

Ruhestrom – Fehlersuche

Immer wieder kommt es zu einer entladenen Batterie am Fahrzeug das ein Starten des Fahrzeugs unmöglich macht. Dabei stellt sich die Frage, was die Ursache einer entladenen Batterie ist, unabhängig davon ob es sich um eine neue oder eine ältere Batterie handelt.



Quelle: Blog.autoreparaturen.de

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten die einer Batterie den Garaus machen. Vorausgesetzt ist ein intaktes Ladesystem mit ausreichend hoher Ladepannung und Ladestrom.

1. Defekte Batterie

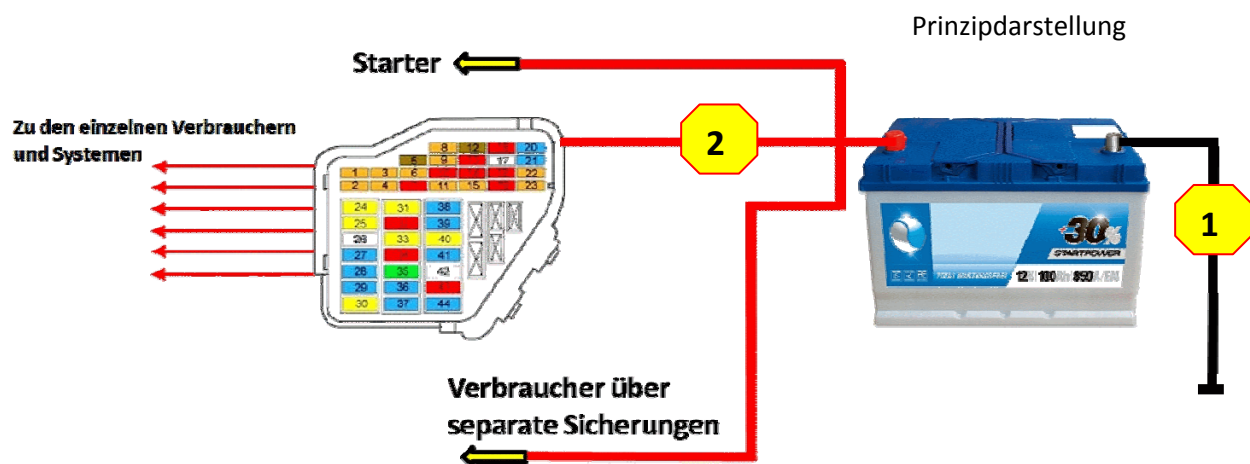
Batterien selbst können einen internen Defekt aufweisen was zu erhöhter Selbstentladung führen kann. Als Ursachen kommen Fertigungsfehler, Tiefentladungen, „Schlammablagerungen“ am Boden der Batterie in Frage. Die Folge sind Zellschlüsse die dauerhaft oder sogar zeitweise auftreten können. Ebenso wirkt sich eine oder mehrere Tiefentladungen negativ auf die Batterie aus.

2. „Versteckte“ Verbraucher

Die Stromaufnahme nach dem Abstellen des Fahrzeugs sollte sich nach einiger Zeit (Herstellerangaben beachten) auf einen Wert von etwa 20...40mA einstellen. Eine höhere Stromaufnahme (Herstellerabhängig) ist ein Indiz für einen zusätzlichen Verbraucher am Leitungsstrang.

Dennoch gestaltet sich das aufspüren des unerwünschten Verbrauchers oft nicht ganz einfach. Gerade bei Verbrauchern die sich sporadisch zuschalten und bei einer momentanen Messung nicht in Erscheinung treten.

Aktive, vorhandene zusätzliche Verbraucher, lassen sich relativ einfach aufspüren. Dazu muss der „Verteiler“, meist der Sicherungskasten zuerst, in Augenschein genommen werden.



Zuerst sollte die Stromentnahme bei einer Ruhestrommessung im Minusstrang durchgeführt werden (1), um die tatsächliche Höhe des Stroms zu bestimmen. Liegt der Wert über den Herstellervorgaben,

sind weitere Messungen auf der „Plusseite“ durchzuführen (2). Der „zusätzliche“ Verbraucher errechnet sich aus der Differenz zwischen Herstellervorgabe und gemessenen Wert.

*Bsp: Herstellervorgabe: 40mA, gemessener Wert 120mA, zusätzlicher Verbraucher ist **80mA***

Die überschüssigen 80mA lassen sich jetzt an der Plusseite verfolgen. Eine Strommessung an Punkt 2 der Plusleitung zum Sicherungskasten oder der separaten Plusleitung mit externen Sicherungen gibt Auskunft darüber in welchem Zweig weitergesucht werden soll.

Wird der zu hohe Strom auf der Leitung zum Sicherungskasten gemessen, sind jetzt die einzelnen Zweige vom Sicherungskasten zu den einzelnen Verbrauchern zu überprüfen.

Gerade bei Fahrzeugen mit Bussystemen kann bei der Ruhestrommessung das Bussystem angeregt werden, was zu einer erhöhten Stromaufnahme führt, sobald ein Stromkreis bei der Messung getrennt wird.

Umgehen lässt sich dieses Problem in der Regel durch den Einsatz einer Stromzange oder durch eine Spannungsmessung an den Sicherungen selbst.

Ursachen für das (sporadische) Zuschalten unerwünschter Verbraucher.

Das Zuschalten „unerwünschter“ Verbraucher kann auch durch externe Einflüsse ausgelöst werden. Externe Einflüsse können beispielsweise beim parkenden Fahrzeug hervorgerufen werden durch ein häufiges Betätigen des Türgriffs (spielende Kinder) oder durch externe Einwirkungen elektromagnetischer Felder. Störungen, die in der Werkstatt bei einer Ruhestrommessung nicht auftreten!



Solche oder ähnliche Fälle sind von Parkhäusern her bekannt, wenn das Fahrzeug dort mehrere Tage geparkt wird (z.B. Flughafen, Bahnhöfe). Eine weitere Ursache kann beispielsweise ein nicht mehr korrekt arbeitendes Bussystem sein. Dieses schaltet sporadisch, nach dem Abstellen des Fahrzeugs, nicht immer alle angeschlossene Komponenten ab, sodass ein ständiger Verbraucher (Elektronikmodul) die Batterie entleert.

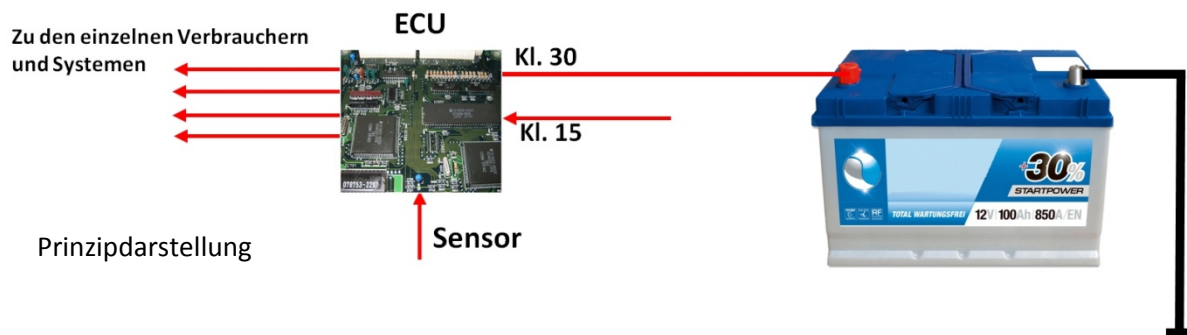
Die häufigsten Ursachen für einen erhöhten Ruhestrom sind:

- Defekte Elektronikmodule (Hardware- und Softwarefehler)
- Kriechströme (Leitungsstrang)
- Schäden durch Feuchtigkeit
- Kabel-/Leitungsschäden und Kontaktfehler
- „hängende“ Relaiskontakte
- Einbaufehler (nachträglich installierte Komponenten)
- Fehler im Bussystem

Defekte Elektronikmodule

Defekte ECUs bzw. Elektronikmodule (Klimaautomatik, Antennenverstärker, Lüfter usw) können ein Auslöser für einen zu hohen Ruhestrom sein.

Trotz ausgeschalteter Zündung „hängen“ einige Module noch an der Klemme 30. Diese wird im Normalfall für Speicheranwendungen sowie als Stromlieferant benötigt. Dabei wird intern im Steuergerät je nach Bedarfsfall die Kl. 30 über ein Relais oder einen Halbleiter zu dem jeweiligen Verbraucher durchgeschaltet



Ein interner Schaden am „Leistungsschalter“ im Steuergerät kann trotz abgeschalteter Zündung einen gewissen Stromfluss zu dem ein- oder anderen Verbraucher aufrecht erhalten. Auch eine externe Einwirkung (falsche Information) von einem Sensor kann das Steuergerät im abgeschalteten Zustand aktivieren und so für einen erhöhten Stromfluss sorgen.

CAN-Bus schläft nicht ein!

Sobald die Zündung ausgeschaltet wird, benötigt der CAN-Bus noch eine kleine Weile bis er in den „Schlafmodus“ verfällt. Im Schlafmodus werden die CAN-Bus Komponenten heruntergefahren und in einen „wachsamen“ Ruhemodus versetzt. Die Stromaufnahme des Systems sinkt nach einer gewissen Zeitspanne bis auf wenige mA ab. Einwirkungen auf das System (z.B. Bewegungen in der Bordnetzspannung, Sicherung ziehen etc.) können den Bus wieder hochfahren womit die Stromaufnahme ansteigt.

Häufige Ursachen für Störungen am Bus sind:

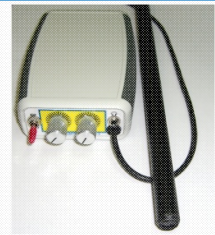
- Nachträglich eigebaute Zusatzkomponenten (Radioadapter, Anhängermodule etc.)
- Defektes Can-Modul
- Leitungsstrang, Steckkontakte
- Softwarefehler
- Codierungsfehler nach dem Austausch von Modulen
- Externe Einwirkung durch Menschenhand (z.B. spielende Kinder – Türgriffe!)
- Externe Einwirkung durch elektromagnetische Felder

Eine Möglichkeit das grundsätzliche Verhalten am Can-Bus festzustellen, ist das Anklempfen eines Datenrekorders über einen längeren Zeitraum an die CAN-Low-Leitung. Dabei sollte eine Aufzeichnung der Spannung über einen Zeitraum von mehr als 8 Stunden durchgeführt werden.

Werden in diesem Zeitraum „Unregelmäßigkeiten“ festgestellt, ist eine genauere Untersuchung mit speziellen Messmitteln (CAN-Analyser o.ä.) notwendig, die nur vom Spezialisten oder vom Hersteller durchgeführt werden kann.

Tipp:

Mit dem MSS-1 lassen sich, nach Abschalten der Zündung, noch aktive Leitungen, und elektronische Verbraucher sowie die Aktivität des CAN-Busses berührungslos aufspüren.



Ladesystem und Batterie prüfen

Generell stellt sich zunächst die Frage, ob die Batterie selbst, ein defektes Ladesystem oder ein Verbraucher die Ursache für eine entladene Batterie ist.

Vor der eigentlichen Ruhestrommessung sollte das „Ladesystem“ überprüft werden. Die Spannung an der Batterie gemessen sollte, bei zugeschalteten Verbrauchern, in einem Bereich von etwa 13,8-14,2 Volt liegen. Eine zweite Messung, um den Ladestrom zu messen, erfolgt mit einem Amperemeter.

Ist das Ladesystem in Ordnung, kann die Batterie einer Prüfung unterzogen werden. In der Regel besitzen die Batterien, nach einer Ladung mit einem Ladegerät, etwa >13V. Ca. 60 min später sinkt dieser Wert auf etwa 12,4...12,6 Volt ab, sofern die Batterie keinen größeren Schaden aufweist. Werte darunter „deuten“ auf einen Defekt der Batterie hin.

Im Laufe der Zeit kann sich am Boden der Batterie ein „Schlamm“ ablagern, aber auch an den Platten kann es zu Veränderungen kommen bis hin zu einem Zellenschluss.

Zellenschaden mit dem Voltmeter erkennen

Eine frisch geladene intakte Batterie besitzt eine Leerlaufspannung (also ohne Last) von etwa 12,4-12,6 Volt (Nominal $12 \times 2,0 \text{ Volt} = 12 \text{ Volt}$). Ist eine der 6 Zellen schadhaft bzw. ausgefallen, fehlen etwa 2 Volt, womit sich ein Spannungswert von etwa 10 Volt an der Batterie einstellt. Auch eine Spannung die knapp unter der 12 Volt Grenze liegt, deutet bereits auf einen Schaden (oder Alterung) hin.

Ein interessantes Experiment

Die Messung des Innenwiderstands einer Batterie ergab in „Normallage“ einen Wert von ca. 19,2 mOhm. Wird die Batterie nun kurzzeitig auf den „Kopf“ gestellt, als umgedreht und anschließend wieder in Normallage gebracht, ist nun ein Wert von 17,4 mOhm messbar. Ursachen hierfür könnten die bessere Vermischung der Säuredichte sowie ein lösen des Bleischlammes am Boden sein, wodurch der Innenwiderstand etwas absinkt. Eine Langzeiterprobung wurde nicht durchgeführt.