

Funktionsvoraussetzung allgemein

- Signal "Motor läuft" oder "Antriebsstrang betriebsbereit" nicht gesetzt (Fahrzeug abgestellt)

i Das Steuergerät CDI (N3/9) (bei Dieselmotor) oder das Steuergerät ME (N3/10) (bei Benzinmotor) sendet das Signal "Motor läuft" oder "Antriebsstrang betriebsbereit" über Fahrwerk-CAN (CAN E), Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul vorn (N10/1) und Innenraum-CAN (CAN B) an das Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2).

Das Energiemanagement Motorstillstand umfasst folgende Teilfunktionen:

- **Funktionsablauf Verbraucherabschaltung**
- **Funktionsablauf Ruhestrommanagement**
- **Funktionsablauf Fremdladung/Fremdstart**

Zusätzliche Funktionsvoraussetzungen Verbraucherabschaltung

- D Klemme 15 Ein oder Klemme 15R Ein
- D Bordnetznotlauf nicht aktiv

i Das Steuergerät elektronisches Zündschloss (N73) sendet den Klemmenstatus Klemme 15 über Innenraum-CAN an das Steuergerät SAM Fond.

Energiemanagement Motorstillstand allgemein

Das Energiemanagement Motorstillstand stellt die Bordnetzstabilität und die Startfähigkeit des Motors bei abgestelltem Fahrzeug sicher. Die Funktionalität ist in das Steuergerät SAM Fond integriert und ermöglicht längere Standzeiten der Bordnetzbatterie (G1). Hierfür werden ggf. aktive Verbraucher abgeschaltet.

Funktionsablauf Verbraucherabschaltung

Unter folgenden Bedingungen aktiviert das Steuergerät SAM Fond die Funktion Verbraucherabschaltung:

- Absinken der Bordnetzspannung auf unter $U = 11,8 \text{ V}$
- Motor Aus
- Wechsel von Klemme 15 Ein auf Klemme 15R Ein

Bei gleichbleibenden Abschaltbedingungen wird zusätzlich zur Verbraucherreduzierung aus der Funktion Energiemanagement Fahrbetrieb alle $t = 5 \text{ s}$ ein Verbraucher abgeschaltet.

Die Abschaltreihenfolge ab 1.6.12 ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

i Die leistungsreduzierten oder abgeschalteten Verbraucher aus der Funktion Energiemanagement Fahrbetrieb sind mit aufgeführt (bis Abschalt Schritt 17).

Abschalt-schritt	Abschalt-stufe	Leistungsreduzierter oder abgeschalteter Verbraucher	Ausführendes Steuergerät	maximaler Strom in A
1	1	Heizstufe 6 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Beifahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
2	2	Heizstufe 5 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Fahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
3	3	Heizstufe 4 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Beifahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
4	4	Heizstufe 3 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Fahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
5	5	Heizstufe 2 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Beifahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
6	6	Heizstufe 1 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Fahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
7	7	Sitzheizung Stufe 3 (bei Code (873) Sitzheizung Vordersitz links und rechts)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	13,2
8	8	Sitzheizung Stufe 2 (bei Code (873) Sitzheizung Vordersitz links und rechts)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	13,2
9	9	Wischerablagenheizung (R2/10)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul vorn (N10/1)	15,0
10	10	Spiegelheizung (M21/1r1) und Spiegelheizung (M21/2r1)	Steuergerät Vordertür links (N69/1) und Steuergerät Vordertür rechts (N69/2)	3,5
11	11	Elektronik Lenkradheizung (A74) (bei Code (443) Lenkradheizung)	Steuergerät Lenkradheizung (N25/7)	8,0
12	12	Heckscheibenheizung (R1)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	30,0
13	13	Gebälsemotor Fond (M2/1) (bei Code (581) Komfort-Klimatisierungsautomatik) $P = 50 \%$	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	5,5
14	14	Gebälsemotor (A32m1) $P = 50 \%$	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	16,0
15	15	Lüftermotor Verbrennungsmotor und Klimaanlage mit integrierter Regelung (M4/7) $P = 50 \%$	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	31,0
16	16	Relais Klemme 15R (1) (N10/2kB)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	6
17	18	Sitzheizung Stufe 1 (bei Code (873) Sitzheizung Vordersitz links und rechts)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	3,3
18	19	Motorrestwärmeausnutzung (bei Code (581) Komfort-Klimatisierungsautomatik und ohne Code (494) USA-Ausführung)	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	8

		Bediengerät Klimatisierungsautomatik Fond (N22/4) (bei Code (581) Komfort-Klimatisierungsautomatik)		6
19	20	Standheizung (bei Code (228) Standheizung)	Steuergerät Standheizung (A6n1)	10
20	21	Radio (A2) (bei Code (523) Radio MB Audio 20 oder Code (510) Audio 20 inkl. CD-Wechsler) oder Radio mit Auto-Pilot-System (A2/56) (bei Code (525) Radio MB Audio 50 APS oder Code (511) Audio 50 APS inkl. DVD-Wechsler) oder Steuereinheit COMAND (A40/3) (bei Code (512) COMAND APS inkl. DVD-Wechsler oder Code (526) COMAND mit Single DVD Laufwerk (ohne Navigation) oder Code (527) COMAND APS mit Single DVD Laufwerk (mit Navigation) oder Code (528) COMAND inkl. DVD-Wechsler)	Radio (A2) oder Radio mit Auto-Pilot-System (A2/56) oder Steuereinheit COMAND (A40/3)	2

Die Abschaltreihenfolge bis 31.5.12 ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

i Die leistungsreduzierten oder abgeschalteten Verbraucher aus der Funktion Energiemanagement Fahrbetrieb sind mit aufgeführt (bis Abschaltschritt 19).

Abschaltschritt	Abschaltstufe	Leistungsreduzierter oder abgeschalteter Verbraucher	Ausführendes Steuergerät	maximaler Strom in A
1	1	Heizstufe 6 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Beifahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
2	2	Heizstufe 5 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Fahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
3	3	Heizstufe 4 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Beifahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
4	4	Heizstufe 3 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Fahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
5	5	Heizstufe 2 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Beifahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
6	6	Heizstufe 1 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Fahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
7	7	Gebbläsemotor Fond (M2/1) (bei Code (581) Komfort-Klimatisierungsautomatik) P = 50 %	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	5,5
8	8	Gebbläsemotor (A32m1) P = 50 %	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	16,0
9	9	Lüftermotor Verbrennungsmotor und Klimaanlage mit integrierter Regelung (M4/7) P = 50 %	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	31,0
10	10	Anhängersteckdose (X58) (bei Code (550) Anhängervorrichtung)	Steuergerät Anhängererkennung (N28/1) (bei Code (550) Anhängervorrichtung)	8
11	11	Relais Klemme 15R (1) (N10/2kB)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	6
12	12	Sitzbelüftung (bei Code (401) Komfortsitze vorn, inklusive Sitzheizung und Sitzbelüftung)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	2,2
13	13	Sitzheizung Stufe 3 (bei Code (873) Sitzheizung Vordersitz links und rechts)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	13,2
14	14	Heckscheibenheizung (R1)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	30,0
15	15	Wischerablagenheizung (R2/10)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul vorn (N10/1)	15,0
16	16	Sitzheizung Stufe 2 (bei Code (873) Sitzheizung Vordersitz links und rechts)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	13,2
17	17	Sitzheizung Stufe 1 (bei Code (873) Sitzheizung Vordersitz links und rechts)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	3,3
18	18	Elektronik Lenkradheizung (A74) (bei Code (443) Lenkradheizung)	Steuergerät Lenkradheizung (N25/7)	8,0
19	20	Spiegelheizung (M21/1r1) und Spiegelheizung (M21/2r1)	Steuergerät Vordertür links (N69/1) und Steuergerät Vordertür rechts (N69/2)	3,5
20	21	Motorrestwärmeausnutzung (bei Code (581) Komfort-Klimatisierungsautomatik und ohne Code (494) USA-Ausführung) Bediengerät Klimatisierungsautomatik Fond (N22/4) (bei Code (581) Komfort-Klimatisierungsautomatik)	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	8 6

21	22	Deckenleuchte Fond (E15/3) Kofferraumleuchte rechts (E18/4) Kofferraumleuchte links (E18/5)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul vorn (N10/1) (ohne Code (414) Schiebebebedach elektrisch in Glasausführung) oder Steuergerät Dachbedieneinheit (N70) (bei Code (414) Schiebebebedach elektrisch in Glasausführung) Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	1 0,5
22	23	Dachzeichenleuchte (E14/4), Drucker und Kartenleser (bei Code (965) Elektrische Vorrüstung Mietwagen)	Multifunktionssteuergerät Sonderfahrzeug (N26/9) (bei Code (965) Elektrische Vorrüstung Mietwagen)	5
23	24	Standheizung (bei Code (228) Standheizung)	Steuergerät Standheizung (A6n1)	10
24	25	Radio (A2) (bei Code (523) Radio MB Audio 20 oder Code (510) Audio 20 inkl. CD-Wechsler) oder Radio mit Auto-Pilot-System (A2/56) (bei Code (525) Radio MB Audio 50 APS oder Code (511) Audio 50 APS inkl. DVD-Wechsler) oder Steuereinheit COMAND (A40/3) (bei Code (512) COMAND APS inkl. DVD-Wechsler oder Code (526) COMAND mit Single DVD Laufwerk (ohne Navigation) oder Code (527) COMAND APS mit Single DVD Laufwerk (mit Navigation) oder Code (528) COMAND inkl. DVD-Wechsler)	Radio (A2) oder Radio mit Auto-Pilot-System (A2/56) oder Steuereinheit COMAND (A40/3)	2

Auch wenn die Bordnetzspannung auf einen Wert über $U = 11,8 \text{ V}$ stabilisiert wird, erfolgt keine Rücknahme der Verbraucherabschaltung. Die abgeschalteten Verbraucher werden erst nach einem Reset durch Drehen des Senderschlüssels (A8/1) in die Stellung Klemme 15C Ein wieder zugeschaltet.

Zusätzliche Funktionsvoraussetzung Ruhestrommanagement

- Übergang von Klemme 15R auf Klemme 15C

i Das Steuergerät elektronisches Zündschloss sendet den Klemmenstatus Klemme 15 über Innenraum-CAN an das Steuergerät SAM Fond.

Funktionsablauf Ruhestrommanagement

Das Ruhestrommanagement stellt die Startfähigkeit des Motors auch bei längeren Standzeiten sicher. Das Ruhestrommanagement ist in das Steuergerät SAM Fond integriert.

Nach Ablauf von $t = 6 \text{ h}$ oder sobald bestimmte Grenzwerte für die Bordnetzspannung unterschritten werden und dadurch die Startfähigkeit des Motors gefährdet ist, leitet die erweiterte Nachlaufüberwachung folgende Maßnahmen ein:

- Aktivieren der Ruhestromabschaltung über Control Area Network (Datenbus/CAN Bus) (CAN)
- Öffnen des Relais Ruhestromabschaltung

Vor dem Öffnen des Relais Ruhestromabschaltung wird ein entsprechendes Signal zum Herunterfahren der Steuergeräte über CAN gesendet. Dies veranlasst z. B. auch das Steuergerät Dachbedieneinheit, ein geöffnetes Schiebebebedach in die Hubstellung zu fahren.

Das Ruhestrommanagement umfasst folgende Unterfunktionen:

- Funktionsablauf Ruhestromabschaltung
- Funktionsablauf Ruhestrom-Diagnose
- Funktionsablauf Ruhestrom-Referenzwert/ Restladestrombewertung

Wenn die Bordnetzspannung innerhalb der Wartezeit auf $U < 11,8 \text{ V}$ absinkt, wird das Relais Ruhestromabschaltung vorzeitig geöffnet.

Durch die Ansteuerung des Relais Ruhestromabschaltung (F32k2) werden Verbraucher abgeschaltet, die über die Klemme 30g mit Spannung versorgt werden.

Das Ruhestrommanagement toleriert jedoch einen erhöhten Energieverbrauch für einen bestimmten Zeitraum nach dem Abstellen des Motors (maximal $t = 75 \text{ min}$). Dies ist erwünscht, wenn z. B. während des Autowaschens Radio gehört wird.

Das Ruhestrommanagement prüft zyklisch alle $t = 6 \text{ min}$ die Spannung und den Stromverbrauch. Wenn für eine bestimmte Zeit ein zu hoher Ruhestrom festgestellt wird, öffnet das Relais Ruhestromabschaltung frühestens nach $t = 75 \text{ min}$, spätestens aber nach $t = 6 \text{ h}$.

Funktionsablauf Ruhestromabschaltung

Die Funktion Ruhestromabschaltung umfasst folgende Unterfunktionen:

- Funktionsablauf Verbraucherabschaltung (Ruhestromschalter) anfordern
- Funktionsablauf Verbraucher abschalten
- Funktionsablauf Verbraucher zuschalten

Funktionsablauf Verbraucherabschaltung (Ruhestromschalter) anfordern

Beim Übergang von Klemme 15R auf Klemme 15C geht das Fahrzeug in den Betriebszustand "Fahrzeugruhe" über.

Der Timer bis zur Ruhestromabschaltung wird gestartet (Wartezeit $t = 6 \text{ h}$). Der Ruhestrom wird kontinuierlich vom Batteriesensor (B95) erfasst. Bei zu hohem Ruhestrom wird das Relais Ruhestromabschaltung frühestens nach $t = 75 \text{ min}$ geöffnet. Das Steuergerät SAM Fond liest die Daten des Batteriesensors über Bordnetz-LIN (LIN B7) ein und wertet diese aus.

- Radio mit Auto-Pilot-System (A2/56) (bei Code (525) Radio MB Audio 50 APS oder Code (511) Audio 50 APS inkl. DVD-Wechsler)

i Der Batteriesensor geht bei $U < 11,8 \text{ V}$ in den Ruhebetrieb (reduzierte Stromaufnahme) über.

$T = 5 \text{ min}$ vor dem Öffnen des Relais Ruhestromabschaltung sendet das Steuergerät SAM Fond ein Abschaltsignal als Vorankündigung an alle Steuergeräte, die über die Klemme 30g mit Spannung versorgt werden. Das Steuergerät SAM vorn sendet dieses Abschaltsignal über Fahrwerk-CAN an die Steuergeräte, die am Fahrwerk-CAN angebunden sind.

Folgende Steuergeräte empfangen das Abschaltsignal über Innenraum-CAN:

- Kombiinstrument (A1)
- Radio (A2) (bei Code (523) Radio MB Audio 20 oder Code (510) Audio 20 inkl. CD-Wechsler)

- Multifunktionssteuergerät Sonderfahrzeug (N26/9) (bei Code (965) Elektrische Vorrüstung Mietwagen)
- Steuergerät Anhängererkennung (N28/1) (bei Code (550) Anhängervorrichtung)
- Steuergerät Fahrersitz (N32/1) (bei Code (275) Memorypaket (Fahrersitz, Lenksäule, Spiegel))
- Steuergerät Beifahrersitz (N32/2) (bei Code (242) Beifahrersitz elektrisch verstellbar mit Memory)
- Steuergerät Fahrdynamischer Multikontursitz vorn links (N32/19) (bei Code (432) Fahrdynamischer Multikontursitz links und rechts)
- Steuergerät Fahrdynamischer Multikontursitz vorn rechts (N32/22) (bei Code (432) Fahrdynamischer Multikontursitz links und rechts)
- Steuergerät Rückfahrkamera (N66/2) (bei Code (218) Rückfahrkamera und Code (498) Japan-Ausführung)
- Steuergerät Vordertür links (N69/1)
- Steuergerät Vordertür rechts (N69/2)

- Steuergerät Einparksystem (N62) (bei Code (220) PARKTRONIC oder Code (230) Exklusive Einparkhilfe)
- Steuergerät Mantelrohrmodul (N80)
- Steuergerät Reifendruckkontrolle (N88) (bei Code (475) Reifendruckkontrolle (Premium))

Wenn sich Innenraum-CAN und Fahrwerk-CAN während der Signalübertragung im "Sleep-Modus" befinden, werden die entsprechenden Steuergeräte geweckt. Die Steuergeräte bereiten sich dann auf das Abschalten der Spannungsversorgung vor. Innerhalb von $t = 5 \text{ min}$ gehen diese Steuergeräte in den "Power-Down-Modus" (dezentrales Powermanagement) über.

Funktionsablauf Verbraucher abschalten

Nach Ablauf von $t = 5 \text{ min}$ öffnet das Ruhestrommanagement das Relais Ruhestromabschaltung, wenn zwischenzeitlich kein Schließgrund eingetreten ist.

Das Steuergerät SAM vorn empfängt dieses Signal und sendet es über Fahrwerk-CAN an die Steuergeräte, die am Fahrwerk-CAN angeschlossen sind.

Durch das Schließen des Relais Ruhestromabschaltung wird die Spannungsversorgung über Klemme 30g wieder zugeschaltet.

Folgende Bedingungen veranlassen das Schließen des Relais Ruhestromabschaltung:

- Einschalten der Klemme 15R:
Der Timer der Wartezeit wird zurückgesetzt. Das Relais Ruhestromabschaltung bleibt so lange geschlossen, wie der Klemmenstatus Klemme 15R Ein vorliegt.

- Steuereinheit COMAND (A40/3) (bei Code (512) COMAND APS inkl. DVD-Wechsler oder Code (526) COMAND mit Single DVD Laufwerk (ohne Navigation) oder Code (527) COMAND APS mit Single DVD Laufwerk (mit Navigation) oder Code (528) COMAND inkl. DVD-Wechsler)
- Steuermodul Panorama-Schiebedach (A98) (bei Code (413) Panorama-Glasdach mit außenlaufendem Schiebedach)
- Pneumatikpumpe Fahrdynamischer Multikontursitz (M40/1) (bei Code (432) Fahrdynamischer Multikontursitz links und rechts)
- Steuergerät SAM vorn
- Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)
- Steuergerät Sitzheizung Fond (N25/6) (bei Code (872) Elektro-Sitzheizung für Fondsitze links und rechts)
- Steuergerät Lenkradheizung (N25/7) (bei Code (443) Lenkradheizung)

- Steuergerät Fondtür links (N69/3)
- Steuergerät Fondtür rechts (N69/4)
- Steuergerät KEYLESS-GO (N69/5) (bei Code (889) Keyless Go)
- Steuergerät Dachbedieneinheit (N70) (bei Code (414) Schiebebedach elektrisch in Glasausführung)
- Steuergerät elektronisches Zündschloß
- Steuergerät Weight Sensing System (WSS) (N110) (bei Code (494) USA-Ausführung)
- Steuergerät Kofferraumdeckel-Steuerung (N121) (Typ 212.0 mit Code (881) Heckdeckelfernschließung (HDFS))
- Steuergerät Heckklappen-Steuerung (N121/1) (Typ 212.2)

Folgende Steuergeräte empfangen das Abschaltsignal über Fahrwerk-CAN:

- Reversibler Gurtstraffer vorn links (A76)
- Reversibler Gurtstraffer vorn rechts (A76/1)
- Steuergerät Supplemental Restraint System (N2/10)
- Steuergerät CDI
- Steuergerät ME

Das Steuergerät SAM Fond sendet den Schaltzustand des Relais Ruhestromabschaltung über Innenraum-CAN. Das Steuergerät SAM vorn empfängt diesen und sendet ihn über Fahrwerk-CAN an die Steuergeräte, die am Fahrwerk-CAN angeschlossen sind.

Funktionsablauf Verbraucher zuschalten

Das Ruhestrommanagement schließt das Relais Ruhestromabschaltung, sobald ein System geweckt wird. Alle Funktionen sind dann wieder verfügbar.

Das Relais Ruhestromabschaltung wird erst dann erneut geöffnet, wenn die Wartezeit von $t = 6 \text{ h}$ abgelaufen ist, die Bordnetzspannung auf unter $U = 11,8 \text{ V}$ absinkt oder der Ruhestrom zu hoch ist.

Wenn das Steuergerät SAM Fond ein Wecksignal empfängt, schließt das Ruhestrommanagement das Relais Ruhestromabschaltung und signalisiert über Innenraum-CAN, dass die Weckbedingungen für die Steuergeräte wieder freigegeben sind.

- Aktivieren der Einbruch-Diebstahl-Warnanlage (EDW) (bei Code (551) Einbruch- und Diebstahl-Warnanlage (EDW)): Der Timer der Wartezeit wird zurückgesetzt.
- Auslösen des Panikalarms (bei Code (763) Funkfernbedienung mit Panikschalter): Der Timer der Wartezeit wird zurückgesetzt.
- Aktivieren der Standheizung (bei Code (228) Standheizung): Der Timer der Wartezeit wird zurückgesetzt.

Funktionsablauf Ruhestrom-Diagnose

Die Ruhestrom-Diagnose legt Daten ab, die Aufschluss über ein

- Entriegeln oder Öffnen einer Tür bzw. Einschalten der Klemme 15C:
Der Timer der Wartezeit wird zurückgesetzt.
- Einschalten der Warnblinkanlage, des Stand- bzw. Parklichts oder der Signalanlage von Sonderfahrzeugen:
Der Timer der Wartezeit wird zurückgesetzt.

Zusätzliche Funktionsvoraussetzung Ruhestrom-Diagnose aktivieren

- Klemme 15R Aus

Funktionsablauf Ruhestrom-Diagnose aktivieren

Der Batteriesensor startet die Ruhestrom-Diagnose über Bordnetz-LIN, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt:

- Erhöhter Ruhestrom nach Ablauf der Toleranzzeit von $t = 75 \text{ min}$
- Unterschreiten der Grenzwerte für die Bordnetzspannung und Änderung des Kilometerstands seit dem letzten Fehlerrolleintrag aufgrund Unterspannung (auch vor Ablauf der Toleranzzeit von $t = 75 \text{ min}$)

Beim ersten Weckereignis erfolgt ein Eintrag in die Ruhestrom-Fehlerrolle. Danach wird der Ruhestrom zyklisch überprüft. Bei wesentlichen Änderungen und bei Abbruch der Ruhestrom-Diagnose werden diese Werte aktualisiert.

Zusätzliche Funktionsvoraussetzungen Ruhestrom-Diagnose abbrechen/beenden

D Klemme 15R Ein

D Unterschreiten der Grenzwerte für die Bordnetzspannung

Funktionsablauf Ruhestrom-Diagnose abbrechen/beenden

Die Ruhestrom-Diagnose wird abgebrochen, wenn die Grenzwerte ($U < 11,8 \text{ V}$) für die Bordnetzspannung unterschritten werden. Der Batteriesensor stellt die Ruhestromüberwachung ein, um so wenig Strom wie nötig zu verbrauchen. Danach werden keine weiteren Einträge in die Ruhestrom-Fehlerrolle vorgenommen.

Im Multifunktions-Display (A1p13) des Kombiinstrumentes erscheint die Meldung "Ruhestrom messen!". Anschließend muss der Diagnosetester entfernt und das Fahrzeug verriegelt werden, damit der Fahrzeugruhestrom schnell abnimmt. Der dann seit dem Verriegeln aufgetretene maximale Ruhestrom wird vom Batteriesensor erfasst und gespeichert.

Nach dem "Wecken" des Fahrzeugs sendet der Batteriesensor den gemessenen Ruhestromwert über Bordnetz-LIN an das Steuergerät SAM Fond, das diesen als Ruhestrom-Referenzwert im nichtflüchtigen Speicher abspeichert.

Der Ruhestrom-Referenzwert kann per Diagnosetester ausgelesen werden.

[i] Wenn der gemessene Ruhestrom innerhalb eines definierten Toleranzbereiches liegt, erlischt die Meldung im Multifunktions-Display.

Funktionsablauf Fremdladung/Fremdstart

möglicherweise vorliegendes Fehlerbild geben.

Die Funktion Ruhestrom-Diagnose umfasst folgende Unterfunktionen:

D Funktionsablauf Ruhestrom-Diagnose aktivieren

D Funktionsablauf Ruhestrom-Diagnose abbrechen/beenden

Folgende Daten werden im nichtflüchtigen Speicher der Ruhestrom-Fehlerrolle gespeichert:

- Ruhestrom-Wert bei Eintritt des Weckereignisses
- Maximaler Ruhestrom während der Ruhestromfehlerphase
- Minimaler Ruhestrom während der Ruhestromfehlerphase
- Spannung der Bordnetzatterie bei Eintritt des Weckereignisses
- Spannung der Bordnetzatterie am Ende der Ruhestromfehlerphase
- Zeitdauer der Ruhestromfehlerphase (in Minuten)
- Kilometerstand
- Verbraucherstatus

Solange die Ruhestrom-Diagnose aktiv ist, führt jedes weitere Weckereignis des Batteriesensors dazu, dass der Datensatz aktualisiert wird.

Zusätzliche Funktionsvoraussetzung Ruhestrom-Referenzwert/Restladestrombewertung

- Klemme 30 Ein

Funktionsablauf Ruhestrom-Referenzwert/Restladestrombewertung

Nachdem das Fahrzeug Produktionstests und eventuell die Einfahrbahn absolviert hat, muss der Ruhestrom gemessen und der Restladestrom der Bordnetzatterie bewertet werden.

Die Funktion Ruhestrom-Referenzwert/Restladestrombewertung umfasst folgende Unterfunktionen:

- Funktionsablauf Messung Ruhestrom-Referenzwert
- Funktionsablauf Restladestrombewertung

Funktionsablauf Messung Ruhestrom-Referenzwert

Die Messung des Ruhestrom-Referenzwerts wird über Diagnosetester bei Klemme 15R oder höher gestartet.

[i] Wenn der Ruhestrom-Referenzwert zu hoch ist, wird eine Fehlermeldung im Multifunktions-Display des Kombiinstrumentes angezeigt und die Messung nochmals gestartet.

Funktionsablauf Restladestrombewertung

Während der Produktion wird der Bordnetzatterie bei diversen Funktionstests Ladung entnommen. Der Ladezustand der Bordnetzatterie muss daher am Ende der Montage bewertet werden. Als Maß für eine ausreichend geladene Bordnetzatterie dient der Ladezustand (Verhältnis der aktuellen Ladung zur maximal speicherbaren Ladung).

Dieser Wert muss über 80 % liegen.

Wenn der Ladezustand unter 80 % liegt, wird eine Fehlermeldung im Multifunktions-Display des Kombiinstrumentes angezeigt. Die Messung des Restladestroms erfolgt nur nach erfolgreicher Messung des Ruhestrom-Referenzwertes. Die Freigaben erfolgen in der Regel paarweise.

Wenn die Bordnetzatterie nicht genügend Kapazität zum Starten des Motors bereitstellen kann, muss die Bordnetzatterie geladen oder ein Fremdstart durchgeführt werden.

i Ab 1.6.10 muss während des Fremdstarthilfenvorgangs oder zu Prüfarbeiten in der Werkstatt eine der vorderen Türen geöffnet werden, damit das Generatormanagement (außer Typ 212.095) in den Fremdstarthilfe- oder Werkstattmodus wechselt und die Generatorspannung auf $U = 14.3 \text{ V}$ angehoben wird.

i Wenn beim Typ 212.095/098/298 die Batterieleistung der Hochvolt-Batterie (A100g1) beim Start des Hybridantriebsystems sehr gering ist ($P < 8 \text{ kW}$), kann die Startfähigkeit durch einen Energietransfer vom 12 V- Bordnetz zum Hochvolt-Bordnetz hergestellt werden.

Wenn ein externes Ladegerät angeschlossen ist und das Steuergerät Leistungselektronik (N129/1) bei geöffneter Motorhaube eine Spannung von mehr als $U = 12,8 \text{ V}$ im 12 V- Bordnetz misst, wird Energie mit einer Maximalleistung von $P = 500 \text{ W}$ über die Bordnetzatterie und das Steuergerät Leistungselektronik in das Hochvolt-Bordnetz transferiert und die Hochvolt-Batterie geladen (nur bei Klemme 15 Ein).

 PE	Funktionsschema Elektrik Verbraucherabschaltung		PE54.10-P-2066-97DAA
	Übersicht Systembauteile Energiemanagement		GF54.10-P-9990FL

Funktionsvoraussetzung allgemein

- Motor läuft oder Antriebsstrang betriebsbereit

i Das Steuergerät CDI (N3/9) (bei Dieselmotor) oder das Steuergerät ME (N3/10) (bei Benzinmotor) sendet den Status "Motor läuft" oder "Antriebsstrang betriebsbereit" über Fahrwerk-CAN (CAN E), Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul vorn (N10/1) und Innenraum-CAN (CAN B) an das Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2).

Energiemanagement Fahrbetrieb allgemein

Das Energiemanagement Fahrbetrieb stellt die Bordnetzstabilität sicher und gewährleistet eine ausgeglichene Ladebilanz der Bordnetzbatteie (G1).

Das Energiemanagement Fahrbetrieb umfasst folgende Teilfunktionen:

- **Funktionsablauf Spannungsstellung**
- **Funktionsablauf dynamische Leerlaufsteuerung**
- **Funktionsablauf Verbraucherreduzierung**
- **Funktionsablauf Spannungsversorgung über Zusatzbatteie (G1/7) (ohne Code (B03) ECO Start-Stopp-Funktion) oder Zusatzbatteie ECO Start-Stopp-Funktion (G1/13) (bei Code (B03) ECO Start-Stopp-Funktion)**

Funktionsablauf Spannungsstellung

Die Funktion Spannungsstellung umfasst folgende Unterfunktionen:

- **Funktionsablauf Batterieladezustand bestimmen**
- **Funktionsablauf Bordnetzbatteie laden (außer Typ 212.095/098/298)**
- **Funktionsablauf Bordnetzbatteie laden (bei Typ 212.095/098/298)**
- **Funktionsablauf Generatorregelung (außer Typ 212.095)**

Funktionsablauf Bordnetzbatteie laden (außer Typ 212.098/298)

Für die Ladung der Bordnetzbatteie muss die Sollspannung bestimmt werden. Die Sollspannung ist die gewünschte Spannung, die an den Polklemmen der Bordnetzbatteie anliegen muss, um die Bordnetzbatteie optimal zu laden.

Abhängig von verschiedenen Faktoren wird die Sollspannung anhand des Generatormanagements oder anhand der temperaturabhängigen Ladekennlinie incl. Schnellladefunktion bestimmt.

Nach dem Motorstart wird zunächst eine Schnellladung mit hoher Spannung ausgeführt, bis ein ausreichend hoher Ladezustand der Bordnetzbatteie erkannt wird.

i Die Schnellladung erfolgt mit einer Ladespannung von $U = 15 \text{ V}$ und kann $t = 20 \text{ s}$ bis 1 h andauern.

Danach wird auf eine temperaturabhängige Kennlinie oder das Generatormanagement (ab $T > 15 \text{ °C}$ (bis 31.5.12), $T > 10 \text{ °C}$ (ab 1.6.12)) übergegangen.

Um bei einer voll geladenen Bordnetzbatteie (z. B. nach Fahrt bei Kälte oder langer Passabfahrt) wieder auf den optimalen Ladezustand von 80 % zu kommen, wird die Spannung weiter abgesenkt.

Infolge der variablen Leistungsabgabe des Generators (G2) (außer Typ 212.095) oder des Steuergeräts Leistungselektronik (N129/1) (bei Typ 212.095/098/298) und gleichzeitiger Nutzung vieler Verbraucher können Überlastsituationen eintreten, die von der Bordnetzbatteie gepuffert werden müssen. Bei längerem Andauern einer solchen Überlastsituation oder bei geringer Ladefähigkeit der Bordnetzbatteie kann es zu einer negativen Ladebilanz kommen, die zum Verlust der Startfähigkeit des Motors führt.

Das Energiemanagement Fahrbetrieb steigert bei anhaltender Bordnetzüberlastung die Leistungsabgabe des Generators (außer Typ 212.095) bzw. schaltet Komfortverbraucher zurück, um dadurch eine ausgeglichene Ladebilanz der Bordnetzbatteie zu erreichen.

Funktionsablauf Batterieladezustand bestimmen

Der Zustand der Bordnetzbatteie wird vom Batteriesensor (B95) erfasst. Dieser berechnet entsprechende Kennwerte über Spannungs-, Strom- und Temperaturmessungen an der Bordnetzbatteie. Der Ladezustand der Bordnetzbatteie ist das Verhältnis aus der aktuellen Ladung und der maximal speicherbaren Ladung. Grundlage hierfür ist die Berechnung des Innenwiderstandes der Bordnetzbatteie. Mit diesem Wert kann die Säuredichte der Bordnetzbatteie definiert werden. Zusammen mit der Batteriekapazität wird daraus die in der Bordnetzbatteie gespeicherte Ladung errechnet. Das Steuergerät SAM Fond liest die berechneten Daten des Batteriesensors über Bordnetz-LIN (LIN B7) ein, misst zusätzlich die Spannungen an Klemme 30 und Klemme 30g und berechnet die zur Bereitstellung der angeforderten Energie erforderliche Sollspannung des Generators (außer Typ 212.095) bzw. den erforderlichen Energietransfer durch DC/DC-Wandler im Steuergerät Leistungselektronik (bei Typ 212.095/098/298).

Das Generatormanagement beinhaltet das Absenken der Ladespannung ($U = 12,6 \text{ V}$ (bis 31.5.12), $U = 12,7 \text{ V}$ (ab 1.6.12)) und die Möglichkeit der Rekuperation (Energierückgewinnung) im Schubbetrieb des Motors.

Besonderheit ab 1.6.10:

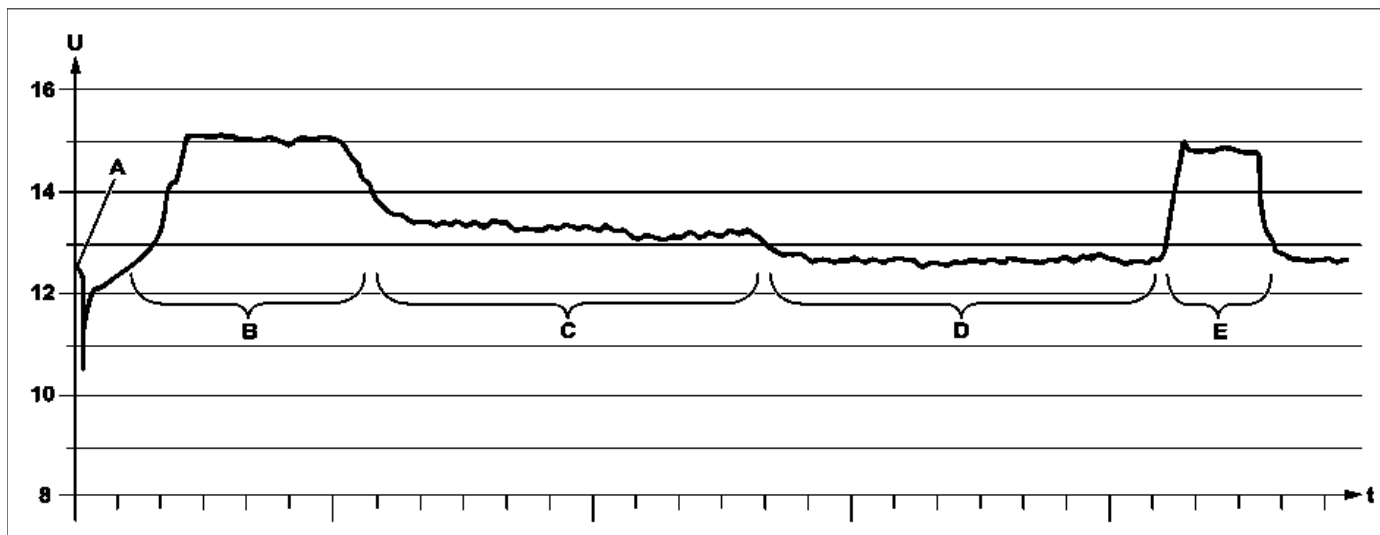
Wenn das Generatormanagement aktiv, eine der vorderen Türen geöffnet und die Fahrgeschwindigkeit $v = 0 \text{ km/h}$ ist, wechselt das Generatormanagement in den Fremdstarthilfe- oder Werkstattmodus. Dabei wird die Generatorspannung konstant auf $U = 14,3 \text{ V}$ angehoben. Dieser Fremdstarthilfe- oder Werkstattmodus wird erst zurückgenommen, wenn die Fahrgeschwindigkeit $v > 0 \text{ km/h}$ ist.

Um bei langen Passabfahrten ein Überladen der Bordnetzbatteie durch lange Schubabschaltung zu vermeiden, wird eine Schutzabschaltung aktiviert. Diese Schutzabschaltung deaktiviert bei hoher Spannung mit geringer Stromaufnahme die Rekuperation (Energierückgewinnung).

Funktionsablauf Bordnetzbatteie laden (Typ 212.095/098/298)

Die Ladung der Bordnetzbatteie erfolgt vorrangig über Energie aus dem Hochvolt-Bordnetz. Dazu wird die in der Hochvolt-Batterie gespeicherte Energie vom Steuergerät Leistungselektronik in das 12 V-Bordnetz eingespeist (bis ca. $I = 100 \text{ A}$). Reicht die vom Steuergerät Leistungselektronik zur Verfügung gestellte Energie nicht zur Deckung des bestehenden Energiebedarfs, wird der Generator (Typ 212.098/298) zur Unterstützung zugeschaltet.

Nachfolgende Grafik stellt die einzelnen Phasen der Spannungsstellung dar.



P54.10-3013-08

A Motorstart (Kl. 50 Ein)
 B Schnellladung
 C Temperaturgeführte Ladung

D Generatormanagement
 (außer Typ 212.095)
 E Ladung im Schubbetrieb

U Sollspannung Bordnetzbatte-
 t Zeit

Schnellladung:

- Spannung bis $U = 15\text{ V}$
- Einmalig nach Klemme 50 Ein (Motorstart)
- Optimierte Ladung der Bordnetzbatte-rie auch im Kurzstreckenbetrieb
- Dauer $t = 20\text{ s}$ bis 1 h
- Ende der Schnellladung bei Ladung der Bordnetzbatte-rie 80%
- Keine Schnellladung bei Anhängerbetrieb (bei Code (550) Anhängervorrichtung)
- Keine Schnellladung bei zu warmer Bordnetzbatte-rie

Übergang in Generatormanagement (außer Typ 212.095):

- Schnellladung beendet
- Temperatur Bordnetzbatte-rie $T_{\text{Batt}} > 15\text{ °C}$ (bis 31.5.12), $T_{\text{Batt}} > 10\text{ °C}$ (ab 1.6.12)
- Außentemperatur $T_{\text{Außen}} > 15\text{ °C}$ (bis 31.5.12), $T_{\text{Außen}} > 10\text{ °C}$ (ab 1.6.12)
- Ladezustand der Bordnetzbatte-rie $> 70\%$
- Kein Anhängerbetrieb (bei Code (550) Anhängervorrichtung)

Temperaturgeführte Ladung:

- Schnellladung beendet, kein Generatormanagement möglich
- Spannungsbereich $U = 13,5\text{ bis }15\text{ V}$
- Ladekennlinie linear

Generatormanagement (außer Typ 212.095):

- Spannung $U = 12,6\text{ V}$ (bis 31.5.12), $U = 12,7\text{ V}$ (ab 1.6.12), bei einigen Lichtfunktionen $U = 13,5\text{ V}$
- Ladezustand der Bordnetzbatte-rie 80%
- Reduzierte Stromaufnahme der Verbraucher
- Bei Klimaanlage Ein und hoher Gebläsestufe $U = 14,3\text{ V}$

Übergang in Ladung im Schubbetrieb:

- Steuergerät CDI oder Steuergerät ME erkennt Schubbetrieb (bei Typ 212.095/098/298 erst bei voll geladener Hochvolt-Batterie (A100g1))

Ladung im Schubbetrieb:

- Spannung bis $U = 15\text{ V}$
- Aktiviert durch Steuergerät CDI oder durch Steuergerät ME
- Ladung der Bordnetzbatte-rie, wenn Energie "kostenlos" zur Verfügung steht

Funktionsablauf Generatorregelung (außer Typ 212.095)

Die Generatorregelung (Generatormanagement)

- Findet im Steuergerät CDI oder im Steuergerät ME statt
- Stellt die Sollspannung des Bordnetzmanagements ein
- Stellt im Schubbetrieb auf Rekuperationsspannung um
- Stellt in Ausnahmefällen eine niedrigere Spannung ein (z. B. Abwürgeschutz, Kaltstart in großer Höhe, Katalysatorheizung)

Die Generatorregelung steuert die Leistungsabgabe des Generators. Das Steuergerät SAM Fond liest die vom Batteriesensor bereitgestellten Kennwerte der Bordnetzbatte-rie über Bordnetz-LIN ein und berechnet die erforderliche Generator-Sollspannung.

Anschließend sendet das Steuergerät SAM Fond diesen Wert über Innenraum-CAN, Steuergerät SAM vorn und Fahrwerk-CAN an das Steuergerät CDI oder an das Steuergerät ME. Das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME wertet diesen unter Betrachtung weiterer Eingangsgrößen (z. B. Klimaanlage Ein) aus und berechnet die optimale Sollspannung des Generators.

Anschließend sendet das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME die errechnete Generator-Sollspannung über Antriebs-LIN (LIN C1) an den Generator, der diese dann einstellt. Zusätzlich prüft das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME weitere Einflussgrößen auf Plausibilität, um eine Über- oder eine mangelhafte Ladung der Bordnetzbatte-rie auszuschließen.

i Beim Typ 212.095 sendet das Steuergerät ME eine entsprechende Anforderung über Hybrid-CAN (CAN L) an das Steuergerät Leistungselektronik.

Das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME vergleicht die Werte der Sollspannung des Generators mit den Werten der Generatorleistung und kann somit den Energiezustand des Bordnetzes erfassen. Dieser Vergleich wird als Leistungsmanagement bezeichnet.

Das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME sendet Informationen hierzu über Fahrwerk-CAN, Steuergerät SAM vorn und Innenraum-CAN an das Steuergerät SAM Fond.

Sofern erkannt wird, dass die Bordnetzspannung nicht ausreichend hoch ist, wird das Leistungsmanagement schrittweise zurückgenommen. Der Generator kann daraufhin seine volle Leistung zur Verfügung stellen.

Das Leistungsmanagement im Steuergerät CDI oder im Steuergerät ME übernimmt die Generator-Sollspannungswerte des Steuergeräts SAM Fond lediglich als Richtwert, da bestimmte Fahrzeugzustände z. B. Motorkomfort, Leerlaufstabilität, Motorstart und unruhiger Motorlauf mit berücksichtigt werden müssen.

Folgende Faktoren fließen in die Berechnungen der dynamischen Leerlaufsteuerung ein:

- Erregerstrom Generator (außer Typ 212.095)
- Auslastung Generator (außer Typ 212.095)
- Spannung Bordnetzbatterie
- Strom Bordnetzbatterie
- Motordrehzahl
- Abschaltstufe Verbraucherreduzierung
- Zustand Bordnetzbatterie
- Motorstart

Das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME sendet die Motordrehzahl über Fahrwerk-CAN, Steuergerät SAM vorn und Innenraum-CAN an das Steuergerät SAM Fond. Informationen zu Zustand, Spannung und Strom der Bordnetzbatterie erfasst der Batteriesensor und sendet diese über Bordnetz-LIN an das Steuergerät SAM Fond. Das Steuergerät SAM Fond liest alle relevanten Informationen ein, wertet diese aus und berechnet den erforderlichen Generatorstrom (außer Typ 212.095).

Unter folgenden Bedingungen wird die Leerlaufdrehzahl zurückgesetzt:

- Motor aus oder Generator defekt (außer Typ 212.095)
- Gleichzeitiges Vorliegen folgender Bedingungen:
 - Verbraucherreduzierung nicht aktiv
 - Bordnetznotlauf nicht aktiv
 - Keine hohe Verbraucherlast mehr vorhanden

Funktionsablauf Verbraucherreduzierung

Wenn der Generator (außer Typ 212.095) oder das Steuergerät Leistungselektronik (bei Typ 212.095/098/298) die angeforderte elektrische Leistung nicht mehr zur Verfügung stellen kann, wird die Verbraucherreduzierung aktiviert. Die Bordnetzlast wird durch Rückschalten von Komfortfunktionen reduziert. Dadurch wird eine zu stark negative Ladebilanz der Bordnetzbatterie vermieden. Die Startfähigkeit des Motors bleibt erhalten.

Das Steuergerät SAM Fond sendet die Anforderung zur Leistungsreduzierung oder Abschaltung von Verbrauchern über Innenraum-CAN an die entsprechenden Steuergeräte.

Die Abschaltreihenfolge ab 1.6.12 ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Die tatsächliche Sollspannung des Generators ergibt sich aus der Überlagerung des Leistungsmanagements und den vom Steuergerät SAM Fond gesendeten Generator-Sollspannungen.

i Wenn ein Fehler am Batteriesensor festgestellt wird, schaltet das Bordnetzmanagement auf eine Festspannung von $U = 14,3 \text{ V}$ um. Diese kann auch über Diagnose eingeschaltet werden, um z. B. den Generator zu prüfen.

Funktionsablauf dynamische Leerlaufsteuerung

Die dynamische Leerlaufsteuerung stellt die Leerlaufdrehzahl des Motors so ein, dass im Leerlauf kein Strom aus der Bordnetzbatterie entnommen werden muss. Bei hoher Verbraucherlast wird eine höhere Leerlaufdrehzahl eingestellt. Die Leerlaufdrehzahlanhebung erfolgt präventiv (vorbeugend). Es wird also nicht auf einen Mangel an elektrischer Energie reagiert, sondern im Voraus die notwendige Leerlaufdrehzahl bei der aktuellen Last bestimmt.

i Beim Typ 212.095/098/298 wird die Anforderung der Sollspannung vom Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME über Hybrid-CAN (CAN L) an das Steuergerät Leistungselektronik gesendet.

Der maximal mögliche Erregerstrom wird aus dem aktuellen Erregerstrom und der Auslastung des Generators errechnet. Über den maximal möglichen Erregerstrom wird der maximal mögliche Generatorstrom bei unterschiedlichen Leerlaufdrehzahlen bestimmt.

Das Steuergerät SAM Fond sendet entsprechende Anforderungen über Innenraum-CAN, Steuergerät SAM vorn und Fahrwerk-CAN an das Steuergerät CDI oder an das Steuergerät ME, das die Leerlaufdrehzahl entsprechend anhebt.

Wenn der Generator (außer Typ 212.095) oder das Steuergerät Leistungselektronik (bei Typ 212.095/098/298) dann die angeforderte elektrische Leistung zur Stabilisierung der Bordnetzspannung wieder zur Verfügung stellen kann, wird die Verbraucherreduzierung zurückgenommen.

Mit dem Absinken der Bordnetzspannung auf unter $U = 12,2 \text{ V}$ wird die Funktion Verbraucherreduzierung aktiviert. Der erste Verbraucher wird $t = 20 \text{ s}$ nach Motorstart in seiner Leistungsaufnahme reduziert. Bei gleichbleibenden Rückschaltbedingungen wird in jeder folgenden Sekunde ein weiterer Verbraucher in seiner Leistungsaufnahme reduziert.

i Verbraucherreduzierung bei Auslösung PRE-SAFE: Der Reversible Gurtstraffer vorn links (A76) und der Reversible Gurtstraffer vorn rechts (A76/1) haben sehr hohe Anlauf- und Funktionsströme. Deshalb werden zur Bordnetzentlastung bei Auslösung der Reversiblen Gurtstraffer möglichst schnell einige Hochleistungsverbraucher für ca. $t = 2 \text{ s}$ in ihrer Leistungsaufnahme reduziert oder abgeschaltet.

Abschalt-schritt	Abschalt-stufe	Leistungsreduzierter oder abgeschalteter Verbraucher	Ausführendes Steuergerät	maximaler Strom in A
1	1	Heizstufe 6 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Beifahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
2	2	Heizstufe 5 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Fahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
3	3	Heizstufe 4 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Beifahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
4	4	Heizstufe 3 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Fahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
5	5	Heizstufe 2 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Beifahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
6	6	Heizstufe 1 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Fahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
7	7	Sitzheizung Stufe 3 (bei Code (873) Sitzheizung Vordersitz links und rechts)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	13,2
8	8	Sitzheizung Stufe 2 (bei Code (873) Sitzheizung Vordersitz links und rechts)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	13,2
9	9	Wischerablagenheizung (R2/10)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul vorn (N10/1)	15,0
10	10	Spiegelheizung (M21/1r1) und Spiegelheizung (M21/2r1)	Steuergerät Vordertür links (N69/1) und Steuergerät Vordertür rechts (N69/2)	3,5
11	11	Elektronik Lenkradheizung (A74) (bei Code (443) Lenkradheizung)	Steuergerät Lenkradheizung (N25/7)	8,0
12	12	Heckscheibenheizung (R1)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	30,0
13	13	Gebälsemotor Fond (M2/1) (bei Code (581) Komfort-Klimatisierungsautomatik) P = 50 %	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	5,5
14	14	Gebälsemotor (A32m1) P = 50 %	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	16,0
15	15	Lüftermotor Verbrennungsmotor und Klimaanlage mit integrierter Regelung (M4/7) P = 50 %	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	31,0
16	16	Relais Klemme 15R (1) (N10/2kB)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	6
17	18	Sitzheizung Stufe 1 (bei Code (873) Sitzheizung Vordersitz links und rechts)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	3,3

Die Abschaltreihenfolge bis 31.5.12 ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Abschalt-schritt	Abschalt-stufe	Leistungsreduzierter oder abgeschalteter Verbraucher	Ausführendes Steuergerät	maximaler Strom in A
1	1	Heizstufe 6 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Beifahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
2	2	Heizstufe 5 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Fahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
3	3	Heizstufe 4 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Beifahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
4	4	Heizstufe 3 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Fahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
5	5	Heizstufe 2 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Beifahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
6	6	Heizstufe 1 PTC-Zuheizer (R22/3) (bei Motor 271.8, 642.8, 651.9) Fahrerseite	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	18,5
7	7	Gebälsemotor Fond (M2/1) (bei Code (581) Komfort-Klimatisierungsautomatik) P = 50 %	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	5,5
8	8	Gebälsemotor (A32m1) P = 50 %	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	16,0
9	9	Lüftermotor Verbrennungsmotor und Klimaanlage mit integrierter Regelung (M4/7) P = 50 %	Steuer- und Bediengerät Klimatisierungsautomatik (N22/7)	31,0
10	10	Anhängersteckdose (X58) (bei Code (550) Anhängervorrichtung)	Steuergerät Anhängererkennung (N28/1) (bei Code (550) Anhängervorrichtung)	8
11	11	Relais Klemme 15R (1) (N10/2kB)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	6
12	12	Sitzbelüftung (bei Code (401) Komfortsitze vorn, inklusive Sitzheizung und Sitzbelüftung)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	2,2
13	13	Sitzheizung Stufe 3 (bei Code (873) Sitzheizung Vordersitz links und rechts)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	13,2

14	14	Heckscheibenheizung (R1)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	30,0
15	15	Wischerablagenheizung (R2/10)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul vorn (N10/1)	15,0
16	16	Sitzheizung Stufe 2 (bei Code (873) Sitzheizung Vordersitz links und rechts)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	13,2
17	17	Sitzheizung Stufe 1 (bei Code (873) Sitzheizung Vordersitz links und rechts)	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2)	3,3
18	18	Elektronik Lenkradheizung (A74) (bei Code (443) Lenkradheizung)	Steuergerät Lenkradheizung (N25/7)	8,0
19	20	Spiegelheizung (M21/1r1) und Spiegelheizung (M21/2r1)	Steuergerät Vordertür links (N69/1) und Steuergerät Vordertür rechts (N69/2)	3,5

Wenn die Bordnetzspannung auf einen Wert über $U = 12,2 \text{ V}$ stabilisiert wurde, erfolgt die Rücknahme der Verbraucherreduzierung in umgekehrter Reihenfolge mit einer Wartezeit von jeweils $t = 1 \text{ s}$.

Einen Sonderfall der Verbraucherreduzierung stellt der Bordnetznotlauf dar. Dieser wird vom Bordnetzmanagement im Steuergerät SAM Fond aktiviert, wenn eine bestimmte Zeit lang eine festgelegte Spannungsschwelle der Bordnetzbatteie unterschritten wird.

Das Bordnetzmanagement nutzt alle Möglichkeiten des dynamischen Lastmanagements, um eine positive Ladebilanz zu erzwingen.

Sinkt die Bordnetzspannung für $t \geq 10 \text{ s}$ unter $U = 10,6 \text{ V}$, aktiviert das Steuergerät SAM Fond die Funktion Bordnetznotlauf.

- Pneumatikpumpe Fahrdynamischer Multikontursitz (M40/1) (bei Code (432) Fahrdynamischer Multikontursitz links und rechts)
- Steuergerät Fahrdynamischer Multikontursitz vorn links (N32/19) und Steuergerät Fahrdynamischer Multikontursitz vorn rechts (N32/22) (bei Code (432) Fahrdynamischer Multikontursitz links und rechts)
- Steuergerät AIRMATIC (N51/3) (bei Code (489) AIRMATIC (Luftfederung mit kontinuierlicher Verstelldämpfung) oder bei Code (488) Stahl-/Luftfederung)

Sobald die Bordnetzspannung für $t \geq 10 \text{ s}$ auf einen Wert von $U = 11,8 \text{ V}$ stabilisiert wurde oder ein Wechsel des Klemmenstatus von Klemme 15R auf Klemme 15C stattgefunden hat, beendet das Steuergerät SAM Fond die Funktion Bordnetznotlauf.

Funktionsablauf Zustand der Zusatzbatteie bestimmen

Um Informationen über die Verfügbarkeit von elektrischer Leistung der Zusatzbatteie zu generieren, ist im Steuergerät SAM vorn eine einfache Batteriezustandserkennung integriert. Diese wird unmittelbar, nachdem der Motor gestartet wurde, durchgeführt.

Wenn der Motor während der Durchführung der Batteriezustandserkennung abgestellt wird, bricht das Steuergerät SAM vorn die Batteriezustandserkennung ab und verwirft die Ergebnisse aus der bisherigen Messung.

Zusätzlich zur Batteriezustandserkennung wird Spannung der Zusatzbatteie kontinuierlich überprüft. Für diese Prüfung muss die Ladung für $t = 20 \text{ ms}$ abgeschaltet werden. Die Prüfung erfolgt im $t = 5 \text{ s}$ Raster. Die Batteriezustandserkennung kann auch mittels Diagnosetester gestartet werden.

Liegt keine Spannung an der Zusatzbatteie an oder ist diese entladen oder defekt, wird die Fehlermeldung "Backup Batterie Störung" im Multifunktions-Display des Kombiinstrumentes angezeigt. Die hierfür erforderlichen Daten sendet das Steuergerät SAM Fond über Innenraum-CAN an das Kombiinstrument.

Daraufhin werden folgende Funktionen des Energiemanagements Fahrbetrieb aktiv:

- Leerlaufdrehzahlanhebung
- Deaktivierung des Generatormanagements (außer Typ 212.095)
- Verbraucherreduzierung mit Abschaltung von Kurzzeitverbrauchern

Im Unterschied zur Verbraucherreduzierung erfolgt die Leistungsreduzierung bzw. die Abschaltung der Verbraucher mit einer Zykluszeit von $t = 200 \text{ ms}$.

Zusätzlich zur Verbraucherreduzierung werden folgende Verbraucher abgeschaltet:

- Steuergerät Kofferraumdeckel-Steuerung (N121) (bei Typ 212.0 mit Code (881) HeckdeckelfernschlieÙung (HDFS))
- Steuergerät Heckklappen-Steuerung (N121/1) (bei Typ 212.2)

Die ausgelösten Funktionen werden in der angegebenen Reihenfolge zurückgenommen:

- Die Leerlaufdrehzahlanhebung wird zurückgesetzt.
- Die Zuschaltung der abgeschalteten Verbraucher kann wieder erfolgen.

Funktionsablauf Spannungsversorgung über Zusatzbatteie

Um die Wählhebelstellung "P" auch bei entladener Bordnetzbatteie einlegen zu können, wird das Steuergerät elektronisches Zündschloss (N73) zusätzlich über die Zusatzbatteie mit Spannung versorgt.

Die Kapazität der Zusatzbatteie beträgt $1,2 \text{ Ah}$.

Die Funktion Spannungsversorgung über Zusatzbatteie umfasst folgende Unterfunktionen:

D Funktionsablauf Zustand der Zusatzbatteie bestimmen

D Funktionsablauf Zusatzbatteie laden

Funktionsablauf Zusatzbatteie laden

Die Zusatzbatteie wird nach der Batteriezustandserkennung permanent geladen, wenn der Motor läuft.

Die Ladung der Zusatzbatteie erfolgt durch das Steuergerät SAM vorn. Lediglich zur Batteriezustandserkennung wird für deren Dauer die Ladung unterbrochen.

Der Ladestrom wird über einen Widerstand auf $P = 15 \text{ W}$ begrenzt.

Die Rückspeisung aus der Zusatzbatteie ins Bordnetz wird von einer Diode verhindert.

 PE	Funktionsschema Elektrik Generatormanagement		PE54.10-P-2064-97DAA
 PE	Funktionsschema Elektrik Dynamische Leerlaufdrehzahlanhebung		PE54.10-P-2063-97DAA
 PE	Funktionsschema Elektrik Verbraucherabschaltung		PE54.10-P-2066-97DAA
	Übersicht Systembauteile Energiemanagement		GF54.10-P-9990FL

i Die Teilfunktion "Energiemanagement Motor-Start-Stopp Funktion" wird aus der Sicht des Energiemanagements betrachtet. Informationen zur Teilfunktion "Motorsteuerung Start-Stopp-Funktion" sind in der Funktionsbeschreibung "Common-Rail Diesel Injection (CDI) Funktion" (bei Dieselmotor) oder "Benzin-Einspritz- und Zündsystem mit Direkteinspritzung Funktion" (bei Benzinmotor) dokumentiert.

Funktionsvoraussetzungen allgemein

- Motor läuft und ist betriebswarm
- Motorhaube geschlossen
- Einmalige Geschwindigkeitsüberschreitung von $v = 15 \text{ km/h}$ in Vorwärtsfahrt

Das Abstellen des Motors in Stillstandszeiten des Fahrzeugs reduziert den Kraftstoffverbrauch und somit die Kohlendioxidemission.

Das Mastersteuergerät der Motor-Start-Stopp-Funktion ist das Steuergerät CDI (N3/9) (bei Dieselmotor) oder das Steuergerät ME (N3/10) (bei Benzinmotor), das sämtliche Einflussfaktoren erfasst und bewertet.

Das konventionelle Abstellen und Starten des Motors mit dem Senderschlüssel (A8/1) oder über die Start-Stopp-Taste KEYLESS-GO (S2/3) (bei Code (889) Keyless Go) ist weiterhin möglich.

Durch den Einsatz der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion (G1/13) mit einer Kapazität von 12 Ah wird der Startspannungseinbruch während des Motorstarts verhindert. Die Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion übernimmt dann die Spannungsversorgung der aktiven Verbraucher während die Bordnetzbatte (G1) vom Bordnetz getrennt wird (bei Motorstart). Aktive Komfortfunktionen werden nicht abgeschaltet.

Die Motor-Start-Stopp-Funktion umfasst folgende Teilfunktionen:

- **Funktionsablauf Motorstopp**
- **Funktionsablauf Motorstart**
- **Funktionsablauf Motorzwangsstart**
- **Funktionsablauf Zustand der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion bestimmen**
- **Funktionsablauf Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion laden**

Zusätzliche Funktionsvoraussetzung Motorstopp

- Stoppfreigabe vom Steuergerät CDI oder vom Steuergerät ME erteilt

Funktionsablauf Motorstopp

Als Mastersteuergerät der Motor-Start-Stopp-Funktion prüft das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME verschiedene Einflussfaktoren für die Stoppfreigabe.

i Bei aktiver Gebläse-Automatik der Klimaanlage wird die Gebläseleistung reduziert. Bei warmen Umgebungstemperaturen wird abhängig von der eingestellten Solltemperatur in den Umluftbetrieb gewechselt.

Nach einem Motorstopp werden maximal drei Motorstarts ohne Überschreiten der Geschwindigkeitsschwelle von $v = 8 \text{ km/h}$ zugelassen.

Funktionsablauf Motorstart

- Systemdiagnose abgeschlossen
- Außentemperatur $T = -10$ bis 40 °C (außer Typ 212.095/098/298)
Außentemperatur $T = -40$ bis 60 °C (Typ 212.095/098/298)
- Batterietemperatur $T = 0$ bis 60 °C (außer Typ 212.095/098/298)
Batterietemperatur $T = -40$ bis 60 °C (Typ 212.095/098/298)
- Klimaanlage eingeregelt

Energiemanagement Motor-Start-Stopp Funktion allgemein

Bei stehendem Fahrzeug schaltet die Motor-Start-Stopp Funktion den Motor automatisch ab und startet ihn wieder, sobald der Fahrer anfahren möchte.

Sofort nach dem Kaltstart des Motors führt das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME eine Systemdiagnose durch und bewertet die Funktionsfähigkeit der Start-Stopp-Funktion. Zusätzlich prüft das Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul vorn (N10/1) die Funktion der beteiligten Komponenten für die Entkopplung der Bordnetzbatte und das Zuschalten der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion.

i Das Zuschalten der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion erfolgt durch Ansteuern des Relais Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion (K114). Bei Fahrzeugen mit Schaltgetriebe ist dieses als mechanisches Relais und bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe als elektronisches Relais ausgeführt. Das Entkoppeln der Bordnetzbatte vom Bordnetz erfolgt bei Fahrzeugen mit Schaltgetriebe durch das Relais Entkopplung Bordnetz (K19/7) und bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe durch die Diode ECO Start-Stopp-Funktion (V19).

Das Bordnetzmanagement liefert hierfür Informationen, die den Bordnetzzustand bzw. die Anforderungen an das Bordnetz beschreiben.

Folgende Informationen des Bordnetzmanagements werden vom Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond (N10/2) bereitgestellt:

- Zustand der Bordnetzbatte
- Zustand der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion
- Bordnetzzustand
- Anforderungen lastintensiver Verbraucher (z. B. Klimaanlage)

Das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME wertet alle relevanten Daten aus und erteilt dann entsprechend die Stoppfreigabe. Daraufhin wird der Motor abgestellt.

Das Steuergerät SAM vorn liest dieses Warmstartsignal über eine direkte Leitung ein und steuert das Relais Entkopplung Bordnetz (Schaltgetriebe) oder die Diode ECO Start-Stopp-Funktion (Automatikgetriebe) im Sicherungskasten elektrische Vorsicherungen vorn (F32) und das Relais Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion an der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion an.

Die Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion wird dem Bordnetz zugeschaltet. Kurz darauf trennt das Relais Entkopplung Bordnetz (Schaltgetriebe) oder die Diode ECO Start-Stopp-Funktion

Während des Startvorgangs wird die Bordnetzatterie vom Bordnetz getrennt. Die Versorgung der aktiven Verbraucher erfolgt nun durch die Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion. Dadurch wird der sonst für die Fahrzeuginsassen erlebbare Spannungseinbruch beim Starten des Motors (z. B. während des Radio- oder Lüftungsbetriebs) verhindert. Das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME wertet alle relevanten Einflussgrößen aus und erteilt die Startfreigabe (Warmstartsignal).

Daraufhin steuert das Steuergerät SAM vorn das Relais Entkopplung Bordnetz (Schaltgetriebe) oder die Diode ECO Start-Stopp-Funktion (Automatikgetriebe) und das Relais Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion an. Das Relais Entkopplung Bordnetz (Schaltgetriebe) oder die Diode ECO Start-Stopp-Funktion (Automatikgetriebe) schaltet die Bordnetzatterie dem Bordnetz zu. Das Relais Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion trennt die Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion vom Bordnetz. Der Energiebedarf des Bordnetzes wird nun wieder von der Bordnetzatterie bereitgestellt.

Funktionsablauf Motorzwangsstart

Um die Bordnetzstabilität auch während des Motorstillstands zu gewährleisten, kann das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME den Motor auch zwangsstarten.

Ein Motorzwangsstart wird unter anderem dann ausgeführt, wenn infolge der Anforderung lastintensiver Verbraucher die Bordnetzstabilität nicht mehr sichergestellt werden kann.

(Automatikgetriebe) die Bordnetzatterie für die Dauer des Startvorgangs vom Bordnetz.

Der Energiebedarf des Bordnetzes wird nun von der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion bereitgestellt.

Die Bordnetzatterie dient der Bereitstellung der erforderlichen Energie für den Startvorgang des Motors. Sobald das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME eine Motordrehzahl von $n = 400$ bis 700/min erkennt, beendet es den Startvorgang und sendet ein entsprechendes Signal an das Steuergerät SAM vorn.

Lastintensive Verbraucher können von folgenden Systemen angefordert werden:

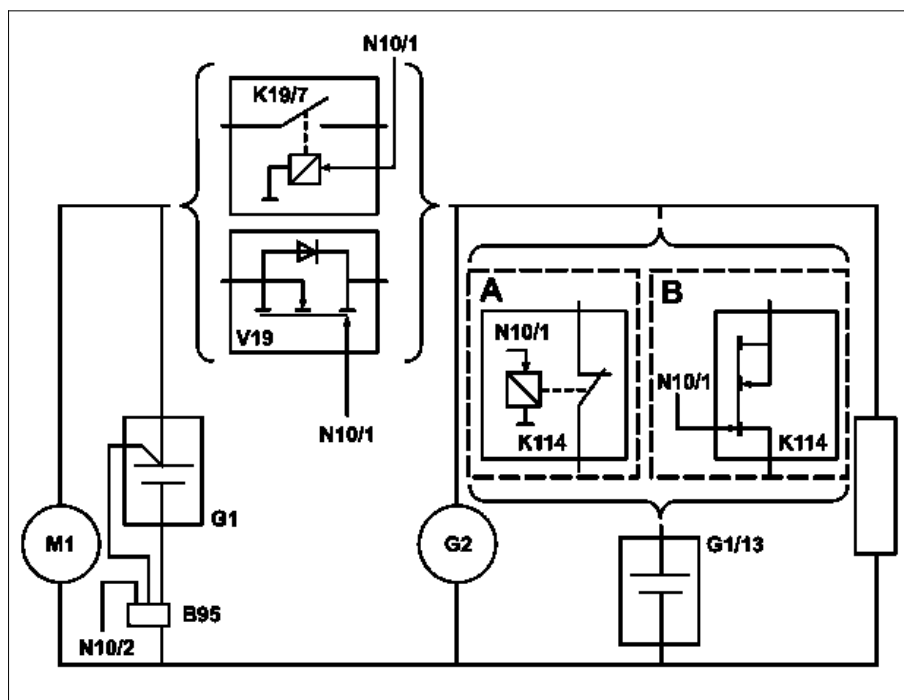
- Sicherheitsrückhaltesystem
- PRE-SAFE
- Bremsassistent- und Abstandsregelsysteme
- Klimaanlage
- Lenkung

Sobald das Bordnetzmanagement die Bordnetzstabilität nicht mehr sicherstellen kann, sendet das Steuergerät SAM Fond eine Motorstart-Anforderung über Innenraum-CAN (CAN B), Steuergerät SAM vorn und Fahrwerk-CAN (CAN E) an das Steuergerät CDI oder an das Steuergerät ME. Das Steuergerät CDI oder das Steuergerät ME empfängt diese und startet den Motor.

Wenn die Bordnetzstabilität im Anschluss immer noch nicht sichergestellt werden kann, wird der Motor nicht mehr abgestellt. Die Start-Stopp-Funktion wird abgeschaltet.

Prinzipdarstellung Energieversorgung bei Motorstart

B95	Batteriesensor
G1	Bordnetzbatterie
G2	Generator (außer Typ 212.095)
G1/13	Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion
K19/7	Relais Entkopplung Bordnetz (bei Getriebe 716.6) (Relais geöffnet)
K114	Relais Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion (Relais geschlossen)
M1	Starter



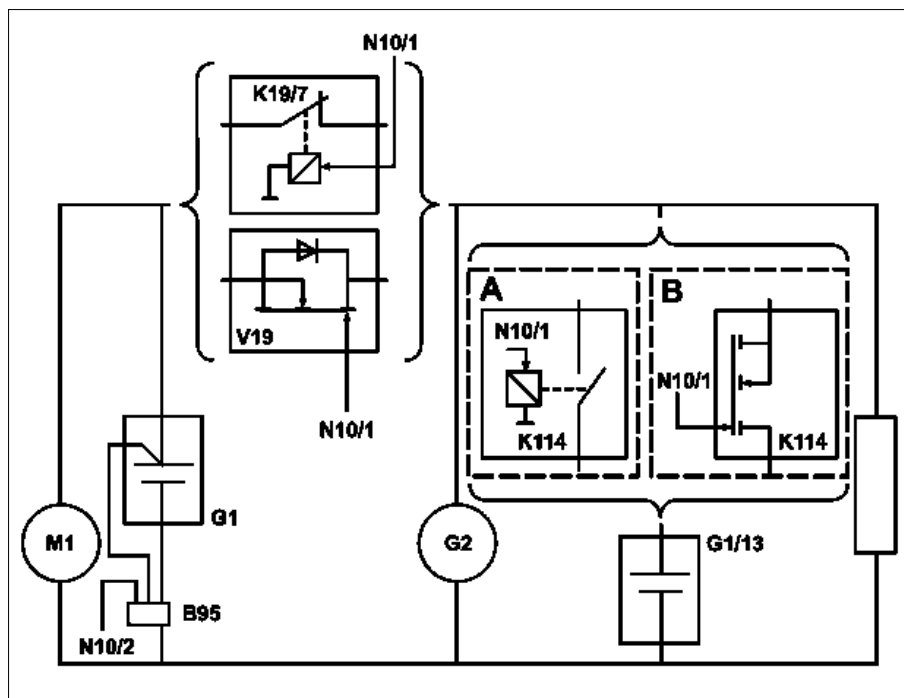
P54.10-3386-06

N10/1	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul vorn
N10/2	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond
V19	Diode ECO Start-Stopp-Funktion (bei Getriebe 722) (Diode geöffnet)

A	Mechanisches Relais bei Getriebe 716.6
B	Elektronisches Relais bei Getriebe 722

Prinzipdarstellung Energieversorgung bei Motorlauf

B95	Batteriesensor
G1	Bordnetzbatterie
G2	Generator (außer Typ 212.095)
G1/13	Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion
K19/7	Relais Entkopplung Bordnetz (bei Getriebe 716.6) (Relais geschlossen)
K114	Relais Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion (Relais geöffnet)
M1	Starter



P54.10-3387-06

N10/1	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul vorn
N10/2	Steuergerät SAM mit Sicherungs- und Relaismodul Fond
V19	Diode ECO Start-Stopp-Funktion (bei Getriebe 722) (Diode geschlossen)

A	Mechanisches Relais bei Getriebe 716.6
B	Elektronisches Relais bei Getriebe 722

Funktionsablauf Zustand der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion bestimmen

Das Steuergerät SAM vorn führt unmittelbar nach dem Motorstart eine Batteriezustandserkennung durch. Diese liefert Informationen über die Verfügbarkeit der elektrischen Leistung der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion.

Wenn der Motor während der Batteriezustandserkennung abgestellt wird, bricht das Steuergerät SAM vorn diese ab und verwirft die bisherigen Ergebnisse.

Zusätzlich zur Batteriezustandserkennung erfolgt die Prüfung der Spannung an der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion im Start-Stopp-Funktionsmodus nach jedem Motorstart.

i Die Batteriezustandserkennung kann mittels Diagnosetester gestartet werden.

Unter folgenden Bedingungen wird das Relais Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion nicht mehr angesteuert:

- Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion tiefentladen
- Interner Kurzschluss
- Kurzschluss in der Plusleitung der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion

Um dies festzustellen, wird die Spannung der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion mit einem internen Wert abgeglichen.

Im Multifunktions-Display (A1p13) des Kombiinstrumentes (A1) wird eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt.

Die hierfür erforderlichen Daten sendet das Steuergerät SAM vorn über Innenraum-CAN an das Kombiinstrument.

Funktionsablauf Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion laden

Die Ladestrategie der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion muss zwei Anforderungen berücksichtigen:

- Für eine ausreichende Ladung der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion muss gesorgt werden.
- Die Anzahl der Ansteuerungen des Relais Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion und die damit verbundene Belastung der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion muss möglichst minimiert werden.

Wenn die Ruhespannung ($U > 12,5 \text{ V}$) der Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion zu niedrig ist, wird die Leistungsbegrenzung des Generators (Generatormanagement) (außer Typ 212.095) deaktiviert, damit die Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion geladen werden kann.

Wenn der Spannungseinbruch ($U < 11 \text{ V}$) bei Motorstart zu groß ist, wird für $t = 5 \text{ min}$ (bis 31.5.12), $t = 1 \text{ min}$ (ab 1.6.12) ein Motorstopp deaktiviert, um die Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion nachzuladen.

Die Zusatzbatterie ECO Start-Stopp-Funktion wird nur zugeschaltet, wenn keine Leistungsbegrenzung des Generators aktiv und die Bordnetzspannung ($U > 13 \text{ V}$) hoch genug ist.

Sie wird wieder weggeschaltet, wenn die Leistungsbegrenzung des Generators aktiv oder das Bordnetz stark überlastet ist.

PE	Funktionsschema Elektrik Energiemanagement Motor-Start-Stopp		PE54.10-P-2070-97DAA
	Übersicht Systembauteile Energiemanagement		GF54.10-P-9990FL