

ISTA-Systemstand	3.56.14.16733	Datenstand	R3.56	Programmierdaten	-
Fgst-Nr.	XXXXXXX	Fahrzeug	5'/F10/LIM/520d EffDyn Edition/N47/MECH/ECE/LL/2012/03		
I-Stufe Werk	-	I-Stufe (Ist)	-	I-Stufe (Ziel)	-
Gesamtwegstrecke	0 km				

Intelligenter Batteriesensor

Der intelligente Sensor ist auf dem Batterieminuspol befestigt.

Der intelligente Batteriesensor ist jetzt über einen LIN-Bus an das Motorsteuergerät angeschlossen. Die früheren Batteriesensoren waren über die bitserielle Datenschnittstelle (BSD) mit der Motorsteuerung verbunden.

Abhängig von der Baureihe ist der intelligente Batteriesensor z. B. an folgenden Motorsteuergeräten angeschlossen:

- F0x, F1x, F2x, F3x, F3x, F4x, F5x, I12: Digitale Motor Elektronik (DME) oder Digitale Diesel Elektronik (DDE)
- I01: Elektrische Digitale Motor Elektronik (EDME)

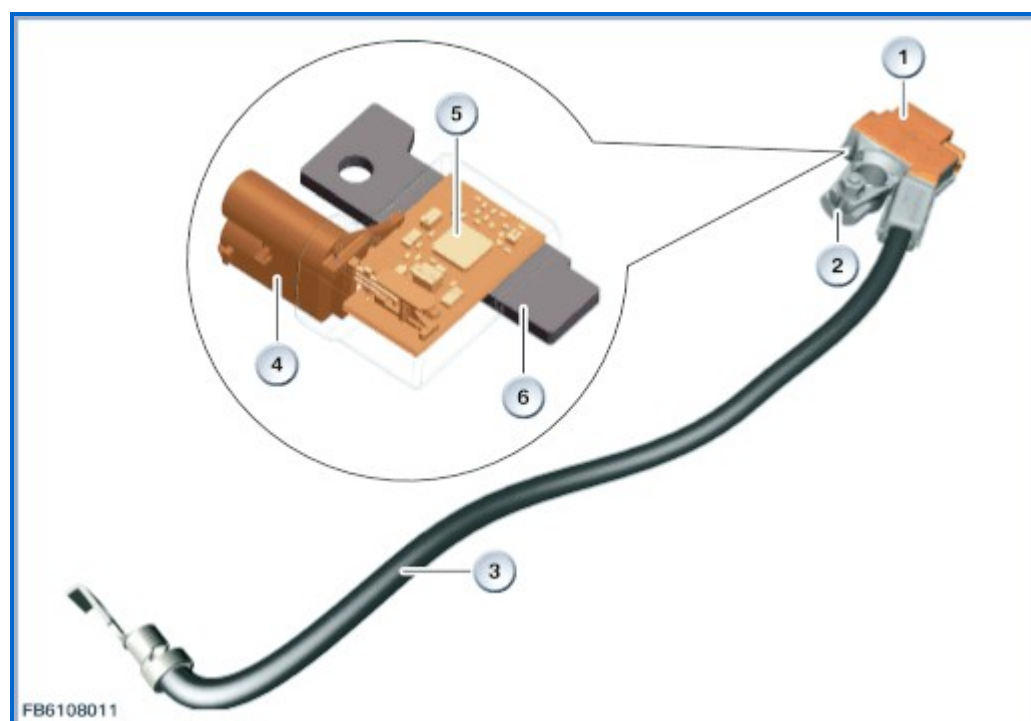
Der intelligente Batteriesensor ist ein äußerst wichtiges Bauteil für das Energiemanagement im Fahrzeugverbund.

Funktionsbeschreibung

Der intelligente Batteriesensor (IBS) ist ein mechatronisches Bauteil zur Überwachung des Batteriezustands. Dabei werden folgende Messgrößen erfasst:

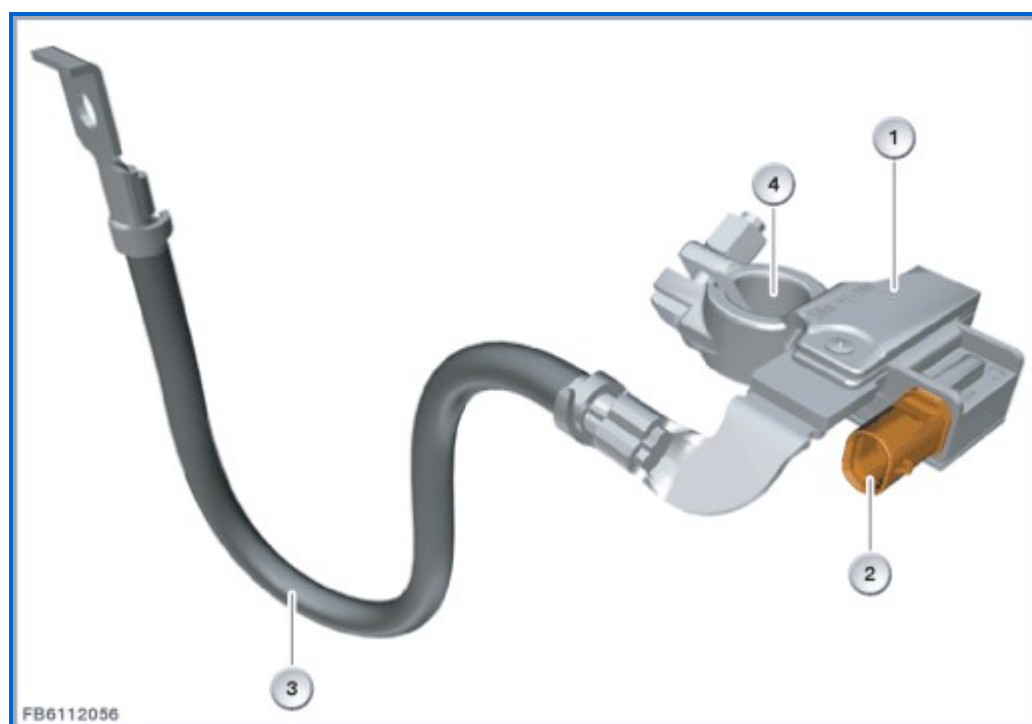
- Klemmenspannung
- Ladestrom und Entladestrom
- Temperatur des Batteriepol

Die Bezeichnung "intelligent" verweist beim Batteriesensor auf einen integrierten Mikroprozessor mit einem Anteil an Software. Über den Prozessor wird eine vorgelagerte Verarbeitung speziell zeitkritischer Messgrößen durchgeführt. Die Ergebnisse werden dann (mit niedrigerer Datenrate) an das Motorsteuergerät weitergegeben.



Gezeigt F0x, F1x

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Intelligenter Batteriesensor	2	Batterieminusklemme
3	Massekabel	4	Steckverbindung 3-polig
5	Platine mit Mikroprozessor und Temperatursensor	6	Messwiderstand (= Shunt)



Gezeigt F2x, F3x

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Intelligenter Batteriesensor	2	Steckverbindung 2-polig
3	Massekabel	4	Batterieminusklemme

Der intelligente Batteriesensor sendet die Daten über den LIN-Bus an die Motorsteuerung. Die Software in der Motorsteuerung steuert die Kommunikation mit dem intelligenten Batteriesensor. Die Berechnung des Batteriezustands (SOH = State of Health) sowie die Berechnung des Ladezustands (SOC = State of Charge) wird in der Motorsteuerung durchgeführt.

Die Funktionen des intelligenten Batteriesensors sind im Einzelnen:

- fortlaufende Messung von Batteriedaten in jedem Betriebszustand des Fahrzeugs
- Bilanzierung des Ladestroms sowie Entladestroms der Batterie
- Überwachung des Ladezustands und Aktivierung des elektrischen Energiemanagements und des Powermanagements. Gegenmaßnahmen bei kritischem Ladezustand (Grenze der Startfähigkeit der Batterie).
- Bestimmung von Initialdaten für die Kalibrierung des Ladezustands
- Berechnung des Verlaufs des Startstroms zur Bestimmung des Batteriezustands
- Ruhestromüberwachung
- Datenübertragung an das Motorsteuergerät (DME oder DDE oder EDME)
- Eigendiagnose
- vollautomatische Updates der Parameter für Algorithmen und der Parameter für die Eigendiagnose über die Motorsteuerung

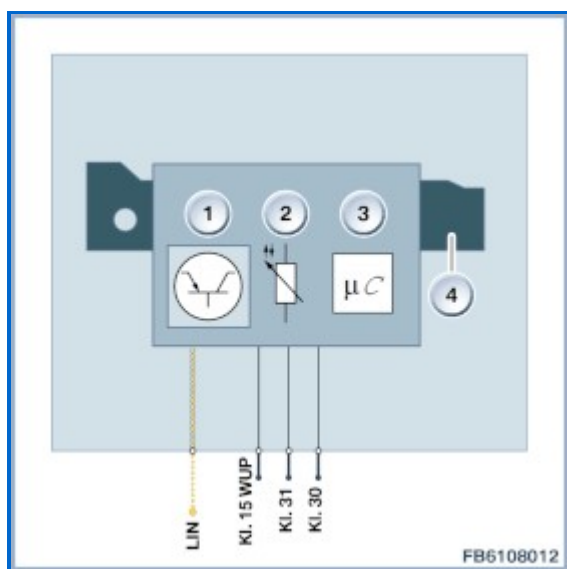
- Fähigkeit, sich bei kritischen Zuständen (Batterieladung niedrig und/oder Ruhestrom erhöht) während des Sleep-Modus selbst zu wecken und eine entsprechende Meldung auszugeben. Die JBE oder das FEM oder der BDC führt je nach Art der Meldung und Fahrzeugzustand zu verschiedenen Aktionen, wie z. B. Abschaltung der Klemme 30F

In der Zeit zwischen Motor aus und der Abschaltung des DME-Hauptrelais oder DDE-Hauptrelais erhält der intelligente Batteriesensor von der Motorsteuerung folgende Information: Maximal entnehmbare Ladungsmenge für einen sicheren Motorstart. Nach der Abschaltung des DME-Hauptrelais kontrolliert der intelligente Batteriesensor fortlaufend den Ladezustand und den Ruhestromverbrauch.

Aufbau und innere Verschaltung

Der intelligente Batteriesensor ist folgendermaßen aufgebaut:

- Platine mit Auswerteelektronik und Temperatursensor
- Mikroprozessor mit Software
- Widerstand für die Strommessung (Shunt: niederohmiger elektrischer Widerstand, der zur Messung von Strömen verwendet wird)



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Platine	2	Temperatursensor
3	Mikroprozessor mit Software	4	Messwiderstand

Pinbelegung

Pin	Erklärung
LIN	LIN-Bus (Local Interconnect Network)
Kl. 15 WUP	Nur F0x, F1x: Klemme 15 Wake-up
Kl. 30	12 Volt, Versorgungsspannung
Kl.31	Nur F0x, F1x: Masseverbindung



Hinweis! Die Weckleitung zum intelligenten Batteriesensor entfällt!

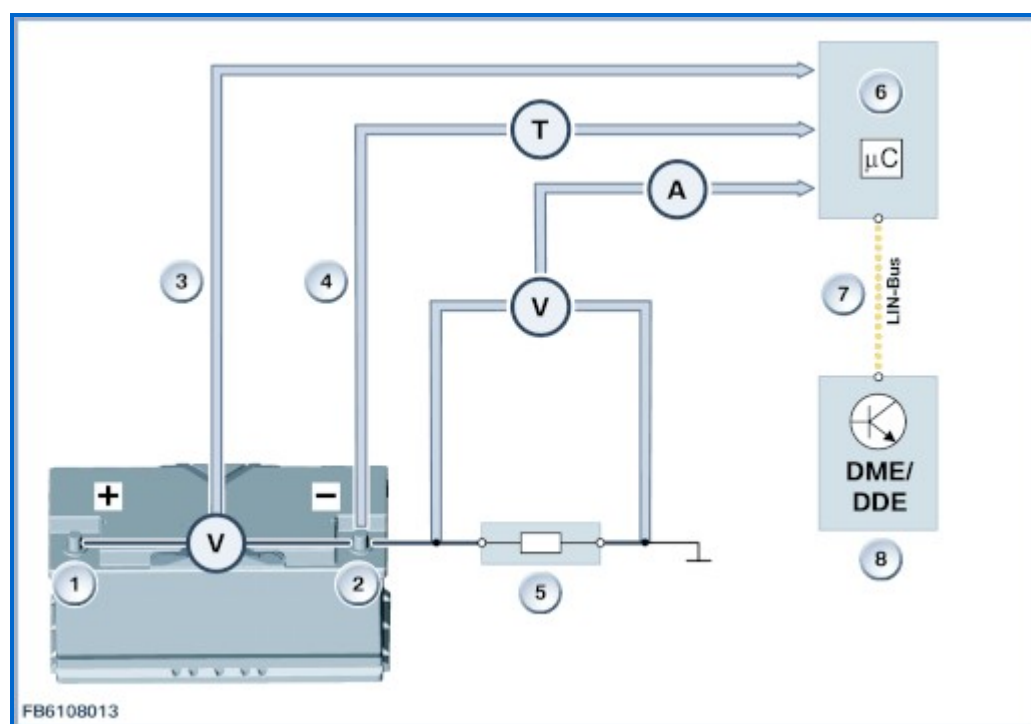
F2x, F3x: Für die neueste Generation des intelligenten Batteriesensors ist die Weckleitung entfallen. Das Wecken findet über den LIN-Bus statt. Die Steckverbindung ist 2-polig.

**Hinweis!**

Die aktuelle Pinbelegung ist am Diagnosesystem ISTA (Integrated Service Technical Application) bei den Schaltplänen zu finden.

Messverfahren und Sollwerte

Zur Datenübertragung ist der intelligente Batteriesensor über LIN-Bus mit der Motorsteuerung (DME oder DDE oder EDME) verbunden.



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Batteriepluspol	2	Batterieminuspol
3	Messung der Batteriespannung zwischen Batteriepluspol und Batterieminuspol	4	Messung der Batterietemperatur (T)
5	Strommessung (A), indirekt über den proportionalen Spannungsabfall (V) am Messwiderstand	6	Mikroprozessor im intelligenten Batteriesensor
7	LIN-Bus	8	Motorsteuerung (DME oder DDE; nicht gezeigt: EDME)

Die Messdaten werden im Fahrbetrieb und bei Fahrzeugstillstand abgefragt:

- Fahrbetrieb:
 - Berechnung des Batteriestatus als Grundlage für den Ladezustand (SOC: "State of Charge") und den Batteriezustand (SOH: "State of Health"). Bilanzierung des Lade- und Entladestroms der Batterie.
 - Berechnung des Stromverlaufs beim Motorstart, um den Batteriezustand zu bestimmen.

Die Software im intelligenten Batteriesensor steuert die Kommunikation mit dem Motorsteuergerät.

- Fahrzeugstillstand:

Bei Fahrzeugstillstand werden die Messwerte zyklisch abgefragt, um Energieverluste zu erkennen. Der intelligente Batteriesensor ist so programmiert, dass er alle 14 Sekunden aufwacht, damit er durch eine neue Messung die Messwerte aktualisieren kann. Die Messdauer beträgt ca. 50 Millisekunden. Die Messwerte werden im

Batteriesensor in den Speicher zur Erfassung des Ruhestroms eingetragen. Nach dem Neustart des Motors liest die Motorsteuerung den Verlauf des Ruhestroms aus. Wenn eine Abweichung vom definierten Verlauf des Ruhestroms vorliegt, dann erfolgt ein Fehlerspeichereintrag im Motorsteuergerät.

Folgende Sollwerte für den intelligenten Batteriesensor beachten:

Größe	Wert
Ruhestrom	-2,5 bis 10 Ampere
Betriebsstrom	-200 bis 200 Ampere
Startstrom	0 bis 1000 Ampere
Spannungsbereich	6 bis 16,5 Volt
Temperaturbereich	-20 bis 105 °C

Diagnosehinweise

Ausfall des Bauteils

Bei Ausfall des intelligenten Batteriesensors ist folgendes Verhalten zu erwarten:

- Fehlerspeichereintrag in der DME oder DDE oder EDME
- Powermanagement in Notbetrieb (z. B. Reduzierung der Verbraucher)
- keine Funktion der Motor-Start-Stopp-Automatik

Allgemeine Hinweise

Hinweis! Keine Inbetriebnahme notwendig!

Der intelligente Batteriesensor ist direkt nach Montage auf dem Batteriepol, Anschrauben am Massestützpunkt und Anstecken der Signalleitungen voll funktionsfähig. Die Basisgrößen Strom, Spannung und Temperatur sind sofort abrufbar.

Diagnosehinweise

Ein Wecken des Fahrzeugs über das entsprechende Steuergerät (z. B. JBE oder FEM oder BDC) wegen erhöhten Ruhestroms kann bis zu 3-mal eintreten.

Je nach Fahrzeugzustand und Weckursache wird eine der folgenden Aktionen durch das entsprechende Steuergerät ausgeführt:

- Wecken des Fahrzeugs, damit die Motorsteuerung Abschaltaufforderungen an Standverbraucher senden kann.
- Zurücksetzen der Klemme 30F (dabei wacht das Fahrzeug nicht auf)
- Abschalten der Klemme 30F (dabei wacht das Fahrzeug nicht auf)
- keine Aktion (nur Fehlerspeichereintrag)

In jedem der Fälle wird ein Fehlerspeichereintrag generiert.

Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

ISTA-Systemstand	3.56.14.16733	Datenstand	R3.56	Programmierdaten	-
Fgst-Nr.	XXXXXXX	Fahrzeug	5'/F10/LIM/520d EffDyn Edition/N47/MECH/ECE/LL/2012/03		
I-Stufe Werk	-	I-Stufe (Ist)	-	I-Stufe (Ziel)	-
Gesamtwegstrecke	0 km				

Bauteil-Kurzbeschreibung

Folgende Bauteile werden beschrieben:

- Batterie
- Intelligenter Batteriesensor

Batterie

Beispiele für Einbauorte:

Im BMW 5er, 6er oder X3 ist die Fahrzeugbatterie im Gepäckraumboden hinten mittig verbaut. Im BMW 1er oder 3er ist die Fahrzeugbatterie im Gepäckraum rechts hinten der Gepäckraumverkleidung verbaut.

Im BMW 2er, X1 oder MINI ist die Fahrzeugbatterie im Motorraum vorn links (Wasserkasten) eingebaut.

Es wird meistens eine AGM-Batterie (eine ab Werk verbaute AGM-Batterie hat ein schwarzes Gehäuse und kein Magic Eye) verbaut. In den anderen Fällen (Fahrzeuge ohne intelligente Generatorregelung und ohne Motor-Start-Stopp-Automatik in einigen Ländern) wird eine normale Blei-Säure-Batterie verbaut.

Die AGM-Batterie bietet vor allem den Vorteil der höheren Zyklenfestigkeit. Die Kapazität der Batterie wird fahrzeugspezifisch abhängig von der Ausstattung (Motor, SA, usw.) festgelegt.

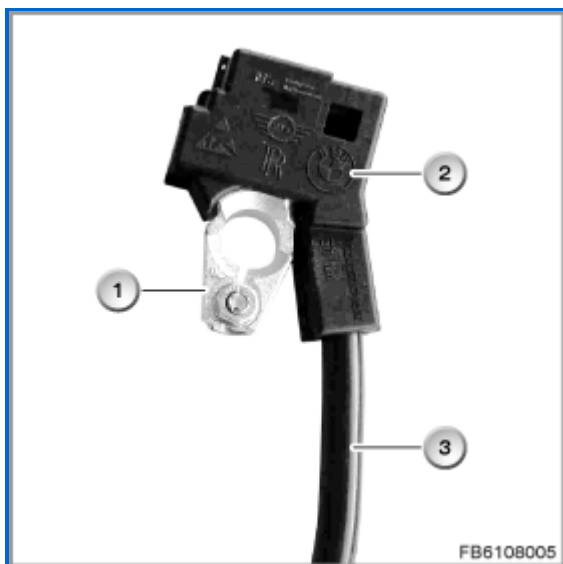


IBS: Intelligenter Batteriesensor

Der IBS ist ein mechatronischer, intelligenter Batteriesensor mit eigenem Mikroprozessor. Der Mikroprozessor ist Bestandteil des Elektromoduls. Das Elektronikmodul dient zur Erfassung der Spannung, des fließenden Stroms und der Temperatur der Batterie. Die folgenden Komponenten sind im Elektronikmodul untergebracht:

- ein Shunt (Widerstand für die Strommessung)
- ein Temperatursensor

- eine Auswerteelektronik auf einer Platine

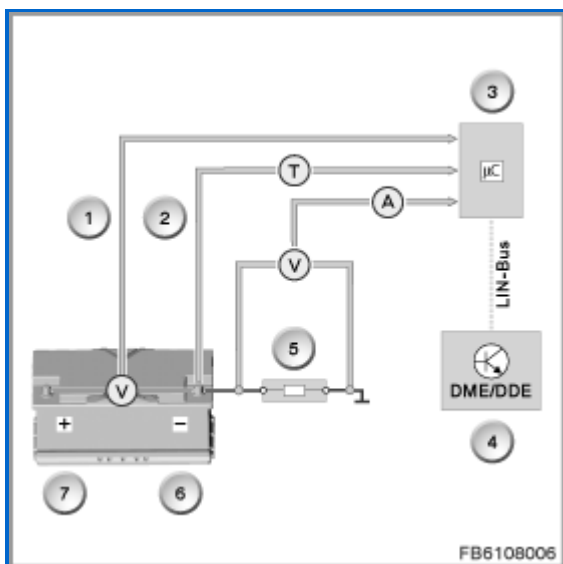


Index	Erklärung
1	Batterieminusklemme
2	Intelligenter Batteriesensor
3	Batterieminusleitung

Der IBS misst ständig an der Batterie folgende Werte:

- Klemmenspannung
- Ladestrom
- Entladestrom
- Temperatur der Batterie

Zur Datenübertragung ist der IBS über einen Local-Interconnect-Network-Bus (LIN-Bus) mit der Digitalen Motor Elektronik (DME) bzw. Digitalen Diesel Elektronik (DDE) oder der Elektrischen Digitale Motor Elektronik (EDME) verbunden.



Index	Erklärung	Index	Erklärung
-------	-----------	-------	-----------

1	Messung der Batteriespannung zwischen Batteriepluspol und Batterieminuspol	2	Temperaturmessung der Batterie (T)
3	Mikroprozessor (μC) im intelligenten Batteriesensor (IBS)	4	Digitale Motor Elektronik (DME) bzw. Digitale Diesel Elektronik (DDE) oder Elektrische Digitale Motor Elektronik (EDME)
5	Strommessung (A) [indirekt, über den proportionalen Spannungsabfall (V) am Messwiderstand (Shunt)]	6	Batterieminuspol
7	Batteriepluspol		
LIN-Bus	Local-Interconnect-Network-Bus (LIN-Bus) zur Übertragung der Werte an die DME bzw. DDE oder EDME		

Systemfunktionen

Folgende Systemfunktion des Powermanagements mit IBS ("Advanced Power Management") wird beschrieben:

- Ermittlung des Batterieladezustandes
- Ermittlung der Startfähigkeitsgrenze
- Ermittlung des Batteriezustands

Batterieladezustand

Das APM mit dem intelligenten Batteriesensor ermittelt den Batterieladezustand im Fahrbetrieb und bei Fahrzeugstillstand anhand von den Messdaten:

- Fahrbetrieb:
 - Bilanzierung des Lade- und Entladestroms der Batterie.
 - Berechnung des Stromverlaufs beim Motorstart, um den Batteriezustand zu bestimmen.

Im Fahrbetrieb übermittelt der IBS die Daten über LIN-Bus an das Motorsteuergerät (DME, DDE, EDME). Die Software im IBS steuert die Kommunikation mit dem übergeordneten Motorsteuergerät (DME, DDE, EDME).

- Fahrzeugstillstand
Bei Fahrzeugstillstand werden die Messwerte (Ruhespannungsmessung) zyklisch abgefragt, um Energieverluste zu erkennen. Die Messwerte werden im IBS in den Speicher eingetragen und nach dem Neustart des Motors an der DME, DDE oder EDME übermittelt.

In der DME, DDE, EDME werden zur Historie des Batterieladezustandes folgende Werte abgespeichert:

- Batterieladezustand der letzten 5 Tage.
- Ladezustandshistogramm mit der Zeitdauer in den Bereichen 0 - 20 %, 20 - 40 %, 40 - 60 %, 60 - 80 % und 80 - 100 %. Das Ladezustandshistogramm wird in folgenden Fällen zurückgesetzt: Programmieren von DME, DDE oder EDME oder Batteriewechsel registrieren.

Hinweis! Auswertung des Batterieladezustandes

Die vom IBS gemessene Batteriespannung nähert sich nach Einschlafen des Fahrzeugs nur langsam der tatsächlichen

Ruhespannung an. So nimmt die Genauigkeit des gemessenen Werts mit der Dauer der Ruhephase zu: Der gemessene Ladezustand ist nach mindestens 3 Stunden Ruhephase zuverlässig. Wenn aber die Ruhephase nicht ausreichend lang ist oder eine Ruhestromverletzung vorliegt, kann der Batterieladezustand nicht richtig ermittelt werden: Ladezustand ist nicht plausibel.

Startfähigkeitsgrenze

Das APM berechnet eine untere und eine obere Startfähigkeitsgrenze für die Batterie:

- Die untere Startfähigkeitsgrenze entspricht dem Mindestladezustand der Batterie, damit das Fahrzeug noch gestartet werden kann.
- Um einer Entladung bis an die untere Startfähigkeitsgrenze entgegenzuwirken, wird eine gewisse Ladungsmenge als Reserve vorgehalten. Dazu wird die obere Startfähigkeitsgrenze berechnet. Dieser Wert wird z. B. als Grenzwert für die Anforderungen der Deaktivierung der Klemme 30B, wenn Standverbraucher aktiv sind, verwendet.

Die Startfähigkeitsgrenze wird durch Auswertung folgender Messgröße berechnet:

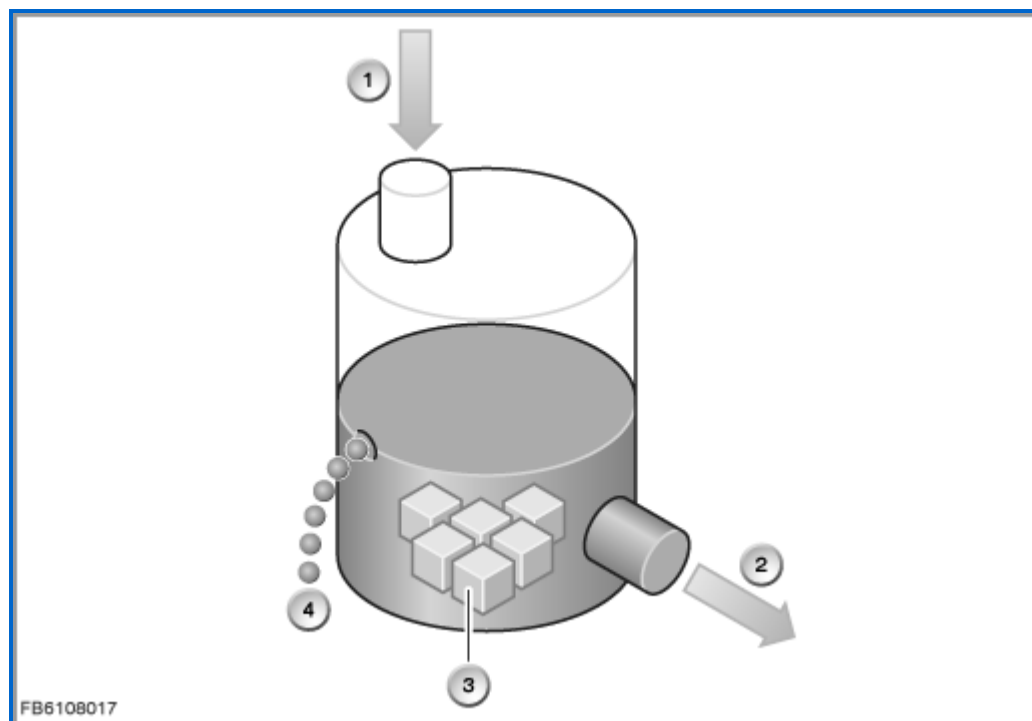
- Durchschnittliche Umgebungstemperatur bei abgestelltem Fahrzeug.
- Umgebungstemperatur der letzten Fahrt.
- Aktueller Ladezustand.
- Spannungseinbruch der letzten Motorstarts (Trend für die Alterung der Batterie).

Die Startfähigkeitsgrenze ist daher abhängig von der Umgebungstemperatur: Je kälter die Umgebungstemperatur, desto höher ist die notwendige Energie für den Motorstart. Daher ist die Startfähigkeitsgrenze höher bei kalten Umgebungstemperaturen:

- Startfähigkeitsgrenze ist gleich ca. 30 % Ladezustand bei 15 °C.
- Startfähigkeitsgrenze ist gleich ca. 50 % Ladezustand bei -15 °C.

Batteriezustand

Der Batteriezustand kann nicht allein anhand des Batterieladezustands ermittelt werden. Alle Batterien unterliegen einem natürlichen Verschleiß durch normalen Alterungsprozess: Durch die chemischen Vorgänge in der Batterie, bestehend aus den Ladezyklen mit Batterieladen und -entladen, bilden sich Ablagerungen in der Batterie, die verhindern, dass die Batterie die volle Kapazität behält.



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Batterie laden.	2	Batterie entladen.
3	Alterung / Ablagerung.	4	Selbstentladung.

Der verbaute erweiterte intelligente Batteriesensor ermöglicht eine verbesserte Ermittlung des Batteriezustands:

- Erkennung von defekter Zelle in der Batterie
- Bestimmung der verbleibenden Batteriekapazität

Jede Batterietiefentladung führt zu einem Verlust an der Batteriekapazität: Je länger die Batterie in einem tiefentladenen Zustand bleibt desto höher wird der Verlust an der Batteriekapazität. Die bei BMW verbauten Batterien können jedoch mehrere kurze Tiefentladungen oder bis zu zwei lange Tiefentladungen verkraften, in dem sie nach der Tiefentladung mit einer konstanten Ladespannung von 14,8 V wieder voll geladen werden.

Hinweis! Fehlerspeichereintrag: Batterie stark gealtert oder defekt

Wenn die Überwachung des Batteriezustands eine stark gealterte oder defekte Batterie erkennt, wird ein Fehlerspeichereintrag im Motorsteuergerät gespeichert. Der Fehlerspeichereintrag kann dann erst gelöscht werden, nachdem die Batterie erneuert und der Batteriewechsel registriert wurde.

Hinweise für den Service

Allgemeine Hinweise

Folgende allgemeine Hinweise werden gegeben:

- Ladung und Erhaltungsladung der Batterie.
- Erneuern des intelligenten Batteriesensors (IBS).

Hinweis! Ladung und Erhaltungsladung der Batterie

Die Batterie darf nur mit den von BMW frei gegebenen Ladegeräten bei einer konstanten Ladespannung von 14,8 V geladen werden. Wenn möglich sollte die Batterietemperatur während der Ladung zwischen 15 °C und 25 °C liegen. Unter diesen Bedingungen ist die Batterie ausreichend geladen, wenn der Ladestrom unter 2,5 A abgefallen ist. Wird der Ladevorgang bei niedrigen Temperaturen durchgeführt, so ist dieser erst nach dem Unterschreiten eines Ladestroms von 1,5 A beendet. Wird die Batterie in eingebautem Zustand geladen, muss der Ladevorgang über die Fremdstartstützpunkte erfolgen. Nur so wird sichergestellt, dass der Ladevorgang bei Fahrzeugen mit intelligentem Batteriesensor (IBS) von der Fahrzeugelektronik korrekt erkannt wird. Wird die Batterie direkt an den Batteriepolen geladen, kann es zu Fehlinterpretationen des Batteriezustands und unter Umständen auch zu ungewünschten Check-Control-Meldungen oder Fehlerspeichereinträgen kommen. Der Zigarettenanzünder wird vom Stromverteiler vorn über der geschalteten Klemme 30B mit Spannung versorgt. Nach Klemme 30B aus fällt das Relais ab. Das bedeutet, dass ein angeschlossenes Erhaltungsladegerät am Zigarettenanzünder von der Batterie getrennt wird. Batterie nur über die Fremdstartstützpunkte laden.

Hinweis! Erhaltungsladung der Batterie bei Lager- bzw. Standfahrzeuge

Bei Lager- bzw. Standfahrzeugen muss die Batterie regelmäßig nachgeladen werden, um Batterietiefentladung und dadurch Beschädigung zu vermeiden. Siehe folgendes Dokument: [Batterieladekalender und Batterieeinhänger](#).

Hinweis! Ermittlung des Batterieladezustands nach Erneuerung des IBS oder der Batterie

Nach Erneuerung der Batterie und Registrieren des Batteriewechsels oder nach Erneuerung des intelligenten Batteriesensors (IBS) muss das Fahrzeug mindestens 3 Stunden im Ruhezustand liegen: Erst dann kann der neue Batterieladezustand durch Ruhespannungsmessung ermittelt werden.

Diagnosehinweise

Hinweis! Batteriewechsel registrieren

Nach dem Einbau einer neuen Batterie soll die Servicefunktion "Batteriewechsel registrieren" durchgeführt werden. Das Registrieren des Batteriewechsels ist notwendig, um dem Powermanagement mitzuteilen, dass eine neue Batterie in dem Fahrzeug eingebaut wurde. Ohne Registrieren des Batteriewechsels funktioniert das Powermanagement nicht richtig und es kann zu Anzeige von Check-Control-Meldung und Funktionseinschränkungen führen, wie zum Beispiel Reduzierung oder Abschaltung einzelner Verbraucher.

Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.