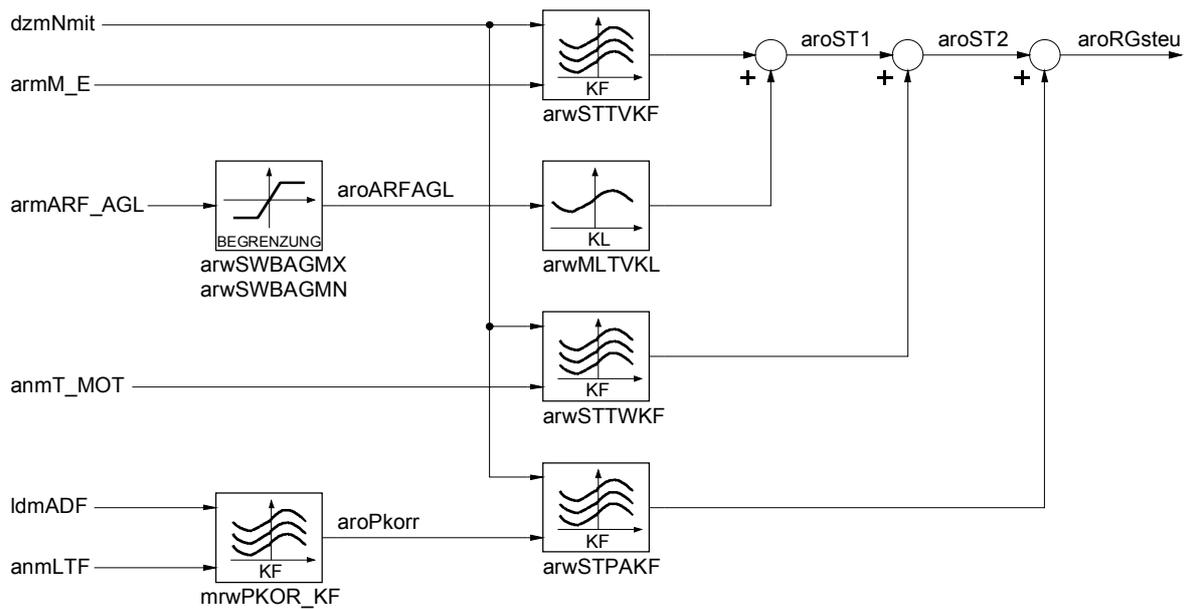


Abbildung ARF05: Parallele Steuerung

Der Steuerwert aroRGsteu ist eine Funktion von Drehzahl dzmNmit, Menge armM_E, Motortemperatur anmT_MOT, korrigierter Atmosphärendruck aroPkorr und Abgleichwert armARF_AGL. Die Kennfelder und Kennlinien müssen in Tastverhältnisse des Abgasrückführstellers normiert werden. Mit der Menge armM_E und der gemittelten Drehzahl dzmNmit wird der Grundwert aus dem Kennfeld arwSTTVKF ermittelt.

Die Korrektur dieses Grundwertes erfolgt durch folgende Größen:

- Abgleichwert über Diagnoseschnittstelle, begrenzt durch arwSWBAGMX und arwSWBAGMN. Dieser Luftmengenkorrekturwert wird mit der Kennlinie arwMLTVKL in ein Tastverhältnis umgewandelt. Die Korrektur erfolgt additiv.
- Höhenkorrektur über das Kennfeld arwSTPAKF. Die Korrektur erfolgt additiv.
- Motortemperaturkorrektur über das Kennfeld arwSTTWKF. Die Korrektur erfolgt additiv.

3.7 Ansteuerung eines EGR-Kühler Bypass-Ventils

Der Kühler der Abgasrückführung soll abhängig von der Wassertemperatur des Motors geschaltet werden. Bei höheren Wassertemperaturen wird über ein elektrisches Umschaltventil (EUV) und eine Unterdruckdose ein Bypass um den EGR-Kühler ausgeschaltet, d.h. die EGR-Kühlung wird erst bei warmem Motor aktiviert.

Über die beiden Drehzahlabhängigen Kennlinien $arwEGRnEin$ und $arwEGRnAus$ wird die Ein- bzw. Ausschaltswelle (Luftmassensollwert) der Hysterese festgelegt. Die EGR-Kühlung soll abgeschaltet werden wenn $armM_Lsoll < arwEGRnAus$ oder $anmWTF < arwEGRHyA$ ist. Wenn die ARF ausgeschaltet wird gilt der Vorgabewert $arw3STAUS$.

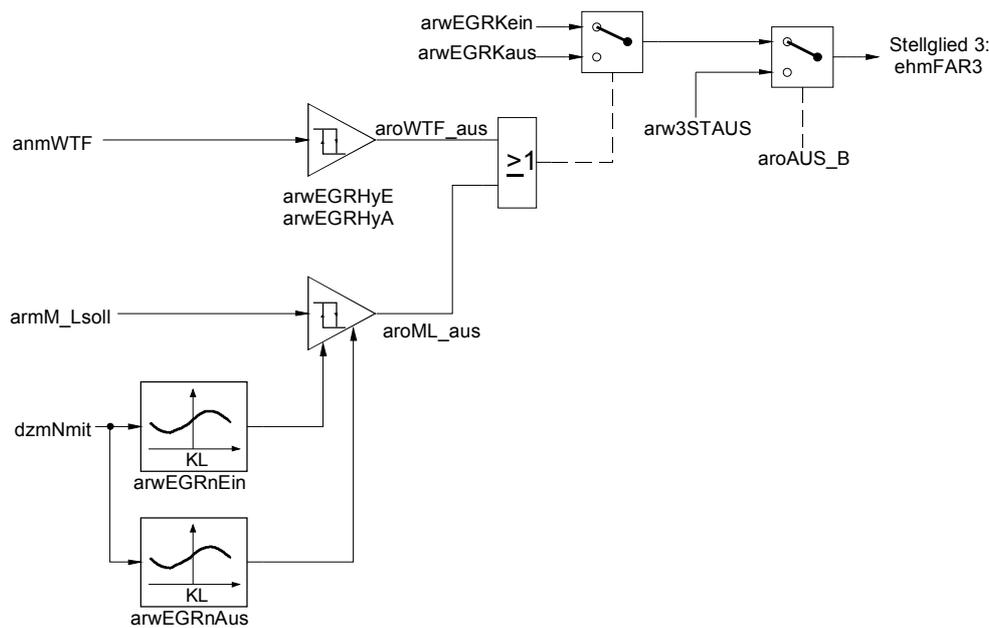


Abbildung ARF19: Ansteuerung eines EGR-Kühler Bypass-Ventils

3.8 Überwachung und Abschaltung

3.8.1 Überwachung der Regelabweichung

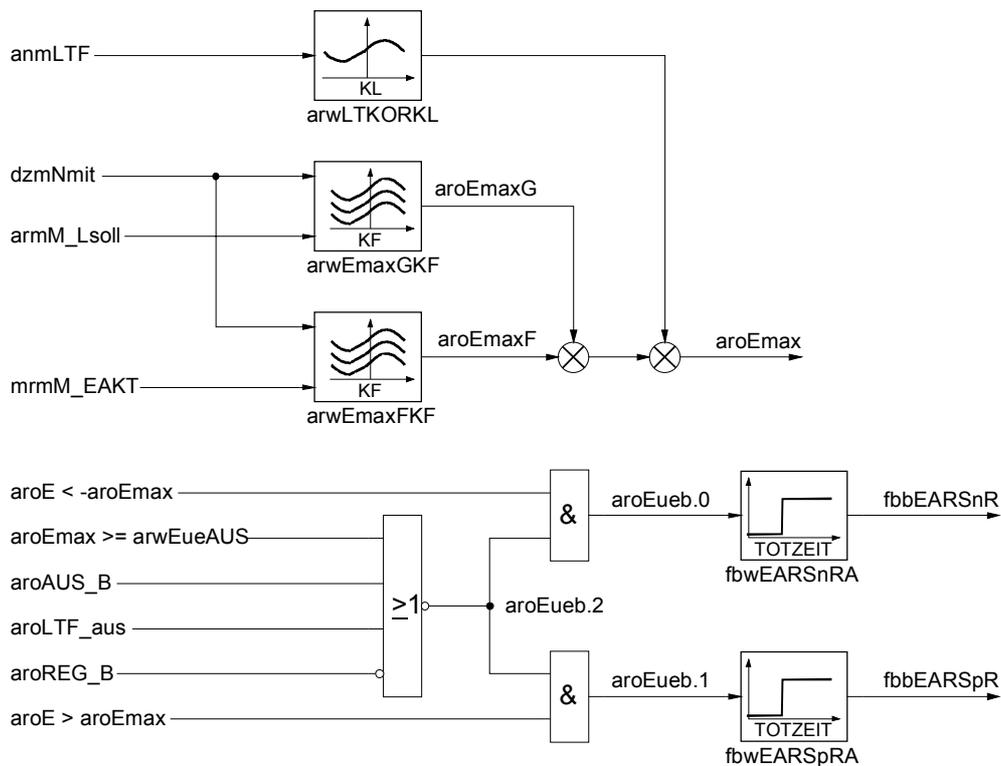


Abbildung ARF06: Überwachung der Regelabweichung

Mit zwei Kennfeldern (arwE_maxGKF und arwE_maxFKF) bzw. einer Kennlinie (arwLTKORKL) wird in Abhängigkeit von Luftmassensollwert, Drehzahl, Last und Lufttemperatur eine maximal zulässige Regelabweichung aroE_max berechnet und mit der aktuellen Regelabweichung aroE verglichen. Steht für eine Zeit fbbEARSpRA eine größere Regelabweichung als aroE_max an, so wird der Regelkreis als defekt erkannt. Steht für eine Zeit fbbEARSnRA eine kleinere Regelabweichung als $-(\text{aroE}_{\text{max}})$ an, so wird der Regelkreis als defekt erkannt. Diese Abschaltung ist im Fahrzyklus irreversibel.

Applikationshinweis:

Jede Drehzahl hat seine maximale und minimale Frischluftmenge. Je weiter der Luftmassensollwert von diesen Grenzen entfernt liegt, desto geringer kann die zulässige Regelabweichung appliziert werden. Diese zulässige Regelabweichung wird mit einem lastabhängigen Faktor korrigiert. Bei großen und kleinen Lasten kann so die Überwachung der Regelabweichung angepaßt werden.

3.8.2 Abschaltung

Die Regelung bzw. Steuerung der ARF wird bei folgenden Bedingungen abgeschaltet bzw. umgeschaltet (Beschreibung des ARF Status aroREG_2):

Dezimalwert	Kommentar
0	Steuern bei kleinen Mengen
1	Regeln
2	Abschaltung des AR1 - Stellers ehmFAR1 mit Lufttemperatur
3	Abschaltung mit Vorgabewert aufgrund Schubbetrieb ($dzmNmit > arwREGSBN$ ($f(anmwTF)$) & $mrmM_EAKT < arwREGSBME$)
4	Abschaltung mit Vorgabewert (Ursache siehe OLDA aroAB_VGW1)
5	Abschaltung wegen Drosselklappentest
6	Nachlauf aktiv - ARF Abschaltung
7	Saugrohrunterdruck - ARF Abschaltung
8	„Drosselklappe auf“ im Nachlauf
9	Grundeinstellung für LDR oder ARF

Die Bit-OLDA aroAB_VGW1 zeigt die Ursachen für die Abschaltung mit Vorgabewert 1 an:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Überschreiten einer Mengenschwelle
1	2	bleibende Regelabweichung - ($fbBEARSpR$ oder $fbBEARSnR$)
3	8	Motor längere Zeit im Leerlauf - ($dzmNmit < arwREGNLL1$ & $t > arwREGTLL1$)
4	16	bei Fehlern (siehe Abschaltung wegen Systemfehlern)
5	32	Unterschreiten einer Batteriespannungsschwelle - ($anmUBATT < arwREGUBAB$)
6	64	Startbedingung
7	128	Abschaltung nach Start
8	256	Überschreiten der Begrenzungsmenge mit FGR-Wunschmenge
9	512	Ladedruckanforderung
A	1024	ADR-Zustand „Regeln“

Bei einer Abschaltbedingung wird das ARF - Ventil mit einem Vorgabewert geschlossen. Bei Auftreten mehrerer Ursachen wird der Status mit der höheren Kennung auf aroREG_2 angezeigt und dessen Maßnahme ausgeführt.

Ursache:	Status: (aroAB_VGW1.x)	Status: (aroREG_2)	ehmFAR1	ehmFAR2	Bit-OLDA	
		0	STEUERN mit aroRGSTEU	STEUERN mit arw2ST_KF		
		1	REGELN	STEUERN mit arw2ST_KF	aroREG_B = 1	
Lufttemperatur zu klein		2	AUS mit arwREGTVG1	STEUERN mit arw2ST_KF	aroLTF_aus = 1	
Schubbetrieb		3	AUS mit arwREGTVG1	AUS mit arw2ST AUS	aroAUS_B = 1	
Überschreiten einer Mengenschwelle (Abbildung: ARF_09)						
Reglerabweichung zu groß (Abbildung: ARF_06)						
		0				
		1				
		2				
Motor länger im Leerlauf als Zeitschwelle		3				
Systemfehler (Abbildungen: SYSFEHL1 und SYSFEHL2)		4				
Unterschreiten einer UBatt-Schwelle		5				
Bei Start		6				
Nach Start (Abbildung: ARF_11)		7				
Überschreiten der Begrenzungsmenge (Abbildung: ARF_10)		8				
Ladedruckanforderung (Abbildung: ARF_16)		9				
ADR-Zustand "Regeln" UND cowFUN_ADR.3 = 1 (Abbildung: ARF_18)		A				
		≥1	4	AUS mit arwREGTVG1	AUS mit arw2ST AUS	aroAUS_B = 1
Drosselklappentest		5	AUS mit arwFAR1_MV	AUS mit arwFAR2_MV	aroAUS_B = 1	
Im Nachlauf		6	AUS mit arwFAR1ab1	AUS mit arwFAR2ab1	aroAUS_B = 1	
Saugrohrunterdruck		7	AUS mit arwFAR1aus	AUS mit arwFAR2aus	aroAUS_B = 1	
"Drosselklappe auf" im Nachlauf		8	AUS mit arwFAR1_NL	AUS mit arwFAR2_NL	aroAUS_B = 1	
Grundeinstellung LDR oder ARF		9	AUS mit arwREGTVG1	AUS mit arw2ST AUS	aroAUS_B = 1	

Abbildung ARF07: Abschaltung

Abschaltung bei Überschreiten einer Mengenschwelle:

Als Referenzmenge zum Abschalten bzw. Wiedereinschalten der ARF kann mit $\text{cowFUN_RME.1} = 1$ zwischen armM_E und aroM_ERME bei Erkennen von RME-Kraftstoff ($\text{anmRME_ON} = 1$) gewählt werden.

Wenn die Menge größer ist als eine Schwelle aus der Kennlinie $\text{arwMEAB1KL} = f(n)$ wird, dann wird die ARF abgeschaltet. Wenn die Menge wieder kleiner als die Schwelle aus der Kennlinie arwMEAB0KL wird, dann kann die ARF wieder eingeschaltet werden.

Überschreitet die Menge die Schwelle arwMEAB2KL mit positiver Mengentendenz, wird ein Timer mit der Laufzeit aroTi_abKL gestartet. Ist der Timer abgelaufen und aroTi_Ein weiterhin gleich eins, wird die ARF abgeschaltet. Erst wenn die Menge kleiner als arwMEAB2KL ist, wird die ARF wieder eingeschaltet.

Unterschreitet die Menge die Schwelle arwMEAB2KL während der Timer läuft, wird der Timer gestoppt und zurückgesetzt und die ARF bleibt eingeschaltet.

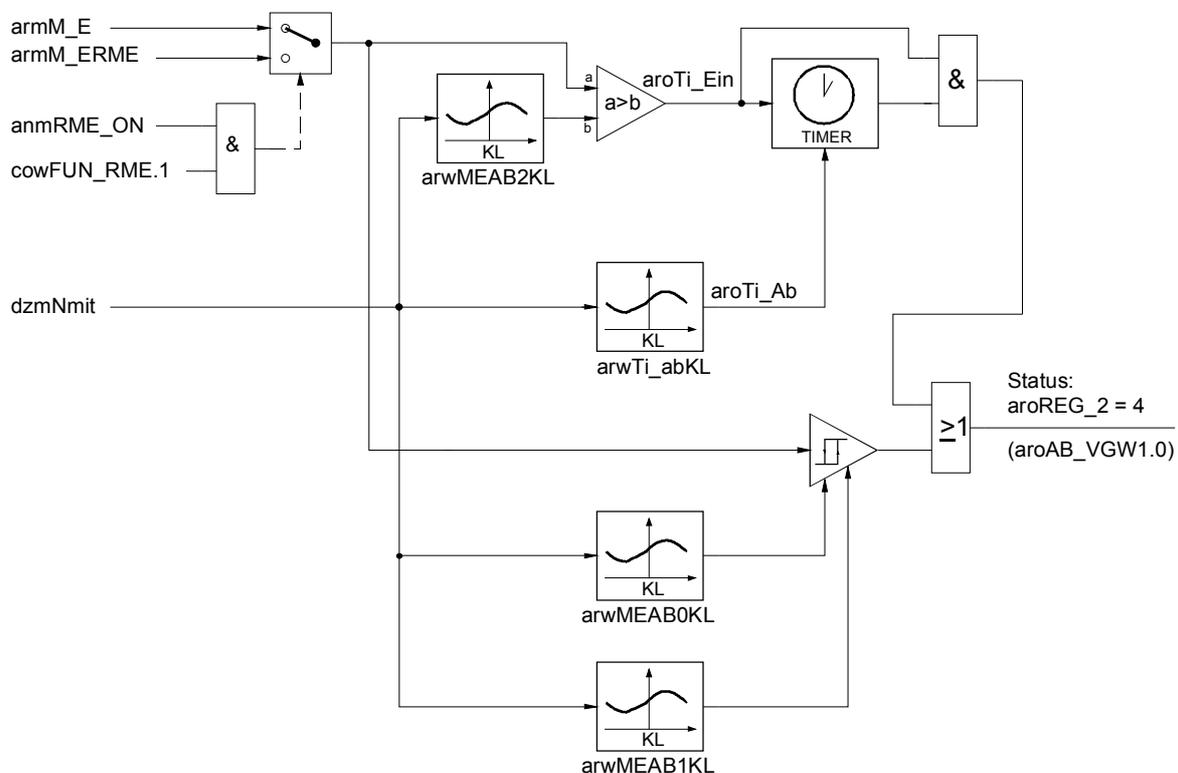


Abbildung ARF09: Überschreiten einer Mengenschwelle

Abschaltung bei Überschreitung der Begrenzungsmenge:

Ist die unbegrenzte Wunschmenge FGR $mrmFGR_roh$ größer als die Begrenzungsmenge $mroM_EBEGR$, erfolgt eine Abschaltung der ARF. Ist $mrmFGR_roh + mrwFGR_OFF$ kleiner als $mroM_EBEGR$, wird die ARF wieder eingeschaltet. Da die ARF über $armM_List$ direkt in die Begrenzungsmenge eingreift, wird mittels dieser Maßnahme ein größerer FGR-Bereich ermöglicht.

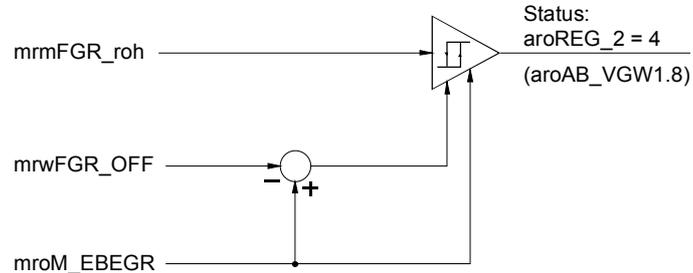


Abbildung ARF10: Überschreiten der Begrenzungsmenge

Abschaltung nach Start:

Eine motortemperaturabhängige Zeit (Kennlinie $arwANSTWKL$) nach Startabwurf bleibt die ARF abgeschaltet.

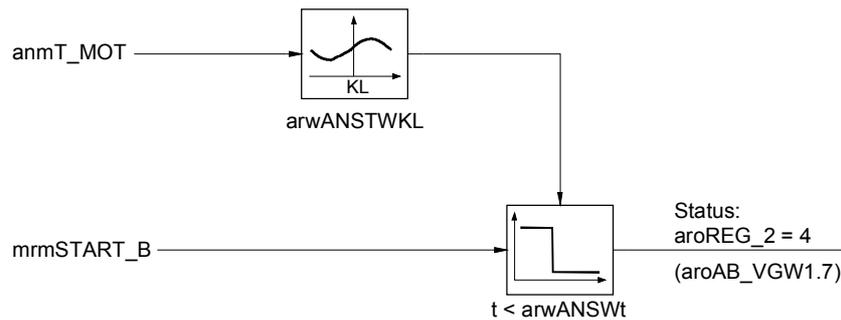


Abbildung ARF11: Abschaltung nach Start

Abschaltung bei Ladedruck-Anforderung:

Im Teillastbereich soll bei hohem positiven Wunschemengenwechsel die Abgasrückführung schnell geschlossen werden, um einen schnellen Ladedruckaufbau zu ermöglichen. Um ein schnelles Schließen der Ladeschaufeln erst nach Abschaltung der ARF zu ermöglichen, wird das LDR-TV eingefroren. Der Arbeitsbereich wird durch einen Drehzahl- und Mengenbereich festgelegt (arwABdzu, arwABdzo und arwABmeu, arwABmeo). Nur bei relativ weit geöffnetem Ventil soll die Abschaltung erfolgen ($ehmFAR1 < arwAB_TV$). Findet in diesem Betriebsbereich eine starke Erhöhung des LDR-TV statt (Änderung größer arwABldmax), die von einem positiven Mengenwunsch hervorgerufen wird ($mrmM_EWUN > arwABwunmx$), dann erfolgt die Abschaltung. Die Abschaltung wird nach jeder Auslösung mindestens für die Zeit arwABmint abgeschaltet bleiben. Findet eine Abschaltung statt, dann wird das auslösende, vom LDR ausgegebene TV für eine applizierbare Zeit eingefroren (TV vor dem Anstieg), in dieser Zeit ist $ldmVZ_akt = 1$. Die Einfrierzeit ist abhängig von der gemittelten Drehzahl (Kennlinie ldwVZDZ_KL) und dem ARF-TV (Kennlinie ldwVZAR_KL) vor der Abschaltung. Bei einer applizierten Zeit von 0 μs wird die Funktion nicht ausgeführt. Die Einfrierzeit wird nur einmal gestartet, erst nach der Freigabe des LDR-TVs wird die Funktion wieder ausgelöst.

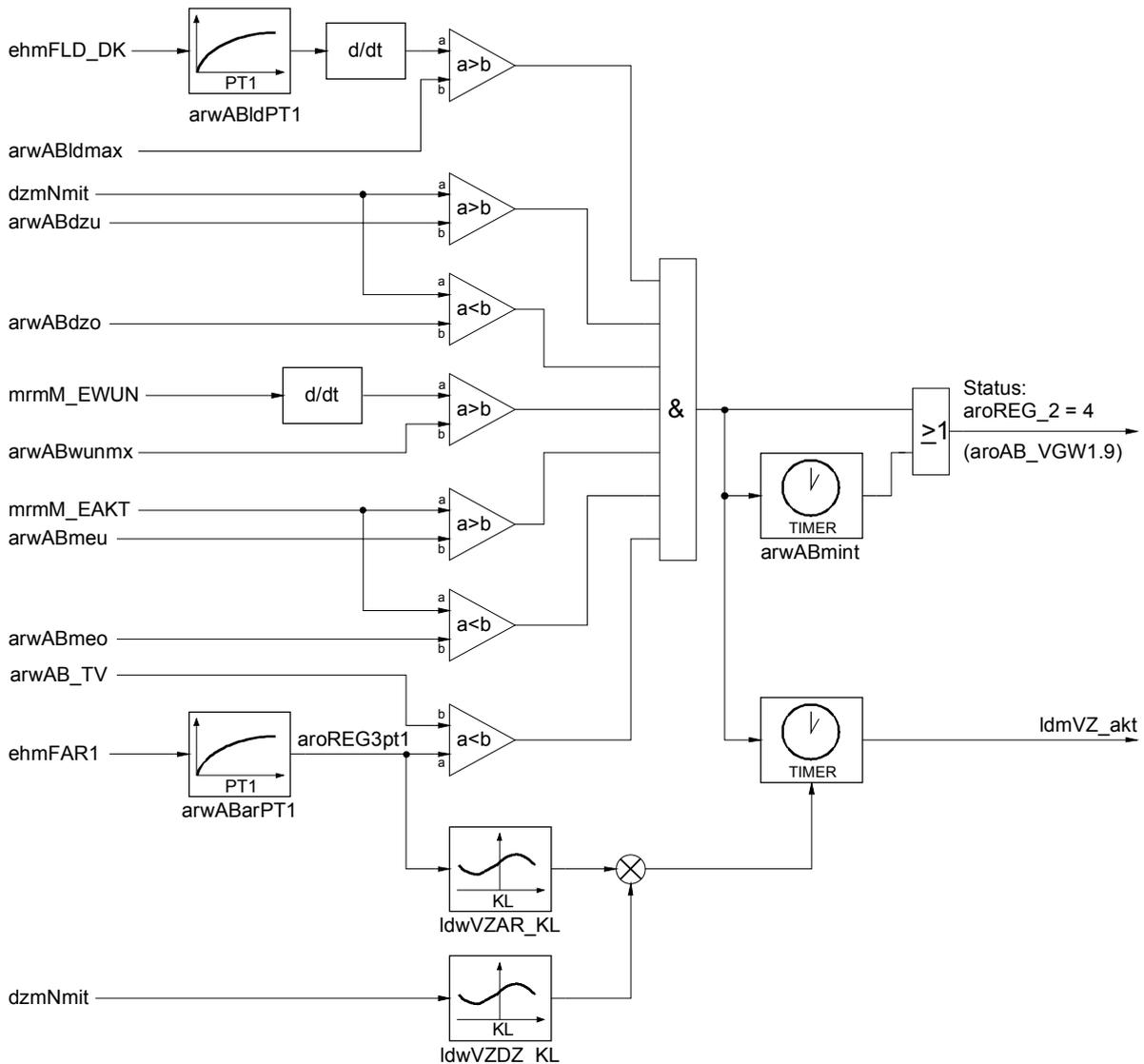


Abbildung ARF16: Abschaltung bei Ladedruckanforderung

Abschaltung bei Arbeitsdrehzahlregelung:

Ist die Arbeitsdrehzahlregelung im Zustand „Regeln“ ($mrmADR_SAT = 3$) und das Bit 3 des Softwareschalters $cowFUN_ADR$ ist gesetzt, wird die Abgasrückführung abgeschaltet.

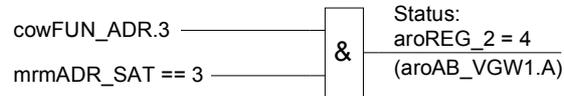


Abbildung ARF18: Abschaltung bei Arbeitsdrehzahlregelung

Grundeinstellung für LDR:

Solange die Grundeinstellung für LDR aktiv ist muß die ARF ausgeschaltet werden.

Grundeinstellung für ARF:

Bei Grundeinstellung für ARF wird einerseits der ARF Abschaltmechanismus aktiviert, damit der Integrator beim Wiedereinschalten richtig initialisiert wird und damit die Fehlerentprellung bei Regelabweichung gestoppt wird. Andererseits werden alle 3 Stellglieder $ehmFAR1$, $ehmFAR2$ und $ehmFAR3$ durch die Grundeinstellung angesteuert.

Nachlauf aktiv:

Solange der Nachlauf aktiv ist und die ARF Stellglieder auf Vorgabewerte setzt, muß die ARF ausgeschaltet werden.

Saugrohrunterdruck:

Wenn Saugrohrunterdruck auftritt werden die ARF Stellglieder auf Vorgabewerte gesetzt und die ARF muß ausgeschaltet werden.

3.8.3 Überwachung der Statusleitung

Die Regelklappe soll in ihrer Funktion überwacht werden. Dazu ist es erforderlich, die Statusleitung der Regelklappe auszuwerten. Die Regelklappe ist ein intelligentes Stellglied, das interne Fehlfunktionen über eine Statusleitung signalisiert. Tritt ein interner Fehler auf, so aktiviert die Regelklappe die Statusleitung und geht in die vorgegebene, geöffnete Position.

Überwachung der Funktion der Statusleitung:

Nach K15 ein muß ein Flankenwechsel von LOW nach HIGH auf der Statusleitung erkannt werden (siehe Abbildung ARF12). Ist die Leitung zu Beginn auf HIGH oder zu lange auf LOW oder anschließend nicht lange genug im HIGH-Zustand, so wird die Statusleitung als defekt angenommen. Gilt die Statusleitung als defekt, wird das Fehlerbit `fbwELDK_S` gesetzt.

Überwachung der Funktion der Regelklappe:

Ist die Funktion der Regelklappe sichergestellt, so kann auf einen Defekt der Regelklappe überwacht werden. Ist die Leitung auf HIGH, so gilt die Regelklappe als in Ordnung. Ist die Leitung auf LOW, dann gilt die Regelklappe als defekt. Abhängig davon wird das Fehlerbit `fbwELDK_S` gesetzt oder gelöscht.

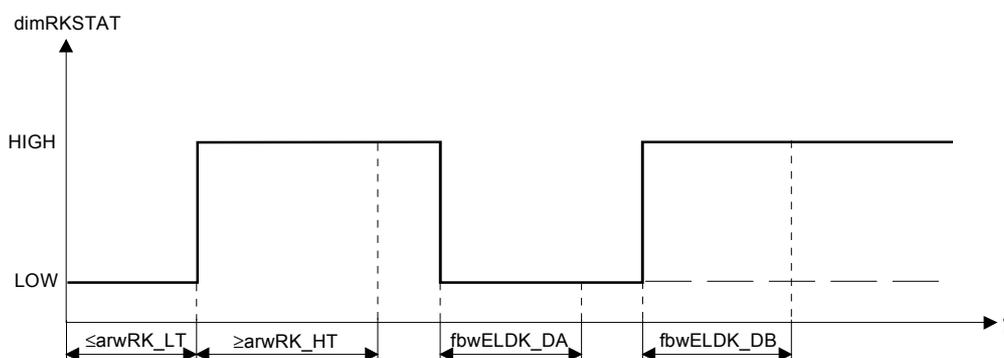


Abbildung ARF12: Signalverlauf der Statusleitung `dimRKSTAT`

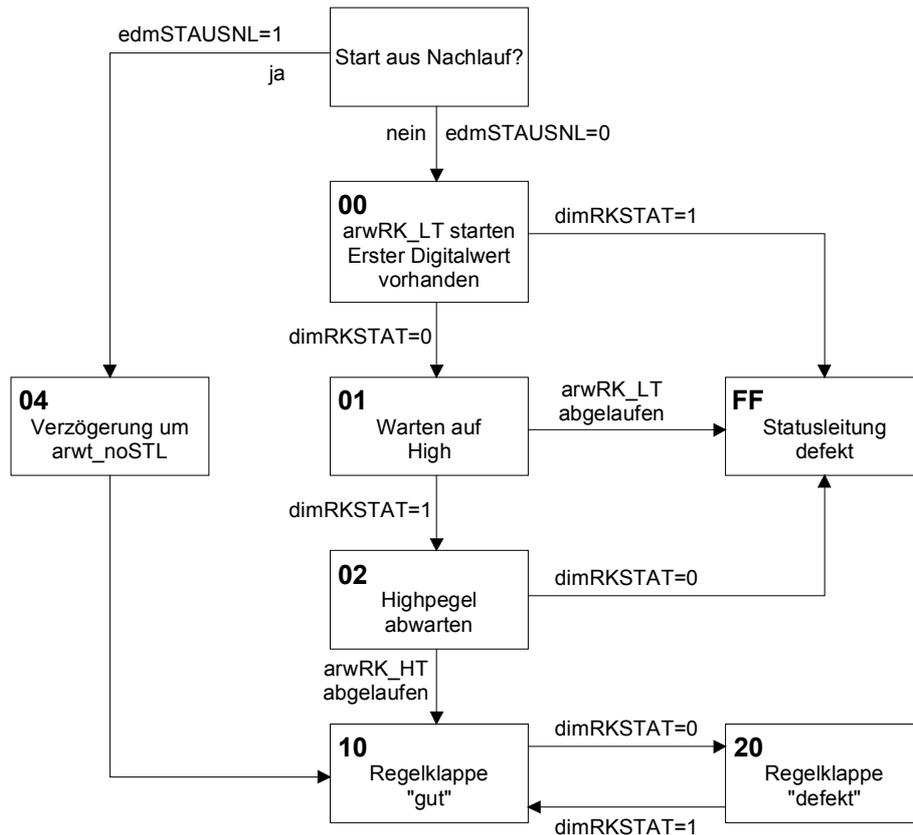


Abbildung ARF13: Überwachungszustände der Statusleitung in aroRKSTAT

Initialisierung:

Wird aufgrund „K15 Ein“ eine Initialisierung durchgeführt, so muß anschließend die Statusleitung überprüft werden. Wurde der Nachlauf durch „K15 Ein“ abgebrochen bevor das HRL gefallen war (edmSTAUSNL = 1), wird nach einer applizierbaren Verzögerungszeit arwt_noSTL nur die Regelklappe überwacht und keine Überprüfung der Leitung durchgeführt (**Achtung:** da die Statusleitung nicht überprüft wird, kann auch der „getestet“-Status für fbbELDK_S nicht erreicht werden).

00H - Warten auf den ersten Digitalwert:

Da die Digitalwerte in der Initialisierung nicht zur Verfügung stehen, kann erst hier überprüft werden, ob die Statusleitung wirklich auf LOW ist. Ist das der Fall, so wird die erste Zeit arwRK_LT gestartet und auf den Flankenwechsel gewartet. Ist die Leitung auf HIGH, dann ist sie defekt und es wird in den Zustand FF gewechselt.

01H - Warten auf den ersten Digitalwert:

Es wird auf den Flankenwechsel von LOW auf HIGH gewartet. Läuft vorher die Zeit arwRK_LT ab, so gilt die Leitung als defekt und es wird in der Zustand FF gewechselt. Wechselt der Zustand auf HIGH, so wird in die Zeit arwRK_HT gestartet und in den Zustand 02 geschaltet. Die kleinste einstellbare Zeit ist 20ms, da eine Zeit von 0 einem HIGH-Pegel von Beginn an entsprechen würde und damit eine fehlerhafte Statusleitung erkannt wird. Außerdem muß der LOW-Pegel an der Statusleitung mindestens 150ms anliegen, denn solange dauert eine Initialisierung und damit gelten nur die Werte, die danach auf der Leitung liegen. Deswegen hat eine eingestellte Zeit arwRK_LT=0 die selbe Auswirkung wie arwRK_LT = 20ms.

02H - Warten auf Ende der Prüfsequenz:

Es wird eine Zeit arwRK_HT gewartet. Während dieser Zeit darf es zu keinem Pegelwechsel nach LOW kommen. Tritt dies doch auf, so gilt die Statusleitung als defekt und es wird in den Zustand FF geschaltet. Läuft aber die Zeit ab, so wird der Fehler fbbELDK_S gut gemeldet und in den Zustand 10 geschaltet und die Statusleitung gilt damit als funktionsfähig.

04H – Verzögerung wegen Start aus Nachlauf:

Die Überwachung der Regelklappe wird für die Zeit arwt_noSTL ausgesetzt um unerwünschte Fehlermeldungen aufgrund der SG-Initialisierung zu vermeiden.

10H - Regelklappe in Ordnung:

Ist der Pegel auf der Leitung LOW, dann wird in den Zustand 20 geschaltet, da ein Defekt signalisiert wird. Andernfalls gilt die Regelklappe als gut und der Fehler fbbELDK_D wird gut gemeldet.

20H - Regelklappe in Ordnung:

Ist der Pegel auf der Leitung HIGH, dann wird in den Zustand 10 geschaltet, da kein Defekt mehr signalisiert wird. Andernfalls gilt die Regelklappe als defekt und der Fehler fbbELDK_D wird defekt gemeldet.

FFH - Statusleitung defekt:

Die Statusleitung gilt als defekt. Daher wird der Fehler fbbELDK_S defekt gemeldet. Aus diesem Zustand wird in keinen anderen Zustand mehr geschaltet.

4 Ladedruckregelung

4.1 Übersicht

Die Ladedruckregelung ist für die Regelung bzw. Steuerung eines Abgasturboladers mit Waste - Gate als auch eines Laders mit variabler Turbinengeometrie (VTG - Lader) verwendbar.

Bei der Regelung eines Abgasturboladers mit Waste - Gate ist das Stellglied ein Bypaßventil, durch welches der Abgasstrom zur Turbine oder an der Turbine vorbei gelenkt werden kann. Bei der Regelung eines VTG - Laders dient als Stellglied die veränderbare Turbinengeometrie.

Die Ladedruckregelung ist unterteilt in Sollwertberechnung, Ladedruckregler, Ladedrucksteuerung, gesteuerte Adaption der Regelparameter und Überwachung und Abschaltung.

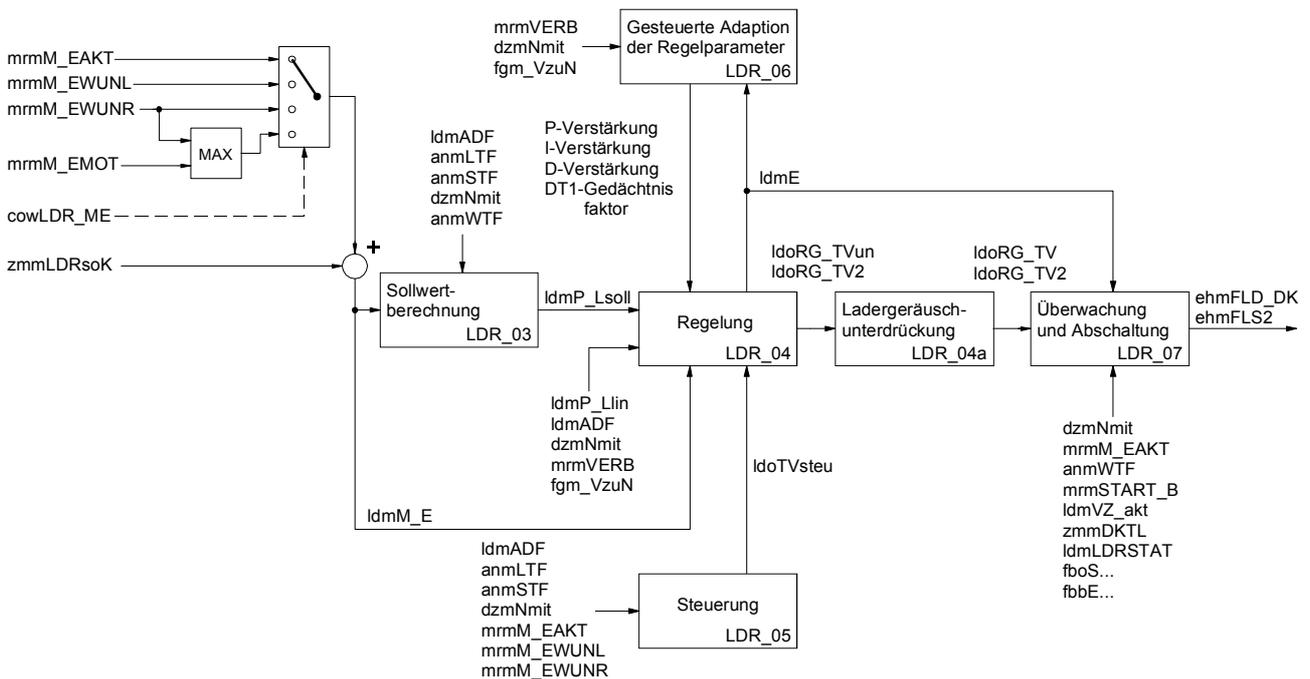


Abbildung LDR01: Struktur der Ladedruckregelung

Mit dem Softwareschalter `cowFUN_LDR` schaltet man die Ladedruckregelung ein / aus (0 = ausgeschaltet, 1 = eingeschaltet). Gleichzeitig wird mit dem Softwareschalter `cowVAR_LDR = 8` die LDS - Endstufe aktiviert, mit `cowVAR_LDR = 0` deaktiviert.

Mit dem Softwareschalter `cowLDR_ME` legt man fest, welches Kraftstoffmengensignal verwendet werden soll. Die Teilfunktionen arbeiten dann mit der Menge `IdmM_E`. Schalterstellung 4 nutzt die Wunschmenge für ein schnelles Ansprechverhalten des Laders und die Motormenge, um den Ladedruckabbau zu verzögern und damit ein Fauchen des Laders zu verhindern.

Beschreibung des Softwareschalters LDR - Mengeneingangswunsch `cowLDR_ME`:

Dezimalwert	Kommentar
1	aktuelle Einspritzmenge
2	Wunschmenge + Leerlaufmenge
3	Wunschmenge roh + Leerlaufmenge
4	Maximum aus Motormenge und Wunschmenge roh + Leerlaufmenge

4.2 Sollwertbildung

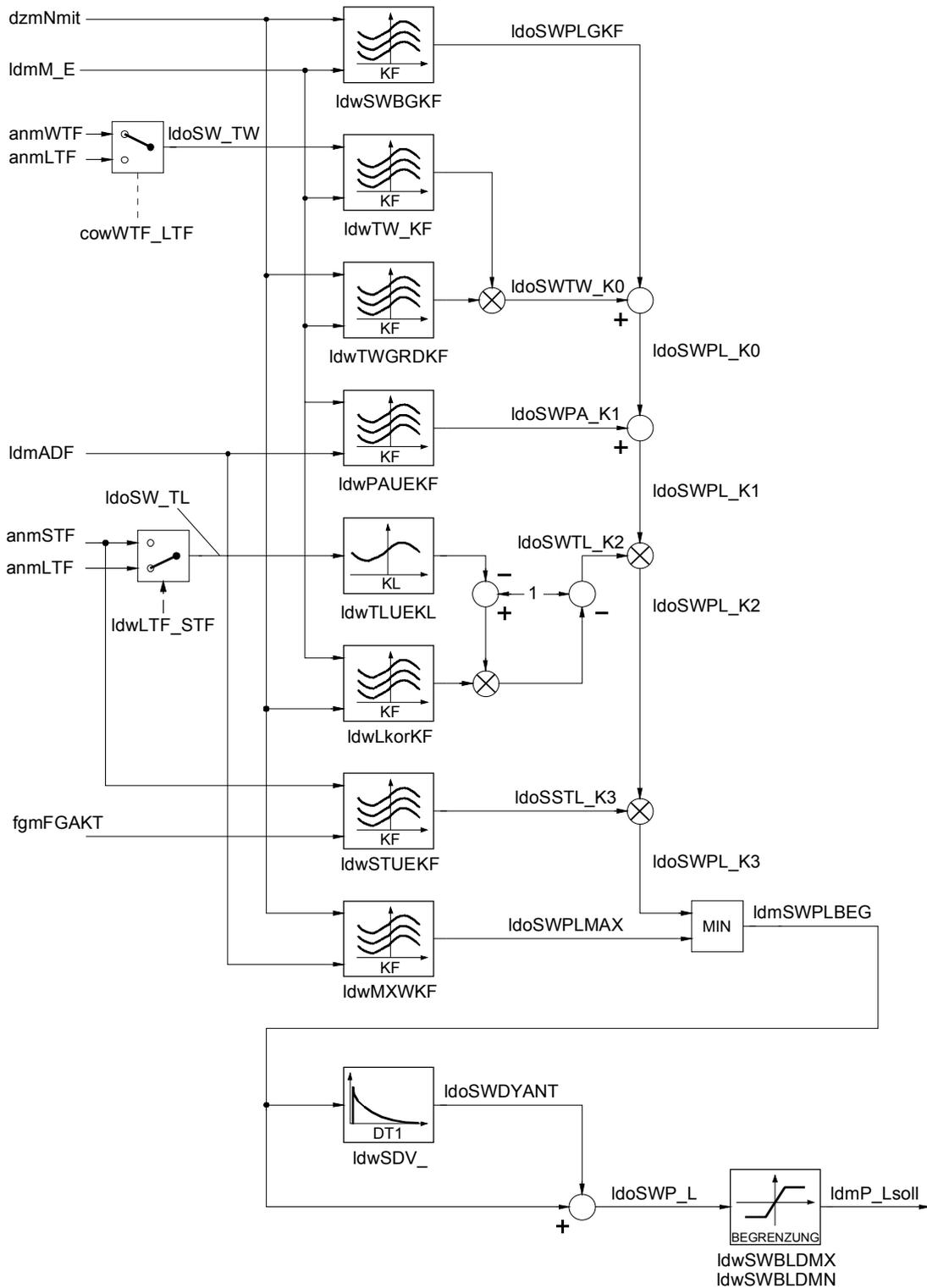


Abbildung LDR03: Sollwertbildung

Der absolute bzw. der relative Ladedruck wird aus dem Sollkennfeld $IdwSWBGKF$ in Abhängigkeit von Drehzahl $dzmNmit$ und Menge $IdmM_E$ gebildet. Ob der im Sollkennfeld applizierte Ladedrucksollwert ein absoluter Druck oder ein zum Atmosphärendruck relativer Überdruck ist hängt von der Schalterstellung $cowLDR_R_A$ ab.

Zur Geräuschminimierung wird der Ladedrucksollwert Temperaturabhängigkeit additiv korrigiert. Über den Schalter `cowWTF_LTF` wird entweder die Wassertemperatur `anmWTF` oder die Lufttemperatur `anmLTF` zur Korrektur verwendet. Der Korrekturwert wird aus dem Grundkennfeld `ldwTWGRDKF` berechnet, dessen Ausgangswert mit dem wassertemperaturabhängigen Gewichtungsfaktor aus dem Kennfeld `ldwTW_KF` abgeglichen wird. Der so erhaltene Korrekturwert kann sowohl erhöhend, als auch vermindern auf den Ladedrucksollwert wirken.

In Abhängigkeit vom Atmosphärendruck `ldmADF` und Menge `ldmM_E` erfolgt eine additive Korrektur, welche über das Kennfeld `ldwPAUEKF` gebildet wird. In Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur `anmLTF` bzw. der Saugrohrtemperatur `anmSTF` wird ein multiplikativer Korrekturfaktor über die Kennlinie `ldwTLUEKL` gebildet. Mit dem Schalter `ldwLTF_STF` wird zwischen Lufttemperaturfühler (`ldwLTF_STF = 0`) und Saugrohrfühler (`ldwLTF_STF = 1`) sowohl bei der Ladedrucksollwertbildung als auch bei der Steuerung umgeschaltet. Der Korrekturwert wird über das Kennfeld `ldwLkorKF` an den aktuellen Betriebspunkt angepasst. Wobei mit `ldwLkorKF=1` die KL voll wirkt und mit `ldwLkorKF=0` `ldoSWTL_K2` zu Eins wird.

In Abhängigkeit von der Saugrohrtemperatur `anmSTF` und der aktuellen Fahrgeschwindigkeit `fgmFGAKT` wird ein multiplikativer Korrekturfaktor `ldoSSTL_K3` über die Kennlinie `ldwSTUEKF` gebildet. Der Korrekturfaktor reduziert den Ladedrucksollwert und verhindert somit ein weiteres ansteigen der Saugrohrtemperatur.

Dieser Wert wird auf ein Maximum begrenzt. Das Maximum wird in der Abhängigkeit vom Atmosphärendruck `ldmADF` und der Drehzahl `dzmNmit` aus dem Kennfeld `ldwMXWKF` berechnet.

Der Sollwert wird in einer dynamischen Vorsteuerung mit DT1 - Charakteristik aufbereitet.

$$\text{Sollwertvorsteuerung} = KD * \frac{d(\text{Sollwert})}{dt}$$

Für die Differenzverstärkung werden getrennte Parameter für Klein - und Großsignalverhalten abgespeichert (`ldwSDV_`). Ist die Eingangssignaländerung innerhalb eines Fensters wird mit Kleinsignaldifferenzverstärkung, außerhalb wird mit Großsignaldifferenzverstärkung gerechnet. Die Auswahl des Gedächtnisfaktors findet aufgrund des Vorzeichens des Ausgangssignals statt.

Das Ergebnis stellt den dynamischen Sollwertanteil dar. Dieser Anteil wird zum zuvor bestimmten Sollwert addiert.

Der so gebildete Sollwert wird auf den Mindestwert `ldwSWBLDMN` und auf den Maximalwert `ldwSWBLDMX` begrenzt.

Der Ladedruckregler ist als Bypass - PI - Regler realisiert, d.h. zum Steuerwert $ldoTV_{steu}$ wird die Stellgröße des PI - Reglers $ldoRG_{PITV}$ addiert. Parallel zum PI - Regler und zur Steuerung liegt noch ein DT1 - Regler. Da sich beim VTG - Lader die Regelstrecke während des Betriebes verändert, findet eine gesteuerte Adaption der Regelparameter statt. Die Regelparameter sind von der Regelabweichung $ldmE$ und vom Verbrauch mrm_{VERB} bzw. von der Drehzahl dzm_{Nmit} bzw. vom Gang fgm_{VzuN} abhängig. Die Überwachung schaltet den Eingriff der Steuerung und der Regelung bei bestimmten Systemfehlern ab und gibt Vorgabewerte an das Stellglied aus. Der Ladedruck $ldmP_{Llin}$ (= gefilterter Wert $anmLDF$) wird durch Vorgabe des Solldruckes $ldmP_{Lsoll}$ mittels PIDT1 - Regler mit paralleler Steuerung geregelt. Die Regelung bleibt bei kleinen Mengen abgeschaltet.

Die Regelung wird erst eingeschaltet, wenn die Menge eine drehzahlabhängige Schwelle aus der Kennlinie $ldwREG1KL$ überschreitet. Beim Einschalten wird der I - Anteil mit Null vorbelegt. Liegt beim Einschalten des Reglers eine Abweichung an, so erzeugt der P - Anteil einen Sprung am Ausgang.

Der D - Regler wird so eingeschaltet, daß sein Ausgang unmittelbar nach dem Einschalten Null ist.

Die Regelung wird ausgeschaltet, wenn die Menge eine drehzahlabhängige Schwelle aus der Kennlinie $ldwREG0KL$ erreicht oder unterschreitet. Durch die Beschaltung nach der Hysterese mit dem Timer wird erreicht, daß das Umschalten von Regeln nach Steuern um die Zeit $ldwRGDELt$ verzögert wird. Jede negative Flanke startet den Timer und der Timer liefert als Ausgangssignal solange High bis der Timer abgelaufen ist. Der unverzögerte Wert aus der Hysterese wird auf der OLDA $ldoRGS_{unv}$ abgebildet. Das Einschalten der Regelung erfolgt hingegen unverzögert, wenn die Menge die drehzahlabhängige Schwelle aus der Kennlinie $ldwREG1KL$ überschreitet. Beim Ausschalten wird sich das Tastverhältnis am Ausgang sprunghaft verändern, weil die Stellgröße des PIDT1 - Reglers nun nicht mehr addiert wird. Ist der Regler abgeschaltet, so findet keine Überwachung der Regelabweichung (s.u.) statt.

Um den Laderabgleich durchzuführen, wird das Tastverhältnis am Ausgang der Ladedruckregelung vor der Begrenzung durch den Eingriff der BiTurbo-Regelung verändert. Bei $cowVAR_{BiT.0} = 0$ werden beide Ladedrucksteller mit dem gleichen Tastverhältnis angesteuert. Bei aktivierter BiTurbo-Regelung wird das Tastverhältnis für den 1. Ladedrucksteller um $ldmGLTV/2$ (Laderabgleichwert) vermindert und das Tastverhältnis für den 2. Ladedrucksteller um $ldmGLTV/2$ erhöht.

Applikationshinweis: Um ein richtiges Ein - und Ausschalten der Regelung zu gewährleisten ist es notwendig, daß der Ausgangswert der Kennlinie $ldwREG1KL$ für alle Drehzahlen größer ist als der Ausgangswert der Kennlinie $ldwREG0KL$. Um ständiges Ein - und Ausschalten zu vermeiden, ist es zweckmäßig die beiden Kennlinien mit einem entsprechend großen Hystereseabstand zu applizieren. Der Steuerwert $ldoTV_{steu}$ und der Ausgang des PI - Reglers $ldoRG_{PITV}$ werden addiert und durch die Kennlinien $ldwGR_{maxKL}$ und $ldwGR_{minKL}$ begrenzt. Beim Erreichen der Begrenzung gibt es 3 Möglichkeiten der Integratorbehandlung:

$cowLDR_{ARW} = 0$: ARW (anti reset windup) durch Rückrechnung des Integrators: Bei Begrenzung wird der I - Anteil so rückgerechnet, daß $ldoTV_{steu} + ldoRG_{PITV}$ genau an der Begrenzung ist.

$cowLDR_{ARW} = 1$: ARW durch Einfrieren des Integrators: Bei Erreichen der oberen Grenze $ldoGR_{max}$ darf der Integrator nicht mehr erhöht werden - d.h. sein Wert wird eingefroren. Der Integrator darf aber verringert werden, wenn der Reglereingang negativ ist und gleichzeitig die obere Grenze überschritten ist. Gleiches gilt sinngemäß umgekehrt bei Erreichen der unteren Grenze $ldoGR_{min}$.

cowLDR_ARW = 2: ARW durch Einfrieren des Integrators 2: Bei Erreichen der oberen Grenze IdoGRmax darf der Integrator nicht mehr erhöht werden - d.h. sein Wert wird eingefroren (IloIFRZ (.0) = 1). Das Einfrieren des Integrators wird erst rückgängig gemacht (IloIFRZ (.0) = 0), wenn der Ladedruck fällt oder größer als der Sollwert wird.

Nach Addition des D - Anteils findet erneut eine Begrenzung durch die Kennlinien IldwGRmaxKL und IldwGRminKL statt. Es erfolgt aber hierauf keine ARW - Maßnahme.

Durch den Softwareschalter cowLDR_R_A kann gewählt werden ob eine Absolutdruckregelung oder eine Relativdruckregelung stattfinden soll. Eine Absolutdruckregelung stellt den absoluten Druck IldmP_Lsoll im Saugrohr ein. Eine Relativdruckregelung stellt den zum Atmosphärendruck relativen Überdruck im Saugrohr ein. Der Istwert für den Regler ergibt sich zu IldmP_Llin - anmADF, der Sollwert ist ein Überdruckwert.

Beschreibung des Softwareschalters Art der Druckregelung cowLDR_R_A:

Dezimalwert	Kommentar
0	Absolutdruckregelung (Istwert = Ladedruck)
1	Relativdruckregelung (Istwert = Ladedruck - Atmosphärendruck)

Beschreibung des DAMOS - Schalters Begrenzung des Reglerausgangs cowLDR_BEG:

Dezimalwert	Kommentar
0	über den Verbrauch
1	über die Drehzahl
2	über den Gang

4.3.1 Ladergeräuschunterdrückung

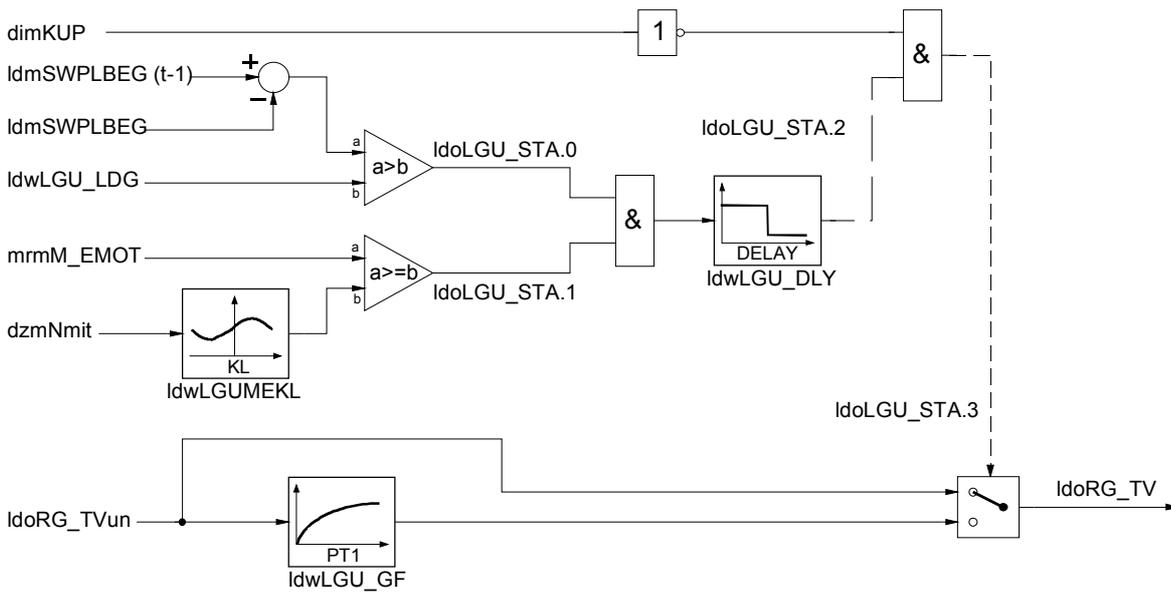


Abbildung LDR04A: Ladergeräuschunterdrückung

Bei Zug-Schub-Übergängen in großen Gängen kommt es vorallem bei großen Verdichtern zu einem störendem Geräusch ("Fauchen") wenn bei kleinen Motordrehzahlen der Ladedruck zu schnell abgebaut wird.

Deshalb wird bei großer Menge und kleiner Drehzahl (über Kennlinie **IdwLGUMEKL**, **IdoLGU_STA.1 = 1**) der Gradient des Ladedrucksollwertes überwacht. Treten stark negative Werte ($< \text{IdwLGU_LDG}$) auf (**IdoLGU_STA.0 = 1**), so wird der Reglerausgang **IdoRG_TV** (aus **IdoRG_TVun**) für eine kurze Zeit (**IdwLGU_DLY**) PT1-gefiltert (**IdwLGU_GF**). Dies wird nur erlaubt (**IdoLGU_STA.3 = 1**), wenn die Kupplung nicht betätigt ist (**dimKUP = 0**). Dadurch wird ein zu schnelles Öffnen der VTG vermieden, wodurch "Fauchen" zuverlässig verhindert werden kann.

4.4 Steuerung

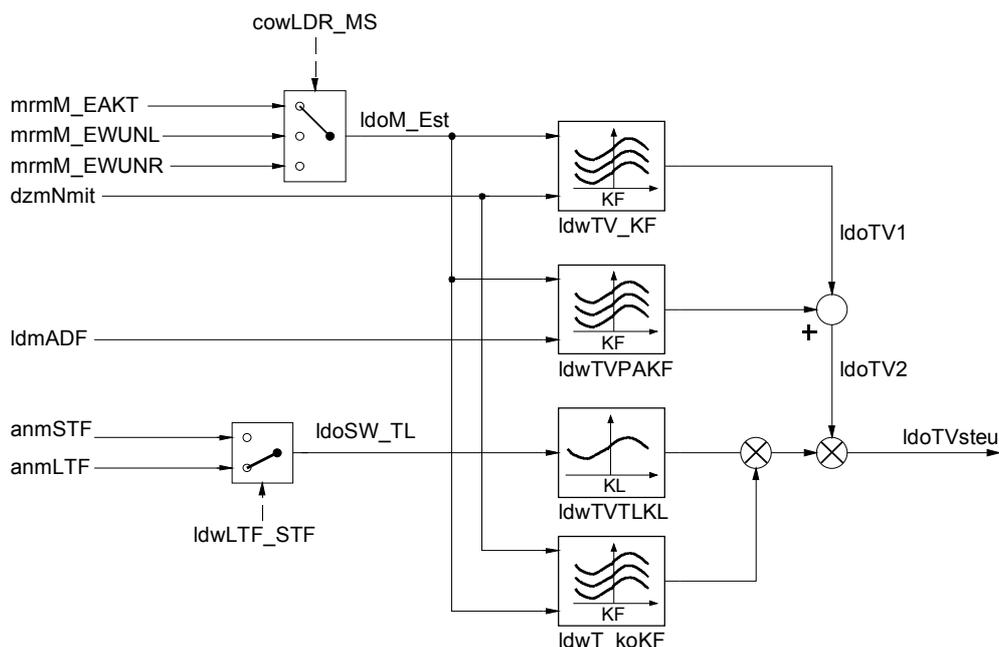


Abbildung LDR05: Ladedrucksteuerung

Beschreibung des Softwareschalters Mengeneingang für Steuerung cowLDR_MS:

Dezimalwert	Kommentar
1	aktuelle Einspritzmenge
2	Wunschmenge + Leerlaufmenge
3	Wunschmenge roh + Leerlaufmenge

Die Struktur zur Berechnung des Steuerwertes IdoTVsteu ist teilweise identisch mit der Struktur zur Sollwertberechnung. Die Kennfelder und Kennlinien haben die selben Eingangssignale. Es gilt analog das im Kapitel Sollwertberechnung Beschriebene (siehe oben).

4.5 Adaption der Regelparameter

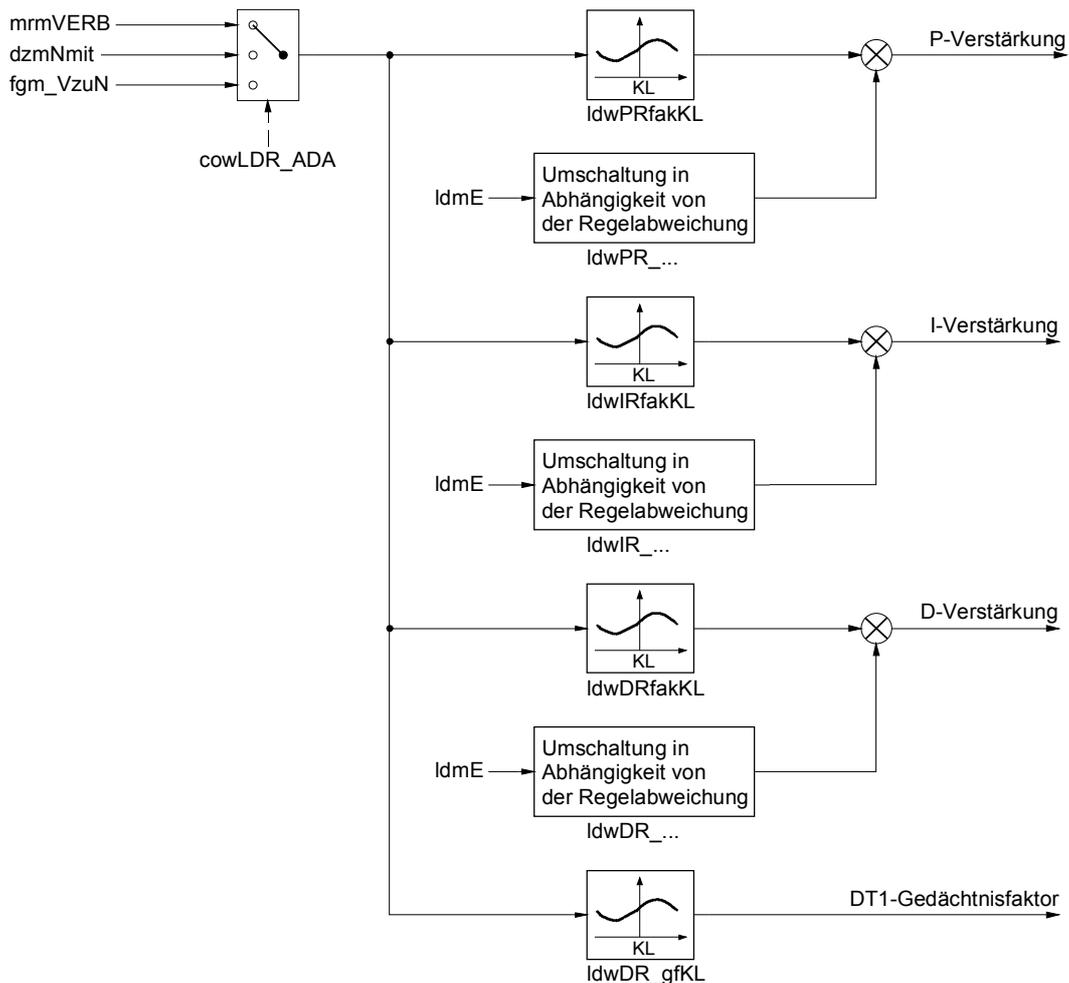


Abbildung LDR06: Gesteuerte Adaption der Regelparameter

Der Ladedruck wird mit einem PIDT1 - Regler geregelt. Dabei gelten für die I -, P - und D - Parameter die Festwerte IdwIR_..., IdwPR_... bzw. IdwDR_... .

Für Kleinsignal innerhalb des Fensters IdwIR_FEN und IdwPR_FEN gelten die Verstärkungen IdwIR_SIG und IdwPR_SIG. Für Großsignal gelten für den die Fenster übersteigenden Reglereingangswerte die Verstärkungen IdwIR_POS bzw. IdwIR_NEG und IdwPR_POS bzw. IdwPR_NEG. Für das DT1 - Glied gelten die Festwerte IdwDR_... für die D - Verstärkung. Es handelt sich dabei um einen D - Regler mit einer dynamischen Vorsteuerung mit DT1 - Charakteristik: für die Differenzverstärkung werden getrennte Parameter für Klein - und Großsignalverhalten abgespeichert. Innerhalb eines Fensters (IdwDR_FEN, IdwDR_FEP) wird mit Kleinsignaldifferenzverstärkung (IdwDR_SIP, IdwDR_SIN), außerhalb des Fensters mit Großsignaldifferenzverstärkung (IdwDR_POS, IdwDR_NEG) gerechnet.

Aufgrund des VTG - Laders ändert sich die Regelstrecke während des Betriebes, so daß eine gesteuerte Adaption der Regelparameter erforderlich ist. Daher werden die I -, P - und D - Verstärkung des PIDT1 - Reglers jeweils mit einem von 3 Faktoren multipliziert. Die 3 Faktoren werden mit Hilfe von Kennlinien bestimmt. Eingangsgröße dieser Kennlinien ist entweder der Verbrauch `mrmVERB`, die Drehzahl `dzmNmit` oder der Gang `fgm_VzuN`. Mit dem DAMOS - Schalter `cowLDR_ADA` kann ausgewählt werden, ob der Faktor vom Verbrauch, von Drehzahl oder vom Gang abhängen soll.

Beschreibung des DAMOS - Schalters Adaption der Reglerverstärkungen `cowLDR_ADA`:

Dezimalwert	Kommentar
0	über den Verbrauch
1	über die Drehzahl
2	über den Gang

Die P - Verstärkungen `ldwPR_SIG`, `ldwPR_POS` und `ldwPR_NEG` werden mit dem Faktor aus der Kennlinie `ldwPRfakKL` multipliziert. Das Multiplikationsergebnis ist die aktuelle P - Verstärkung des PIDT1 - Reglers. Die I - Verstärkungen `ldwIR_SIG`, `ldwIR_POS` und `ldwIR_NEG` werden mit dem Faktor aus der Kennlinie `ldwIRfakKL` multipliziert. Das Multiplikationsergebnis ist die aktuelle I - Verstärkung des PIDT1 - Reglers. Die D - Verstärkungen `ldwDR_SIP`, `ldwDR_POS`, `ldwDR_SIN` und `ldwDR_NEG` werden mit dem Faktor aus der Kennlinie `ldwDRfakKL` multipliziert. Das Multiplikationsergebnis ist die aktuelle D - Verstärkung des PIDT1 - Reglers.

Der Gedächtnisfaktor wird aus der Kennlinie `ldwDR_gfKL` interpoliert. Auch hier kann mit dem DAMOS - Schalter `cowLDR_ADA` als Eingangsgröße der Kennlinie entweder der Verbrauch `mrmVERB`, die Drehzahl `dzmNmit` oder der Gang `fgm_VzuN` verwendet werden.

4.6 Abschaltung

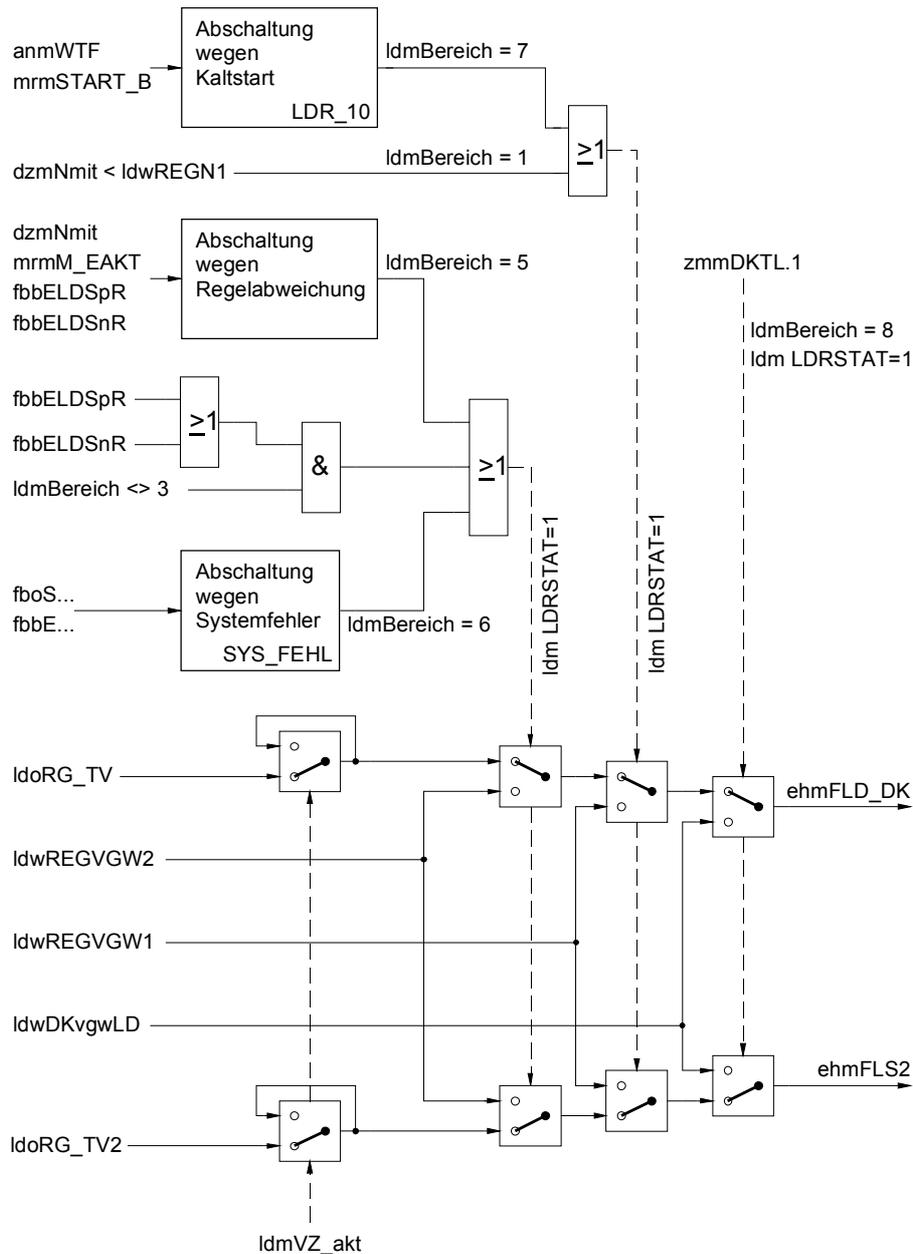


Abbildung LDR07: Überwachung und Abschaltung

Im Teillastbereich soll bei hohem positiven Wunschwertenwechsel die Abgasrückführung schnell geschlossen werden, um einen schnellen Ladedruckaufbau zu ermöglichen. Um ein schnelles Schließen der Ladeschaufeln erst nach Abschaltung der ARF zu ermöglichen, wird das LDR-TV eingefroren ($IdmVZ_akt = 1$). Andernfalls würde ein frühzeitiges Schließen der Ladeschaufeln den Abgasstrom kurzzeitig durch die Abgasrückführung drücken.

Die Abschaltung der Ladedruckregelung hängt vom Betriebszustand ldmBereich ab (Arbeitsbereich siehe Abbildung LDR08):

Betriebszustand ldmBereich					
	Arbeitsbereich	Maßnahme	Maßnahme bei bleibender RA	Überwachung auf RA	Heilung der RA
0	0	Steuerung nach Kennfeldern	ldwREGVGW2	nein	nein
1	1	ldwREGVGW1	ldwREGVGW1	nein	nein
2	2	Regelung	ldwREGVGW2	nein	nein
3	3	Regelung	Regelung	ja	ja
4	4	Regelung	ldwREGVGW2	ja	nein
5	4	ldwREGVGW2 wegen bleibender RA		nein	nein
6	-	ldwREGVGW2 wegen Systemfehler		nein	nein
7	-	ldwREGVGW1 wegen Kaltstart		nein	nein
8	-	ldwDKvgwLD wegen Drosselklappentest (hat höchste Abschaltpriorität)		nein	nein

Die Daten ldwREGVGW1 und ldwREGVGW2 sind Vorgabewerte für das Ansteuertastverhältnis des Ladedruckstellers. Beim Wiedereinschalten des Reglers wird der I - Anteil mit ldwREGIVG1 bzw. ldwREGIVG2 initialisiert. Die Initialisierungswerte ldwREGIVG1 und ldwREGIVG2 sind nur sinnvoll, wenn keine parallele Steuerung appliziert ist. In diesem Fall werden die beiden Werte üblicherweise mit dem gleichen Werten appliziert wie ldwREGVGW1 und ldwREGVGW2. Sind aber die Kennfelder für die parallele Steuerung appliziert so müssen ldwREGIVG1 und ldwREGIVG2 mit Null appliziert werden.

Durch die Last wird die Ladedruckregelung mit den Daten ldwREGN1, ldwREGN2 und ldwREGN3 sowie ldwREGME3 und ldwREGME4 sowie durch die Hysteresekennlinien (Funktionen von ldmM_E) ldwREG0KL und ldwREG1KL in 5 Arbeitsbereiche unterteilt. Diese Daten stellen Schwellen für die gemittelte Drehzahl dzmNmit und die Menge mrmM_EAKT dar:

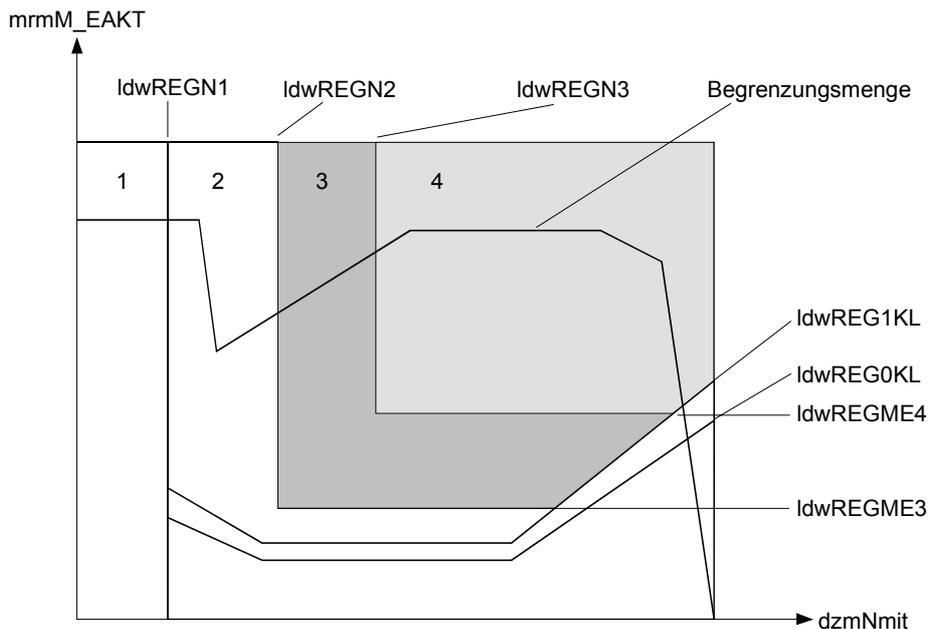


Abbildung LDR08: Arbeitsbereiche

Ist die Ladedruckregelung in den Arbeitsbereichen 0,2,3 oder 4 und keine Regelabweichung, so bedeutet das, daß die Ladedruckregelung im Fahrbetrieb regelt oder steuert. In der Message IdmRGST wird diese Information anderen Funktionen zur Verfügung gestellt.

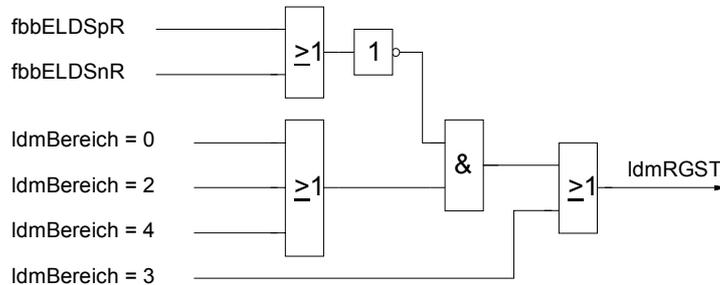


Abbildung LDR11: Message IdmRGST

4.6.1 Abschaltung wegen bleibender Regelabweichung

Die Ladedruckregelung wird, abhängig vom Arbeitsbereich, durch bleibende Regelabweichung abgeschaltet. (bleibende Regelabweichung siehe Kapitel "Überwachungskonzept").

4.6.2 Abschaltung wegen Kaltstart

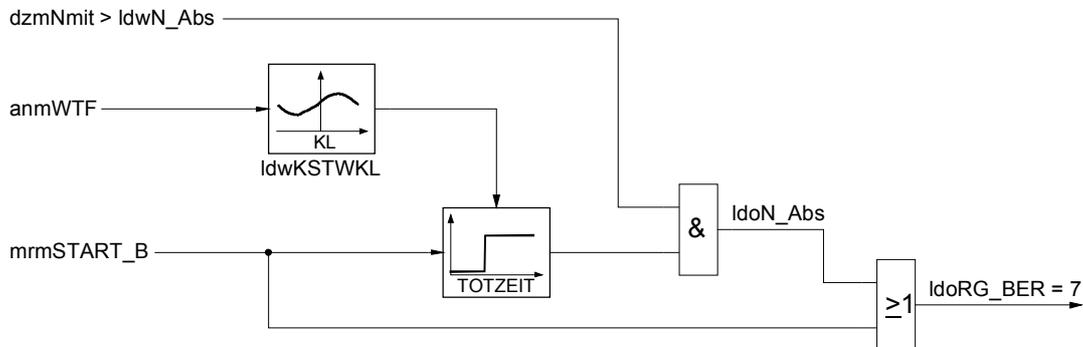


Abbildung LDR10: Abschaltung wegen Kaltstart

Bei Kaltstart (IdmBereich = 7) erfolgt eine Abschaltung durch Vorgabe des Tastverhältnisses IdwREGVGW1. Kaltstart ist während des Startvorganges (mrmSTART_B = 1) und auch noch eine applizierbare Zeit nach Startabwurf, allerdings nur wenn die Drehzahlschwelle IdwN_Abs überschritten ist. Diese maximale Abschaltzeit (IdoKSTWt) ist wassertemperaturabhängig (Kennlinie IdwKSTWKL) und wird mit der Wassertemperatur anmWTF zum Zeitpunkt des Startabwurfes ermittelt.

5 Sonstige Funktionen

5.1 Glühzeitsteuerung

5.1.1 Glühkerzenansteuerung

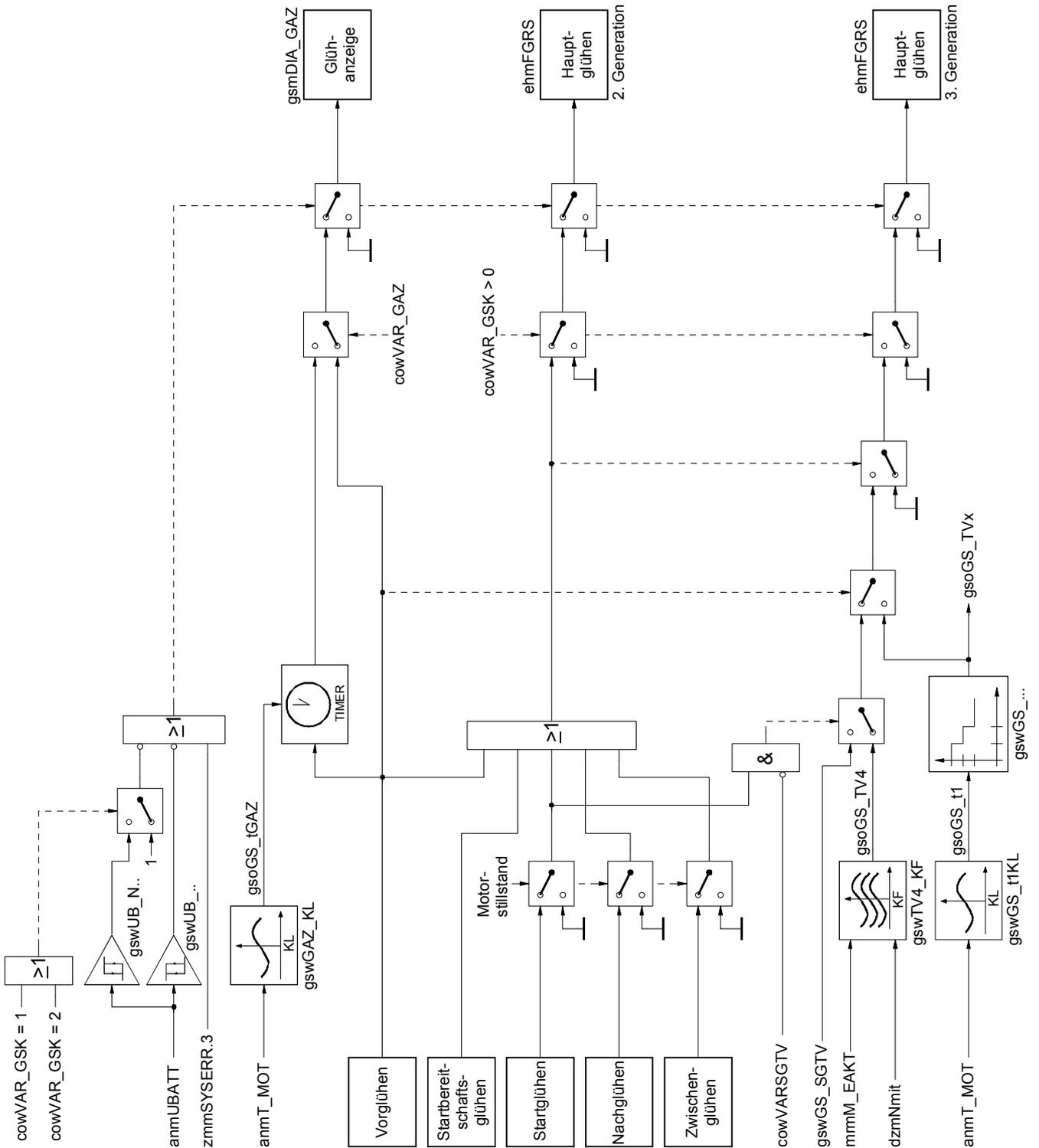


Abbildung SONSGZ01: Glühkerzenansteuerung

- Ansteuerung der Glühanzeige:

Über den Variantenschalter cowVAR_GAZ kann unabhängig von der wirklichen Vorglühzeit eine beliebige Ansteuerdauer in der motortemperaturabhängigen Kennlinie gswGAZ_KL appliziert werden. Über die Batteriespannungshysterese gswUB_.. oder wenn keine auswertbare Drehzahl vorliegt (zmmSYSERR.3 ist gesetzt), wird die Glühanzeige abgeschaltet.

- Auswahl der Glühkerzengeneration:

cowVAR_GSK = 0 GSK 2

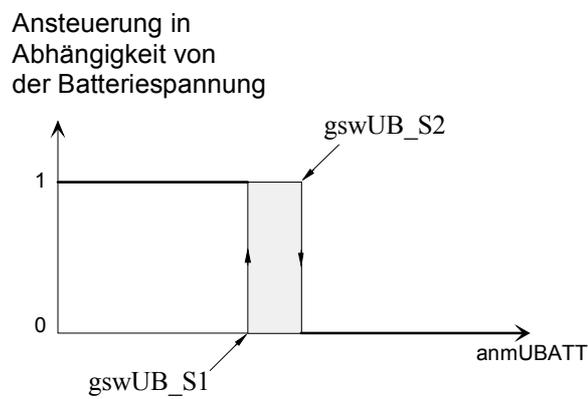
cowVAR_GSK = 1 GSK 3, Boschprodukt

cowVAR_GSK = 2 GSK 3, Mitbewerberprodukt

- Glühkerzenansteuerung, 2. Generation (cowVAR_GSK = 0):

Über die Batteriespannungshysterese gswUB_.. oder wenn keine auswertbare Drehzahl vorliegt

(zmmSYSERR.3 ist gesetzt), werden die Relais abgeschaltet.



Ansteuerung in Abhängigkeit der Batteriespannung

1: Ansteuern erlaubt

0: Ansteuern nicht erlaubt

Abbildung SONSGZ07: Batteriespannungshysterese GSK 2

Bei Motorstillstand werden alle Glühphasen außer Vor- und Startbereitschaftsglühen abgeschaltet. Die Glührelais werden bei Nach- und Zwischenglühen erst nach einer Verzögerungszeit gswGS_T_1G angesteuert.

- Glühkerzenansteuerung, 3. Generation (cowVAR_GSK \neq 0) Die Ansteuerung in der Vorglühphase besteht aus 3 Bereichen:

- In Bereich 1 werden die Glühkerzen mit dem Tastverhältnis gswGS_TV1 für die Zeit gsoGS_t1 (in der motortemperaturabhängigen Kennlinie gswGS_t1KL applizierbar) angesteuert.
- In Bereich 2 werden die Glühkerzen mit dem Tastverhältnis gswGS_TV2 für die Zeit gswGS_t2 angesteuert.
- In Bereich 3 werden die Glühkerzen mit dem Tastverhältnis gswGS_TV3 für die Zeit gsmGS_t_VG (Vorglühzeit aus dem Kennfeld gswGS_VGKF) - gswGS_t2 - gsoGS_t1 angesteuert. Falls das Kennfeld gswGS_VGKF auf Null appliziert wird, gibt es kein Vorglühen.

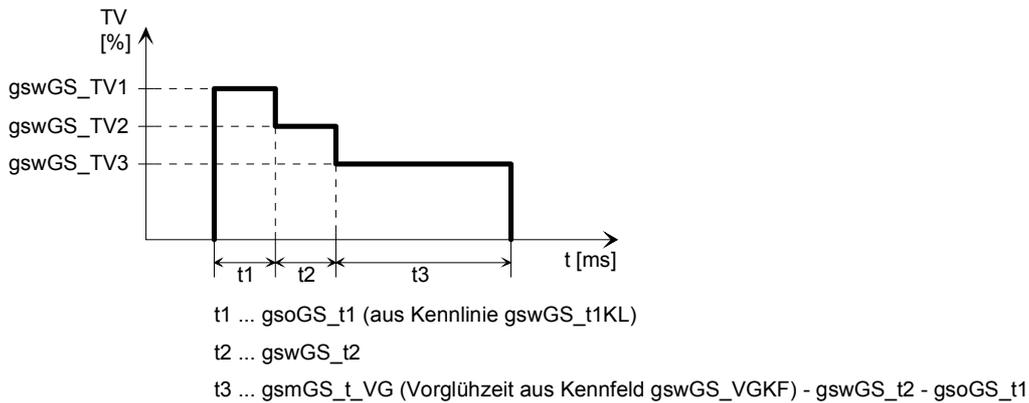
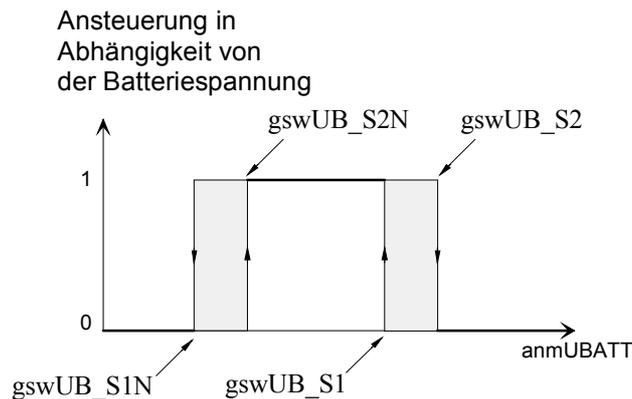


Abbildung SONSGZ03: Vorglühen für Glühkerzenansteuerung, 3. Generation

Für die Zustände Bereitschaftsglühen, Zwischenglühen und Nachglühen werden die Glühkerzen mit einem Tastverhältnis gsoGS_TV4 angesteuert. Dieser Wert ergibt sich aus dem Kennfeld gswTV4_KF in Abhängigkeit von der aktuellen Menge mrmM_EAKT und der Motordrehzahl dzmNmit. Ist während des Startglühens cowVARSGTV = 0 wird die Endstufe mit dem Tastverhältnis gswGS_SGTV angesteuert. Ist cowVARSGTV = 1 wird gsoGS_TV4 zur Ansteuerung verwendet. Über die Batteriespannungshysterese gswUB_.. oder wenn keine auswertbare Drehzahl vorliegt (zmmSYSERR.3 ist gesetzt), wird kein Tastverhältnis ausgegeben.



Ansteuerung in Abhängigkeit der Batteriespannung
1: Ansteuern erlaubt
0: Ansteuern nicht erlaubt

Abbildung SONSGZ08: Batteriespannungshysterese GSK 3

Batteriespannungskorrektur: siehe Kapitel „Eingangs- und Ausgangssignale“ - Glührelaissteller

Veranschaulichung der Funktionsweise der Hysteresen:

(das gezeigte Bild ist nur ein Beispiel. Durch Applikation können die Hysteresen vertauscht und invertiert werden.)

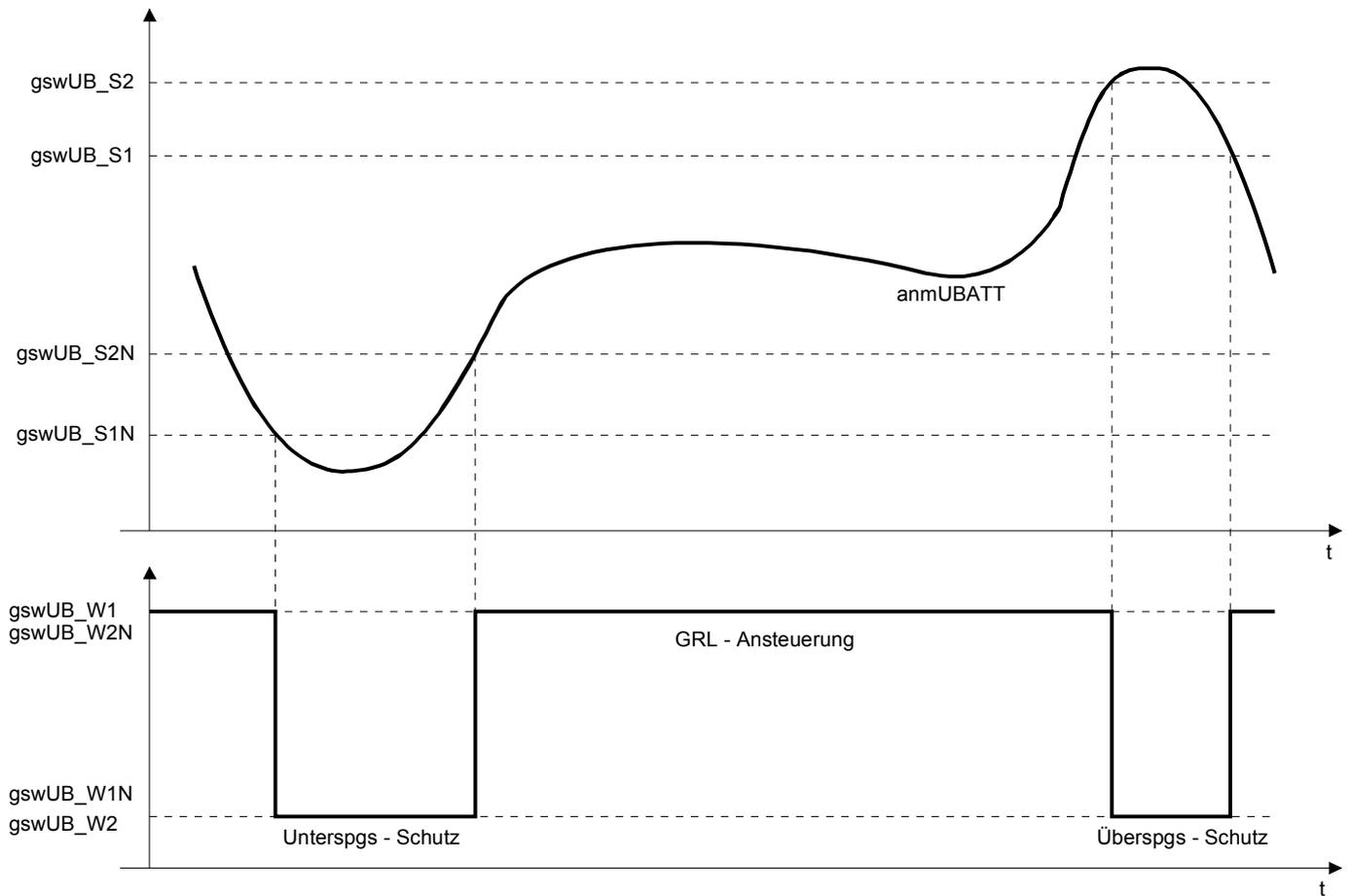


Abbildung SONSGZ09: Batteriespannungshysterese GSK 3

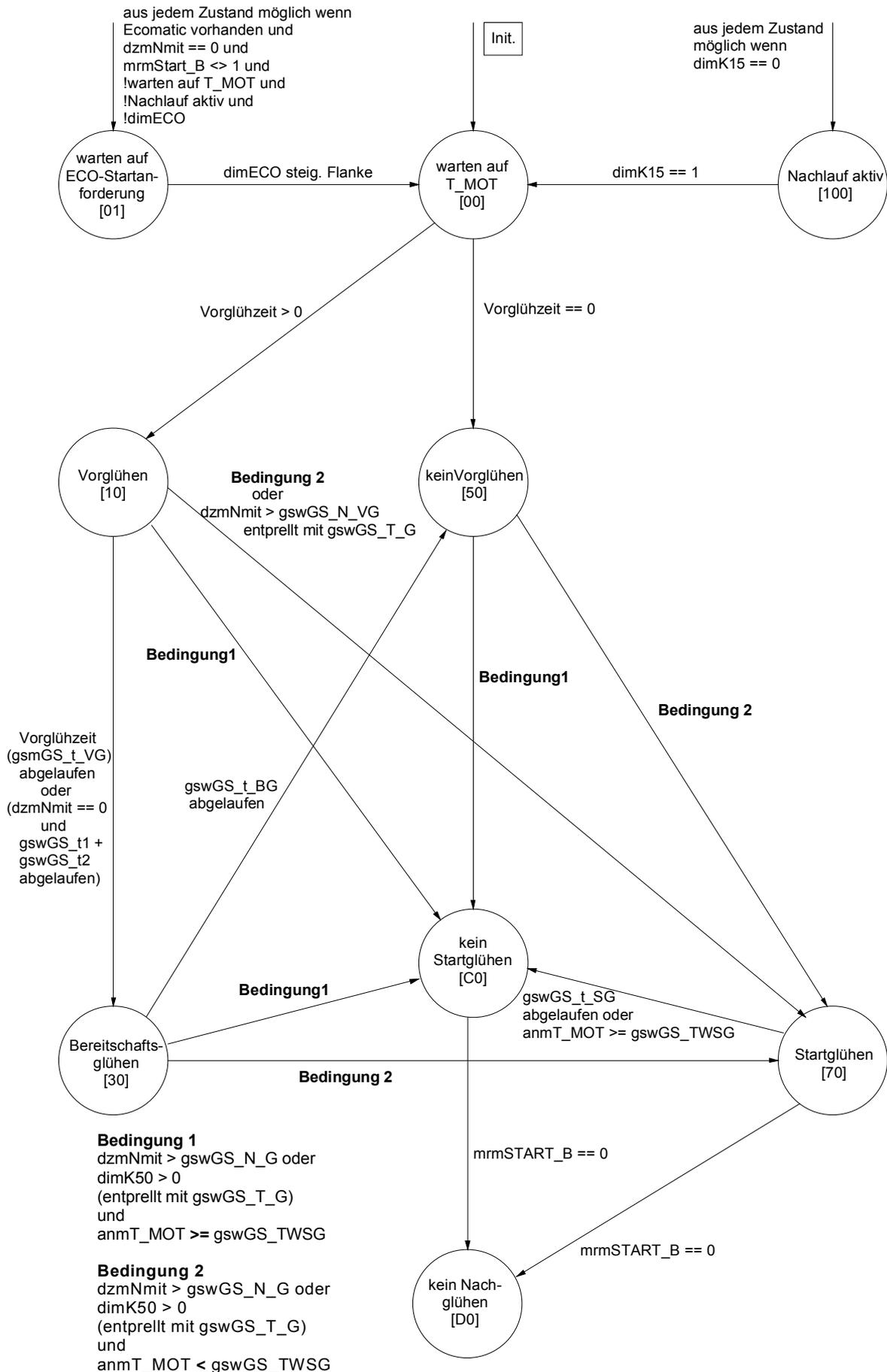


Abbildung SONGSZ02_1:

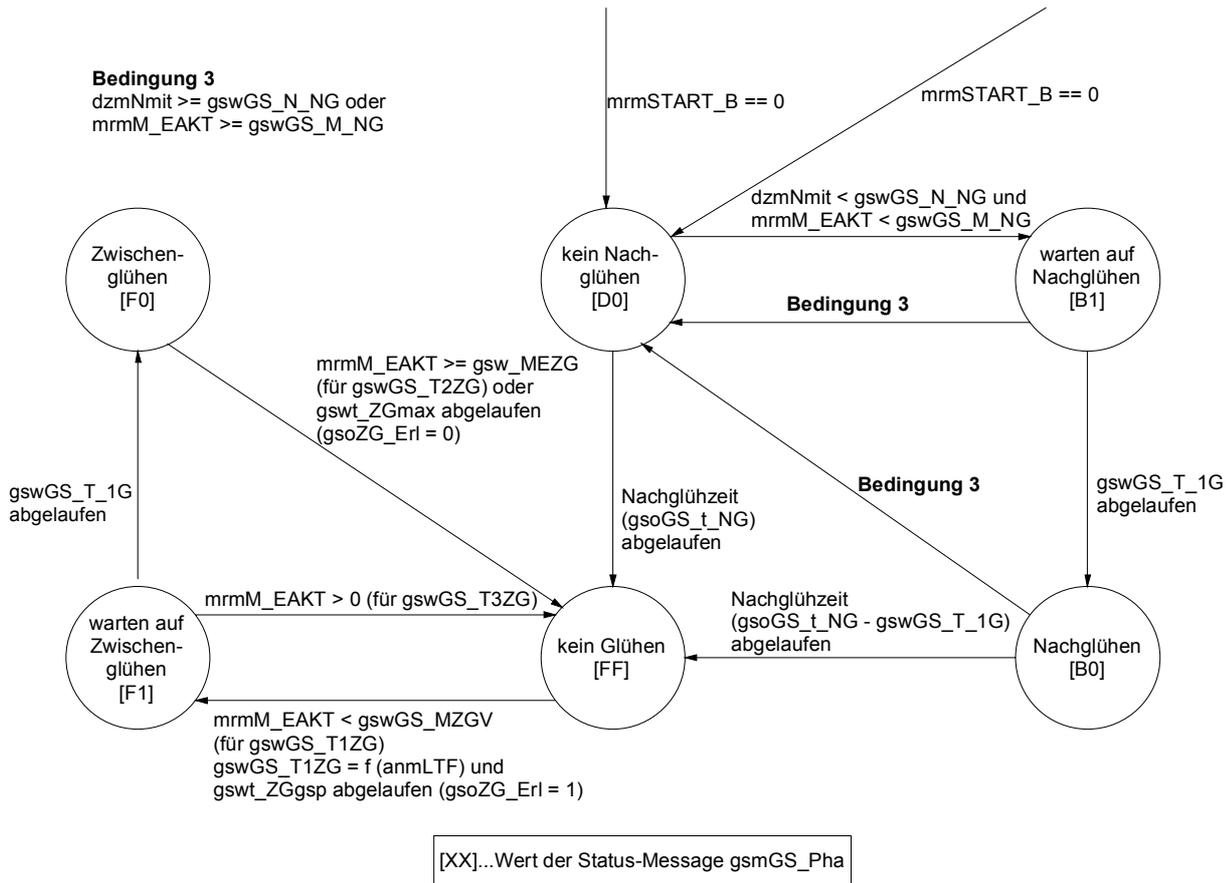


Abbildung SONSGZ02_2

Statusdiagramm der Glühzeitsteuerung

Sind mehrere Bedingungen gleichzeitig erfüllt, so werden nicht alle Übergänge auf der Status-Message angezeigt.

5.1.2 Ermittlung der Glühanforderung

Die Glühzeitsteuerung kann von zwei Bedingungen aktiviert werden.

1) Das Steuergerät befindet sich nach K15 - Ein im Zustand "warten auf T_MOT". Es wird während dieses Zustands aus der Motortemperatur eine Vorglühzeit ermittelt.

2.) Bei aktivierter ECOMATIC ($cowECOMTC.0 == 1$) wird die Vorglühzeitberechnung immer bei Drehzahl 0 (Zustand "ECOMATIC - Warten") durchgeführt. In diesem Fall wird bei einer Vorglühzeit $gsmGS_t_VG > 0$ und $dzmNmit = 0$ in allen Zuständen außer dem Zustand 0x30 "Bereitschaftsglühen" zur Information an das Ecomatic-SG ein Glüh - Informationsbit $gsmGLUEH$ gesetzt. In den Zustand 0x10 "Vorglühen" wird erst nach einer Startanforderung (Signalwechsel des Motor - Aus - Bits $dimECO$) durch die Ecomatic gewechselt.

5.1.3 Beschreibung der Zustände der Glühzeitsteuerung

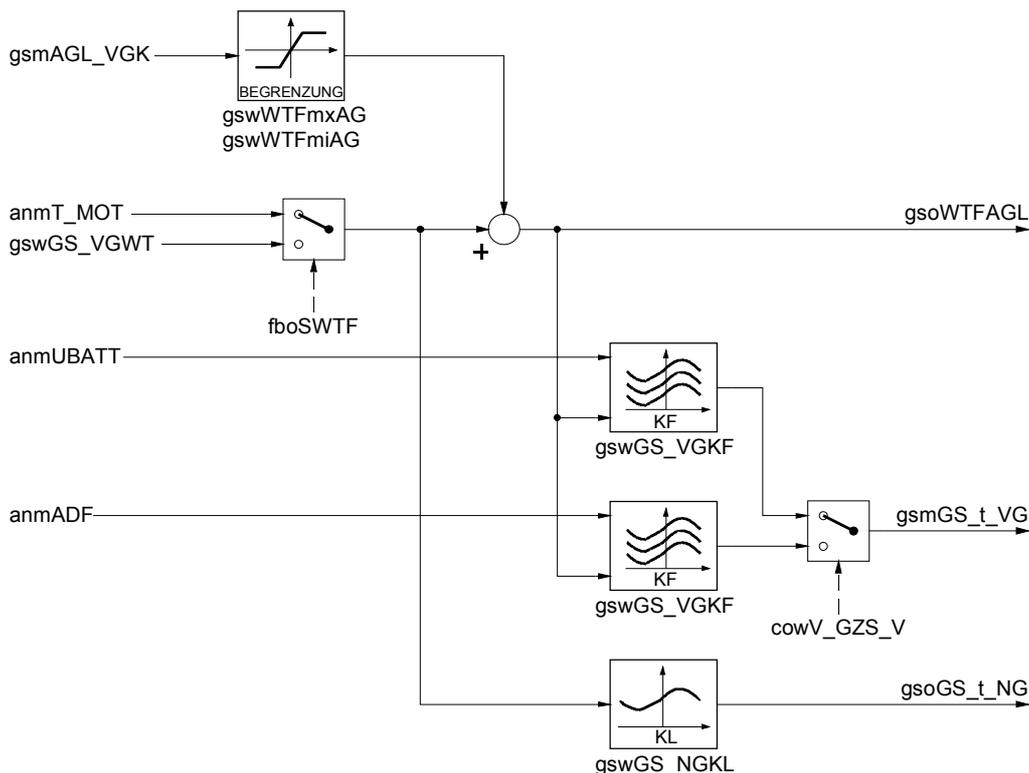


Abbildung SONSGZ04: Ermittlung der Vor- und Nachglühzeit

Vorglühen:

Nach dem Einschalten der Steuergerät-Versorgungsspannung beginnt, wenn die Berechnung der Vorglühzeit einen Wert größer Null ermittelt hat, die Vorglühphase.

Vorglühen wird beendet, wenn eine der 3 Voraussetzungen erfüllt ist:

- die Vorglühzeit (`gsmGS_t_VG`) aus Kennfeld `gswGS_VGKF` abgelaufen ist oder der Timer `gsoGS_t1 + gswGS_t2` abgelaufen und die Drehzahl gleich Null ist (Übergang zu Bereitschaftsglühen)
- Bedingung 1: die Motordrehzahl `dzmNmit` ist größer als die Drehzahlschwelle `gswGS_N_G` oder der Starter `dimK50` ist größer Null (entprellt mit `gswGS_T_G`) und die Motortemperatur `anmT_MOT` ist \geq der Temperaturschwelle `gswGS_TWSG` ist (Übergang zu kein Startglühen)
- `cowVAR_GSK = 0`:
Bedingung 2: die Motordrehzahl `dzmNmit` ist größer als die Drehzahlschwelle `gswGS_N_G` oder der Starter `dimK50` ist größer Null (entprellt mit `gswGS_T_G`) und die Motortemperatur `anmT_MOT` ist $<$ der Temperaturschwelle `gswGS_TWSG` ist (Übergang zu Startglühen)

`cowVAR_GSK = 1` oder `2`:

Bedingung 4: die Motordrehzahl `dzmNmit` ist größer als die Drehzahlschwelle `gswGS_N_VG` oder der Starter `dimK50` ist größer Null (entprellt mit `gswGS_T_G`) und die Motortemperatur `anmT_MOT` ist $<$ der Temperaturschwelle `gswGS_TWSG` ist (Übergang zu Startglühen)

Kein Vorglühen:

Liefert die Berechnung der Vorglühzeit einen Wert gleich Null, beginnt der Zustand kein Vorglühen.

Kein Vorglühen wird beendet, wenn eine von 2 Voraussetzungen erfüllt ist:

- Bedingung 1: die Motordrehzahl $dzmNmit$ ist größer als die Drehzahlschwelle $gswGS_N_G$ oder der Starter $dimK50$ ist größer Null (entprellt mit $gswGS_T_G$) und die Motortemperatur $anmT_MOT$ ist \geq der Temperaturschwelle $gswGS_TWSG$ ist (Übergang zu kein Startglühen)
- Bedingung 2: die Motordrehzahl $dzmNmit$ ist größer als die Drehzahlschwelle $gswGS_N_G$ oder der Starter $dimK50$ ist größer Null (entprellt mit $gswGS_T_G$) und die Motortemperatur $anmT_MOT$ ist $<$ der Temperaturschwelle $gswGS_TWSG$ ist [Ende der Bedingung 2]

Die Vorglühzeit $gsmGS_t_VG$ wird vor der Vorglühphase aus dem Kennfeld $gswGS_VGKF = f(anmUBATT, anmT_MOT)$ bzw. $f(anmADF, anmT_MOT)$ plus dem Abgleichwert $gsmAGL_VGK$ (initialisiert mit $cowAGL_VGK$) berechnet. Der Abgleichwert $gsmAGL_VGK$ (OLDA $gsoWTFAGL$) wird durch $gswWTFmxAG$ und $gswWTFmiAG$ begrenzt und ist über die Diagnoseschnittstelle änderbar. Die Umschaltung der Eingangsgröße des Kennfeldes erfolgt mittels DAMOS - Schalter $cowV_GZS_V$ (0 = Vorglühzeit batteriespannungsabhängig, 1 = Vorglühzeit höhenabhängig). Bei defektem Wassertemperaturfühler wird die Vorglühzeit mit Hilfe eines Vorgabewertes $gswGS_VGWT$ aus dem Kennfeld ermittelt.

Startbereitschaftsglühen:

Das Startbereitschaftsglühen schließt sich nur dann an die Vorglühphase an, wenn eine von 2 Voraussetzungen erfüllt wird:

- der Vorglühvorgang durch Ablauf der Vorglühzeit $gsmGS_t_VG$ beendet wurde und die zu Beginn des Vorglühens berechnete Zeit $gsmGS_t_VG > 0$ war
- die Zeit $t1 + t2$ der Vorglühphase abgelaufen ist und die Drehzahl $dzmNmit == 0$ ist.

Das Startbereitschaftsglühen wird beendet, wenn eine von 3 Voraussetzungen erfüllt wird: (Erklärung der Bedingung1 und der Bedingung2: siehe kein Vorglühen)

- die Startbereitschaftsglühzeit $gswGS_t_BG$ abgelaufen ist und nicht die Bedingung1 und Bedingung2 erfüllt sind. (Übergang zu kein Vorglühen)
- die Bedingung 1: (Übergang zu kein Startglühen)
 - $dzmNmit > gswGS_N_G$ oder
 - $dimk50 > 0$
 - (entprellt mit $gswGS_T_G$)
 - und
 - $anmT_MOT \geq gswGS_TWSG$
- die Bedingung 2: (Übergang zu Startglühen)
 - $dzmNmit > gswGS_N_G$ oder
 - $dimk50 > 0$
 - (entprellt mit $gswGS_T_G$)
 - und
 - $anmT_MOT < gswGS_TWSG$

Startglühen:

Das Startglühen kann aus den Phasen Vorgluehen, kein Vorgluehen und Bereitschaftgluehen aktiviert werden. Dazu müssen folgende Voraussetzungen erfüllt werden.

Vorgluehen: Bedingung 2 oder die Drehzahl $dzmNmit$ ist $>$ als die Drehzahlschwelle $gswGS_T_G$ (diese wird mit der Zeit $gswGS_T_G$ entprellt)

Kein Vorgluehen: Bedingung 2

$dzmNmit > gswGS_N_G$ oder
 $dimk50 > 0$
(entprellt mit $gswGS_T_G$)
und
 $anmT_MOT < gswGS_TWSG$

Bereitschaftsglühen: Bedingung 2

$dzmNmit > gswGS_N_G$ oder
 $dimk50 > 0$
(entprellt mit $gswGS_T_G$)
und
 $anmT_MOT < gswGS_TWSG$

Bei defektem WTF wird für die Motortemperatur der Vorgabewert $gswGS_VGWT$ verwendet.

Das Startglühen wird beendet

- nach Ablauf der Startglühzeit $gswGS_t_SG$
- wenn die Startmengenabwurfdrehzahl überschritten wurde oder
- nach Überschreiten der Motortemperaturschwelle $gswGS_TWSG$

Die Startglühphase wird nicht unterbrochen wenn die Drehzahlschwelle $gswGS_N_G$ unterschritten wird. Wurde das Startglühen beendet, so erfolgt bei Unterschreiten der Drehzahlschwelle $gswGS_N_G$ kein erneutes Startglühen.

Für das Startgluehen wird bei $cowVARSGTV = 0$ das Tastverhältnis $gswGS_SGTV$ verwendet, sonst wird wie bei den anderen Glühzuständen das Tastverhältnis aus dem Kennfeld $gswTV4_KF$ ($gsoGS_TV4$) verwendet.

Nachglühen:

Das Nachglühen beginnt mit Überschreiten der Startmengenabwurfdrehzahl ($mrmSTART_B = 0$). Es wird mit Ablauf der Nachglühzeit ($gsoGS_t_NG - gswGS_T_1G$) beendet. Die Zeit $gsoGS_t_NG$ wird einmalig aus der motortemperaturabhängigen Kennlinie $gswGS_NGKL$ berechnet.

Bei defektem Wassertemperaturfühler wird zur Berechnung der Nachglühzeit der Vorgabewert $gswGS_VGWT$ herangezogen.

Nachglühen wird unterbrochen, wenn die Bedingung3 erfüllt ist:

eine Mengenschwelle $gswGS_M_NG$
oder
eine Drehzahlschwelle $gswGS_N_NG$ überschritten wird.

Während dieser Unterbrechung läuft die Zeit $gsoGS_t_NG$ weiter.

Zwischenglühen:

Nach Ende der Nachglühphase (= kein Glühen) wird in den Zustand „warten auf Zwischenglühen“ gewechselt, wenn die aktuelle Menge `mrmM_EAKT` länger als die Zeit `gswGS_T1ZG` kleiner der Mengenschwelle `gswGS_MZGV` ist (diese Zeit wird in der lufttemperaturabhängigen Kennlinie `gswGS_T1ZG` ermittelt). Nach Ablauf der Zeit `gswGS_T_1G` wird mit dem Zwischenglühen begonnen. Falls im Zustand „warten auf Zwischenglühen“ die aktuelle Menge länger als die Zeit `gswGS_T3ZG` größer als Null ist, wird in den Zustand „kein Glühen“ zurückgekehrt. Das Zwischenglühen wird beendet, wenn die aktuelle Menge länger als die Zeit `gswGS_T2ZG` größer als die Schwelle `gswGS_MEZG` ist. Das Zwischenglühen ist auf die applizierbare Zeit `gswt_ZGmax` begrenzt. Nach Ablauf dieser Zeit wird in den Zustand „kein Glühen“ (`gsmGS_Pha = FF`) zurückgekehrt und der Sperrtimer `gswt_ZGgsp` gestartet. Erst nach Ablauf der Sperrzeit ist ein Zwischenglühen wieder möglich. Auf dem Olda-Kanal `gsoZG_Erl` wird der Status des Zwischenglühens (0:Gesperrt, 1:Erlaubt) dargestellt.

Nachlauf aktiv:

Wird der Nachlauf angefordert (Klemme 15 = 0) wird der Status der Glühphase zu "Nachlauf aktiv" (Wert der Statusmessage `gsmGS_Pha = 100`). Wird Klemme 15 wieder eingeschaltet bevor der Nachlauf beendet ist (Nachlauf abgebrochen) so wird wieder mit "Warten auf T_MOT" die Vorglühphase neu gestartet.

5.1.4 „Pushen“ für Glühkerzen der 3. Generation

Mit „Pushen“ wird das Anheben des Effektivwertes des pulsweitenmodulierten Ansteuersignals (GRL-Leitung) für das GZS bezeichnet. „Pushen“ wird in der Vorglühphase und während des Startglühens ermöglicht. Dazu muß die Batteriespannungskorrektur im MSG durchgeführt werden (cowVAR_GSK = 1). In allen anderen Zuständen (Startbereitschaftglühen, Nachglühen, Zwischenglühen und im Nachlauf) ist „Pushen“ verboten. Während des „Pushens“ ist gsmGS_Vor1 = 1.

5.1.5 Schutz der GSK 3 vor Überhitzung

Die Glühstiftkerzen der 3. Generation werden vor Überhitzung durch wiederholtes „Pushen“ geschützt, indem im EEPROM die Information „Pushen im nächsten Fahrzyklus erlaubt/verboten“ abgespeichert wird.

Vorgang:

In der Initialisierung der Glühzeitsteuerung wird die Information „Pushen erlaubt“ (edmPsh_erl = 1) oder „Pushen gesperrt“ (edmPsh_erl = 0) aus dem EEPROM ausgelesen.

- Pushen erlaubt: In den Zuständen „Vorglühen“ (gsmGS_Pha = 10h) sowie im Zustand „Startglühen“ (gsmGS_Pha = 70h) wird gepusht. Das Pushen wird für den nächsten Fahrzyklus gesperrt (gsmPsh_erl = 0). Sobald die Glühzeitsteuerung in den Zustand „kein Glühen“ (gsmGS_Pha = FFh) kommt wird ein Timer gestartet. Nach Ablauf der applizierbaren Zeit gswt_Psh_E wird im EEPROM Pushen für den nächsten Fahrzyklus freigegeben (gsmPsh_erl = 1). Desweiteren wird der Timer auch abgefragt, wenn die Glühzeitsteuerung in den Zustand „Nachlauf aktiv“ (gsmGS_Pha = 100h) wechselt. Wenn der Timer noch nicht läuft wird er gestartet. Ist die applizierbare Zeit gswt_Psh_E abgelaufen, wird die Message gsmPsh_erl = 1 gesetzt.

- Pushen gesperrt: Während des gesamten Fahrzyklus wird nicht gepusht. Sobald die Glühzeitsteuerung in den Zustand „kein Glühen“ (gsmGS_Pha = FFh) oder „Nachlauf aktiv“ (gsmGS_Pha = 100h) kommt, wird ein Timer gestartet (im Zustand „Nachlauf aktiv“, falls er im Zustand „kein Glühen“ noch nicht gestartet wurde). Nach Ablauf der applizierbaren Zeit gswt_Psh_E wird im EEPROM Pushen für den nächsten Fahrzyklus freigegeben (gsmPsh_erl = 1).

Messages:

edmPsh_erl: enthält die Info, ob in diesem Fahrzyklus gepusht werden darf
die Information wird aus dem EEPROM ausgelesen

1 = Pushen erlaubt

0 = Pushen verboten

gsmPsh_erl: enthält die Info, ob im nächsten Fahrzyklus gepusht werden darf
die Information wird in das EEPROM geschrieben

1 = Pushen erlaubt

0 = Pushen verboten

5.1.6 Summenfehlerdiagnose

Bei der Summenfehlerdiagnose werden die Glührelais nicht mehr direkt angesteuert, sondern von einem Glühsteuergerät, das in Abhängigkeit von ehmFGRS die Glührelais einschaltet oder ausschaltet. Da das Glühgerät keinen eigenen Fehlerspeicher hat, teilt es eventuell auftauchende Fehler dem Steuergerät über eine eigene Leitung mit (Eingang dimGZR).

Ist die GRS - Endstufe defekt, so wird der Fehler fbbEGZS_I nicht gemeldet, bis die Endstufe wieder als intakt gilt - daher muß die Defekterkennungszeit dieses Fehlers größer sein als die des Endstufenfehlers.

Ist die Summenfehlerdiagnose aktiv und die Endstufe nicht defekt, so wird das Ausgangssignal der GRS - Endstufe (Glühzeitsteuerung ehmFGRS oder Diagnose ehmDGRS) mit dem Eingangssignal dimGZR gegengeprüft. Ist dimGZR nicht invers zu der Endstufenansteuerung, so wird der Fehler fbbEGZS_I defekt gemeldet, ansonsten wird er intakt gemeldet.

5.1.7 Diagnose GSK3

Da das GZS (3.Generation) keinen eigenen Fehlerspeicher besitzt, taktet das MSG seriell die Diagnoseinformation aus dem GZS. Nach jeder fallenden Flanke auf der GRL-Leitung (Steuerleitung), legt das GZS die GZR-Leitung (Diagnoseleitung) auf high oder low-Pegel, um dem MSG dadurch logisch 1 oder 0 zu übertragen.

Die Übertragung unterteilt sich in 2 Phasen:

1. Synchronisation

Während das GZS die Kerzen diagnostiziert, wird auf der Diagnoseleitung logisch 1 ausgegeben.

Das MSG zählt intern die Anzahl der Synchronisationsbits (gsoCO_Bit). Um zu verhindern, daß ein Fehler auf der Leitung irrtümlich als Startbit gewertet wird, müssen zuvor mindestens gswSYNC_HI Synchronisationsbits erkannt worden sein.

2. Datenübertragung

In diesem Abschnitt werden die Diagnosedaten seriell ans MSG übertragen.

Es werden insgesamt 32 Bit übertragen (22 Bit Synchronisation 8 Bit Daten 1 Start- und 1 Stopbit)

Der Status der Übertragung wird in der OLDA gsoDIA_STA versendet, und kann folgende Werte annehmen:

Dezimalwert	Bedeutung
1	Synchronisation, Warten auf Startbit
2	Daten lesen

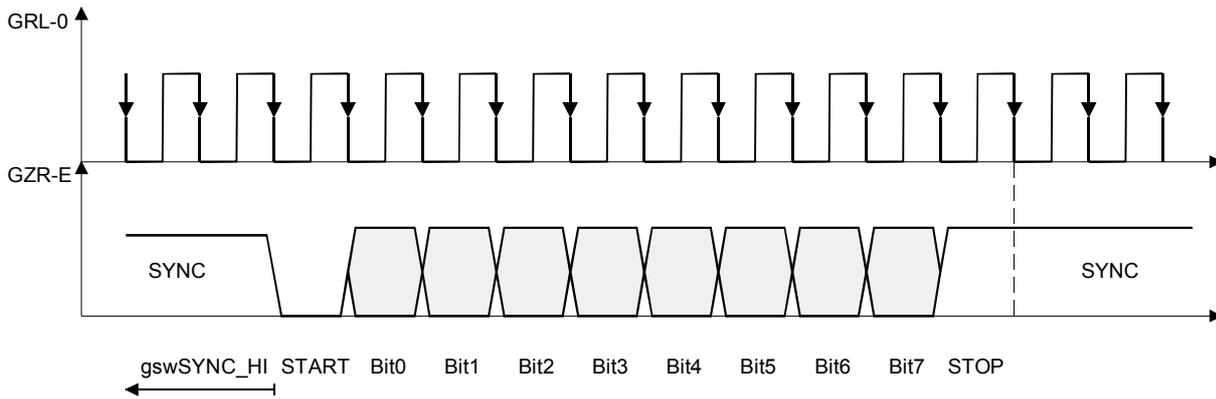


Abbildung SONSGZ05: Übertragung der Diagnosedaten

Bit Nr.	Beschreibung	Pegel
0	Zustand Glühkerzen G1	0 für Glühkerzen fehlerfrei oder Überstrom 1 für Glühkerzenausfall
...
5	Zustand Glühkerzen G6	0 für Glühkerzen fehlerfrei oder Überstrom 1 für Glühkerzenausfall
6	Überstrom	0 für Glühkerzen fehlerfrei oder Ausfall 1 für Überstrom an beliebiger Glühkerze
7	Summenfehler	0 kein Fehler 1 KL30 nicht aktiv

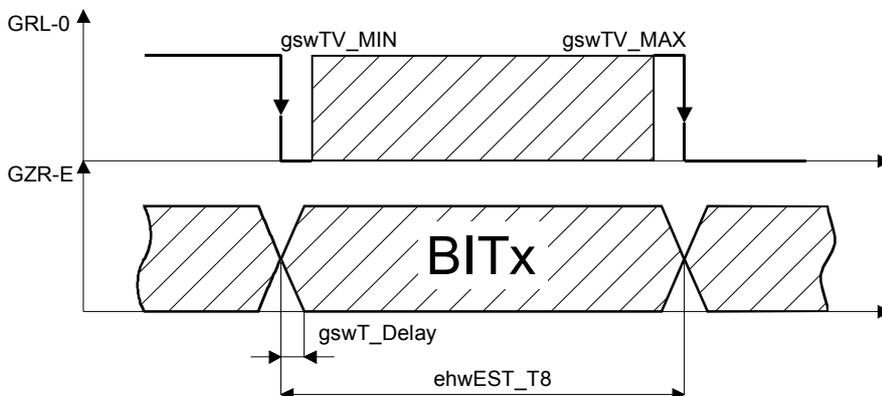


Abbildung SONSGZ06: Datenbit

Wenn $ehmFGRS_K$ (batteriespannungskorrigiertes Tastverhältnis) $< gswTV_MIN$ oder $ehmFGRS_K > gswTV_MAX$, so kann nicht mehr sichergestellt werden, daß das GZS das Signal als Clock erkennt. Daher wird die laufende Übertragung abgebrochen. Ist das TV wieder im gültigen Bereich, wird die Diagnose mit einem Synchronisationszyklus neu gestartet.

Die Information auf der GZR-E-Leitung hat eine Verzögerung gegenüber der fallenden Flanke auf der GRL-0-Leitung. Mit Hilfe des Labels $gswT_Delay$ kann die Mindestzeit appliziert werden, die das MSG verstreichen lassen muß, bevor gültige Daten von GZR-E eingelesen werden.

Sind alle Datenbits eingelesen, oder ein Übertragungsfehler aufgetreten, so wird die Information in der Message $gsmGSK3_ST$ (Initialisierungswert = 0) versendet und das „Daten-gültig-Bit“ gesetzt ($gsmGSK3_ST.F = 1$).

Bei einem Übertragungsfehler wird das Lowbyte gelöscht, und im Highbyte das entsprechende Fehlerbit und das „Daten-gültig-Bit“ gesetzt (gsmGSK3_ST.F = 1).

gsmGSK3_ST	
Bitposition	Beschreibung
0 - 7	Diagnosedaten
8	1 = Stopbit – Fehler
9	1 = Flatline Low – Fehler
A	1 = Flatline High – Fehler
B	1 = Timeout – Fehler
C	1 = 3 unterschiedliche Codierungen empfangen
F	1 = gültige Daten gesendet

Wurden alle Fehler von der Ansteuerung (gut/schlecht) gemeldet, so wird die Message „Fehler gemeldet“ gesetzt (gsmER_READ = 1) und die Diagnose nimmt das „Daten-gültig-Bit“ bis zum nächsten Diagnosezyklus zurück (gsmGSK3_ST.F = 0).

Applikationshinweis:

Verzögerungszeit $gswT_Delay + 20ms < \text{Periodendauer } ehwEST_T8$

Es muß mindestens (10 Bit Init. + 22 Bit Sync. + 10 Bit Daten) * $ehwEST_T8$ nach K15 ein geglüht werden, um 1 gültige Datenübertragung im Fahrzyklus zu ermöglichen.

5.1.8 Codierung GSK3

Die Codierung GSK 3 ermöglicht eine eindeutige Zuordnung zwischen Applikation im MSG und verbautem Glühzeitsteuergerät. Damit wird verhindert, dass die Glühstiftkerzen mit zu hoher Leistung zerschört oder durch zu geringe Leistung nicht stark genug erhitzt werden. Die Codierungsfunktion vergleicht die vom verbauten GZS über die Diagnoseleitung (GZR-E) übertragene Codierung mit dem Label `gswGZS_TYP`. Liefert die anschließende 2 aus 3 Auswahl, aus den empfangenen Codierworten eine Übereinstimmung, wird die Glühfunktion im EEPROM freigeschaltet (`gsmGZS_Cok = FFh`). Der Initialisierungswert des EEPROM Merkers wird in der OLDA `gsoGZS_Cok` angezeigt. In dem Fahrzyklus, nach dem die Codierung erfolgt ist, zeigt die OLDA `gsoGZS_Cok = 0` an und die Message `gsmGZS_Cok = FFh`. Nach KL15 Wechsel zeigen beide FFh, wenn die Speicherung im EEPROM erfolgreich war. Danach wird die Codierung für die gesamte Lebenszeit des Steuergerätes nicht mehr überprüft (auch nicht nach Wechsel des Glühzeitsteuergerätes). Solange die Codierung nicht abgeschlossen ist (`gsmGZS_Cok = 0`) und kein Fehler (`fbEGZS_C`, `fbEGZS_P`) eingetragen wurde, beträgt das Tastverhältnis `ehmFGRS_K = gswTV_Code`. Die Codierung besteht aus 3 Bits, die nach dem 1. Synchronisationsbit übertragen werden.

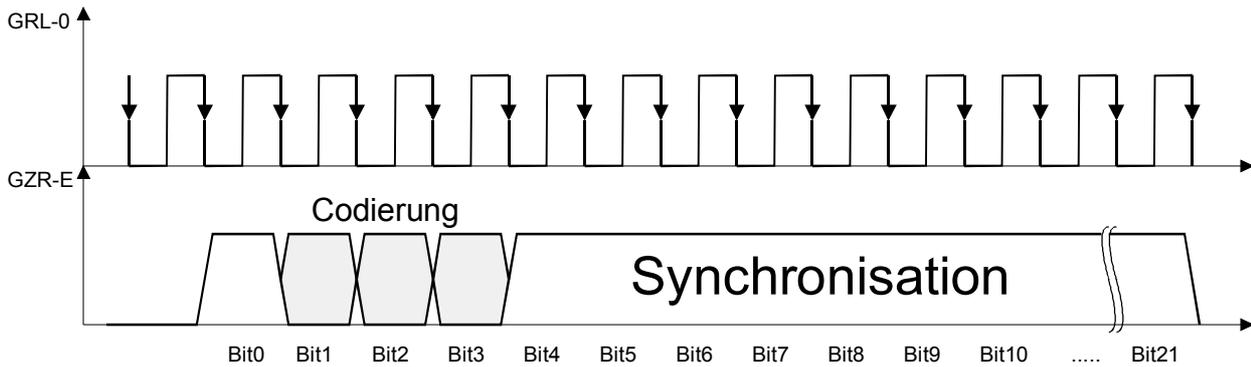


Abbildung SONSGZ10: Schematische Darstellung der Synchronisation

Die 3 Bits die innerhalb eines Diagnosezyklus übertragen wurden, werden in einem Zwischenspeicher (gsoGZS_BUF) gesichert. Nach drei erfolgreichen Diagnosezyklen wird die 2 aus 3 Auswahl gestartet.

Beispiel mit Bosch GZS-T nach drei Diagnosezyklen (gsoGZS_BUF):

interner Merker	Codierwort 1	Codierwort 2	Codierwort 3
1111	0111	0111	0111

Tab1: Codierwortbuffer gsoGZS_BUF

Die OLDA gsoGZS_BUF wird nur bei aktiver Codierung (gsmGZS_Cok = 0) und in dem Fahrzyklus in dem die Codierung erfolgreich abgeschlossen wurde (gsmGZS_Cok = FFh), mit Werten gefüllt. Stimmt das empfangene Codierwort nicht mit dem Label gswGZS_TYP überein, so wird der Fehler fbbEGZS_C (fboSGRS.6) gemeldet und der Merker im EEPROM (gsmGZS_Cok) bleibt auf dem Wert 0. Die Auswertung wird für diesen Fahrzyklus abgebrochen (ehmFGRS_K = 0). Ist keine 2 aus 3 Auswahl möglich, weil in allen Diagnosezyklen unterschiedliche Codierworte empfangen wurden, wird das Bit gsmGSK3_ST.12 gesetzt. Dadurch wird der Fehler fbbEGZS_P gemeldet (Übertragungsfehler GZS). Der EEPROM Merker bleibt auf 0 und die Auswertung der Codierung wird neu gestartet. Der Codierwortbuffer wird neu initialisiert (gsoGZS_BUF = 000Fh). Wird der Fehler als „endgültig defekt“ (abhängig von fbwEGZS_PA = Anzahl der Fehlermeldungen bis endgültig defekt) in die Fehler-OLDA eingetragen (fboSGZS.7) so wird die Auswertung abgebrochen (ehmFGRS_K = 0) und erst im nächsten Fahrzyklus (KL15 AUS/EIN) neu gestartet.

Zuordnungstabelle zwischen GZS-Typ und Applikation von gswGZS_TYP:

Bit 3	Bit 2	Bit 1	Dezimal	Zuordnung
0	0	0	0	offen
0	0	1	1	offen
0	1	0	2	offen
0	1	1	3	offen
1	0	0	4	offen
1	0	1	5	offen
1	1	0	6	offen
1	1	1	7	BOSCH-GZS

Tab2: Zuordnung der Codierungen

Applikationshinweis:

Der Fehler fbbEGZS_P wird über das Bit gsmGSK3_ST.C gesetzt. Wird das Bit C gesetzt, bleibt es solange gesetzt, bis wieder 3 gültige Diagnosezyklen eingelesen wurden.

5.2 Kraftstoffkühlung

Damit die Kraftstofftemperatur *anmKTF* im Rücklauf zum Tank bestimmte Temperaturschwellen nicht überschreitet, steht eine Kraftstoffkühlung zur Verfügung. Hierfür wird eine Umwälzpumpe *ehmFKSK* über ein Relais angesteuert.

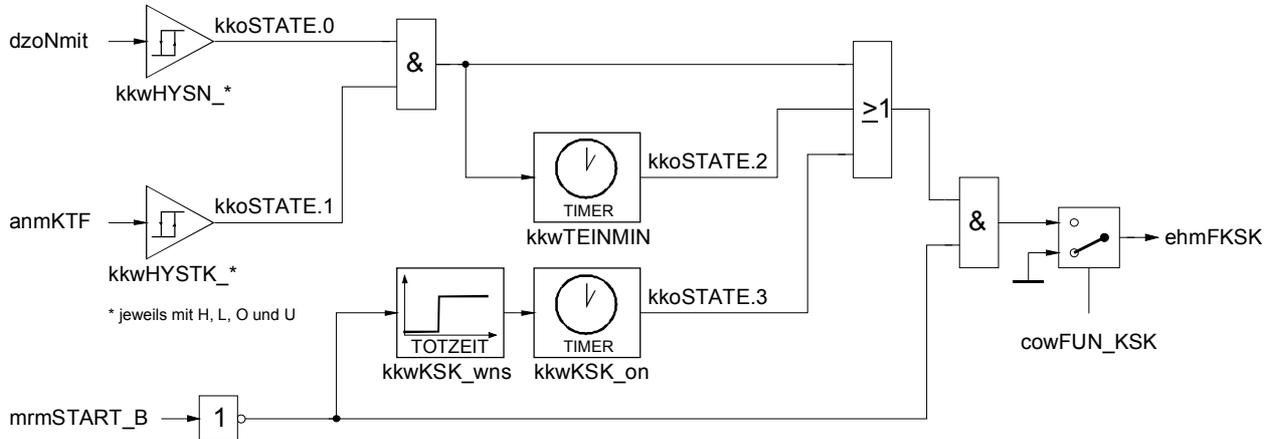


Abbildung SONSCK01 : Kraftstoffkühlung

Oberhalb der Temperaturschwelle *kkwHYSTK_O* und oberhalb der Drehzahlschwelle *kkwHYSN_O* wird der Ausgang *ehmFKSK* für die Mindesteinschaltdauer *kkwTEINMIN* aktiviert. Nach unterschreiten der Hystereseschwellen *kkwHYSTK_U* oder *kkwHYSN_U* und nach Ablauf der Mindesteinschaltdauer wird der Ausgang wieder deaktiviert.

Über den Funktionsschalter *cowFUN_KSK* (*cowFUN_KSK* = 0) läßt sich die gesamte Kraftstoffkühlung deaktivieren.

Die Ausgangszustände der beiden Hysteresen werden in der BIT-OLDA *kkoSTATE* dargestellt. Hierbei wird mit Bit 0 die Drehzahlhysterese und mit Bit 1 die Temperaturhysterese angezeigt. Zusätzlich ist während der Mindesteinschaltdauer Bit 2 gesetzt.

Die Kraftstoffumwälzpumpe wird nur dann eingeschaltet, wenn bereits der Startabwurf (*mrmSTART_B*=0) erreicht ist.

Um einer Verschlämzung des Kraftstoffkühlkreislaufes vorzubeugen, wird einmal pro Fahrzyklus nach Startabwurf und Ablauf der Wartezeit *kkwKSK_wns* die Kraftstoffumwälzpumpe für die Dauer *kkwKSK_on* eingeschaltet.

5.3 Klimakompressor

Der Klimakompressor wird abhängig von verschiedenen Fahrzeug - bzw. SG Zuständen geschaltet. Mit Hilfe der Klimakompressorsteuerungslogik wird bei einem kurzzeitig hohen Drehmomentbedarf (Anfahren, Beschleunigen, Unterschneiden der Leerlaufdrehzahl) durch Abschalten des Klimakompressors ein genügend hohes Moment bereitgestellt. Außerdem wird bei einer fehlerhaften Messung der Fahrgeschwindigkeit (fboSFGG), des Pedalwertgebers (fboSPWG oder fboSPGS) oder der Drehzahl (fboSDZG) ein Einschalten des Klimakompressors unterhalb einer Drehzahlschwelle (Hysterese) verhindert. Ist die Wassertemperatur (anmWTF_CAN) zu hoch, so führt dies ebenfalls zur Einschaltsperrung. Auch über CAN (Botschaft Getriebe 1 bzw. BSG_Last) kann der Klimakompressor abgeschaltet werden.

Zur Erhöhung der Leerlaufdrehzahl setzt die Klimakompressorsteuerung die Message klmN_LLKLM immer auf den Wert klwKLM_NLL; die Parameterauswahl des Leerlaufreglers erhöht bei eingeschaltetem Klimakompressor (dimKLB = 1) die Leerlaufdrehzahl auf diesen Wert. Die Abfrage des Klimasteuerungseinganges erfolgt unabhängig vom Klimaausgang ehmFKLI0 und wird bei der Leerlaufregelung bearbeitet.

Im folgenden Text steht bei allen Hysterese Grenzwerten ein ".." für U (untere Hysterese Schwelle) bzw. O (obere Hysterese Schwelle).

Jede Ausschaltbedingung bewirkt eine Ausschaltung für eine applizierbare Mindestzeit.

5.3.1 Bedingungen für Einschaltsperr

Die Bedingungen, die zur Abschaltung des Klimakompressors führen können, werden ODER verknüpft, das heißt, daß mindestens eine Bedingung erfüllt sein muß, damit das Einschalten des Klimakompressors verhindert wird (Ausgang ehmFKLI0 auf 0 %).

In der OLDA klmSTAT werden die aktuellen Zustände der einzelnen Abschaltbedingungen bitweise codiert zusammengefaßt. In der OLDA klmHYS werden die einzelnen Hystereseausgänge bitweise angezeigt.

Beschreibung der OLDA klmHYS:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Vollgas erkannt (anmPWG > klwH_PWG ..)
1	2	Fahrzeug fährt im Neutral oder im 1. Gang (fgm_VzuN < klwH_VZN ..)
2	4	rel. niedrige Geschwindigkeit (fgmFGAKT < klwH_FGG1..)
3	8	rel. niedrige Drehzahl (dzoNmit < klwH_DZG1..)
4	16	hohe Fahrpedaländerung (anmPWG - Diff. > klwH_PWGD..)
5	32	rel. niedrige Geschwindigkeit (fgmFGAKT < klwH_FGG2..)
6	64	rel. niedrige Drehzahl (dzoNmit < klwH_DZG2..)
7	128	rel. niedrige Drehzahl (dzoNmit < klwH_DZG3..)
8	256	rel. niedrige Drehzahl (dzoNmit < klwH_DZG4..)
9	512	rel. hohe Wassertemperatur (anmWTF_CAN > klwH_WTF ..)
10	1024	rel. niedrige Umgebungstemp. und hoher Luftdruck(geringe Höhe)
11	2048	rel. niedrige Umgebungstemp. und Kompressoreinschaltdauer > klwTMIN_BS

Beschreibung der OLDA klmSTAT:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Fahrzeug befindet sich im Anfahrzustand
1	2	Abschaltung wegen Anfahrzustand
2	4	Fahrzeug befindet sich im Beschleunigungszustand
3	8	Abschaltung wegen Beschleunigung
4	16	Abschaltung wegen Startvorgang
5	32	Systemfehler erkannt (FGG -, PWG - oder DZG – Fehler)
6	64	Abschaltung wegen Systemfehler
7	128	Abschaltung wegen Unterschneiden der Leerlaufdrehzahl
8	256	Abschaltung wegen überhöhter Wassertemperatur
9	512	Abschaltung über CAN - Getriebe 1
A	1024	Abschaltung über CAN – BSG_Last
B	2048	Abschaltung wegen Kältemitteldruck oder Umgebungstemperatur
F	32768	Mindesteinschaltdauer

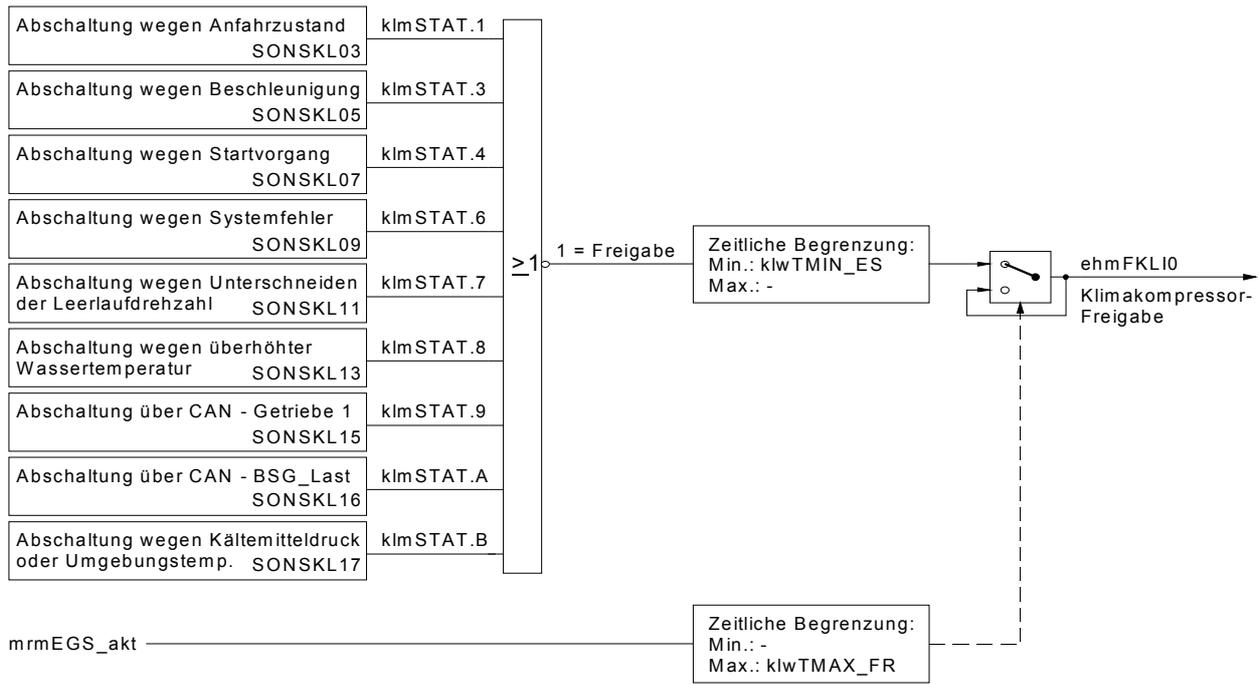


Abbildung SONS KL01: Berücksichtigung der Mindesteinschaltdauer

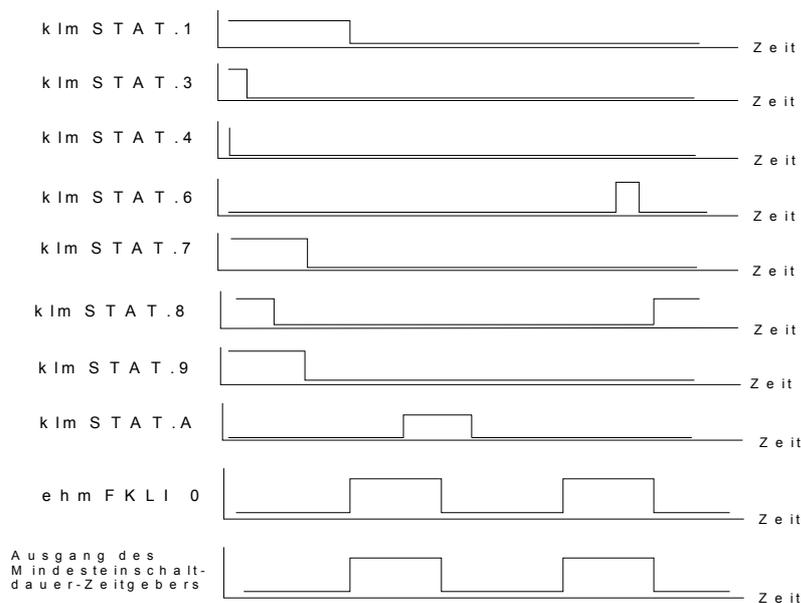


Abbildung SONS KL02: Zeitdiagramm Abschaltung / Freigabe des Klimakompressors

Bei Freigabe des Klimakompressors (d.h. Setzen des Ausgangs ehmFKLI0 auf 100%), wird die Mindesteinschaltdauer klwTMIN_ES abgewartet, während der kein Abschalten des Klimakompressors möglich ist. Somit wird ein zu rasches Schalten des Klimakompressors verhindert.

Während eines Schaltvorganges (mrmEGS_akt = 1), allerdings maximal für die Zeit klwTMAX_FR, wird die Klimakompressorfreigabe ehmFKLI0 eingefroren. Ist klwTMAX_FR = 0, so wird ehmFKLI0 niemals eingefroren.

Folgende Bedingungen werden geprüft :

Anfahrzustand:

(Fahrpedalwert $\text{anmPWG} > \text{klwH_PWG_..}$) UND
[(Verhältnis Geschw./Motordrehzahl $\text{fgm_VzuN} < \text{klwH_VZN_..}$)
ODER (Geschwindigkeit $\text{fgmFGAKT} < \text{klwH_FGG1..}$)] UND
(Drehzahl $\text{dzoNmit} < \text{klwH_DZG1..}$)

Sind die Bedingungen kürzer als kloTMIN_AN erfüllt, so erfolgt eine Abschaltung für die Mindestabschaltdauer Zeit kloTMIN_AN . Sind die Bedingungen länger als die Maximalabschaltdauer kloTMAX_AN erfüllt, wird der Klimakompressor abwechselnd freigegeben (Mindesteinschaltdauer klwTMIN_ES) und abgeschaltet (Maximalabschaltdauer kloTMAX_AN) bis zum Verschwinden der Abschaltbedingung.

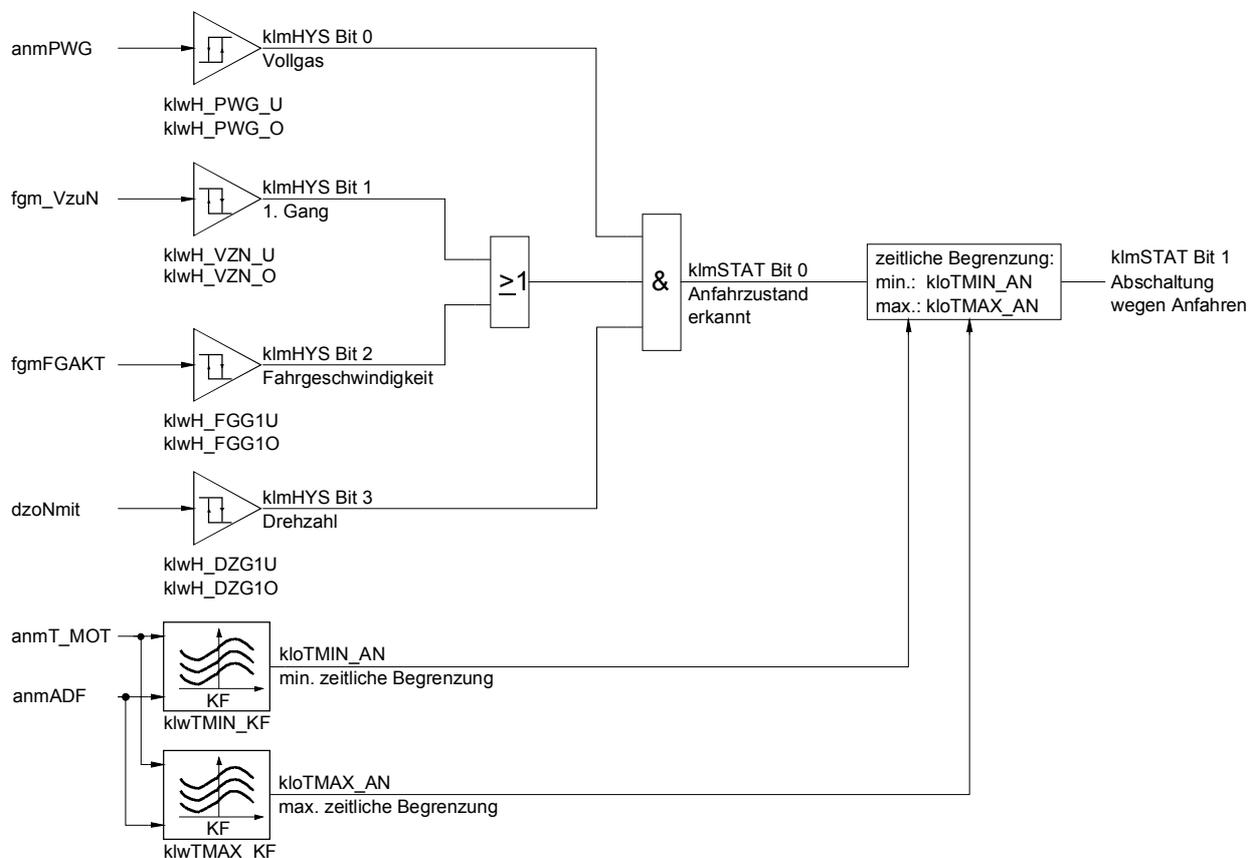


Abbildung SONSKL03: Abschaltbedingung Anfahren

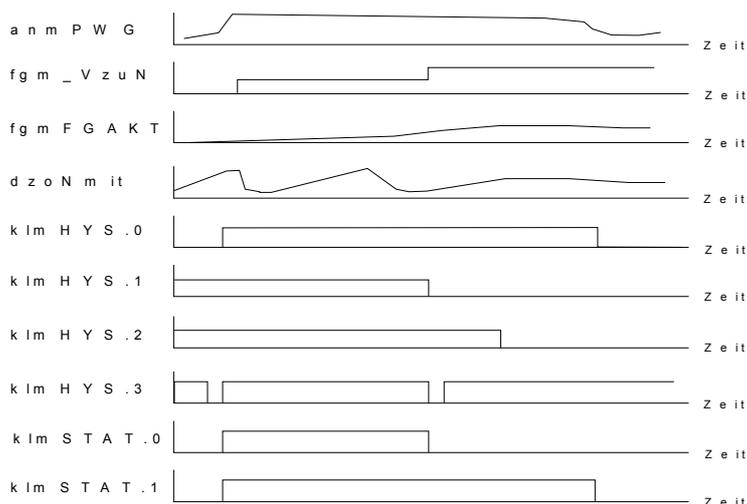


Abbildung SONSKL04: Zeitdiagramm Abschaltdingung Anfahren

Anfahren, Beschleunigung mit schnellem Gasgeben:

(Fahrpedaländerung > klwH_PWGD..)	UND
(Geschwindigkeit fgmFGAKT < klwH_FGG2..)	UND
(Drehzahl dzoNmit < klwH_DZG2..)	UND
NICHT((Umgebungstemp. anmUTF < klwH_UTF1..) UND (Umgebungsdruck anmADF > klwH_ADF..))	UND
NICHT((Umgebungstemp. anmUTF < klwH_UTF2..) UND (Einschaltzeit > klwTMIN_BS))	UND

Sind diese Bedingungen erfüllt, so erfolgt eine Abschaltung für die Zeitdauer klwTMIN_B. Wird innerhalb dieser Zeitdauer wieder ein Beschleunigungsvorgang erkannt, so wird diese Zeitdauer, in der die Klimaanlage abgeschaltet bleibt, erneut gestartet, d.h. Abschaltung ist retriggerbar.

Durch die letzten beiden Bedingungen werden unnötige Kompressorabschaltungen (in denen der Klimakompressor kaum Moment aufnimmt) vermieden :

- UTF1,ADF1 : volles Motor-Moment verfügbar
- UTF2, Einschaltzeit : keine hohe Kühlleistung nötig

wegen niedriger Umgebungstemperatur und bereits längerer Kompressor-Einschaltdauer

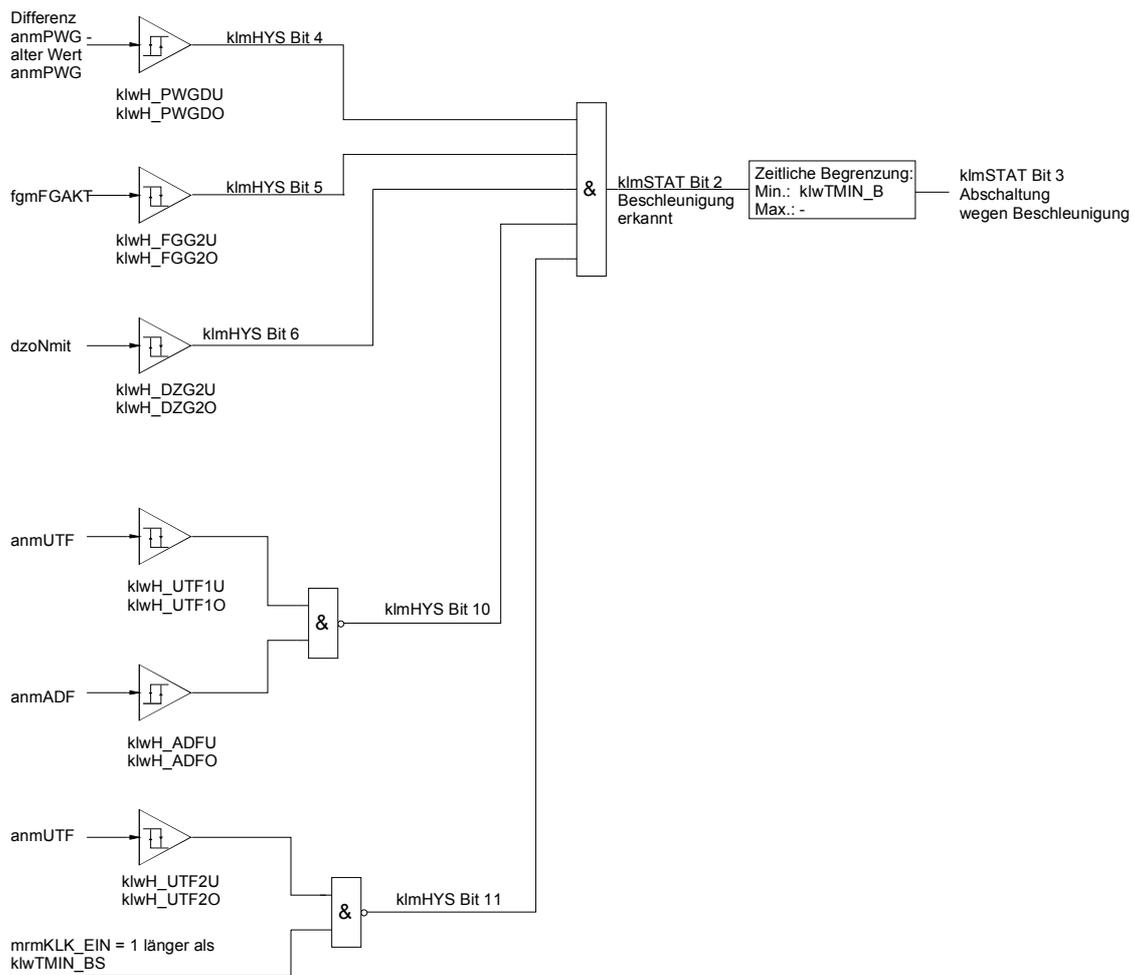


Abbildung SONSKL05: Abschaltbedingung Beschleunigung

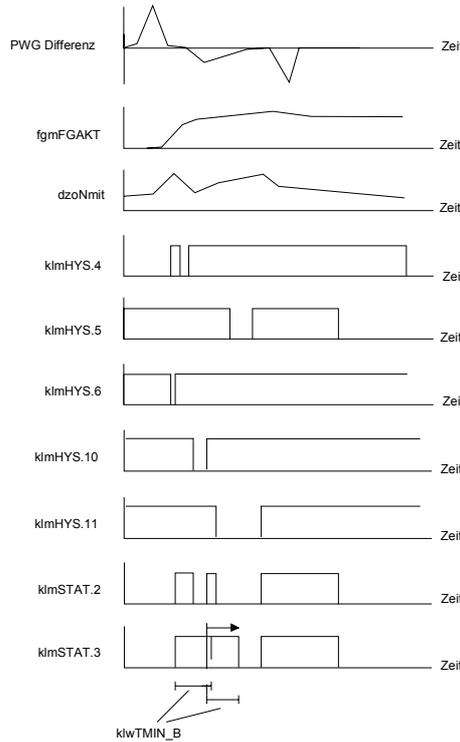


Abbildung SONSKL06: Zeitdiagramm Beschleunigung

Startvorgang:

Wird das Startbit mrmSTART_B gelöscht, so erfolgt eine Freigabe des Klimakompressors nach Ablauf der Verzögerungszeit klwTMIN_ST.

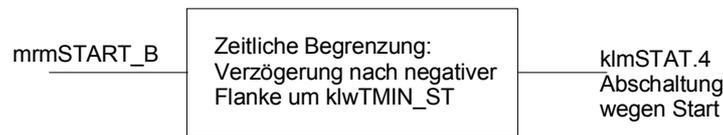


Abbildung SONSKL07: Abschaltbedingung Startvorgang

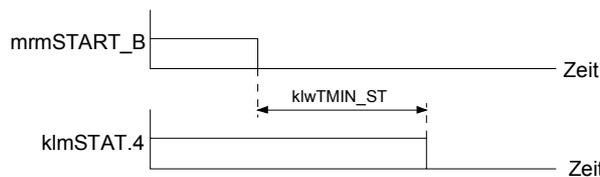


Abbildung SONSKL08: Zeitdiagramm Startvorgang

Systemfehler:

[(Fehler im Fahrgeschwindigkeitsgeber fboSFGG) ODER
 (Fahrpedal defekt fboSPWG oder fboSPGS) ODER
 (Drehzahlgeber defekt fboSDZG)] UND
 (Drehzahl dzoNmit < klwH_DZG3..)

Es erfolgt bei Erfüllung dieser Bedingungen eine Abschaltung für die Zeitdauer klwTMIN_SF.

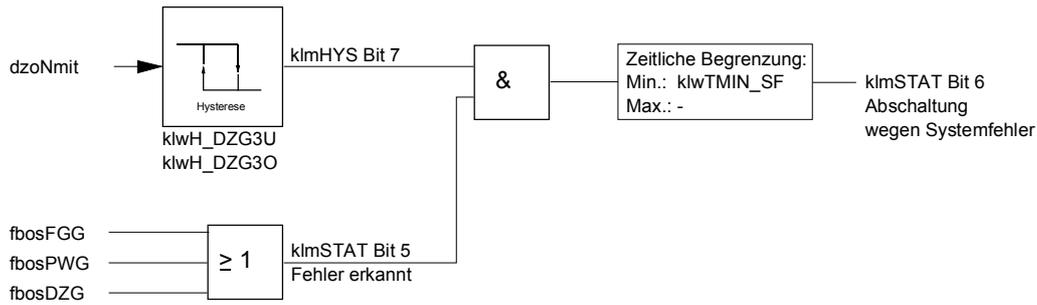


Abbildung SONSKL09: Abschaltbedingung Systemfehler

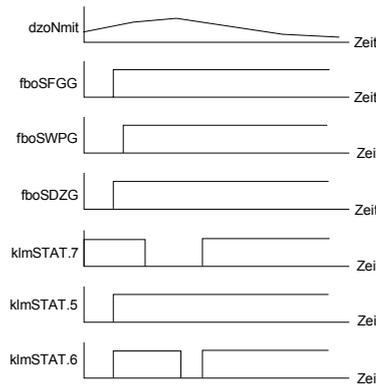


Abbildung SONSKL10: Zeitdiagramm Systemfehler

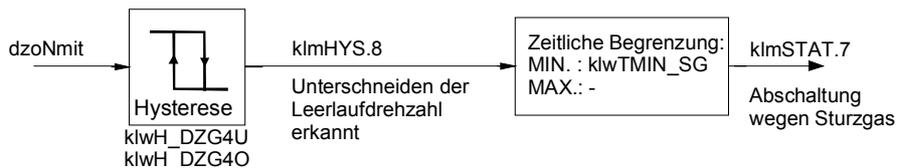
Unterschneiden der Leerlaufdrehzahl:Drehzahl **dzoNmit** < **klwH_DZG4..**Bei Erfüllung dieser Bedingung erfolgt eine Abschaltung für die Zeitdauer **klwTMIN_SG**.

Abbildung SONSKL11: Ausschaltbedingung Unterschneiden der Leerlaufdrehzahl

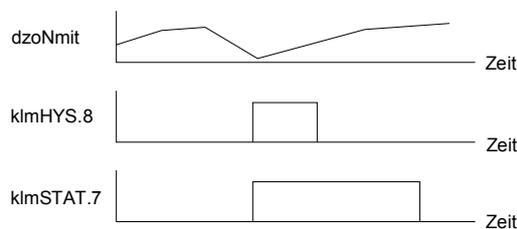


Abbildung SONSKL12: Zeitdiagramm Unterschneiden der Leerlaufdrehzahl

Wassertemperatur:

Überschreitet die Wassertemperatur anmWTF_CAN eine über die Kennlinie klwWTab_KL von der Fahrgeschwindigkeit fgmFGAKT abhängige Schwelle kloWTFschw, so wird der Klimakompressor abgeschaltet und die Abschalthysterese klmHYS.9 aktiv.

Unterschreitet die Wassertemperatur anmWTF_CAN die um eine Hysteresebreite klwWTHyst verminderte Schwelle kloWTFschw, so wird die Abschalthysterese deaktiviert. Die Mindestdauer der Klimakompressorabschaltung beträgt klwTMIN_WT.

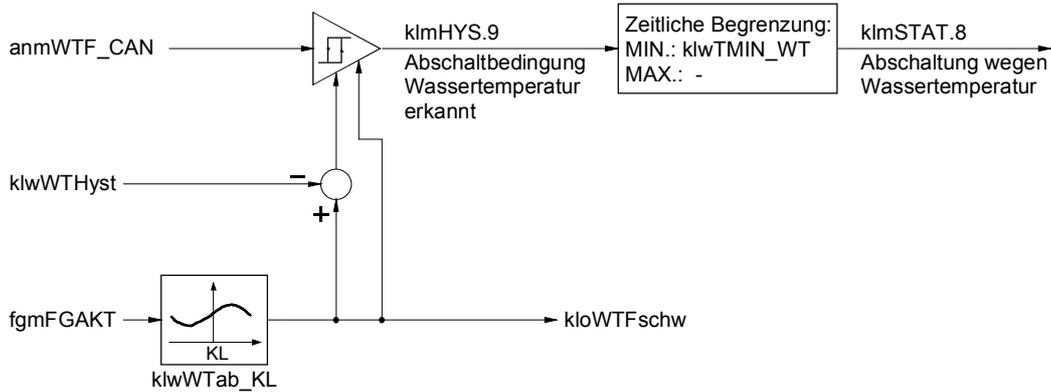


Abbildung SONSKL13: Ausschaltbedingung Wassertemperatur

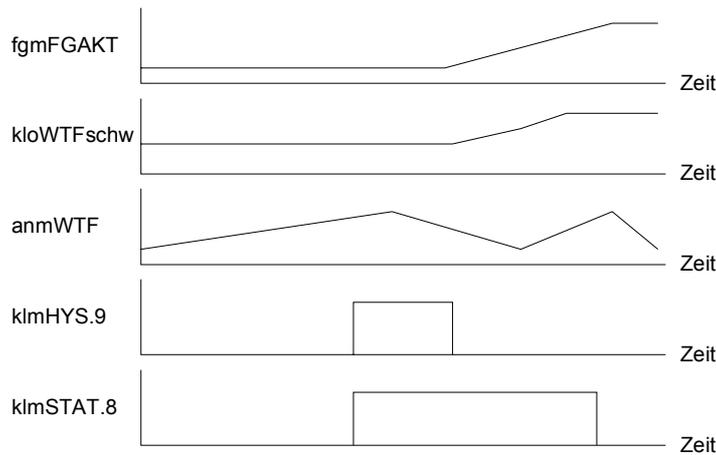


Abbildung SONSKL14: Zeitdiagramm Wassertemperatur

Abschaltung über CAN – Getriebe 1:

Ist CAN aktiviert (comCLG_SIG.15 = 1) und wurde die Botschaft Getriebe 1 (Identfier 440H) korrekt empfangen, so wird geprüft, ob das Bit 2 im Byte 1 gesetzt ist. Ist dies der Fall, so wird die Message mrmCAN_KL auf 1 gesetzt und eine Abschaltung des Klimakompressors vorgenommen. Wenn kein CAN vorhanden ist bzw. im Fehlerfall wird keine Abschaltung vorgenommen. Die Abschaltdauer erfolgt für die Mindestabschaltdauer klwTMIN_CN.



Abbildung SONSKL15: Ausschaltbedingung CAN – Getriebe 1

Abschaltung über CAN – BSG Last:

Ist CAN aktiviert (comCLG_SIG.15 = 1) und wurde die Botschaft BSG_Last (Identfier 570H) korrekt empfangen, so wird geprüft, ob das Bit 7 im Byte 3 gesetzt ist. Ist dies der Fall, so wird die Message mrmBSG_KLI auf 1 gesetzt und eine Abschaltung des Klimakompressors vorgenommen. Wenn kein CAN vorhanden ist bzw. im Fehlerfall wird keine Abschaltung vorgenommen. Die Abschaltdauer erfolgt für die Mindestabschaltdauer klwTMIN_C2.



Abbildung SONSKL16: Ausschaltbedingung CAN – BSG_Last

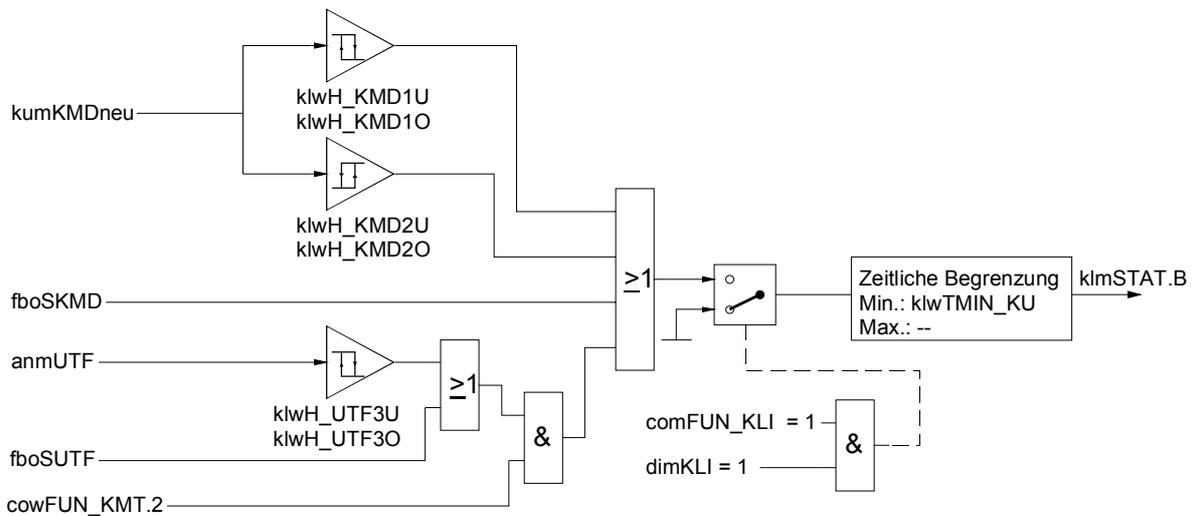
Abschaltung wegen Kältemitteldruck oder Umgebungstemperatur:

Abbildung SONSKL17: Abschaltung wegen Kältemitteldruck oder Umgebungstemperatur

Die zusätzliche Abschaltbedingung für den Klimakompressor erfolgt nur wenn der Kältemitteldruck über PWM-Eingang eingelesen wird (`comFUN_KLI = 1`) und die Klimaanlage eingeschaltet ist (`dimKLI = 1`). Die Abschaltbedingung erfolgt über den Kältemitteldruck `kumKMDneu` oder die Umgebungstemperatur `anmUTF`. Ist der Kältemitteldruck `kumKMDneu` kleiner gleich als ein minimaler Klimadruck `klwH_KMD1(U/O)` oder größer gleich als ein maximaler Klimadruck `klwH_KMD2(U/O)` oder ist ein Fehler im Fehlerpfad `fboSKMD` aufgetreten, so wird der Kompressor abgeschaltet.

Falls die Umgebungstemperatur `anmUTF` kleiner gleich einer minimalen Temperatur `klwH_UTF3(U/O)` ist oder falls ein Fehler im Fehlerpfad `fboSUTF` aufgetreten ist und keine Climatronic verbaut ist (`cowFUN_KMT.2=1`), erfolgt ebenfalls eine Abschaltung.

Die Abschaltung erfolgt für eine Mindestdauer `klwTMIN_KU`.

Ist diese zusätzliche Abschaltbedingung aktiv, wird das Bit `klmSTAT.B` gesetzt.

5.4 Kühlwasserheizung

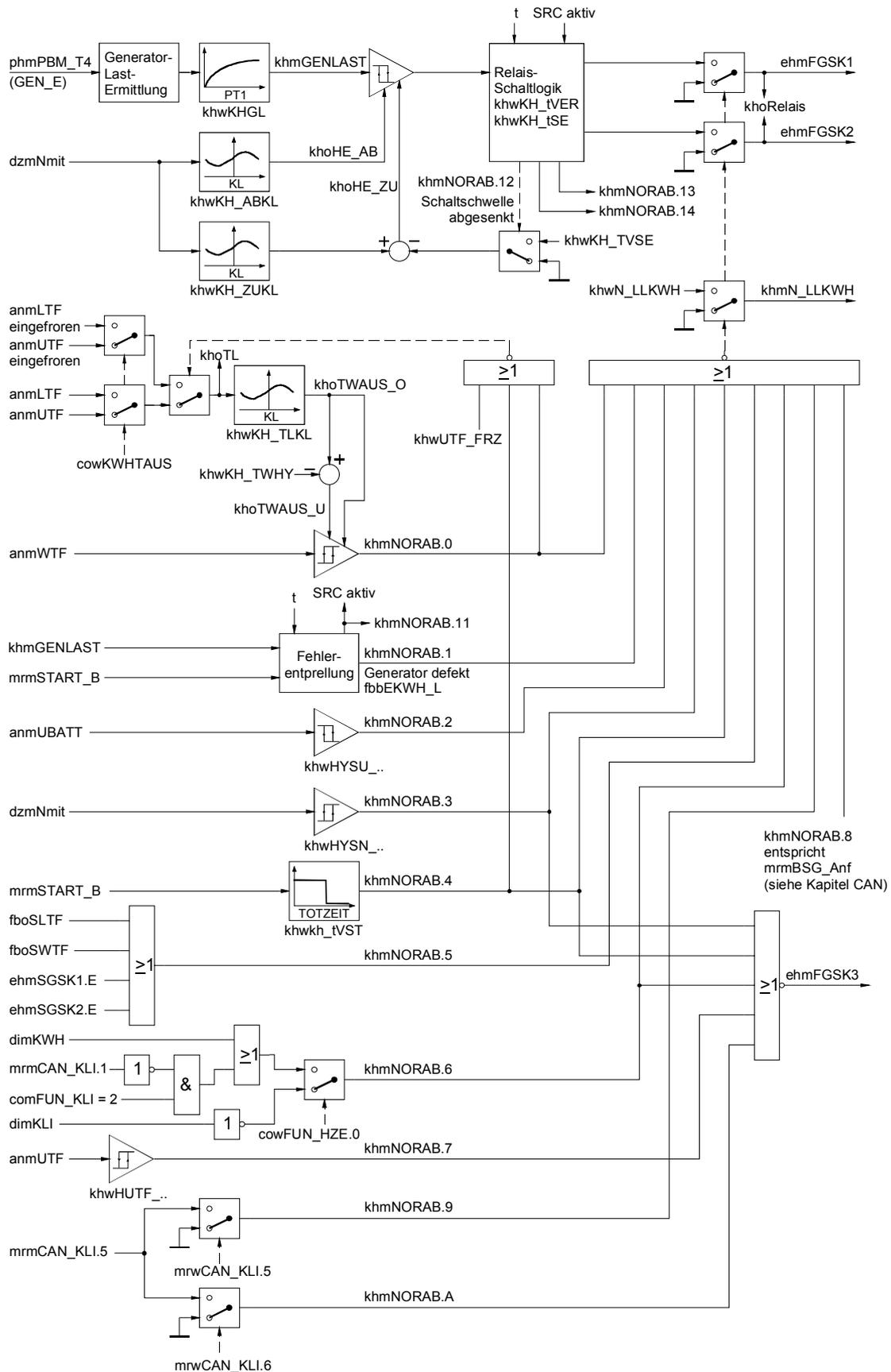


Abbildung SONSKW01: Heizleistungssteigerung

Die Heizleistungssteigerung dient der Erwärmung des Kühlwassers durch elektrische Heizelemente (Endstufen ehmFGSK1, ehmFGSK2) bzw. Dieselzuheizer (Endstufe ehmFGSK3), um die geringe Verlustwärme bei hohen Motorwirkungsgraden auszugleichen. Die Heizelemente werden nur bei elektrischen Leistungsreserven zugeschaltet. Die Anzahl der zugeschalteten Heizelemente (0 - 3) kann mit dem Softwareschalter cowKWHKERZ festgelegt werden, wobei die Angabe von 0 Heizelementen einer Abschaltung der Funktion "Heizleistungssteigerung" entspricht.

Es stehen zwei Endstufen ehmFGSK1 und ehmFGSK2 zur Ansteuerung der Heizelemente zur Verfügung. Bei 3 gewünschten Heizelementen muß der Endstufenausgang ehmFGSK1 mit einer Heizelement und der Endstufenausgang ehmFGSK2 mit zwei Heizelementen beschaltet werden. Bei der Zu - und Abschaltung von Heizelementen wird die Anordnung der Heizelemente berücksichtigt und die Zahl der aktiven Heizelemente khoRELAIS jeweils um 1 erhöht oder reduziert.

Beschreibung des Softwareschalters Anzahl der Heizelemente cowKWHKERZ:

Dezimalwert	Kommentar
0	Funktion Heizleistungssteigerung nicht aktiv
1	1 Heizelement an Endstufe 1
2	1 Heizelement an Endstufe 1, 1 Heizelement an Endstufe 2
3	1 Heizelement an Endstufe 1, 2 Heizelemente an Endstufe 2

Zur Ermittlung der vorhandenen Leistungsreserven liefert die Lichtmaschine über PBM ein Tastverhältnis, welches der aktuellen Generatorbelastung entspricht. Die Zuordnung der High-pegeldauer des PBM - Signals zur Tastzeit oder zur Austastzeit des Tastverhältnisses erfolgt über den Datensatzparameter khwPBMINV. Da dieses Generatorlastsignal im Leerlauf starken Schwankungen unterliegt, wird es vor der Verwendung durch ein PT1 - Filter khwKHGL gefiltert.

Beschreibung der Zustandsinformation Heizleistungssteigerung khmNORAB:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
0	1	Abschaltbedingung Temperatur ausreichend
1	2	Abschaltbedingung Generatorlast SRC Fehler fbbEKWH_L
2	4	Abschaltbedingung Batteriespannung zu niedrig
3	8	Abschaltbedingung Drehzahl zu niedrig
4	16	Abschaltbedingung Startverzögerung aktiv
5	32	Abschaltbedingung WTF, LTF oder Endstufe defekt
6	64	Abschaltbedingung Bedienteil (Fahrerwunsch)
7	128	Umgebungstemperatur anmUTF nicht zu hoch
8	256	Abschaltbedingung Anforderung des Bordnetzsteuergerät BSG
9	512	Abschaltbed. Klima 1 - keine Heizleistung gewünscht ehmFGSK1/2
A	1024	Abschaltbed. Klima 1 - keine Heizleistung gewünscht ehmFGSK3
B	2048	Zustand Generatorlast im SRC und mrmSTART_B=0
C	4096	Zustand Zuschaltsschwelle abgesenkt
D	8192	Zustand Gen. Last. Zuschaltverzögerung aktiv
E	16384	Zustand Gen. Last. Abschaltverzögerung aktiv
F	32768	unbenutzt

Die Zusatzheizung (= Dieseluheizer) dient der schnelleren Erwärmung des Fahrgastinnenraumes und entspricht einer Standheizung für das Kühlwasser. Der Zuheizerverbrauch wird bei der Verbrauchssignalberechnung berücksichtigt (siehe "Eingangs- und Ausgangssignale-TQS/MFA/VBS/Signal").

Die Zusatzheizung ehmFGSK3 wird abgeschaltet, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- o) Die Umgebungstemperatur anmUTF ist oberhalb der Hystereseschwelle khwHUTF_..
- o) Das Startbit mrmSTART_B ist gesetzt
- o) Die Drehzahl dzmNmit ist unterhalb der Schwelle khwHYSN_..
- o) Der Fahrer schaltet durch Eingang dimKWH bzw. dimKLI ab
- o) Das Bit „Keine Heizleistung gewünscht“ der CAN-Botschaft Clima 1 ist gesetzt

5.4.1 Zuschaltbedingung

Aus der aktuellen Drehzahl dzmNmit wird über die Kennlinie khwKH_ZUKL ein Generatorschwellenwert khoHE_ZU ermittelt. Sinkt die Generatorlast unter diesen Wert und bleibt Sie für eine Zeit khwKH_tVER (Message khmNORAB.13 - Zuschaltverzögerung aktiv) unter dieser Schwelle, so wird ein (weiteres) Heizelement zugeschaltet. Gleichzeitig wird der erste Schwellenwert khoHE_ZU für die Zeit khwKH_tSE um den Wert khwKH_TVSE abgesenkt (Message khmNORAB.12 - Schaltschwelle abgesenkt), um instabile Schaltvorgänge zu vermeiden. Auch bei einer Abschaltung, hervorgerufen durch die Erfüllung einer beliebigen Abschaltbedingung, wird der Schwellenwert für die Zuschaltung auf diese Weise vermindert.

Steigt die Generatorlast über einen Schwellenwert khoHE_AB, der aus der aktuellen Drehzahl dzoNmit und der Kennlinie khwKH_ABKL ermittelt wird, und bleibt Sie für eine Zeit khwKH_tVER (Message khmNORAB.14 - Abschaltverzögerung aktiv) über dieser Schwelle, so wird ein Heizelement weggeschaltet.

Die Anzahl der aktiven Heizelemente wird in der Olda khoRELAIS angezeigt.

5.4.2 Abschaltung

Bedienelement:

Die Heizleistungssteigerung kann durch ein Bedienteil abgeschaltet werden. Dieses Bedienteil ist entweder unmittelbar über den Digitaleingang GSK-E (dimKWH) oder über CAN-Botschaft Clima1 Byte1 Bit 1 Fahrerwunsch Zuheizung in mrmCAN_KLI.1 wenn Clima1 Botschaft ausgewertet wird (comFUN_KLI = 2), oder aber über den Digitaleingang KLI-E (dimKLI) ausgeführt. Ist dieser Eingang aktiv (digitaler Eingang logisch High), wird die Heizleistungssteigerung abgeschaltet (Message khmNORAB.6 - Abschaltanforderung Bedienteil).

Die Auswahl des Bedienteils erfolgt mit dem Softwareschalter cowFUN_HZE.

Beschreibung des Softwareschalters cowFUN_HZE:

cowFUN_HZE	Kommentar
XXX XXX0	Eingang dimKLI
XXX XXX1	Eingang dimKWH oder kein Fahrerwunsch Zuheizung über CAN
XXX XX1X	siehe ECOMATIC (keine Auswirkung auf die Kühlwasserheizung)
XXX X1XX	siehe ECOMATIC (keine Auswirkung auf die Kühlwasserheizung)

Start:

Während des Startvorganges ist keine Heizleistungssteigerung erlaubt. Eine Heizleistungssteigerung ist erst nach Ablauf der Zeit khwKH_tVST nach dem Startabwurf möglich (Message khmNORAB.4 - Startverzögerung aktiv).

Drehzahl:

Die Heizleistungssteigerung wird entsprechend der Drehzahlhysterese khwHYSN_.. ermöglicht (Message khmNORAB.3 - Drehzahlhysterese unterschritten).

Batteriespannung:

Die Heizleistungssteigerung wird entsprechend der Batteriespannungshysterese khwHYSU_.. ermöglicht (Message khmNORAB.2 - Batteriespannungshysterese unterschritten)

Generatordefekt:

Die Lichtmaschine liefert dem Steuergerät ein Tastverhältnis, welches die Generatorlast darstellt. Da dieses Signal im Leerlauf starken Schwankungen unterliegt, wird es vor der Bearbeitung PT1 - gefiltert. Nach Startabwurf (mrmSTART_B=0) erfolgt eine SRC-Prüfung des Tastverhältnis auf kleiner gleich khwNULLAST (Fehler fbbEKWH_L). Während sich die Generatorlast im SRC befindet (Message khmNORAB.11 - Generatorlast im SRC), wird zwar mit dem letztgültigen Wert der Generatorlast weitergearbeitet, eine Zuschaltung von Heizelementen jedoch unterbunden. Nach Ablauf der Entprellzeit (Fehler endgültig defekt erkannt) wird die Heizleistungssteigerung abgeschaltet (Message khmNORAB.1 - Generator defekt).

Temperatur:

Aus der Lufttemperatur anmLTF oder der Umgebungstemperatur anmUTF wird mit der Kennlinie khwKH_TLKL ein Temperaturschwellwert ermittelt, der überschritten werden muß, damit die Heizleistungssteigerung ausgeschaltet wird. Die Temperatursensor - Auswahl erfolgt mit dem Softwareschalter cowKWHTAUS. Eine Wiedereinschaltung der Heizleistungssteigerung erfolgt nur, wenn dieser Temperaturschwellwert, verringert um den Hysteresewert khwKH_TWHEY, unterschritten wird (Message khmNORAB.0 - Temperatur ausreichend). Liegt die Wassertemperatur unter der unteren Hystereseschwelle und ist die Verzögerungszeit nach Löschen

des Startbits abgelaufen und ist khwUTF_FRZ gleich Null, wird der soeben ermittelte Temperaturschwellwert eingefroren. Die Einfrierung wird aufgehoben wenn die Wassertemperatur die obere Hystereseschwelle überschreitet.

Beschreibung des Softwareschalters cowKWHTAUS:

Dezimalwert	Kommentar
0	Temperaturabschaltung mittels Umgebungstemperatur anmUTF
1	Temperaturabschaltung mittels Lufttemperatur anmLTF

Fehler:

Bei defektem Lufttemperaturfühler (fboSLTF) oder Wassertemperaturfühler (fboSWTF), sowie bei einer Fehlfunktion der Endstufen ehmFGSK1 oder ehmFGSK2 (Information vom Endstufenhandler über die Statusmessages ehmSGSK1 und ehmSGSK2) ist keine Heizleistungssteigerung möglich (Message khmNORAB.5).

BSG-Anforderung:

Bei Leerlaufsolldrehzahlanhebungen durch das Bordnetzsteuergerät BSG werden, um die Last zu reduzieren, für die Zeit der Anforderung die Glühstiftkerzen bzw. PTC-Elemente abgeschaltet. Dazu wird als Abschaltbedingung für die KWH das Bit khmNORAB.8 genutzt, das dem Zustand der Message mrmBSG_Anf (Anforderungsbit Bit 1.0 der empfangenen Botschaft BSG_Last) entspricht.

Clima1-Anforderung:

Bei gesetztem Bit „Keine Heizleistung gewünscht“ der CAN-Botschaft Clima1 (keine Heizleistung bedeutet, daß der Temperaturregler auf „blau“ eingestellt ist) und der Eingriff appliziert ist (mrwCAN_KLI.5 gesetzt bedeutet Eingriff auf ehmFGSK1/2, mrwCAN_KLI.6 gesetzt bedeutet Eingriff auf ehmFGSK3) werden für die Zeit der Anforderung die Heizelemente bzw. der Dieseldieseleisenerzeuger abgeschaltet.

Leerlaufdrehzahlanhebung:

Leerlaufdrehzahl erfolgt unabhängig von der Anzahl der aktuell eingeschalteten Heizelemente (Die Leerlaufdrehzahl wird auch angehoben, wenn wegen hoher Generatorlast kein Heizelement eingeschaltet ist). Diese Funktion kann durch khwN_LLKWH = 0 wegappliziert werden.

5.5 Motorlagersteuerung

Die starre Ankopplung zwischen Motor und Karosserie führt bei höheren Momenten dazu, daß unerwünschte Schwingungen vom Motor auf die Karosserie übertragen werden. Die Motorlagersteuerung dient zur Einstellung des Ankopplungsgrades zwischen Motor und Karosserie mittels Ansteuerung von pneumatischen Ventilen, die den Öldruck in den variablen (hydraulischen) Dämpfer anpassen.

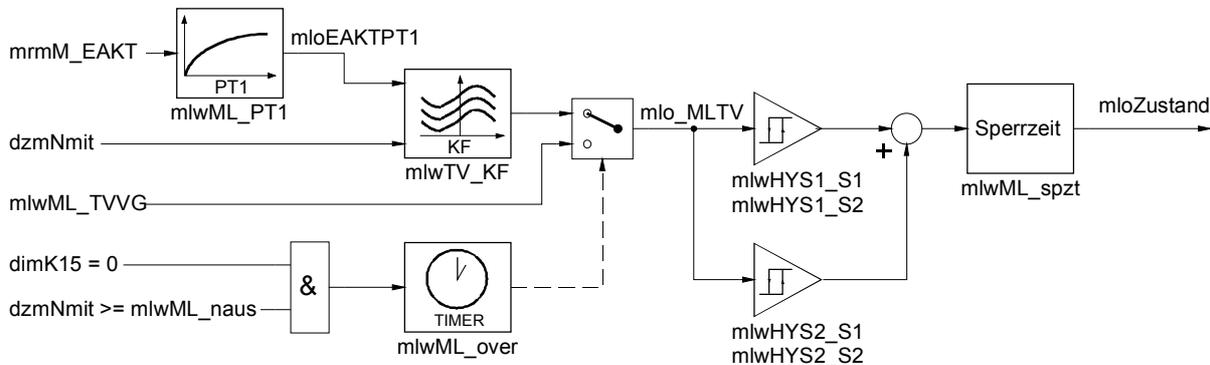


Abbildung SONSML01: Motorlagersteuerung

Mit dem Softwareschalter `mlwML_on` schaltet man die Motorlagersteuerung ein / aus (0 = keine Motorlagersteuerung, 1 = eingeschaltet).

Über das Kennfeld `mlwTV_KF` wird ein Tastverhältnis für die Endstufen ermittelt. Eingangsgrößen sind die mittlere Drehzahl und die über `mlwML_PT1` gefilterte aktuelle Einspritzmenge.

Solange die Drehzahl nach "K15 aus" über einer applizierbaren Schwelle `mlwML_naus` bleibt, wird ein Tastverhältnis über den Datensatzparameter `mlwML_TVVG` vorgegeben. Dieser Vorgabewert darf maximal eine applizierbare Zeit `mlwML_over` lang anliegen.

Das berechnete oder vorgegebene Tastverhältnis wird mit dem OLDA `mlo_MLTV` zur Anzeige gebracht und dann über eine zweistufige Hysterese mit den Grenzen `mlwHYS1_S1`, `mlwHYS1_S2` und `mlwHYS2_S1`, `mlwHYS2_S2` (die Ausgänge der beiden Hysteresen werden addiert) in ein Zustandssignal gewandelt.

Dieses Zustandssignal (Ergebnis der Addition) wird in die OLDA `mloZustand` geschrieben und `mloZustand` bleibt dann eine applizierbare Sperrzeit `mlwML_spzt` lang unverändert. Nur nach dem Ablauf dieser Zeit wird der aktuelle Zustand übernommen. Mit Hilfe einer applizierbaren Tabelle wird `mloZustand` bewertet und das Ergebnis über die Messages `ehmFML1` und `ehmFML2` der Endstufenansteuerung zur Verfügung gestellt.

Zustand / mloZustand	Ausgang 1 / ehmFML1	Ausgang 2 / ehmFML2
0	<code>mlwML_1_0</code> (Aus)	<code>mlwML_2_0</code> (Ein)
1	<code>mlwML_1_1</code> (Aus)	<code>mlwML_2_1</code> (Aus)
2	<code>mlwML_1_2</code> (Ein)	<code>mlwML_2_2</code> (Ein)

Die Motorlagerzustände können über die Datensatzparameter `mlwML_1_..` und `mlwML_2_..` appliziert werden. Mit dem Softwareschalter `mlwML_on` kann die Motorlagersteuerung deaktiviert (wegappliziert) werden.

5.6 Ecomatic

Für einen optimalen Ablauf des Schwungnutzbetriebes und der Schaltvorgänge ist ein Datenaustausch zwischen Motor-SG und DigiSwing-SG nötig. Mit dem SW-Schalter cowECOMTC.0 wird die Funktion ein / ausgeschaltet (1 = eingeschaltet, 0 = ausgeschaltet).

Die Kommunikation zwischen Motor-SG und DigiSwing-SG kann dabei wahlweise über CAN oder Digitaleingänge erfolgen. Mit dem SW-Schalter cowECOMTC.1 kann man wählen, ob das Ecomaticsignal über CAN oder Digitaleingang kommt (1 = CAN, 0 = Digitaleingang). Liegt am Digitaleingang LOW-Pegel an bedeutet das "Motor aus", HIGH-Pegel bedeutet "Startanforderung". Die CAN-Botschaft (1 = "Motor aus", 0 = "Startanforderung") wird in mrmCAN_ECO invertiert, damit die Information wie in dimECO kodiert ist (TRUE = "Startanforderung", FALSE = "Motor aus").

Mit dem SW-Schalter cowECOMTC.2 kann man wählen, ob das Kupplungssignal über CAN oder Digitaleingang kommt (1 = CAN, 0 = Digitaleingang). Liegt am Digitaleingang HIGH-Pegel an bedeutet das "Kupplung betätigt/ausgekuppelt", LOW-Pegel bedeutet "Kupplung nicht betätigt/eingekuppelt". Die CAN-Botschaft kann mehrere Kupplungszustände darstellen, es wird in der Auswertung allerdings nur zwischen "Kupplung geöffnet" und "Kupplung nicht geöffnet" unterschieden. Die Information wird in der Message dimKUP entsprechend aufbereitet (TRUE = "Kupplung betätigt/ausgekuppelt", FALSE = "Kupplung nicht betätigt").

Mit dem SW-Schalter cowECOMTC.3 kann man wählen, ob nach einem Ecomatic-Fehler (ecoECO_STA = 4) der Motor über ecmUso_ECO = 0 abgeschaltet werden soll oder nicht (1 = Motor aus, 0 = Motor nicht aus).

Beschreibung des Ecomatic Status ecoECO_STA:

Dezimalwert	Kommentar
0	Keine ECOMATIC Funktion
4	Ecomatic-Fehler (dimECO nicht HIGH nach ecwINIT_T bzw. CAN-Fehler)
8	Warten auf ersten Highpegel
28	Warten, daß Startbit gelöscht wird
12	dimECO == TRUE nach mrmSTART_B = 0, Warten auf 'Motor aus'
20	dimECO == FALSE nach TRUE, Warten auf 'Motor ein'

5.6.1 Ecomaticfunktion über Digitaleingang

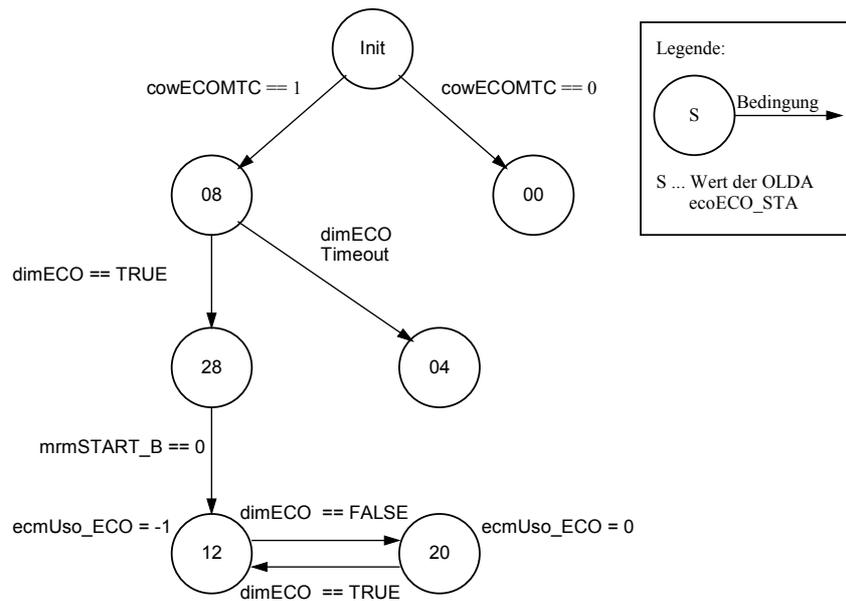


Abbildung SONSEC02: Ablaufdiagramm mit Ecomaticfunktion über Digitaleingang

Nach einem SG Reset muß die Message dimECO innerhalb der Zeit ecwINIT_T TRUE werden. Tritt dies nicht ein, so wird für den aktuellen Fahrzyklus die Ecomatic ignoriert. Die Message dimECO steht bereits entprellt zur Verfügung. Wird dimECO FALSE, so wird ecmUso_ECO auf 0 gesetzt. Wird dimECO TRUE, so wird ecmUso_ECO wieder auf -1 gesetzt und die aktuelle Menge freigegeben. Weiters wird die Drehzahl dzmNmit auf die Differenz von mrmN_LLBAS - ecwN_LOW geprüft. Liegt sie unterhalb dieser Schwelle, wird die Startmenge freigegeben. Dazu wird mrmSTART_B mit 20H belegt.

5.6.2 Ecomaticfunktion mit CAN

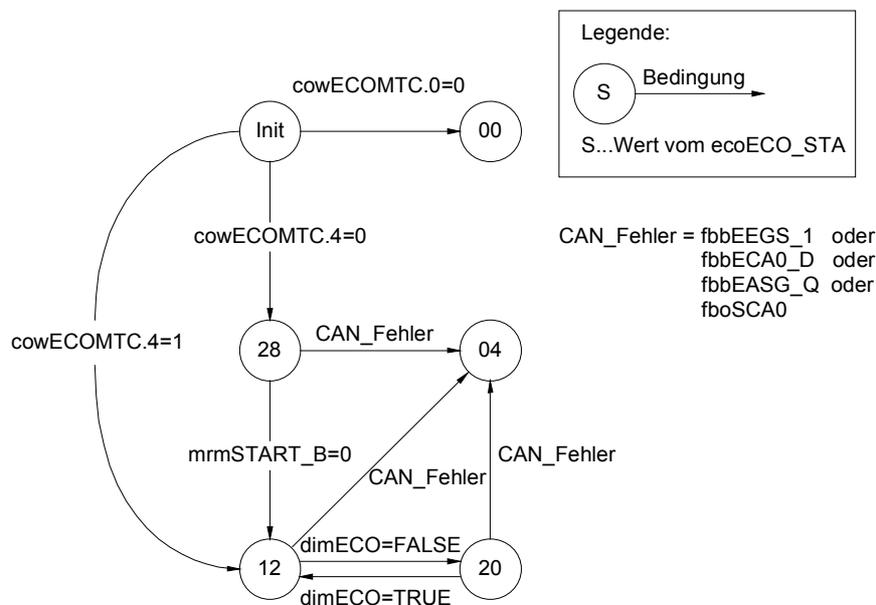


Abbildung SONSEC03: Ablaufdiagramm mit Ecomaticfunktion über CAN

Die Funktion entspricht der unter Ecomatic über Digitaleingang beschriebenen, mit folgenden Ausnahmen:

- der Zustand 08 (Warten auf dimECO) entfällt
- man kommt aus jedem Betriebszustand (ausgenommen 00) durch einen CAN-Fehler fboSCAN oder fbbEEGS_1 oder fbbEASG_Q oder fbbECA0_D in den Zustand 04 (Ecomatic-Fehler)

Wertebereich des OLDA Status mroEGSECST (bitkodiert) für Ecomatic mit CAN:

Bitposition	Dezimalwert	Kommentar
4	16	Botschaftsfehler EGS (Timeout oder Botschaftsdaten inkonsistent)
6	64	Ausblendung der Überwachung

Botschaftsfehler Getriebe (mroEGSECST.4 = 1):

Bei einem Botschaftstimeout (letzte Botschaft älter als $caw..RTO$) oder bei inkonsistenten Botschaftsdaten (Bei zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Versuchen, die Daten der Botschaft auszulesen war der Inhalt bereits wieder teilweise überschrieben) wird das Statusbit mroEGSECST.4 gesetzt. In weiterer Folge wird der Fehler fbbEEGS_1 gemeldet solange die Fehlerbedingung anliegt. Der Fehler wird während aktiver CAN - Ausblendung nicht gemeldet.

Der Fehler fbbEEGS_1 muß zeitentprellt sein, weil er auch von der Behandlung "Externer Mengeneingriff" versendet werden kann (d.h., der Fehler könnte öfter versendet werden, als gewünscht; siehe auch "EGS-Eingriff"/"EGS Eingriff über CAN").

5.6.3 'Motor aus' / 'Motor ein' Befehl (vom Getriebesteuergerät an MSG)

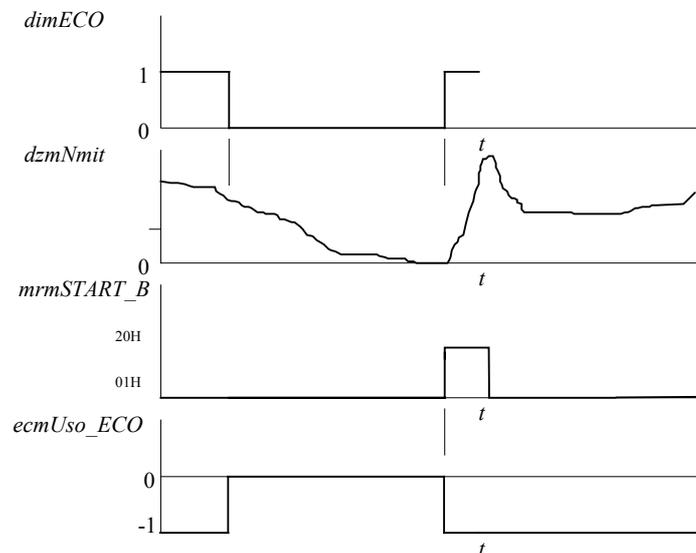


Abbildung SONSEC04: Abschalt - / Einschaltvorgang

Ist $dimECO == FALSE$, wird die aktuelle Einspritzmenge zurückgenommen, was zum Abschalten des Motors führt. Diese Funktion wird erst über einer Wassertemperschwelle $ecwWTF_O$ aktiv. Die Berechnung läuft während des 'Motor aus' - Zustandes weiter.

Ist $dimECO == TRUE$, so wird die aktuelle Einspritzmenge wieder freigegeben. Die Berechnung läuft während des 'Motor aus' - Zustandes weiter. Geht $dimECO$ unterhalb einer applizierbaren Drehzahlschwelle von $FALSE$ auf $TRUE$, so wird zusätzlich zur Freigabe der aktuellen Einspritzmenge die Startmenge freigegeben und ein Startvorgang ohne vorhergehenden SG Reset durchgeführt.

Kein 'Motor aus' Befehl (vom Motorsteuergerät an Getriebesteuergerät)

Bei einem ASG-Fahrzeug kann es notwendig sein, dem Getriebesteuergerät (über CAN) mitzuteilen, daß keine Motorabschaltung erfolgen darf. Die Message khmKWH_CAN (entspricht S_ECO im CAN-Layout) wird auf eins gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die von der Umgebungs- bzw. Lufttemperatur abhängige Zeit ist noch nicht abgelaufen. (Diese Abschaltbedingung wird nur einmalig nach jedem Erststart (wenn mrmSTART_B Null wird) ermittelt. Auch bei Motorwiederstart nach Abschaltung durch Ecomatic wird diese Abschaltbedingung nicht aktiviert.)
- Die Generatorlast übersteigt den Wert khwGEN_MAX.
- Die Wassertemperatur ist kleiner als der Wert khwWTF_MIN.
- Das Bit cowFUN_HZE.1 ist gesetzt und keine Kühlwasserheizungs-Abschaltanforderung (dimKWH bzw. dimKLI) liegt vor.
- Das Bit cowFUN_HZE.2 gesetzt und der Klimakompressor eingeschalten ist (mrmKLK_EIN = 1)

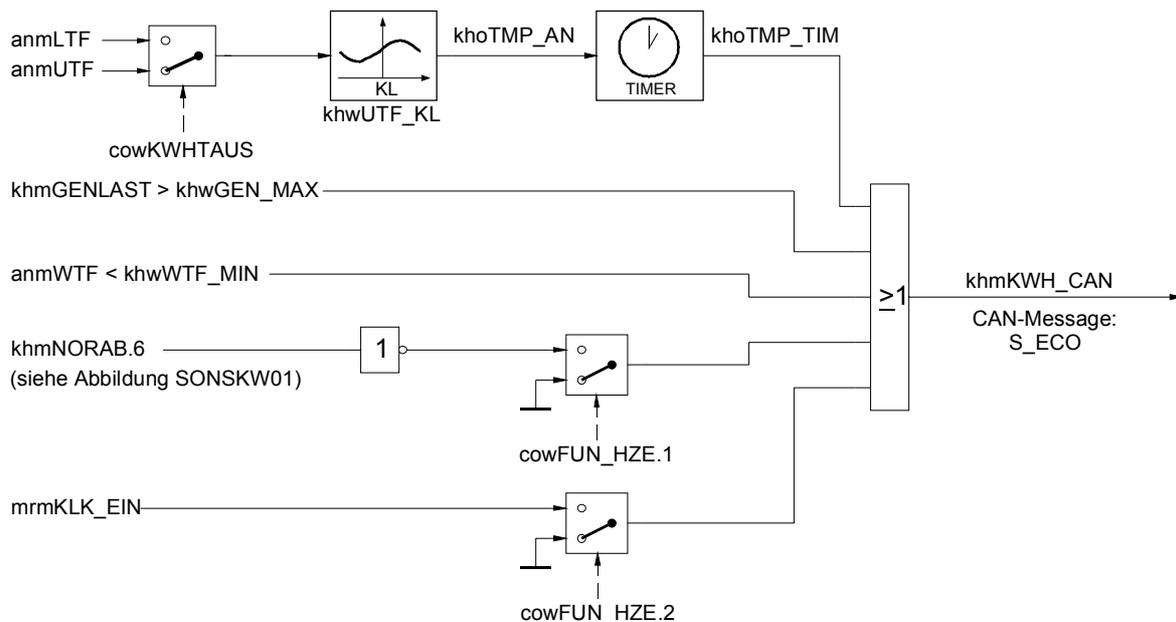


Abbildung SONSEC05: Kein 'Motor aus' Befehl

Dem Getriebesteuergerät ist in diesen Fällen das Abschalten des Motors untersagt (außer bei Sicherheitsproblemen). Die Entscheidung liegt jedoch beim Getriebesteuergerät.

5.7 Kühlmitteltemperatur-Steuerung

Die Kühlmitteltemperatur-Steuerung beinhaltet die 3 Funktionen „Kühlmittelthermostat-Steuerung“, „Kühlerlüfter-Steuerung“ und „Nachlauf und Nachlaufpumpe“. Zweck dieser Funktion ist die gezielte Beeinflussung des Kühlmittels, um den Motor in seinen Betriebsbereichen verbrauchs- und emissionsoptimiert betreiben zu können.

5.7.1 Übersicht

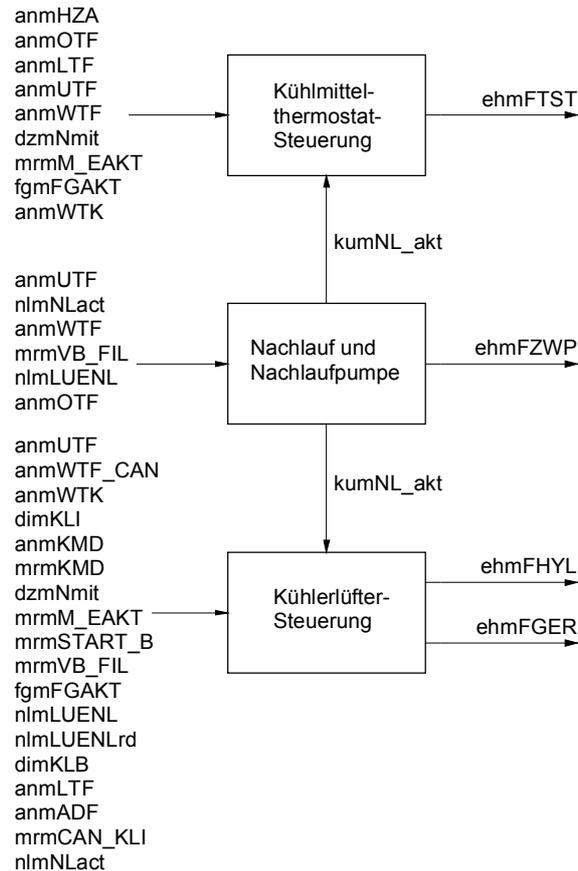


Abbildung SONSKM01: Übersicht Kühlmitteltemperatur-Steuerung

5.7.2 Kühlmittelthermostat-Steuerung

Die Kühlmittelthermostat-Steuerung wird über den Softwareschalter `cowFUN_KFK` aktiviert (`cowFUN_KFK = 1`) oder deaktiviert (`cowFUN_KFK = 0`).

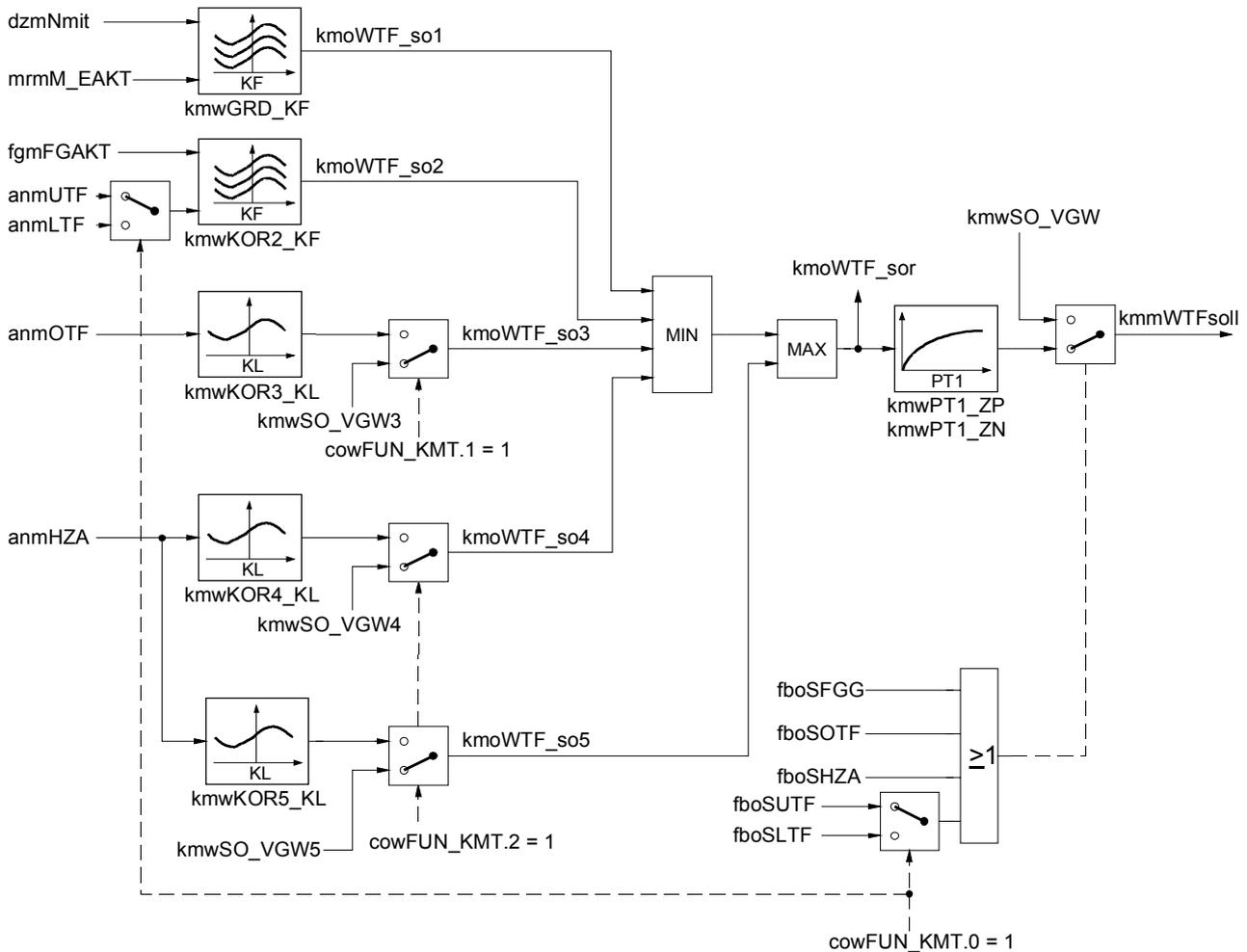


Abbildung SONSKM02: Wassertemperatur-Sollwertberechnung

Aus dem Grundkennfeld `kmoGRD_KF` wird abhängig von der Motordrehzahl `dzmNmit` und der aktuellen Menge `mrmM_EAKT` ein Wassertempersollwert für den Zylinderkopfaustritt `kmoWTF_so1` bestimmt. Es wird eine Minimumbildung mit den Sollwerten `kmoWTF_so1` bis `kmoWTF_so4` durchgeführt. Der zweite Sollwert `kmoWTF_so2` ergibt sich aus dem Korrekturkennfeld `kmoKOR2_KF` in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit `fgmFGAKT` und der Umgebungstemperatur `anmUTF` oder der Lufttemperatur `anmLTF` (applizierbar mit `cowFUN_KMT.0`. Auf der VS100 wird immer `anmUTF` angezeigt, auch wenn `anmLTF` appliziert ist. Es wird aber dennoch `anmLTF` zur Berechnung verwendet). Falls eine flexible Serviceintervallanzeige vorhanden ist (`cowFUN_KMT.1 = 1`), wird der dritte Sollwert `kmoWTF_so3` aus der Korrekturkennlinie `kmoKOR3_KL` in Abhängigkeit der Öltemperatur `anmOTF` bestimmt. Ansonsten wird der Vorgabewert `kmoSO_VGW3` bei der Minimumbildung verwendet. Falls keine Climatronic vorhanden ist (`cowFUN_KMT.2 = 1`) wird der vierte Sollwert `kmoWTF_so4` aus der Korrekturkennlinie `kmoKOR4_KL` in Abhängigkeit von der Heizungsanforderung `anmHZA` gebildet. Andernfalls wird der Vorgabewert `kmoSO_VGW4` zur Minimumbildung herangezogen. Damit genügend Heizleistung zur Verfügung gestellt werden kann, wird nach der Minimumauswahl eine Maximumauswahl mit `kmoWTF_so5` durchgeführt, die sich

aus der Heizungsanforderung über `kmwKOR5_KL` ergibt.

Der so ermittelte Wassertempersollwert `kmoWTF_sor` wird PT1-gesfiltert. Je nach Richtung der Temperaturänderung wird eine von zwei Zeitkonstanten (`kmwPT1_ZP` oder `kmwPT1_ZN`) ausgewählt. (**ACHTUNG:** Diese PT1-Filterung wird im 100 ms Raster abgearbeitet. Der Gedächtnisfaktor darf daher nicht wie bei allen anderen Filtern mit der Abtastrate 20 ms berechnet werden.)

Falls ein Fehler in den Fehlerpfaden für UTF oder LTF, OTF, FGG oder HZA auftritt, wird der Sollwert `kmmWTF_soll` mit dem Vorgabewert `kmwSO_VGW` belegt. Die Auswahl des Fehlerpfades UTF oder LTF erfolgt ebenfalls über `cowFUN_KMT` (`cowFUN_KMT.0 = 0` `fboSUTF`, `cowFUN_KMT.0 = 1` `fboSLTF`).

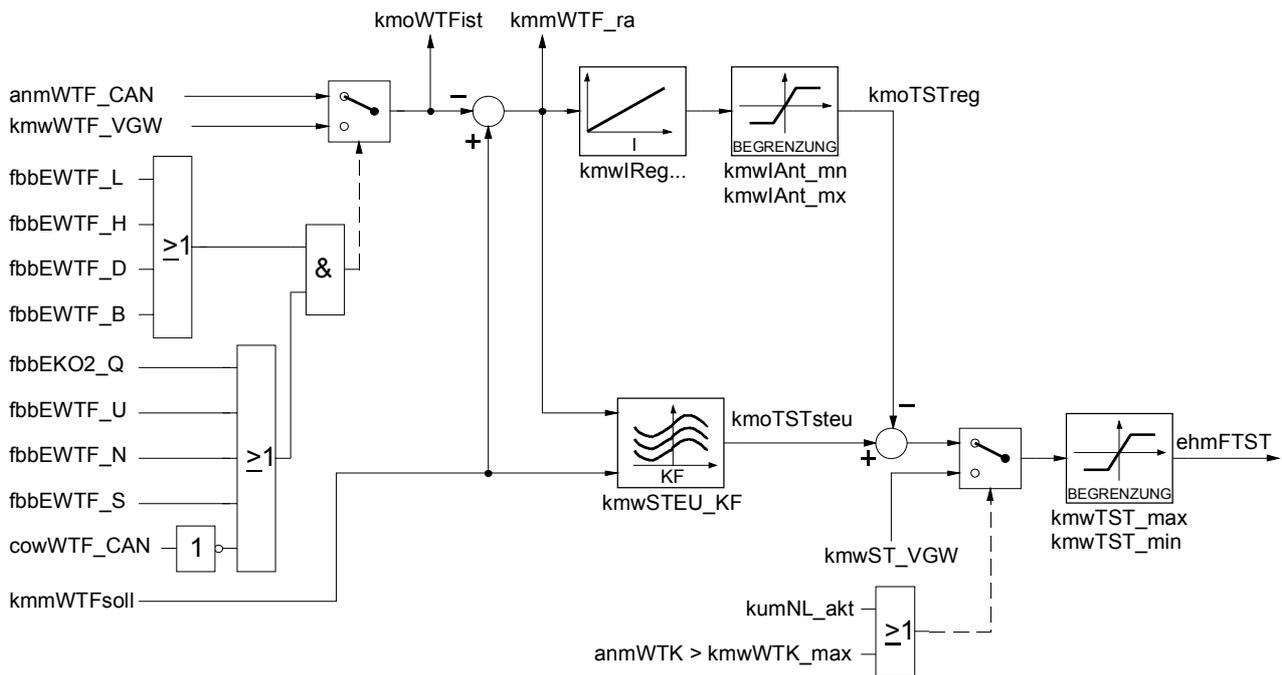


Abbildung SONSKM03: Steuerung und Regelung

Wird die Wassertemperatur nicht über CAN empfangen, wird bei defektem WTF-Fühler sofort der Vorgabewert `kmwWTF_VGW` verwendet. Wird die Wassertemperatur `anmWTF_CAN` über CAN (Kombi2-Botschaft) empfangen, wird nur bei Fehler von WTF über Analogkanal UND Fehler von WTF über CAN der Vorgabewert verwendet.

Im Steuerkennfeld `kmwSTEU_KF` wird aus der Solltemperatur `kmmWTF_soll` und der Regelabweichung `kmmWTF_ra` das Ansteuertastverhältnis `kmoTSTsteu` bestimmt. Parallel dazu geht die Regelabweichung `kmmWTF_ra` auf einen I-Regler, der in positive und negative Richtung (`kmwIant_mx` und `kmwIant_mn`) begrenzt wird.

Die Regelung ist nur im Kleinsignalbereich aktiv (innerhalb eines applizierbaren Temperaturfensters). Liegt die Regelabweichung außerhalb des Kleinsignalbereiches, wird der I-Anteil mit Null initialisiert.

Die Differenz der Tastverhältnisse aus Steuerung (`kmoTSTsteu`) und Regelung (`kmoTSTreg`) wird auf einen Minimal- und Maximalwert (`kmwTST_min` und `kmwTST_max`) begrenzt und ist das Ansteuertastverhältnis für den Kühlmittelthermostaten.

Ist der Nachlaufs aktiv ($kumNL_akt = 1$) ODER ist die Wassertemperatur am Kühleraustritt größer als die Schwelle $kmwWTK_max$ dann wird die Kühlmittelthermostatendstufe mit dem Vorgabewert $kmwST_VGW$ angesteuert.

5.7.3 Bildung des Bits „Kennfeldkühlung“:

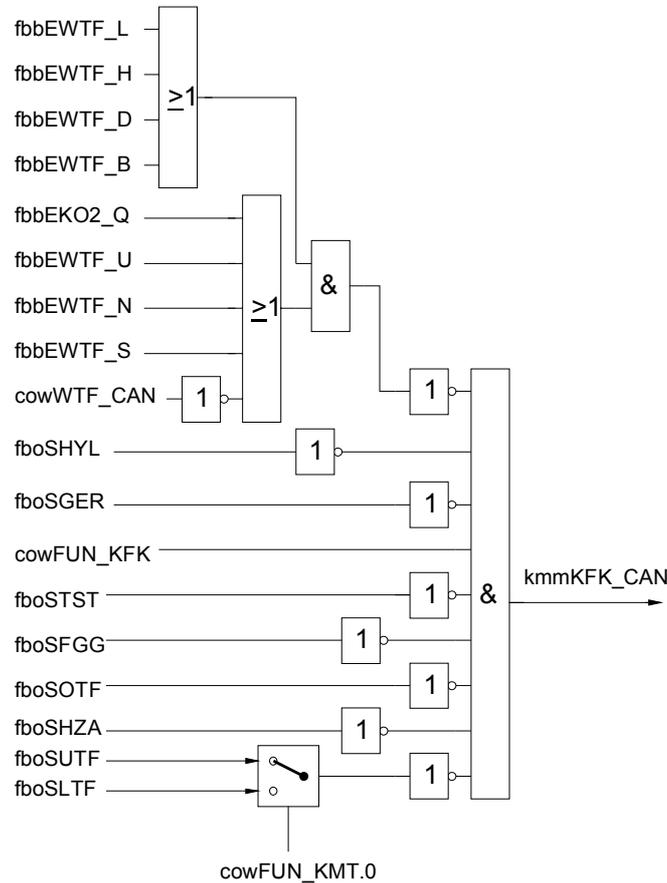


Abbildung SONSKM04: Bildung des Bits „Kennfeldkühlung“

Dieses Bit hat folgende Bedeutung: „Die Kennfeldkühlung ist in diesem Fahrzeug verbaut und hat keinen Systemfehler“. Die Fehlerpfade fboSWTF und ein Fehler der Kombi2-Boschaft , fboSHYL, fboSGER, fboSTST, fboSFGG, fboSOTF, fboSHZA und fboSLTF/fboSUTF (abhängig von Auswahlwähler cowFUN_KMT.0) dürfen keine gesetzten Fehler zeigen. Wird die Wassertemperatur nicht über CAN (Kombi2-Botschaft) empfangen, wird bei defektem WTF-Fühler sofort auf Systemfehler erkannt. Wird zusätzlich zur Wassertemperatur anmWTF die Wassertemperatur über CAN anmWTF_CAN empfangen, wird nur bei Fehler in beiden Messages auf Systemfehler erkannt. Die Message kmmKFK_CAN wird in der Botschaft Motor5, Byte2, Bit6 über CAN verschickt. (siehe Kapitel 10 - CAN)

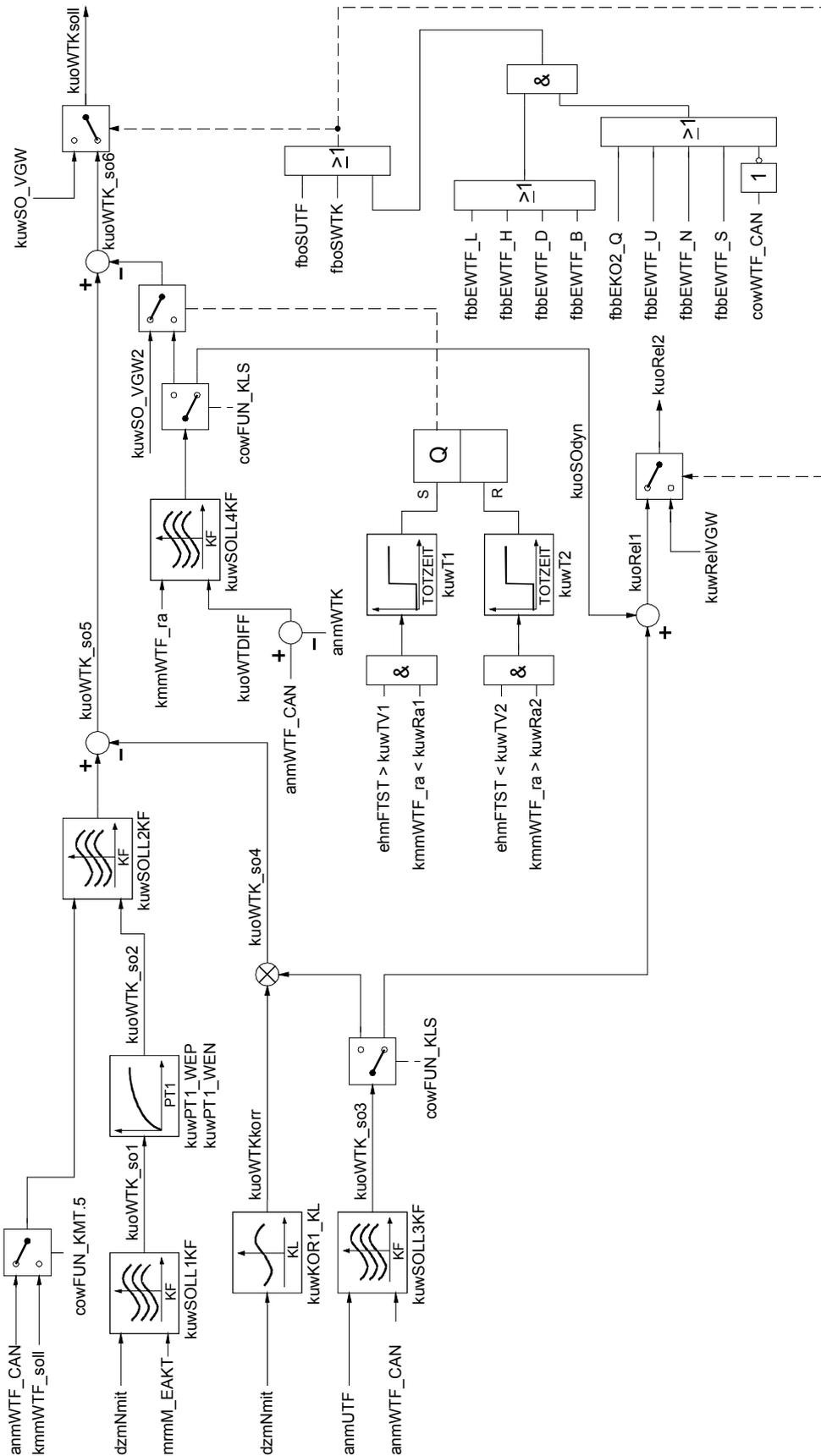
5.7.4 Kühlerlüfter-Steuerung

Abbildung SONSKU01: Wassertemperatur-Sollwertberechnung (am Kühleraustritt)

Je nach Stellung des DAMOS-Schalters cowFUN_KLS gibt es für die Bestimmung der durch die Lüfter aufzubringenden Kühlleistung zwei Varianten.

Variante1 (cowFUN_KLS=1):

Der Wassertemperatursollwert am Kühleraustritt kuoWTKsoll ergibt sich aus der Wassertemperatur am Zylinderkopfaustritt anmWTF_CAN (cowFUN_KMT.5=0) oder dem Wassertemperatursollwert kmmWTFsoll für den Zylinderkopfaustritt (cowFUN_KMT.5=1) und aus der Temperatur kuoWTK_so2, die sich aus einer lastabhängigen Vorsteuerung ergibt. Über das Kennfeld kuwSoll2KF wird eine Solltemperatur vorgegeben, die über die Temperaturdifferenz kuoWTK_so4, die den Einfluß des Kühlers widerspiegelt, korrigiert wird.

Aus dem Kennfeld kuwSoll1KF wird abhängig von der Motordrehzahl dzmNmit und der aktuellen Menge mrmM_EAKT eine Solltemperatur kuoWTK_so1 für den Kühleraustritt bestimmt. Diese Temperatur wird PT1-gefiltert. Je nach Richtung der Änderung wird eine von zwei Zeitkonstanten ausgewählt (kuwPT1_WEP oder kuwPT1_WEN). Der Ausgangswert ist kuoWTK_so2.

Aus dem Kennfeld kuwSoll3KF wird abhängig von der Umgebungstemperatur anmUTF und der Wassertemperatur am Zylinderkopfaustritt anmWTF_CAN eine Solltemperaturdifferenz kuoWTK_so3 über den Kühler bestimmt. Diese Differenz wird multiplikativ mit dem Faktor kuoWTKkorr korrigiert. Der drehzahlabhängige Faktor ergibt sich aus der Kennlinie kuwKOR1_KL.

Um rechtzeitig zu erkennen, wenn der Thermostat voll angesteuert wird, die gewünschte Solltemperatur am Zylinderkopfaustritt aber nicht angemessen schnell erreicht wird, soll der Lüfter gegebenenfalls eine höhere Kühlleistung zur Verfügung stellen. Dazu kann der Sollwert am Kühleraustritt den nachfolgenden Bedingungen entsprechend reduziert werden.

Wenn das Ansteuertastverhältnis des Thermostaten ehmFTST größer als der Vergleichswert kuwTV1 und die Regelabweichung für Zylinderkopfaustritt kmmWTF_ra kleiner als der Vergleichswert kuwra1 ist, dann wird nach der Zeit kuwT1 ein Temperaturoffset in Abhängigkeit der Regelabweichung für Zylinderkopfaustritt kmmWTF_ra und der Temperaturdifferenz (anmWTF_CAN-anmWTK) bestimmt. Dieser wird vom Sollwert kuoWTK_so5 subtrahiert, um die Kühlleistungsanforderung an den Lüfter zu erhöhen.

Der Temperaturoffset wird wieder zurückgenommen, wenn nach der Zeit kuwT2 das Ansteuertastverhältnis des Thermostaten ehmFTST kleiner als der Vergleichswert kuwTV2 und die Regelabweichung am Zylinderkopfaustritt kmmWTF_ra größer als der Vergleichswert kuwra2 ist.

Falls ein Fehler in den Fehlerpfaden fboSUTF, fboSWTK oder fboSWTF UND (fbbEKO2_Q ODER fbbEKO2_W ODER cowWTFCAN=0) auftritt, wird als Ersatzwert für die Solltemperatur am Kühleraustritt kuwSO_VGW verwendet.

Variante2 (cowFUN_KLS=0):

Der relative Kühlbedarf aus kuwSOLL3KF und kuwSOLL4KF werden addiert zu kuorel1. Falls einer der o.g. Fehler eintritt, wird auf Vorgabewert kuwrelVGW umgeschaltet.

Die Ausgänge der Kennfelder kuwSOLL2_KF und kuwKOR4_KF sind hierbei nicht in der Einheit °C, sondern in % relativer Kühlleistung.

Bei negativen Werten von kmmWTF_ra soll ein Herunterkühlen des Motors durch den/die Lüfter unterstützt werden. Die Lüfterunterstützung wird auch in Abhängigkeit der Temperaturgefälle über den Kühler (anmWTF_CAN-anmWTK) gewünscht. Über das Kennfeld kuwSOLL4KF wird der relative dynamische Kühlbedarf kuoSOdyn bestimmt.

Lüftersteuerung wegen erhöhter Wassertemperatur am Zylinderkopfaustritt:

Abhängig von der Wassertemperatur am Zylinderkopfaustritt $anmWTF_CAN$ und der Umgebungstemperatur $anmUTF$ wird über das Kennfeld $kuwSOLL3KF$ der relative Kühlbedarf $kuoWTK_so3$ wegen Motorwärme bestimmt.

Hinweis:

Bei Konzepten mit Thermostatansteuerung (und einem Geber am Kühleraustritt) wird dieses Kennfeld verwendet, um den/die Lüfter bei Temperaturen oberhalb der maximalen Solltemperatur (Zylinderkopfaustritt) anzusteuern. Bei Konzepten ohne Thermostatansteuerung wird allein anhand dieses Kennfelds die Lüftersteuerung wegen Motorwärme bestimmt.

Der dynamische Kühlbedarf und der Kühlbedarf wegen erhöhter Wassertemperatur am Zylinderkopfaustritt werden summiert ($kuorel1$).

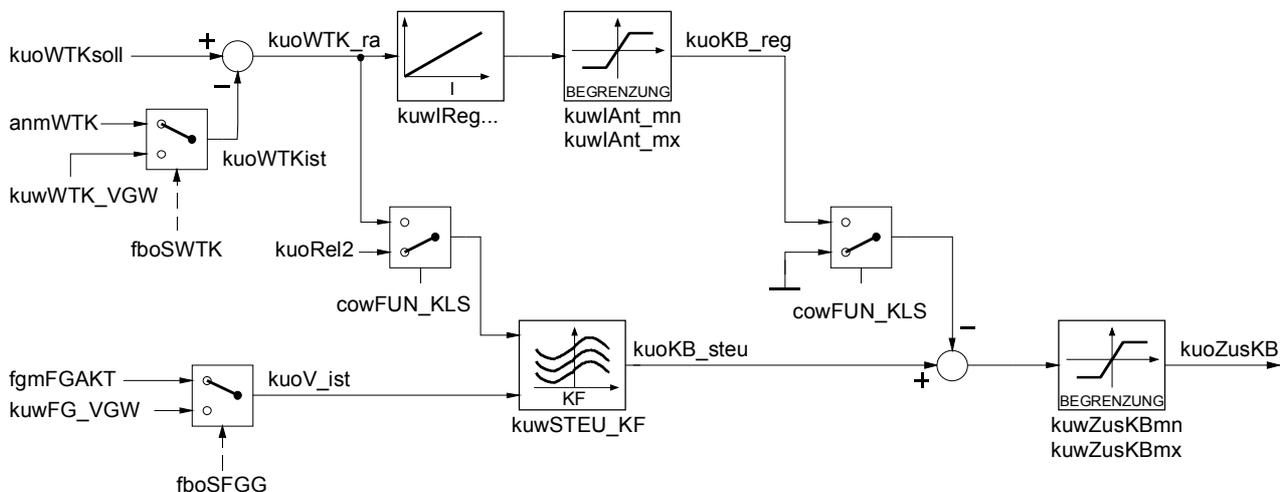


Abbildung SONSKU02: Berechnung des zusätzlichen Kühlbedarfs

Variante1 ($cowFUN_KLS=1$):

Es gibt einen neuen Wassertemperaturfühler, der am Kühleraustritt verbaut ist. Falls dieser fehlt oder ein Fehler im Fehlerpfad $fboSWTK$ auftritt, wird als Wassertemperatur-Istwert am Kühleraustritt $kuoWTKist$ der Vorgabewert $kuwWTK_VGW$ verwendet.

Die Regelabweichung am Kühleraustritt $kuoWTK_ra$ und die Fahrgeschwindigkeit $kuoV_ist$ gehen auf das Steuerkennfeld $kuwSTEU_KF$, aus dem ein relativer Kühlbedarf bestimmt wird. Falls ein Fehler in dem Fehlerpfad $fboSFGG$ auftritt, wird statt $fgmFGAKT$ der Vorgabewert $kuwFG_VGW$ für die Fahrgeschwindigkeit verwendet.

Parallel dazu geht die Regelabweichung $kuoWTK_ra$ auf einen I-Regler, der in positive und negative Richtung ($kuwIANT_mx$ und $kuwIANT_mn$) begrenzt wird.

Die Regelung ist nur im Kleinsignalbereich aktiv (innerhalb eines applizierbaren Temperaturfensters). Liegt die Regelabweichung außerhalb des Kleinsignalbereiches, wird der I-Anteil mit Null initialisiert.

Die relative Gesamtkühlleistung ergibt sich aus der Differenz von Steuerung ($kuoKB_steu$) und Regelung ($kuoKB_reg$) (dieser Anteil geht negativ ein) und wird auf einen Minimal- und Maximalwert ($kuwZusKBmn$ und $kuwZusKBmx$) begrenzt. Die hier bestimmte relative Kühlleistung ist die, die durch die Lüfter aufgebracht werden soll.

**Variante2 (cowFUN_KLS=0):**

Statt kuoWTK_ra wird kuorel2 auf das Steuerkennfeld kuwSTEU_KF gegeben. Über dieses Kennfeld kann der relative Kühlbedarf mit zunehmender Geschwindigkeit reduziert werden. Falls ein Fehler in dem Fehlerpfad für FGG auftritt, wird der Vorgabewert kuwFG_VGW anstatt der Fahrgeschwindigkeit verwendet. Parallel zum Wegschalten von kuoWTK_ra über den DAMOS-Schalter cowFUN_KLS wird der Regleranteil kuoKB_reg zu Null geschaltet.

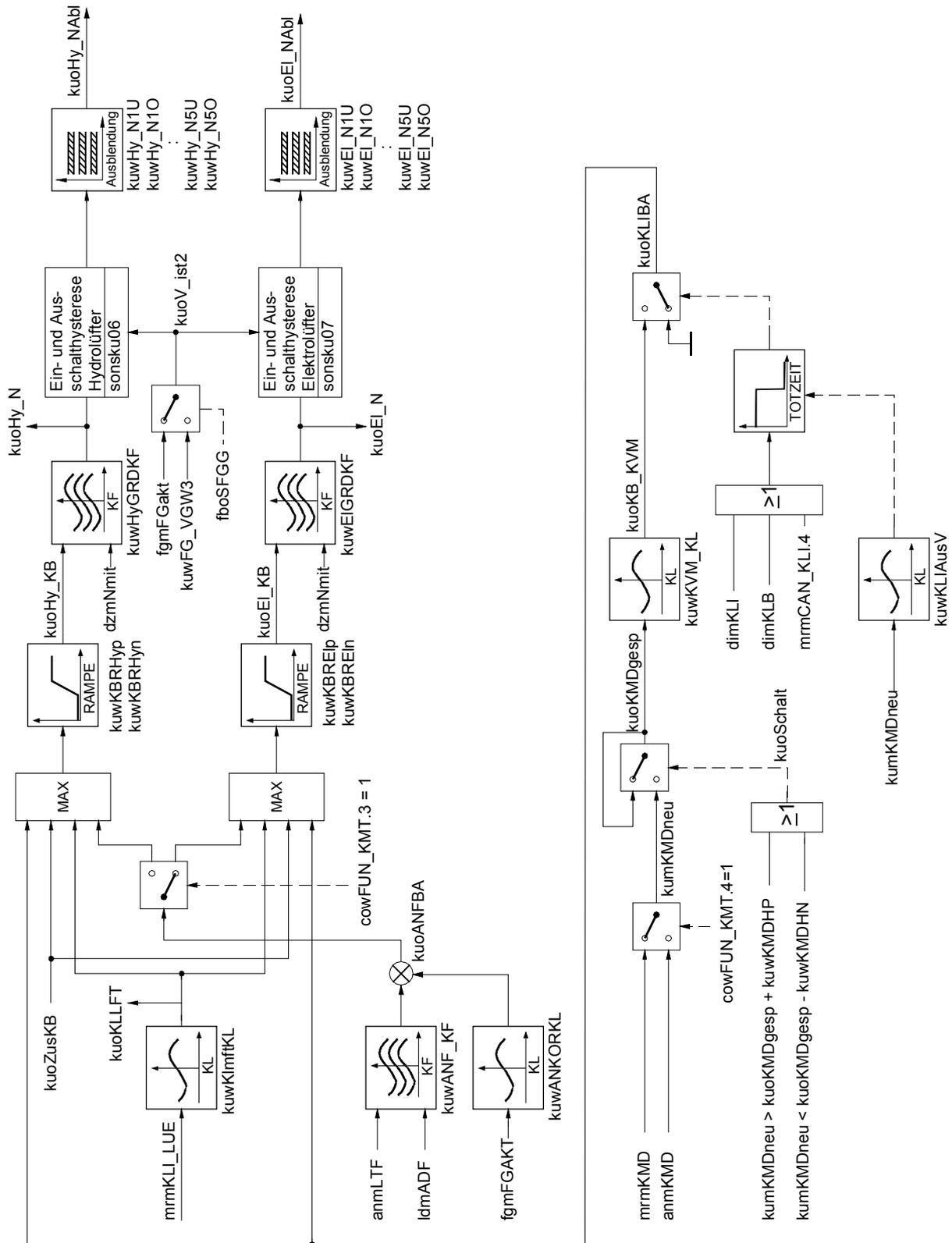
5.7.5 Kühlerlüfter-Endstufenansteuerung


Abbildung SONSKU03: Kühlerlüfter-Endstufenansteuerung (1)

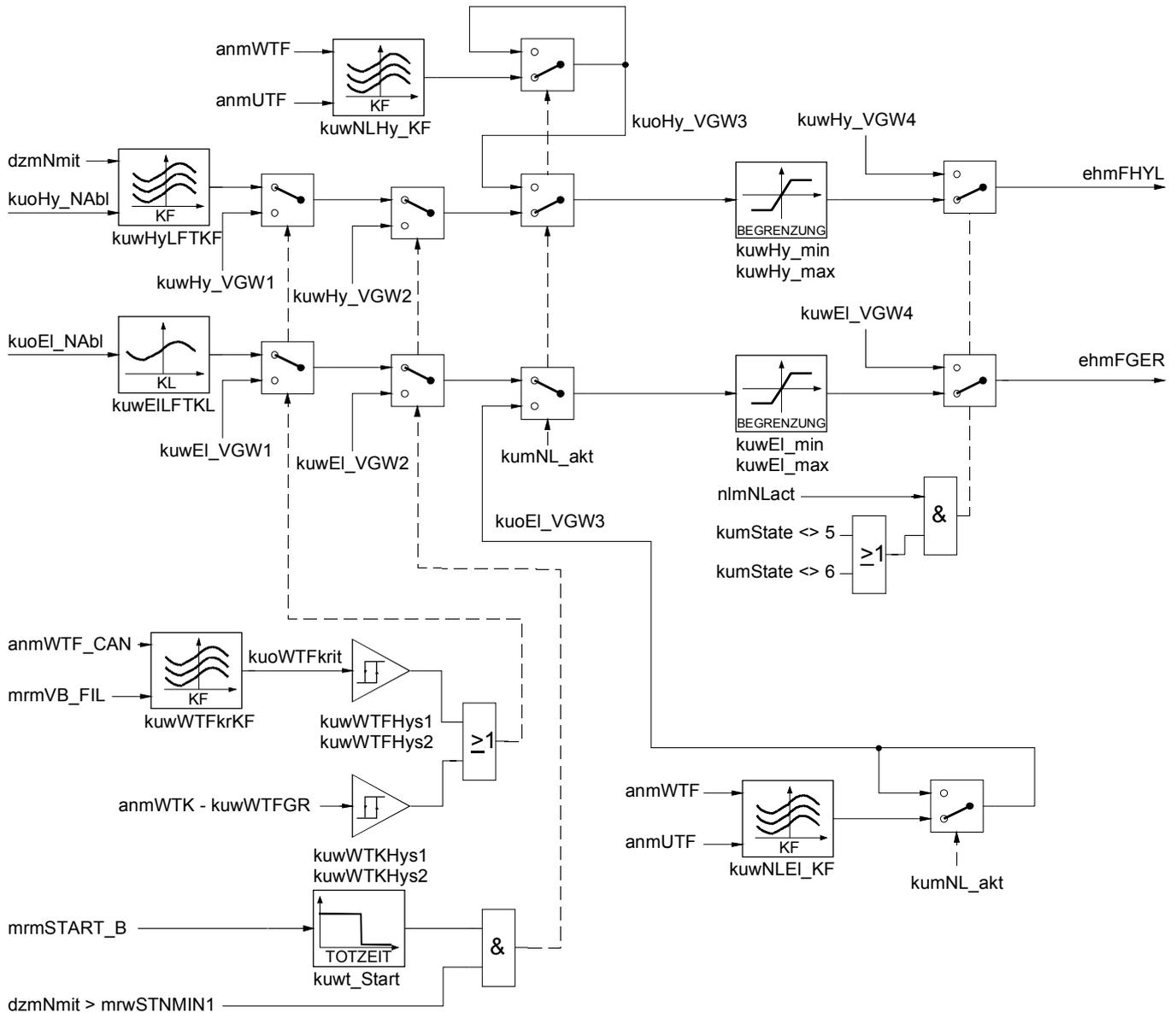


Abbildung SONSQU04: Kühlerlüfter-Endstufenansteuerung (2)

Es wird eine Maximumauswahl zwischen dem zusätzlichem Kühlbedarf $kuoZusKB$ aus der Funktion „Kühlerlüfter-Steuerung“, der Klimabedarfsanforderung $kuoKLIBA$, der Klimabedarfsanforderung über CAN $kuoKLLFT$, die sich aus dem Kennfeld $kuwKlmftKL$ in Abhängigkeit von $mrmKLI_LUE$ ergibt, und einer Kühlbedarfsanforderung für Anfahren in der Höhe $kuoANFBA$, getroffen.

Die Kühlbedarfsanforderung für Anfahren in der Höhe $kuoANFBA$ ergibt sich aus dem Kennfeld $kuwANF_KF$ in Abhängigkeit der Ansauglufttemperatur $anmLTF$ und des Atmosphärendrucks $ldmADF$. Dieser Wert wird mit einem Faktor aus der Kennlinie $kuwKORANFKL$ in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit $fgmFGAKT$ korrigiert. Die Lüfterauswahl wird mittels $cowFUN_KMT$ ($cowFUN_KMT.3=0$ Elektrolüfter und $cowFUN_KMT.3=1$ Hydrolüfter) getroffen.

Damit die Klimafunktion nicht beeinträchtigt wird, wird die Klimabedarfsanforderung $kuoKLIBA$ mit berücksichtigt. Bei eingeschalteter Klimaanlage ($dimKLI=1$, $dimKLB=1$ oder

mrmCAN_KLI.4=1) wird der Kühlbedarf über die Kennlinie kuwKVM_KL aus dem Kältemitteldruck kumKMDneu (hysteresebefahet) bestimmt. Über cowFUN_KMT kann ausgewählt werden, ob der Kältemitteldruck über einen Drucksensor anmKMD (cowFUN_KMT.4=1) oder über CAN mrmKMD (cowFUN_KMT.4=0) zur Verfügung gestellt wird. Über den Schalter und das Oder-Glied wird ein hystereseeähnliches Verhalten mit applizierbaren Schwellen (kuwKMDH..) in positive und negative Richtung realisiert. Um auch bei hohen Außentemperaturen für eine ausreichende Luftdurchströmung des Klimakühlers zu sorgen, wird die Klimabedarfsanforderung kuoKLIBA kältemitteldruckabhängig über die Kennlinie kuwKLIAusV zeitverzögert zurückgenommen. Dadurch wird verhindert, dass bei einem Überschreiten der Abschaltschwelle die Lüfteranforderung ebenfalls sofort zurückgenommen wird..

Der Kühlbedarf wird über eine Rampe mit der Steigung kuwKBR...p bei positiven bzw. kuwKBR...n bei negativen Änderungen gefiltert. Die Rampe soll „Lüftersägen“ verhindern.

Nach der Maximalauswahl wird aus dem Kühlbedarf (kuo..._KB) in Abhängigkeit von der Motordrehzahl dzmNmit über das jeweilige Lüftergrundkennfeld (kuw...GRDKF) die Lüfterdrehzahl für den entsprechenden Lüfter (kuoHy_N für den Hydrolüfter und kuoEl_N für den Elektrolüfter) bestimmt.

Es besteht die Möglichkeit, bis zu fünf Drehzahlbereiche (kuwHy_N...U bis kuwHy_N...O und kuwEl_N...U bis kuwEl_N...O) aus akustischen Gründen zu unterdrücken. Anstelle dieser Lüfterdrehzahlen wird der jeweils kleinere Grenzwert (kuwHy_N...O bzw. kuwEl_N...O) verwendet.

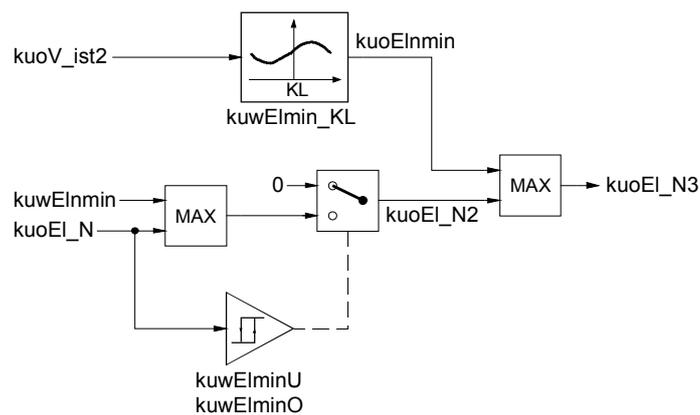


Abbildung SONSKU06: Ein- und Ausschalthysterese Elektrolüfter

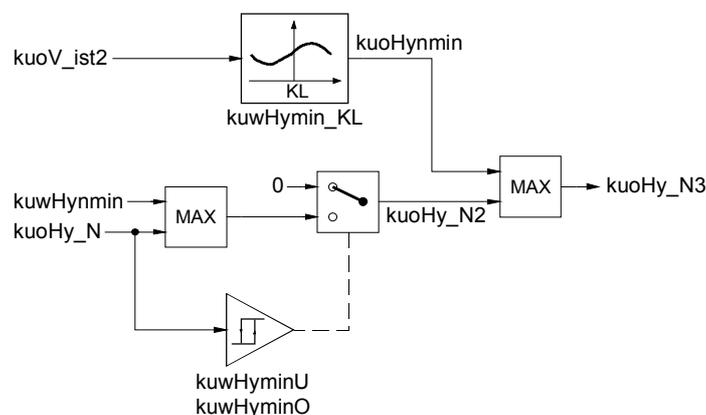


Abbildung SONSKU07: Ein- und Ausschalthysterese Hydrolüfter

Um bei kleinen Lüfterdrehzahlen ein Hin- und Herspringen der Lüfterdrehzahl zu verhindern, wird den Ausblendbereichen noch eine Ein- und Ausschalthysterese vorgeschaltet.

Es wird eine Drehzahlschwelle $kuw...nmin$ festgelegt, unter der der Lüfter nicht laufen darf.

Steigt die Lüfterdrehzahl $kuo..._N0$ über den Wert (\geq) $kuw...minO$, wird die Lüfterdrehzahl $kuo..._N2$ von Null auf Maximum von Minimaldrehzahl $kuw...nmin$ und $kuo..._N0$ gesetzt. Fällt die Lüfterdrehzahl $kuo..._N0$ wieder unter die Schwelle (\leq) $kuw...minU$, wird die Lüfterdrehzahl $kuo..._N2$ wieder auf Null gesetzt.

Die Auswahl wird um die Kennlinie $kuw...min_KL$ erweitert, die in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit $kuoV_ist2$ eine minimale Lüfterdrehzahl $kuo...nmin$ vorgibt. Anschließend wird eine weitere Maximumauswahl zwischen $kuo...nmin$ und $kuo..._N2$ getroffen, aus der sich $kuo..._N3$ ergibt.

Ist kein Hydrolüfter verbaut, ist die Kennlinie $kuw...min_KL$ mit Null zu applizieren.

Falls ein Fehler in dem Fehlerpfad $fboSFGG$ auftritt, wird statt $fgmFGAKT$ der Vorgabewert $kuwFG_VGW3$ für die Fahrgeschwindigkeit verwendet, der so zu applizieren ist, daß die maximal mögliche Minimal-Lüfterdrehzahl in $kuoHynmin$ dargestellt wird.

Bei dem Elektrolüfter erfolgt die Umsetzung von Drehzahl in Tastverhältnis über die Kennlinie $kuwEILFTKL$. Bei dem Hydrolüfter geschieht dies über das Kennfeld $kuwHyLFTKF$ in Abhängigkeit von der Motordrehzahl $dzmNmit$, da der Arbeitspunkt sich gerade im leerlaufnahen Bereich verschieben kann. Es kann Bereiche geben, in denen die Lüfterdrehzahl sich nur noch in Abhängigkeit von der Motordrehzahl ändert. Um dadurch resultierende Schwankungen zu verhindern, muß die Lüfterdrehzahl abgesenkt werden. Diese Endstufe kann auch für einen weiteren Elektrolüfter genutzt werden.

Während des Startvorgangs ($mrmSTART_B = 1$ und $dzmNmit > mrwSTNMIN1$) werden die Lüfter für die applizierbare Zeit $kuwt_Start$ mit den Vorgabewerten $kuwHy_VGW2$ und $kuwEl_VGW2$ angesteuert.

Wenn die Wassertemperatur am Kühleraustritt $anmWTK$ größer ist als die Wassertemperaturschwelle $kuwWTFGR$ oder wenn eine kritische Wassertemperatur am Kopfaustritt $kuoWTFkrit$ erreicht ist, wird auf die Vorgabewerte $kuwHy_VGW1$ und $kuwEl_VGW1$ umgeschaltet. Die kritische Temperatur ergibt sich aus dem Kennfeld $kuwWTkrKF$ in Abhängigkeit der Wassertemperatur am Kopfaustritt $anmWTF$ und dem gefiltertem Verbrauch $mrmVB_FIL$. Die Umschaltung erfolgt über eine Hysterese ($kuwWTFHys...$). Die Abfrage $anmWTK - anmWTF$ ist ebenfalls hysteresebefahet ($kuwWTKHys1$ und $kuwWTKHys2$).

Während des Nachlaufs ($kumNL_akt=1$) werden die Kühlerlüfterendstufen mit $kuoHyVGW3$ bzw. $kuoElVGW3$ angesteuert. $KuoElVGW3$, $kuoHyVGW3$ ergeben sich dabei zu Beginn des Nachlaufs aus dem Kennfeld $kuwNLEl_KF$, $kuwNLHy_KF$ in Abhängigkeit von $anmWTF$ und $anmUTF$. Am Ende der Nachlaufzeit werden die Tastverhältnisse für beide Lüfter $kuwElVGW3$, $kuwHyVGW3$ so geändert, daß die Lüfterdrehzahlen rampenförmig bis auf den Minimumswert ($kuw..._min$) am Lüfternachlaufende reduziert werden. (Nutzung bei 2 Elektrolüftern)

Ist ein Hydrolüfter verbaut, so ist dieser im Nachlauf zu deaktivieren.

Die Ansteuerung des Elektrolüfters $ehmFGER$ und des Hydrolüfters $ehmFHYL$ erfolgt vom Ende des Kühlerachlaufes $kumNLact$ bis Ende des MSG Nachlaufs mit dem Tastverhältnis $kuwEl_VGW4$ bzw. $kuwHy_VGW4$.

5.7.6 Bildung der relativen Kühlleistung für CAN

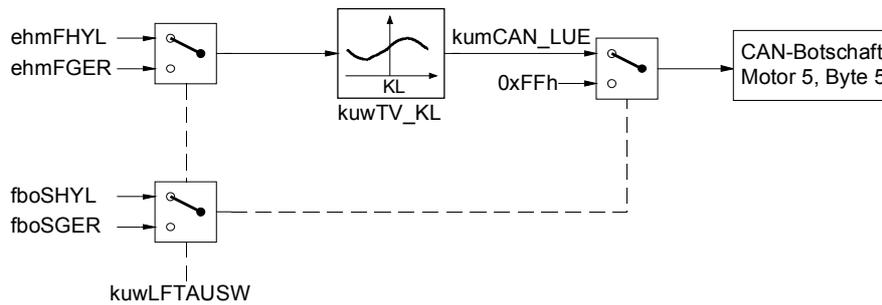


Abbildung SONSKU08: Bildung der relativen Kühlleistung für CAN

Für das Bordnetzsteuergerät wird abhängig von kuwLFTAUSW (0:ehmFHYL, 1:ehmFGER) das jeweilige Tastverhältnis mit der Kennlinie kuwTV_KL in eine relative Kühlleistung umgerechnet und über CAN (Motor 5, Byte 5) versendet. Tritt ein Fehler in einer der Endstufen (fboSGER, fboSHYL) auf, wird über CAN der Wert 0xFFh (Fehlerkennzeichnung) versendet.

5.7.7 Nachlauf und Nachlaufpumpe

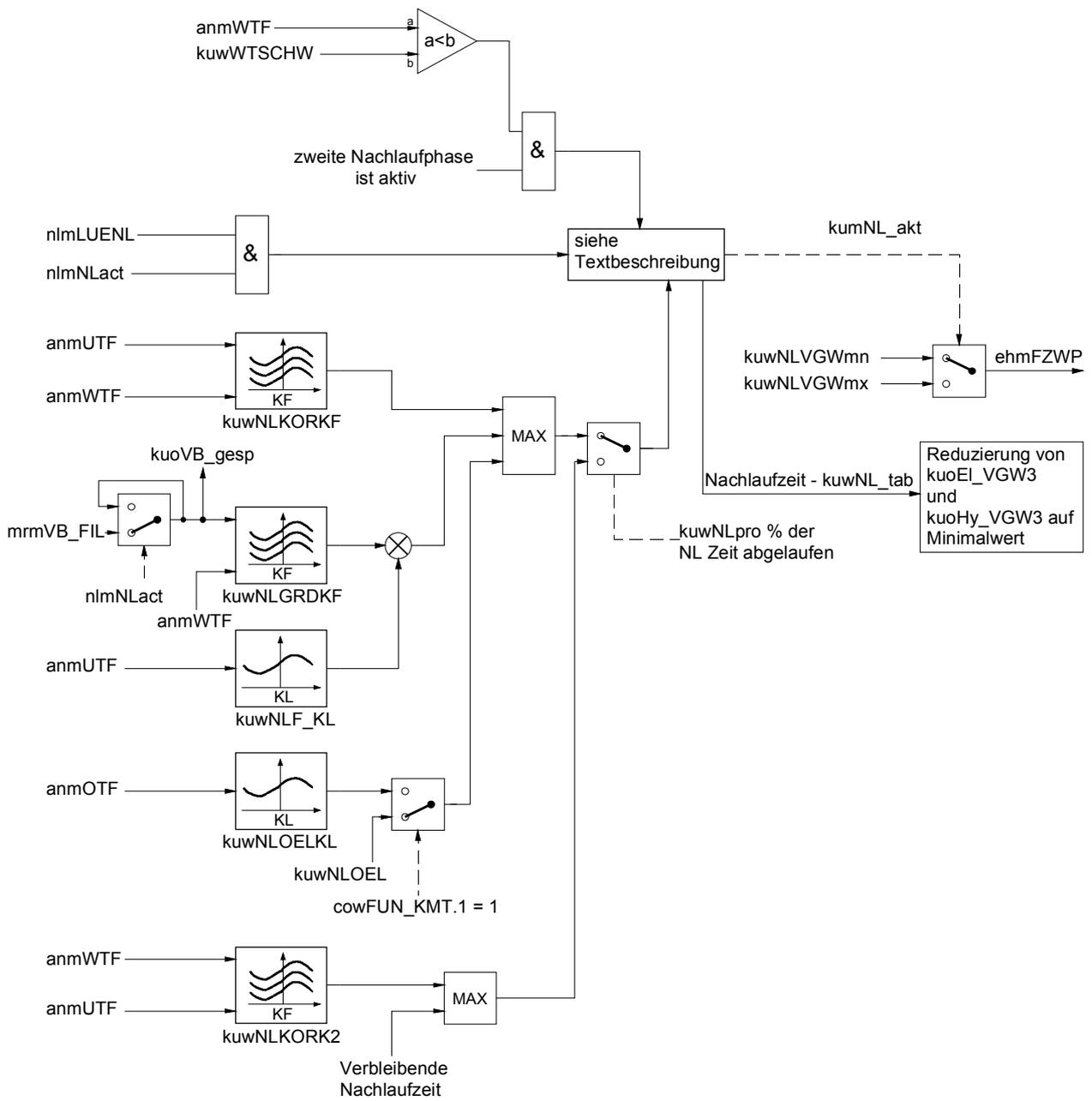


Abbildung SONSKU05: Nachlauf und Nachlaufpumpe

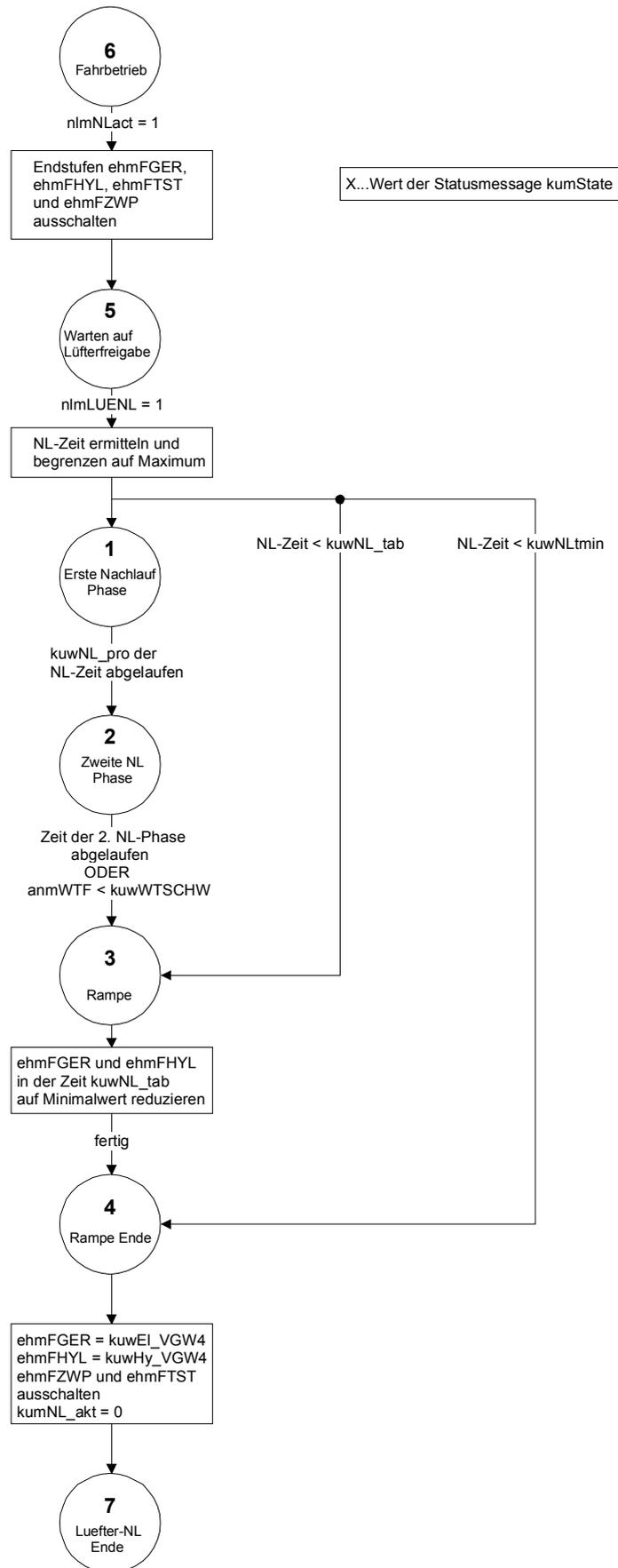


Abbildung SONSKU09: Stati des Lüfternachlaufs

Die Bedeutung der Message kumState ist in folgender Tabelle ersichtlich:

kumState (dez.)	Bedeutung
1	Erste Nachlauf-Phase
2	Zweite Nachlauf-Phase
3	Rampe läuft
4	Rampe beendet
5	Warten auf Lüfterfreigabe
6	Fahrbetrieb
7	Lüfternachlauf Ende

Ist die Nachlaufphase aktiv (nlmNLact=1) und die Freigabe für den Lüfternachlauf bzw. Thermostatachlauf wurde erteilt (nlmLUENL=1) wird die Nachlaufpumpe mit dem Vorgabewert kuwNLVGWmx angesteuert. Während des Nachlaufs werden die Lüfterendstufen und die Thermostatendstufe mit den entsprechenden Vorgabewerten angesteuert.

Zu Beginn des Nachlaufs wird der Timer mit einer Zeit gestartet, die sich aus dem Maximum des Nachlauf-Grundkennfeldes kuwNLGRDKF und des Nachlauf-Korrekturkennfeldes kuwNLKORKF ergibt. Die Eingangsgrößen des Nachlauf-Grundkennfeldes sind der gefilterte Verbrauch mrmVB_FIL und die Wassertemperatur am Zylinderkopfaustritt anmWTF. Der gefilterte Verbrauch mrmVB_FIL wird im Nachlauf eingefroren damit auch bei der zweiten Maximumsauswahl der selbe Verbrauchswert verwendet wird. Der Ausgangswert dieses Kennfeldes wird mit einem Faktor multipliziert, der sich aus der Kennlinie kuwNLF_KL in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur ergibt, um bei kühlen Temperaturen gegebenenfalls die Nachlaufzeit zu verkürzen. Die Eingangsgrößen des Nachlauf-Korrekturkennfeldes sind die Umgebungstemperatur anmUTF und die Wassertemperatur am Zylinderkopfaustritt anmWTF. Die Nachlaufkennlinie kuwNLOELKL wird nur bei vorhandener WIV aktiviert (cowFUN_KMT.1 = 1). Die erste Berechnung der Nachlaufzeit soll so ausgelegt werden, daß die maximale Temperatur der Nachheizphase überschritten wird. Der gefilterte Verbrauch mrmVB_FIL wird zu Beginn des Nachlaufs im E²PROM gespeichert.

Beschreibung der Blackbox:

Nach kuwNLpro % der so bestimmten Nachlaufzeit, wird die Maximalauswahl zwischen dem Kennfeld kuwNLKORKF2 und der verbleibenden Nachlaufzeit durchgeführt. (zweite Nachlaufphase). Die Zeit für die Nachlaufverlängerung soll sich aus dem Nachlauf-Korrekturkennfeldes kuwNLKORKF ergeben. Dazu muß der gefilterte Verbrauch kuoVB_gesp, bevor die Maximumauswahl erneut durchgeführt wird, resetiert werden. Ist die neu bestimmte Nachlaufzeit größer als die verbleibende alte Nachlaufzeit, wird die Nachlaufphase entsprechend verlängert. Zu dem Zeitpunkt Nachlaufende – kuwNL_tab wird das Nachlauftastverhältnis kuoEl_VGW3 und kuoHy_VGW3 (aus der Funktion „Ansteuerung der Kühlerlüfter-Endstufen,“) über eine Rampe in der Zeit kuwNL_tab auf Minimalwert reduziert. Ist die neu bestimmte Nachlaufzeit kleiner gleich als die verbleibende alte Nachlaufzeit, läuft die Nachlaufphase bis zu deren Ende. Die Absenkung des Nachlauftastverhältnisses kuoEl_VGW3 und kuoHy_VGW3 erfolgt ebenfalls.

Während der zweiten Nachlaufphase gibt es eine vorzeitige Abbruchbedingung. Die Abbruchbedingung ist erfüllt und der Timer wird gelöscht, wenn sich die Wassertemperatur anmWTF unterhalb einer applizierbaren Temperaturschwelle kuwWTSCHW befindet. Die



Absenkung des Nachlaufastverhältnisses $kuoEl_VGW3$ und $kuoHy_VGW3$ erfolgt auch für den Abbruchfall.

Es müssen $kuwNLpro$ % der minimalen Nachlaufzeit $kuwNLtmin$ ($> 0s$ Nachlaufzeit) größer gleich als $kuwNL_tab$ sein. Für Nachlaufzeiten kleiner $kuwNLtmin$ wird auf $0s$ Nachlauf erkannt und die Endstufe ohne Rampe auf das Minimum reduziert.

Die Nachlaufzeit muß auf eine maximale Nachlaufzeit $kuwNLtmax$ begrenzt werden.

Folgende Bedingung muß für eine einwandfreie Funktion erfüllt sein (Applikationshinweis):

$(kuwNL_tab + \text{Nachlaufzeit} * (kuwNL_pro / 100)) \leq \text{Nachlaufzeit}$

5.8 Thermostatdiagnose

Die Funktion ist in 3 Teilfunktionen unterteilt:

- 1) Betriebsbereich der Diagnose freigeben
- 2) Modelltemperatur und Umgebungstemperaturberechnung
- 3) Fehlererkennung

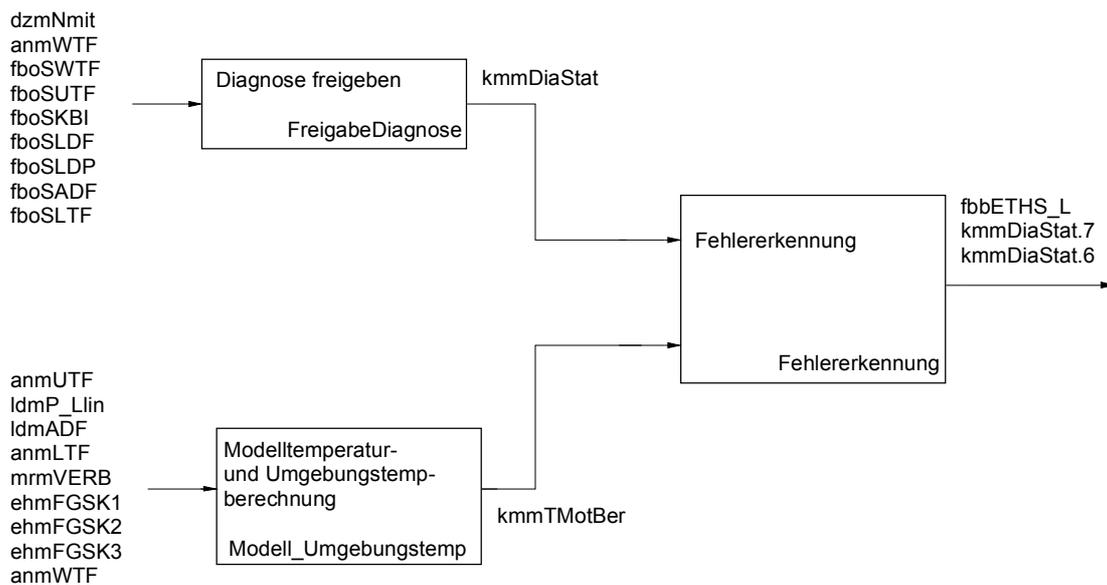


Abbildung SONSTD01: Funktionsübersicht

5.8.1 Zustandsbeschreibung „Diagnose freigeben“

Die Durchführung der Diagnose hängt vom Zustand der Bits der Message kmmDiaStat ab.

Bit der Message kmmDiaStat	Wert des Bits	Beschreibung
0	1	Diagnose startet nicht ³⁾ Drehzahl muß größer gleich kmw_DZ_gr sein
1	1	Abbruch der Diagnose ^{1oder2)} Die Totzeit (= Produkt aus kmwTDZeit und kmwTDZaehl) wurde überschritten
2	1	Diagnose startet nicht ¹⁾ Die Wassertemperatur anmWTF ist kleiner als die untere Schwelle kmw_Th_AbU
3	1	Diagnose startet nicht ¹⁾ Der erste Wert der Wassertemperatur anmWTF ist größer als die obere Schwelle kmw_Th_AbO
4	1	Diagnose startet nicht ¹⁾ oder Abbruch der Diagnose ²⁾ Defekter Wassertempersensor
5	1	Diagnose startet nicht ¹⁾ oder Abbruch der Diagnose ²⁾ Fehler eines weiteren Sensors (Schalterstellung cowVAR_ThU!)
6	1	Abbruch der Diagnose ²⁾ Fehler diagnostiziert
7	1	Abbruch der Diagnose ²⁾ Test durchgeführt

¹⁾ Diagnose startet nicht: Die Diagnose kann in diesem Fahrzyklus nicht durchgeführt werden, da zumindest eine Bedingung nicht erfüllt ist. Die erneute Aktivierung kann nur durch eine Initialisierung erfolgen.

²⁾ Abbruch der Diagnose: Die Diagnose kann für diesen Fahrzyklus nicht mehr durchgeführt werden bzw der Test ist beendet. Die erneute Aktivierung kann nur durch eine Initialisierung erfolgen.

³⁾ Diagnose startet nicht: Die Diagnose startet, wenn das Bit 0 wird.

Hinweis zu kmmDiaStat: Sobald ein Bit von Bit 0 bis Bit 5 EINS ist, sind folgende Messages und Oldas unbestimmt: kmmDiaStat.6, kmmDiaStat.7, kmmTMotBer, kmoVerbPT1, kmoMotQzu, kmoMotQab, kmoUmgebQ, kmmUTFkor1, kmmUTFBer, kmoWTFPT1, kmoPdiff, kmoTUmPT1.

In Abhängigkeit vom Schalter cowVAR_ThU werden folgende Fehlerpfade abgefragt:

→ Für $\text{cowVAR_ThU} = 1$:

Die Fehlererkennung wird durchgeführt, wenn kein Fehler

- des UTF Sensors
- oder
- der CAN Kombi - Botschaft
- auftritt.

→ Für $\text{cowVAR_ThU} = 0$.

Die Fehlererkennung wird durchgeführt, wenn kein Fehler

- des LDF Sensors
- oder
- des ADF Sensors
- oder
- des LTF Sensors
- auftritt.

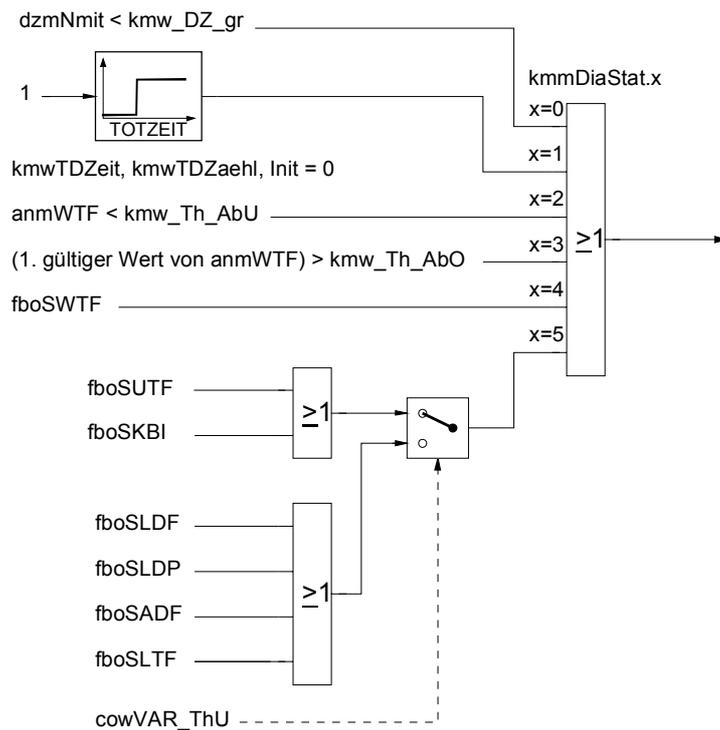


Abbildung SONSTD02: Freigabe Diagnose

5.8.2 Fehlererkennung

Ein Fehler tritt auf, wenn die berechnete Motortemperatur $kmmTMotBer$ größer als kmw_THSauf und $anmWTF$ kleiner oder gleich kmw_THStol ist.

Der Test ist beendet, wenn die gemessene Wassertemperatur $anmWTF$ größer als kmw_THStol oder ein Fehler aufgetreten ist.

Für den Bandendetest wird Readiness für die Thermostatdiagnose mit der Funktion „Readiness Beschleunigen“ (Paßwort $xcwPRDYm1$) gesetzt. Für den Kundendienst wird Readiness für den Fehlerpfad $fboSTHS$ nach dem Löschen des Fehlerspeichers gesetzt.

Bei einem Fehler wird das Fehlerbit $fbETHS_L$ gesetzt und die MIL Lampe wird (applizierbar) angesteuert.

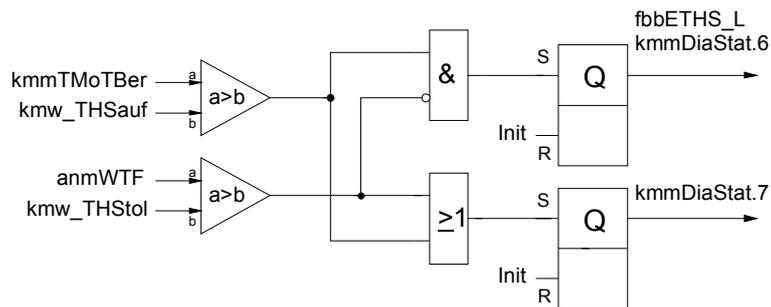


Abbildung SONSTD03: Fehlererkennung

5.8.3 Modelltemperaturberechnung und Umgebungstemperaturberechnung

5.8.3.1 Modelltemperatur

Die Berechnung der Modelltemperatur bildet den PT1-ähnlichen Verlauf der Kühlwassertemperatur durch die Motorerwärmung nach. Das Kühlwasser kann Wärme aufnehmen (der Wärmefluß wird positiv gezählt) oder abgeben (der Wärmefluß wird negativ gezählt).

→ positive Wärmebeiträge:

Erwärmung aufgrund der Verbrennung:

Der Verbrauch `mrmVERB` wird mit `kmw_MePT1` geglättet, über die Kennlinie `kmw_ThMeKI` wird die zugeführte Wärmemenge ermittelt.

Erwärmung aufgrund der Kühlwasserheizung:

Sind die Endstufen `ehmFGSK1`, `ehmFGSK2` oder `ehmFGSK3` aktiv, werden die Wärmemengen `kmw_HLGSK1`, `kmw_HLGSK2` oder `kmw_HLGSK3` addiert.

Alle positiven Beträge sind auf der Olda `kmoTMotQzu` sichtbar.

→ negativer Wärmebeitrag:

Der negative Wärmebeitrag wird über die Wassertemperatur `anmWTF` und die Umgebungstemperatur ermittelt.

Je nach Schalterstellung von `cowVAR_ThU` (Abb. 5) wird die gemessene Umgebungstemperatur `anmUTF` oder der berechnete Wert `kmmUTF_ber` übernommen.

Über die Kennlinie `kmw_ThHzKL` wird die Wärmemenge ermittelt und auf der Olda `kmoMotQab` sichtbar.

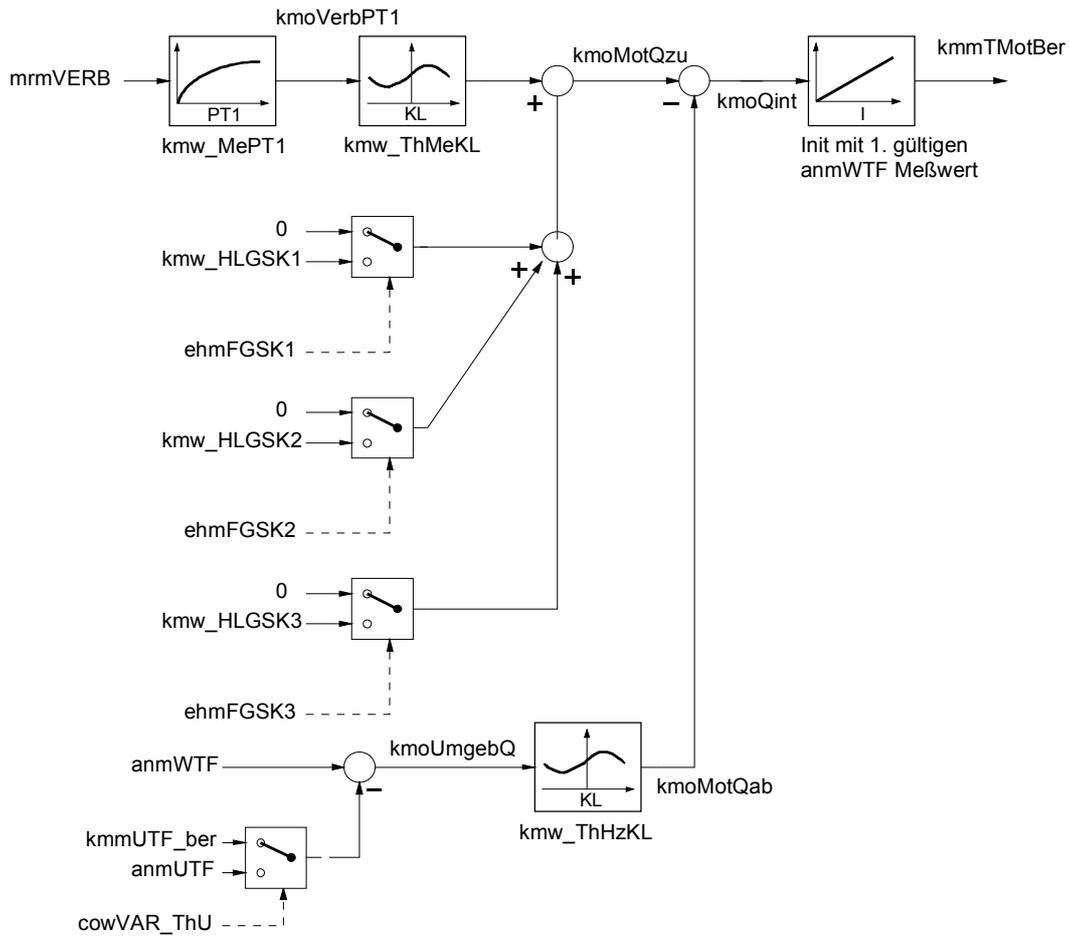


Abbildung SONSTD04: Temperaturmodell

Der Anfangswert für den Integrator des Modells ist der erste gültige Meßwert der Wassertemperatur `anmWTF`.

Der Abbruch der Modelltemperaturermittlung ist in Kapitel 5.8.1 beschrieben.

Die Modelltemperaturermittlung wird durchgeführt, wenn `kmmDiaStat` gleich Null ist.

5.8.3.2 Umgebungstemperatur

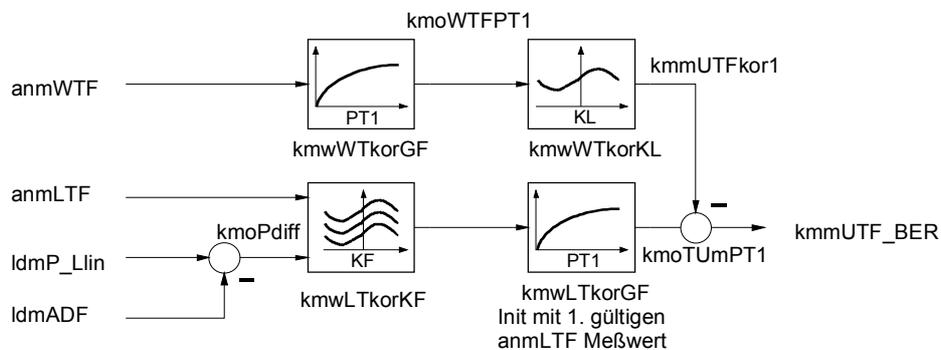


Abbildung SONSTD05: Mod_Umgebungstemp

Die Umgebungstemperaturermittlung wird durchgeführt, wenn `kmmDiaStat` gleich Null ist.

5.9 Flexible Serviceintervallanzeige

Die flexible Serviceintervallanzeige ermöglicht, daß die Ölwechselintervalle in Abhängigkeit der tatsächlichen Ölbelastung durchgeführt werden können. Dadurch soll eine optimale Ausnutzung des Motoröls erreicht werden.

In Abhängigkeit von Drehzahl $dzmNmit$, Einspritzmenge $mrmM_EAKT$ und Öltemperatur $anmOTF$ wird die spezifische Ölbelastung ermittelt. Die Ölbelastung setzt sich aus einem thermischen Verschleißwert (*LowByte* von $simOEL_BEL$) und einem Partikeleintragswert (*HighByte* von $simOEL_BEL$) zusammen.

Der thermische Verschleißwert wird über das Kennfeld $siwOEL_tKF$ (thermische Belastung) in Abhängigkeit von Drehzahl und Öltemperatur berechnet.

Der Partikeleintragswert wird über das Kennfeld $siwOEL_rKF$ (Rußeintrag) in Abhängigkeit von Drehzahl und Einspritzmenge berechnet.

Diese Werte werden gestaffelt ermittelt (so daß alle 100ms neue Werte zur Verfügung stehen) und wie für die CAN-Botschaft appliziert, zyklisch alle 1000ms zum Kombiinstrument übertragen.

Bis zum Startabwurf und weiters im Nachlauf wird die Telegrammkennung 0 gesendet. Bei Telegrammkennung 0 werden die Verschleißwerte nicht vom Kombiinstrument ausgewertet.

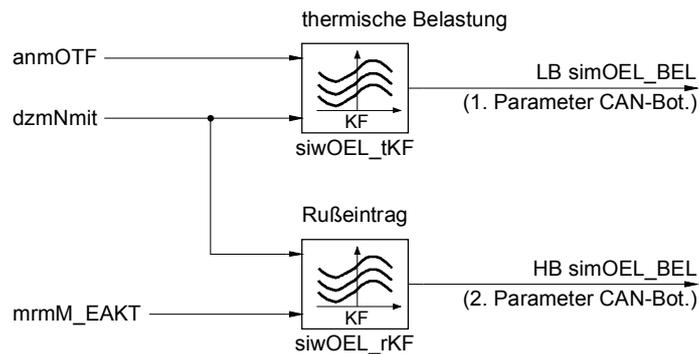


Abbildung SONSSI01: spezifische Ölbelastung

Das Kombiinstrument summiert die Werte und ermittelt den quadratischen Mittelwert aus Rußeintrag, thermischer Belastungskennzahl und Wegstrecke. Bei Erreichen eines Grenzwertes wird dem Fahrer signalisiert, daß ein Ölwechsel durchzuführen ist.

5.10 Generatorerregung

Um das Startverhalten des Motors zu verbessern wird die Erregung der Lichtmaschine erst zugeschaltet nachdem der Startabwurf erfolgt ist oder eine Drehzahlschwelle überschritten wurde. Zu diesem Zweck erfolgt die Erregung des Generators durch die EDC. Dazu wird durch einen negativen Impuls auf der GEA Endstufe ein Relais angesteuert. Diese Ansteuerung erfolgt während eines Betriebszyklusses nur einmalig im Startvorgang. Wird die Bedingung erstmals im Nachlauf erfüllt, so wird die Erregung nicht zugeschaltet. Versorgt wird die GEA Endstufe durch die Message ehmFGEA.

Nach der Initialisierung ist ehmFGEA auf EIN (TV 100%). Nachdem der Startabwurf erfolgt ist oder die Drehzahlschwelle mlwERR_n überschritten wurde, wird, falls die gefilterte Batteriespannung zmmUBATT kleiner als die applizierbare Schwelle mlwUBATT ist um die aus dem Kennfeld mlwERR_KF in Abhängigkeit des Atmosphärendrucks ldmADF und der Motortemperatur anmT_MOT berechneten Zeit verzögert, für die Dauer mlwERR_tda die Message ehmFGEA auf AUS (TV 0%) gesetzt. Nach Ablauf von mlwERR_tda geht ehmFGEA für den restlichen Betriebszyklus wieder auf EIN.

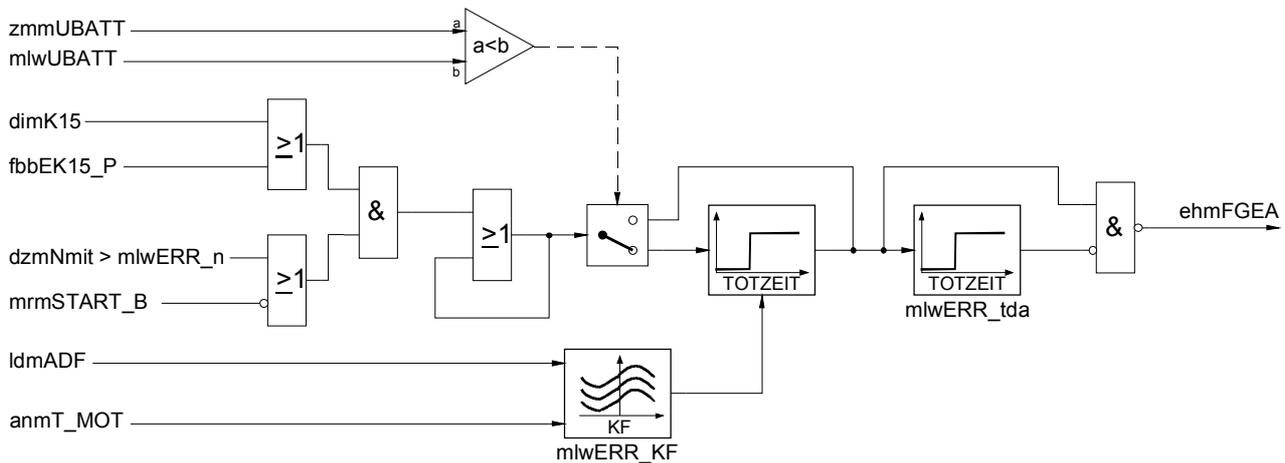


Abbildung: SONSGEA1: Zuschaltung der Generatorerregung

5.11 Kilometerzähler

Der Kilometerzähler (edoKMZ) wird durch aufintegrieren der aktuellen Fahrgeschwindigkeit während der Fahrt weitergezählt. (Nicht jedoch im Nachlauf)

Um diese Größe über den Fahrzyklus hinaus zu erhalten, ist die Speicherung im EEPROM nötig. Dies erfolgt im Nachlauf (edoKMZ_STA.0 = 1 wenn gespeichert) und darüberhinaus jeweils nach Zurücklegen der Strecke edwKMZ_ZYK. Im nächsten Fahrzyklus wird der Kilometerzähler mit dem im EEPROM abgespeicherten Wert initialisiert.

Wird edwKMZ_ZYK auf „0“ appliziert, so wird der Kilometerstand, das Fehlerbit und das Überlaufbit im EEPROM gelöscht („alles rücksetzen“).

Überschreitet der Kilometerzähler (edoKMZ) seinen maximalen Wert, so findet ein Überlauf statt und das Überlaufbit (OvB) edoKMZ_STA.1 wird gesetzt. Tritt das Überlaufbit einmal auf, bleibt es für die Lebensdauer des SG erhalten.

(ausgenommen wenn der KMZ rückgesetzt wird)

Zusätzlich wird ein Parity Bit des zu speichernden Kilometerstandes ermittelt und mit der Information im EEPROM gesichert.

Beim Einlesen aus dem EEPROM wird aus dem gespeicherten Kilometerstand wieder ein Parity errechnet und mit dem gespeicherten verglichen. Zeigt der Vergleich ein negatives Ergebnis, so wird ein Fehlerbit (ErB → edoKMZ_STA.2) gesetzt, jedoch wird mit dem eingelesenen Kilometerstand weitergearbeitet damit mögliche Testintervalle eventuell weiter durchgeführt werden können. (zB.: alle 1000km ein bestimmtes Stellglied prüfen)

Tritt das Fehlerbit einmal auf, bleibt es für die Lebensdauer des SG erhalten.

(ausgenommen wenn der KMZ rückgesetzt wird)

Die Auflösung des km Zählers wurde mit 0,01 km gewählt. Daraus ergibt sich ein maximaler Kilometerstand von $5.368.709,11\text{km} = [(2^{29} - 1) * 0,01\text{km}]$.

Applikationswerte: edwKMZ_ZYK

Eingangswerte: fgmFGAKT, aktuelle Fahrgeschwindigkeit
nlmNLact, Nachlauf aktiv (true/false)

Ausgangswerte: edoKMZ_L, Olda LOW - Word (16Bit)
edoKMZ_H, Olda HIGH - Word (16Bit)
edoKMZ_STA, Olda Status km Stand

X	X	X	29 Bit km Stand
			← edoKMZ_H (untere 16Bit edoKMZ_L)

X	X	X	X	X	ErB	OvB	saved in NL
← edoKMZ_STA (8Bit)							

5.12 EOBD - Kilometerzähler

Mit dieser Funktion wird die zurückgelegte Wegstrecke mit eingeschalteter MIL ermittelt. Dies entspricht einer Forderung lt. EOBD Gesetzgebung.

Der Zähler xcmKmMILon wird solange aufsummiert solange die MIL angesteuert ist. Als Eingangsgröße dient die aktuelle Fahrgeschwindigkeit fgmFGAKT. Verlöscht die MIL bleibt der Zählerstand konstant. Bei erneuter Ansteuerung der MIL wird der Zählerstand auf 0 gestellt und die Aufsummierung erneut gestartet. Durch Löschen des Fehlerspeichers über KW71 oder über KWP2000 - Mode04, wird der Zählerstand zurückgesetzt.

Es findet kein Überlauf statt d.h. beim Erreichen des maximalen Zählerstandes von 65535 km (entspricht FFFFhex) bleibt dieser Wert konstant. Die Auflösung beträgt 1 km.

Der Kilometerzähler wird nur gelöscht, wenn mindestens 10 Meter mit nicht angesteuerten MIL-Lampe zurückgelegt werden.

Das Statusbyte xcmKmMILch ist wie folgt definiert:

Bit 0	Error	Fehler beim Abspeichern
Bit 1	Parity	Parity
Bit 2	Löschen	Löschen des Zählers gefordert
Bit 3	MIL aktiv	MIL war bei letzten Taskdurchlauf aktiv

Applikationhinweise:

Label	Zustand	
edwKMZ_ZYK	0	Funktion EOBD-Kilometerzähler inaktiv, der Kilometerstand wird bei eingeschalteter MIL <u>nicht</u> aufsummiert
	<>0	EOBD Kilometerzähler aktiv; Funktion wie oben
xcwCARxx_E	0	Umrechnug CARB. Der Speicherwert wird 1:1 aus dem Speicher an die Diagnose Schnittstelle übertragen
fbwFFRM_09	33	

5.13 Zündaussetzererkennung

5.13.1 Allgemeines

Die Zündaussetzererkennung (OBDII Forderung) dient zur Erkennung und Meldung periodisch auftretender Zündaussetzer eines Zylinders als Folge starken Kompressionsverlustes bzw. fehlender Kraftstoffeinspritzung. Periodisch auftretende Zündaussetzer werden als OBDII relevante Fehler im Fehlerspeicher eingetragen.

Die Teilaufgabe enthält folgende Funktionen:

- Überprüfung der Überwachungsbedingungen
- Verzögerter Erfassungsstart / vorzeitiges Erfassungsende
- Aussetzerdetektion
- Ergebnisermittlung

5.13.2 Überwachungsbedingungen

Die Überwachung auf Zündaussetzer wird nur unter folgenden Betriebsbedingungen durchgeführt:

- Drehzahl $dzmNmit < \max.$ Drehzahl für Überwachung $mrwAUS_Nmx$ UND
- Drehzahl $dzmNmit > \min.$ Drehzahl für Überwachung $mrwAUS_Nmi$ UND
- Aktuelle Menge $mrmM_EAKT < \max.$ Menge für Überwachung $mrwAUS_Mmx$ UND
- Aktuelle Menge $mrmM_EAKT > \min.$ Menge für Überwachung $mrwAUS_Mmi$ UND
- Akt. Fahrgeschw. $fgmFGAKT$
 $\leq \max.$ Geschwindigkeit für Überw. $mrwAUS_Vmx$ UND
- Wassertemperatur $anmWTF > \min.$ Wassertemp. für Überwachung $mrwAUS_WT$ UND
- Zeit seit letzter Zustandsänderung in $dimKUP$
 Kupplungsbetätigungsausblendezeit $mrwAUS_KUt$ UND
- Zeit seit Motorstart ($mrmSTART_B$) > Startausblendezeit $mrwAUS_Stt$ UND
- ((Kupplung $dimKUP = 1$ UND
 Überwachung bei betätigter Kupplung $mrwAUS_KUP$) ODER
 - (Kupplung $dimKUP = 0$ UND
 Überwachung bei nicht betätigter Kupplung $mrwAUS_nKU$))

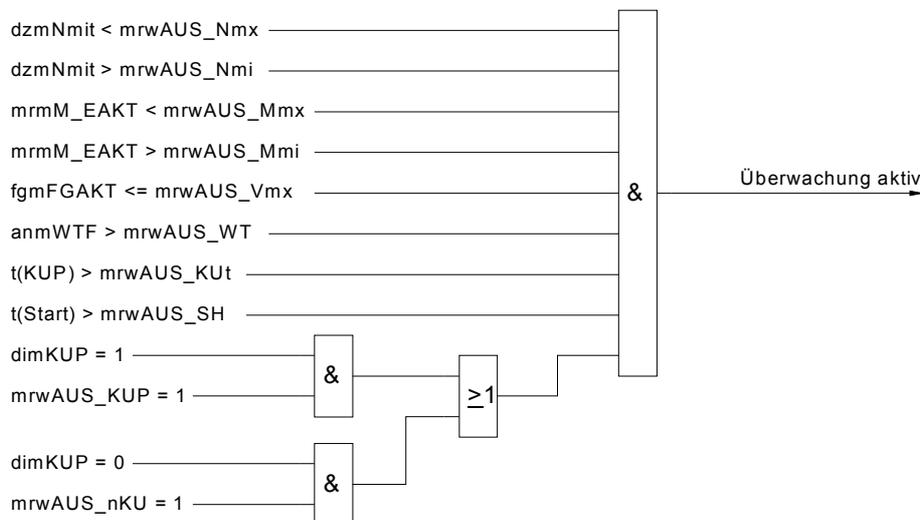


Abbildung SONSZA01: Zündaussetzer Überwachungsbedingungen

Ein unterbrochener Test wird nach Wiedereintreten in den Überwachungsbereich fortgesetzt.

5.13.3 Verzögerter Erfassungsstart / vorzeitiges Erfassungsende

Diese Funktion dient zur Ausblendung der transienten Motorbetriebszustände wie sie beim Verlassen bzw. beim Eintreten in den Überwachungsbereich zu erwarten sind.

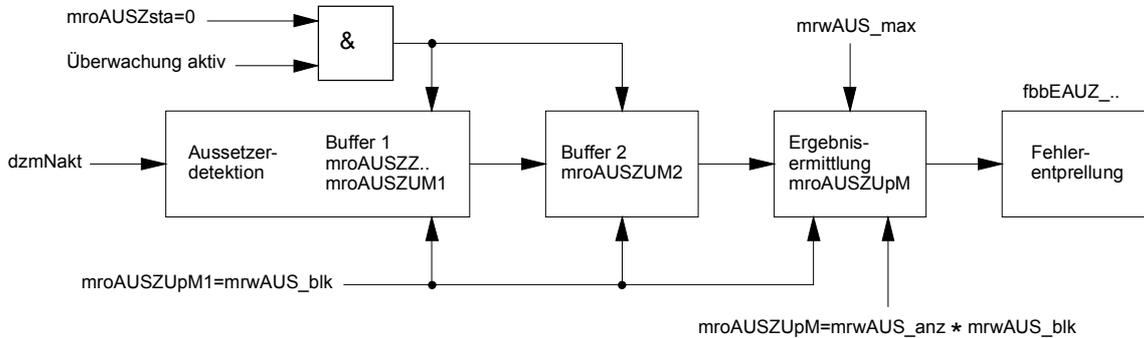


Abbildung SONSZA02: Verzögerung der Erfassung bzw. der Ergebnisermittlung

Nach dem Erfüllen der Überwachungsbedingungen wird die Erfassung um $mrwAUS_blk$ Motorumdrehungen verzögert. Die Erfassung beginnt, wenn die OLDA $mroAUSZsta$ den Wert 0 erreicht hat.

Durch Aufnahme der bewerteten Motorumdrehungen ($mroAUSZUM1$) im Buffer 1 und Umspeichern nach $mrwAUS_blk$ Motorumdrehungen in einen Zwischenspeicher (Buffer 2, $mroAUSZUM2$) wird erreicht, daß die eigentliche Testergebnisermittlung erst nach $2 \times mrwAUS_blk$ Motorumdrehungen verzögert erfolgt. Fällt inzwischen die Überwachungsbedingung weg, werden die beiden Bufferspeicher verworfen und damit die letzten Motorumdrehungen bei der Ergebnisermittlung nicht mehr berücksichtigt. Dabei wird für die Testfortsetzung die OLDA $mroAUSZsta$ mit $mrwAUS_blk$ initialisiert.

5.13.4 Aussetzerdetektion

Pro zwei Motorumdrehungen wird einmal der erforderliche Mindestdrehzahlanstieg $mroAUSZ_dN$ gebildet, der sich aus dem prozentuellen Anteil $mrwAUS_dN$ des durchschnittlichen Drehzahlanstieges errechnet.

$$mroAUSZ_dN = \frac{\sum_{k=0}^{z-1} n[2 * k] - \sum_{k=0}^{z-1} n[2 * k + 1]}{z} * \frac{mrwAUS_dN}{100\%}$$

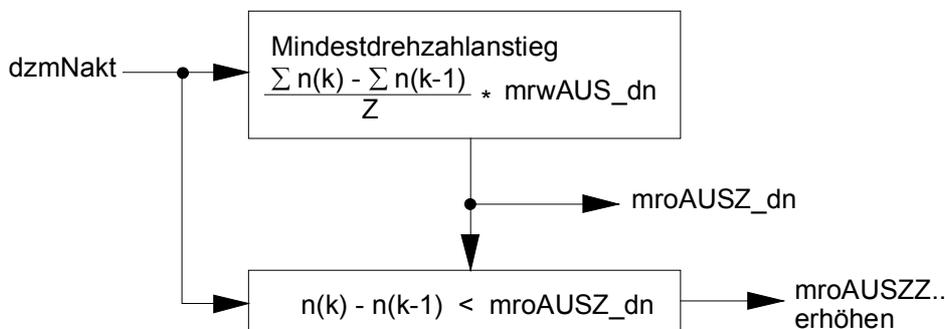


Abbildung SONSZA03: Aussetzerdetektion

Die Aussetzerdetektion überprüft, ob jeweils die Drehzahlanstiege nach erfolgter Einspritzung über dem Mindestmaß $mroAUSZ_dN$ liegen. Unzureichende Drehzahlanstiege erhöhen den zum Zylinder gehörenden Fehlerereigniszähler ($mroAUSZZ..$) im Buffer 1.

5.13.5 Testergebnis

Der Fehlerzustand der Aussetzererkennung ergibt sich nicht aus dem Auffinden eines einzelnen Aussetzers, sondern aufgrund seiner Häufigkeit.

Die Fehlermeldung Zündaussetzer in einem Zylinder $fbBEAUZ_..$ ($.. = 1 .. z$) wird gemeldet, wenn innerhalb eines Testrahmens von $mrwAUS_anz * mrwAUS_blk$ Motorumdrehungen mehr als $mrwAUS_max$ Zündaussetzer dieses Zylinders erkannt wurden. Anschließend wird der Test erneut gestartet.

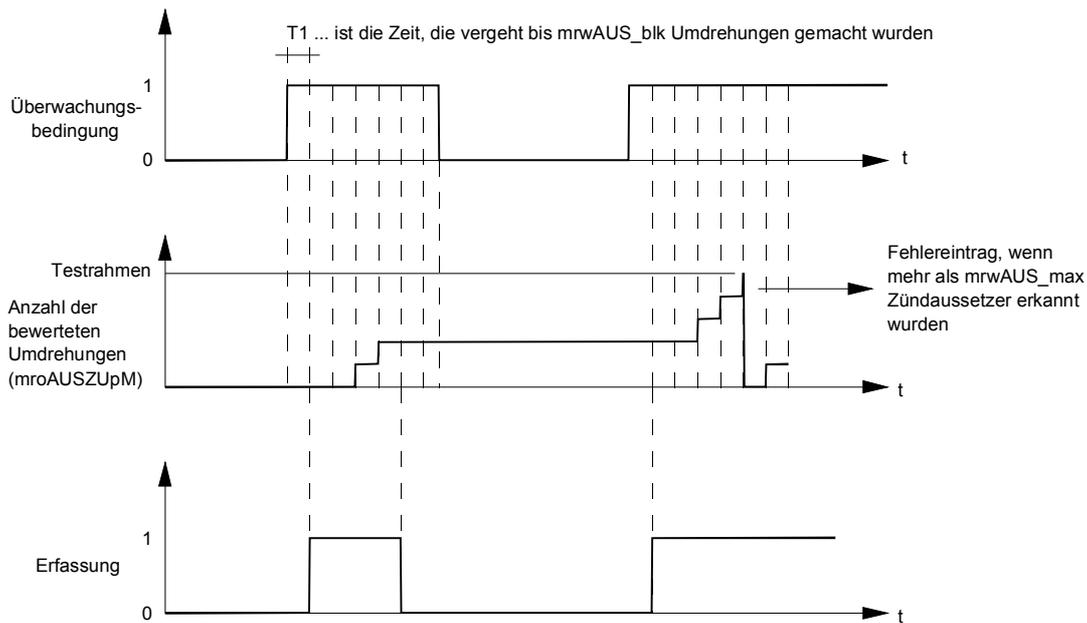
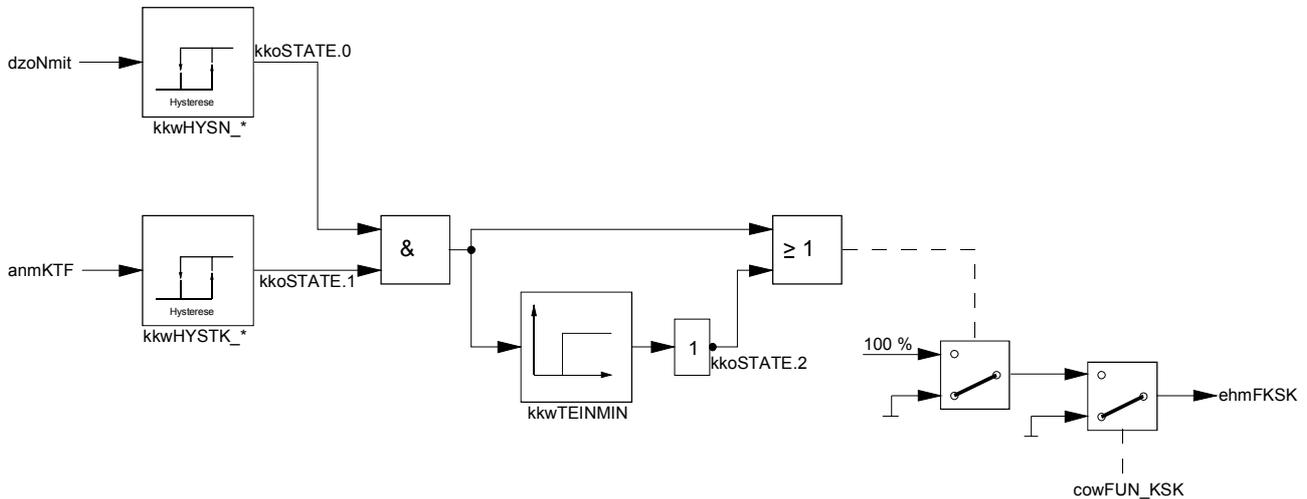


Abbildung SONSZA04: Zeitlicher Ablauf

Fehlerbit $fbBEAUZ_M$ des Pfades Aussetzererkennung hat die Bedeutung: mehrere Zylinder haben gleichzeitig Aussetzer.

5.14 Kraftstoffkühlung

Damit die Kraftstofftemperatur *anmKTF* im Rücklauf zum Tank bestimmte Temperaturschwellen nicht überschreitet, steht eine Kraftstoffkühlung zur Verfügung. Hierfür wird eine Umwälzpumpe *ehmFKSK* über ein Relais angesteuert.



* jeweils mit H,L,O und U

Abbildung SONSKK01 : Kraftstoffkühlung

Oberhalb der Temperaturschwelle *kkwHYSTK_O* und oberhalb der Drehzahlschwelle *kkwHYSN_O* wird der Ausgang *ehmFKSK* für die Mindesteinschaltdauer *kkwTEINMIN* aktiviert. Nach unterschreiten der Hystereseschwellen *kkwHYSTK_U* oder *kkwHYSN_U* und nach Ablauf der Mindesteinschaltdauer wird der Ausgang wieder deaktiviert.

Über den Funktionsschalter *cowFUN_KSK* (*cowFUN_KSK* = 0) läßt sich die gesamte Kraftstoffkühlung deaktivieren.

Die Ausgangszustände der beiden Hysteresen werden in der BIT-OLDA *kkoSTATE* dargestellt. Hierbei wird mit Bit 0 die Drehzahlhysterese und mit Bit 1 die Temperaturhysterese angezeigt. Zusätzlich ist während der Mindesteinschaltdauer Bit 2 gesetzt.

5.15 Abstellklappenansteuerung bei Überdrehzahl

Bei ungewollter Beschleunigung des Motors soll dieser durch Ansteuerung der Abstellklappen auf eine applizierbare Drehzahl abgebremst werden.

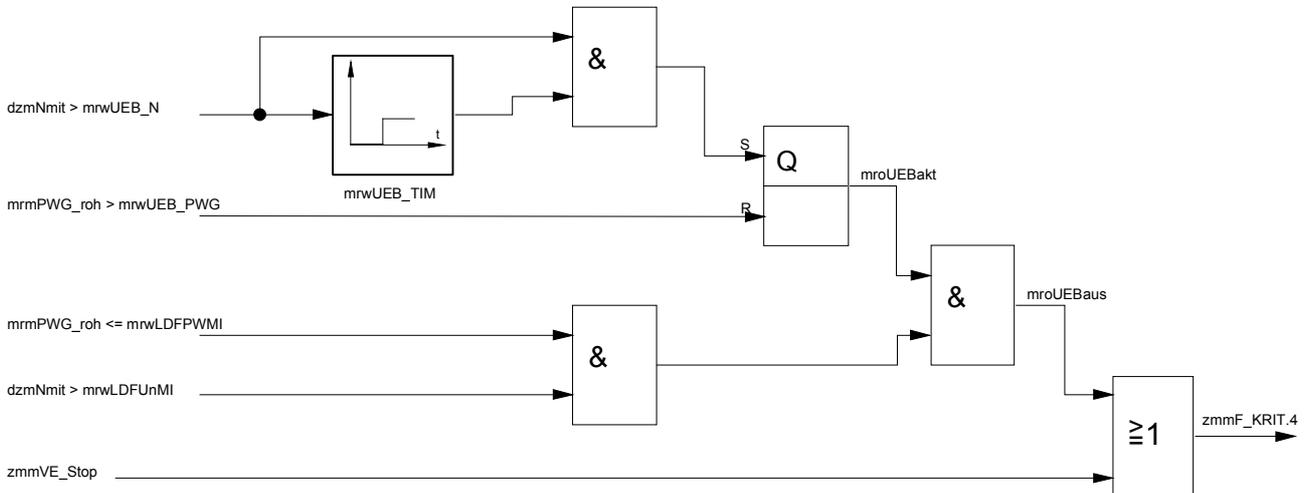


Abbildung SONSA01 : Abstellklappenansteuerung bei Überdrehzahl

Ist die Motordrehzahl $dzmNmit$ für die Zeit $mrwUEB_TIM$ größer als die Schwelle $mrwUEB_N$ UND die Pedalwertstellung $mrmPWG_roh \leq$ der Schwelle $mrwUEB_PWG$, wird die OLDA $mroUEBakt$ auf TRUE gesetzt. Überschreitet die Pedalwertstellung die Schwelle $mrwUEB_PWG$ wird die OLDA $mroUEBakt$ wieder gelöscht.

Hat die Überwachung auf Überdrehzahl erkannt ($mroUEBakt = TRUE$) UND ist die Pedalwertstellung $mrmPWG_roh$ kleiner gleich der Schwelle $mrwLDFPwMI$ UND ist die Drehzahl größer als die Schwelle $mrwLDFUnMI$, wird die OLDA $mroUEBaus$ auf TRUE gesetzt und die Abstellklappe wird geschlossen ($zmmF_KRIT.4 = TRUE$).

Zu beachten ist, daß auch die Saugrohrunterdruckererkennung über die Message $mrmLDFUaus$ die Abstellklappen schließen kann.

Unterhalb der Drehzahlschwelle $mrwLDFUnMI$ oder oberhalb der Pedalwertschwelle $mrwLDFPwMI$ wird die Abstellklappe wieder geöffnet, die Überdrehzalerkennung bleibt jedoch bis zur Pedalwertschwelle $mrwUEB_PWG$ aktiv.

Applikationshinweis:

- Die Labels $mrwLDFPwMI$ und $mrwLDFUnMI$ werden durch die Saugrohrunterdruckererkennung vorgegeben. Siehe Kapitel Überwachungskonzept Ladedruckregelung.

Die Endstufe der Abstellklappe **muß** im Nachlauf aktiv sein, damit im Fehlerfall „Überdrehzahl“ die Funktion bei K15 aus noch wirkt.

5.16 El. Kraftstoffpumpe / Tankabschaltventil

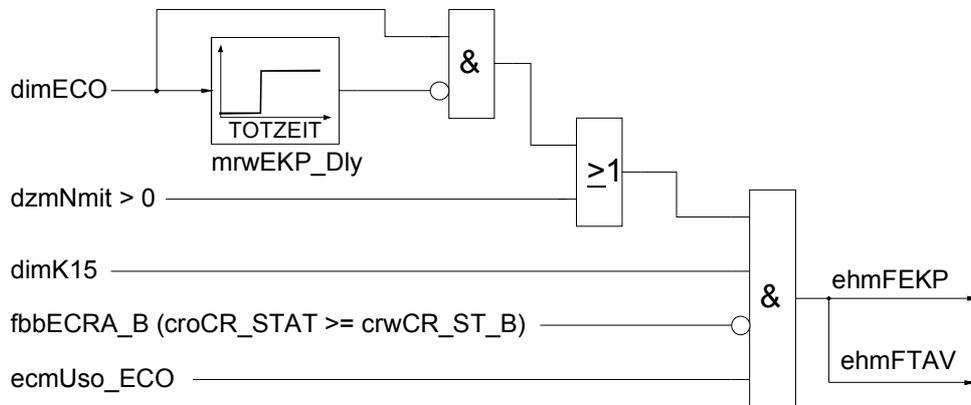


Abbildung EKP_01: Elektrische Kraftstoffpumpe / Tankabschaltventil

Über den Funktionsschalter `cowFUN_EKP` (`cowFUN_EKP=0`) läßt sich die Ansteuerung der elektrischen Kraftstoffpumpe und des Tankabschaltventils deaktivieren.

Sobald Klemme-15 aktiv ist, der Crash-Fehler `fbxECRA_B` nicht endgültig defekt gemeldet ist und `ecmZUMEAN` (`ecmUso_ECO` entspricht `ecmZUMEAN`) nicht über ECOMATIC abgeschaltet werden soll, kann die Kraftstoffpumpenendstufe auf zwei verschiedene Arten eingeschaltet werden:

- wenn die Drehzahl `dzmNmit` größer als Null ist werden `ehmFEKP` und `ehmFTAV` eingeschaltet,

oder

- wenn eine ECOMATIC-Anforderung anliegt (`dimECO = 1`). Liegt die ECOMATIC-Anforderung an, so werden für die applizierbare Einschaltdauer `mrwEKP_Dly` die Endstufen Kraftstoffpumpe `ehmFEKP` und Tankabschaltventil `ehmFTAV` angesteuert.

5.16.1 El. Kraftstoffpumpe und TAV während der Initialisierungsphase

In der Initialisierung wird unabhängig von `dimECO` eine ECOMATIC-Anforderung simuliert, wodurch `ehmFEKP` und `ehmFTAV` für die Einschaltdauer `mrwEKP_Dly` eingeschaltet werden (sofern die oben genannten Bedingungen für `dimK15`, `fbxECRA_B` und `ecmUso_ECO` erfüllt sind).

Applikationshinweis:

Der Task der el. Kraftstoffpumpe und des Tankabschaltventils wird alle 100ms durchgeführt, dies sollte bei der Applikation von `mrwEKP_Dly` beachtet werden.

5.17 Betriebsstundenzähler

Der Betriebsstundenzähler (OLDA's mroBSTZl und mroBSTZh) hat im EEPROM einen Wertebereich von 6 Byte (gegen Abnutzung des Low - Bytes, Overflow etc. abgesichert). Betriebsintervalle werden nur gezählt, wenn die Drehzahl dzmNmit größer als die Schwelle mrwBTS_NMX, und die aktuelle Einspritzmenge mrmM_EAKT größer als die Schwelle mrwBTS_MMX sind. Dieser Zustand wird Fahrbetrieb genannt. Ein Betriebsintervall besteht aus mrwBTS_BIN mal der Zeitspanne mrwBTS_TIK. Danach wird der Betriebsstundenzähler inkrementiert. Außerhalb des Fahrbetriebs wird das aktuelle Betriebsintervall angehalten. Wird der Fahrzyklus beendet, werden angefangene Betriebsintervalle nicht berücksichtigt.

6 Fehlerbehandlung

6.1 Übersicht

Die Fehlerbehandlung ist folgendermaßen organisiert:

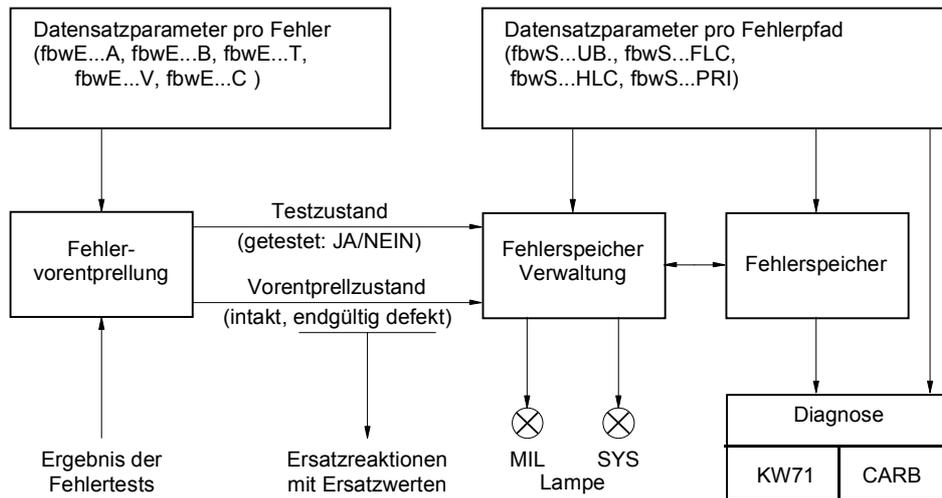


Abbildung UEBEFB01: Fehlerbehandlung

Jede SG Funktionsgruppe (z.B. Mengenermittlung, Abgasrückführung, ...) führt Überwachungen aus. Das Ergebnis dieser Überwachungen (im folgenden mit Fehler bezeichnet) wird an die Fehlervorentprellung gemeldet.

Die Fehlervorentprellung erfolgt für jeden Fehler einzeln. Sie dient der Erkennungssicherheit (z.B. muß ein „Signal Range Check“ SRC für eine bestimmte Zeit verletzt sein, damit nicht schon kurze Störpulse einen Fehler auslösen). Es gibt pro Fehler einen eigenen Datensatzparameterblock. Ist der Fehler *endgültig defekt* erfolgt eine Meldung an die Fehlerspeicherverwaltung.

Einzelne Fehler werden zu Fehlerpfaden zusammengefaßt. Die Fehlerspeicherverwaltung führt die Eintragsentprellung pro Fehlerpfad durch. Wird ein Fehler *endgültig defekt* gemeldet, so kommt es zu Ersatzfunktionen in der Fahrsoftware und einem vorläufigen Fehlerspeichereintrag des Pfades der sich in der Eintragsentprellung bestätigen muß.

Der Zustand eines Fehlerpfades im Fehlerspeicher bestimmt, ob die MIL oder SYS Lampe leuchtet und ob der Fehlereintrag für die Diagnose sichtbar ist.

6.2 Fehlervorentprellung

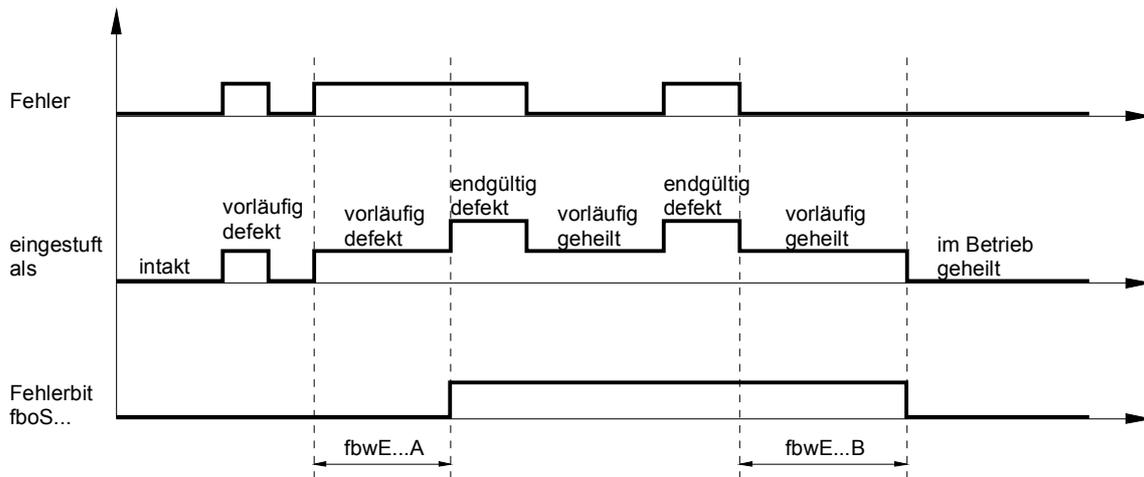


Abbildung UEBEFB02: Fehlervorentprellung

6.2.1 Defekterkennung

Bei Auftreten eines Fehlers wird dieser vorerst als *vorläufig defekt* und nach Ablauf der Entprellzeit $fbwE..A$ als *endgültig defekt* eingestuft. Bei Heilung während der Entprellzeit wird der Fehler wieder als *intakt* eingestuft. Die Fehlervorentprellung kann durch Applikation von $fbwE..A$ mit Null oder Maximalwert abgeschaltet werden, wobei bei Maximalwert der Fehler niemals und bei Null sofort als *endgültig defekt* eingestuft wird.

6.2.2 Intakterkennung

Bei Heilung eines Fehlers wird dieser als *vorläufig geheilt* und nach Ablauf der Heilungsentprellzeit $fbwE..B$ als *im Betrieb geheilt* eingestuft. Bei Wiederauftreten während der Entprellzeit wird der Fehler als *endgültig defekt* gemeldet. Die Fehlerentprellung kann durch Applikation von $fbwE..B$ mit Null oder Maximalwert abgeschaltet werden, wobei der entsprechende Fehler bei Maximalwert nicht geheilt werden kann und er bei Null sofort als *im Betrieb geheilt* eingestuft wird.

Achtung:

Die Ersatzfunktion eines Fehlers und dessen Eintrag in den Fehlerspeicher erfolgt im Vorentprellzustand *endgültig defekt*. Bei Erkennung und Einstufung eines Fehlers als *vorläufig defekt* wird der letztgültige Zustand für die Dauer der Entprellzeit $fbwE..A$ eingefroren! Die Umschaltung von Ersatz- auf Normalfunktion erfolgt bei *im Betrieb geheilt*.

6.2.3 Testzustand

Ein Fehler erhält den Zustand „getestet“ wenn er zum ersten Mal nach Zündung ein *intakt* oder *endgültig defekt* von der Vorentprellung gemeldet wird.

Ein Fehlerpfad (siehe nächstes Kapitel) gilt als getestet, wenn ein Fehler im Pfad auftritt oder alle Fehler des Pfades getestet wurden.

Wird fbwE...A mit dem Maximalwert appliziert (= Fehler wird nie *endgültig defekt*) gilt der Fehler nach Einsetzen der ersten Überwachung als getestet.

Beispiel:

Wird ein Fehler nach „Zündung ein“ beim ersten Mal durch Überwachung als gut gemeldet so gilt der Fehler sofort als getestet, wird er hingegen als schlecht gemeldet so wird er erst nach Ablauf der Vorentprellung als getestet eingestuft.

6.2.4 Nachlauf - Niedrige K15 Spannung

Es kann für jeden Fehler die Überwachung abhängig vom Klemme15 Spannungspegel applikativ ausgeblendet werden d.h. es erfolgt keine Vorentprellung eines Fehlers und damit auch keine Fehlerspeicherung.

Der Fehler wird nicht endgültig defekt aber auch nicht geheilt. Es erfolgt auch keine Ersatzfunktion. Die Erfassung des Zustands der Klemme 15 erfolgt sowohl als Digital- und Analogsignal. Sinkt die Spannung unter die durch die Hardware bestimmte Schwelle (Spannung an K15 ; ca. 4,5V) erkennt das EDC Steuergerät **Nachlauf** (Message dimK15 = 0, nlmNLact = 1).

Einige Fahrzeugkomponenten (CAN-Bus, Endstufen..) oder Steuergeräte schalten bereits bei Unterschreiten einer höheren Klemme15-Spannungsschwelle ab. Um bei Überwachung dieser Komponenten unerwünschte Fehlereinträge zu vermeiden, wird die Spannung der Klemme 15 als analoger Wert anmK15 analog erfaßt. Unterschreitet anmK15 die untere Hystereseschwelle anmwK15_H_U, wird dies als analoge K15 AUS (Message anmK15_ON =0) erkannt und für jene Fehler, bei denen bei niedriger Klemme15 Spannung keine Überwachung erfolgen soll, die Vorentprellung deaktiviert. Überschreitet anmK15 die obere Hystereseschwelle anwK15_H_O, wird dies als analoge K15 EIN (Message anmK15_ON =1) erkannt und die Entprellung wieder freigegeben.

Es kann für die Fehlerausblendung jedes Fehlers wahlweise das analoge oder digitale K15 Signal herangezogen werden. Es kann aber auch jeder Fehler ganz unabhängig von K15 (also auch im Nachlauf) behandelt werden. (siehe Datensatzparameter pro Fehler 6.4.2)

6.3 Datensatzparameter pro Fehlerpfad

Folgende Fehlerspeicherparameter sind für jeden Fehlerpfad getrennt applizierbar:

Parameter	Beschreibung
fbwS..UB1	Umweltbedingung 1 (Messagenummer)
fbwS..UB2	Umweltbedingung 2
fbwS..UB3	Umweltbedingung 3
fbwS..UB4	Umweltbedingung 4
fbwS..UB5	Umweltbedingung 5
fbwS..FLC	Startwert Entprellzähler für entprellten Fehlereintrag
fbwS..HLC	Startwert Entprellzähler für Fehlerlöschung
fbwS..PRI	Priorität

6.3.1 Umweltbedingungen

Bei erstmaligem Fehlereintrag werden die aktuellen Daten der applizierten Umweltbedingungen (= Datensatz fbwS...UB1 bis fbwS...UB5) eingelesen, normiert und in den Fehlerspeicher übernommen. Eine Änderung in einem Fehlereintrag hat keinen Einfluß auf dessen Umweltbedingungen. Das heißt, die einmal eingetragenen Umweltbedingungen bleiben erhalten bis der Fehlerspeichereintrag gelöscht wird.

Die zu applizierenden Umweltbedingungen werden über Messagenummern ausgewählt (siehe Anhang „Liste der Umweltbedingungen“).

Applikationshinweis:

Diese Umweltbedingungen dienen nur der kundenspezifischen Diagnose (nicht für den OBDII Tester). Es sollen hierfür nur die Messagenummern \geq h0F00 verwendet werden.

6.3.2 Entprellzähler für Fehlereintrag

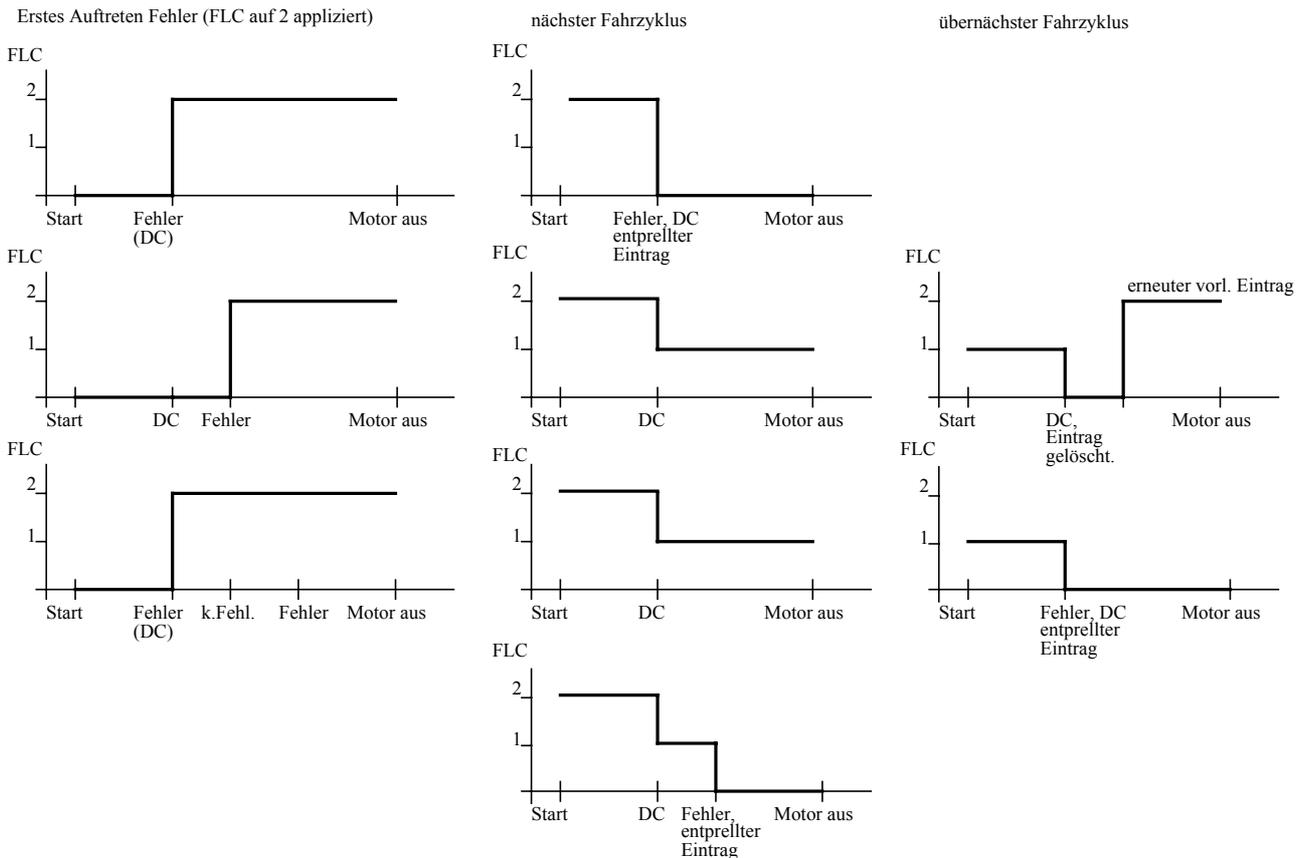


Abbildung UEBEFB04: Zähler für entprellten Eintrag fbwS..FLC

Für jeden Pfad kann die Anzahl der Entprellzyklen im Parameter fbwS..FLC für entprellten Eintrag definiert werden. Wenn ein Fehlerpfad *endgültig defekt* (Vorentprellung) wird, so wird er vorläufig im Fehlerspeicher eingetragen und der Eintragsentprellzähler (Byte 4 im zugehörigen FSP Eintrag) auf den Wert fbwS..FLC gesetzt. Innerhalb desselben DC's ändert sich der Zustand des Fehlereintrages dann nicht mehr (Nur Fehlerzustandsbits, Häufigkeitszähler und sporadisch Bits werden laufend aktualisiert). Bei jedem nachfolgenden DC wird der Eintragszähler dekrementiert. Erreicht der Zähler 0, ohne daß der Fehlerpfad in einem weiteren DC *endgültig defekt* wurde, so wird der Fehlereintrag vollständig gelöscht. Wird der Fehlerpfad in einem der weiteren DC *endgültig defekt* (Vorentprellung), bevor der Eintragszähler 0 erreicht hat, so wird der Fehlereintrag entprellt im Fehlerspeicher eingetragen. **Das heißt: Tritt der Fehler in mindestens 2 DC's innerhalb von fbwS..FLC DC's auf, wird der Fehler entprellt eingetragen.**

Applikationshinweis:

Wird fbwS...FLC auf einen Wert von 0 appliziert so erfolgt bei „*endgültig defekt*“ (Vorentprellung) Einstufung ein sofortiger entprellter Fehlereintrag im Fehlerspeicher.

Wird fbwS...FLC auf einen Wert von 255 appliziert, so erfolgt kein Fehlereintrag des Pfades im Fehlerspeicher. Die Ersatzfunktion wird durchgeführt, wenn dies im Label fbwE...T appliziert ist.

Nach CARB Definition besteht ein DC aus Motor ein, Motorbetrieb mit Test des jeweiligen Fehlers und Motor aus. Es ist daher nicht zulässig sofort nach Zündung ein im zweiten DC einen Fehler sofort wieder zu löschen, deshalb sollte der Startwert des FLCs mindestens auf 2 gesetzt werden. Dadurch findet die Löschung eines sich nicht bestätigenden Fehlers erst zu Beginn des darauffolgenden DC statt (jedenfalls nach dem Nachlauf des 2.DC).

Die Lampe wird jedoch schon während des Betriebs im zweiten DC angesteuert (nach Eintragsentprellung) wenn sich der Fehler bestätigt.

6.3.3 Entprellzähler für Fehlerlöschung

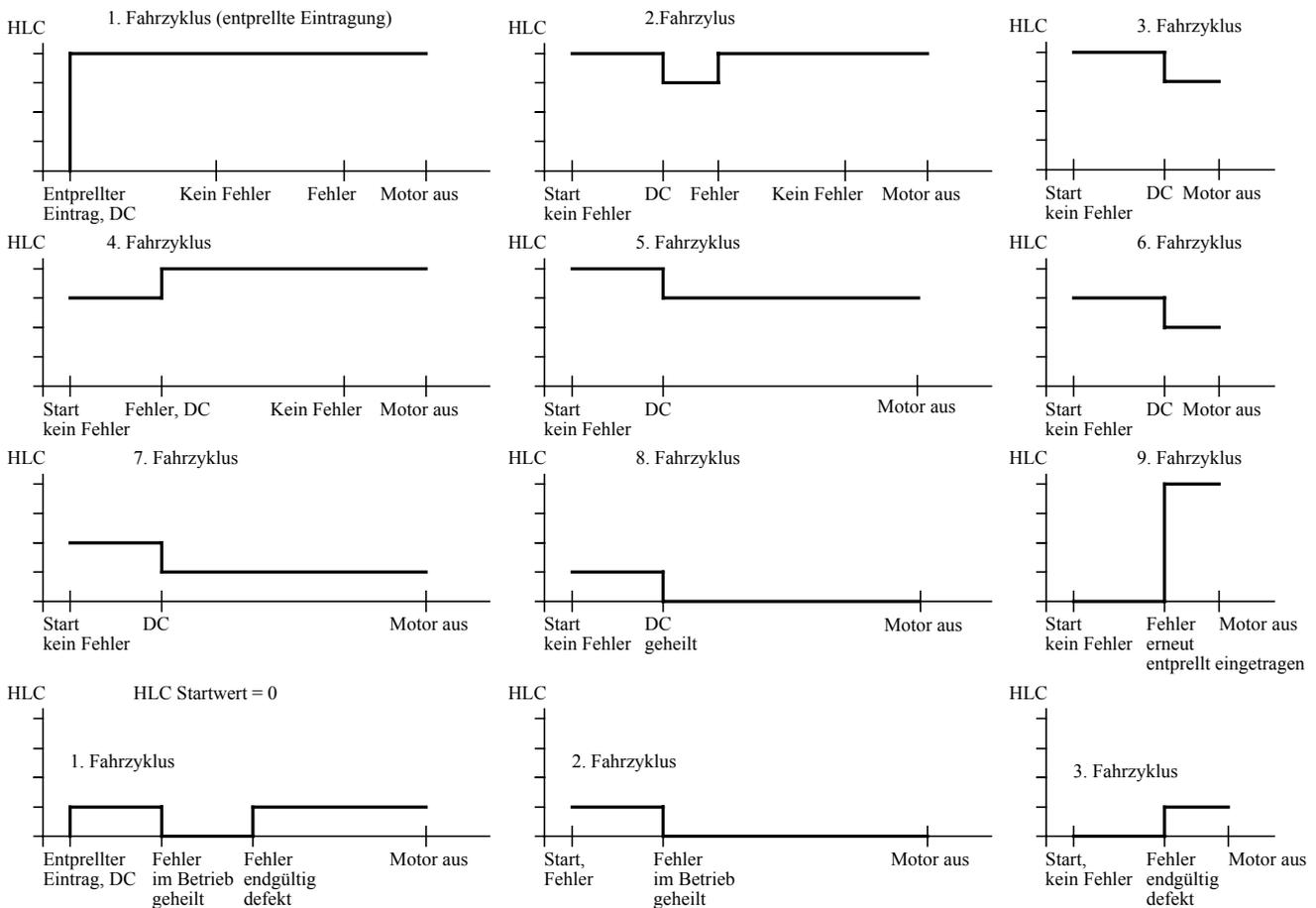


Abbildung UEBEFB05: Zähler für entprellte Heilung fbwS..HLC

Für jeden Pfad kann die Anzahl der Heilungszyklen im Parameter fbwS..HLC für Heilung definiert werden. Der Heilungszähler (Byte 5 im zugehörigen FSP Eintrag) bleibt bei entprellten Einträgen so lange auf dem Startwert fbwS..HLC, wie der Fehlerpfad in der Vorentprellung *endgültig defekt* erkannt wird. Wenn der Fehlerpfad nicht mehr defekt ist, wird in jedem erkannten DC der Zähler um eins vermindert. Erreicht der Heilungszähler den Wert 0, so wird der Fehler als "geheilt" eingetragen. Tritt der Fehler wieder auf, so wird der Zähler neu mit dem Startwert initialisiert (Sofort erneuter entprellter Eintrag). **Das heißt: Für eine Fehlerheilung muß der Fehlerpfad \geq fbwS..HLC DC's ununterbrochen nicht defekt gewesen sein.**

Applikationshinweise:

Wird fbwS...HLC auf einen Wert von 0 appliziert, so erfolgt bei „im Betrieb geheilt“ (Vorentprellung) Einstufung eine sofortige Fehlerheilung des Pfades im Fehlerspeicher (Lampe aus). Der Heilungszähler im FSP-Eintrag wird bei Startwert 0 solange auf 1 gesetzt, wie der Fehler entprellt defekt ist.

Wird fbwS...HLC auf einen Wert von 255 appliziert, so erfolgt keine Fehlerheilung. Das bedeutet die Fehlerlampe bleibt so lange an, bis über die Diagnoseschnittstelle der gesamte Fehlerspeicher gelöscht wird.

Nach OBDII sind 3 DC für die Heilung erforderlich. Um zu verhindern, das die MIL Lampe im 3. DC erlischt (bevor Motor aus) sollten die Label fbwS...HLC auf 4 appliziert werden.

6.3.4 Priorität und Readiness

Für jeden Fehlerpfad kann mittels fbwS..PRI seine Priorität definiert werden. Mit der Priorität eines Fehlers kann man die Reaktion bei vollem Fehlerspeicher beeinflussen und die Art der Lampenansteuerung (MIL, SYS Lampe) definieren. Höherpriorie Fehler verdrängen bei vollem Fehlerspeicher niederpriorere Fehler.

Die Priorität ist in den 2 niederwertigsten Bits von fbwS...PRI folgendermaßen codiert:

fbwS...PRI	Priorität	abgasrelevant	MIL ansteuern + OBD Diagnose (wenn Entprellung erfolgt ist)
xxxx xx00	0 NIEDRIGSTE	NEIN	NEIN
xxxx xx01	1	NEIN	NEIN
xxxx xx10	2	JA	JA
xxxx xx11	3 HÖCHSTE	JA	JA

Zusätzlich zur MIL Lampe ist eine Systemlampe vorhanden. Ob diese angesteuert wird kann ebenfalls über fbwS...PRI appliziert werden:

fbwS..PRI	SYS Lampe ansteuern (wenn Entprellung erfolgt ist)
xxxx x0xx	NEIN
xxxx x1xx	JA

6.4 Datensatzparameter pro Fehler

Zur Festlegung der Vorentprellzeiten bzw. Anzahl der Ereignisse ist für jeden Fehler ein Parameterblock definiert, der wie folgt aufgebaut ist:

Parametername	Einheit	Funktion	
fbwE..A	µs / Anzahl	Entprellung für <i>endgültig defekt</i>	Muß bei ereignisgesteuerten Fehlern auf 0 appliziert werden, wenn die Überwachung nur einmal pro Fahrzyklus erfolgt.
fbwE..B	µs / Anzahl	Entprellung für <i>im Betrieb geheilt</i>	
fbwE..T <i>LOW Byte</i>	-	Bitmaske zur Fehlerbeschreibung	siehe Punkt 6.4.1
fbwE..T <i>HIGH Byte</i>	-	VAG Code - Fehlerart	Speichercode: Auslesen des Fehlerspeichers über KW71
fbwE..V	-	VAG Code - Fehlerort	Speichercode: Auslesen des Fehlerspeichers über KW71
fbwE..C	-	CARB Code nach SAE1979	Speichercode: Auslesen des Fehlerspeichers über OBD Scan Tools mit Adresswort 33hex

6.4.1 Entprellung für Eintrag und Heilung

Bei Applikation der Datensätze muß zwischen zeit- und ereignisgesteuerten Fehlern unterschieden werden. Bei zeitgesteuerten Fehlern entspricht der Eintrag der absoluten Zeit, bei ereignisgesteuerten Fehlern der Anzahl der Fehlermeldungen dieses Fehlers.

6.4.2 Fehlerart (fbwE..T Low- Byte)

Bit-Nr	Zustand	Funktion	
0 <i>01d</i> <i>01h</i>	1	zeitgesteuert; Ein Fehler muß für eine Zeit ununterbrochen erkannt werden, damit die Einstufung auf <i>endgültig defekt</i> erfolgt. Die Überprüfung der Zeit erfolgt immer nur dann wenn ein Fehlertest ein Ergebnis meldet!	DARF NICHT VERÄNDERT WERDEN!!! MUß ZUR ART DES FEHLERTESTS (AUFRUFHÄUFIGKEIT) PASSEN! IST NUR DURCH SW VERÄNDERBAR !!!
	0	ereignisgesteuert; Ein Fehler muß für eine Anzahl von Meldungen des Fehlerstest ununterbrochen gemeldet werden, damit die <i>endgültig defekt</i> Einstufung erfolgt.	
1 <i>02d</i> <i>02h</i>	1	keine Fehlerspeicherung; Für diesen Fehler wird keine Fehlerspeicherung durchgeführt. Die Vorentprellung und die Ersatzfunktion erfolgt wie appliziert.	applizierbar
	0	Fehlerspeicherung erfolgt	



Bit-Nr	Zustand	Funktion	
2 04d 04h	1	nicht selbstlöschend (durch Warm Up Cycle); Ein Fehler wird aus dem Fehlerspeicher nicht automatisch gelöscht, aber nach Ablauf des Löschzählers für CARB unsichtbar.	applizierbar Bei allen Fehlern des Pfades sollte dieses Bit gleich appliziert werden, sonst erbt der nächste Fehler das Bit vom Fehler des Pfad-Ersteintrages.
	0	selbstlöschend (durch Warm Up Cycle)	
3 08d 08h	1	MIL ansteuern (blinkend) schon dann, wenn Fehler <i>endgültig defekt</i> eingestuft ist	applizierbar Bei allen Fehlern des Pfades sollte dieses Bit gleich appliziert werden, sonst erbt der nächste Fehler das Bit vom Fehler des Pfad-Ersteintrages.
	0	MIL-Ansteuerung, wenn Fehler in Fehlerspeicher entsprechend fbwS..PRI	
4 16d 10h	1	im Nachlauf erfolgt keine Vorentprellung eines Fehlers und damit auch keine Fehlerspeicherung. Der Fehler wird <i>nicht endgültig defekt</i> aber auch nicht geheilt! Es erfolgt auch keine Ersatzfunktion !	applizierbar
	0	Behandlung im Nachlauf so wie im Normalbetrieb	
5 32d 20h	1	Keine Ersatzfunktion auf diesen Fehler, das heißt die Fehlerspeicherung erfolgt normal, aber die Fahrsoftware bekommt den Fehler nicht zu sehen	applizierbar
	0	Alle Ersatzfunktionen zu diesem Fehler werden durchgeführt	
6 64d 40h	1	Bei niedriger Klemme 15 Spannung $4,5V < \text{anmK15} < \text{anwK15_H_U}$ erfolgt keine Entprellung eines Fehlers und damit auch keine Fehlerspeicherung. Fehler wird <i>nicht defekt</i> aber auch nicht geheilt! Es erfolgt auch keine Ersatzfunktion !	applizierbar Die Entprellung des Fehlers ist abhängig von der analogen K15 Auswertung (siehe Kapiteln "Eingangssignale", "Fehlerbehandlung - Nachlauferkennung").
	0	Die Fehlerauswertung erfolgt wie im Fahrbetrieb.	
7 128d 80h	1	Ein eventueller Zustand „endgültig defekt“ wird in den nächsten Fahrzyklus übernommen und bleibt bis zum nächsten Test erhalten. Der Fehler gilt im nächsten Fahrzyklus aber erst als getestet wenn der Test erfolgt ist.	applizierbar für Tests, die im Nachlauf durchgeführt werden und deren Ersatzfunktion im nächsten Fahrzyklus erfolgen soll. Bei allen Fehlern des Pfades sollte dieses Bit gleich appliziert werden, sonst erbt der nächste Fehler das Bit vom Fehler des Pfad-Ersteintrages.
	0	Der Fehler hat den Zustand „intakt“ am Beginn des nächsten Fahrzyklus.	

Die Überwachung der Fehler kann im abhängig von der Klemme15 Spannung ausgeblendet werden. Ist das entsprechende Bit des Parameters fbwE...T gesetzt erfolgt keine Vorentprellung und daher kein Fehlereintrag und keine Ersatzreaktion. (siehe auch „Nachlauf - Niedrige K15 Spannung“)

fbwE...T	Fehlerausblendung bei niedriger K15 Spannung (anmK15 < anwK15_H_U)	Fehlerausblendung bei erkanntem Nachlauf über dimK15
x0x0xxxx	NEIN	NEIN
x0x1xxxx	NEIN	JA
x1x0xxxx	JA	NEIN
x1x1xxxx	JA	JA

Das High-Byte des Labels fbwE...T wird zur Applikation der Fehlerart in der Funktion Diagnose verwendet (siehe auch Kapitel Fehlerbehandlung - Speicher codes).

6.4.3 Speichercodes

6.4.3.1 VAG Codes - FSP auslesen mit VAG Tester - KW71

Jedem applizierten Fehlerbit werden drei unabhängige Bytes als Textzeiger für den Tester zugeordnet (Fehlerort und Fehlerart).

Im VAG-Mode (Adresswort 01) werden der 2 Byte Fehlerort über die Fehlerparameter-Label fbwE...V ermittelt sowie 1 Byte über die Fehlerart (fbwE...T / High Byte).

Durch die VAG-Testerfunktion "Fehlerspeicher lesen" kann der Fehlerspeicher des SG ausgelesen werden. Hierfür werden pro Fehlerspeichereintrag drei Datenbytes im ISO-Block(07) übertragen, die wie folgt aufgebaut sind:

Fehlercode HIGH								Fehlercode LOW								Fehlerart							
15							8	7							0	7							0

Fehlercode

Mit dem Fehlercode wird die Komponente bzw. Funktion beschrieben, die defekt ist, wie z.B.: "**PEDALWERTGEBER**". Aus diesem Code (applizierbarer Datensätze: fbwE...V) wird im Tester ein Klartext generiert, der in der Anzeige ausgegeben wird. Allerdings darf der Speichercode nicht auf 0 appliziert werden, da sonst auf dem VAG Tester die Anzeige "Ausgabe Ende" erscheint.

Fehlerart

In Bit_7 ist der Zustand des Fehlers also statisch(0) oder sporadisch(1) abgelegt, der am Tester mittels **"/SP"** am rechten Rand in der zweiten Zeile der Anzeige ausgegeben wird.

In Bit_0-6 ist ein Code abgelegt (applizierbarer Datensatz: High Byte von fbwE...T), der über den Grund des Fehlers Auskunft gibt, wie z.B.: "**SIGNAL ZU GROß**". Aus diesem Code wird im Tester ein Klartext generiert, der in der zweiten Zeile der Anzeige ausgegeben wird.

Hinweis:

Bei VAG Codes (aus fbwE...V) die am Tester bereits zweizeilige Anzeigen generieren (meist in VAG Code umgerechnete CARB Codes), sollte die Fehlerart (High-Byte des Labels fbwE...T) nur auf \$23 (= keine Anzeige) appliziert werden um Text-Überschneidungen zu verhindern.

Beispiel für Anzeige am VAG-Tester:

Pedalwertgeber	
Signal zu groß	/SP

ACHTUNG!!! Sind in einem Fehlerpfad mehrere Fehlerbit's gesetzt, so werden am Tester entsprechend viele Fehler ausgegeben.

6.4.3.2 CARB Codes - FSP ausl. mit OBD II ScanTools mit Adr. Wort 33

Im OBD-Mode (Adresswort 33, Mode03 u. 07) wird der Fehlercode aus dem Fehlerparameter-Label fbwE...C ermittelt. (siehe Schnittstellenbeschreibung vom 8.4.97 VAG 1551 und SAE J2012)

Dieses Fehlerwort besteht aus 4 Nibbles (=16bit) wobei das erste Nibble eine Einteilung der Fehler in Klassen vornimmt. Die letzten 3 Nibbles sind der eigentliche Code in BCD Darstellung (0-999) .
Siehe auch: DRAFT SAE J1979 Revised for ISO 14230-4 Mode\$03-Request Emission-Related Powertrain Diagnostic Trouble Codes

Es werden bei Mode\$03 nur abgasrelevante Fehler ausgegeben, d.h. die entsprechenden Fehlerpfade müssen mit Priorität 2 oder 3 (fbwSPRI... ist dann größer 1) appliziert werden.

Beispiel für den Aufbau eines CARB conformen Fehlercodes (Throttle Position Sensor Reference Voltage Error P1219):

	Fahrzeug-System (P=Powertrain)	Diagnostic Code (0 - 3)	Fehlercode (0 - 999)		
CARB Code	P	1	2	1	9
Applikationswert Binär	00	01	0010	0001	1001
Applikationswert Hex	1		2	1	9

6.5 Fehlerspeicherverwaltung

Bis zu acht Fehler sind in einem Fehlerpfad zusammengefaßt (siehe Anhang E). Ein Fehler wird durch dessen Fehlerbit im Fehlerpfad definiert, wobei 0 intakt und 1 defekt bedeutet.

Am Beispiel Drehzahlgeber sieht dies wie folgt aus: Dem Sensor Drehzahlgeber (DZG) ist der Fehlerpfad fboSDZG zugeordnet. Er wird auf statische Plausibilität (fbbEDZG_S = Bit 6), dynamische Plausibilität (fbbEDZG_D = Bit 5), Plausibilität mit dem Ladedruck (fbbEDZG_L = Bit 4) und Überdrehzahl (fbbEDZG_U = Bit 1) überwacht. Ist ein Fehler (= ein Fehlerbit) in einem Fehlerpfad gesetzt und der Fehler als *endgültig defekt* eingestuft, wird ein Fehlereintrag im Fehlerspeicher abgelegt. Es kann pro Fehlerpfad maximal einen Fehlerspeichereintrag geben. D.h. ist zum Beispiel der Fehler fbbEDZG_D "Drehzahlgeber dynamisch defekt" gesetzt, so wird dessen Fehlerpfad fboSDZG gespeichert. Wird der Fehler geheilt und tritt statt dessen der Fehler fbbEDZG_U (Überdrehzahl) auf, so erfolgt kein weiterer Eintrag, sondern der schon vorhandene wird aktualisiert.

Die Fehlerentprellung startet nach der Steuergeräteinitialisierung immer mit dem Zustand "kein Fehler vorhanden". Das heißt, bei Steuergeräte Reset ist immer der gleiche Zustand vorhanden. Fehlerzustände aus früheren Fahrten haben keine Auswirkungen mehr.

Ausnahme

Über den T-Parameter kann appliziert werden, daß das letzte Testergebnis aus einem vorherigen Fahrzyklus wieder für die Ersatzfunktion sichtbar wird. (Anwendung: Nachlauftests)

Für jeden Fehlerpfad existiert eine OLDA fboS.. mit acht Fehlerzustandsbits und eine OLDA fboO.. mit acht Zustandsbits, die darüber Auskunft geben, ob eine Überwachung seit "Zündung ein" schon erfolgt ist (Bit = 1) d.h. das Fehlerbit wurde einmal gutgemeldet oder ist endgültig defekt. Nicht benutzte Bits sind mit 1 initialisiert. Außerdem sind Sammel OLDA's (Pfadfehler: fboS_00, fboS..02, ...; Pfad getestet: fboO_00, fboO..02, ...) vorhanden bei denen pro OLDA 16 Fehlerpfade zusammengefaßt werden (1 Bit pro Pfad, in der Reihenfolge der Pfade siehe Anhang E).

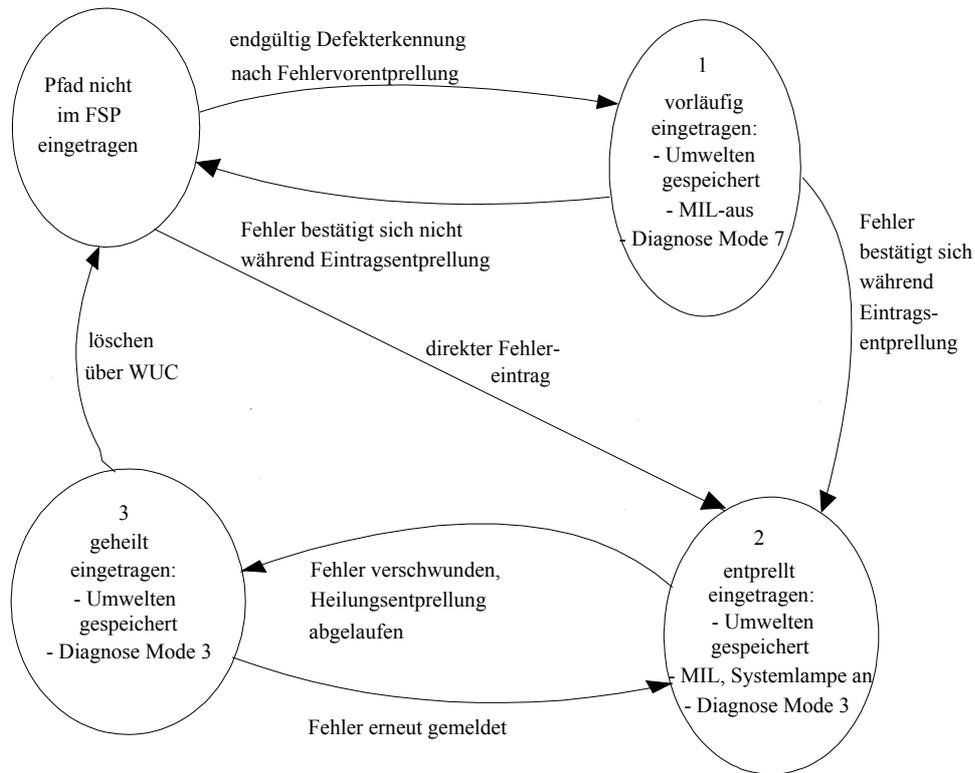
Fehlerzustände im Fehlerspeicher:

Abbildung UEBEFB03: Fehlerzustände

Zustand 1 (Vorläufiger Fehler):

Nachdem ein Fehler von der Vorentprellung als *endgültig defekt* eingestuft wurde, wird er im Fehlerspeicher als vorläufiger Fehler mit den zugehörigen Umweltbedingungen abgespeichert.

Zustand 2 (Entprellter Fehler):

Wenn sich ein vorläufig eingetragener Fehler bei weiteren Fehlertests bestätigt, dann wird er entprellt eingetragen. In diesem Zustand geht die zugehörige Fehlerlampe an und bei OBDII Fehlern wird der Fehler dann über die Diagnose an den OBDII Tester (generic scan tool) gemeldet.

Zustand 3 (Geheilte Fehler):

Ist der Fehler lange genug nicht mehr aufgetreten wird er geheilt. Die Anzeigelampe wird nicht mehr angesteuert (für diesen Fehler) und der Fehler wartet auf Löschung durch „warm up“ Zyklen. In diesem Zustand ist der Fehler weiterhin über die Diagnoseschnittstelle sichtbar. Im Diagramm ist der Zustand für die Diagnose über den OBDII Tester angegeben. Für den VAG Tester werden alle Zustände (1-3) gemeldet.

6.5.1 Driving Cycle (DC)

Als Entprellzyklus kommt der „Driving Cycle“ (DC) zur Anwendung:

Der DC wird für jeden Pfad getrennt ermittelt, d.h. jeder Fehler des Pfads muß den Zustand getestet haben. (Sammel OLDA fboO_.. bzw. Pfad OLDA fboO...)

Ein DC ist dann erreicht wenn alle Fehlertests eines Pfades mindestens einmal durchlaufen wurden und keine Fehlerentprellung für einen dieser Fehlertests mehr läuft oder ein Fehler im Pfad aufgetreten ist.

Nach Zündung ein ist zuerst für keinen Pfad ein DC erreicht. Nachdem ein Pfad den DC erreicht hat, werden die Fehlerentprellzähler aktualisiert. Danach ändert sich der Zustand des DC bis zum Ausschalten der Zündung nicht mehr. Das heißt, es kann pro „Fahrt“ (pro Grundinitialisierung des SG) nur 1 DC erreicht werden.

6.5.2 Warm Up Cycle (WUC)

Die Zähler für Selbstlöschung werden nur bei Erreichen eines Warm Up Cycle dekrementiert. Dieser wird erkannt, wenn seit "Zündung ein" **UND** Ablauf der Sperrzeit fbwVERW_SZ die Wassertemperatur mindestens um fbwVERW_DT zugenommen hat **UND** den Wert fbwVERW_ET erreicht hat (fbmWUC = 255). Ist dies der Fall, wird bei allen Fehlern, bei denen die Entprellung für Heilung abgelaufen ist (Bit_6 im Status ist gelöscht), der Zähler für Selbstlöschung dekrementiert. Wenn dieser Zähler Null erreicht, wird der jeweilige Fehler aus dem Fehlerspeicher entfernt, allerdings nur unter der Voraussetzung, daß die Selbstlöschung nicht mittels fbwE..T deaktiviert ist. Ein eventuell vorhandener zugehöriger Freeze Frame wird ebenfalls gelöscht. Bei defektem Wassertemperaturfühler kann kein Warm Up Cycle erreicht werden.

6.5.3 Allgemeine Datensatzparameter

Für die allgemeine Verwaltung sind folgende Parameter definiert:

Parameter	Funktion
fbwVERW_ET	Warm Up Cycle Endtemperatur
fbwVERW_DT	Warm Up Cycle Differenztemperatur
fbwVERW_SZ	Warm Up Cycle Sperrzeit nach Initialisierung (Zeit um welche die Erfassung der Starttemperatur nach Zündung an verzögert wird)
fbwVERW_ZB	Zeitbasis für Zyklusverwaltung
fbwVERW_LI	Initialwert für Selbstlöschung (Wert, mit dem der Löschrähler während aktuellem Eintrag initialisiert ist, Wert ist bei jetziger Realisierung bedeutungslos, muß nur > 0 sein.)
fbwVERW_LS	Startwert für Selbstlöschung (Wert, mit dem der Löschrähler bei entprelltem Fehlerspeichereintrag initialisiert wird) Dieser Wert gibt an wieviele WUC's notwendig sind, damit ein geheilter Fehlerspeichereintrag aus dem Fehlerspeicher gelöscht werden darf.

Mit dem Schalter cowVAR_OBD (Bit 0) kann man applizieren ob eine MIL-Lampe vorhanden ist:

cowVAR_OBD (Bit 0) = 1 MIL Lampe vorhanden

cowVAR_OBD (Bit 0) = 0 MIL Lampe nicht vorhanden, die SYS Lampe wird zusätzlich angesteuert wenn die MIL Lampe angesteuert werden sollte.

Readiness

Im SG gibt es folgende abgasrelevante Komponenten die überwacht werden:

- Überprüfung Gesamtsystem = Comprehensive component monitoring
- Prüfung Kraftstoffanlage = Fuel system monitoring
- Zündaussetzerüberwachung = Misfire monitoring
- Katalysator = Catalyst monitoring
- Abgasrückführung = EGR system monitoring

Jeder Komponente werden im SG mehrere Readinessbits und Fehlerpfade zugeordnet. Readiness einer Komponente (= Readinessbit gesetzt) ist nach Ablauf der für die Komponente in *fbwRDY_Cnt* applizierten Anzahl von DC erreicht, d.h alle zur Readiness gehörenden Fehlertests müssen genauso oft erfolgt sein. Das Ergebnis der Fehlertests ist nicht relevant. Fehlerpfade, die den Test eines abgasrelevanten Pfades verhindern können, müssen abgasrelevant (Priorität 2 und 3) appliziert und einem Readinessbit zugeordnet werden. Damit wird sichergestellt, daß die MIL Lampe angeht und Readiness erreicht wird.

Die Zuordnung Fehlerpfad - Readinessbit erfolgt mit *fbwS...PRI*:

Datensatz <i>fbwS...PRI</i>	Pfad gehört zu:	Datensatz Bit Pos. CARB	OLDA Anzahl Pfade	OLDA Anzahl getestet
0000 0xxx	kein OBD Pfad			
1000 0xxx	„comprehensive components“	<i>fbwRBP_COM</i>	<i>fboO_COM_P</i>	<i>fboO_COM_T</i>
0100 0xxx	„fuel system“	<i>fbwRBP_FUE</i>	<i>fboO_FUE_P</i>	<i>fboO_FUE_T</i>
0010 0xxx	„misfire monitoring“	<i>fbwRBP_MIS</i>	<i>fboO_MIS_P</i>	<i>fboO_MIS_T</i>
0001 0xxx	„catalyst monitoring“	<i>fbwRBP_CAT</i>	<i>fboO_CAT_P</i>	<i>fboO_CAT_T</i>
0000 1xxx	„EGR system monitoring“	<i>fbwRBP_EGR</i>	<i>fboO_EGR_P</i>	<i>fboO_EGR_T</i>

Es ist möglich einen Pfad gleichzeitig mehreren Readinessbits zuzuordnen. Damit läßt sich z.B. die Gesetzesforderung erfüllen, Readiness für kontinuierliche Tests erst dann zu setzen, nachdem Readiness der nichtkontinuierlichen Tests erreicht wurde.

Readinessbits, die keinem Pfad zugeordnet wurden, werden in der Diagnose automatisch als nicht unterstützt gemeldet. Über die OLDAS (*fboO..._P*, *fboO..._T*) kann für jedes Readinessbit die Anzahl der zugehörigen Pfade und die Anzahl der zugehörigen getesteten Pfade ermittelt werden. (Die Anzahl der zugehörigen Pfade wird einmal bei der Initialisierung ermittelt).

Die Messages *fbmCPID1AB* (Mode 01 - Pid 01 - Data A und Data B) und *fbmCPID1CD* (Carb Mode 01 - Pid 01 - Data C und Data D) zeigen die Readinessbits so an, wie sie über die Diagnose ausgegeben werden. Mit *fbwRBP...* kann man die Bitposition innerhalb der Anzeige applizieren (siehe Kapitel Diagnose – PID 01h – Fehlerspeicherinfo/Readiness).

Zusätzlich zu den Messages *fbmCPID1AB* und *fbmCPID1CD* wird die Readinessinformation auch in der Message *xcmRdBits* zur Darstellung am VAG-Tester angezeigt. Die Message wird nur aktualisiert, wenn die Diagnose mit dem Tester aktiv ist. Die Anzahl der OBD relevanten Fehler steht in der Message *xcmOBD_ANZ* zur Verfügung, die auch nur bei aktiver Diagnose aktualisiert wird.



xcmRdBits:

Bit7 compreh. components	Bit6 fuel system	Bit5 misfire monitoring	Bit4 catalyst monitoring	Bit3 EGR system	Bit2 unbelegt, immer 0	Bit1 unbelegt, immer 0	Bit0 unbelegt, immer 0
--------------------------------	------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-----------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

0 ... Readinessbit erreicht

1 ... Readinessbit nicht erreicht

Zusätzlich zu den Readinessbits werden Statusbits ermittelt und in der OLDA fbmRyBits angezeigt:

Bit7 compreh. components	Bit6 fuel system	Bit5 misfire monitoring	Bit4 catalyst monitoring	Bit3 EGR system	Bit2 unbelegt, immer 0	Bit1 unbelegt, immer 0	Bit0 unbelegt, immer 0
--------------------------------	------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-----------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

0 ... alle zu diesem Readinessbit gehörenden Pfade wurde während dieses DC schon getestet

1 ... es wurden noch nicht alle zu diesem Readinessbit gehörenden Pfade getestet.

Achtung:

Für das Status-Bit fbmRyBit.3 EGR System Monitoring sind neben dem Teststatus der als relevant applizierten Fehlerpfade noch zwei weitere Freigabebedingungen für setzen des Status auf getestet notwendig. Die Überwachung der Regelabweichung aroEueb.2 muß für die applizierbare Zeit arwRdyARUe permanent freigegeben, die Abgasrückführung aroAUS_B für die Zeit arwRdyARau permanent deaktiviert gewesen sein. Diese Bedingungen werden erst durch eine Initialisierung des SG wieder zurückgesetzt. Sichtbar sind sie in der Message armAGRstat, Bit 0 für Überwachung, Bit 1 für Deaktivierung der Abgasrückführung.

Mit der ersten Bedingung soll die Readiness erst dann erreicht werden, wenn das SG lange genug im Überwachungsbereich war um eine ARF-Regelabweichung erkennen zu können.

Mit der zweiten Bedingung soll Readiness solange verzögert werden, bis eine HFM/LDF Plausibilitätserkennung möglich war.

Für jedes Readinessbit wird im EEPROM ein 2-Bit Zähler mitgeführt (= DC Zähler eines Readinessbits). Die Zähler werden in der Message fbmRDYNES zusammengefaßt.

Belegung der OLDA fbmRDYNES:

Bit15 0	Bit14 0	Bit13 0	Bit12 0	Bit11 0	Bit10 0	Bit9 1	Bit8 0	Bit7 1	Bit6 0	Bit5 1	Bit4 0	Bit3 1	Bit2 0	Bit1 1	Bit0 0
						EGR system monitoring		catalyst monitoring		misfire monitoring		fuel system monitoring		comprehens. comp. monit.	

Diese Zähler werden beim Löschen des Fehlerspeichers auf 0 gesetzt. Jedesmal wenn der zu einem Readiness Bit gehörende Status von 1 auf 0 wechselt wird der zugehörige 2-Bit Zähler erhöht. Der Zähler wird hierbei auf 3 begrenzt. Erreicht der Zähler einen Wert größer gleich dem Wert, welcher in *fbwRDY_Cnt* (genauso codiert wie fbmRDYNES) appliziert ist, so wird das Readinessbit gesetzt. Wird ein Fehler entprellt eingetragen, so wird der Zähler auf den Wert 3 gesetzt (damit wird erreicht, daß bei angesteuerter MIL Lampe auch Readiness gemeldet wird).

Applikationshinweis:

Nach Sensorwechsel muß der Fehlerspeicher gelöscht und Readiness abgewartet werden! (nur danach kann festgestellt werden, daß z.B. kein Fehler mehr vorliegt).

6.6 Fehlerspeicher

Der Fehlerspeicher besteht aus maximal 5 Fehlereinträgen und einem Freeze Frame. Ein Fehlerspeichereintrag ist wie folgt aufgebaut:

Byte -Nr.	Beschreibung	Einfluß durch Applikation	Olda
0	Pfadnummer (siehe Anhang F)	NEIN	fboFS.PFD
1	Status	JA (Bit 0,1,4)	fboFS.STA
2	Fehlerart aktuell	NEIN	fboFS.FAA
3	Fehlerart entprellt	NEIN	fboFS.FAE
4	Entprellzähler für Statusbit 6 Startwert in fbwS...FLC	NEIN	fboFS.FLZ
5	Entprellzähler für Fehlerheilung Startwert in fbwS...HLC	NEIN	fboFS.HLZ
6	Zähler für Selbstlöschung Startwert in fbwVERW_LS	NEIN	fboFS.SLZ
7	Häufigkeitszähler	NEIN	fboFS.HFZ
8	Umweltbedingung 1 appl. durch fbwS...UB1	JA	fboFS.UB1
9	Umweltbedingung 2 appl. durch fbwS...UB2	JA	fboFS.UB2
10	Umweltbedingung 3 appl. durch fbwS...UB3	JA	fboFS.UB3
11	Umweltbedingung 4 appl. durch fbwS...UB4	JA	fboFS.UB4
12	Umweltbedingung 5 appl. durch fbwS...UB5	JA	fboFS.UB5

Status (Byte 1):

In diesem Byte sind für die Fehlerbehandlung relevante Steuerbits eingetragen.

Der Aufbau dieses Bytes ist wie folgt:

7	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Bit	Wert	Bedeutung
0	1	Abgasrelevanter Fehler (mit Priorität 2 oder 3 appliziert, fbwS..PRI)
1	1	Bei Einstufung eines Fehlers als <i>endgültig defekt</i> erfolgt die Ansteuerung der MIL (blinkend), unabhängig vom Status der Entprellung. Dies ist für Katalysator gefährdende Fehler vorgesehen und kann mittels fbwE..T Bit 3 appliziert werden.
2	1	Fehler aktuell vorhanden, wird gesetzt, wenn Fehler als <i>endgültig defekt</i> erkannt ist bzw. gelöscht, wenn der Fehler als im Betrieb geheilt eingestuft ist
3	1	Fehler sporadisch vorhanden, wird gesetzt, wenn der Häufigkeitszähler größer als 1 wird.
4	1	Fehler ist nicht selbstlöschend kann mittels fbwE..T Bit 2 appliziert werden.
5		unbenutzt
6	1	wird gesetzt, nachdem Entprellung abgelaufen ist bzw. gelöscht wenn Heilungsentprellung abgelaufen ist. Ansteuerung der MIL bzw. SYS Lampe, wenn mittels fbwS..PRI appliziert.
7	1	Alle Fehler im Byte 2 (Fehlerart aktuell) des FSP werden am Beginn des nächsten Fahrzyklus auf den Zustand „ <i>endgültig defekt</i> “ gesetzt wenn im Status das Bit 2 (Fehler aktuell vorhanden) ebenfalls gesetzt ist. Dieses Bit kann mittels fbwE..T Bit 7 appliziert werden.

Fehlerart aktuell (Byte 2)

Letzter Fehlerzustand (Fehlerbits) des Fehlerpfades. Bleibt erhalten auch wenn Pfad nicht mehr defekt ist. Wird aktualisiert, wenn Pfad wieder defekt wird. Über die Diagnose werden nur die Fehler deren Bits in diesem Byte gesetzt sind ausgegeben.

Fehlerart entprellt (Byte 3)

Ist eine Kopie vom Fehlerpfad des Fehler(bit)s, wenn dieser erstmalig als endgültig defekt eingestuft und im Fehlerspeicher eingetragen wird.

Entprellzähler für Statusbit_6 (Byte 4)

Zähler mit dem die Entprellung beim Fehlereintrag durchgeführt wird. Wird verwendet solange ein Fehlerspeichereintrag aktuell eingetragen ist. Initialisierungswert fbwS..FLC.

Entprellzähler für Fehlerheilung (Byte_5)

Enthält den Zählerstand der Entprellung für Fehlerheilung. Nach erfolgter Entprellung wird Bit_6 (Fehler entprellt) des Status gelöscht. Der Zähler wird mit fbwS..HLC initialisiert wenn ein Fehler das erste mal entprellt eingetragen wird. Danach erfolgt eine Initialisierung immer dann wenn der Fehler erneut auftritt.

Zähler für Selbstlöschung (Byte_6)

Enthält den Zählerstand für Selbstlöschung. Mit dem Wert fbwVERW_LS wird der Zähler initialisiert wenn der Fehlerpfad entprellt eingetragen wird und danach immer dann, wenn der Fehlerpfad aktuell defekt ist. Der Zähler wird dekrementiert, wenn ein Warm Up Cycle erreicht ist **UND** wenn die Entprellzähler für Statusbit_6 **UND** Fehlerheilung Null sind. Erreicht er den Wert 0, so wird der Fehlereintrag aus dem Fehlerspeicher entfernt, sofern dies nicht durch den Parameter fbwE..T (Bit_2) verriegelt ist. Falls das Löschen verriegelt ist, wird der Fehler für den OBDII Tester unsichtbar.

Häufigkeitszähler (Byte_7)

Wird jedesmal inkrementiert, wenn ein Fehler von im Betrieb geheilt auf *endgültig defekt* wechselt. Er wird nach oben auf den Wert 255 begrenzt.

Umweltbedingungen 1-5 (Byte_8 - 12)

Diese werden bei erstmaligem Eintragen eines Fehlers, wenn der Fehler als *endgültig defekt* eingestuft ist, eingelesen, normiert und im Fehlerspeicher abgelegt. Die Umweltbedingungen werden bei Änderungen im Fehlerpfad nicht aktualisiert. D. h. sie entsprechen den Bedingungen bei erstmaligen Erkennen des Fehlers als endgültig defekt, also dem 3. Byte eines Fehlereintrages (Fehlerart entprellt).

6.6.1 Verhalten bei vollem Fehlerspeicher

Ist der Fehlerspeicher voll und ein neuer Fehler als *endgültig defekt* erkannt, dessen Fehlerpfad sich noch nicht im Fehlerspeicher befindet, so wird der Fehlerspeicher nach niederprioreren Fehlern durchsucht. Wird ein solcher Eintrag gefunden, so wird dieser entfernt. Um die zeitliche Reihenfolge der eingetragenen Fehler aufrecht zu erhalten, werden die nachfolgenden Fehlereinträge aufgerückt und der neue Fehler an letzter Stelle eingetragen.

6.6.2 Freeze frame

Der freeze frame ist ein applizierbarer umfangreicher Satz von Umweltbedingungen. Über den OBDII Diagnose Tester (SAE generic scan tool) können nur diese Umweltbedingungen ausgelesen werden (nicht die 5 kundenspezifischen pro Fehlerspeichereintrag!). Mittels **fbwFFRM_01 - 15** sind für den freeze frame bis zu 15 Umweltbedingungen applizierbar. Die Umweltbedingungen werden über Messagenummern ausgewählt, wobei für OBDII nur die Messagenummern $\leq h0f00$ verwendet werden sollten (teilweise andere Normierung auf der Diagnoseschnittstelle).

Zuteilung des freeze frames:

Der freeze frame wird belegt, wenn das erste Mal ein Fehlerpfad mit Priorität 2 oder 3 endgültig defekt und im Fehlerspeicher eingetragen wird.

Über den Variantenschalter cowVAR_OBD kann appliziert werden ob der Freeze frame für die Diagnose erst sichtbar wird wenn sich der Fehler bestätigt hat (entprellt oder geheilt eingetragen, cowVAR_OBD Bit 7 = 1) oder sichtbar wird sobald der Freeze frame belegt ist (cowVAR_OBD Bit 7 = 0).

Ist der Freeze frame mit einem Fehlerpfad mit der Priorität 2 belegt, kann er von einem Fehlerpfad mit der Priorität 3 neu belegt werden. Wird der zu einem freeze frame gehörige Fehlerspeichereintrag aus dem Fehlerspeicher gelöscht, so wird der freeze frame ebenfalls gelöscht. Es kann daher vorkommen, daß der Fehlerspeicher fast voll ist und kein gültiger freeze frame existiert. Der nächste auftretende Fehler mit Priorität 2 oder 3 wird ihn dann wieder belegen.

Aufbau:

Byte -Nr.	Beschreibung
0	Pfadnummer des Fehlerpfades (siehe Anhang E) = FFH wenn unbelegt
1	Fehlerart (Kopie von Byte 3 des zugehörigen Fehlerspeichereintrags)
2	1. Umweltbedingung
...	...
16	15. Umweltbedingung

Ersatzwertbehandlung für Freeze Frame und Diagnose:

Im OBDII Gesetz wird gefordert, daß als Umweltbedingungen (freeze frame und lebende Werte) die tatsächlichen Werte und keine Ersatzwerte verwendet werden. Wenn doch Ersatzwerte verwendet werden, so müssen sich diese deutlich von gültigen Werten unterscheiden. Die Analogwerterfassung hält den letzten gültigen Wert vor einem SRC Fehler fest. Nach Ablauf der Vorentprellung wird der Ersatzwert vorgegeben. Die zu einem solchen Analogwert gehörende Message hat daher immer Werte die sich nicht von gültigen Sensorwerten unterscheiden. Um die OBDII Forderung trotzdem zu erfüllen, kann für die Messagenummern 0000h - 0011h eine besondere Behandlung appliziert werden. Wenn der zur Messagenummer zugehörige Pfad (zugeordnet durch fbwPIDPF..) SRC low oder SRC high defekt wird, wird statt der aktuellen zur Messagenummer gehörenden Message ein applizierbarer Wert abgespeichert. Der zu speichernde Wert kann für SRC low (fbwEWLO_..) und SRC high (fbwEWHI_..) getrennt für jede Messagenummer appliziert werden.

fbwPIDPF00 fbwPIDPF11 (hex)	Pfadnummer für PID 00 .. 11h (Messagenummern 0000h - 0011h). Wird die Pfadnummer auf 255 appliziert, so wird immer der aktuelle PID Wert gespeichert.
fbwEWLO_00 fbwEWLO_11(hex)	Ersatzwert bei SRC Low Fehler im Pfad fbwPIDPF.. für zugehörige PID (Messagenummer)
fbwEWHI_00 fbwEWHI_11(hex)	Ersatzwert bei SRC High Fehler im Pfad fbwPIDPF.. für zugehörigen PID (Messagenummer)

PID: siehe Kapitel Diagnose – PID 00h – Unterstützte PID's (01-20 hex) .

6.7 Ansteuerung der MIL - Lampe

Die MIL Lampe (ehmFMIL) wird unter folgenden Bedingungen (fbmMIL) angesteuert:

Wertebereich der OLDA fbmMIL (bitkodiert):

- 0 = Ein abgasrelevanter Fehler (fbwS..PRI.1=1) ist im Fehlerspeicher entprellt eingetragen.
- 1 = Ein abgasrelevanter, katalysatorgefährdender Fehler (fbwE..T Bit_3) ist *endgültig defekt* (Lampe blinkt)
- 2 = Dauerlicht (fbwT_MIMAX = unendlich)
- 3 = Lampentest 1 ($n < \text{fbwT_MIDRZ}$)
- 4 = Lampentest 2 ($n \geq \text{fbwT_MIDRZ}$ und $t < \text{fbwT_MITES}$)
- 5 = Verzögerungszeit fbwT_MIVER abgelaufen
- 6 = Lampe an
- 7 = nicht benutzt

Der MIL Lampentest dient zur optischen Überprüfung der Funktionstüchtigkeit durch den Fahrer. Er erfolgt nach "Zündung ein" und ist folgendermaßen applizierbar:

Name	Beschreibung
fbwT_MIMAX	Dauer des Lampentest; bei Maximalwert erfolgt die Abschaltung erst nach Überschreiten von fbwT_MIDRZ und Ablauf von fbwT_MITES
fbwT_MIDRZ	Drehzahlschwelle
fbwT_MITES	Dauer des Lampentest nach Überschreiten von fbwT_MIDRZ; die Lampe wird abgeschaltet auch wenn die Zeit fbwT_MIMAX noch nicht abgelaufen ist.
FbwT_MIVER	Liegt ein abgasrelevanter Fehler an, so erfolgt die Ansteuerung der MIL verzögert um die Zeit fbwT_MIVER (siehe OLDA fbmMIL).
FbwT_MIBLK	Blinkfrequenz bei abgasrelevanten, katalysatorgefährdenden Fehler (halbe Periodendauer)

Ist ein katalysatorgefährdender Fehler aktiv (MIL blinkt), so hat die Anforderung eines externen Steuergerätes die MIL anzusteuern keine Auswirkung, in allen anderen Fällen werden die ext. Anforderungen und die Anforderung der EDC verODERT.

Das Getriebesteuergerät hat über CAN die Möglichkeit einen MIL Request anzufordern (RCOS Message mrmCANMIL).

6.8 Ansteuerung der Systemlampe

Die Diagnoselampe (ehmFDIA) wird unter folgenden Bedingungen (fbmDIAL) angesteuert:

Wertebereich der Olda fbmDIAL (bitkodiert):

- 0 = Ein Fehler (bei fbwS..PRI - Bit2 = 1) ist im Fehlerspeicher entprellt eingetragen und noch nicht im Status geheilt (HLC = 0)
- 1 = nicht benutzt
- 2 = Dauerlicht (fbwT_DIMAX = unendlich)
- 3 = Lampentest 1 ($n < \text{fbwT_DIDRZ}$)
- 4 = Lampentest 2 ($n \geq \text{fbwT_DIDRZ}$ und $t < \text{fbwT_DITES}$)
- 5 = Verzögerungszeit fbwT_DIVER abgelaufen
- 6 = Lampe an
- 7 = Wenn mittels cowSYS_LMP eine Systemleuchte appliziert ist (VerODERung von DIA- und Vorglühlampe) UND sich die Glühzeitsteuerung im Betriebszustand Vorglühen befindet.

Der Lampentest dient zur optischen Überprüfung der Funktionstüchtigkeit durch den Fahrer. Er erfolgt nach "Zündung ein" und ist folgendermaßen applizierbar:

Name	Beschreibung
fbwT_DIMAX	Dauer des Lampentest; bei Maximalwert erfolgt die Abschaltung erst nach Überschreiten von fbwT_DIDRZ und Ablauf von fbwT_DITES
fbwT_DIDRZ	Drehzahlschwelle
fbwT_DITES	Dauer des Lampentest nach Überschreiten von fbwT_DIDRZ; die Lampe wird abgeschaltet auch wenn die Zeit fbwT_DIMAX noch nicht abgelaufen ist.
fbwT_DIVER	Ist ein Fehler (bei fbwS..PRI - Bit 2 =1) entprellt im Fehlerspeicher eingetragen, so erfolgt die Ansteuerung der Lampe verzögert um die Zeit fbwT_DIVER.
fbwT_DIBLK	Blinkfrequenz bei anzuzeigenden Fehler (halbe Periodendauer)

Mittels cowSYS_LMP kann eine Lampe gleichzeitig als Vorglüh - und als Fehlerlampe verwendet werden (0 = Glüh- und Fehlerlampe separat, 1 = Systemlampe). Zur Unterscheidung eines Fehlers von Vorglühen wird die Lampe mit der Blinkfrequenz fbwT_DIBLK angesteuert.

6.9 Verwendete Begriffe

Fehler

Kleinste Überwachungseinheit, (z.B.: „Signal range check low“ ist ein Fehler).

Zeitgesteuerte Fehler (Vorentprellung)

Die Entprellung eines zeitgesteuerten Fehlers erfolgt durch Ablauf applizierbarer Zeiten.

Ereignisgesteuerte Fehler (Vorentprellung)

Die Entprellung eines ereignisgesteuerten Fehlers erfolgt durch Zählen bestimmter fehlerabhängiger Ereignisse, wie z.B. Betätigen eines Kontaktes. Die Werte, bis ein Zustand entprellt ist können appliziert werden.

Fehlerpfad

Zusammenfassung von maximal acht Einzelfehlern, die gleiche Komponente/Funktion/Sensor betreffen.

„vorläufig defekt“ (Vorentprellung, pro Fehlerbit)

Aufgrund eines fehlerhaften Zustandes wird durch die Fehlerbehandlung ein Fehler als vorläufig defekt gesetzt. Falls dieser während der ihm zugeordneten Entprellzeit (applizierbar) wieder geheilt wird, wird er wieder zurückgesetzt. An Analogeingängen wird während des Zustandes „vorläufig defekt“ der letzte gültige Wert eingefroren.

„endgültig defekt“ (Vorentprellung, pro Fehlerbit)

Ein Fehlerzustand bleibt während der gesamten, ihm zugeordneten Entprellzeit (applizierbar) aufrecht. Eventuelle Ersatzfunktionen werden durchgeführt.

„vorläufig geheilt“ (Vorentprellung, pro Fehlerbit)

Ein Fehler der schon „endgültig defekt“ war tritt nicht mehr auf. Solange Entprellzeit für Heilung läuft ist Fehler vorläufig geheilt.

„im Betrieb geheilt“ (Vorentprellung, pro Fehlerbit)

Ein Fehler der schon „endgültig defekt“ war ist länger als die Entprellzeit für Heilung nicht mehr aufgetreten. Ersatzreaktionen werden zurückgenommen.

aktueller Fehler (Fehlerspeicherverwaltung, Pfad):

Ein Fehler wurde in der Diagnose erkannt. Er wird vorläufig in den Fehlerspeicher samt Umweltbedingungen eingetragen. Die Diagnoselampe ist noch aus. Falls er sich innerhalb der Eintragsentprellzyklenzeit nicht bestätigt, wird er wieder gelöscht.

entprellter Fehler (Fehlerspeicherverwaltung, Pfad):

Ein aktueller Fehler hat sich auch nach dem Entprellen bestätigt. Er ist richtig im Fehlerspeicher eingetragen, die Fehlerlampe geht an. Der Fehler wird erst durch Heilung und Löschroutine (oder Löschen über Tester) wieder entfernt.

geheilte Fehler (Fehlerspeicherverwaltung, Pfad):

Ein Fehler der im Fehlerspeicher schon „entprellt“ eingetragen war lange genug nicht mehr vorhanden und wurde über die Heilungsentprellung geheilt. Die Diagnoselampe wurde ausgeschaltet.

CARB (California Air Ressource Board)

Kalifornische Abgasbehörde

OBDII (On Board Diagnose II)

Ist ein von der kalifornischen Abgasbehörde CARB erlassenes Gesetz. Es schreibt vor, in allen Pkws, in leichten Lkws und sonstigen mittelschweren Fahrzeugen alle, elektronisch gesteuerten, abgasrelevanten Funktionen zu überwachen. Außerdem wird eine Fehleranzeigelampe (MIL) und normierte Diagnoseschnittstelle gefordert. Es sind dabei Vorgaben einzuhalten, wann die Lampe angesteuert und gelöscht wird. Falls ein Fahrzeug nicht für die Zertifizierung in Kalifornien appliziert wird, gelten die Anmerkungen bezüglich OBDII in diesem Kapitel nicht. Es können dann alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden!

Driving Cycle (DC)

Ein DC besteht aus Motorstart, Motorbetrieb und Motor aus. Es wird jedes Fehlerbit jetzt einzeln entprellt, das heißt unabhängig davon ob andere Test schon durchgeführt wurden. Ein DC ist für einen Fehlerpfad nur dann erreicht, wenn der Fehlerpfad komplett getestet wurde.

Warm Up Cycle (WUC)

OBDII-Entprellzyklus für Fehlerlöschung (Selbstlöschung), wird erreicht, wenn die Wassertemperatur einen applizierbaren Wert erreicht hat und seit Motorstart um einen applizierbaren Wert angestiegen ist.

Readiness (bits)

Wird vom Diagnose-Tester abgefragt und ist gegeben, wenn der Zähler des jeweiligen Readinessbits (Zähler in fbmRDYNES, siehe Text) den Wert in fbwRDY_Cnt erreicht oder überschritten hat. Der Zähler wird jedesmal inkrementiert, wenn alle dem Bit zugeordneten Fehlerpfade getestet wurden (alle zugehörigen Pfade haben einen DC erreicht). Mit Hilfe der Readiness Information kann ein angeschlossener Tester erkennen, ob seit dem letzten Löschen des Fehlerspeichers schon ausreichend Tests durchgeführt wurden (gefahren wurde), daß ein eventuell vorhandener Fehler auch im Fehlerspeicher steht.

Freeze Frame

Speicher, in dem bei Auftreten eines, abgasrelevanten Fehler (Priorität 2 oder 3) applizierbare Umweltbedingungen abgelegt werden.

MIL (Malfunction Indicator Lamp)

Eine von der CARB für OBDII geforderte Fehlerlampe für abgasrelevante Fehler.

MIL Request

Die MIL kann nur von der EDC angesteuert werden, andere Steuergeräte haben die Möglichkeit über MIL-Request die MIL anzusteuern. Dies wird über den Eingang MIL-E an der EDC realisiert, der von der Software überwacht und ausgewertet wird. Alternativ kann statt dessen auch der CAN-Bus verwendet werden.

VAG-Tester

Werkstattentester des VAG-Konzerns. Werkzeug für Diagnose sämtlicher Steuergeräte in einem Fahrzeug.

7 Diagnose

7.1 Übersicht

Die externe Kommunikation kann über KW 71 (Standard Testgerät), oder über KW 2000 (OBDII Scan Tool) erfolgen. Es wird während der Reizung des Steuergerätes durch das Testgerät ermittelt, welcher Betriebsmodus verwendet werden soll.

Die Reizung (Initialisierung) mit 5 Baud gliedert sich in einen funktionalen und einen physikalischen Teil, der anhand des Kommunikationsaufbaues (Initialisierung, Adressierung) unterscheidbar ist. Mit funktionalen Adressen werden Systeme angesprochen (z. B. abgasrelevantes System) und mit physikalischen Adressen einzelne Steuergeräte (SG), wobei ein System auch aus nur einem SG bestehen kann. Die Auswahl des zu verwendenden Betriebsmodus erfolgt anhand des Adressworts, welches die gewünschte Art der Kommunikation eindeutig festlegt.

Die Reizung erfolgt durch ein vom Testgerät (TG) auf der K-Leitung mit 5 Baud übertragenes Adresswort und setzt sich wie folgt zusammen (in der Reihenfolge der Übertragung):

- 1 Startbit (logisch "0", LOW-Potential)
- 7 Datenbits (Adresswort), beginnend mit dem LSB

wobei gilt:

xcwSGADR	phys. SG-Adresse	=	KW 71
33 hex	funkt. SG-Adresse	=	abgasrelevantes System
08 hex	phys. SG-Adresse	=	Steuergerät

- 1 Paritätsbit

Die Parität wird bei KW 71 entsprechend dem Eintrag in xcwDIASCH überprüft. Für die funktionale Adressierung gilt gerade Parität, während für die physikalische Adressierung ungerade Parität gilt.

- 1 Stopbit (logisch "1", HIGH-Potential)

Die Baudrate für die weitere Kommunikation ist für den Standard Tester mit 9600 Baud festgelegt, während für das „OBDII scan tool“ 10400 Baud gelten.

Das Steuergerät bricht die Reizung ab, wenn

- das Startbit ungültig ist (auch bei Störung)
- oder nachdem alle Datenbits empfangen wurden und
 - die Datenbits gestört sind
 - die empfangene Adresse falsche Parität besitzt
 - die empfangene Adresse nicht bekannt ist
- kein gültiges Stopbit erkannt wird (auch bei Störung)
- die mittlere Drehzahl die Schwelle xcw_n_Reiz übersteigt (nur KW 71)

Bei Abbruch der Reizungserkennung wird nach der Zeit xcwt_ini automatisch wieder auf Reizungserkennung geschaltet.

7.2 Standard Protokoll

Die externe Kommunikation nach KW71 setzt sich aus zwei Aufgaben zusammen:

- Kommunikations Handler
- Kommando Interpreter

Der Kommunikations Handler übernimmt die Kommunikationsaufgaben der Diagnose bezüglich der HW-Ebene:

- Reagieren auf den vom Kommunikations-Reizer erkannten Betriebsmodus
- Verbindungsaufbau
- Datentransfer entsprechend vorgegebener Zeitabläufe

Der Kommando Interpreter übernimmt bezüglich der SW-Ebene nachfolgende Aufgaben:

- Interpretation von empfangenen Anforderungsblöcken
- Informationsaustausch mit Systemkomponenten
- Erstellen von entsprechenden Antwortblöcken

7.2.1 Kommunikationsaufbau

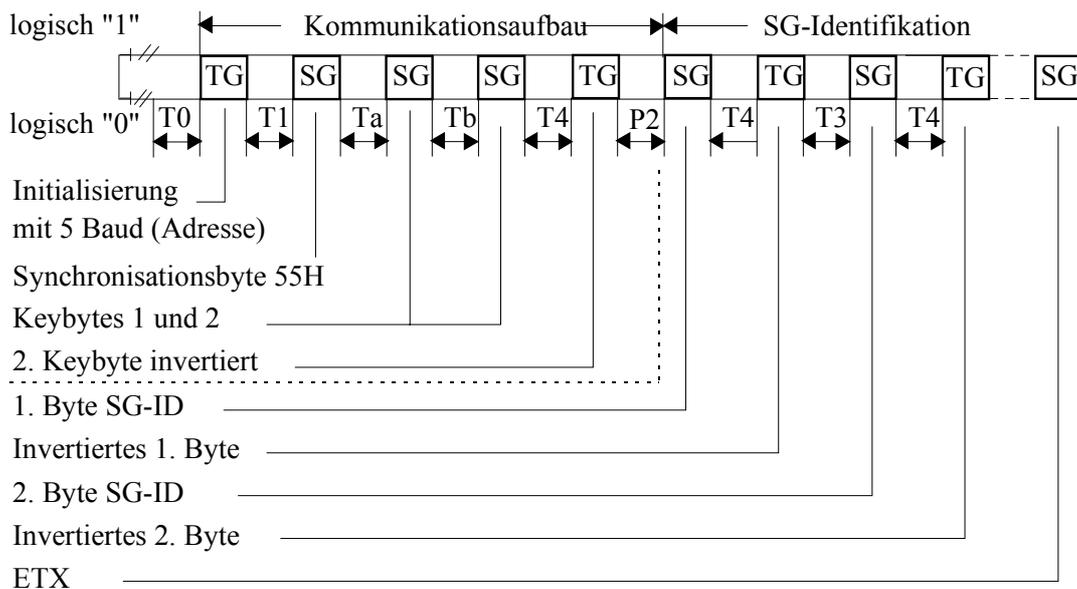


Abbildung XCOM01: Kommunikationsaufbau nach ISO 9141 für KW 71

T0 ... xcwt_ini, T1 ... xcwt_sync, Ta ... xcwt_kw1, Tb ... xcwt_kw2,

P2 ... xcwt_reabl, T3 ... xcwt_reaby, T4 < xcwt_outby

Der auf die erfolgreiche Reizung folgende Kommunikationsaufbau besteht aus

- dem Synchronisationsbyte (55 hex, 8 Datenbits/keine Parität) vom SG an das TG
- den zwei Keybytes xcwKeybyt1 und xcwKeybyt2 (7 Datenbits/ungerade Parität) und
- der logischen Invertierung des 2. Keybytes vom TG an das SG

Dieser Kommunikationsaufbau kann im Fehlerfall ohne erneute Reizung wiederholt werden, bis die im SG dafür programmierte Anzahl `xcwFehzmax` erreicht ist. Dieser Fehlerfall tritt ein, wenn die Zeit `xcwt_outby` für die logische Invertierung des 2. Keybytes überschritten wird oder das SG eine falsche Invertierung erhält. Das SG beginnt danach wieder mit der Ausgabe des Synchronisationsbytes.

7.2.2 Kommunikationsablauf

Der Kommunikationsablauf beginnt mit dem ersten Block der Steuergeräte-Identifikation, den das Steuergerät selbständig nach Erhalt der logischen Invertierung des 2. Keybytes sendet. Die Steuergeräte-Identifikation kann je nach Umfang mehrere Blöcke umfassen. Jeder dieser Blöcke wird bei richtiger Übertragung mit einem "Acknowledge"-Block vom Tester beantwortet.

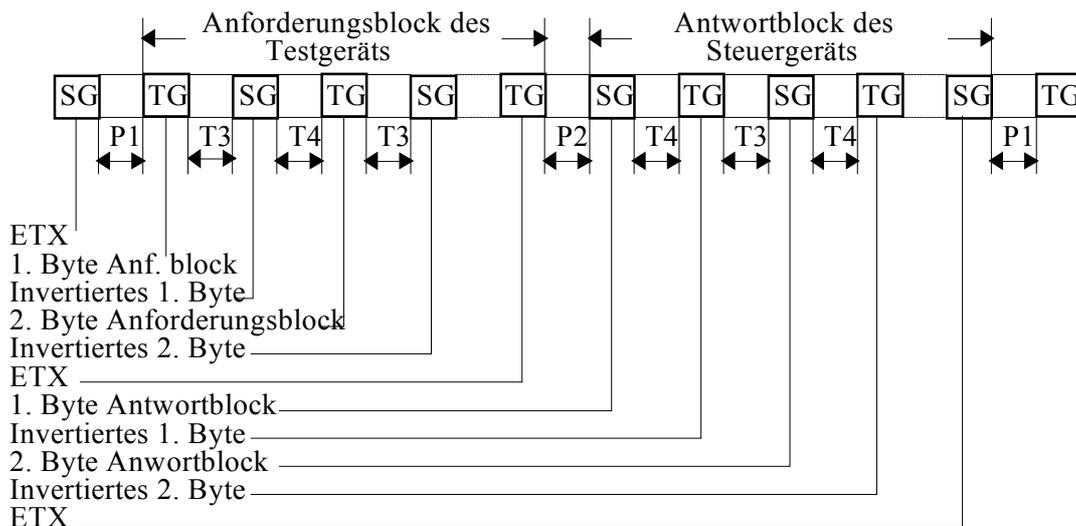


Abbildung XCOM02: Kommunikationsablauf

$$P1 < xcwt_outbl, P2 \dots xcwt_reabl$$

Anschließend an die Übertragung der SG-Identifikation muß das TG dem SG in Form eines Anforderungsblocks mitteilen, welche Informationen gewünscht werden. Das SG antwortet mit entsprechenden Antwortblöcken.

Ein Block besteht aus:

- Blocklänge - Länge des Blocks exkl. Blocklänge-Byte
- Blockzähler - fortlaufende Nummer des Blocks. Sie startet bei 1. Bei Blockzähler > 255 wird der Blockzähler wieder auf 0 gesetzt
- Blocktitel (Kennzeichnung des Anforderungs- oder Antwortblocks)
- Datenteil - maximal 169 Byte
- ETX - Blockendekennzeichen

Die vom Master (Sender des Blocks) ausgegebenen Bytes werden vom Slave (Empfänger des Blocks) byteweise invertiert zurückgegeben. Mit dieser Form der Ausgabe erhält der Master sofort nach jedem Byte die Information, ob das ausgegebene Byte auch richtig empfangen wurde.

Wird während der Blockübertragung die Zeit `xcwt_outby` (Byte-Timeout) überschritten, gehen sowohl das TG als auch das SG an den Anfang der Blockübertragung zurück. Der Master wartet eine weitere Timeout-Zeiteinheit ab, bevor er mit der erneuten Ausgabe des ersten Bytes des Blocks beginnt, um zu gewährleisten, daß der Slave auf jeden Fall in den Time-Out gegangen ist.

Das letzte Byte eines Blocks (ETX) wird vom Slave nicht zurückgegeben. Wurde das letzte Byte vom Slave korrekt empfangen, so übernimmt er die Master-Funktion und kann mit der Übertragung des nächsten Blocks beginnen. Bei falschem Empfang des letzten Bytes (inhaltlich falsch oder fehlend) hat der Slave die Möglichkeit, den eben erhaltenen Block wiederholen zu lassen. Dazu sendet er den Block "No Acknowledge" mit dem Blockzähler des zu wiederholenden Blocks.

Der Kommunikationsablauf endet mit dem Block "Diagnose-Ende", falls er nicht durch Ausschalten der Zündung abgebrochen wird. Zwischen dem ersten und dem letzten Block des Kommunikationsablaufs findet ein ständiger Wechsel der Master - und Slave-Funktion statt, d.h. die Übertragungsrichtung zweier aufeinanderfolgender Blöcke ist niemals dieselbe.

Wenn der Abstand zwischen zwei Blöcken die Zeit `xcwt_outbl` (Blocktimeout) überschreitet, bricht das SG die Verbindung ab. Solange daher vom TG kein Anforderungsblock an das SG gesendet wird, werden sogenannte "Acknowledge"-Blöcke ausgetauscht, um eine einmal aufgebaute Verbindung aufrecht zu erhalten. Weiters bilden diese Blöcke eine Kontrollfunktion über die Funktionsfähigkeit der K-Leitung. Um einen Anforderungsblock zu senden, muß das TG warten, bis es die Master-Funktion inne hat, und fügt ihn anstatt eines "Acknowledge"-Blocks ein. Das SG antwortet nach der Zeit `xcwt_reabl` mit einem entsprechenden Antwortblock.



7.3 Standard Telegramminhalte

Funktion	Block- titel	Block- id	VAG
Allgemein			
Steuergeräteidentifikation lesen	00	B05	01
RAM-Zellen lesen	01	B20	20
ROM/EPROM-Zellen lesen	03	B21	21
Fehlerspeicher löschen	05	B07	05
Diagnose-Ende	06	B03	06
Fehlerspeicher lesen	07	B06	02
ADC-Kanal lesen	08	B19	09
Acknowledge	09	B01	-
No Acknowledge	0A	B02	-
Steuergerätespezifische Adressen lesen	0B	-	-
Parameterkodierung	10	B13	07
E2PROM lesen	19	B23	26
E2PROM schreiben	1A	B24	27
Login-Request	2B	B17	11
Steuergeräteausgänge			
Stellgliedtest einleiten / fortschalten	04	B08	03
Meßwerte			
Lesen	12	B10	08 00
Normiert lesen	29	B12	08 01 bis 08 25
Anpassung			
Lesen	21	B14	10
Testen	22	B15	10
Speichern	2A	B16	10
Grundeinstellung			
Einleiten	11	B09	04 00
Normiert einleiten	28	B11	04 xx

Funktion) Bezeichnung der ausgeführten Funktion im SG und im Tester
 Blocktitel) interne SG und Tester Identifikation
 Blockid) Lastenheft Identifikation
 VAG) VAG Tester Funktionsnummer

7.3.1 SG-Identifikation lesen

Diese Funktion dient zur Feststellung der Identität des Steuergerätes bezüglich Hardwarevariante, Softwareversion und Fertigungsdatum. Nach Ablauf eines erfolgreichen Kommunikationsaufbaus gibt das Steuergerät selbständig seine gesamte Identifikation aus. Danach kann die Identifikation über einen eigenen Anforderungsblock jederzeit wieder abgerufen werden.

Die Steuergeräteidentifikation umfaßt 4 Blöcke. Jeder dieser Blöcke wird einzeln an das Testgerät übertragen und bei richtiger Übertragung mit einem Acknowledge Block vom Testgerät beantwortet.

Das Display des Tester stellt die Daten wie folgt dar (2 Beispiele):

Displaynummer	1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2	3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4	5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5
	4 D 0 9 0 7 4 0 1 _ _ _	2 , 5 1 _ R 5 _ T D I _	0 1 0 0 A G _ _ D 0 0
	4 D 0 9 0 7 4 0 1 _ _ _	2 , 5 1 _ R 5 _ T D I _	G 1 0 7 A G _ _ D 0 0

Datenübertragung:

Sender	Byte	Hex	ASCII	Display	Titel
Tester	1.	\$03			Blocklänge
Anforderung	2.	z			Blockzähler auf Bus
	3.	\$00			Blocktitel
	4.	\$03	ETX		Blockende
Steuergerät	1.	\$1B			Blocklänge
1. Block	2.	z+1			Blockzähler auf Bus
	3.	\$F6			Blocktitel
	4.	\$34	4	1	Gerätenummer
	5.	\$44	D	2	Applikation über <i>xcwSGBIkI</i>
	6.	\$30	0	3	
	7.	\$39	9	4	
	8.	\$30	0	5	
	9.	\$37	7	6	
	10.	\$34	4	7	
	11.	\$30	0	8	
	12.	\$31	1	9	
	13.	\$20		10	Index
	14.	\$20		11	Index
	15.	\$20		12	Leerzeichen
	16.	\$32	2	13	Bezeichnung
	17.	\$2C	.	14	
	18.	\$35	5	15	
	19.	\$6C	l	16	
	20.	\$20		17	
	21.	\$52	R	18	
	22.	\$35	5	19	
	23.	\$20		20	
	24.	\$54	T	21	
	25.	\$44	D	22	
	26.	\$49	I	23	
	27.	\$20		24	
	28.	\$03	ETX		Blockende
Tester	B01				z+2 Acknowledge



Sender	Byte	Hex	ASCII	Display	Titel
Steuergerät	1.	\$07			Blocklänge
2. Block	2.	z+3			Blockzähler auf Bus
	3.	\$F6			Blocktitel
	4.	\$30 \$47 \$41 \$56	0 G A V	25	Null oder GRA ist freigegeben oder ADR ist freigegeben ADR: Hochlaufzeit, var. Drehzahlschwelle oder feste Drehzahl ungleich Defaultwert
	5.	\$30 \$31 \$32 \$33 \$34 \$35 \$36 \$37	0 1 2 3 4 5 6 7	26	keine Anpassung Anpassung A Anpassung B Anpassung A & B Anpassung C Anpassung A & C Anpassung B & C Anpassung A & B & C
	6.	\$30 \$31 \$32 \$33 \$34 \$35 \$36 \$37	0 1 2 3 4 5 6 7	27	keine Anpassung Anpassung D Anpassung E Anpassung D & E Anpassung F Anpassung D & F Anpassung E & F Anpassung D & E & F
	7.	\$30 \$31 \$32 \$33 \$34 \$35 \$36 \$37	0 1 2 3 4 5 6 7	28	keine Anpassung Anpassung G Anpassung H Anpassung G & H Anpassung I Anpassung G & I Anpassung H & I Anpassung G & H & I
	8.	\$03	ETX		Blockende
Tester	B01				z+4 Acknowledge

Übersicht über die unterstützten Anpassungsfunktionen:

	VAG	Nr.	Anpassung	OLDA
A	100	01	Begrenzungsmenge	mrmBEGaAGL oder mrmBEGmAGL
B	200	02	Leerlaufdrehzahl	mrmLLR_AGL
C	400	03	Abgasrückführung	armARF_AGL
D	010	05	Startmenge	mrmSTA_AGL
E	020	04	Spritzbeginn / Förderbeginn	sbmAGL_SBR / fnmAGL_FN
F	040	12	Vorglühen	gsmAGL_VGK
G	001	18	Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung	mrmV_HGBSW
H	002	Login	Kraftstoffkühlung	Siehe Login Request
I	004	Login ODER 30	FGG-Tachokonstantenumschaltung ODER VE-Mengenabgleich	Siehe Login Request ODER zmmVE_AGL

VAG) Anzeige am VAG Tester falls Anpassung erfolgte
 Nr.) siehe Übersicht Anpassung (= Anpassungskanalnummer)
 Anpassung) Bezeichnung der Anpassung
 OLDA) OLDA Kanal des entsprechenden Abgleichwertes



Sender	Byte	Hex	ASCII	Display	Titel	
Steuergerät	1.	\$0A			Blocklänge	
3. Block	2.	z+5			Blockzähler auf Bus	
	3.	\$F6			Blocktitel	
	4.	\$41 \$53 \$44	A S D	29	Automatgetriebe Schaltgetriebe Direktschalter (ASG)	über <i>xcwSGBlk2</i>
	5.	\$47	G	30	für Getriebe	
	6.	\$20		31	Leerzeichen	applizierbar
	7.	\$20		32	Leerzeichen	
	8.	\$44	D	33	für Versionsnummer	
	9.	\$30	0	34	Version 00	
	10.	\$30	0	35		
	11.	\$03	ETX		Blockende	
Tester	B01				z+6 Acknowledge	
Steuergerät	1.	\$08			Blocklänge	
4. Block	2.	z+7			Blockzähler auf Bus	
	3.	\$F6			Blocktitel	
	4.	\$00			Trennzeichen (NULL)	
	5.	PP0			%PMC14,..,PMC07	
	6.	PP1			%PMC06,PMC05,..,PMC00,WSC16	
	7.	PP2			%WSC15,WSC14,..,WSC08	
	8.	PP3			%WSC07,WSC06,..,WSC00	
	9.	\$03	ETX		Blockende (ETX)	
Tester	B01				z+6 Acknowledge	

PMC ... Parametercode, WSC ... Werkstättencode

Das Byte 5 des 4. Steuergeräteblocks (Werkstättencode der letzten Anpassung) entfällt wenn in *xcwDIASCH* appliziert (siehe Beschreibung Parameterblöcke).

7.3.2 RAM-Zellen lesen

Mit dieser Funktion ist es möglich aus dem internen und externen RAM, sowie aus Messages mindestens 1 und maximal 169 Byte auszulesen. Defaultmäßig liest man mit dieser Funktion aus Messages (2 Byte), wobei die Adresse nicht als physikalische Adresse zu betrachten ist, sondern als Messagenummer.

Soll aus dem internen oder externen RAM gelesen werden, so ist mit der Funktion E2PROM seriell schreiben der entsprechende Speicherbereich zu selektieren. Beim Lesen aus dem RAM, versteht sich die Adresse als Offset auf den Beginn des RAM's im Speicher.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	06
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	01
4	Byteanzahl	xx
5	Adresse/Messagenummer HB	xx
6	Adresse/Messagenummer LB	xx
7	Blockende ETX	03

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Blocklänge	n
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	FE
4	RAM/Message 1	xx
	...	
n-1	RAM/Message x	xx
n	Blockende ETX	03

7.3.3 ROM/EPROM-Zellen lesen

Mit dieser Funktion kann man maximal 169 und minimal 1 Byte aus dem Datensatz lesen (physikalische Adresse F0000H ... FBFFFH). Die Adresse ist als Offset auf den Beginn des Datensatzes zu sehen.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	06
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	03
4	Byteanzahl	xx
5	Adresse HB	xx
6	Adresse LB	xx
7	Blockende ETX	03

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Blocklänge	n
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	FD
4	EPROM Zelle 1	xx
	...	
n	EPROM Zelle x	xx
n+1	Blockende ETX	03

7.3.4 Fehlerspeicher löschen

Mit dieser Funktion kann der Fehlerspeicher gelöscht werden. Aktuell defekte Fehler werden allerdings nicht gelöscht. Nach dem Löschen des Fehlerspeichers wird der Inhalt des Fehlerspeichers ausgegeben, oder wenn keine Fehler eingetragen sind ACKNOWLEDGE. Allerdings wird vor dem Senden des Antwortblocks noch die Zeit x_{cw_twi} abgewartet (um Fehlern noch die Möglichkeit zu geben in den Fehlerspeicher eingetragen zu werden). Außerdem werden auch noch die CARB-Testergebnisse gelöscht.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	03
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	05
4	Blockende ETX	03

7.3.5 Diagnose Ende

Diese Funktion veranlaßt das Steuergerät die Verbindung zum Testgerät abubrechen. Ein eventuell durchgeführter Stellgliedtest wird abgebrochen. Ein durch ein Login Request freigegebener Zugriff auf das E2PROM, wird wieder gesperrt (nochmaliges Login, bei neuer Reizung erforderlich).

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	03
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	06
4	Blockende ETX	03

7.3.6 Fehlerspeicher lesen

Mit dieser Funktion wird der Inhalt des Fehlerspeichers an das Testgerät übertragen. Abhängig vom gespeicherten Fehlereintrag werden 3 Bytes pro Fehler (applizierte Fehlercodes und Fehlerart - siehe Fehlerbehandlung) übertragen und am Tester in den Fehlertext umgewandelt.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	03
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	07
4	Blockende ETX	03

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Blocklänge	n
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	FC
4	Signalpfadcode HB	xx
5	Signalpfadcode LB	xx
6	Fehlerart	xx
	...	
n	Inhalt Fehlerspeicher x	xx
n+1	Blockende ETX	03

7.3.7 ADC Kanal lesen

Mit dieser Funktion kann ein ADC-Kanal ausgelesen werden. Das Ergebnis wird unnormiert und unlinearisiert an das Testgerät gesendet.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	04
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	06
4	Kanalnummer	xx
5	Blockende ETX	03

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Blocklänge	05
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	06
4	ADC Wert HB	xx
5	ADC Wert LB	xx
6	Blockende ETX	03

Kanalnummern:

Kanalnr.	Bezeichnung
00,65	Pedalwertgeber Speisung
01,64	Pedalwertgeber
2	Luftmengenmesser
3	Atmosphärendruckfühler
5	Batteriespannungserfassung
6	Ladedruckfühler Speisung
7	Luftmengenmesser Speisung
8	Nadelbewegungsfühler
9	Referenzspannung
10	NOX Temperatursensor 1
11	NOX Temperatursensor 2
66	Kraftstofftemperaturfühler
67	Lufttemperaturfühler
68	Saugrohrtemperaturfühler
69	Wassertemperaturfühler
70	Ladedruckfühler

7.3.8 Acknowledge

Wird vom Tester keine spezielle Funktion angefordert, so sendet er Acknowledge Blöcke, die vom Steuergerät mit Acknowledge beantwortet werden. Dies dient zur Aufrechterhaltung der Kommunikation.

Byte	Anforderungsblock/Antwortblock	TG<->SG
1	Blocklänge	03
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	09
4	Blockende ETX	03

7.3.9 No Acknowledge

Dieser Block wird vom Tester oder vom Steuergerät, wenn ein Übertragungsfehler aufgetreten ist, oder ein unbekannter Blocktitel empfangen wurde, gesendet.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	04
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	0A
4	Blockzähler - 1	xx
5	Blockende ETX	03

7.3.10 SG Adressen lesen

Mit dieser Funktion werden 6 Adressen (xcwAdr1 ... xcwAdr6) an das Testgerät gesendet. Diese Adressen können zum Beispiel bei einem späteren E2PROM lesen eingesetzt werden.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	03
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	0B
4	Blockende ETX	03

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Blocklänge	15
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	FA
4	Adresse 1 HB	xx
5	Adresse 1 LB	xx
...
14	Adresse 6 HB	xx
15	Adresse 6 LB	xx
16	Blockende ETX	03

7.3.11 Parametercodierung

Mit dieser Funktion kann die Datensatzvariante ausgewählt werden. Mittels des Parametercodes kann eine von 32768 verschiedenen Varianten gewählt werden. Der Werkstätten - und Parametercode werden an der selben Stelle wie Werkstätten/Parametercode der Anpassung gespeichert. Der Antwortblock dieser Funktion entspricht der Steuergeräteidentifikation (siehe Blocktitel 00).

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	07/08
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	10
(4)	PMC15 ... PMC07	xx
4/5	PMC6 ... PMC0, WSC16	xx
5/6	WSC15 ... WSC8	xx
6/7	WSC7 ... WSC0	xx
7/8	Blockende ETX	03

PMC ... Parametercode, WSC ... Werkstättencode

Die Länge ist anhängig von xcwDIASCH (siehe Beschreibung Parameterblöcke).

7.3.12 E2PROM lesen

Mit dieser Funktion können maximal 169 und minimal 1 Byte aus dem E2PROM gelesen werden. Um diese Funktion ausführen zu können muß allerdings zuvor ein erfolgreicher Login Request durchgeführt worden sein. Einige Bereiche sind gesondert gesperrt (WFS) und können deshalb nicht ausgelesen werden.

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Blocklänge	06
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	19
4	Anzahl der E2PROM Zellen	xx
5	Adresse HB	xx
6	Adresse LB	xx
7	Blockende ETX	03

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Blocklänge	n
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	EF
4	E2PROM Zelle 1	xx
5	E2PROM Zelle 2	xx
...
n	E2PROM Zelle n-4	xx
n+1	Blockende ETX	03

**7.3.13 E2PROM schreiben**

Mit dieser Funktion können für die Funktionen RAM lesen und ROM/EPROM lesen Speicherbereiche selektiert werden. Dazu muß der entsprechende Speicherbereich auf die Adresse FFFFH geschrieben werden.

Einer der folgenden Speicherbereiche kann selektiert werden und bei den angeführten Anforderungsblöcken ausgelesen werden:

Nr.	Adresse	Bezeichnung	Anforderungsblock
0	-	Messages	RAM lesen (default)
1	F600H - FDFFH	internes RAM	RAM lesen
2	C000H - DDFFH	externes RAM	RAM lesen

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	07
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	1A
4	Byteanzahl	01
5	Anfangsadresse HB	FF
6	Anfangsadresse LB	FF
7	Speicherbereich	xx
8	Blockende ETX	03

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Blocklänge	07
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	F9
4	Anzahl der E2PROM Zellen	xx
5	Anfangsadresse HB	xx
6	Anfangsadresse LB	xx
7	Verify Ok/Verify nicht Ok	FF/00
8	Blockende ETX	03

7.3.14 Login Request

Der Login request hat folgende Funktionen:

- Freigabe für die Funktionen E2PROM schreiben:
E2PROM lesen und Anpassung lesen/testen/schreiben (sofern dies für den jeweiligen Kanal durch Applikation von xcwLOG0 – 7 verlangt wird, ausgenommen sind Sonderfälle mit eigenem Paßwort). Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPEEPROM**) übereinstimmen. Ist dies der Fall, so sind die oben genannten Funktionen freigegeben, bis die Diagnose abgebrochen wird. Das Steuergerät antwortet mit einem Acknowledge Block. Der Parametercode und der Werkstättencode werden nicht berücksichtigt.
- FGR / ADR Freigabe:
Mit dieser Funktion wird die FGR- / ADR-Anlage freigegeben, sofern Sie zuvor gesperrt war. Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPFGROn**) übereinstimmen. Diese Funktion ist nur dann nutzbar, wenn das E2PROM in Ordnung ist. Der Werkstättencode und der FGR Funktionsschalter werden in das E2PROM eingetragen, jedoch wird der Werkstättencode nicht an der selben Stelle eingetragen, wie der Werkstättencode bei Anpassung speichern. Konnte die Funktion erfolgreich beendet werden, so antwortet das Steuergerät mit Acknowledge, ansonsten mit No Acknowledge UB.
FGR/ADR nicht freigegeben, wenn bei EEPROM Erstinitialisierung edwINI_FUN.0 Null ist.
- FGR / ADR Sperrung:
Mit dieser Funktion wird die FGR- / ADR-Anlage gesperrt, sofern Sie zuvor freigegeben war. Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPFGROff**) übereinstimmen. Ansonsten gilt für diese Funktion das gleiche wie für FGR / ADR Freigabe.
- FGG Tachofrequenz 1:
Mit dieser Funktion wird die Tachofrequenz 1 für den Fahrgeschwindigkeitsgeber festgelegt. Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPFGG1**) übereinstimmen. Diese Funktion ist nur dann nutzbar, wenn das E2PROM in Ordnung ist. Der Funktionsschalter für die Tachofrequenz wird im E2PROM gelöscht. Konnte die Funktion erfolgreich beendet werden, so antwortet das Steuergerät mit Acknowledge, ansonsten mit NoAcknowledge. Der Parametercode und der Werkstättencode werden nicht berücksichtigt.
- FGG Tachofrequenz 2:
Mit dieser Funktion wird die Tachofrequenz 2 für den Fahrgeschwindigkeitsgeber festgelegt. Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPFGG2**) übereinstimmen. Diese Funktion ist nur dann nutzbar, wenn das E2PROM in Ordnung ist. Der Funktionsschalter für die Tachofrequenz wird im E2PROM gesetzt. Konnte die Funktion erfolgreich beendet werden, so antwortet das Steuergerät mit Acknowledge, ansonsten mit NoAcknowledge. Der Parametercode und der Werkstättencode werden nicht berücksichtigt.

- HGB (Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung) deaktivieren:
Mit dieser Funktion wird die Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung wieder deaktiviert, wenn sie mittels Anpassung Kanal 18 aktiviert wurde. Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPHGBOff**) übereinstimmen. Diese Funktion ist nur dann nutzbar, wenn das E2PROM in Ordnung ist. Die Deaktivierung wird im E2PROM eingetragen. Konnte die Funktion erfolgreich beendet werden, so antwortet das Steuergerät mit Acknowledge, ansonsten mit NoAcknowledge. Der Werkstättencode wird im E2PROM (Werkstättencode Anpassung) abgelegt.
- KSK (Kraftstoffkühlung) aktivieren:
Mit dieser Funktion wird die Funktion der Kraftstoffkühlung für Heißländer mittels Tanktemperaturfühler und Kraftstoffumwälzpumpe aktiviert. Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPKSKon**) übereinstimmen. Diese Funktion ist nur dann nutzbar, wenn das E2PROM in Ordnung ist. Die Aktivierung wird im E2PROM eingetragen. Konnte die Funktion erfolgreich beendet werden, so antwortet das Steuergerät mit Acknowledge, ansonsten mit NoAcknowledge. Der Parametercode und der Werkstättencode werden nicht berücksichtigt.
- KSK (Kraftstoffkühlung) deaktivieren:
Mit dieser Funktion wird die Funktion der Kraftstoffkühlung für Heißländer mittels Tanktemperaturfühler und Kraftstoffumwälzpumpe deaktiviert. Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPKSKoff**) übereinstimmen. Ansonsten gilt für diese Funktion das gleiche wie für KSK aktivieren.
- ATL-Schutz (Abgasturboladerschutz) aktivieren:
Mit dieser Funktion wird die Funktion zur Motordrehzahlbegrenzung als Abgasturboladerschutz aktiviert. Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPBPRon**) übereinstimmen. Diese Funktion ist nur dann nutzbar, wenn das E2PROM in Ordnung ist. Die Aktivierung wird im E2PROM eingetragen. Konnte die Funktion erfolgreich beendet werden, so antwortet das Steuergerät mit Acknowledge, ansonsten mit NoAcknowledge. Der Parametercode und der Werkstättencode werden nicht berücksichtigt. Die Motordrehzahlbegrenzung erfolgt nur, wenn die km-Schwelle **mrwBPrtLim** noch nicht überschritten ist.
- ATL-Schutz (Abgasturboladerschutz) deaktivieren:
Mit dieser Funktion wird die Funktion zur Motordrehzahlbegrenzung als Abgasturboladerschutz deaktiviert. Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPBPRof**) übereinstimmen. Diese Funktion ist nur dann nutzbar, wenn das E2PROM in Ordnung ist. Die Deaktivierung wird im E2PROM eingetragen. Konnte die Funktion erfolgreich beendet werden, so antwortet das Steuergerät mit Acknowledge, ansonsten mit NoAcknowledge. Der Parametercode und der Werkstättencode werden nicht berücksichtigt.

– Readiness-Beschleunigung setzen:

Mit dieser Funktion (angezeigt durch xcmRDYbsch) werden die Readinesszähler in fbmRDYNES auf fbwSRDYm1 gesetzt, der Fehlerspeicher (inklusive OBD-Freezeframe) sowie alle OBD-Mode \$06 Testergebnisse gelöscht. Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPRDYm1**) übereinstimmen. (bei VP44 wird zusätzlich noch für den verzögerten Nachlauf die applizierbare Zeit mrwNLVZ2 verwendet, um die Nachlaufzeit für den Werkstättenbetrieb zu verkürzen).

– Auswahl UTF-Signalquelle:

Mit dieser Funktion kann die Signalquelle des Umgebungstemperaturfühlers ausgewählt werden. Zur Auswahl stehen: UTF über Analogeingang, UTF über CAN oder UTF über die in cowVAR_FZG definierte Signalquelle:

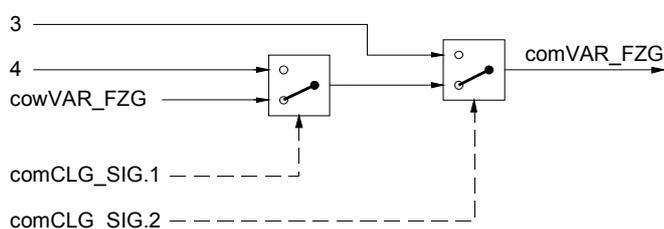


Abbildung CANLog04_128: Umgebungstemperatur vom Kombi oder Analogeingang

Die Message comVAR_FZG zeigt die ausgewählte Signalquelle an:

Dezimalwert	Kommentar
0	keine Datenübertragung
1	Datentelegramm 5ms/Bit
2	Datentelegramm 50ms/Bit
3	über CAN
4	über Analogeingang

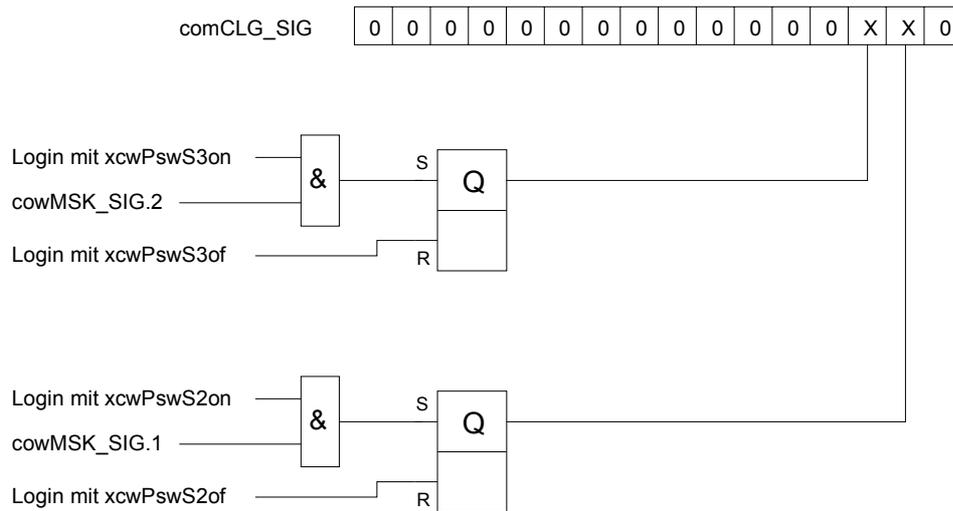


Abbildung CANLog02_128: Login-Request für Signale

Über die Paßwörter xcwPswS2on bzw. xcwPswS2of wird das Bit comCLG_SIG.1 gesetzt bzw. gelöscht. Über die Paßwörter xcwPswS3on bzw. xcwPswS3of wird das Bit comCLG_SIG.2 gesetzt bzw. gelöscht. Die Message comCLG_SIG wird im E²PROM abgespeichert und hat erst nach erneuter Steuergeräteinitialisierung Einfluß auf comVAR_FZG.

Für die Erstinitialisierung des E²PROM steht das Label edwINI_LGS zur Verfügung. Allerdings wird dabei dieses Label mit der Maske cowMSK_SIG logisch UND-Verknüpft und nur das Resultat ins E²PROM geschrieben.

- variable ADR/Höchstdrehzahl setzen :
Mit dieser Funktion wird der Anpassungskanal 28 für die Applizierung der Höchstdrehzahl (mrmADR_Neo) für die variable ADR freigeschaltet. Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPADV**) übereinstimmen.
- ADR – Festdrehzahl setzen :
Mit dieser Funktion wird der Anpassungskanal 29 für die Applizierung der festen ADR-Drehzahl(mrmADR_Nfe) freigeschaltet. Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPADE**) übereinstimmen.
- Bereich 0-9999 ist für die Wegfahrsperrung reserviert:
Die Funktion dieses Bereiches ist dem jeweiligen Lastenheft zu entnehmen.
- VE-Mengenabgleich:
Mit dieser Funktion wird der Anpassungskanal 30 für die Applizierung der Voreinspritzabgleichmenge freigeschaltet (sofern dies durch Applikation von xcwLOG_1.14 verlangt wird). Das vom Steuergerät empfangene 16-Bit Paßwort muß mit dem im Datensatz abgelegten Paßwort (**xcwPIAglOn**) übereinstimmen.

Empfängt das Steuergerät ein anderes als die oben genannten Paßwörter, so bricht es die Verbindung ab und ist erst wieder nach einem erneuten Startvorgang kommunikationsbereit.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	08
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	2B
4	Paßwort HB	xx
5	Paßwort LB	xx
6	PMC6 ... PMC0,WSC16	xx
7	WSC15 ... WSC8	xx
8	WSC7 ... WSC0	xx
9	Blockende ETX	03

PMC ... Parametercode, WSC ... Werkstättencode

7.3.15 Meßwerte lesen

Empfängt das Steuergerät den Block Meßwerte lesen, so können maximal 10 Meßwerte gleichzeitig gelesen werden. Diese Meßwerte können im Kennfeld xcwMWB_KF durch Applikation von definierten Messagennummern festgelegt werden. Wird eine nicht definierte Messagennummer eingetragen, so wird nach der letzt gültigen Messagennummer die Ausgabe an den Tester abgebrochen.

Es handelt sich dabei um die in 8-Bit Größen umgerechneten Meßwerte, die nach der Umrechnung auf 0 bzw. 255 begrenzt wurden.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	03
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	12
4	Blockende ETX	03

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Blocklänge	n
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	F4
4	Meßwert 1	xx
5	Meßwert 2	xx
...
n	Meßwert n-4	xx
n+1	Blockende ETX	03

7.3.16 Stellgliedtest einleiten / fortschalten

Mit dieser Funktion kann ein halbautomatischer Test der Stellglieder durchgeführt werden. Jedes Mal, wenn der Anforderungsblock empfangen wird, wird automatisch auf das nächste Stellglied weitergeschaltet. Die Antwort auf diese Anforderung ist im Normalfall Acknowledge. Der Antwortblock enthält einen Code, der von dem Testgerät ausgewertet wird, worauf dann die Bezeichnung des Stellgliedes ausgegeben wird.

Der Stellgliedtest kann nur aktiviert werden, wenn die Drehzahl kleiner gleich xcwSGSchw ist. Ist dies nicht der Fall, so antwortet das Steuergerät mit dem Block No Acknowledge UB.

Wird während eines Stellgliedtests die Drehzahlschwelle xcwDrSchw überschritten, oder es liegt kein auswertbares Drehzahlsignal vor (zmmSYSERR.4=1; siehe Überwachungskonzept-„zusammengefaßte Systemfehler“) so wird der Stellgliedtest abgebrochen. Auf jeden Fall wird der Stellgliedtest nach Ablauf der Zeit xcwMaIoTim abgebrochen.

Ist der Stellgliedtest bereits einmal vollständig durchgeführt worden, so antwortet das Steuergerät auf eine nochmalige Aufforderung zum Stellgliedtest mit No Acknowledge.

Soll mit dieser Funktion der ELAB getestet werden, so wird dieser nicht getaktet, sondern nur abgeschaltet. Er bleibt für den aktuellen Fahrzyklus abgeschaltet.

Das Stellglied, für das der Stellgliedtest durchgeführt wird, wird für die Zeit xcwSt.Tim mit dem Tastverhältnis xcwSt.TV angesteuert. Nach Ablauf dieser Zeit wird das Stellglied mit dem Tastverhältnis 100% - xcwSt.TV angesteuert. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis eine der oben genannten Abbruchbedingungen erfüllt sich.

Die Endstufen lassen sich über ihre Messagenummer (siehe Anhang, ehmF...) den Stellgliednummern (xcwStell..) zuordnen. Zusätzlich kann noch für jedes Stellglied ein Code appliziert werden (xcwCode..), welcher im Antwortblock ausgegeben wird.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	04
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	04
4	Pin-Nummer (derzeit keine Funktion)	xx
5	Blockende ETX	03

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Blocklänge	05
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	F5
4	Stellglied Code HB	xx
5	Stellglied Code LB	xx
6	Blockende ETX	03

7.3.17 Meßwerte normiert lesen

Mit dieser Funktion werden die zu der übertragenen Anzeigenummer gehörenden Meßwerte mit Normanzeigenummer und Normierwert an das Testgerät übertragen, wo sie dann in physikalischen Einheiten angezeigt werden können.

In dem Parameterblock Kanaltabelle werden Meßwerte zu Anzeigegruppen zusammengestellt (xcwK01_1/2/3/4 ... xcwK40_1/2/3/4, xcwK86_1/2/3/4 ... xcwK89_1/2/3/4).

Die Einträge in der Kanaltabelle beziehen sich jeweils auf die Einträge in dem Parameterblock Gruppentabelle.

- xcwGrp_{xx}_A ... Normanzeigenummer
- xcwGrp_{xx}_N ... Normierwert
- xcwGrp_{xx}_M ... Messagenummer des Meßwertes (xx : 00 bis 96)

Gültige Anzeigenummern sind 1 ... 40. Ungültige Anzeigenummern beantwortet das Steuergerät mit No Acknowledge.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	04
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	29
4	Anzeigenummer	xx
5	Blockende ETX	03



Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Blocklänge	0F
2	Blockzähler	xx
3	Antwortblocktitel	E7
4	1. Normanzeigenummer	xx
5	1. Normierwert	xx
6	1. Meßwert	xx
7	2. Normanzeigenummer	xx
8	2. Normierwert	xx
9	2. Meßwert	xx
10	3. Normanzeigenummer	xx
11	3. Normierwert	xx
12	3. Meßwert	xx
13	4. Normanzeigenummer	xx
14	4. Normierwert	xx
15	4. Meßwert	xx
16	Blockende ETX	03

Da wir nur eine beschränkte Anzahl von Kanälen unterstützen wurde der Label xcwK100 auf eingeführt, der den im Label angegebenen Kanal auf Anzeigenummer (Kanalnummer) 100 umleitet. Die Kanalnummer die in diesem Label steht wird gleichzeitig gesperrt, dies gilt auch für die Funktion Meßwerte normiert lesen.

7.3.17.1 Definition der Gruppennummern

Die Definition der Gruppennummern ist **Anhang B** zu entnehmen.

7.3.17.2 Meßwerteblocke 190 bis 199

Diese Funktion wird hauptsächlich für Bandendetests genutzt.

Bei den Anzeigenummern 190 bis 199 werden die Werte unnormiert ausgegeben (Blocktitel F4h, siehe Meßwerte unnormiert lesen), somit können zehn Meßwerte gleichzeitig dargestellt werden.

Mit dem Kennfeld xcwMWB_KF können die gewünschten Meßwerte applikativ festgelegt werden. Für jede Anzeigenummer (190-199) gibt es einen Stützpunkt auf der y-Achse, für jeden Meßwert gibt es einen Stützpunkt auf der x-Achse.

Wird in dem Kennfeld xcwMWB_KF eine ungültige Messagenummer appliziert, wird die Ausgabe nach der letzt gültigen Messagenummer abgebrochen. Ist die erste Messagenummer ungültig, wird kein Meßwert angezeigt (gilt nur für diese Funktion).

7.3.17.3 Meßwertblöcke für den CAN-Bus

Für jede Position der CAN-Meßwertblöcke kann ein Text der den Busteilnehmer beschreibt definiert werden. Über die Verknüpfungsmaske *xcwCANxx_X* kann der Bezug zu den zu empfangenen CAN-Botschaften hergestellt werden.

Sind alle der in der Maske angegebenen Bits in der Message *camRCSTAT0* (siehe Anhang CAN) gesetzt so wird für die Position im Meßwertblock angezeigt, daß keine Botschaft empfangen wird (Meßwert).

Im anderen Fall wird angezeigt, daß eine der angegebenen Botschaften empfangen wird (=Meßwert+1).

In der CAN-Kanaltabelle werden die Busteilnehmer zu Anzeigegruppen zusammengestellt (*xcwK125c1/2/3/4 ... xcwK129c1/2/3/4*). Der Wert 255 bedeutet keine Anzeige auf dieser Position.

Die Einträge in Kanaltabelle verweisen auf die Einträge der CAN-Busteilnehmertabelle. (*xcwCANxx_.*)

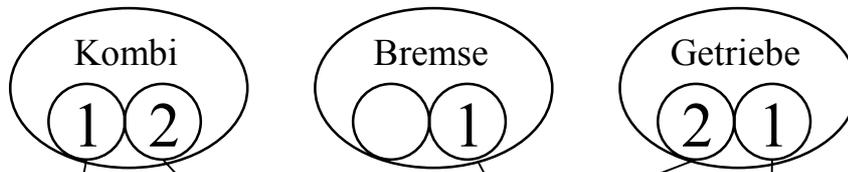
- *xcwCAN_A* ... Normanzeigenummer für alle CAN-Meßwertblöcke (37)

- *xcwCANxx_X* ... Verknüpfungsmaske mit *camRCSTAT*
- *xcwCANxx_N* ... Normierwert
- *xcwCANxx_M* ... Meßwert (xx: 00 bis 10)
- *xcwCANxx_F* ... Verknüpfungsmaske mit *comCLG_FUN*
- *xcwCANxx_S* ... Verknüpfungsmaske mit *comCLG_SIG*

Über Normierwert und Meßwert muß der Text beschrieben werden welcher angezeigt werden soll wenn das Steuergerät keine Nachrichten dieses Busteilnehmers empfängt. Der andere Text ergibt sich aus Meßwert+1.

Beispiel: Ermitteln der Maske (xcwCAN.._X) für ein Steuergerät:

Aktuelle Belegung siehe Kapitel CAN.



Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Wert
camRCSTAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	alle Botschaften werden empfangen
camRCSTAT	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Getriebe 2 Botschaft ausgefallen.
camRCSTAT	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Kombi 2 und Bremse 1 Botschaft ausgefallen.
Masken:																	
xcwCAN00_X (Getriebe)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	$2^1+2^{12}=$ 4098
xcwCAN01_X (Bremse)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	$2^5=$ 32
xcwCAN02_X (Kombi)	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$2^{15}+2^{10}=$ 33792

xcwCAN.._X ist immer einem Steuergerät, CAN-Busteilnehmer zugeordnet.

VAG_Tester zeigt erst "Ausgefallen" an wenn alle Botschaften eines SG (z.B.: Ausfall aller Kombibotschaften) ausgefallen sind.

Ermitteln des Anzeigetextes am VAG-Tester:

Als Normanzeigenummer xcwCAN_A muß immer die Normanzeigenummer für Text appliziert werden:

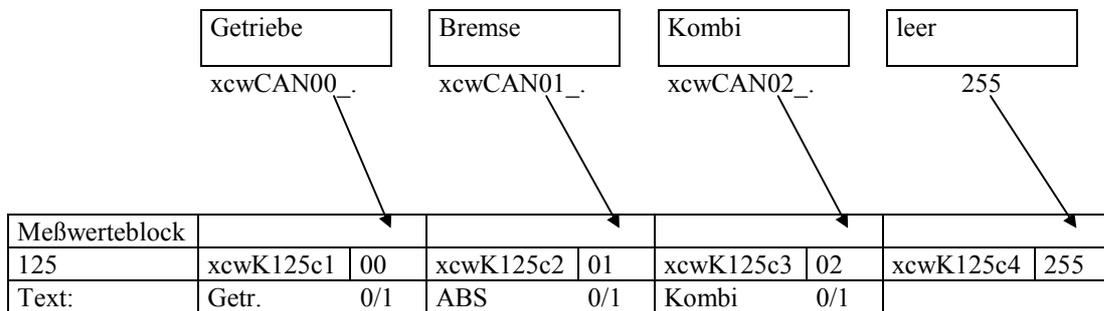
xcwCAN_A = 37 dez

Über Normierwert und Meßwert wird der Anzeigetext gewählt:

	Normierwert	Meßwert	Text
Bremse xcwCAN01_N 1 xcwCAN01_M 115	1	114	Motor 0
	1	115	Motor 1
	1	115	ABS 0
	1	116	ABS 1
Getriebe xcwCAN00_N 1 xcwCAN00_M 117	1	117	Getr. 0
	1	118	Getr. 1
	1	119	Kombi 0
	1	120	Kombi 1
Kombi xcwCAN02_N 1 xcwCAN02_M 119	1	121	D-Pumpe 0
	1	122	D-Pumpe 1

Es muß immer der Text gewählt werden, welcher den Ausfall der Botschaft beschreibt. Als Text welcher den Empfang der Botschaft anzeigt wird der applizierte Wert + 1 angenommen.

Zuordnung zu den Meßwerteblocken:



7.3.17.4 Ausblenden der Anzeige

Durch Applikation des Wertes 255 in einem CAN-Kanaltableneintrag wird die jeweilige Stelle ausgeblendet (z.B.: xcwK126c3=255).

Die Ausblendung wird auch von der per Codierung freigeschalteten Funktion bzw. Signal beeinflusst:

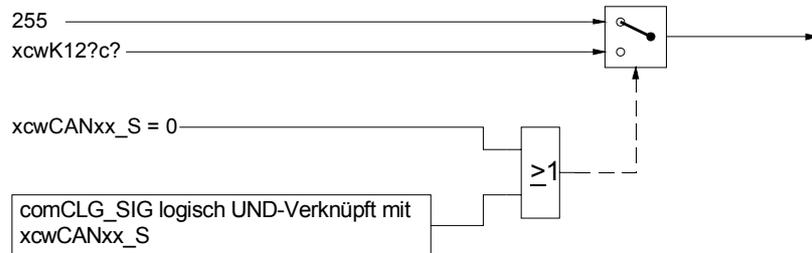


Abbildung CANLog12_128: Ausblendung der Anzeige

In xcwCANxx_S kann bitkodiert die Funktion bzw. das Signal selektiert werden, welches Einfluß auf die Anzeige des CAN-Busteilnehmers am VAG-Tester hat. Ist das Label mit Null appliziert, so wird die selektierte Anzeigegruppe immer angezeigt. Soll eine Anzeigegruppe nur dann angezeigt werden, wenn die dazugehörige CAN-Funktion bzw. das dazugehörige CAN-Signal per Codierung freigeschaltet wurde, so muß das entsprechende Bit in xcwCANxx_S gesetzt sein.

Ist z.B. xcwCAN00_S.0 gesetzt, und die ASR/MSR-Funktion wurde mittels Codierung freigeschaltet (comCLG_SIG.0 = 1) so wird dieser CAN-Busteilnehmer an der Position, wo er in einem xcw12?c? Label definiert wurde, (xcw12?c?=00) angezeigt. Ist xcwCAN00_S.0 gesetzt, aber die ASR/MSR-Funktion wurde nicht mittels Codierung freigeschaltet, so wird an der Position, wo der CAN-Busteilnehmer in einem xcw12?c? Label definiert wurde, kein Text angezeigt, da steuergeräteintern nicht der in xcwK12?c? applizierte Wert, sondern 255 verwendet wird.

7.3.17.5 Beispiel:

Kanal 125

Anzeigegruppennummer 125							
Getr.	0/1	ABS	0/1	Kombi	0/1	Airbag	0/1

Kanal 126

Anzeigegruppennummer 126			
Klima	0/1	D-Pumpe	0/1

7.3.18 Übersicht Anpassung

Mit der Anpassung ist es möglich, motorspezifische Korrekturwerte für Mengenanpassung, Leerlaufdrehzahl, Abgasrückführung und Startmenge zu lesen, zu testen und im E2PROM abzuspeichern. Die Anpassungskanalnummern zur Selektierung der Korrekturwerte sind identisch mit den Nummern der Meßwertausgabe.

Die Funktion Anpassung steht nur zur Verfügung:

- nach erfolgreichem Login (sofern erforderlich)
- bei intaktem E2PROM

Ob ein Login für den jeweilig angewählten Anpassungskanal notwendig ist, kann mittels der Label xcwLOG_0 bis xcwLOG_7 appliziert werden. Der Label xcwLOG_0 entscheidet mit Bit 0 ob für Kanal 0 ein Login erforderlich ist und Bit 15 ob ein Login für Kanal 15 erforderlich ist. Bei Label xcwLOG_7 kann die Loginerfordernis für Kanal 112 bis 127 eingestellt werden.

Abgleichwerte die mit dieser Funktion gelesen, geschrieben oder getestet werden, sind oder werden begrenzt. Die Abgleichwerte sind:

Anpassungskanalnummer	Abgleichwert
1	Mengenanpassung
2	Leerlaufdrehzahl
3	Abgasrückführung
4	Spritzbeginn
5	Startmenge
12	Vorglühen
18	Höchstgeschwindigkeit (HGB)
27	ADR-Hochfahrzeit (xxx,xx s)
28	var. ADR-Höchstdrehzahl
29	ADR-Festdrehzahl
30	VE-Mengenabgleich

Alle Abgleichwerte sind 16-Bit Integer Werte.



Als Antwortblock für die Anpassungsfunktionen erhält man den folgenden Block (Anpassung ausgeben mit Normwerten):

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Blocklänge	13
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	E6
4	Anpassungskanalnummer	xx
5	Abgleichwert HB	xx
6	Abgleichwert LB	xx
7	Unterblocktitel	E7
8	1. Normanzeigenummer	xx
9	1. Normierwert	xx
10	1. Meßwert	xx
11	2. Normanzeigenummer	xx
12	2. Normierwert	xx
13	2. Meßwert	xx
14	3. Normanzeigenummer	xx
15	3. Normierwert	xx
16	3. Meßwert	xx
17	4. Normanzeigenummer	xx
18	4. Normierwert	xx
19	4. Meßwert	xx
20	Blockende ETX	03

7.3.19 Anpassung lesen

Mit dieser Funktion ist es möglich den der Anpassungskanalnummer entsprechenden aktuell genutzten Abgleichwert zu lesen.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	04
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	21
4	Anpassungskanalnummer	xx
5	Blockende ETX	03

7.3.20 Anpassung testen

Das Steuergerät verwendet den übergebenen Abgleichwert als aktuell genutzten Abgleichwert. Diese Funktion ermöglicht es die Reaktion des Steuergerätes auf einen neuen Abgleichwert sofort zu testen. Der gesetzte Abgleichwert gilt nur für den Fahrzyklus, in dem er gesetzt wurde, außer er wird mit Anpassung speichern in das E2PROM geschrieben.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	06
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	22
4	Anpassungskanalnummer	xx
5	Abgleichwert HB	xx
6	Abgleichwert LB	xx
7	Blockende ETX	03

7.3.21 Anpassung speichern

Ist der richtige Abgleichwert gefunden, so hat der Bediener mit dieser Funktion die Möglichkeit, den Abgleichwert im E2PROM abzuspeichern. Zusätzlich wird dabei auch ein Werkstättencode in das E2PROM eingetragen. Der Parametercode wird ignoriert.

Wenn sichergestellt ist, daß der Abgleichwert im E2PROM gespeichert wurde, dann antwortet das Steuergerät mit dem Block Anpassung ausgeben mit Normwerten. Während der Speicherung tauscht das Steuergerät mit dem Testgerät Acknowledge Blöcke aus, um die Kommunikation aufrecht zu erhalten.

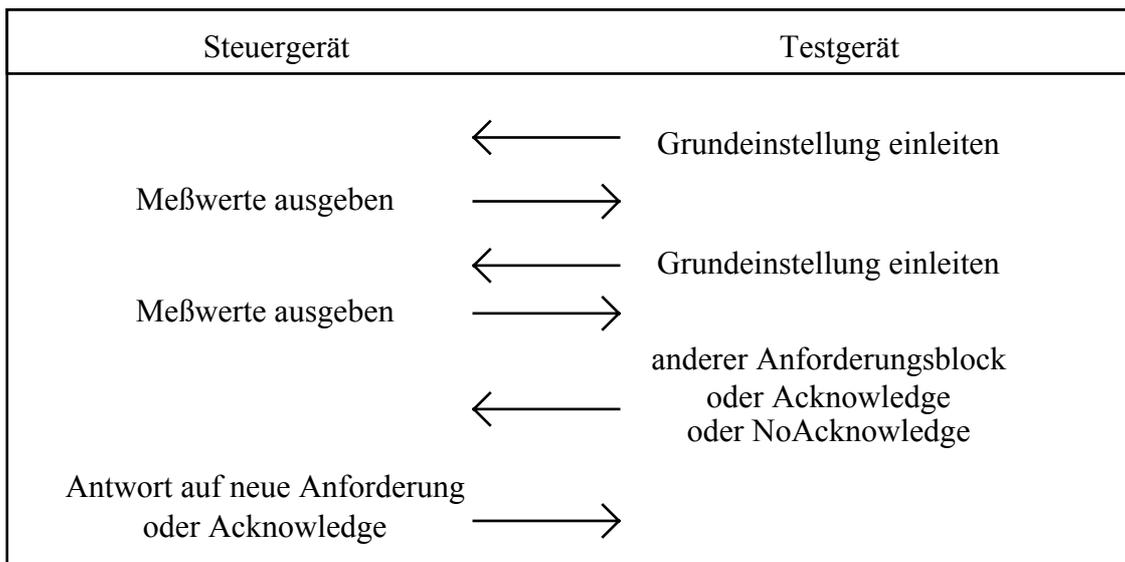
Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	09
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	2A
4	Anpassungskanalnummer	xx
5	Abgleichwert HB	xx
6	Abgleichwert LB	xx
7	PMC6 ... PMC0, WSC16	xx
8	WSC15 ... WSC8	xx
9	WSC7 ... WSC0	xx
10	Blockende ETX	03

PMC ... Parametercode, WSC ... Werkstättencode

7.3.22 Grundeinstellung einleiten

Die Funktion Grundeinstellung dient dazu, den Motor in einem definierten Betriebszustand zu betreiben und dann die Meßwerte zu lesen. Um diesen Zustand zu erreichen, werden bestimmte Stellglieder mit einem festen Tastverhältnis angesteuert. Aus Sicherheitsgründen kann diese Funktion nur unterhalb der Drehzahlschwelle `xcwDrSchw` und wenn ein auswertbares Drehzahlsignal vorliegt (`zmmSYSERR.4=0`; siehe Überwachungskonzept-, „zusammengefaßte Systemfehler“) aktiviert werden. Zur Information, daß sich das System in Grundeinstellung befindet, blinkt die Diagnoselampe mit der Frequenz `xcwFreq`. Der Magnetventilsteller (`ehmDMVS`) wird mit dem Tastverhältnis `xcwSBTV` angesteuert.

Die Kommunikation läuft folgendermaßen ab:



Folgende Sonderfälle sind zu beachten:

- Wenn die Drehzahl oberhalb der Drehzahlschwelle `xcwDrSchw` liegt, beantwortet das Steuergerät den Block Grundeinstellung einleiten mit No Acknowledge UB.
- Gleichzeitig wird bei Überschreiten der Schwelle `xcwDrSchw` die Grundeinstellung beendet.
- Fällt die Drehzahl wieder unter die Schwelle `xcwDrSchw`, kann die Grundeinstellung erneut eingeleitet werden.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	03
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	11
4	Blockende ETX	03

Antwortblock siehe Meßwerte lesen

7.3.23 Grundeinstellung normiert einleiten

Auch diese Funktion kann aus Sicherheitsgründen nur unterhalb der Drehzahlschwelle $xwDrSchw$ und wenn ein auswertbares Drehzahlsignal vorliegt ($zmmSYSERR.4=0$; siehe Überwachungskonzept-, „zusammengefaßte Systemfehler“) aktiviert werden.

Bei dieser Funktion sind folgende Grundeinstellungen möglich:

Anpassungskanalnummer	Grundeinstellung
03	Abgasrückführung (ARF)
04	Spritzbeginn (SBR)
11	Laderregelung (LDR)
22	Raildrucksollwertvorgabe (RDS)
35	Elektrische Kraftstoffpumpe (EKP)

Wird eine Grundeinstellung durchgeführt, so wird in $mrmN_LLDIA$ eine Leerlaufsolldrehzahl von $xwGRARF_N$, $xwGRSBR_N$, $xwGRRDS_N$, $xwGRLDR_N$, bzw. $xwGREKP_N$ vorgegeben.

Bei Grundeinstellung ARF wird die ARF-Regelung ausgeschaltet und alle 3 Stellglieder ($ehmFAR1$, $ehmFAR2$ und $ehmFAR3$) werden für die Zeit $xwGRARF_T$ mit den Tastverhältnissen $xwAR1ein$, $xwAR2ein$ und $xwAR3ein$ angesteuert. Nach Ablauf dieser Zeit werden die Stellglieder für die gleiche Zeit mit $xwAR1aus$, $xwAR2aus$ und $xwAR3aus$ angesteuert. Dieser Vorgang wiederholt sich bis zum Abbruch der Grundeinstellung.

Bei Grundeinstellung SBR bleibt die Spritzbeginnregelung eingeschaltet. Als Sollwert $sbmPHIsoll$ wird für die Zeit $xwGRSBR_T$ der Spritzbeginnwinkel $xwSBRein$ dem Regler vorgegeben. Nach Ablauf dieser Zeit wird dem Regler der Winkel $xwSBRAus$ vorgegeben. Dieser Vorgang wiederholt sich bis zum Abbruch der Grundeinstellung.

Bei Grundeinstellung LDR wird die Ladedruckregelung und die ARF-Regelung ausgeschaltet. Das Stellglied $ehmFLD_DK$ wird für die Zeit $xwGRLDR_T$ mit dem Tastverhältnis $xwLDRein$ angesteuert. Nach Ablauf dieser Zeit wird das Stellglied für die gleiche Zeit mit $xwLDRAus$ angesteuert. Dieser Vorgang wiederholt sich bis zum Abbruch der Grundeinstellung.

Bei Grundeinstellung RDS wird über die Message $zumPQsoll$ der jeweilige Solldruck $xwRDS_p1$, bzw. $xwRDS_p2$ vorgegeben. Die Solldruckvorgabe für Druck 1 erfolgt für die Zeit $xwGRRDS_T$. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Vorgabewert für Druck 2 verwendet. Dieser Vorgang wiederholt sich bis zum Abbruch der Grundeinstellung.

Grundeinstellung EKP schaltet die EKP für die Zeit $xwGREKP_T$ ein und aus (Applikation von 655350000 bewirkt Einschaltung während der Grundeinstellung). Über $xwGREKP_M$ wird die Messgenr. von $ehmFEKP$ festgelegt (auch andere dig. PWM-Endstufen ansteuerbar).

Anstatt des 2. Meßwertes, der bei Anpassung normiert lesen ausgegeben wird, wird ein anderer applizierbarer Meßwert ausgegeben. Normanzeigenummer ist hierbei 37, Normierwert 0. Bei Vorgabe von $xw..ein$, wird der Meßwert $xwGR..ME$ ausgegeben, bei Vorgabewert $xw..aus$, der Wert $xwGR..MA$.



Bei den restlichen Anzeigegruppennummern ist keine Grundeinstellung möglich. Der Antwortblock ist Meßwerte normiert ausgeben für die entsprechende Anpassungskanalnummer.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Blocklänge	04
2	Blockzähler	xx
3	Blocktitel	21
4	Anpassungskanalnummer	03/04/11
5	Blockende ETX	03

Der VAG Tester bietet die Möglichkeit über die Sonderfunktion 15 den Readinesscode auszulesen.

Dies ist möglich wenn das Steuergerät über die Funktion Grundeinstellung normiert einleiten (Blocktitel 28H) bei der Kanalnummer 100 den Readinesscode mit der Normanzeigenummer 16 ausgibt.

Da wir nur eine beschränkte Anzahl von Kanälen unterstützen wurde der Label xcwK100auf eingeführt, der den im Label angegebenen Kanal auf Anzeigenummer (Kanalnummer) 100 umleitet. Die Kanalnummer die in diesem Label steht wird gleichzeitig gesperrt, dies gilt auch für die Funktion Meßwerte normiert lesen.

Hinweis:

Der Label xcwK100auf ist bei zur Deaktivierung der Funktion auf den Wert **255** zu applizieren.

7.3.24 Eingabe von Ableichwerten mittels VAG-Tester

Der Abgleich wird mittels Diagnose Blocktitel 2A, der entsprechenden Blocknummer, high Byte und low Byte des int(16bit) - Wertes gesetzt.

Anmerkung: Alle Abgleichwerte werden von der Fahrsoftware vor ihrer Verwendung noch einmal auf ihre Gültigkeit geprüft.

7.3.24.1 Multiplikativer Abgleich

Folgende Größen werden multiplikativ abgeglichen:

- Startmenge
- Begrenzungsmenge
- Ladedruck-Drosselklappen-Sollwert
- ARF-Sollwert, falls cowV_AGL_B = 2

Gegeben: Phys. Faktor [-]

Grenzen: für Phys.: - FAKT_MAX ... + FAKT_MAX

int(16bit)- Wert = Phys. Faktor * 10000

7.3.24.2 Additiver Abgleich

Folgende Größen werden additiv abgeglichen:

- Leerlaufsolldrehzahl

Gegeben: Abgleichdrehzahl (Offset) [U/min]

Grenzen: für Phys.: - N_LLABGL ... + N_LLABGL

int(16bit) - Wert = Abgleichdrehzahl / N_QNT

ARF-Sollwert, falls cowV_AGL_B = 1

Die Werte M_EQNT, N_QNT, M_LQNT und PROZ_QNT sind dem aktuellen .PHY-File zu entnehmen.

7.4 OBDII Protokoll

Die externe Kommunikation des "OBDII scan tools" basiert auf folgenden Spezifikationen:

- SAE J1979 Ausgabe Dez. 1991, überarbeitet am 14. Juni 1993
- Das Diagnose-Protokoll entspricht in dieser Form im Kommunikations- und Blockaufbau dem Keywordprotokoll 2000

Die externe Kommunikation setzt sich aus zwei Aufgaben zusammen:

- Kommunikations Handler und
- Kommando Interpreter

Der Kommunikations Handler übernimmt die Kommunikationsaufgaben der Diagnose bezüglich der HW-Ebene:

- Reagieren auf den, vom Kommunikations - Reizer erkannten, Betriebsmodus
- Verbindungsaufbau entsprechend dem Betriebsmodus
- Datentransfer entsprechend vorgegebener Zeitabläufe

Der Kommando Interpreter übernimmt bezüglich der SW-Ebene nachfolgende Aufgaben:

- Interpretation von empfangenen Anforderungsblöcken
- Informationsaustausch mit Systemkomponenten
- Erstellen von entsprechenden Antwortblöcken

7.4.1 Kommunikationsaufbau

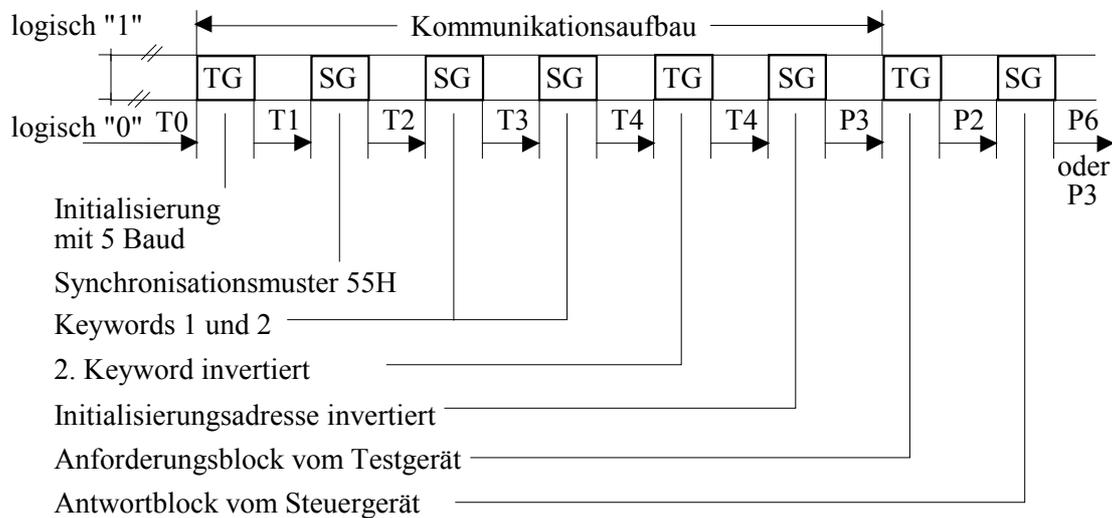


Abbildung XCOM03: Datenablauf nach ISO 9141

Der auf die erfolgreiche Reizung folgende Kommunikationsaufbau besteht aus

- dem Synchronisationsmuster (55 hex, 8 Datenbits/keine Parität) vom SG an das TG
- zwei Keywords (7 Datenbits/ungerade Parität) vom SG an das TG
- der logischen Invertierung des 2. Keywords vom TG an das SG und
- der logischen Invertierung der Initialisierungsadresse vom SG an das TG

Adresswort	Keyword 1	Keyword 2
33hex	08	08
08hex	44	46

wird nicht unterstützt

7.4.2 Kommunikationsablauf

Anschließend an den Kommunikationsaufbau muß das TG dem SG in Form eines Anforderungsblocks mitteilen, welche Informationen gewünscht werden. Das SG antwortet mit entsprechenden Antwortblöcken.

Ein Block besteht aus:

- Kopfteil:
Typkennung bzw. Festlegung des Formats und
Target-Adresse (Empfängeradresse bzw. Kommunikationsrichtung) und
Source-Adresse (Senderadresse)
- Informationsteil:
Mode-Byte und
Länge der Botschaft (optional) und Datenbytes und
(Die maximale Länge des Informationsteils beträgt 256 Bytes bestehend aus Länge und 255 Datenbytes)
- Prüfteil:
Prüfsumme in Hex-Code wobei CS = LOW Byte der Prüfsumme darstellt.

Aufschlüsselung des Kopfteils:

- abgasrelevantes System (SAE J1979 - Init. mit 33 hex funktional, 5 Bd)

	TG --> SG	SG --> TG	Bemerkung
Typ	68 hex	48 hex	Art des Kommunikationsablaufs
Target	6A hex	6B hex	Art der Message (Anforderung / Antwort)
Source	Fx hex	SG-Adresse	phys. Adresse des sendenden Teilnehmers

- funktionale/physikalische Adressierung (Init. \diamond 33 hex funktional) (wird nicht unterstützt)

	TG --> SG	SG --> TG	Bemerkung
Typ	xx hex	xx hex	
Target	SG-Adresse	TG-Adresse	Adresse der empfangenden Station
Source	TG-Adresse	SG-Adresse	Adresse der sendenden Station

Ein Byte der Blockübertragung besteht aus:

- 1 Startbit
- 8 Datenbits, beginnend mit LSB
- 1 Stopbit

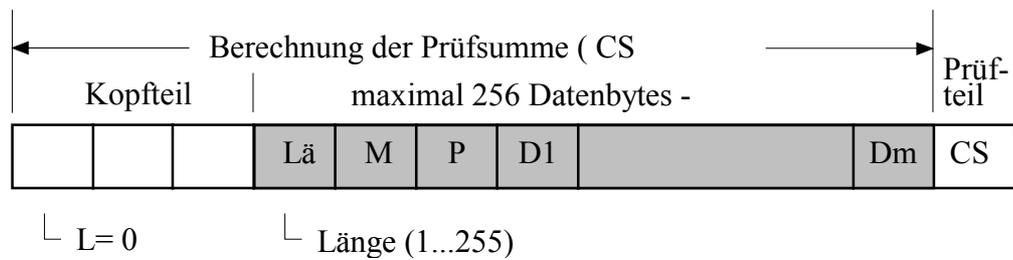
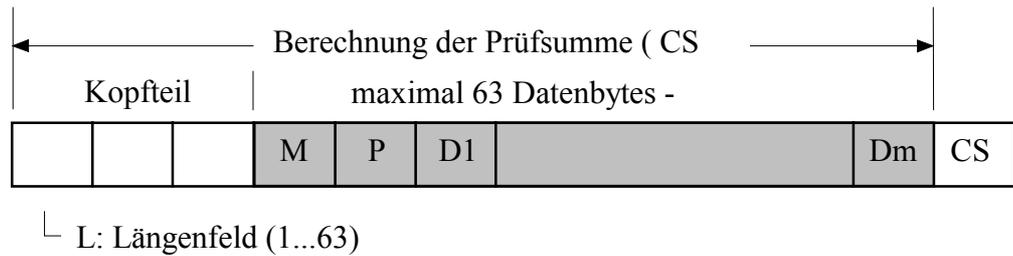
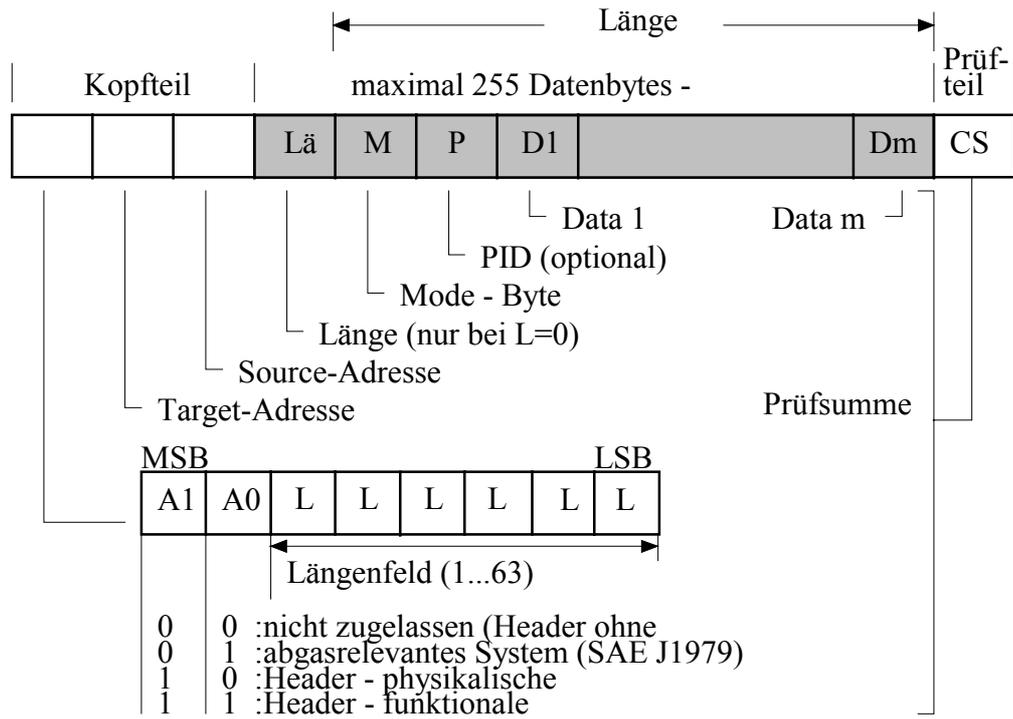


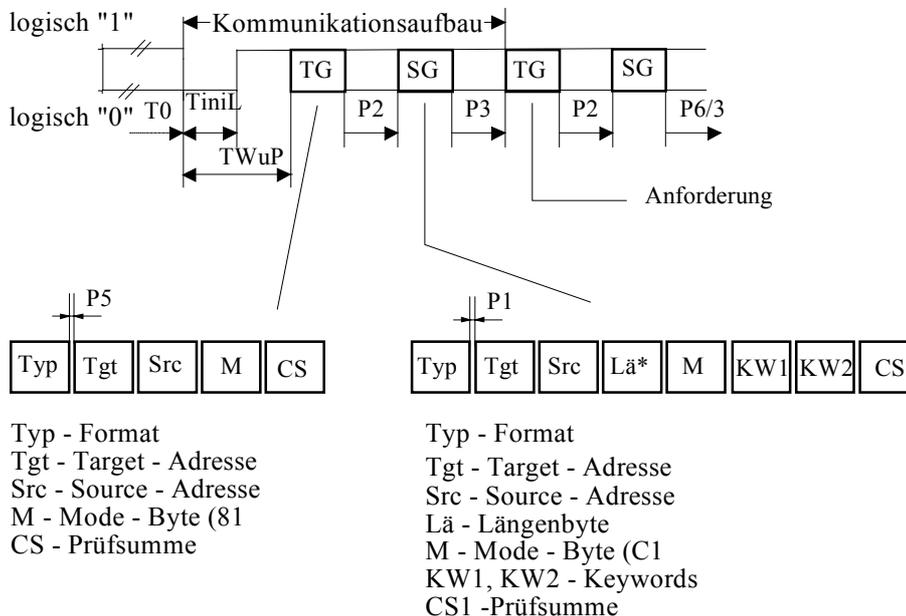
Abbildung XCOM04: Blockaufbau

7.4.3 Initialisierung mittels WUP

Reizung mit Wake-up-Pattern:

Zur Verkürzung des Kommunikationsaufbaus kann das TG ein "Wake-up-Pattern" senden.

Kommunikationsaufbau mit Wake-up-Pattern:



* abhängig vom Typ - Byte

Abbildung XCOM05: Kommunikationsaufbau mit Wake Up pattern

Nach Senden des "Wake-up-Pattern" sendet das TG den Anforderungsblock "Diagnose-Start" (Mode 81) an das SG. Das Steuergerät sendet innerhalb des Zeitrahmens P2 den Antwortblock, und informiert den Tester mittels den Keywords 1 und 2 über das Blockformat (siehe "Kommunikationsaufbau").

Kommunikationsablauf:

Der Kommunikationsablauf beim "Schnellen Einstieg" entspricht dem bei der Initialisierung mit 5 Baud.

Diagnose-Test-Modes:

Die Diagnose-Test-Modes beim "Schnellen Einstieg" entsprechen den Modes bei der Initialisierung mit 5 Baud.

7.4.4 Zeitdefinition

300 ms <	T0		Zeit der logischen "1" vor der Initialisierung
24 ms <	TiniL	< 26 ms	Zeit der logischen "0" bei Initialisierung (Schneller Einstieg)
49 ms <	TWuP	< 51 ms	Dauer des Wake - up - Patterns (Schneller Einstieg)
60 ms <	T1	< 300 ms	Zeit zwischen dem Ende der Initialisierung und dem Start des Synchronisationsmusters
5 ms <	T2	< 20 ms	Zeit zwischen dem Ende des Synchronisationsmusters und dem Beginn des ersten Keywords
0 ms <	T3	< 20 ms	Zeit zwischen dem Ende des 1. und dem Anfang des 2 Keywords
25 ms <	T4	< 50 ms	Zeit zwischen dem Ende des 2. Keywords und dem Anfang der logischen Invertierung des 2. Keywords sowie die Zeit zwischen dem Ende der logischen Invertierung des 2. Keywords und dem Anfang der logischen Invertierung der Initialisierungsadresse
300 ms <	T5		Zeit nachdem das Diagnosetestgerät einen Init.-Fehler entdeckt und mit dem Senden der Init.-Adresse neu beginnt
0 ms <	P1	< 20 ms	Bytefolgezeit für Sendeblocke vom Steuergerät an das Testgerät
P2min <	P2	< P2max	Zeit zwischen dem Ende eines Blocks vom Testgerät und dem Anfang des Blocks vom Steuergerät
P3min <	P3	< 5 s	Zeit zwischen dem Ende des letzten Blocks vom SG und dem Anfang eines neuen Blocks vom Testgerät
P4min <	P4	< 20 ms	Bytefolgezeit für Sendeblocke vom Testgerät an das Steuergerät; Initialisierung 5 Baud: P4min = 5 ms, Schneller Einstieg: P4min = 0-5 ms
5 ms <	P5	< 20 ms	Bytefolgezeit für den Anforderungsblock "Diagnose-Start" (Mode 81) beim "Schnellen Einstieg"
5 ms <	P6	< P2max	Zeit zwischen den Blöcken vom SG an das TG

7.4.5 FehlerbehandlungInitialisierung:

Im Falle eines Initialisierungsfehlers, verursacht durch eine Zeitüberschreitung von T4 oder durch eine fehlerhafte Übertragung, schaltet das Steuergerät innerhalb der Zeit T5min wieder auf Empfang der Reizadresse um.

Kommunikation:

Empfängt das Steuergerät einen Block mit fehlerhafter Prüfsumme, so sendet es ein SG-Acknowledge (Mode 7F) mit dem Acknowledgecode 13 hex (unverständliche Anforderung). Erkennt das SG eine fehlerhafte Struktur des Anforderungsblocks, so verhält es sich wie bei einem Prüfsummenfehler. Eine Verletzung des Zeitintervalls P4 führt zu oben genannten Fehlern, und wird dementsprechend behandelt. Bei Überschreitung von P3max beendet das SG die Kommunikation.

7.5 OBDII Telegramminhalte

Die Implementierung der funktionalen Diagnose-Test-Modes nach SAE J1979 erfüllt die kalifornischen OBD II-Anforderungen für abgasrelevante Systeme (Initialisierung mit 33 hex):

Blocktitel (Mode)	Funktion
01	Auslesen abgasrelevanter Informationen
02	Auslesen gespeicherter Randbedingungen (freeze frame)
03	Auslesen entprellt eingetragener abgasrelevanter Fehlercodes
04	Löschen/Rücksetzen abgasrelevanter Informationen
05	Lambda – Sonden – Überwachung (nicht implementiert)
06	Auslesen von Testergebnissen (nicht bei VP44 (136))
07	Auslesen der in der Entprellung befindlichen abgasrelevanten Fehlercodes
09	Auslesen von Fahrzeuginformationen <ul style="list-style-type: none"> • VIN (Fahrgestellnummer) • Calibration ID (Programmstand) • Calibration Verification Number (quasi Checksumme)
7F	Steuergeräte Acknowledge
81	Diagnose Start

Entsprechende Antwort-Modes besitzen einen Offset von +40 hex.

7.5.1 Abgasrelevante Informationen lesen

Mode 01h

Mit diesem Mode erhält man Zugriff auf abgasrelevante Informationen wie analoge und digitale Ein- und Ausgangs-, sowie Systemstatusinformationen. Der Anforderungsblock enthält eine Parameter - Identifikation (PID), mit der dem SG die benötigte Information mitgeteilt wird.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Typkennung	68
2	Target	6A
3	Source	Fx
4	Mode – Byte	01
5	PID	xx
6	Prüfsumme	xx

Die Länge der Anforderung beträgt 6 Bytes, die Länge des Antwortblocks ist von der verwendeten PID abhängig.

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode – Byte	41
5	PID	xx
6	Data A	xx
7	Data B (opt.)	xx
8	Data C (opt.)	xx
9	Data D (opt.)	xx
10	Prüfsumme	xx

7.5.1.1 PID 00h - Unterstützte PID's (01-20 hex)

Das SG antwortet auf Mode 01 PID 00 mit einer Botschaft, die 4 Bytes (bitverschlüsselte) Information enthält. Jedes Bit gibt an, ob eine PID unterstützt wird oder nicht.

- 0 = PID wird vom SG nicht unterstützt
- 1 = PID wird vom SG unterstützt

Byte	Bit	PID
Data A	7	01
Data A	6	02
...
Data B	7	09
...
Data D	0	20

7.5.1.2 PID 01h – Fehlerspeicherinfo/Readiness

Das SG antwortet auf Mode 01 PID 01 mit einer Botschaft, die 4 Bytes (bitverschlüsselte) Information enthält.

Data A - Anzahl der abgasrelevanten Fehlercodes und MIL-Status

Bit	unterstützte Auswertung
0-6	Anzahl der gespeicherten Fehlercodes im SG (entprellt und abgasrelevant)
7	0 = MIL ist nicht durch das SG aktiviert 1 = MIL wird durch das SG angesteuert

Data B (Bits 0-3) und **Data C** - Jedes Bit bedeutet die Unterstützung bzw. keine Unterstützung von einer fahrzeugseitigen Diagnoseauswertung

Data B umfaßt kontinuierliche Überwachung

Data C umfaßt Prüfungen, die zumindest einmal pro Fahrt durchlaufen werden,

wobei gilt:

- 0 = Test wird vom SG nicht unterstützt
- 1 = Test wird vom SG unterstützt

Data B (Bits 4-7) und **Data D** - Jedes Bit zeigt den Status von Diagnoseauswertungen bezüglich **Data B** (Bits 0-3) und **Data C**:

- 0 = Prüfung beendet (=Readiness erreicht) oder nicht unterstützt.
- 1 = Prüfung noch nicht beendet

Data B:

Bit	Evaluation	Auswertung	RBP	Datensatz
	<i>supported:</i>	<i>unterstützt:</i>		
0	Misfire monitoring	Zündaussetzerüberwachung	8	fbwRBP_MIS
1	Fuel system monitoring	Prüfung Kraftstoffanlage	9	fbwRBP_FUE
2	Comprehensive component monitoring	Überprüfung Gesamtsystem	10	fbwRBP_COM
3	reserved (report as 0)	nicht belegt	11	
	<i>status:</i>	<i>Status:</i>		
4	Misfire monitoring	Zündaussetzerüberwachung	8	fbwRBP_MIS
5	Fuel system monitoring	Prüfung Kraftstoffanlage	9	fbwRBP_FUE
6	Comprehensive component monitoring	Überprüfung Gesamtsystem	10	fbwRBP_COM
7	reserved (report as 0)	nicht belegt	11	

Data C (unterstützt) und Data D (Status):

Bit	Evaluation	Auswertung	RBP	Datensatz
0	Catalyst monitoring	Katalysator	0	fbwRBP_CAT
1	Heated catalyst monitoring	Katalysator heiß	1	
2	Evaporative system monitoring	Verdunstungssystem	2	
3	Secondary air system monitoring	Sekundärluft - System	3	
4	A/C system refrigerant monitoring	Kühlmittel Klimaanlage	4	
5	Oxygen sensor monitoring	Lambda - Sonde	5	
6	Oxygen sensor heater monitoring	Lambda - Sonden - Heizung	6	
7	EGR system monitoring	Abgasrückführung	7	fbwRBP_EGR

Über die Label fbwRBP_... läßt sich die Readinessbitposition applizieren.

7.5.1.3 PID 02h – Trouble Code

wird in diesem Mode nicht unterstützt.

7.5.1.4 PID 03h – 1Fh - Daten

Das SG antwortet mit einer Botschaft, die 2 Bytes Information enthält.

Die PID's entsprechen den im Anhang C aufgeführten Messagenummern 0x03 bis 0x1F. Es wird der entsprechende Meßwert zurückgegeben.

Die Messagenummern 0x000C und 0x0010 haben eine 2 Byte Information. Die Restlichen sind nur 1 Byte lang. Für jede PID kann im Fehlerfall ein applizierbarer Ersatzwert ausgegeben werden. (siehe Kapitel Fehlerbehandlung Ersatzwertbehandlung für Freeze Frame und Diagnose)

7.5.1.5 PID 1Ch - OBD Anforderungen, die das Fahrzeug unterstützt

Das SG antwortet auf Mode 01 PID 01 mit einer Botschaft, die 1 Byte Information enthält.

Der Inhalt kann mit xcwPID1C appliziert werden.

7.5.1.6 PID 21h - Zurückgelegte Entfernung mit eingeschalteter MIL

Das SG antwortet auf Mode 01 PID 21 mit einer Botschaft, die 2 Byte Information enthält.

Die zurückgelegte Entfernung mit eingeschalteter MIL wird ausgegeben. (1 Bit entspricht 1 km)

Siehe auch „Sonstige Funktionen“ „Zurückgelegte Entfernung mit eingeschalteter MIL“

7.5.2 Freeze frame lesen

Mode 02h

Mit diesem Mode erhält man Zugriff auf einen Satz gespeicherter Randbedingungen, welche beim ersten Auftreten eines abgasrelevanten Fehlers nach OBD II abgelegt werden (freeze frame). Im Anforderungsblock sind PID - und freeze frame Nr. (OBD II freeze frame Nr.: 0) enthalten. Die Länge der Anforderung beträgt 7 Bytes, die Länge des Antwortblocks ist von der verwendeten PID abhängig.

7.5.2.1 PID 00h - Unterstützte PID's (01-20 hex)

gleich mit Mode 00h PID 00h.

7.5.2.2 PID 02h – Trouble Code

es wird der 2 Bytes Trouble Code des Fehlers der den Eintrag verursachte zurückgegeben

7.5.2.3 PID 03h – 1Fh - Daten

Das SG antwortet mit einer Botschaft, die 2 Bytes Information enthält.

Die PID's entsprechen den im Anhang C aufgeführten Messagenummern 0x03 bis 0x1F. Es wird der entsprechende Meßwert zurückgegeben.

Bei diesen PID's ist Daten-Byte A immer die Freeze Frame Nummer. Data B entspricht dem Wert der Message. Die Messagenummern 0x000C und 0x0010 sind 2 Byte lang. Das zweite Byte steht dann in Data C.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Typkennung	68
2	Target	6A
3	Source	Fx
4	Mode – Byte	02
5	PID	xx
6	freeze frame Nr.	xx
7	Prüfsumme	xx

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode – Byte	42
5	PID	xx
6	Data A	xx
7	Data B	xx
8	Data C (opt.)	xx
9	Data D (opt.)	xx
10	Prüfsumme	xx

Hinweis:

Der Freeze frame wird nur bei entprellt eingetragenen Fehler (Fehler unter Mode 03 sichtbar) ausgegeben, die Ablage erfolgt jedoch schon beim 1. Auftreten des Fehlers.

7.5.3 Abgasrelevante Fehler lesen

Mode 03h

Gespeicherte Fehlercodes sind mit Mode 03 durch das TG auszulesen. Dazu sind zwei Schritte erforderlich:

- Über Mode 01 PID 01 muß die Anzahl der abgespeicherten Fehlercodes ermittelt werden. Sind keine Fehler abgespeichert, so antwortet das SG mit "0 Fehler gespeichert".
- Mit Mode 03 werden alle entprellt eingetragenen Fehler ausgegeben. Das SG sendet bis zu 3 Fehlercodes pro Block und falls kein Fehler gespeichert ist, sendet das SG auf diese Anfrage keine Antwort.

Die Länge des Anforderungsblocks (Mode 03) beträgt 5 Bytes und die Länge des Antwortblocks ist mit 11 Bytes festgelegt. Werden weniger als 3 Fehlercodes übertragen, so werden die entsprechenden Datenbytes mit 00 hex aufgefüllt, um eine feste Blocklänge von 11 Bytes sicherzustellen. Für den Aufbau der Fehlercodes siehe Kapitel "Fehlercodes".

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Typkennung	68
2	Target	6A
3	Source	Fx
4	Mode - Byte	03
5	Prüfsumme	xx

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	43
5	Fehlercode 1 (high Byte)	xx
6	Fehlercode 1 (low Byte)	xx
7	Fehlercode 2 (high Byte)	xx
8	Fehlercode 2 (low Byte)	xx
9	Fehlercode 3 (high Byte)	xx
10	Fehlercode 3 (low Byte)	xx
11	Prüfsumme	xx

(bei mehr als 3 Fehlercodes)

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	43
5	Fehlercode 4 (high Byte)	xx
6	Fehlercode 4 (low Byte)	xx
7	Fehlercode 5 (high Byte)	xx
8	Fehlercode 5 (low Byte)	xx
9	Fehlercode 6 (high Byte)	xx
10	Fehlercode 6 (low Byte)	xx
11	Prüfsumme	xx

7.5.4 Abgasrelevante Informationen löschen

Mode 04h

Zweck dieses Modes ist es, alle abgasrelevanten Informationen zu löschen bzw. zurückzusetzen. Dies bezieht sich auf:

- Löschen der Anzahl der Fehlercodes (Mode 01 PID 01)
- Löschen der Fehlercodes (Mode 03)
- Löschen der Testergebnisse (Mode 06 - Testergebnisse werden mit 0 initialisiert)

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Typkennung	68
2	Target	6A
3	Source	Fx
4	Mode - Byte	04
5	Prüfsumme	xx

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	44
5	Prüfsumme	xx

7.5.5 Auslesen von Testergebnissen

Mode 06h

Dieser Mode wird bei VP44 (136) nicht unterstützt. Ansonsten gilt:

In Mode 6 werden die letzten Testergebnisse und die zugehörigen Vergleichswerte von nicht kontinuierlich überwachten Fehlern ausgegeben. Nach Löschen des Fehlerspeichers (Mode 04) werden die Testergebnisse für WTF-Test, KTF-Test und Start-, Stoplagetest verworfen und die Werte im EEPROM mit 0 überschrieben. Der Wert 0 wird als Kennung "Test nicht durchgeführt" verwendet und darf nicht Ergebnis einer Umrechnung mit xcwCARF... sein.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Typkennung	68
2	Target	6A
3	Source	Fx
4	Mode - Byte	06
5	Test ID	xx
6	Prüfsumme	xx

Mit der Test ID 0 können die verfügbaren Test ID's abgefragt werden.

Antwortblock für verfügbare Test ID's:

Byte	Antwortblock 1	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	46
5	Test ID	00
6	Antwortblocknr.	FF
7	verfügbare ID's 1 bis 8	xx
8	verfügbare ID's 9 bis 16	xx
9	verfügbare ID's 17 bis 24	xx
10	verfügbare ID's 25 bis 32	xx
11	Prüfsumme	xx

Die Test ID ist applizierbar für:

- xcwWTF_ID ... dynamische Plausibilität des Wassertemperaturfühlers
- xcwKTF_ID ... dynamische Plausibilität des Kraftstofftemperaturfühlers
- xcwSTT_ID ... Start-/Stoplagentest
- xcwLDF_ID ... Plausibilität LDF mit ADF

Applikationshinweis:

Ein Testergebnis kann man dadurch ausblenden indem man eine unzulässige ID im Label xcw..._ID (ID > 32 z.B.: 255) einträgt. Das SG meldet nur zulässige ID's als verfügbar und nicht verfügbare ID's werden vom Tester nicht abgefragt.

Die Normierung der Signale entspricht der Normierung in den Modi 1 und 2.

Die Testergebnisse (ausgenommen LDF- und KTF-Test) werden bei ihrem Eintrag in das EEPROM mit der Umrechnung für den Fehlerspeicher auf 1 Byte umgerechnet. Werden die Testergebnisse ausgelesen, so werden sie mit der Umrechnung für den Fehlerspeicher auf 2 Byte umgerechnet und dann mit der Diagnoseumrechnung für die Ausgabe vorbereitet. Applizierbare Werte werden ebenfalls dreimal umgerechnet, damit die Relationen in Bezug auf die im EEPROM gespeicherten Werte wieder stimmen.

- Zeiten ... xcwCARFS_Z, xcwCARFO_Z, xcwCARDS_Z, xcwCARDO_Z
- Temperaturen ... xcwCARFS_T, xcwCARFO_T, xcwCARDS_T, xcwCARDO_T
- Temp.Differenzen ... xcwCARFSdT, xcwCARFOdT, xcwCARDSdT, xcwCARDOdT
- Spannungen ... xcwCARFSUD, xcwCARFOUD, xcwCARDSUD, xcwCARDOUD

Bitcodierung der Antwortblocknummer:

- Bit 7 = 0: Test Limit (Bytes 9/10) ist Maximum
- Bit 7 = 1: Test Limit (Bytes 9/10) ist Minimum



Antwortblöcke in Bezug auf Test ID "xcwWTF_ID":

Für diese Antwort sind drei Blöcke definiert, in denen Zeit, Temperaturanstieg und Endtemperatur des durchgeführten Tests jeweils mit ihren Grenzwerten ausgegeben werden. Je nachdem wie der Test beendet wurde, wird folgendes übertragen:

Test noch nicht durchgeführt:

Kennung 00h im EEPROM nach Fehlerspeicherlöschung.

Es werden 3 Blöcke mit FFh Werten gesendet.

Test negativ:

Es werden alle 3 Blöcke mit den Testergebnissen gesendet.

Testende durch Mindesttemperaturanstieg erreicht:

Es wird Block 1 (Zeiten) und Block 2 (Temperaturanstieg, Mindesttemperaturanstieg) gesendet.

Testende durch Endtemperatur erreicht:

Es wird Block 1 (Zeiten) und Block 3 (Temperatur bei Testende, Mindesttemperatur) gesendet.

Byte	Antwortblock 1	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	46
5	xcwWTF_ID	xx
6	Antwortblocknr.	01
7	Timerstand bei Testende (High)	xx
8	Timerstand bei Testende (Low)	xx
9	zulässige Erwärmungszeit (High)	xx
10	zulässige Erwärmungszeit (Low)	xx
11	Prüfsumme	xx

Byte	Antwortblock 2	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	46
5	xcwWTF_ID	xx
6	Antwortblocknr.	82
7	Temperaturanstieg (High)	xx
8	Temperaturanstieg (Low)	xx
9	Mindesttemperaturanstieg (High)	xx
10	Mindesttemperaturanstieg (Low)	xx
11	Prüfsumme	xx

Byte	Antwortblock 3	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	46
5	xcwWTF_ID	xx
6	Antwortblocknr.	83
7	Temperatur bei Testende (High)	xx
8	Temperatur bei Testende (Low)	xx
9	Mindesttemperatur (High)	xx
10	Mindesttemperatur (Low)	xx
11	Prüfsumme	xx

Antwortblöcke in Bezug auf Test ID "xcwKTF_ID":

Für diese Antwort sind drei Blöcke definiert, in denen Zeit, maximale Temperaturänderung und erreichtes Temperaturänderungsintegral des durchgeführten Tests jeweils mit ihren Grenzwerten ausgegeben werden. Je nach Zustand des Tests wird folgendes übertragen:

Test noch nicht durchgeführt:

Kennung 00h im EEPROM nach Fehlerspeicherlöschung.

Es werden 3 Blöcke mit FFh Werten gesendet.

Test negativ:

Es werden alle 3 Blöcke mit den Testergebnissen gesendet.

Testende durch maximale Temperaturänderung positiv erreicht:

Es wird Block 2 (maximale Temperaturänderung, Mindesttemperaturänderung) gesendet.

Testende durch Temperaturänderungsintegral positiv erreicht:

Es wird Block 1 (Zeiten) und Block 3 (Temperaturänderungsintegral, Mindesttemperaturintegral) gesendet.

Byte	Antwortblock 1	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	46
5	xcwKTF_ID	xx
6	Antwortblocknr.	01
7	Betriebsstundendauer des Tests (High)	xx
8	Betriebsstundendauer des Tests (Low)	xx
9	zulässige Betriebsstundendauer (High)	xx
10	zulässige Betriebsstundendauer (Low)	xx
11	Prüfsumme	xx



Byte	Antwortblock 2	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	46
5	xcwKTF_ID	xx
6	Antwortblocknr.	82
7	erreichte max. Temperaturänd. (High)	xx
8	erreichte max. Temperaturänd. (Low)	xx
9	min. benötigte Temperaturänd. (High)	xx
10	min. benötigte Temperaturänd.(Low)	xx
11	Prüfsumme	xx

Byte	Antwortblock 3	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	46
5	xcwKTF_ID	xx
6	Antwortblocknr.	83
7	erreichtes max. Temp.-Integral (High)	xx
8	erreichtes max. Temp.-Integral (Low)	xx
9	min. benötigtes Temp.-Integral (High)	xx
10	min. benötigtes Temp.-Integral (Low)	xx
11	Prüfsumme	xx

Antwortblöcke in Bezug auf Test ID "xcwSTT_ID":

Byte	Antwortblock 1	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	46
5	xcwSTT_ID	xx
6	Antwortblocknr.	1
7	dsoUist_Ag bei Testende (High)	xx
8	dsoUist_Ag bei Testende (Low)	xx
9	mrwNL MOST (High)	xx
10	mrwNL MOST (Low)	xx
11	Prüfsumme	xx

Byte	Antwortblock 2	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	46
5	xcwSTT_ID	xx
6	Antwortblocknr.	82
7	dsoUist_Ag bei Testende (High)	xx
8	dsoUist_Ag bei Testende (Low)	xx
9	mrwNL_MUST (High)	xx
10	mrwNL_MUST (Low)	xx
11	Prüfsumme	xx

Byte	Antwortblock 1	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	46
5	xcwSTT_ID	xx
6	Antwortblocknr.	3
7	dsoUist_Ag bei Testende (High)	xx
8	dsoUist_Ag bei Testende (Low)	xx
9	mrwNL_MOSP (High)	xx
10	mrwNL_MOSP (Low)	xx
11	Prüfsumme	xx

Byte	Antwortblock 2	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	46
5	xcwSTT_ID	xx
6	Antwortblocknr.	84
7	dsoUist_Ag bei Testende (High)	xx
8	dsoUist_Ag bei Testende (Low)	xx
9	mrwNL_MUSP (High)	xx
10	mrwNL_MUSP (Low)	xx
11	Prüfsumme	xx



Antwortblock in Bezug auf Test ID "xcwLDF_ID":

Für diese Antwort ist ein Block definiert, in dem die aufgetretene Absolutdifferenz ADF-LDF (ldmLDfP_dp) des durchgeführten Tests mit seinem Grenzwert ldwLA_MAX ausgegeben werden. Je nachdem wie der Test beendet wurde, wird folgendes übertragen:

Test noch nicht durchgeführt:

Kennung 00h im EEPROM nach Fehlerspeicherlöschung.

Es wird der Block mit FFh Werten gesendet.

Test wurde durchgeführt:

Es wird der Block mit dem Testergebnis gesendet.

Byte	Antwortblock 1	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode – Byte	46
5	xcwLDF_ID	xx
6	Antwortblocknr.	01
7	abs. Diff.ADF/LDF bei Testende (High)	xx
8	abs. Diff.ADF/LDF bei Testende (Low)	xx
9	zulässige abs. Diff.ADF/LDF (High)	xx
10	zulässige abs. Diff.ADF/LDF (Low)	xx
11	Prüfsumme	xx

7.5.6 Aktuelle abgasrelevante Fehler lesen

Mode 07h

In der Entprellung befindliche, Fehlercodes sind mit Mode 07 durch das TG auszulesen. Dieser Mode ist in Blockaufbau und Funktion äquivalent zu Mode 03.

Physikalische Implementierung der SAE J1979 Botschaften

Die zuvor behandelten Diagnose - Test - Modes liegen einer funktionalen Adressierung mit 33 hex zugrunde. Bei physikalischer Adressierung wird nur ein einzelnes SG angesprochen und somit beziehen sich die Antworten nur auf das jeweilige Steuergerät.

7.5.7 Auslesen von Fahrzeuginformationen

Mode 09h

Der Mode 09 dient dazu, Testern fahrzeugspezifische Informationen wie VIN (Fahrgestellnummer) und Calibration ID's zur Verfügung zu stellen. Von der CARB sind nur das Auslesen der Calibration ID (Programmstand) und der Calibration Verification Number (Checksumme) vorgeschrieben.

Der Anforderungsblock enthält einen Info Type (InT) mit dem dem SG die benötigte Information mitgeteilt wird. Die Länge der Anforderung beträgt 6 Bytes, die Länge des Antwortblocks ist von dem verwendeten Info Type abhängig.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Typkennung	68
2	Target	6A
3	Source	Fx
4	Mode - Byte	09
5	Info Type (InT)	InT
6	Prüfsumme	xx

7.5.7.1 Info Type = 00h

Mit der Info Type 00h werden alle verfügbaren in codierter Form ausgegeben. Die Codierung entspricht dem Mode 01 PID 00.

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	49
5	Info Type (InT)	00
6	MessageCount	01
7	verfügbare InT's 1 bis 8 (dez)	xx
8	verfügbare InT's 9 bis 16 (dez)	xx
9	verfügbare InT's 17 bis 24 (dez)	xx
10	verfügbare InT's 25 bis 32 (dez)	xx
11	Prüfsumme	xx

7.5.7.2 VIN (Fahrgestellnummer) – InfoType 01h&02h

Dieser Info Type wird nur bei gelernten Wegfahrsperr 3 Daten unterstützt. Bei deaktivierter bzw. Wegfahrsperr 2 ist diese Information nicht verfügbar.

Dieser InfoType ist mit Bit 0 in *xcwINF_M09* wegapplizierbar.

Bit 0 = 0 ... InfoType nicht abrufbar

Bit 0 = 1 ... InfoType ist abrufbar wenn verfügbar

Info Type = 01h

Liefert die Zahl der Messages (Antworten) für die Übertragung der VIN bei Info Type 02h. Die Anzahl der zu übertragenden Antworten ist immer 05h .

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode – Byte	49
5	Info Type (InT)	01
6	Number of messages	NMs
7	Prüfsumme	xx

Info Type = 02h

Liefert die Fahrgestellnummer bestehend aus 17 Zeichen in ASCII in 5 Blöcken zu je 4 Zeichen, wobei die ersten 3 Datenbytes mit 00h gefüllt sind.

Byte	Antwortblock	SG->TG					
1	Typkennung	48					
2	Target	6B					
3	Source	08					
4	Mode – Byte	49					
5	Info Type (InT)	02					
6	MessageCount	MsC	01h	02h	03h	04h	05h
7	Infobyte 1	In1	0h	#2	#6	#10	#14
8	Infobyte 2	In2	0h	#3	#7	#11	#15
9	Infobyte 3	In3	0h	#4	#8	#12	#16
10	Infobyte 4	In4	#1	#5	#9	#13	#17
11	Prüfsumme	xx					

7.5.7.3 Cal-ID (Calibration ID) – InfoType 03h&04h

Die Calibration-Identification (CAL-ID) (z.B. Programmstand) bzw. Calibration Verification Number (CVN) (z.B. Prüfsumme) muß nur geändert werden wenn eine Zulassungs-Relevanz gegeben ist. Die CAL-ID kann über den Label *xcwCAL_ID* appliziert werden.

Die Calibration ID muß die installierte Software eindeutig identifizieren. Dies wird von den OBD Bestimmungen gefordert, um die abgasrelevante Software in einer standardisierten Form zu identifizieren.

Abstimmungen, die nicht der Fahrzeughersteller entwickelt hat, müssen eine ungleiche Calibration ID haben, damit sie von denen des Fahrzeugherstellers zu unterscheiden sind.

Dieser InfoType ist mit Bit 1 in *xcwINF_M09* wegapplizierbar.

Bit 1 = 0 ... InfoType nicht abrufbar

Bit 1 = 1 ... InfoType ist abrufbar

Info Type = 03h

Liefert die Zahl der Messages (Antworten) für die Übertragung der Cal-ID bei Info Type 04h.

Die Anzahl der zu übertragenden Antworten ist bei diesem Steuergerät immer 04h. Dieses Steuergerät hat nur eine Cal-ID.

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode – Byte	49
5	Info Type (InT)	03
6	Number of messages (NMs)	04
7	Prüfsumme	xx

Info Type = 04h

Liefert die Calibration ID bestehend aus 16 Zeichen in ASCII in 4 Blöcken zu je 4 Zeichen. Diese 16 Zeichen können über den Label *xcwCAL_ID* appliziert werden.

Byte	Antwortblock	SG->TG				
1	Typkennung	48				
2	Target	6B				
3	Source	08				
4	Mode – Byte	49				
5	Info Type (InT)	04				
6	MessageCount	MsC	01h	02h	03h	04h
7	Infobyte 1	In1	#1	#5	#9	#13
8	Infobyte 2	In2	#2	#6	#10	#14
9	Infobyte 3	In3	#3	#7	#11	#15
10	Infobyte 4	In4	#4	#8	#12	#16
11	Prüfsumme	xx				

7.5.7.4 CVN (Calibration Verification Number) – InfoType 05h&06h

Die InfoType ist mit Bit 2 in *xcwINF_M09* wegapplizierbar.

Bit 2 = 0 ... InfoType nicht abrufbar Bit 2 = 1 ... InfoType ist abrufbar

Die OBD Gesetze fordern diese Werte um eine Änderung der abgasrelevanten Software zu erkennen. Jeder Calibration ID muß eine CVN unverwechselbar und eindeutig zugeordnet sein.

Abstimmungen, die nicht der Fahrzeughersteller entwickelt hat, müssen eine ungleiche CVN haben, damit sie von denen des Fahrzeugherstellers zu unterscheiden sind.

Die CVNs werden in 4 Byte Hex-Werten übertragen, das höherwertige Byte in Datenbyte A. Berechnungen, die keine 4 Bytes erfordern füllen die leeren Datenbytes mit \$00.

Bei diesem System wird nur eine 2 Byte Calibration ID unterstützt.

Das Steuergerät startet nach Anfrage Mode\$09 PID\$06 eine interne Checksummeberechnung mit einem CRC32 Algorithmus über den Code- und Datenbereich. Die Berechnung wird nur bei KL15 ein (*dimK15* =1) und Drehzahl 0 (*dzmNmit* = 0) durchgeführt, ist eine der beiden Bedingungen nicht erfüllt wird die Berechnung ausgesetzt. Solange die Checksumme nicht vorliegt, antwortet das Steuergerät nicht (Hinweis: Die Berechnung dauert ca. 40 Sekunden). Ist die endgültige Checksumme ermittelt, wird sie bei Tester-Anforderung Info Type 06h als 4 Byte Wert ausgegeben. Die Variablen *edmCHKOBDAH* und *edmCHKOBDDL* entsprechen dem ausgegebenen Wert. Solange die Kommunikation mit dem Tester aufrecht bleibt, kann die Checksumme ausgelesen werden. Bei Abfrage Mode\$09 PID\$06 nach einem neuen Kommunikationsaufbau (Reizung) erfolgt die Checksummen-Berechnung von neuem.

Im Statusbyte *edmCHKstat* wird der Status der Berechnung angezeigt. Das Statuswort wird von K15 aus/ein oder einer Kommunikationsaufbau (Reizung) zurückgesetzt.

Bit 0	Anforderung CVN Berechnung, Berechnung läuft
Bit 1	Checksummen-Berechnung abgeschlossen
Bit 2	Checksumme wurde über Diagnose ausgegeben
Bit 3	Die Berechnung wurde mindestens einmal durch K15 aus oder <i>dzmNmit</i> > 0 unterbrochen.

Info Type = 05h

Liefert die Zahl der Messages (Antworten) für die Übertragung der CVN bei Info Type 06h.

Die Anzahl der zu übertragenden Antworten ist bei diesem Steuergerät immer 01h. Dieses Steuergerät hat nur eine CVN.

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode – Byte	49
5	Info Type (InT)	05
6	Number of messages (NMs)	01
7	Prüfsumme	xx

Info Type = 06h

Liefert die CVN bestehend aus 4 Byte Hex-Werten in einem Block. Die Infobytes entsprechen der ermittelten Checksumme (edmCHKOBDH als High Byte und edmCHKOBDL als Low Byte).

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Typkennung	48
2	Target	6B
3	Source	10
4	Mode - Byte	49
5	Info Type (InT)	06
6	MessageCount	01
7	Infobyte 1	edmCHKOBDH - High Byte
8	Infobyte 2	edmCHKOBDH - Low Byte
9	Infobyte 3	edmCHKOBDL - High Byte
10	Infobyte 4	edmCHKOBDL - Low Byte
11	Prüfsumme	xx

7.5.8 Steuergerät-Acknowledge

Diese Antwort des Steuergerätes stellt ein Acknowledge für den Empfang der Anforderung dar, oder beinhaltet einen Acknowledge - Code, der den Grund für die Ablehnung einer geforderten Antwort kennzeichnet.

Acknowledge - Codes:

Bestätigung:	00 hex -	Anforderung akzeptiert; Bestätigung
Anforderungsstatus:	10 hex -	Allg. Verweigerung ohne Angabe von Gründen
	11 hex -	Mode wird nicht unterstützt
	12 hex -	Anforderung nicht unterstützt od. ungültiges Format
	13 hex -	Unverständliche Anforderung
	21 hex -	Busy
	22 hex -	Funktionsbedingungen nicht korrekt
	31 hex -	Anforderung außerhalb des erlaubten Bereiches

Byte	Acknowledgeblock	SG->TG
1	Mode - Byte	7F
2	Anforderungs - Mode	xx
3	Acknowledge - Code	xx

Die Test-Modes bauen bezüglich der Datenstruktur auf der Vorschrift SAE J2190 auf (MODE 81 = Diagnose-Start). Entsprechende Antwort-Modes besitzen einen Offset von +40 hex.

7.5.9 Diagnose - Start

Mit diesem Diagnose - Test - Mode fordert das TG beim "Schnellen Einstieg" die Information über die Festlegung des Blockformates an. Das TG sendet nach dem Wake-up-Pattern} (WuP, siehe Kapitel "Initialisierung mittels Wake-up-Pattern") diesen Anforderungsblock.

Byte	Anforderungsblock	TG->SG
1	Mode - Byte	81

Das SG antwortet darauf mit den Keywords 1 und 2:

Byte	Antwortblock	SG->TG
1	Mode - Byte	C1
2	Keyword 1	C4
3	Keyword 2	46

Keyword 1	Keyword 2	Blockformat
C2	46	Längeninfo im Typ-Byte
43	46	Längeninfo im opt. Längenbyte
C4	46	SG versteht beide Blockformate

7.6 Beschreibung der Parameterblöcke

Bitmaske	Bit	Wert	Softwareschalter xcwDIASCH
0000 0001	0	0	Paritycheck Reizwort aus
		1	Paritycheck Reizwort ein
0000 0010	1	0	gerade Parity
		1	ungerade Parity
0000 0100	2	0	Login Request aus
		1	Login Request ein
0000 1000	3	0	Kundenspezifische Bytes aus
		1	Kundenspezifische Bytes ein
0010 0000	5	0	Überprüfung der Blockzähler aus
		1	Überprüfung der Blockzähler ein
1000 0000	7	0	Länge WSC / Parametercodierung = 3 Byte
		1	Länge WSC / Parametercodierung = 4 Byte

Bitmaske	Bit	Wert	Softwareschalter cowFUN_COM
0000 0001	0	0	KW71 Protokoll aktiv
		1	KW71 Protokoll deaktiviert
0000 0010	1	0	KW2000 Protokoll aktiv
		1	KW2000 Protokoll deaktiviert
0000 0100	2	0	Blinkcode aktiv
		1	Blinkcode deaktiviert
0000 1000	3	0	McMess Protokoll aktiv
		1	McMess Protokoll deaktiviert
0001 0000	4	0	CARB aktiv (nur wenn KW2000 Protokoll aktiv)
		1	CARB deaktiviert (auch wenn KW2000 Protokoll aktiv)

Name	Kommunikationsheader
xcwSGADR	Während der Kommunikationsaufnahme wird vom Testgerät eine Steuergeräteadresse (0 ... 127) an das Steuergerät geschickt (ohne Parity). Diese muß mit xcwSGADR übereinstimmen.
xcwADRCARB	Nach der CARB-Reizung über das Adresswort 33h meldet sich das Steuergerät mit dieser Adresse.
xcwKeybyt1	1. Keybyte - wird vom Steuergerät an den Tester geschickt (0 ... 255).
xcwKeybyt2	2. Keybyte - wird vom Steuergerät an den Tester geschickt (0 ... 255)
xcw_n_Reiz	Die mittlere Drehzahl dzoNmit muß während der Kommunikationsaufnahme \leq xcw_n_Reiz sein (0 ... N_MAX)
xcwKSbyte1	Kundenspezifisches Byte 1: Über den Diagnose-Schalter xcwDIASCH wählbar (Übertragung nach Keybyte 2).
xcwKSbyte2	Kundenspezifisches Byte 2
xcwKScheck	Prüfsumme über die kundenspezifischen Bytes
xcw_N_Ende	Abbruchdrehzahl KW71 - Diagnose



FGR

Name	Kommunikationstiming
xcwt_sync	Zeitdauer, nach der das Steuergerät nach Empfang der SG Adresse, das Synchronisationsbyte sendet (µs).
xcwt_reaby	Zeitdauer vom Empfang eines Bytes bis zum Senden eines Bytes (µs).
xcwt_outby	Byte Timeout - Innerhalb dieser Zeit muß das Testgerät ein Byte senden (µs).
xcwt_reabl	Zeitspanne in der das Steuergerät auf einen Anforderungsblock mit einem Antwortblock reagieren soll (µs).
xcwt_outbl	Zeitspanne in der das Steuergerät einen Anforderungsblock erwartet (µs).
xcwt_ini	Zeit von Abbruch der Reizerkennung bis zum Beginn der nächsten Reizerkennung (µs).
xcw_twti	Zeit von Fehlerspeicherlöschen bis Fehlerspeicherausgabe, maximale Zeit für Anpassung speichern.
xcwFehzmax	Anzahl der Versuche beim Kommunikationsaufbau (0 ... 255)

Name	Steuergeräteidentifikation
xcwBHardNr	Bosch Hardwarenr. (10 Zeichen + 1 Endezeichen)
xcwBSoftNr	Bosch Softwarer. (10 Zeichen + 1 Endezeichen)
xcwKHSNr	Kunden HW/SW-Nr (11 Zeichen + 1 Endezeichen)
xcwDatum	Herstellungsdatum (MMJJ, 4 Zeichen + 1 Endezeichen)
xcwSGBlk1	SG-ID 1 (25 Zeichen + 1 Endekennzeichen) - wird als erster Block gesendet.
xcwSGBlk2	SG-ID 2 (9 Zeichen + 1 Endekennzeichen) - wird als dritter Block gesendet.
xcwSGBlk3	SG-ID 2 (9 Zeichen + 1 Endekennzeichen) - wird als Änderungsstand bei Kanal 80 ausgegeben.
xcwSGfrID1	Messagenummer der ID eines zusätzlichen Steuergeräts - (z.B. Pumpensteuergerät bei VP44)

Anmerkung: Das Endezeichen FF(Hex) wird von DAMOS automatisch erzeugt !

Name	Paßwörter, die tatsächliche Verwendung ist projektspezifisch
xcwPBPRon	Passwort ATL-Schutz einschalten
xcwPBPRof	Passwort ATL-Schutz ausschalten
xcwPEEPROM	Beim Einloggen mit diesem Paßwort wird der Zugriff auf alle E2PROM - Funktionen freigegeben.
xcwPFGROn	Mit diesem Paßwort kann die FGR / ADR eingeschalten werden.
xcwPFGROff	Mit diesem Paßwort kann die FGR / ADR ausgeschalten werden.
xcwPFGG1	Passwort FGG Konstante 1
xcwPFGG2	Passwort FGG Konstante 2
xcwPHGBOff	Passwort HGB ausschalten
xcwPKSKon	Passwort KSK fuer Heissland einschalten
xcwPKSKoff	Passwort KSK abschalten
xcwPRDYm1	Passwort Readiness beim nächsten Driving Cycle
xcwPADV	Passwort ADR/ var. Höchstdrehzahl applizierbar
xcwPADE	Passwort ADR/ feste Drehzahl applizierbar

Name	Schwellen zum Stellgliedtest
xcwDrSchw	Drehzahlschwelle für den Stellgliedtest, die Ansteuerung eines Steuergerätausgangs und die Grundeinstellung
xcwMaIoTim	Die Maximalzeit, für die ein Stellgliedtest oder die Ansteuerung eines Steuergerätausgangs durchgeführt wird.

Name (.._.. 1-40_1-4) (.._.. 86-89_1-4)	Meßkanaltabelle
xcwK.._..	Nummer eines Eintrags in Gruppentabelle - 255 steht für einen Dummyeintrag.
xcwK100auf	lenkt den angegebenen Kanal auf Kanal 100 um.

Name (.. von 1 - 21, letzter Eintrag = 0)	Stellgliedtabelle
xcwStell..	Messagenummer des Stellgliedes - Diese Nummer muß die Messagenummer einer Endstufe sein.
xcwSt..TV	Das maximale Tastverhältnis, mit dem das Stellglied angesteuert werden soll (%).
xcwSt..Tim	Taktzeit - Das Stellglied wird für die Zeit xcwStxxTim mit xcwStxxTV angesteuert, danach für die Zeit xcwStxxTim mit 100% - xcwStxxTV, .. Dies geschieht bis zum Ablauf der Zeit xcwMaIoTim. (µs)
xcwCode..	Stellgliedcode - Dieser Code wird vom SG an das Testgerät als Kennzeichnung für das angesteuerte Stellglied gesendet.

Name (.. von 0 - 96)	Meßgruppentabelle
xcwGrp.._A	Normanzeigenummer - Diese Nummer wird vom SG an das Testgerät übertragen und ermöglicht es diesem eine Formel zu Darstellung eines Meßwertes in physikalischen Einheiten auszuwählen.
xcwGrp.._N	Normierwert - Wird vom Steuergerät an das Testgerät geschickt und von diesem zur Berechnung des physikalischen Meßwertes verwendet.

xcwGrp.._M	Messagenummer des Meßwertes
Name (... 125 - 129c1 - 4)	CAN - Meßkanaltabelle
xcwK..c..	Nummer eines Eintrags in CAN Busteilnehmertabelle - 255 steht für einen Dummyeintrag.
Name (.. von 0 - 5)	Meßgruppentabelle
xcwCAN.._X	Verknüpfungsmaske mit camRCSTAT
xcwCAN.._N	Normierwert
xcwCAN.._M	Textnummer des Busteilnehmers
xcwCAN_A	Normanzeigenummer für alle CAN-Meßwerteblocke gleich
Name	unnormierte Meßwertausgabe
xcwMWB_KF	Messagenummern für die unnormierte Ausgabe von Meßwerten bei den Kanälen 190-199 und 0.

7.7 Fehlercodes

Fehlercodes setzen sich nach SAE J2012 aus 2 Bytes zusammen, wobei die ersten 4 Bits (erstes Nibble) den Bereich kennzeichnen und die folgenden drei Nibble den BCD-codierten Fehlercode.

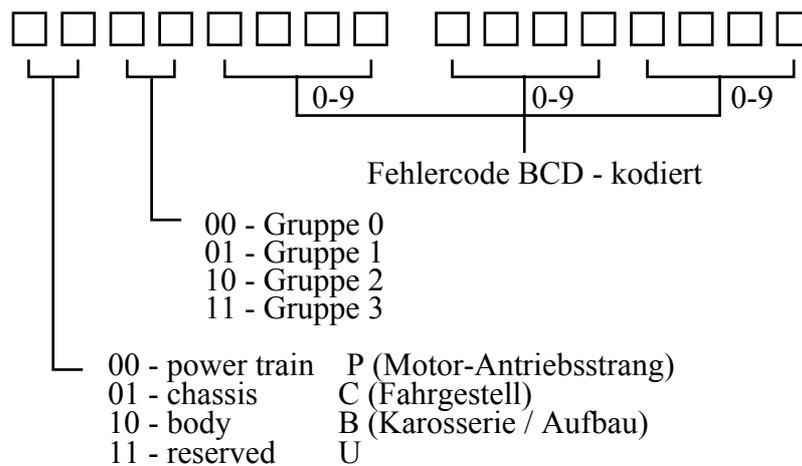


Abbildung XCOM08: Aufbau der Fehlercodes nach SAE J2012

7.7.1 Fehlercodeliste

Die einzelnen Fehlerpfade des Motor-Antriebsstranges sind entsprechend dem in der SAEJ2012 angedeutetem Schema zu applizieren.

7.8 McMess

McMess ist ein Übertragungsprotokoll für eine Kommunikation zwischen einem Steuergerät (SG) und einem Testgerät (TG). McMess wurde optimiert für die Verwendung der K-Leitung als Übertragungsmedium. Die K-Leitung ist eine digitale Eindrahtschnittstelle mit U_{batt} - Pegel. Die Informationen werden ähnlich dem V.24-Standard asynchron übertragen. Die Übertragungseinheiten bestehen aus 9 Datenbits sowie Start- und Stopbit. Das SG und das TG senden niemals gleichzeitig. Mit McMess kann das TG schnell RAM-Inhalte vom SG abfragen. Das SG wird im Vergleich zu anderen Protokollen nur minimal belastet.

Definition des Adreßraums:

McMess Adresse	SG Adresse	Bezeichnung
0000 - 0FFF	F000 - F0FFF oder D8000 - D8FFF oder E4000 - E4FFF je nach Datensatzvar.	Systemtabelle
1000 - BFFF	F1000 - FBFFF oder D9000 - E3FFF oder E5000 - EFFFF je nach Datensatzvar.	DAMOS - Parameter, Kennlinien, Kennfelder
C000 - DDFD	C000 - DDFD	Externes RAM
DE00 - DEFF	DE00 - DEFF	Gatearray - Steuerregister
DF00 - DFFF	DF00 - DFFF	OLDA
E000 - E7FF	E000 - E7FF	Extended RAM
E800 - EEFF	E800 - EEFF	reserved
EF00 - EFFF	EF00 - EFFF	CAN
F000 - F5FF	F000 - F5FF	Interne uC Register
F600 - FDFD	F600 - FDFD	Internes RAM
FE00 - FFFF	FE00 - FFFF	Interne uC Register



In der derzeitigen McMess-Version sind folgend Funktionscodes implementiert:

- o) 02 pp lesen
- o) 04 Var 1 lesen
- o) 07 Var 2 lesen
- o) 0B ROM (Var 2, Var 1[↑]) lesen
- o) 0D EEPROM (Var 2, Var 1[↑]) lesen
- o) 0E RAM (Var 2, Var 1[↑]) lesen
- o) 10 Byte (Var 1[↑]) der Anforderungstabelle lesen
- o) 13 Fehlerspeicher (Var 2, Var 1[↑]) lesen
- o) 19 SG-Identifikation (DAMOS-Kennung) Ziffer (Var1[↑]) lesen
- o) 1C Checksumme lesen
- o) 2A System-Urstart auslösen (pp = ! = 11_h)
- o) 25 Var1 := pp (dient als Adreß-LSB)
- o) 26 Var2 := pp (dient als Adreß-MSB)
- o) 31 Byte(Var1[↑]) der Anforderungstabelle := pp
- o) 3B Protokoll ausschalten (nur wenn pp = EE_h)
- o) 3D Zündungssynchrones Messen aktivieren
- o) 3E Zeitsynchrones Messen mit Menü wie zündungssynchrones aktivieren
- o) 4F Menülänge für Funktion 3D und 3E ausgeben

In den meisten Funktionen dienen die Variablen Var1 und Var2 als Adressen (Var1 als Lowbyte und Var2 als Highbyte). Die Abkürzung pp steht für Parameter und das Zeichen „[↑]“ steht für eine Erhöhung der Variablen um 1. Genauere Informationen über die einzelnen Funktionen sind der **McMess-Spezifikation 2/10** zu entnehmen.