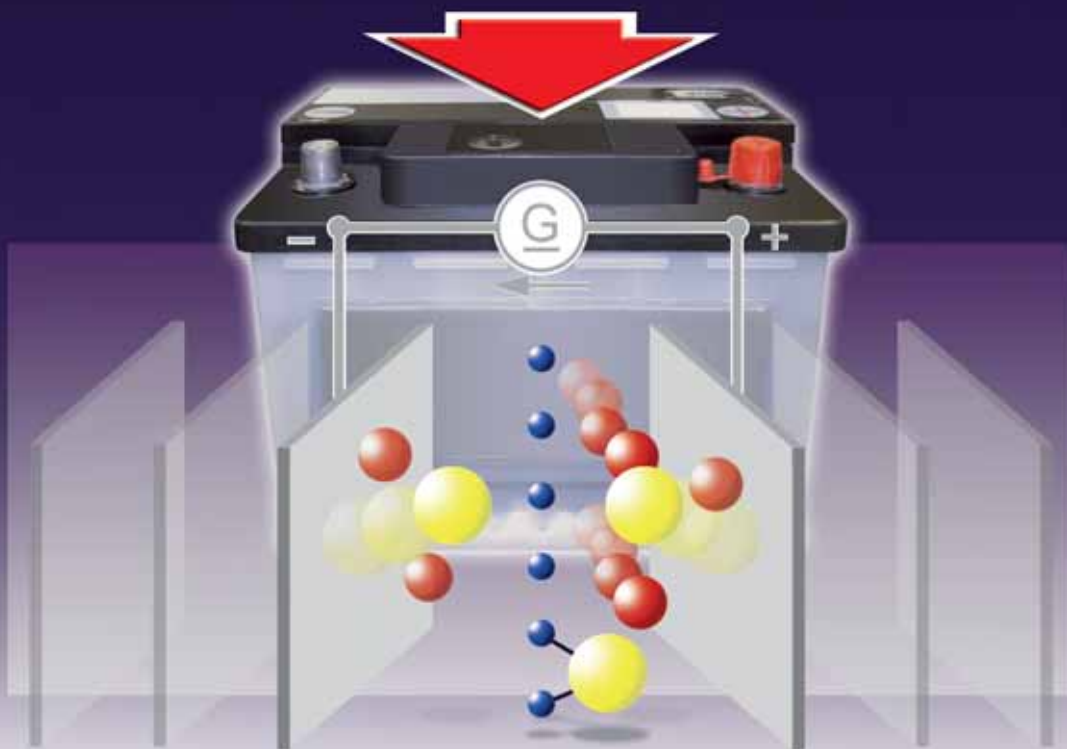




Selbststudienprogramm 504

**Fahrzeuga-batterien**  
Konstruktion und Funktion



Um den Motor in einem Kraftfahrzeug „zum Laufen zu bringen“, muss er zuerst gestartet werden.

Die Zeiten sind längst und unwiderruflich vorbei, als der Fahrer den Motor noch mühsam mit einer Kurbel starten musste. Heutzutage bewältigt diese ungeliebte Tätigkeit „locker“ jede Fahrzeugbatterie (Starterbatterie).

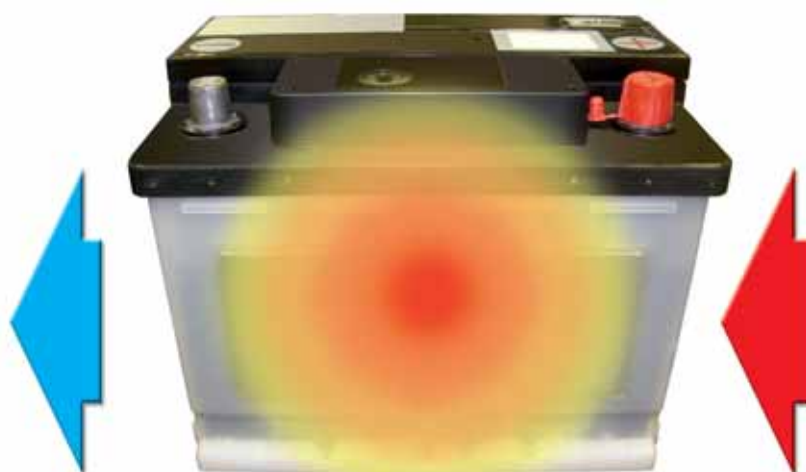
Die Fahrzeugbatterie – ein nicht wegzudenkendes und unentbehrliches Teil jedes Kraftfahrzeugs – sorgt für:

1. den Start des Motors
2. die Bereitstellung der elektrischen Energie bei jeder Belastungssituation
3. die Speicherung der elektrischen Energie bei Überschuss – Wiedereinspeisung in das System bei Bedarf.

Die Fahrzeugbatterie steht als eines der wichtigsten elektronischen Bauteile im Mittelpunkt eines Kraftfahrzeuges. Nicht zu Unrecht wird sie häufig auch „Herz des Fahrzeugs“ genannt.

Eine Fahrzeugbatterie soll ihre Aufgaben im Kraftfahrzeug immer tadellos erfüllen. Besonders wichtig ist daher der sachgerechte Umgang mit der Batterie.

Dieses Selbststudienprogramm vermittelt das entsprechende Grundwissen zu Fahrzeugbatterien und gibt wichtige Hinweise zum servicegerechten Umgang mit diesen Batterien.



S504\_002





**Das Selbststudienprogramm stellt die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen dar! Die Inhalte werden nicht aktualisiert.**

Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen Service-Literatur.



**Achtung  
Hinweis**



<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>	
Einiges zur Historie .....	4	
Batterie gestern, heute und morgen .....	5	
<b>Grundlagen</b> .....	<b>6</b>	
Batterieaufbau .....	6	
Schwefelsäure .....	8	
Lade- und Entladevorgänge .....	8	
Technische Größen und Begriffe .....	10	
<b>Batterietypen</b> .....	<b>12</b>	
Nassbatterien .....	12	
Zeitwertgerechte Batterien (Economy-Batterien) .....	13	
Verbesserte Nassbatterien (EFB).....	14	
Vliesbatterien (AGM-Batterien).....	15	
<b>VOLKSWAGEN Batterien</b> .....	<b>16</b>	
Besonderheiten und Eigenschaften .....	16	
Einbauorte der Batterie im Fahrzeug .....	25	
<b>Energiehaushalt</b> .....	<b>30</b>	
Einflüsse auf den Energiehaushalt .....	30	
Bordnetzkonzepte .....	32	
Zusammenspiel von Batterie und Generator .....	34	
Entladung und Temperaturverhalten .....	35	
<b>Service</b> .....	<b>39</b>	
Batterieprüfung .....	39	
Batterieladung .....	44	
Starthilfe .....	47	
Batterie – Handhabung .....	50	
Infoblatt zum Umgang mit Starterbatterien .....	54	
Gefahren bei Umgang mit Batterien .....	56	
<b>Glossar</b> .....	<b>57</b>	
<b>Prüfen Sie Ihr Wissen</b> .....	<b>62</b>	



## Einiges zur Historie

Bereits vor 2000 Jahren gab es die ersten elektrischen Zellen, wie z. B. die sogenannte „Batterie von Bagdad“. Die eigentliche Geschichte der Batterie begann aber erst im 18. Jahrhundert. Die Batterie wird auch als Akkumulator oder nur kurz als Akku bezeichnet. Das Wort Akkumulator hat seinen Ursprung in dem lateinischen Begriff *cumulus* = Haufen, bzw. im Begriff *cumulare* = anhäufen. Der Akkumulator ist ein wiederaufladbarer Speicher für elektrische Energie auf elektrochemischer Basis.

Die Batterie ist nicht über Nacht entstanden – sie hat viele Väter wie z. B.:

**Luigi Galvani** (1737–1798), italienischer Arzt und Biophysiker, Physiologe und Physiker. Er hatte beobachtet, dass die Schenkel von toten Fröschen zuckten, sobald er sie mit zwei verschiedenen miteinander verbundenen Metallen berührte. Galvani hatte unwissentlich entdeckt, dass die Kombination von zwei verschiedenen Metallen (Elektroden) in einer geeigneten Lösung (Salzwasser im Froschschenkel) ein Element bildet. Dieses Element wurde zu Galvanis Ehre als galvanisches Element bzw. galvanische Zelle genannt. Die galvanische Zelle kann chemische Energie in elektrische Energie umwandeln.

**Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Gerolamo Umberto Volta** (1745–1827), italienischer Physiker. Angeregt durch die Entdeckungen von Luigi Galvani baute er die erste brauchbare Batterie. Er hatte Platten aus Kupfer und Zink zu einer Säule übereinander geschichtet. Zwischen die Platten legte er in Salzsäure getränkte Papp- oder Lederstücke. Es handelte sich um eine Reihe von hintereinandergeschalteten galvanischen Zellen. Diese Säule war die erste brauchbare Stromquelle und ist als Voltasche Säule bekannt. Nach Voltas Tod wurde die Maßeinheit für die elektrische Spannung Volt genannt.

**Johann Wilhelm Ritter** (1776–1810), deutscher Physiker und Philosoph. Außer, dass er die UV-Strahlung entdeckte, baute er auch eine Batterie in der Form von einer Säule, die nach ihm als Rittersche Säule benannt wurde. Die Säule bestand aus übereinandergeschichteten und mit NaCl = Natriumchlorid (Tafelsalz) getränkten Kupfer- und Kartonscheiben. Diese Vorrichtung konnte mit einem elektrischen Strom geladen werden und gab bei der Entladung Strom wieder ab. Die Rittersche Säule gilt deshalb als Urform des heutigen Akkumulators.

**Wilhelm Josef Sinsteden** (1803–1891), deutscher Mediziner und Physiker, entwickelte den ersten Bleiakkumulator. Er gab zwei Bleiplatten, die sich nicht berührten, in ein Gefäß mit verdünnter Schwefelsäure und schloss eine Spannungsquelle an. Nach häufigem Auf- und Entladen erreichte die Konstruktion eine gewisse Kapazität.

**Gaston Raimond Louis Planté** (1834–1889), französischer Physiker und Paläontologe. Er verbesserte die Konstruktion des Akkumulators von Sinsteden, indem er die Bleiplatten spiralförmig anordnete. Allerdings kam dieser Bleiakkumulator nie über das Versuchsstadium hinaus.



**Camille Alphonse Faure** (1840–1898), französischer Ingenieur und Physiker. Er hat den Bleiakkumulator entscheidend weiterentwickelt. Er bedeckte beide Seiten eines Bleiblechs mit einer Paste aus Bleipulver und Schwefelsäure. Damit erreichte sein Bleiakkumulator bereits nach wenigen Ladezyklen eine beachtliche Kapazität.

**Henri Owen Tudor** (1859–1928), luxemburgischer Ingenieur und Erfinder. Er brachte die Versuchsmodelle des Bleiakkumulators zur industriellen Reife. Er vergrößerte die Oberfläche und die Anordnung der Elektroden so, dass die Kapazität vergrößert und die Lebensdauer des Bleiakkumulators wesentlich verlängert wurden. Er gab der Batterie die bis heute übliche Kastenform. Als Elektrolyt diente verdünnte Schwefelsäure. Die negative Elektrode bestand aus Blei und die positive aus Bleidioxid. Tudor stellte Gießformen her, die eine industrielle Herstellung der Bleiplatten ermöglichten. Er hat den ersten technisch einsetzbaren Bleiakkumulator entwickelt.

Von da an begann der Siegeszug des Bleiakkumulators. Es entstanden zahlreiche Firmen, die Bleibatterien bauten. Zuerst wurden die Batterien in Kraftfahrzeugen nur für Beleuchtungszwecke eingebaut. Erst seit 1914 wird die Batterie auch als Starterbatterie benutzt.

## Batterie gestern, heute und morgen

Obwohl das Prinzip der Bleibatterie mehr als 150 Jahre alt ist, wird es mit Erfolg bis heute verwendet.

Hauptsächliche Vorteile der Bleibatterie sind:

- günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis
- hohe Zuverlässigkeit
- Massenproduktion
- Verwertbarkeit

Die Entwicklung der Batterie ist nicht stehen geblieben. Insbesondere in Verbindung mit der Verbreitung des elektrischen Hybridantriebs und der beginnenden Elektromobilität ist noch viel Neues zum Thema „Batterie“ zu erwarten.

Die Batterie nimmt heute im Kraftfahrzeug eine immer wichtigere und zentrale Stellung ein. Nachfolgend wird ein prinzipieller Überblick zu Aufbau und Wirkprinzipien der bei Volkswagen aktuell verwendeten Batterien gegeben.



S504\_118

## Batterieaufbau

Eine 12 V-Batterie besteht aus sechs in Reihe geschalteten Zellen. Diese sind in einem durch Trennwände unterteilten Gehäuse eingebaut. Grundbaustein jeder Batterie ist die Zelle. Die Zelle besteht aus einem Plattenblock, der sich aus einem positiven und negativen Plattensatz zusammensetzt.

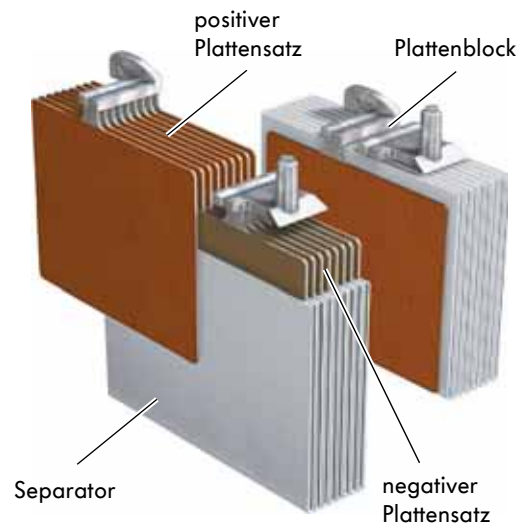
Der Plattensatz besteht aus Elektroden und Separatoren. Jede Elektrode wird von einem Bleigitter und aktiver Masse gebildet. Der Separator (mikroporöses Isoliermaterial) dient zum Scheiden der Elektroden verschiedener Polarität. Die Elektroden bzw. die Plattenblöcke sind im Vollladezustand in eine 38-prozentige Schwefelsäurelösung (Elektrolyt) eingetaucht.

Die Endpole, die Zellen- und Plattenverbinder bestehen aus Blei. Plus- und Minuspol haben unterschiedliche Durchmesser. Der Pluspol ist immer dicker als der Minuspol. Die unterschiedlichen Durchmesser verhindern, dass die Batterie falsch angeschlossen wird (Verpolschutz). Die Zellenverbinder sind durch die Zellentrennwand durchgeführt.

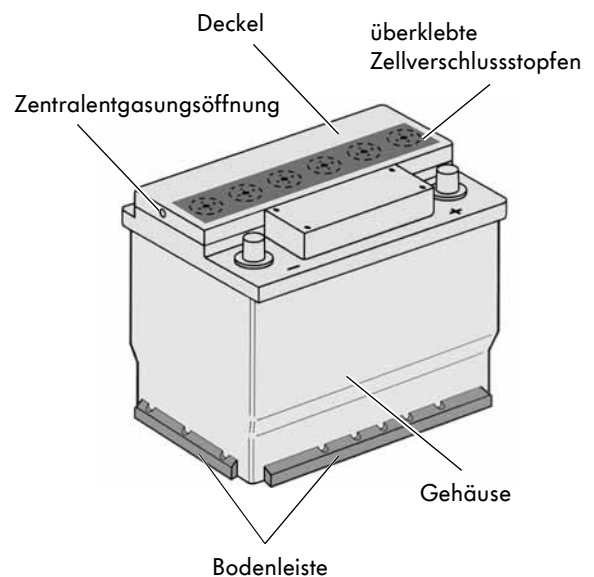
Das Gehäuse der Batterie (der Blockkasten) wird aus einem säurebeständigen Isoliermaterial hergestellt und verfügt außen über Bodenleisten zur Befestigung der Batterie. Nach oben wird das Gehäuse mit einem Deckel verschlossen.

Bei Volkswagen werden folgende Batterietypen verwendet:

- Nassbatterien
- Zeitwertgerechte Batterien (Economy)
- Verbesserte Nassbatterien (EFB)
- Vliesbatterien (AGM-Batterien)



S504\_004



S504\_005

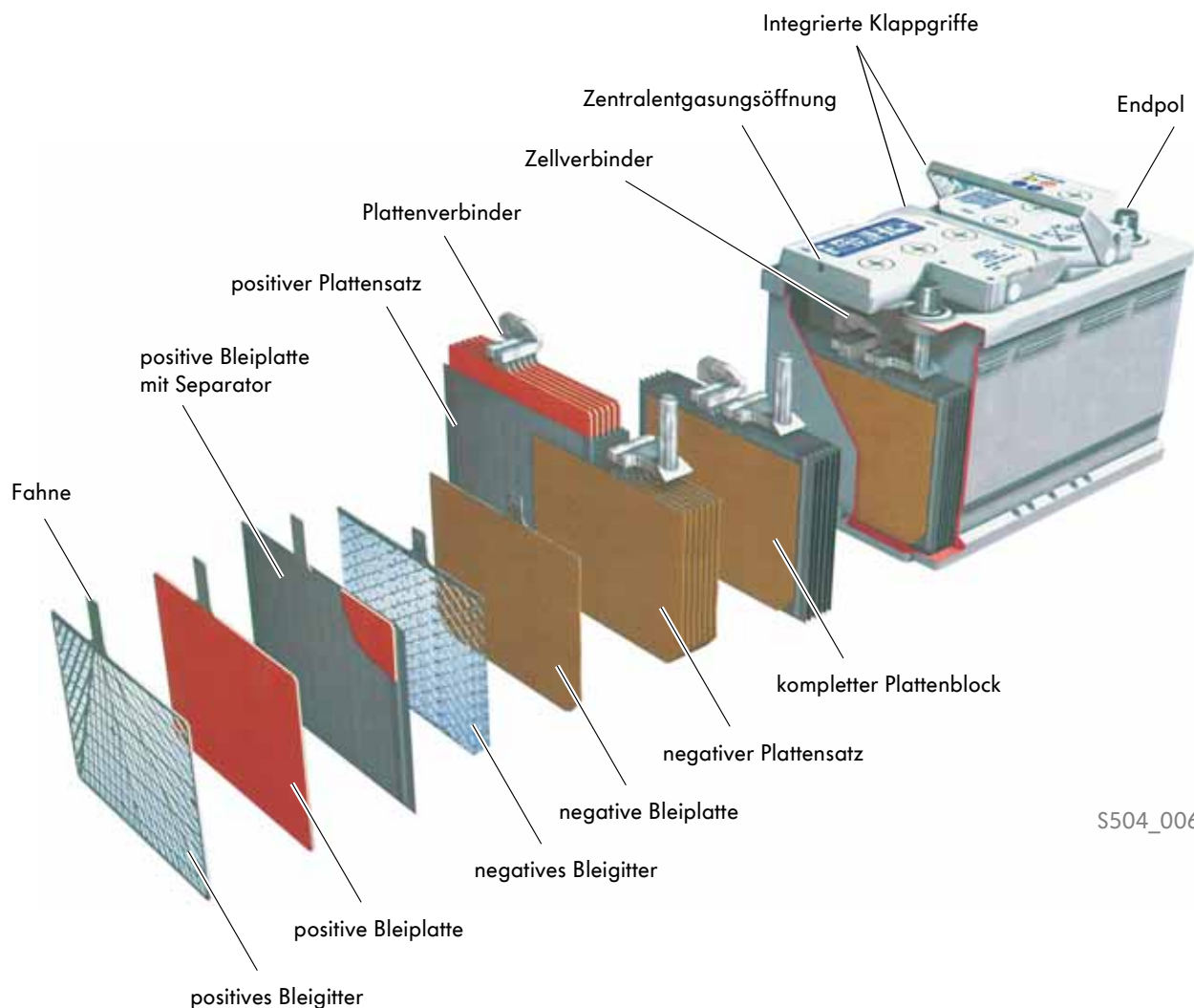


Weil viele Teile der Batterie aus Blei bzw. Blei-Verbindungen bestehen und die Schwefelsäure stark ätzend ist, ist beim Umgang mit den Batterien Vorsicht geboten.

Die Reihenschaltung der Zellen erfolgt durch Zellenverbinder. Die gewünschte Batteriespannung wird durch Verbinden der Zellen mit den Zellenverbindern erreicht. Immer wird der negative Pol einer Zelle mit dem positiven Pol der nächsten Zelle verbunden.

Die Batterieflüssigkeit (Elektrolyt) besteht aus verdünnter Schwefelsäure, die den freien Zellenraum bis zur „MAX“- bzw. „max“-Markierung und die Poren von Platten und Separatoren ausfüllt.

Einige Deckelkonstruktionen enthalten schraubbare Zellverschlussstopfen. Dies stammt noch aus der Historie, als die Batterien regelmäßig mit destilliertem Wasser nachbefüllt, also gewartet werden mussten. Heutzutage sind alle VOLKSWAGEN Batterien wartungsfrei. Ein Öffnen der Zellverschlussstopfen ist somit auch dort, wo noch möglich, nicht mehr nötig und wird von Volkswagen aus Sicherheitsgründen nicht mehr zugelassen. Die Zellverschlussstopfen dienen nur noch der Erstbefüllung. In der Batterie entsteht bei Ladung eine explosivfähige Mischung von Wasserstoff ( $H_2$ ) und Sauerstoff ( $O_2$ ). Die Gasableitung geschieht über die Zentralentgasungsöffnung.



S504\_006

## Schwefelsäure

### Freibewegliche Schwefelsäure

In einer Bleibatterie wird mit destilliertem Wasser verdünnte Schwefelsäure verwendet. Im vollgeladenen Zustand beträgt der Anteil der Schwefelsäure ca. 38 %, der Rest ist Wasser. Die Schwefelsäure ist aufgrund ihrer Ionen in der Lage, einen elektrischen Strom zwischen den Elektroden zu leiten. Ein Ion ist ein elektrisch geladenes Atom oder Molekül.

Die Dichte der Schwefelsäure ändert sich mit dem Ladezustand der Batterie, siehe Tabelle.

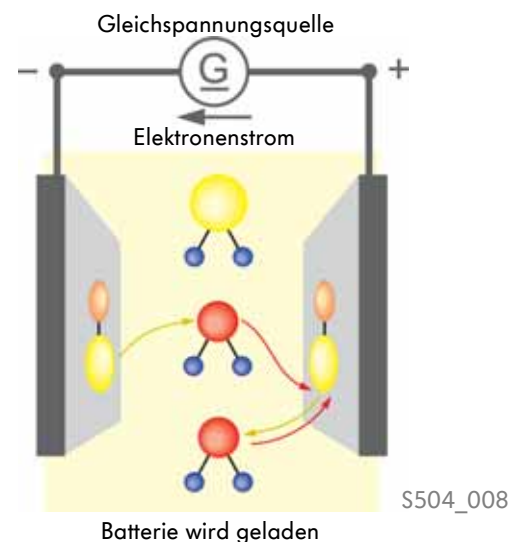
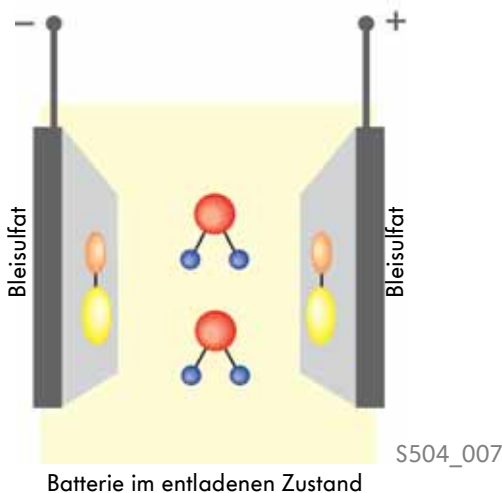
Die Beziehungen in der Tabelle gelten nur für die lastfreie, in Ruhe befindliche Batterie. Nach Ladung oder Entladung und Abklemmen der Batterie muss mindestens zwei Stunden gewartet werden, um den Ruhezustand herzustellen.

### Gebundene Schwefelsäure

Um Schäden durch auslaufende Schwefelsäure zu vermeiden, kann man die Schwefelsäure in einem Glasvlies binden. Das Vlies bindet die Schwefelsäure und verhindert ein Auslaufen der Batterieflüssigkeit z. B. bei Gehäuseschäden.

Säuredichte	Ladezustand	Ruhespannung
1,28 g/cm <sup>3</sup>	100 %	12,7 V
1,21 g/cm <sup>3</sup>	60 %	12,3 V
1,18 g/cm <sup>3</sup>	40 %	12,1 V
1,10 g/cm <sup>3</sup>	0 %	11,7 V

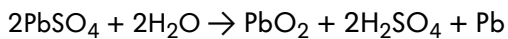
## Lade- und Entladevorgänge



## Ladung

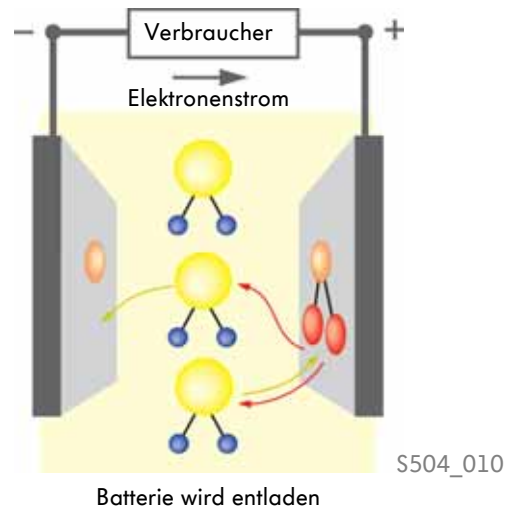
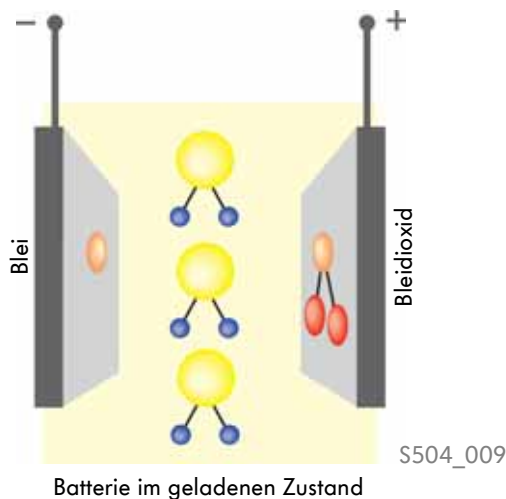
Als Ladung wird die Rückeinspeisung von elektrischer Energie in die Batterie bezeichnet. Beim Ladevorgang wird elektrische Energie in chemische Energie umgewandelt.

Sobald der Motor läuft, wird über den Generator der Batterie Ladung zugeführt. Bei Elektrofahrzeugen erfolgt die Speisung der 12 V-Batterie aus der Hochvoltbatterie; siehe SSP 499. So wird aus dem bei der Entladung gebildeten Bleisulfat ( $\text{PbSO}_4$ ) und Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) wieder Blei ( $\text{Pb}$ ), Bleidioxid ( $\text{PbO}_2$ ) und Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).



**Die Folge ist – Säuredichte nimmt zu.**

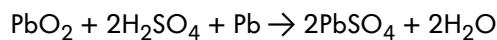
Die für die elektrische Energieabgabe notwendige chemische Energie wird wieder bereitgestellt.



## Entladung

Als Entladung wird die Entnahme elektrischer Energie aus der Batterie bezeichnet. Beim Entladen wird chemische Energie in elektrische Energie umgewandelt.

Wird ein Verbraucher mit der Batterie verbunden, wird diese entladen. Der Schwefelsäureanteil wird geringer und der Wasseranteil wird größer. Sowohl an Plus- als auch an Minusplatte entsteht Bleisulfat ( $\text{PbSO}_4$ ).



**Die Folge ist – Säuredichte nimmt ab.**



Für den Ladevorgang ist eine optimale Reglerspannung wichtig. Durch eine zu hohe Reglerspannung wird beim Ladevorgang vermehrt Wasser zersetzt. Dadurch sinkt der Flüssigkeitsspiegel bzw. Sättigungsgrad des Vlieses der Batterie. Ist die Reglerspannung zu gering, wird die Batterie nicht richtig geladen. Der Lademangel verkürzt die Lebensdauer der Batterie und mindert die Startfähigkeit.

Achtung Explosionsgefahr! Beim Laden einer Batterie entsteht Knallgas.



## Technische Größen und Begriffe

### Kapazität

Die Kapazität  $C$  ist die entnehmbare Elektrizitätsmenge (Produkt aus Stromstärke und Zeit) einer Batterie oder Zelle, gemessen in Amperestunden [Ah]. Die Kapazität ist abhängig von Entladestrom, Batterietemperatur und Alterung. Die verfügbare Kapazität nimmt mit steigendem Entladestrom und sinkender Umgebungstemperatur stark ab.

### Nennkapazität $C_{20}$

Die Nennkapazität  $C_{20}$  ist die vom Hersteller angegebene Kapazität der Batterie in Amperestunden. Sie ist ein Maß für die in der Batterie im Neuzustand speicherbare Energie. Nach der Norm EN 50 342 ist festgelegt, dass eine neue vollgeladene Batterie bei der Temperatur  $25 \pm 2 \text{ °C}$  für die Zeit  $t_{20} = 20$  Stunden einen Entladestrom  $I_{20} = C_{20} : t_{20}$  abgeben muss, ohne dass die Batteriespannung ( $U$ ) dabei unter 10,5 V sinken würde.

### Beispiel: eine Batterie 12 V, 80 Ah

Batteriespannung $U$	12 V
Nennkapazität $C_{20}$	80 Ah
Entladezeit $t_{20}$	20 h
Entladestrom $I_{20}$	$I_{20} = C_{20} : t_{20}$
Entladestrom $I_{20}$	$I_{20} = 80 \text{ [Ah]} : 20 \text{ [h]} = 4 \text{ [A]}$

Das heißt, eine neue vollgeladene 80 Ah Batterie muss bei einem Entladestrom von 4 A gewährleisten, dass die vorgeschriebene Spannung von 10,5 V erst ab einer Zeit von 20 Stunden erreicht wird.

Die Nennkapazität ist wichtig z. B. für die Auslegung der Dauerverbraucher im Bordnetz.

### Kälteprüfstrom

Die Startfähigkeit einer Batterie bei Kälte wird durch den Kälteprüfstrom gekennzeichnet. Der Kälteprüfstrom ist der angegebene Entladestrom, bei dem eine neue vollgeladene Batterie bei  $-18 \text{ °C}$  eine festgelegte Spannungsgrenze nicht vor einer festgelegten Zeit unterschreitet (VW Norm 75073).

### Stromladefaktor

Beim Laden ist die zugeführte Energie immer größer als die wieder entnehmbare Energie. Dies liegt daran, dass beim Laden immer Energieverluste durch Wärmeentwicklung und/oder chemische Nebenreaktionen auftreten.

Um eine Batterie zu 100 % zu laden, muss ihr daher typischerweise eine Strommenge von 105 % - 110 % der entnommenen Strommenge zugeführt werden.

## Zellenspannung

Die Zellenspannung ist die Spannung zwischen den positiven und negativen Platten einer Zelle. Sie ist hauptsächlich vom Ladezustand (Säuredichte) und der Batterietemperatur abhängig.

Für Bleibatterien gilt, dass die Nennspannung einer Zelle konstant ist und 2 V beträgt.

## Nennspannung

Bei Fahrzeugbatterien ist die Nennspannung einer Zelle durch Normen auf einen Wert von 2 Volt festgelegt.

Die Nennspannung der ganzen Batterie ergibt sich aus der Nennspannung einer Zelle multipliziert mit der Anzahl der Zellen.

Für Fahrzeugbatterien mit sechs Zellen beträgt die genormte Nennspannung  $6 \times 2 \text{ [V]} = 12 \text{ [V]}$ .

## Klemmspannung

Die Klemmspannung ist die Spannung zwischen den beiden Endpolen einer Batterie.

## Gasungsspannung

Die Gasungsspannung ist die Ladespannung, oberhalb der die Batterie deutlich zu gasen beginnt.

Diese Spannung ist stark temperaturabhängig. Die Gasungsspannung beträgt 2,4 Volt je Zelle. Bei einer 12 Volt-Batterie liegt diese Spannungsgrenze üblicherweise bei  $6 \times 2,4 \text{ [V]} = 14,4 \text{ [V]}$ .

Die Gasung ist die elektrolytische Zersetzung des Wassers, das in der Batterieflüssigkeit enthalten ist. Dabei entstehen Wasserstoff ( $\text{H}_2$ ) und Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ), die zusammen ein Gemisch, das hochexplosive Knallgas, bilden.

## Leerlauf- und Ruhespannung

Die Leerlauf- oder Ruhespannung ist die Spannung einer unbelasteten Batterie.

Nach einem Lade- oder Entladevorgang verändert sich die Leerlaufspannung. Erst nach einer Wartezeit, in der sich die Konzentration der Schwefelsäure zwischen den Platten ausgleicht, erreicht die Leerlaufspannung einen Endwert. Dieser Endwert wird als Ruhespannung bezeichnet.



# Batterietypen

## Nassbatterien

Batterien mit flüssiger frei beweglicher Schwefelsäure werden als Nassbatterien bezeichnet.

Da alle VOLKSWAGEN Batterien wartungsfrei sind, müssen Nassbatterien nicht mehr mit destilliertem Wasser nachgefüllt werden. Das Öffnen der Zellverschlussstopfen ist somit nicht mehr nötig und auch nicht mehr erlaubt. Sie dienen nur zur Erstbefüllung der Batterie mit Schwefelsäure. Beim Laden von Nassbatterien mit Zellverschlussstopfen dürfen die Zellverschlussstopfen niemals herausgedreht werden!

Nassbatterien sind hinsichtlich des Austretens der bei Ladung entstehenden Gase offene Systeme, das heißt, der Gasraum in jeder Zelle hat eine Verbindung zur Atmosphäre.



### Konstruktive Merkmale

- schwarzer Deckel und transparentes Gehäuse
- Säurestandsanzeige
- Kippwinkel-Optimierung
- Rückzündungshemmung
- 2-D-Informationsfeld
- Gasableitung über Zentralentgasungsöffnung

### Vorteile

- hohe Leistungsfähigkeit
- kein schleichender Verschleiß
- Säurestandsanzeige
- Lagerfähigkeit 15 Monate

### Nachteile

- nicht auslaufsicher



S504\_119

## Zeitwertgerechte Batterien (Economy-Batterien)

Die zeitwertgerechten Batterien sind von der Art ihrer Konstruktion Nassbatterien, jedoch mit einem geringeren Einsatz von Blei. Dadurch ergibt sich ein Gewichtsvorteil bei etwas geringerer Leistung. Die zeitwertgerechten Batterien werden nicht als Original-Ausrüstung eingesetzt. Sie sind für Fahrzeuge ohne Start-Stopp-System vorgesehen, die älter als fünf Jahre sind (außer Premiumfahrzeuge wie z. B. Touareg und Phaeton). Diese Batterien entsprechen ebenfalls dem Volkswagen-Qualitätsstandard.

### Konstruktive Merkmale

wie Nassbatterie, aber:

- grauer Deckel
- Schriftzug **Economy**
- reduziertes Bleieinsatzgewicht

### Vorteile

- hohe Qualität zu niedrigen Preisen
- hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis
- wartungsfrei
- geringes Gewicht
- niedrige Selbstentladungsrate während der gesamten Gebrauchsdauer
- keine zunehmende Selbstentladung mit steigendem Batteriealter
- sofort einsetzbar; gefüllt und geladen

### Nachteile

- geringfügig verringerte Lebensdauer (vier Jahre oder 80 000 km)
- geringfügig verringerte Kaltstartleistung



S504\_105



# Batterietypen

## Verbesserte Nassbatterien (EFB)

Für den Einsatz in Fahrzeugen mit Start-Stopp-System können zurzeit verbesserte Nassbatterien zum Einsatz kommen. Erkennbar ist dieser Batterietyp an dem Schriftzug **EFB** auf dem Batteriedeckel. EFB ist die englische Abkürzung für **Enhanced Flooded Battery** (verbesserte, verstärkte Nassbatterie).

### Konstruktive Merkmale

wie Nassbatterie, aber zusätzlich:

- dickere negative Gitter; diese führen zu höherer Korrosionsbeständigkeit, vor allem bei Hochstrombelastungen
- herstellerabhängige Maßnahmen zur Erhöhung der Güte der positiven aktiven Masse
- Zusatz von Kohlenstoff zur negativen Masse; dies führt zu einer besseren Stromaufnahme und damit zu einer besseren Ladbarkeit
- leicht erhöhtes Bleieinsatzgewicht

### Vorteile

- wartungsfrei
- lange Lebensdauer
- Kaltstartsicherheit bis  $-25\text{ °C}$
- Tiefentladungssicherheit
- hohe Leistungsfähigkeit
- für Start-Stopp-System bei Ottomotoren geeignet (beginnend ab 22/11)
- liegt hinsichtlich der Lade-Entladehäufigkeit zwischen Nass- und Vliesbatterie

### Nachteile

- nicht auslaufsicher

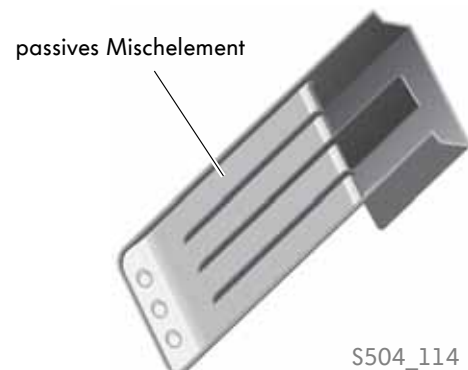


S504\_117

### Passives Mischelement

In den EF-Batterien werden herstellerabhängig passive Mischelemente verbaut. Diese reduzieren die Säureschichtung. Als Säureschichtung werden Konzentrationsunterschiede bezeichnet, die bei häufigen Lade-Entladevorgängen in der Batterieflüssigkeit auftreten.

Dabei konzentriert sich die Schwefelsäure im unteren Teil der Zellen, was wiederum im oberen Teil zu einer Säurearmut führt.



S504\_114

## Vliesbatterien (AGM-Batterien)

Die Vliesbatterien, auch **AGM-Batterien** oder auch Rekombinationsbatterien (siehe Glossar Seite 57) genannt, werden bei Fahrzeugen mit Start-Stopp-System und Rekuperation eingesetzt. Vliesbatterien sind Batterien, bei denen die Schwefelsäure in einem Glasfaservlies (AGM) gebunden ist. Erkennbar ist dieser Batterietyp an dem Schriftzug **AGM** auf dem Batteriedeckel und dem komplett schwarzen Batteriegehäuse. AGM ist die englische Abkürzung für **Absorbent Glass Mat**. Damit ist ein Vlies gemeint, das aus sehr feinen, vernetzten Glasfasern besteht und sehr saugfähig ist. Deshalb wird die gesamte Schwefelsäuremenge vom Vlies aufgesaugt. Vliesbatterien gelten daher als auslaufsicher.

Bei beschädigtem Batteriegehäuse besteht weiterhin die Möglichkeit des Austretens von sehr kleinen Schwefelsäuremengen, diese liegen aber nur bei wenigen Millilitern.

Die Batterie ist mit einem Batteriedeckel verschlossen. Die Zellverschlussstopfen und der Entgasungskanal sind im Deckel enthalten.

Vliesbatterien (AGM-Batterien) sind hinsichtlich des Austretens der bei Ladung entstehenden Gase verschlossene Systeme, das heißt, dass jede Zelle über ein Ventil von der Atmosphäre getrennt ist.

### Konstruktive Merkmale

- schwarzer Batteriedeckel, schwarzes Gehäuse
- keine Säurestandsanzeige
- Separator in Glasvlies
- verschlossen (Zellventile mit Abblasfunktion bei Überdruck)
- 2-D-Informationsfeld für eine schnelle Identifikation per Scanner



### Vorteile

- wartungsfrei, auslaufsicher
- keine Plattenbewegung
- keine Säureschichtung
- lange Lebensdauer
- hohe Leistungsfähigkeit
- hohe Zuverlässigkeit
- Kaltstartsicherheit bis  $-25\text{ °C}$
- ausgelegt für sehr häufige Lade-Entladevorgänge

### Nachteile

- hoher Preis
- temperaturempfindlicher als nasse Batterien



Sofern eine Vliesbatterie (AGM-Batterie) mit einem Wärmeschutz versehen wurde, ist dieser beim Batterietausch unbedingt wieder einzubauen.



## Besonderheiten und Eigenschaften

### Zentralentgasung

Bei der Zentralentgasung tritt das Gas an einer definierten Stelle aus der Batterie aus.

Mit Hilfe eines Entgasungsschlauchs kann die Gasableitung gezielt zu einer unkritischen Stelle erfolgen. Abhängig vom Einbauort kann die Batterie pluspolarseitig oder minuspolarseitig entgast werden.

In der Regel sind VOLKSWAGEN Batterien mit jeweils einer Öffnung an jeder Polseite versehen. Von diesen beiden Öffnungen muss immer eine verschlossen sein. So ist sichergestellt, dass die Entgasung gezielt über den angeschlossenen Entgasungsschlauch erfolgt. Sollten beide Öffnungen verschlossen sein, kann die Batterie platzen. Gemäß den Einbauanleitungen von VOLKSWAGEN Batterien darf nur eine der beiden Zentralentgasungsöffnungen durch einen Verschlussstopfen verschlossen werden.

In der Regel entgasen alle aktuellen Batterien über die minuspolarseitige Zentralentgasungsöffnung.



Zentralentgasungsöffnung

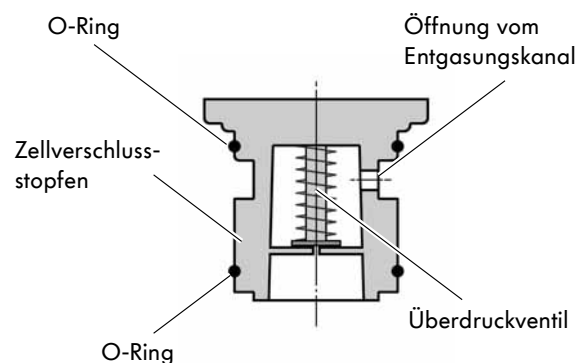
S504\_018

### Zellverschlussstopfen

Bei Vliesbatterien (AGM-Batterien) mit Zellverschlussstopfen verhindern die O-Ringe das Austreten der Gase entlang der Außenwand der Zellverschlussstopfen.

Die Zellverschlussstopfen enthalten jeweils ein Überdruckventil, welches eine gezielte Gasableitung in den zentralen Entgasungskanal ermöglicht.

Das Ventil ist notwendig, um die Rekombination (siehe Glossar) in Gang zu bringen.



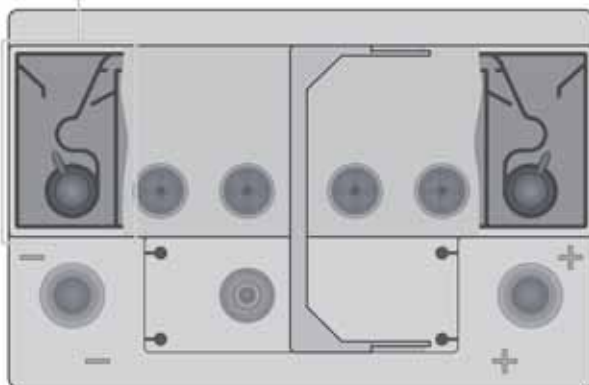
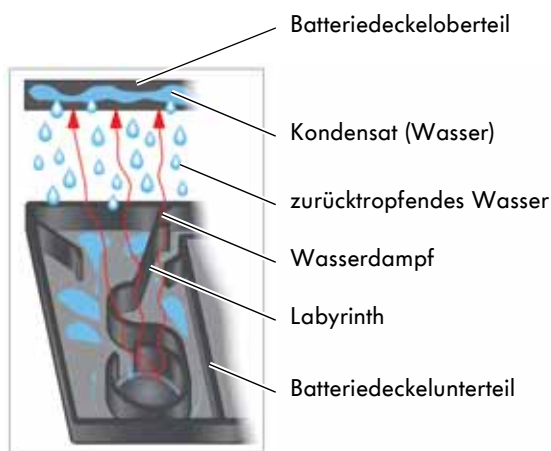
S504\_013

## Labyrinthdeckel

Alle Nassbatterien besitzen einen Doppeldeckel. Er besteht aus zwei Teilen, dem Unter- und dem Oberteil. Der Doppeldeckel ist mit einem Labyrinthsystem ausgestattet. Deshalb wird er auch als Labyrinthdeckel bezeichnet. Im Labyrinthdeckel sind Zentralentgasung und Rückzündungshemmung integriert.

### Funktion des Labyrinths

Die beim Laden der Batterie entstehenden Wasserdämpfe kondensieren (verflüssigen) am Batteriedeckel und fließen als Wasser durch das Labyrinth in die Batterie zurück. Der Labyrinthdeckel sorgt auch dafür, dass ein Säureaustritt bei gekippter Batterie im Normalfall ausgeschlossen ist. Dies erhöht die Sicherheit beim Umgang mit der Batterie enorm.



S504\_022

### Funktion der Zentralentgasung und der Rückzündungshemmung

Die in den Deckel integrierte Zentralentgasung ermöglicht die Abführung des entstehenden Wasserstoff-Sauerstoff-Gemischs (Knallgas) zur Zentralentgasungsöffnung im Deckel. Das Gemisch kann dadurch gezielt zu einer dafür vorgesehenen sicheren Stelle abgeführt werden. Dazu dient ein optional erhältlicher Schlauch.

Die Rückzündungshemmung besteht aus einer kleinen runden Kunststoffscheibe aus ABS (ABS = Acrylnitril-Butadien-Styrol). Diese Scheibe wird als Fritte bezeichnet. Sie hat beispielhaft einen Durchmesser von ca. 15 mm und eine Stärke von ca. 2 mm. Die Fritte befindet sich vor der Öffnung der Zentralentgasung.

Sie arbeitet ähnlich einem Ventil, das heißt, sie lässt das durch Gasung in der Batterie entstandene Gas (Knallgas) durch die Querschnittverringung beschleunigt ausströmen. Werden die aus der Entgasungsöffnung austretenden Gase von außen entzündet, hemmt die Fritte das Hereinschlagen der Flamme ins Batterieinnere und damit eine mögliche Batterieexplosion.



# VOLKSWAGEN Batterien

## Batteriebeschriftungen

Hinweise für das Handling, werden in jeder Betriebsanleitung erläutert

Daten zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit und Zuordnung der Batterie

Hinweispiktogramm für Informationsbroschüre

Warnhinweise hauptsächlich für den nordamerikanischen Markt

Gesetzlich vorgeschriebene Hinweise zu Entsorgung und Recycling

Fertigungsdatumcodierung

Säurestandsanzeige (nicht bei Vliesbatterien)

S504\_070

2-D-Code

Hersteller, Herstellland und Herstellercode

Schutzkappe für den Pluspol mit angespritztem Verschlussstopfen



### Daten zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit und Zuordnung der Batterie

000 915 105 DE	Volkswagen Original Teilenummer
12 V	Batteriespannung, Angabe in Volt
61 Ah	Nennkapazität (C <sub>20</sub> ), Angabe in Amperestunden
330 A DIN	Kälteprüfstrom nach DIN, Angabe in Ampere bei -18 °C
540 A EN/SAE/GS	Kälteprüfstrom nach EN, SAE und GS, Angabe in Ampere bei -18 °C

### Erklärung der Abkürzungen

DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
SAE	Society of Automotive Engineers
GS	Golf Standard (entspricht dem Standard der Anrainerstaaten des Persischen Golfs)



Alle VOLKSWAGEN Batterien entsprechen den Richtlinien der VW Norm 75073 und den technischen Lieferbedingungen TL 82506.

Die Batterieetiketten dürfen auf keinen Fall abgezogen werden. Sie sind Bestandteil der Batteriesicherheit. Sie verringern die Gefahr einer Zündung der Batteriegase von außen durch eine elektrostatische Entladung.

## Hersteller, Herstellland und Herstellercode

Die Herstellerdaten liegen in unterschiedlicher Form codiert auf dem Batterieticket vor.

VARTA	Herstellername
Made in Germany	Herstellland
VAO	verschlüsselte Bezeichnung des Varta-Herstellwerks (Herstellercode)



S504\_106

## 2-D-Code

Auf allen Batterien gibt es einen für jede Batterie individuellen 2-D-Code.

Der 2-D-Code hat folgende Ziele:

- feste Zuordnung der im Werk verbauten Batterie zum jeweiligen Fahrzeug, indem der für diese Batterie individuelle Code zusammen mit der Fahrzeug-Identifikationsnummer (VIN = Vehicle Identification Number) in einer Datenbank archiviert wird
- Rückverfolgbarkeit der Art und Weise der Herstellung der Batterie
- Im Fall einer Rückholaktion sind die betroffenen Fahrzeuge sofort intern bekannt.

Der 2-D-Code kann durch einen am Batterietester VAS 6161 angeschlossenen Scanner erfasst und anschließend im Batterietester ausgewertet werden. Auf diese Weise ist eine schnelle Identifikation der Batterie möglich.



S504\_107

Im 2-D-Code sind viele Informationen verschlüsselt, wie z. B.:

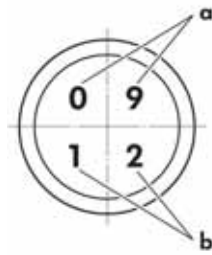
- Teilenummer
- Herstellungsdatum
- Herstellercode
- internationale Kennziffer für das Herstellwerk (DUNS)
- Baugruppennummer
- Kennung für Batterietechnologie
- Kapazität
- Kälteprüfstrom



# VOLKSWAGEN Batterien

## Fertigungsdatumcodierung

Das Fertigungsdatum der Batterie ist entweder oben auf dem Minuspol eingeschlagen oder im Bereich des Minuspols in den Kunststoff eingepreßt. Die Codierung erfolgt in der Schreibweise „Kalenderwoche/Jahr“.



### Legende

- a 09 = 9. Kalenderwoche
- b 12 = Jahr 2012

S504\_071

## Herstelldatumcodierung

An der Frontseite des Batteriedeckels wird ein farbiger Aufkleber mit einem Buchstaben aufgebracht. Der Aufkleber zeigt in verschlüsselter Form, zusätzlich zur Fertigungsdatums-codierung, das Quartal und das Jahr der Produktion. Gedacht ist dieser Aufkleber für die Händler als Grundlage für die Anwendung des FiFo-Prinzips, siehe auch Seite 52.

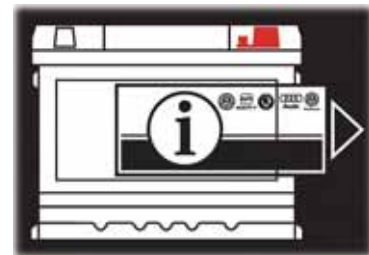
Herstelldatumcodierung



S504\_110

## Hinweispiktogramm für Informationsbroschüre

Das Hinweispiktogramm für Informationsbroschüre oberhalb des Pluspols weist darauf hin, dass sich in einer Plastiktasche eine Informationsbroschüre befindet. Die Plastiktasche ist an der Batteriefrontseite aufgeklebt.



S504\_108

## Informationsbroschüre

Die Informationsbroschüre enthält wichtige Hinweise zum Umgang mit der Batterie, eine Einbaueinleitung und eine Verwendungstabelle. Bei den Start-Stopp-Batterien gibt es diese Verwendungstabelle nicht.

Da die Informationsbroschüre sicherheitsrelevante Hinweise enthält, muss diese an der Batterie verbleiben. Damit wird sichergestellt, dass bei einer späteren anderweitigen Verwendung der Batterie (z. B. Ausbau der Batterie wegen externer Nachladung) die notwendigen Warnhinweise und Einbauinformationen weiterhin zur Verfügung stehen. Deshalb ist die Informationsbroschüre in einer aufwändigen, wiederverschließbaren, transparenten Plastiktasche untergebracht.



S504\_109

Informationsbroschüre

## Kippwinkel-Optimierung

Bei einigen Fahrzeugen muss die Batterie beim Aus- und Einbau gekippt oder gedreht werden. Alle VOLKSWAGEN Batterien sind konstruktiv so ausgelegt, dass sie im Neuzustand kurzzeitig sogar „auf den Kopf“ gestellt werden können, ohne dass die Batterieflüssigkeit austritt. Dies wird durch einen Doppeldeckel mit Labyrinthsystem realisiert.

Bei Fremdfabrikaten besteht im Neuzustand bereits bei Schräglage der Batterie die Gefahr des Austretens von Schwefelsäure.

## Wartungsfreie Batterien

Eine Batterie wird als wartungsfrei bezeichnet, wenn kein destilliertes Wasser nachgefüllt werden muss. Alle VOLKSWAGEN Batterien sind wartungsfrei.

Wartungsfreie Batterien werden nach dem Einbauort unterschieden.

### Wartungsfrei kühler Einbauort

Wenn der Gesamtwasserverbrauch nach 42 Tagen maximal 6 g/Ah der Nennkapazität beträgt.



S504\_023

### Wartungsfrei heißer Einbauort

Wenn der Gesamtwasserverbrauch nach 42 Tagen maximal 3 g/Ah der Nennkapazität beträgt.



S504\_024



VOLKSWAGEN Batterien erfüllen die Anforderungen wartungsfrei heißer Einbauort. Prüfverfahren siehe bitte VW Norm 75073.



# VOLKSWAGEN Batterien

## Wartungsfreie Batterien mit Zellverschlussstopfen

Diese Batterien lassen sich an der Säurestandsanzeige und den überklebten Zellverschlussstopfen erkennen.

Die Zellverschlussstopfen dienen der Erstbefüllung. Das Öffnen der Zellverschlussstopfen ist nicht zulässig.



S504\_025

❌ Die Etiketten dürfen nicht abgezogen werden.

## Wartungsfreie Batterien ohne Zellverschlussstopfen

Diese Batterien haben eine Säurestandsanzeige und keine Zellverschlussstopfen. Die Zellverschlussstopfen sind in der Abdeckung integriert. Die Batterie wird in der Produktion nach der Erstbefüllung verschlossen.



Die Abdeckung darf nicht entfernt werden, da es sonst zu Beschädigungen der Batterie kommt.



S504\_026

## Transparentes Gehäuse bei Nassbatterien

Alle Nassbatterien, das heißt Nassbatterien, verbesserte Nassbatterien (EFB) und zeitwertgerechte Batterien (Economy), haben ein transparentes Gehäuse. Nassbatterien und verbesserte Nassbatterien haben einen schwarzen Deckel. Die zeitwertgerechten Batterien haben zur einfachen Unterscheidung einen grauen Deckel. Das transparente Gehäuse ermöglicht die schnelle Kontrolle des Elektrolytstands in allen Zellen bei Anlieferung und Einbau der Batterie in das Fahrzeug. Bei schwarzen Batteriegehäusen wäre dies nicht möglich.

## Schwarzes Gehäuse bei Vliesbatterien

Vliesbatterien, auch AGM-Batterien genannt, haben ein schwarzes Gehäuse und einen schwarzen Deckel. Da es in AGM-Batterien keinen freien Elektrolyten gibt, kann es keinen von außen sichtbaren Elektrolytstand geben. Ein transparentes Gehäuse ist nicht erforderlich. Durch die unterschiedlichen Gehäusefarben lassen sich Vliesbatterien und Nassbatterien sehr leicht unterscheiden.

## Säurestandsanzeige

Der Säurestand muss bei waagrecht stehenden Batterien geprüft werden.

### Zweifarbige Säurestandsanzeige (ALI – Acid Level Indicator)

Die im Batteriedeckel integrierte Säurestandsanzeige (rundes Sichtfenster) ermöglicht eine Visualisierung des Säurestands in einer Zelle für die gesamte Lebensdauer der Batterie. Die Säurestandsanzeige erfolgt über eine Farbanzeige.

Etwa ab Anfang 2009 haben alle Nassbatterien (Erstausrüsterbatterien und die VOLKSWAGEN Batterien) eine zweifarbige Säurestandsanzeige, die ALI (Acid Level Indicator, auf Deutsch Säurestandsanzeige) genannt wird. Der ALI wird mitunter auch als „zweifarbige magisches Auge“ bezeichnet.

Aus dieser Säurestandsanzeige ist es nicht möglich, auf den Ladezustand der Batterie zu schließen.

Beim ALI sind zwei unterschiedliche Farbanzeigen möglich.

Das Etikett zum ALI hat sich in der letzten Zeit geändert. Deshalb können einige Batterien noch das alte Etikett (mit Text) haben. Das neue Etikett verwendet für Erklärung der Bedeutung der Farbanzeige nur ein allgemein verständliches Symbol.



#### Schwarz

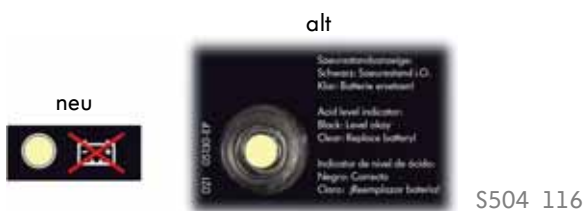
Säurestand ist in Ordnung.



#### Hellgelb

Säurestand ist zu niedrig.

Die Batterie muss ersetzt werden.



An den Batterien, bei denen die Säurestandsanzeige klar oder hellgelb anzeigt, dürfen keine elektrischen Arbeiten durchgeführt werden. Es besteht Explosionsgefahr beim Prüfen, Laden oder bei der Starthilfe. Diese Batterien müssen ersetzt werden.

Die Batterie darf grundsätzlich nicht geöffnet werden. Deshalb ist auch kein Nachfüllen von destilliertem Wasser erlaubt. Vliesbatterien (AGM-Batterien) haben keine Säurestandsanzeige.

Bei einer unklaren Erkennung des Säurestands über die Säurestandsanzeige muss die Batterie ausgebaut werden. Danach muss der Säurestand von außen über das durchsichtige Gehäuse ermittelt werden.



S504\_130

# VOLKSWAGEN Batterien

## Dreifarbige Säurestandsanzeige

Bei älteren Nassbatterien (bis 2009) wurde zur Visualisierung des Säurestands eine dreifarbige Anzeige, ein so genanntes „magisches Auge“ verwendet. Das magische Auge ermöglicht mit drei unterschiedlichen Farbanzeigen neben der Säurestandsanzeige auch die Anzeige des Ladezustands der Batterie.

Für eine exakte Beurteilung des Batteriezustands ist eine Batterieprüfung mit einem Batterietester VAS 6161 oder VAS 5097 A erforderlich.

### Grün

Säurestand ist in Ordnung und Batterie ist ausreichend geladen.



S504\_131

### Schwarz

Säurestand ist in Ordnung und Batterie ist nur teilgeladen – Ladezustand < 65 %.  
Die Batterie muss geladen werden.



S504\_132

### Hellgelb

Säurestand ist zu niedrig.  
Die Batterie muss ersetzt werden.



S504\_133



Vliesbatterien (AGM-Batterien) haben keine Säurestandsanzeige.

## Einbauorte der Batterie im Fahrzeug

Der Einbauort der Batterie im Fahrzeug hat einen starken Einfluss auf deren Betriebsverhalten.

Ein optimaler Einbauort für die Batterie muss folgende Kriterien erfüllen:

- gute Zugänglichkeit für Service- und Wartungsarbeiten
- Schutz vor starker Erwärmung/Abkühlung
- Schutz vor Feuchtigkeit, Öl, Kraftstoffen und mechanischen Einflüssen
- Schutz der Insassen vor ausströmenden Gasen aus der Batterie und auslaufender Schwefelsäure im Crashfall

### Batterie im Motorraum

Ist die Batterie aus konstruktiven Gründen dicht am Motor oder in der Nähe von Aggregaten mit hoher Wärmeabstrahlung verbaut, können die hohen Temperaturen negativ auf die Alterungsbeständigkeit der Batterie wirken. Die Korrosion des positiven Gitters, der Wasserverbrauch und die Selbstentladung erhöhen sich.

Um diesem Vorgang entgegenzuwirken, werden die Batterien meist mit einem Batteriewärmeschutz aus Vlies versehen.



Batterie im Motorraum mit Batteriewärmeschutz



S504\_136

# VOLKSWAGEN Batterien

## Batteriewärmeschutz

Der Batteriewärmeschutz besteht aus folgenden Komponenten:

- Konsole: isoliert oder nicht isoliert
- Abschirmung/Batteriekasten
- Manschette:
  - mit oder ohne Deckel
  - dünn oder verstärkt
  - mit oder ohne luftdichte Sperrschicht

Der Batteriewärmeschutz ist notwendig, um die Auswirkung der folgenden Schädigungsmechanismen durch Wärmeeintrag auf die Batterie zu reduzieren:

### Beispiele für Batteriewärmeschutz

#### Manschette mit Deckel



S504\_134

#### Batteriekasten



S504\_135

### Wasserverlust

Beim Laden der Batterie wird ab ca. 14,4 V Ladespannung verstärkt Wasser zersetzt in Wasserstoff und Sauerstoff, die als Gase entweichen. Dieser Zersetzungsprozess von Wasser ist stark temperaturabhängig, es gilt das Arrheniusgesetz, nach welchem sich die Reaktionsgeschwindigkeiten alle 10 °C Temperaturerhöhung verdoppeln. Dies führt zum Absenken des Elektrolytstands und zur Erhöhung der Säuredichte und damit zu geringerer Lebensdauer.

Mit dem Sinken des Säurestands besteht eine Explosionsgefahr durch mögliche Funkenbildung. Deshalb wird bei Erreichen eines unteren Elektrolytlevels der Tausch der Batterie vorgeschrieben (siehe Seite 23).

### Korrosion

Das positive Gitter unterliegt einer Korrosion, d. h. an der Gitteroberfläche wird metallenes Blei (Pb) in Bleidioxid ( $\text{PbO}_2$ ) umgewandelt. Auch für diesen Korrosionsprozess gilt das eben beschriebene Arrheniusgesetz. Der stark steigende Innenwiderstand führt zum Ausfall der Batterie. Zusätzlich kann der mechanische Druck des weniger dichten Bleidioxids auf das restliche Gitter zu einem Wachstum des Gitters führen, was in einem Kurzschluss enden kann.

## Batterie im Fahrgastinnenraum/Gepäckraum

Bleibt nach einem Unfall das Fahrzeug nicht auf den Rädern stehen, kann Batteriesäure austreten. Es besteht Verletzungsgefahr für die Insassen. Damit dieses Risiko reduziert wird, werden für den Einbau in den Fahrgastinnenraum/Gepäckraum grundsätzlich kippwinkeloptimierte Nassbatterien oder auslaufsichere Vliesbatterien verwendet.

Batterien im Fahrgastinnenraum/Gepäckraum werden immer mit einem Entgasungsschlauch versehen.

Beim Ersetzen der Batterie ist Folgendes zu beachten:

- Es ist immer eine Batterie mit diesen Merkmalen einzusetzen.  
Dies ist bei den VOLKSWAGEN Batterien gegeben.
- Der Entgasungsschlauch ist immer wieder in dieselbe Entgasungsöffnung der Batterie einzustecken.

## Batterietrennelemente

Wenn die Batterie im Fahrgastinnenraum/Gepäckraum des Fahrzeugs verbaut ist, kommt ein Batterietrennelement zum Einsatz. Die Aufgabe dieses Trennelements ist, die Leitung von der Batterie zum Anlasser und Generator zu unterbrechen. Sollte bei einem Unfall ein Kurzschluss an dieser relativ langen Leitung vorliegen, werden durch die Trennung eventuell mögliche Fahrzeugbrände vermieden. Wird bei einem Unfall ein Airbag ausgelöst, so wird automatisch auch das Batterietrennelement mit aktiviert. Bei einem Heckcrash erfolgt das Aktivieren des Batterietrennelements mit Auslösung der Gurtstraffer.



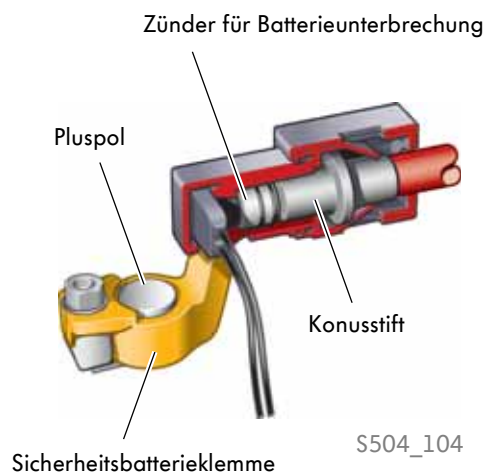
Als Batterietrennelement können folgende Bauteile zum Einsatz kommen:

- Zünder für Batterieunterbrechung N253
- Relais für Batterieabschaltung J655 mit Batterie Hauptschalter und Trennschalter E74

### Zünder für Batterieunterbrechung N253 (1. Variante)

Bei dieser Variante befindet sich der Zünder für Batterieunterbrechung N253 in der Sicherheitsbatterieklemme. Die Sicherheitsbatterieklemme ist direkt am Pluspol der Batterie befestigt.

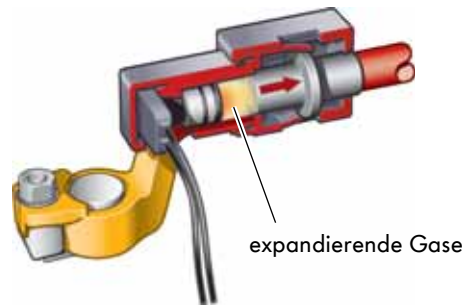
### Ausgangsstellung



# VOLKSWAGEN Batterien

Ist die Treibladung im Zünder für Batterieunterbrechung gezündet, verschieben die expandierenden Gase den Konusstift aus seiner Ausgangsstellung in Pfeilrichtung.

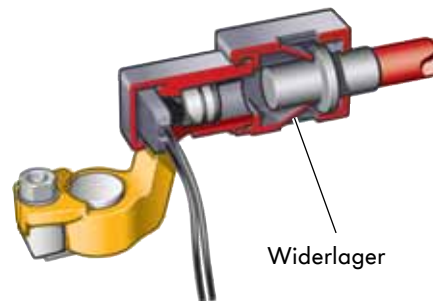
## Zündung



S504\_103

Nachdem der Konusstift durch die Gasentwicklung verschoben wurde, wird dessen Zurückschnellen durch ein Widerlager vermieden. Dadurch bleibt die Leitung von der Batterie zum Anlasser und Generator unterbrochen.

## Endstellung

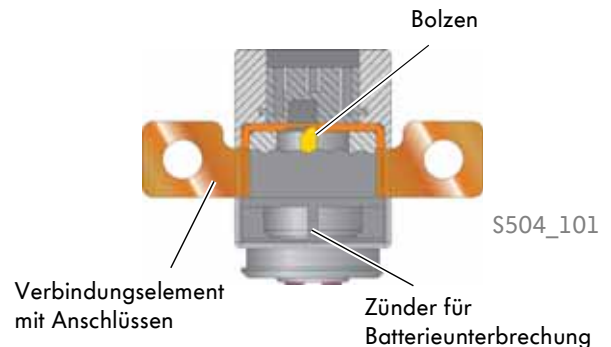


S504\_102

## Zünder für Batterieunterbrechung N253 (2. Variante)

Bei dieser Variante befindet sich der Zünder für Batterieunterbrechung N253 in einem Verbindungselement. Das Verbindungselement verbindet die Leitung von der Batterie mit der Leitung zum Anlasser und Generator.

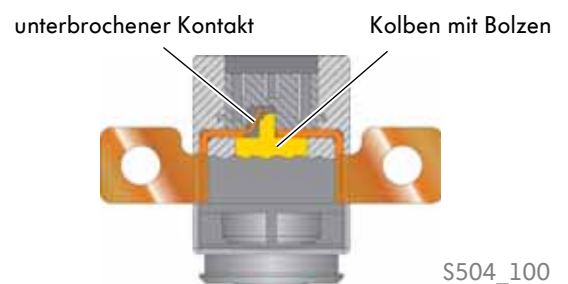
## Ausgangsstellung



S504\_101

Ist die Treibladung im Zünder für Batterieunterbrechung gezündet, verschieben die expandierenden Gase den Kolben mit Bolzen so, dass der Kontakt im Verbindungselement zwischen den Anschlüssen unterbrochen wird.

## Endstellung

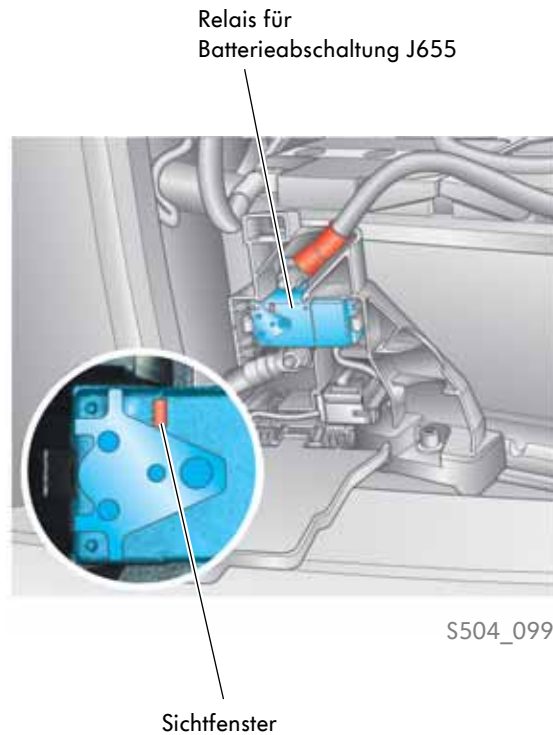


S504\_100

## Relais für Batterieabschaltung J655 mit Batterie Hauptschalter und Trennschalter E74

Ein weiteres Teil, mit dem die Leitung von der Batterie zum Anlasser und Generator unterbrochen werden kann, ist das Relais für Batterieabschaltung J655. In diesem Relais sind ein Batterie Hauptschalter und ein Trennschalter integriert.

Ein aktiviertes Relais für Batterieabschaltung J655 ist über das Sichtfenster zu erkennen. Bei einer unterbrochenen Leitung ist im Sichtfenster anstelle einer Kupferspule eine weiße Abdeckung zu sehen.



Die Spannungsversorgung für das Bordnetz bleibt in allen drei beschriebenen Fällen für wichtige Sicherheitsfunktionen, wie z. B. Beleuchtung und Warnblinkanlage erhalten.



Ausgelöste Batterietrennelemente sowie das Relais für Batterieunterbrechung J655 müssen immer ersetzt werden. Nähere Informationen finden Sie in dem für das Fahrzeug gültigen Reparaturleitfaden des Elektronischen Service Auskunftsystems (ELSA).

# Energiehaushalt

## Einflüsse auf den Energiehaushalt

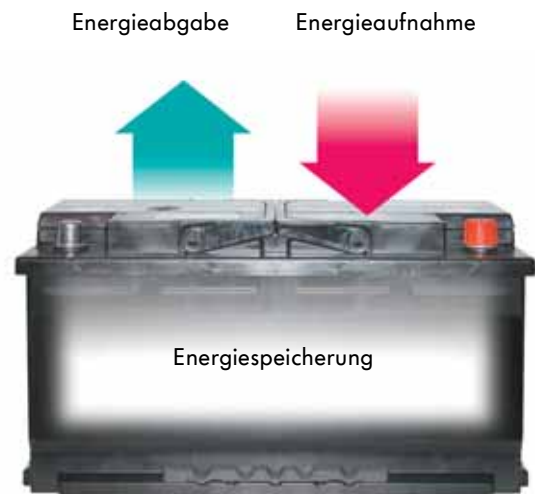
Maßgebenden Einfluss auf den Energiehaushalt eines Fahrzeugs haben unter anderem die Batteriekapazität, der Leistungsbedarf der Verbraucher des Bordnetzes, die Generatorleistung und Generatorübersetzung, die Leerlaufdrehzahl des Motors und die Fahrbedingungen.

Die Fahrzeugbatterie hat dabei die Funktion eines Speichers (Akkumulators), der die Energie aufnehmen, speichern (akkumulieren) und zu einem anderen Zeitpunkt bedarfsabhängig wieder für verschiedene Verbraucher zur Verfügung stellen kann.

Damit die Batterie zu jeder Zeit einen ausreichenden Ladezustand hat, muss sie immer wieder vom Generator geladen werden. Ist die Energieabgabe größer als die Energieaufnahme, wird die Batterie allmählich „leer“.

### Für den Energiehaushalt gilt:

- Ideale Bedingungen für einen gesunden Energiehaushalt werden durch ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Energieaufnahme (Laden) und Energieabgabe (Entladen) gewährleistet.
- Zusätzlich eingebaute Verbraucher oder extreme Fahrbedingungen stören das Gleichgewicht im Energiehaushalt.
- Die Summe der Verbrauchsleistungen und die individuellen Fahrbedingungen sind für den Energiehaushalt maßgebend.

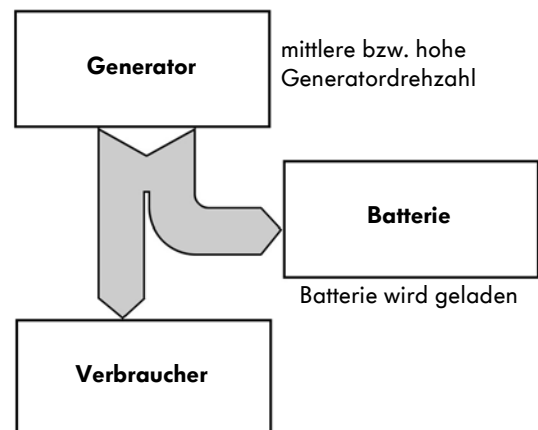


S504\_112

## Günstige Belastungsverhältnisse

Das Fahrzeug fährt tagsüber bei schönem Wetter mit hoher Motordrehzahl auf außerstädtischen Straßen.

Der Generator erzeugt mehr Strom als von den eingeschalteten elektrischen Verbrauchern, wie z. B. dem Tagfahrlicht, dem Radio- bzw. dem Navigationsgerät, verbraucht wird. Mit dem übrigen Strom wird die Batterie geladen.



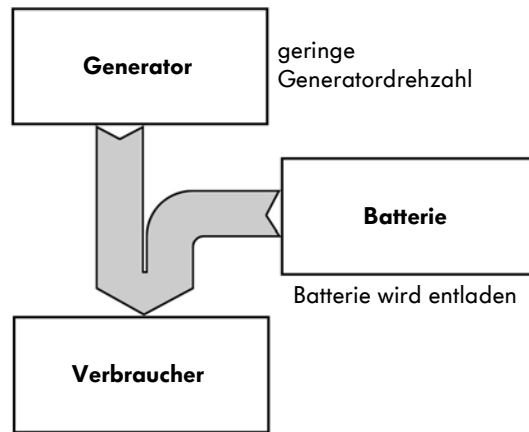
S504\_035

## Ungünstige Belastungsverhältnisse

Das Fahrzeug fährt in einer kalten nebligen Nacht durch die Stadt. Der Motor läuft in niedriger Drehzahl.

Obwohl der Generator Strom erzeugt, reicht dieser Strom zur Versorgung aller eingeschalteten elektrischen Verbraucher, wie z. B. Fahr- und Nebelscheinwerfer, Sitzheizung, Außenrückspiegel- und Heckscheibenbeheizung nicht aus. Damit alle eingeschalteten Verbraucher dennoch ausreichend mit Strom versorgt werden können, wird zusätzlich auch Strom aus der Batterie entnommen. Die Batterie wird entladen.

Kritischer ist die schlechter werdende Stromaufnahme der Batterie bei großer Kälte. Wiederkehrende Entladungen (z. B. durch Coming Home/Leaving Home, Nachläufe) werden bei großer Kälte kaum noch ausgeglichen.



S504\_036



## Vorgänge im Bordnetzsteuergerät J519

Im Bordnetzsteuergerät werden Informationen von den im Fahrzeug verbauten Steuergeräten und Relais verarbeitet.

Das Bordnetzsteuergerät ist für das Lastmanagement der verschiedenen Komfortverbraucher zuständig. In diesem Zusammenhang überwacht es auch den Ladezustand der Batterie.

Bei Erreichen eines festgelegten Schwellwerts wird die Leerlaufdrehzahl des Motors erhöht. Infolgedessen erhöhen sich die Generator-drehzahl und die Bordnetz-situation verbessert sich wieder.

Bei einem Start des Fahrzeugs oder wenn die sicherheitsrelevanten Verbraucher nicht ausreichend mit elektrischer Energie versorgt werden, schaltet das Bordnetzsteuergerät kurzzeitig Komfortverbraucher wie z. B. die Heckscheibenbeheizung ab.

## Bordnetzsteuergerät J519 des Toureg



S504\_037

## Bordnetzkonzepte

### Ein-Batterie-Bordnetzkonzept

In herkömmlichen Fahrzeugen hat die Batterie die Aufgabe, die Versorgung der elektrischen Verbraucher und die Energie zum Motorstart sicherzustellen. Alle Verbraucher werden in sämtlichen Betriebszuständen von einer Batterie versorgt. Bedingt durch umfangreiche Fahrzeugausstattung und besonders hohe erforderliche Kaltstartleistungen kann es jedoch dazu kommen, dass nur eine Batterie für die zuverlässige Stromversorgung nicht mehr ausreicht.

Ist das der Fall, kommt entweder die

- Zweitbatterie  
oder das
- Zwei-Batterie-Bordnetz  
zum Einsatz

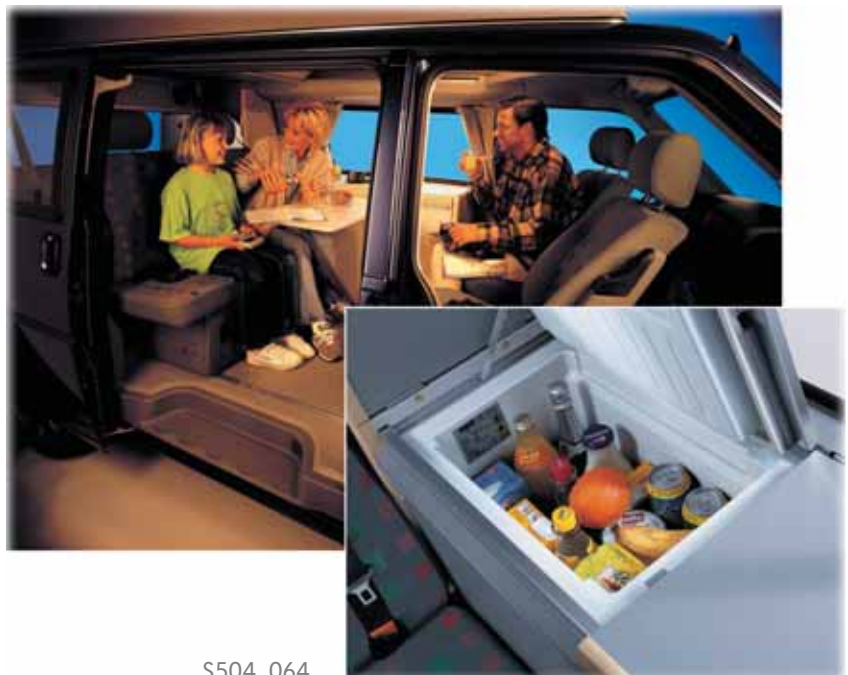
### Zweitbatterie

Durch eine Zweitbatterie wird sichergestellt, dass bei längerer Standzeit und eingeschalteten Verbrauchern, z. B. beim Camping, genügend Strom zum Anlassen des Motors vorhanden ist.

#### Merkmale

- Bei laufendem Motor sind die Batterie und die Zweitbatterie parallel geschaltet und werden durch den Generator aufgeladen.
- Bei abgeschaltetem Motor sind beide Batterien durch ein Trennrelais getrennt.

#### Zweitbatterie z. B. in Wohnmobilen



S504\_064

## Zwei-Batterie-Bordnetz

Fahrzeugen mit Zwei-Batterie-Bordnetz sind zusätzlich zur Starterbatterie mit einer Bordnetzbatteie ausgestattet.

Das Zwei-Batterie-Bordnetz besteht z. B. beim Phaeton aus der Starterbatterie A, der Bordnetzbatteie A1, dem Relais für Batterieparallelschaltung J581 und dem Steuergerät für die Batterieüberwachung J367.

Die Starterbatterie versorgt den Startstromkreis zum Starten des Motors, die Bordnetzbatteie versorgt das 12 V-Bordnetz.

Ein Start ist mit entladener Bordnetzbatteie möglich. Die Steuerung erfolgt über das Steuergerät für Batterieüberwachung und das Relais für Batterieparallelschaltung.

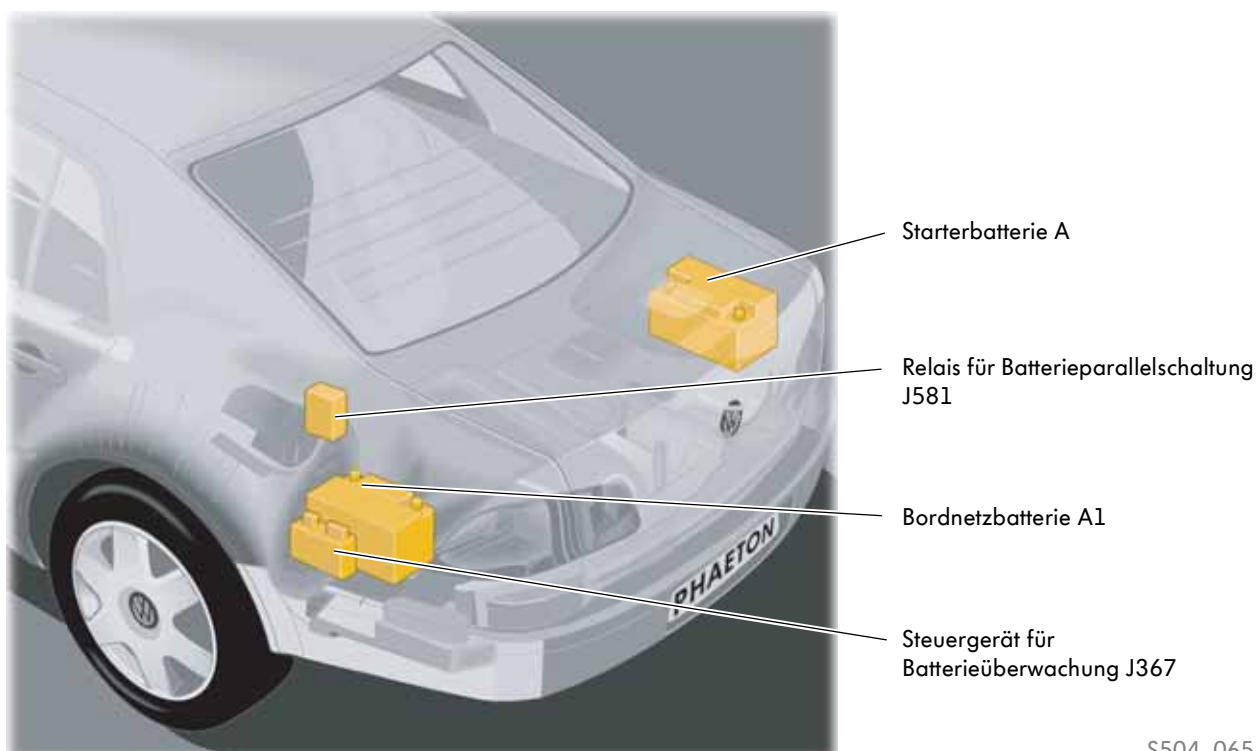
Im Fahrbetrieb wird die Starterbatterie durch das Steuergerät für Batterieüberwachung über einen DC/DC-Wandler (Gleichspannungswandler) optimal nachgeladen. DC ist die englische Abkürzung für Direct Current = Gleichstrom.

Im Zwei-Batterie-Bordnetz des Touareg (V10 TDI) übernimmt das Bordnetzsteuergerät J519 die Funktion des Steuergeräts für Batterieüberwachung (J367).

Auch hier ist ein Start mit entladener Bordnetzbatteie möglich. Die Nachladung der Starterbatterie erfolgt allerdings nur bei Energieüberschuss im Bordnetz, also ohne Unterstützung durch einen DC/DC-Wandler.



### Zwei-Batterie-Bordnetz z. B. im Phaeton



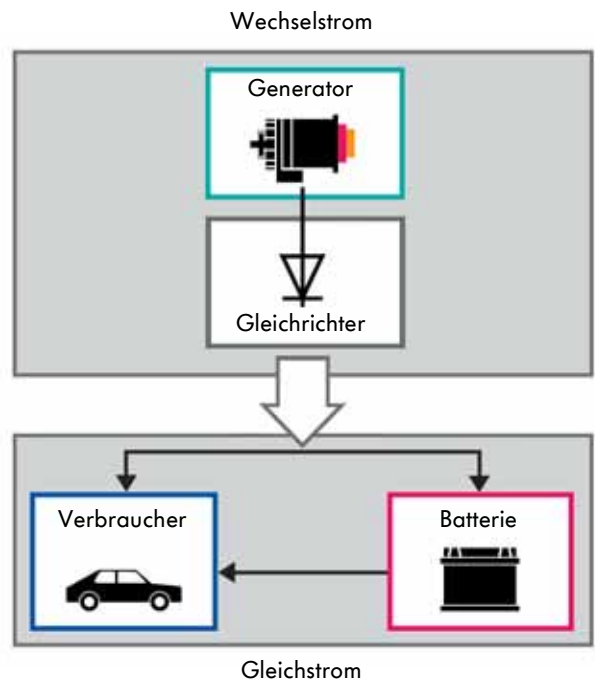
S504\_065

## Zusammenspiel von Batterie und Generator

Die Generatorleistung, die Batteriekapazität und der Strombedarf der Verbraucher müssen optimal aufeinander abgestimmt sein, um das gesamte Bordnetz sicher und störungsfrei zu betreiben.

Größe, Art und Aufbau eines Generators ergeben sich aus dessen Aufgabe, ausreichend viel Strom zur Versorgung der Verbraucher und Ladung der Batterie zu liefern.

Generatoren erzeugen Wechselstrom. Die Fahrzeugelektrik benötigt aber Gleichstrom. Durch den Gleichrichter im Generator erfolgt die Umwandlung von Wechsel- in Gleichstrom.



S504\_040



Der Leistungsbedarf eines Verbrauchers errechnet sich aus folgender Gleichung:

### Berechnungsbeispiel:

Nebenschlussleuchte mit Leistungsaufnahme von 55 W und Spannung von 12 V

$$\text{Stromstärke } I \text{ [A]} = \frac{\text{Leistung } P \text{ [W]}}{\text{Spannung } U \text{ [V]}}$$

$$I = \frac{P}{U}$$

$$\text{Stromstärke } I \text{ [A]} = \frac{\text{Leistung } 55 \text{ [W]}}{\text{Spannung } 12 \text{ [V]}} = 4,6 \text{ [A]}$$

# Entladung und Temperaturverhalten

## Selbstentladung

Auch wenn an eine Batterie keine Verbraucher angeschlossen sind, wird die Batterie nach einer bestimmten Zeit elektrisch „leer“. Dieses Ereignis wird als Selbstentladung bezeichnet. Die Ursache für die Selbstentladung sind chemische Prozesse, die sich in der Batterie ereignen.

Die Höhe der Selbstentladung ist stark von der Batterietechnologie und Temperatur abhängig.

Um die Selbstentladung zu minimieren, wird als Material für die Elektroden keine Legierung aus Blei-Antimon, sondern eine Blei-Kalzium-Legierung verwendet. Ein weiterer Vorteil dieser Legierung ist, dass keine zunehmende Selbstentladung mit steigendem Batterialter eintritt.

Die Selbstentladung beträgt ca. 0,1 % pro Tag, d. h. ca. 3 % im Monat.

Durch die Blei-Kalzium-Legierung entfällt der Beschleunigungseffekt der Blei-Antimon-Legierung. Die niedrige Selbstentladungsrate von Plus- und Minusplatte bleibt während der gesamten Gebrauchsdauer nahezu konstant. Pro 10 °C Temperaturanstieg verdoppelt sich der Selbstentladungsfaktor (Arrheniusgesetz).

Die Selbstentladung ist von besonderer Bedeutung für Fahrzeuge im Saisonbetrieb, die im Winter nicht oder selten gefahren werden. Das trifft z. B. für die Land-, Forst- und Bauwirtschaft, aber auch häufig für Cabriolets zu.



# Energiehaushalt

## Entladung durch Ruhestrom

Der Ruhestrom ist der Strom, der nach dem Abstellen des Motors und nach Abschaltung aller Verbraucher aus der Batterie entnommen wird.

Ursache für diesen Ruhestrom sind Steuergeräte, die trotz scheinbarer Inaktivität auf externe Ereignisse reagieren müssen, wie z. B. Fahrzeuguhr, Verkehrsfunkspeicher, Funkfernbedienung und Diebstahlanlage.

Weiterhin gibt es immer mehr Steuergeräte, die nicht direkt über die Zündung (Klemme 15) eingeschaltet werden, sondern ständig mit der Batterie verbunden sind und nur über den CAN-Datenbus eingeschaltet werden können.

## Transportmodus

Der Transportmodus ist ein spezieller Fahrzeugzustand, in dem die Batterie vom Fahrzeug möglichst wenig belastet wird. Bei aktivem Transportmodus werden Funktionen abgeschaltet, die entbehrlich sind. Dazu zählen die Innenraumüberwachung, das Radio, die Uhr usw.

Der Transportmodus wird über den Fahrzeugdiagnosetester mit der Funktion „Transportmodus ausschalten/einschalten“ in den Betriebsarten „Geführte Fehlersuche“ und „Geführte Funktionen“ aktiviert und deaktiviert.

Das Abschalten der oben genannten Funktionen reduziert den Stromverbrauch. Wenn der Transportmodus eingeschaltet ist, wird im Kombiinstrument bei eingeschalteter Zündung anstelle des Gesamtwegstreckenzählers je nach Marke und Plattform der Batterieladezustand in Prozent (%) oder die Batterieruhespannung in Volt (V) angezeigt.

**Touareg Modelljahr 2011 mit eingeschaltetem Transportmodus und Batterieladezustand 70 %**

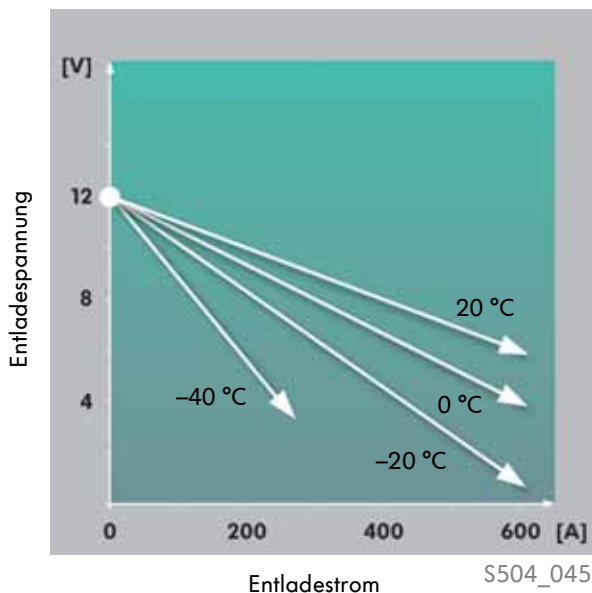


S504\_113

## Hohe Temperatur

Hohe Temperaturen beschleunigen die chemischen Vorgänge in der Batterie. Pro 10 °C Temperaturerhöhung verdoppeln sich die Reaktionsgeschwindigkeiten.

- Aufgrund der geringeren Viskosität der Säure nimmt die Leistung der Batterie zu. Die Kapazität vergrößert sich leicht.
- Die hohen Temperaturen schaden den Platten. Es kommt zu erhöhter Korrosion des Gitters.
- Die chemische Selbstentladung der Batterie wird durch die hohen Temperaturen vergrößert.

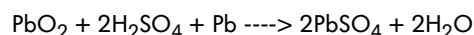


## Niedrige Temperatur

Bei niedrigen Temperaturen verlaufen die chemischen Prozesse aufgrund der ansteigenden Viskosität der Schwefelsäure weniger effektiv. Der Innenwiderstand der Batterie steigt an. Dadurch nimmt die entnehmbare Batteriekapazität mit sinkenden Temperaturen immer mehr ab. Die Kapazität der Batterie sollte deshalb nicht zu gering bemessen sein. Sonst besteht die Gefahr, dass bei großer Kälte der Motor nicht mit der erforderlichen Drehzahl gestartet werden kann.



Je tiefer die Batterie entladen ist, desto höher ist der Wasseranteil in der Batterieflüssigkeit. Bei der Entladung verläuft eine chemische Reaktion, bei der die Schwefelsäure mit Bleidioxid und Blei reagiert. Dabei entstehen Bleisulfat und Wasser.



Das entstehende Wasser vergrößert den Wasseranteil in der Batterieflüssigkeit und verschiebt somit den Gefrierpunkt. Tiefentladene Batterien können schon bei Temperaturen von 0 °C gefrieren und es kann dadurch zu Haarrissen des Batteriegehäuses kommen!



Spannung	Ladezustand	Säuredichte	Gefriertemperatur
12,7 V	100 %	1,28 g/cm <sup>3</sup>	< -50 °C
12,5 V	80 %	1,24 g/cm <sup>3</sup>	-40 °C
12,3 V	60 %	1,21 g/cm <sup>3</sup>	-30 °C
12,1 V	40 %	1,18 g/cm <sup>3</sup>	-20 °C
11,9 V	20 %	1,14 g/cm <sup>3</sup>	-14 °C
11,7 V	0 %	1,10 g/cm <sup>3</sup>	-5 °C

# Energiehaushalt

## Gefrorene Batteriesäure

Eine Batterie mit gefrorener Batteriesäure darf weder verwendet noch geladen werden.



- Die Batterie vor Winterbeginn prüfen. Defekte Batterien unbedingt ersetzen.
- Eine gefrorene Batterie niemals laden.
- Durch die Volumenausdehnung der gefrorenen Schwefelsäure können im Batteriegehäuse kleinste Haarrisse entstehen. Karoserieschäden sind die Folge. Volkswagen weist in der Bedienungsanleitung darauf hin, eingefrorene Batterien generell auszutauschen.



S504\_046



## Kaltstart

Der Kaltstart ist die ungünstigste Belastung für eine Batterie.

Drei Faktoren treten beim Kaltstart zusätzlich auf:

- Der mechanische Widerstand des Motors ist größer, da das Motoröl zäh ist. Somit benötigt der Anlasser mehr Energie.
- Die Leistung der Batterie ist durch die Kälte und den daraus resultierenden höheren Innenwiderstand deutlich verringert.
- Die Batterie ist durch die niedrigen Temperaturen nicht vollständig geladen.

Die Batterie muss sich in einem guten Zustand befinden, um bei Kaltstart die volle Leistung erbringen zu können.

## Batterieprüfung

### Sichtprüfung

Vor jeder elektrischen Arbeit an der Batterie (z. B. Messung der Ruhespannung, Batteriebelastungstest etc.) muss unbedingt eine Sichtprüfung erfolgen.

### Batteriegehäuse

Das Batteriegehäuse bzw. der Batteriedeckel dürfen nicht beschädigt sein. Durch ein beschädigtes Gehäuse oder einen beschädigten Deckel könnte Schwefelsäure austreten. Ausgetretene Säure kann am Fahrzeug schwere Schäden verursachen. Bauteile, die mit Säure Kontakt hatten, müssen umgehend mit Säureumwandler oder Seifenlauge behandelt werden.

Batterien mit beschädigtem Gehäuse oder Deckel dürfen nicht repariert werden. Sie sind unbedingt zu ersetzen.

### Batteriepole und Polklemmen

Die Batteriepole und Polklemmen dürfen keine Schäden aufweisen. Die Polklemmen müssen korrekt aufgesetzt und mit einem entsprechenden Drehmoment angezogen werden. Sind die Batteriepolklemmen nicht korrekt aufgesteckt und angezogen, kann es zu Unterbrechungen der Spannungsversorgung kommen. Die Folgen sind erhebliche Funktionsstörungen der elektrischen Anlage. Der sichere Betrieb des Fahrzeuges ist nicht mehr gewährleistet.

### Batteriewärmeschutz

Damit die Batterie gegen negative Wärmeeinwirkung geschützt ist, muss der Batteriewärmeschutz (z. B. Manschette) ordnungsgemäß an der Batterie befestigt sein.

Wenn die Batterie nicht ausreichend gegen Wärme geschützt ist, erhöht sich die positive Gitterkorrosion durch übermäßig hohe Temperaturen.

### Batteriebefestigung

Die Batterieklemmleiste muss auf richtigen Sitz der Raste auf der Bodenleiste geprüft werden. Eventuell sind Adapter zu verwenden. Die Befestigungsschraube ist mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anzuziehen.

Eine mangelhafte Befestigung kann die Lebensdauer der Batterie durch Rüttelschäden deutlich verringern. Es kann zu Schäden an den Gitterplatten kommen und die Batterie kann explodieren.

Durch Mängel bei der Befestigung durch die Batterieklemmleiste kann es zu Schäden am Batteriegehäuse kommen.

Eine unzureichende Batteriebefestigung führt zu verminderter Crash-Sicherheit.

Ältere Fahrzeuge benötigen Batterien mit einer hohen Bodenleiste, d. h., es sind (siehe Seite 51) entsprechende Bodenleistenadapter (Teilenummer 000 915 413) zu verwenden. In der Hauptuntersuchung wird der Festsitz der Batterie geprüft.



## Säurestand

Der richtige Säurestand der Batterie ist ein wichtiger Faktor für die Betriebssicherheit der Batterie.

Bei zu niedrigem Säurestand liegen die stromführenden Bleiteile (siehe Seite 7: Plattenverbinder, Zellverbindung und Fahnen) oberhalb des Plattensatzes frei und sind nicht mehr von Elektrolyt umschlossen.

Es kommt zur Korrosion dieser Bleiteile. Die Folgen können von Funktionsstörungen bis hin zur Explosion der Batterie reichen.

Bei zu hohem Säurestand kann Batteriesäure austreten und an betroffenen Bauteilen Schäden verursachen.

Der Elektrolyt in einer Batterie kann über die Säurestandsanzeige oder von außen anhand der „MAX“- bzw. „max“ und „min“-Markierung an dem transparenten Batteriegehäuse ermittelt werden.

Bei Batterien mit ALI wird auf den „min“-Text verzichtet.

Bei einer Sichtkontrolle des Elektrolytstands von außen am transparenten Kasten sollte auf einen gleichmäßigen Elektrolytstand in allen Zellen geachtet werden. Erhebliche Unterschiede (z. B. > 10 mm) deuten auf einen internen Batteriefehler hin.



S504\_137



S504\_098



Sicherheitshinweise beachten!  
Folgen Sie bitte den Anweisungen des Elektronischen Service Auskunftssystems (ELSA).

In den Vliesbatterien (AGM-Batterien) ist die Schwefelsäure in einem Glasfaservlies gebunden. Vliesbatterien besitzen keine Säurestandsanzeige und haben ein schwarzes Gehäuse. Deshalb ist bei diesen Batterien keine Säurestandskontrolle möglich.

## Elektrische Prüfung

Elektrische Prüfungen an der Batterie können mit dem Batterietester VAS 6161 oder VAS 5097 A durchgeführt werden.

### Batterietester VAS 6161

Vorzugsweise soll für die elektrischen Prüfungen an der Batterie der Batterietester VAS 6161 benutzt werden.

Beim Messen mit dem Batterietester VAS 6161 wird kein Belastungstest durchgeführt, sondern es wird mit einem anderen Messprinzip gearbeitet, mit der sogenannten Leitwertmessung. Dabei wird der innere Widerstand der Batterie gemessen. Die Messung wird im Tester gleich ausgewertet und das Messergebnis am Display angezeigt.

Weil die Prüfung mit diesem Tester die Batterien nicht belastet, ist es möglich, auch Batterien mit einem geringen Ladezustand zu testen.



S504\_097

### Vorteile

- Die Batterie muss zur Durchführung der Prüfung weder ausgebaut noch abgeklemmt werden.
- Der Test dauert nur ca. 10 Sekunden.
- Der Tester braucht keine Abkühlphase, somit sind mehrere Messungen hintereinander möglich.
- Der Tester hat einen integrierten Drucker.
- Im Tester befindet sich eine SD-Karte zum Speichern der ermittelten Daten.
- Alle VOLKSWAGEN Original Batterie-Typen sind im Batterietester VAS 6161 hinterlegt.
- Der Tester ist updatefähig.
- Im Tester ist ein Temperaturfühler integriert, der dank seines Infrarotprinzips eine kontaktlose Temperaturmessung ermöglicht.
- Es ist die Verwendung eines 2-D-Scanners möglich.
- Durch Scannen der Daten vom 2-D-Code vermeidet man eine fehlerhafte Einstellung des Batterietesters VAS 6161.



S504\_111

# Service

## Arbeitsmodi des Batterietesters VAS 6161

Der Batterietester VAS 6161 kann in drei verschiedenen Arbeitsmodi arbeiten.

### Wartungsmodus

Der Wartungsmodus ist für Neufahrzeuge vor Zulassung im Stand- und Lagerprogramm bestimmt, weil man so die Qualität der Batterie zu jeder Zeit der Lagerung prüfen kann.

### Garantiemodus

Dieser Modus ist für Batterien in der Garantiezeit vorgesehen. Gleich nach der Prüfung steht eine klare Aussage darüber zur Verfügung, ob sich die Batterie über die Gewährleistung abrechnen lässt oder nicht.

### Servicemodus

Der Servicemodus ist für alle Fahrzeuge außerhalb der Gewährleistungszeit und für fremde Batterien geeignet. Dieser Modus liefert Argumente für das Kundengespräch und zeigt rechtzeitig an, dass die Batterie bald getauscht werden muss.



**VAS 6161**  
V1.02 ROW

**TESTBERICHT**

AN MELDER: OAG  
AN FOLLENHOLD 3  
CHENITZ  
09124  
0371773390  
6545000

BETRIEBS NR.  
65-45000

TECHNIKER  
*[Signature]*

KENnzeICHEN  
C - HD 223  
19/03/2012  
8:58

**IN SERVICE**

GUT - NACHLADEN

SPANNUNG 12,05V  
MESSWERT 378 A(DIN)

TEST CODE  
HNSJC-3096F8

NEHMERT TEMPERATUR 300 A(DIN)  
22°C

BATT. STANDORT IN FAHRZEUG  
TEST POSITION BATTERIEPOL  
BATTERIE-TYP NORMAL

BATTERIEZUSTAND  
*[Gauge]*

VIR MENSCHEN  
EINE GUTE FAHRT

- Bezeichnung des Testers
- Werkstatt
- Techniker
- Amtliches Kennzeichen des Fahrzeugs
- Datum und Uhrzeit
- Prüfungsart
- Testergebnis der Batterie
- gemessene Spannung
- gemessener Kaltstartwert der Batterie
- am Tester eingestellter Kaltstartnennwert der Batterie
- gemessene Temperatur der Batterie
- Einbauort der Batterie
- am Tester eingestellte Position der Batterieklemme
- eingestellte Batterietechnologie

S504\_096

## 2-D-Scanner VAS 6161/1

Optional ist zum Batterietester VAS 6161 ein 2-D-Scanner VAS 6161/1 bestellbar.

Der Scanner ermöglicht durch Einscannen des 2-D-Codes eine blitzschnelle Erfassung aller benötigten Daten über die Batterie, die zur Prüfung der Batterie erforderlich sind. Sonst müssten diese Daten mühsam von Hand eingegeben werden.



S504\_121

## Batterietester VAS 5097 A

In einigen Werkstätten werden die elektrischen Prüfungen an den Batterien noch mit einem älteren Tester, dem Batterietester VAS 5097 A, durchgeführt.

Mit diesem Batterietester wird die Belastbarkeit der Batterie geprüft. Dabei wird die Batterie für eine bestimmte Zeit mit einem Kälteprüfstrom belastet. Der Kälteprüfstrom ist in verschiedenen Staaten nach unterschiedlichen Prüfbedingungen festgelegt.

Die Startfähigkeit der Batterie bei Kälte ist meist noch wichtiger als die Kapazität der Batterie. Der Kälteprüfstrom ist ein Maß für die Startfähigkeit, da er sich auf eine Stromentnahme bei tiefer Temperatur bezieht.



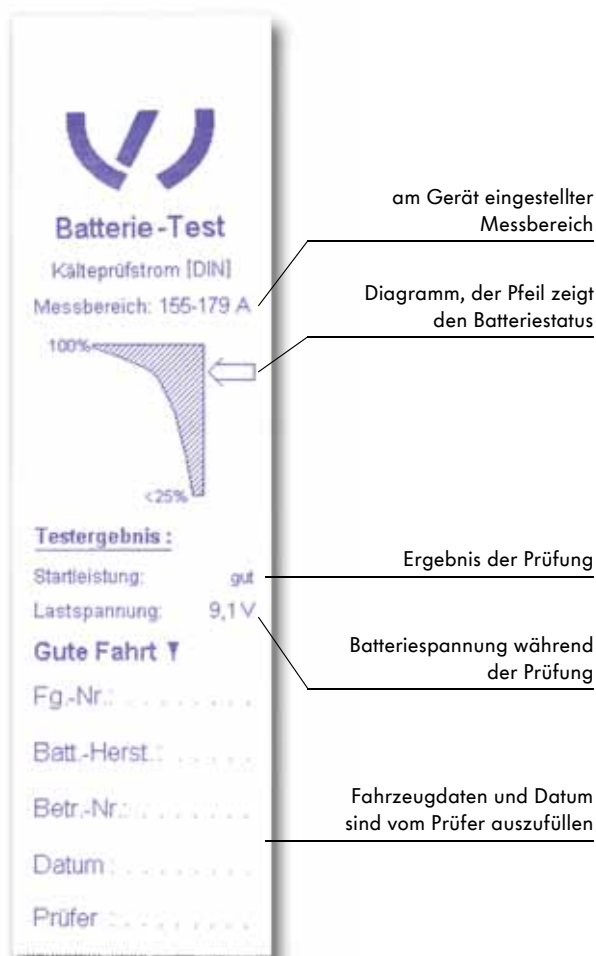
S504\_095

### Vorteile

- Bei Durchführung der Belastbarkeitsprüfung ist ein Ausbau oder ein Abklemmen der Batterie nicht erforderlich.
- Die Prüfergebnisse lassen sich auf dem integrierten Drucker ausdrucken.

### Nachteile

- Der Tester benötigt ca. 30 Minuten, um abzukühlen und für den nächsten Test bereit zu sein.
- Die Batterie ist nur für einmaliges Testen ausgelegt. Vor einer Testwiederholung muss sie daher unbedingt geladen werden.



S504\_094



## Batterieladung

Zeigt die elektrische Prüfung der Batterie, dass die Batterie geladen werden muss, sind folgende Punkte zu berücksichtigen.

- Unfallverhütungsvorschriften beachten
- für ausreichende Raumbelüftung sorgen
- Batterie-Mindesttemperatur von 10 °C beachten
- bei Säuretemperatur > 55 °C Batterieladung unterbrechen
- Batterien nicht schnellladen; Schnellladen schädigt die Batterie

Zur Batterieladung können folgende Spezialwerkzeuge genutzt werden:

- Batterieladegerät VAS 5095 A
- Batterieladegerät VAS 5900
- Batterieladegerät VAS 5901 A
- Batterieladegerät VAS 5903
- Batterieladegerät VAS 5904
- Batterieladegerät VAS 5906



- Bedienungsanleitung des Batterieladegeräts beachten!
- Anweisungen des Elektronischen Service Auskunftsystems (ELSA) beachten.
- Bei Fahrzeugen mit Start-Stopp-System oder mit Energierückgewinnungsfunktion muss die schwarze Polzange (-) an einen Masseanschluss angeklemmt werden. Als Masseanschluss kann z. B. der Motorblock oder ein mit dem Motorblock fest verschraubtes Metallteil dienen.

### Batterieladegerät VAS 5095 A



S504\_122

### Batterieladegerät VAS 5900



S504\_123

### Batterieladegerät VAS 5901 A



S504\_124

### Batterieladegerät VAS 5903



S504\_125

### Batterieladegerät VAS 5904



S504\_126

## Laden von tiefentladenen Batterien

Eine Batterie gilt als tiefentladen, wenn die Säuredichte unter  $1,14 \text{ g/cm}^3$  liegt. Batterien bei langfristig abgestellten Fahrzeugen unterliegen einer nicht unerheblichen Entladung. Die Entladung wird durch den Ruhestrom und die Temperatureinflüsse verursacht.



- Tiefentladene Batterien können im Winter durch den hohen Wasseranteil in der Batterieflüssigkeit einfrieren.
- Gefrorene Batterien müssen ersetzt werden.
- Tiefentladene Batterien sulfatieren, das heißt, die Plattenoberflächen der Batterie verhärten. Werden tiefentladene Batterien unmittelbar nach der Tiefentladung geladen, kann sich die Sulfatierung wieder zurückbilden. Die Ladungsaufnahme ist jedoch eingeschränkt und die Batterieleistung reduziert.
- Die Ladezeit muss mindestens 24 Stunden betragen.
- Werden tiefentladene Batterien zu schnell geladen, nehmen sie keinen Ladestrom auf oder werden zu früh als geladen angezeigt. Sie sind aber nur scheinbar vollgeladen.
- Tiefentladene Batterien nehmen anfangs nur einen kleinen Ladestrom auf.
- Tiefentladene Batterien in Stand- und Lagerfahrzeugen sind vor Auslieferung zu ersetzen.

## Ladungserhaltung

Werden Fahrzeuge langfristig abgestellt, entladen sich die Batterien in den Fahrzeugen. Um dem Vorgang der Entladung bei abgestellten Fahrzeugen zu entgegenen, wird die Ladungserhaltung angewendet. Sie dient dem Ausgleich der Entladung. Die Batterie wird bei niedriger Ladespannung im vollgeladenen Zustand gehalten.

Für die Durchführung der Ladungserhaltung können folgende Spezialwerkzeuge eingesetzt werden:

- Solar-Lademodul VAS 6102 A
- Batterieladegerät VAS 5095A
- Batterieladegerät VAS 5900
- Batterieladegerät VAS 5901 A
- Batterieladegerät VAS 5903
- Batterieladegerät VAS 5906

### Solar-Lademodul VAS 6102 A

Das Solar-Lademodul wird hinter der Frontscheibe so montiert, dass es am Innenrückspiegel hängt und seine Unterseite auf der Schalttafel aufliegt. Angeschlossen wird das Solar-Lademodul an den Diagnoseanschluss des Fahrzeugs.



S504\_127



S504\_020

## Batterieladegerät VAS 5906

Das Batterieladegerät VAS 5906 ist speziell für das Laden im Fahrzeugbordnetz während der Fahrzeugpräsentation entwickelt worden. Die maximale Ladespannung von 14,4 V wird nicht überschritten. Alle elektrischen Verbraucher werden mit bis zu 30 A durch die Pufferladung ausgeglichen. Für den dauerhaften Betrieb geht das Batterieladegerät nach Vollladung der Batterie in die Erhaltungsladung. Der Start des Geräts erfolgt automatisch und bedarf keiner Einstellungen. Es müssen nur die Polzangen und das Netzkabel angeschlossen sein.



S504\_128

## Stützbetrieb

Bei Service- und Wartungsarbeiten an vernetzten Fahrzeugen (z. B. Flashen von Steuergeräten) wird die Batterie stark belastet und muss durch ein Ladegerät gestützt werden. Durch den Stützbetrieb wird eine starke Entladung der Batterie vermieden. Im Stützbetrieb sind Batterie, Ladegerät und Stromverbraucher miteinander verbunden. Das Ladegerät liefert den Strom, um den Ladezustand der Batterie auf 100 % zu halten.

Die Batterie liefert Stromspitzen an die Verbraucher, wird aber mit einer konstanten Spannung geladen.

Für den Stützbetrieb können folgende Spezialwerkzeuge eingesetzt werden.

- Batterieladegerät VAS 5095 A
- Batterieladegerät VAS 5900
- Batterieladegerät VAS 5903



Bei Fahrzeugen mit einer zweiten Batterie ist darauf zu achten, dass die richtige Batterie gestützt wird.

## Batterieladegerät VAS 5095 A



S504\_122

## Batterieladegerät VAS 5900



S504\_123

## Batterieladegerät VAS 5903



S504\_125

# Starthilfe

Ist die Batterie entladen und das Fahrzeug springt nicht an, kann das Fahrzeug mithilfe einer externen Stromquelle gestartet werden. Als externe Stromquelle kann ein Batterie-Starter oder eine Batterie eines Starthelfer-Fahrzeugs verwendet werden.

## Batterie-Starter VAS 5098

Für die Starthilfe kann der kompakte tragbare Batterie-Starter VAS 5098 mit zwei Meter langem Startkabel verwendet werden.

Der Batterie-Starter leistet netzunabhängig Starthilfe für Fahrzeuge mit leerer/schwacher Batterie.

Je nach Außentemperatur und Batteriekapazität können 15-30 Startvorgänge durchgeführt werden. Das Gerät ist gegen Tiefentladung geschützt und arbeitet ohne Spannungsspitzen. Ist der Startvorgang beendet, können die Polzangen spannungslos von der Fahrzeug-Batterie entfernt werden.

Die Sicherheitselektronik des Batterie-Starters überprüft nach dem Anschluss der Startkabel das Fahrzeug automatisch auf Kurzschluss. Im Fall des Kurzschlusses wird die Starthilfe blockiert. Die Elektronik kann auch polverkehrt angeschlossene Startkabel erkennen. Sind die Startkabel polverkehrt angeschlossen, schaltet das Gerät auf Störung. Damit sind Folgeschäden ausgeschlossen.

Der Startvorgang wird von eingebauten Leuchtdioden überwacht.



S504\_129



- Bedienungsanleitung VAS 5098 beachten.
- Anweisungen des Elektronischen Service Auskunftsystems (ELSA) beachten.
- Bei Fahrzeugen mit Start-Stopp-System oder mit Energierückgewinnungsfunktion muss die schwarze Polzange (-) an einen Masseanschluss angeklemt werden. Als Masseanschluss kann z. B. der Motorblock oder ein Metallteil dienen, das mit dem Motorblock fest verschraubt ist.
- Keine Starthilfe bei Batterien mit zu niedrigem Säurestand durchführen.
- Starthilfe niemals bei beschädigter, gefrorener oder aufgetauter Batterie durchführen. Explosionsgefahr! Batterie muss ausgetauscht werden.



## Batterie eines Starthelfer-Fahrzeugs

Für die Starthilfe kann auch eine Batterie eines anderen Fahrzeugs (Starthelfer-Fahrzeugs) verwendet werden. Zu dieser Starthilfe benötigt man ein geeignetes Starthilfekabel. Mit diesem Kabel werden der Batteriepluspol/Starthilfepunkt (+) und der Batterieminuspol/Starthilfepunkt (-) des Starthelfer-Fahrzeugs mit dem Batteriepluspol/Starthilfepunkt (+) und einem geeigneten Masseanschluss des Starthilfe empfangenden Fahrzeugs in der vorgegebenen Reihenfolge verbunden.

Als Masseanschluss kann der Motorblock bzw. ein mit dem Motorblock fest verschraubtes Metallteil oder ein Starthilfepunkt (-) dienen.

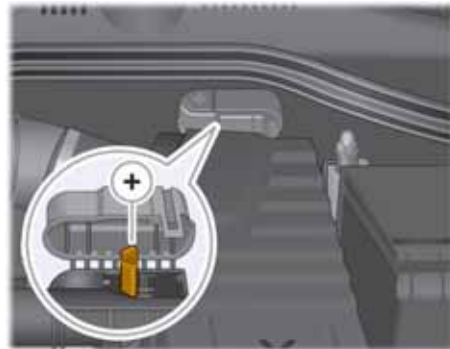
Fahrzeuge, bei denen sich die Batterie im Innenraum befindet, verfügen über einen Starthilfepunkt bzw. zwei Starthilfepunkte im Motorraum.

### Starthilfekabel anklemmen

Um Schäden bei der Starthilfe zu vermeiden, müssen folgende Grundregeln beachtet werden:

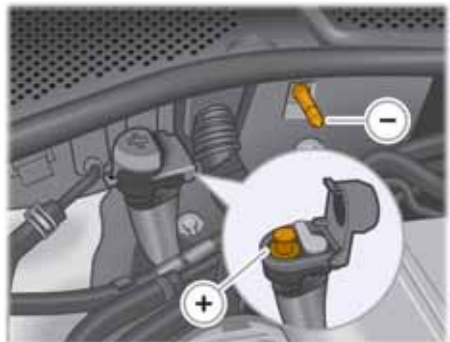
- Die Starthilfe mit Starthilfekabel nur mit ausreichend großem Querschnitt und isolierten Polzangen durchführen.
- Zwischen den Fahrzeugen darf kein Kontakt bestehen, andernfalls könnte bereits beim Verbinden der Pluspole Strom fließen.
- Leitungen des Starthilfekabels so verlegen, dass sie nicht von sich drehenden Teilen im Motorraum erfasst werden können.
- Die entladene Batterie muss ordnungsgemäß am Bordnetz angeklemmt sein.
- Beide Batterien müssen die gleiche Nennspannung haben.
- Die Kapazität der stromgebenden Batterie muss etwa der Kapazität der entladenen Batterie entsprechen.
- Die Reihenfolge des Anklemmens und die Lage des Starthilfepunkts bzw. der Starthilfepunkte bei Fahrzeugen mit der Batterie im Innenraum sind der jeweiligen Bedienungsanleitung zu entnehmen.

### Starthilfepunkt (Pluspol) im Motorraum z. B. beim Passat Variant mit V6



S504\_092

### Starthilfepunkte im Motorraum z. B. beim Phaeton



S504\_093

## Motor anlassen und Starthilfekabel abklemmen

- Wenn der Motor des Fahrzeugs mit der entladenen Batterie anspringt, zwei bis drei Minuten warten, bis der Motor „rundläuft“.
- Vor dem Abklemmen der Starthilfekabel das Abblendlicht ausschalten, falls dieses eingeschaltet ist.
- Im Fahrzeug mit der entladenen Batterie das Heizungsgebläse und die Heckscheibenheizung einschalten, damit beim Abklemmen auftretende Spannungsspitzen abgebaut werden.
- Starthilfekabel bei laufenden Motoren genau in der umgekehrten Reihenfolge abklemmen, d. h. zuerst Minusverbindung und danach Plusverbindung unterbrechen.

## Starthilfekabel

Das Starthilfekabel (auch Überleitungskabel genannt) besteht aus zwei isolierten Leitungen. Auf dem Ende jeder Leitung befindet sich eine isolierte Polzange. Die Leitungen und die Polzangen sind farblich unterschieden. Die rote Leitung ist für den Pluspol bestimmt. Für Minuspol bzw. Masseanschluss ist die schwarze Leitung vorgesehen. Starthilfekabel muss der Norm DIN 72553 entsprechen. Der Leitungsdurchschnitt muss bei Fahrzeugen mit Benzinmotor mindestens  $25 \text{ mm}^2$  ( $0,038 \text{ in}^2$ ) und bei Fahrzeugen mit Dieselmotor mindestens  $35 \text{ mm}^2$  ( $0,054 \text{ in}^2$ ) betragen. Der ausreichende Leitungsdurchschnitt verhindert eine Überhitzung.



S504\_091



Eine unsachgemäß durchgeführte Starthilfe kann eine Explosion der Batterie und schwere Verletzungen verursachen. Um das Risiko einer explodierenden Batterie zu reduzieren, ist neben den Anweisungen im ElsaPro (Elektronisches Serviceauskunftssystem Professional) auch Folgendes zu beachten:

- Bei Fahrzeugen mit Start-Stopp-System oder mit Energierückgewinnungsfunktion muss die schwarze Polzange (-) an einen geeigneten Masseanschluss, ein massives, fest mit dem Motorblock verschraubtes Metallteil oder an den Motorblock selbst angeklemt werden.
- Starthilfe niemals bei beschädigter, gefrorener oder aufgetauter Batterie durchführen. Explosionsgefahr! Batterie muss ausgetauscht werden.
- Keine Starthilfe bei Batterien mit zu niedrigem Säurestand durchführen.
- Anschlusskabel in der richtigen Reihenfolge anklemmen – erst Pluskabel, dann Minuskabel.
- Niemals das Minuskabel an Teile der Kraftstoffanlage oder an den Bremsleitungen anklemmen.
- Elektrostatische Entladungen im Bereich der Batterie vermeiden.
- Immer einen geeigneten Augenschutz tragen und niemals über die Batterien beugen.

## Batterie – Handhabung

### Austausch der Batterie

Die Vorgehensweise beim Austausch der Batterie ist je nach Fahrzeugtyp, Ausstattung bzw. Markt unterschiedlich. Zum Beispiel kann die Batterie sowohl im Motorraum als auch im Gepäckraum verbaut sein. Unabhängig davon gibt es jedoch einige wichtige Grundregeln, die bei jedem Batterieaustausch einzuhalten sind.

### Ausbau der Batterie

- Fahrzeug entriegeln.
- Alle elektrischen Verbraucher ausschalten.
- Zündung ausschalten.
- Batteriewärmeschutz öffnen.
- Klemmverschraubung der Batterie-Minuspolklemme lösen und die Batteriepolklemme der Masseleitung abziehen.
- Klemmverschraubung der Batterie-Pluspolklemme lösen und die Batteriepolklemme der Plusleitung abziehen.
- Befestigungsschraube herausschrauben und die Klemmplatte bzw. den Befestigungsbügel herausnehmen.
- Zur Vermeidung des Spannungsabfalls im Bordnetz sollte die Bordspannung per Stützbetrieb, siehe Seite 46, erhalten werden.
- Bei Batterieeinbau außerhalb des Motorraums Entgasungsschlauch beachten!



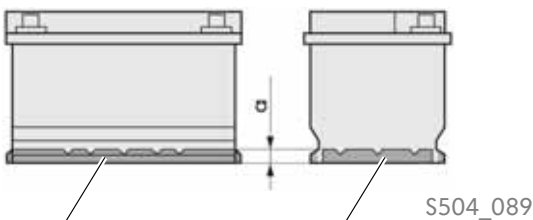
Niemals die Pluspolklemme der Batterie abbauen, wenn die Minuspolklemme noch angeschlossen ist.  
Es besteht Kurzschlussgefahr!  
Verletzungsgefahr! Die Warnhinweise und Sicherheitsvorschriften beachten!

### Einbau der Batterie

- Sicherstellen, dass nur eine VOLKSWAGEN Original Batterie mit gleichen Abmessungen verwendet wird.
- Damit die Batterie am Boden des Gehäuses befestigt werden kann, besitzen nach EN (Europäische Norm) alle Starterbatterien an den Längsseiten Bodenleisten. Die Bodenleisten sind integraler Bestandteil des Batteriegehäuses. Manche Batterien verfügen an den Schmalseiten über zusätzliche Bodenleisten.
- Um einen sicheren Sitz der Batterie zu gewährleisten, muss bei aktuellen Fahrzeugen eine Batterie mit niedriger Bodenleiste verbaut werden. Gegebenenfalls muss der Bodenleistenadapter entfernt werden.
- Batteriepole nicht fetten, andernfalls können sich die Polklemmen lockern.
- Die Lage der Batterie auf der Konsole und die Sicke in der Bodenleiste gegebenenfalls an Vorder- und Rückseite beachten.

- Batterieklemmplatte mit dem vorgeschriebenen Drehmoment gemäß dem Elektronischen Service Auskunftssystem (ELSA) anziehen.
- Die Batteriepolklemmen nur gewaltfrei von Hand aufstecken, um Schäden am Batteriegehäuse zu vermeiden. Vor dem Auflegen der Polklemmen muss ein eventuell vorhandener Wärmeschutz montiert werden.
- Verschraubung der Batteriepolklemmen mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anziehen (Information aus dem Elektronischen Service Auskunftssystem (ELSA)).
- Immer zuerst die Pluspolklemme anschrauben und danach die Minuspolklemme auf den Minuspol der Batterie aufstecken und befestigen.
- Anbauteile, wie Batteriewärmeschutz, Polabdeckungen oder Entgasungsschlauch, ordnungsgemäß einbauen.
- Bei Batterien mit Zentralentgasungsschlauch darauf achten, dass der Schlauch nicht abgeklemmt wird.
- Bei Batterien, deren Schutzkappe für den Pluspol (siehe Seite 18) mit einem angespritzten Verschlussstopfen versehen ist, muss dieser entsprechend Verwendungstabelle in der Informationsbroschüre (siehe Seite 20) in die entsprechende Entgasungsöffnung gedrückt werden.
- Nach dem Anklemmen müssen Fahrzeugausstattungen wie z. B. Radio, Uhr, elektrische Fensterheber entsprechend den Hinweisen des Elektronischen Service Auskunftsystems (ELSA) geprüft und gegebenenfalls aktiviert werden.
- Fehlerspeicher auslesen und gegebenenfalls Reparaturmaßnahmen einleiten.

#### Bodenleiste



Bodenleiste (Längsseite)    Bodenleiste (Schmalseite)

$a = 10,5 \text{ mm} \rightarrow$  niedrige Bodenleiste  
 $a = 19,0 \text{ mm} \rightarrow$  hohe Bodenleiste

#### Bodenleistenadapter (Teilenummer 000 915 413)



S504\_090



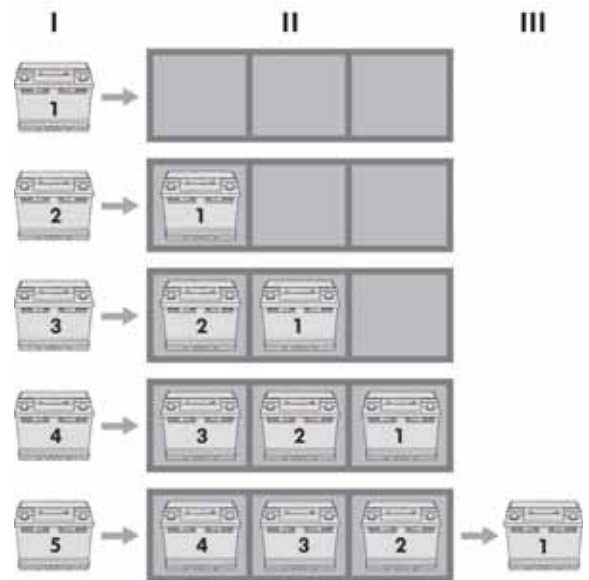
Einbauanleitung der Batterie beachten!

Genaue Angaben zum Einsatz des Bodenleistenadapters und des Setzens des Verschlussstopfens der Einbauanleitung der Ersatzbatterie in der Informationsbroschüre (siehe Seite 20) entnehmen.

## Lagerung

Die zulässige Lagerdauer der derzeitigen VOLKSWAGEN Batterien ist auf 15 Monate begrenzt. Obwohl diese Lagerdauer drei Monate mehr als bei den älteren Batterien umfasst, ist es erforderlich, die Lagerung der Batterien so zu organisieren, dass die zulässige Lagerdauer nicht überschritten wird. Deshalb muss für die Lagerung der Batterien das Prinzip FiFo gewählt werden. FiFo ist die Abkürzung für **F**irst **i**n – **F**irst **o**ut (etwa „zuerst rein – zuerst raus“).

Das Prinzip FiFo bezeichnet jegliche Verfahren der Lagerung, bei denen diejenigen Elemente, die zuerst gelagert wurden, auch zuerst wieder aus dem Lager entnommen werden. Nach diesem Lagerprinzip werden also immer die am längsten eingelagerten (oder die ältesten) Batterien zuerst aus dem Lager entnommen.



S504\_072

- I Einlagerung
- II Lagerung
- III Auslagerung
- 1 zuerst eingelagert
- 2, 3, 4, 5 nachfolgend eingelagerte Batterien



Damit auf den ersten Blick ersichtlich wird, wann eine Batterie hergestellt wurde, besitzt jede Batterie zusätzlich zur Fertigungsdatumcodierung auf dem Minuspol bzw. in dessen Nähe noch eine Herstelldatumscodierung.

Die Herstelldatumscodierung ist in einem farbigen Aufkleber mit einem schwarzen Großbuchstaben verschlüsselt. Der Aufkleber ist auf der Frontseite des Batteriedeckels aufgebracht. Der Buchstabe bedeutet das Quartal und die Farbe des Aufklebers signalisiert das Jahr der Produktion. So bezeichnet beispielsweise ein schwarzes D auf weißem Grund das Herstellungsdatum 4. Quartal 2013.

Nach jeweils sechs Jahren beginnt die Farbabfolge von neuem.

	1	2	3	4
2010	A	B	C	D
2011	A	B	C	D
2012	A	B	C	D
2013	A	B	C	D
2014	A	B	C	D
2015	A	B	C	D

S504\_073



Batterien, die länger als 15 Monate gelagert wurden, dürfen nicht mehr als Neuteile verkauft werden.

## Kurzschluss vermeiden

Batterien müssen so gelagert werden, dass kein Kurzschluss und keine Funkenbildung entstehen können. Die vormontierte Schutzkappe für den Pluspol ist erst kurz vor der Montage zu entfernen.

## Kühl lagern

Batterien müssen kühl und dunkel gelagert werden, möglichst bei einer Raumtemperatur von max. 20 °C. Der Abfall der Ruhespannung (und damit des Ladezustands) der Batterie über die Zeitachse ist abhängig von der Lagertemperatur. Je kühler das Lager ist, desto geringer sind die Selbstentladung und die Abnahme des Ladezustands.

## Nachladen

Innerhalb der zulässigen 15 monatigen Lagerzeit muss der Ladezustand der Batterie kontrolliert werden, damit der Kunde immer eine vollgeladene „neue“ Batterie erhält. Die Ruhespannung der Batterie darf bei Abgabe nicht unter 12,5 V liegen. Batterien, die zwischen 12,3 V und 12,5 V liegen, müssen vor der Abgabe mindestens eine Stunde nachgeladen werden.

## Transport

### Batterien sichern

Batterien sind so zu sichern, dass sie nicht rutschen, umfallen oder beschädigt werden können.

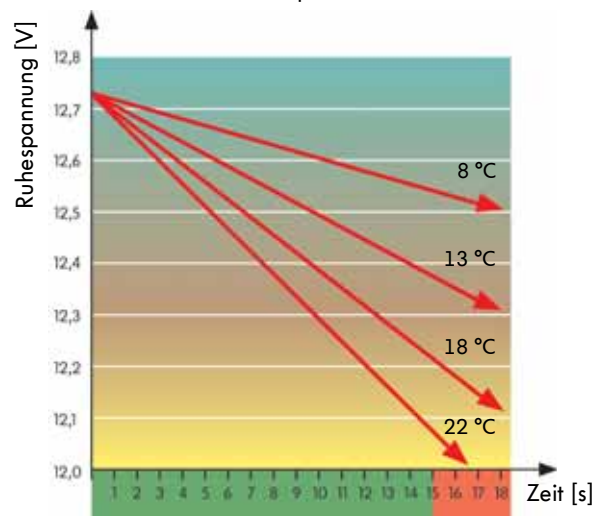
### Kurzschluss vermeiden

Batterien müssen gegen Kurzschluss gesichert werden. Beim Transport auf Paletten ist die Kurzschlusssicherung gewährleistet, wenn die Batterien der obersten Palette mit einer Kartonage abgedeckt sind.

### Keine Säurespuren

Batterien dürfen an den Außenflächen keine Säurespuren aufweisen.

Abhängigkeit der Ruhespannung von der Temperatur und Zeit



S504\_074



## Infoblatt zum Umgang mit Starterbatterien

VOLKSWAGEN  
AKTIENGESELLSCHAFT

### Hinweise für den Umgang mit Starterbatterien

#### Sicherheit

Warnhinweise und Sicherheitsvorschriften für gefüllte Blei-Kalzium Batterien.



##### Erste Hilfe:

- Säurespritzer im Auge sofort einige Minuten mit klarem Wasser spülen! Danach unverzüglich einen Arzt aufsuchen.
- Säurespritzer auf der Haut oder der Kleidung sofort mit Säureumwandler oder Seifenlauge neutralisieren und mit viel Wasser nachspülen.
- Bei getrunkenen Säure sofort einen Arzt konsultieren!



##### Verätzungsgefahr:

- Batteriesäure ist stark ätzend, deshalb:
- Schutzhandschuhe und Augenschutz tragen.
  - Batterie nicht kippen, aus den Entgasungsöffnungen kann Säure austreten.



##### Explosionsgefahr:

- Bei der Ladung von Batterien entsteht ein hochexplosives Knallgasgemisch, deshalb:



##### Feuer, Funken, offenes Licht und Rauchen verboten.

- Funkenbildung beim Umgang mit Kabeln und elektrischen Geräten sowie durch elektrostatische Entladungen vermeiden.
- Kurzschlüsse vermeiden.



##### Augenschutz tragen.



##### Kinder von Säure und Batterie fernhalten.



##### Warnvermerk:

- Batterien nicht ungeschützt dem direkten Sonnenlicht aussetzen.
- Entladene Batterien können einfrieren, deshalb frostfrei lagern.



##### Entsorgung:

- Altbatterien nur an zugelassene Einsammler/Sammelstellen abgeben.
- Altbatterien sind gefährlicher Abfall. Bitte nationale Gesetzgebungen beachten!
- Beim Transport sind die auf der Rückseite unter „Transport“ aufgeführten Hinweise zu beachten.
- Altbatterien nie über den Hausmüll entsorgen!



Hinweise auf der Batterie, in der Gebrauchsanweisung und in der Fahrzeugbetriebsanleitung befolgen.

##### Was ist zu tun bei Säureaustritt?

- Bei Säureaustritt (z. B. Gehäuseschaden):
- Ausgetretene Säure mit Bindemittel abstreuen.
  - Gegebenenfalls mit Säureumwandler oder Seifenlauge behandeln.

© Volkswagen AG  
K-VO-SO/1  
Änderungen vorbehalten.  
Nur für den internen Gebrauch  
in der Vertriebsorganisation.  
Stand: 03/2012

## Lagerung und Handling

Die Lagerdauer einer Batterie ist auf 15 Monate ab Produktionsdatum (Kalenderwoche/Jahr ist im Minuspol eingepreßt) begrenzt. Ältere Batterien dürfen nicht als Neuteile verkauft werden. Diese Batterien können aus technischer Sicht und bei entsprechender Pflege bis zu einem Alter von 24 Monaten noch verwendet werden, allerdings nicht als Neuteil und ohne Garantie. Überlagerte und nicht nach Vorgabe gepflegte (nachgeladene) Batterien sind zwingend ab einem Alter von 15 Monaten zu verschrotten und dürfen auf keinen Fall mehr verwendet werden (Explosionsgefahr)!



### FIFO (First in First out)

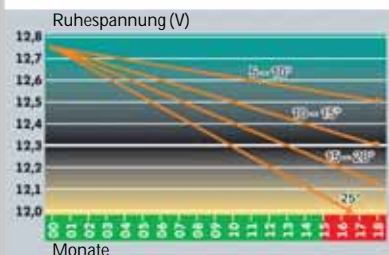
- Batterien müssen nach dem FIFO-Prinzip gelagert, eingebaut oder versandt werden, um Überlagerungen zu vermeiden. Um diese Lagerhaltung zu erleichtern, sind die Batterien mit einem farbigen Quartalspunkt versehen. Die aktuelle Übersicht dazu finden Sie im ServiceNet.

### Kurzschluss vermeiden

- Batterien müssen so gelagert werden, dass kein Kurzschluss und keine Funkenbildung entstehen können. Die vormontierte Polkappe erst kurz vor der Montage entfernen.

### Kühl lagern

- Batterien sollten kühl (max. 20 °C) und vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt gelagert werden.



Der Abfall der Ruhespannung (und damit des Ladezustands) der Batterie über der Zeitachse ist abhängig von der Lagertemperatur.

Je kühler das Lager, desto geringer die Selbstentladung und die Abnahme des Ladezustands.

### Nachladen

Innerhalb der zulässigen Lagerzeit von 15 Monaten muss der Ladezustand der Batterie kontrolliert werden, damit der Kunde immer eine „neue“ Batterie erhält. Da der Ladezustand stark von der Lagertemperatur abhängt, gilt folgende Regel:

- Kann eine Lagertemperatur von < 20 °C nicht eingehalten werden, muss die Spannung der Batterie alle vier Monate kontrolliert werden. Bei  $\leq 12,3$  V muss die Batterie nach Vorschrift nachgeladen werden, d. h. 24 h laden mit max. 14,8 V.
- Ist die Lagertemperatur nach Vorgabe < 20 °C, muss die Spannung der Batterie alle sechs Monate kontrolliert werden. Bei  $\leq 12,3$  V muss die Batterie nach Vorschrift nachgeladen werden, d. h. 24 h laden mit max. 14,8 V.

- Um dem Kunden eine frische, vollgeladene Batterie zu verkaufen, darf die Ruhespannung der Batterie bei Abgabe nicht unter 12,5 V liegen. Batterien, die zwischen 12,3 V u. 12,5 V liegen, müssen vor der Abgabe min. eine Stunde nachgeladen werden.
- Beim Laden unbedingt die Hinweise des Batterieladegeräts beachten. Auf gute Lüftung achten. Funkenbildung vermeiden.

### Säurestandsanzeige

Die in der Batterie integrierte Säurestandsanzeige (rundes Sichtfenster) hat die Aufgabe einer „Lebensdauerende-Anzeige“:

- Schwarz: Säurestand i. O.
- Klar bis hellgelb: Batterie ersetzen!

Auf keinen Fall versuchen die Batterie zu öffnen, um destilliertes Wasser aufzufüllen! Ansonsten übernehmen Sie die Produkthaftung im Fehlerfall!



## Transport

**Nach „UN 2794 / Batterien, nass gefüllt mit Säure und UN 2800 / Batterien Nass, Auslaufsicher“, unterliegen gefüllte Batterien nicht den Vorschriften des ADR und RiD, wenn die Bedingungen der Sondervorschrift 598 erfüllt sind:**

### Batterie sichern

- Batterien sind so zu sichern, dass sie nicht rutschen, umfallen oder beschädigt (undicht) werden.

### Kurzschluss vermeiden

- Batterien müssen gegen Kurzschluss gesichert sein.

### Keine Säurespuren

- Batterien dürfen an den Außenflächen keine gefährlichen Säurespuren aufweisen.

**Bei Einhaltung dieser Bedingungen ist folgendes zusätzlich zu beachten:**

- Die Kennzeichnung der Batterien und Fahrzeuge darf nach ADR nicht erfolgen.
- Beim Transport in Personenkraftwagen und Kombinations-Personenkraftwagen sind die Batterien im Kofferraum bzw. auf der Ladefläche unter Einhaltung obiger Bedingungen zu transportieren.
- Ein Beförderungspapier ist nicht erforderlich.
- Zur Klarstellung sollte in den Lieferschein der Vermerk „Beförderung erfolgt nach Rn 2801 Abs. 4a“ eingetragen werden.

### Versand von Gewährleistungsbatterien:

- Starterbatterien sind grundsätzlich mit Säurefüllung einzuzureichen, daher ist eine sichere Transportverpackung zwingend notwendig. Es sind die landesspezifischen Vorschriften zu beachten!

Weitere Informationen unter „Abwicklung von Reklamationen“ im ServiceNet.



## Gefahren bei Umgang mit Batterien

### Gefahren kennen und vermeiden

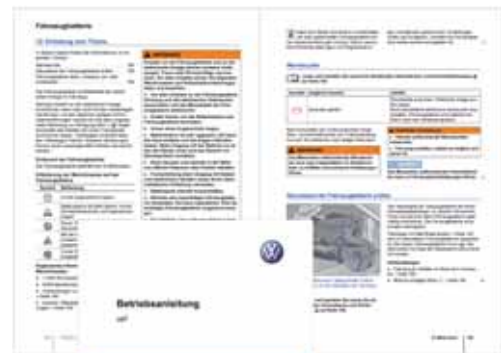
Obwohl die Batterien in sich Gefahren bergen, lassen sich mögliche Gefährdungen gut vermeiden, wenn Warnhinweise auf der Batterie, in der Bedienungsanleitung und im ElsaPro (Elektronisches Serviceauskunftssystem Professional) beachtet werden.

### Warnhinweise

- Schutzbefohlene Personen, z. B. Auszubildende, dürfen nur unter Anleitung von Fachpersonal (Kfz-Mechatroniker/-Meister) Arbeiten an Fahrzeugbatterien durchführen.
- Batteriesäure hat eine stark ätzende Wirkung, daher sind geeignete Gegenmittel bereitzuhalten. Geeignete Gegenmittel sind Seifenlauge und Schutzausrüstung.
- Tritt die Säure aus der Batterie aus, kann es zu Hautverätzungen, Säurefraß und Korrosion am Fahrzeug kommen. Dadurch können sicherheitsrelevante Fahrzeugbauteile beschädigt werden.
- Beim Laden der Batterie und beim Nachgasen kann Knallgas entstehen. Im Extremfall kann die Batterie bei unsachgemäßem Umgang durch austretende Gase explodieren.
- In Batterienähe sind Arbeiten, bei denen es zur Funkenbildung kommen könnte (Schleifen, Trennen) verboten. Genau so sind Arbeiten mit offener Flamme und Rauchen verboten. Dasselbe Verbot gilt auch in der Nähe von Schlauchenden bei Abführung der Batteriegasen mittels Entgasungsschlauch (immer bei Einbau der Batterie außerhalb des Motorraums).
- Funkenbildung durch elektrostatische Aufladung ist zu vermeiden. Vor dem Berühren der Batterie ist deshalb die Fahrzeugkarosserie anzufassen.
- Arbeiten an Batterien nur in gut belüfteten und dafür geeigneten Räumen durchführen.
- Schutzausrüstung (Brille, Handschuhe) benutzen!



S504\_088



S504\_087



## **ADR**

Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route; Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße.

## **Ampere (A)**

Maßeinheit für die Stromstärke.

## **Amperestunde (Ah)**

Produkt aus Stromstärke und Zeit.

## **Arrhenius**

Svante August Arrhenius (1859-1927) war ein schwedischer Physiker und Chemiker und Nobelpreisträger für Chemie. Er hat nachgewiesen, dass Salze im Wasser als Ionen vorliegen.

## **Batterie**

Hier im gleichen Sinne wie Akkumulator verwendet.

## **Bleibatterie**

Batterie, deren Elektroden (wirksame Masse) im geladenen Zustand aus Bleidioxid (positive Elektroden) bzw. aus Blei (negative Elektroden) bestehen.  
Der Elektrolyt besteht aus verdünnter Schwefelsäure.

## **Blockkasten**

Gefäß für mehrere Zellen einer Batterie. Der Blockkasten ist durch Zwischenwände unterteilt.

## **Deckel**

Dient zum gemeinsamen Abdecken der Zellen eines Blockkastens. Der Deckel ist mit dem Blockkasten durch eine Kunststoffschweißung fest verbunden.

## **Dichte**

Verhältnis von Masse zum Rauminhalt, ausgedrückt z. B. in  $\text{g/cm}^3$  oder  $\text{kg/l}$ .

## **Dissoziation**

Zerfall von Molekülen in einfachere Bestandteile.

## **DUNS**

Data Universal Numbering System. Die neunstellige DUNS-Nummer ist eine international genormte Lieferantenummer, mit der die Unternehmen weltweit eindeutig identifiziert werden können.

## **Elektrolyt**

Ionenleiter, der die Elektroden miteinander verbindet. Bei Bleibatterien ist das Schwefelsäure, die mit destilliertem Wasser verdünnt ist.

## **Elektrolytstand**

Niveau des Elektrolyten in nassen Batterien, identisch mit Säurestand.

## **Endpole**

Dienen zur Abnahme der Gesamtspannung einer Batterie und zum Zuführen der Ladespannung.

## **Entladen**

Umwandeln von chemischer Energie in elektrische Energie (Stromfluss entgegengesetzt gerichtet wie beim Laden).

## **Entladeschlussspannung**

Festgesetzte Spannung, die beim Entladen mit dem zugeordneten Strom nicht unterschritten werden darf. Nach Erreichen der Entladeschlussspannung ist die Entladung beendet.



## Flashen

Reprogrammieren; Überschreiben eines Programms samt Daten, das in einem elektronischen Gerät eingebettet ist.

## Gasableitung/Entgasen

Bei Batterien mit Gasableitung wird das beim Gasen entstandene Gasgemisch über einen Kunststoffschlauch (Entgasungsschlauch) nach außen an eine ungefährliche Stelle abgeleitet.

## Gasen

Gasbildung an den Elektroden einer Bleibatterie. Besonders am Ende der Ladung bildet sich verstärkt Knallgas durch Zersetzung des im Elektrolyten enthaltenen Wassers in Wasserstoff und Sauerstoff.

## Gasungsspannung

Ladespannung, oberhalb der eine Batterie deutlich zu gasen beginnt.

## Generator

Bezeichnet hier den vom Kraftfahrzeugmotor angetriebenen Stromerzeuger für die elektrischen Verbraucher und für das Laden der Batterie im Fahrzeug (Drehstromgenerator mit Gleichrichter).

## Gitter

Die Gitter sind die Träger der aktiven Masse der Batterie. (Bleigitter als Masse-Träger)

## Gleichrichter

Der Gleichrichter formt Wechselstrom in Gleichstrom um. Alle 12 V-Drehstromgeneratoren haben einen integrierten Gleichrichter.

## Ion

Ein Ion ist ein elektrisch geladenes Atom oder Molekül. Atome oder Moleküle haben im neutralen Zustand genauso viele Elektronen wie Protonen. Elektrische Ladung, und damit das Ion, entsteht, wenn ein Atom oder Molekül ein oder mehrere Elektronen weniger oder mehr als im Neutralzustand hat. Ionen sind bei Elektronenmangel positiv und bei Elektronenüberschuss negativ geladen.

## Ionisation

Versetzen von Atomen oder Molekülen in elektrisch geladenen Zustand.

## Kapazität

Die einer Batterie entnehmbare Strommenge, gemessen in Amperestunden (Ah).

## Kälteprüfstrom (A) nach EN und DIN

Eine dem Batterietyp zugeordnete hohe Entladestromstärke, mit der das Startverhalten bei tiefen Temperaturen beurteilt werden kann.

Beispiel für eine 60 Ah Batterie:

Bei einer Belastung mit dem EN-Strom von 480 A bei  $-18\text{ °C}$  darf die Batteriespannung nach 10 Sekunden 7,5 V nicht unterschreiten.

Nach einer anschließenden Pause von 10 Sekunden wird die Batterie mit dem DIN-Strom von 280 A bei  $-18\text{ °C}$  belastet. Nach 133 Sekunden Belastung mit dem DIN-Strom darf die Batteriespannung nicht unter 6 V sinken.

## Klemmenspannung

Spannung zwischen den beiden Endpolen einer Batterie.



### **Knallgas**

Explosives Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff.

### **Laden**

Umwandeln von elektrischer Energie in chemische Energie durch einen in bestimmter Richtung durch die Batterie fließenden Strom.

### **Ladespannung**

Spannung beim Laden der Batterie.

### **Ladestrom**

Strom, mit dem die Batterie geladen wird.

### **Ladezustand**

Gibt an, wie die Batterie geladen ist.

### **Lebensdauer**

Betriebszeit bis zum Versagen einer Batterie.

### **Masse, aktive**

Der Bestandteil der Platten (Elektroden), der bei Durchgang des Stroms chemischen Umsetzungen unterworfen ist.

### **Minusplatte**

Negative Platte, deren wirksame Masse (bei geladener Batterie) aus metallischem Blei (Pb) und bei entladener Batterie aus Bleisulfat ( $\text{PbSO}_4$ ) besteht.

### **Plattenblock**

Zusammengesetzte Einheit aus positivem und negativem Plattensatz einer Zelle einschließlich Plattenisolation (Separatoren).

### **Plattenverbinder**

Leitende Verbindung zwischen Platten gleicher Polarität einer Zelle.

### **Plusplatte**

Positive Platte, deren wirksame Masse (bei geladener Batterie) aus Bleidioxid ( $\text{PbO}_2$ ) und bei entladener Batterie aus Bleisulfat ( $\text{PbSO}_4$ ) besteht.

### **Reihenschaltung**

Hintereinanderschaltung oder auch Serienschaltung. Bei der Reihenschaltung (z. B. von 6 Bleizellen zu einer 12 V-Batterie) sind jeweils die ungleichnamigen Pole benachbarter Zellen miteinander verbunden.

### **Rekombination**

Wiedervereinigung der durch Dissoziation oder Ionisation gebildeten, entgegengesetzten elektrisch geladenen Teile eines Moleküls bzw. eines positiven Ions mit einem Elektron zu einem neutralen Gebilde.

### **Rekombinationsbatterie**

Das ist eine Vliesbatterie (AGM-Batterie). Sie unterscheidet sich von den nassen Batterien neben der Auslaufsicherheit durch den nicht übersättigten Vliesseparator in einer wesentlichen Eigenschaft – die Vliesbatterie ist verschlossen. Verschlossen bedeutet, dass jede Zelle über ein Ventil von der Atmosphäre getrennt ist. Im Normalbetrieb der Vliesbatterie wandert der bei Ladung an der positiven Platte entstehende Sauerstoff über feine Gaskanäle im Vlies zur negativen Platte und verbindet sich dort mit dem bei Ladung entstehenden Wasserstoff wieder zu Wasser.

Diesen Prozess nennt man auch Rekombination. Um bei Störungen des Rekombinationsprozesses z. B. durch zu hohe Ladespannungen oder extrem hoher Batterietemperatur ein Platzen der Batterie durch Überdruck zu vermeiden, öffnet das Überdruckventil (siehe Zellverschlussstopfen Seite 16) ab einem bestimmten Überdruck in der Batteriezelle.



## Rekuperation

Unter Rekuperation versteht man die Rückgewinnung der Energie, die beim Bremsen freigesetzt wird. Die beim Bremsen oder im Schubbetrieb frei werdende Energie wird mittels Rekuperation vom Generator in elektrische Energie umgewandelt. Diese wird in der Batterie gespeichert und steht bei kommenden Beschleunigungsvorgängen zur Verfügung. Dann kann die Batterie elektrische Verbraucher speisen und den Motor vom Antrieb des Generators entlasten.

## RiD

Règlement concernant le transport international ferroviaire de marchandises Dangereuses, auf Deutsch Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter.

## Rn

Randnummer bezeichnet zumeist am Rand eines Absatzes angeführte und hervorgehobene fortlaufende Zahlen, die dazu dienen, auf exakte Stellen im Text zu verweisen bzw. um diese zitieren zu können.

## Ruhespannung

Spannung an den Polen einer Batterie bei abgeschaltetem Lade- und Entladestrom nach Erreichen eines Beharrungswerts.

## Säuredichte

Siehe Dichte.

## Säurestand

Niveau des Elektrolyten in nassen Batterien, identisch mit Elektrolytstand.

## Schnellladen

Laden in abgekürzter Zeit mit dem Mehrfachen des Ladestroms. Schnellladen führt lediglich zu einer Teilladung der Batterie.

Achtung: Batterien dürfen nicht schnellgeladen werden, sie werden durch Schnellladen beschädigt.

## Schwefelsäure

Die Schwefelsäure ( $H_2SO_4$ ) wird, mit destilliertem Wasser verdünnt, in Batterien als Elektrolyt verwendet.

## SD-Karte

Die SD-Karte ist ein digitales Speichermedium. Die Bezeichnung stammt von dem englischen Begriff "Secure Digital Memory Card" ab (deutsch: sichere digitale Speicherkarte).

## Selbstentladung

Entladung durch chemische Vorgänge in der Batterie, ohne dass die Batterie durch einen Stromverbraucher belastet wird.

## Separator (Scheider)

Ionendurchlässiges Trennmittel zwischen den Platten verschiedener Polarität.

Polyethylen für nasse Batterien, Glasvlies für Vliesbatterien (AGM-Batterien).

## Starterbatterie

Dient vorwiegend zum Starten und Zünden des Motors.

## Startleistung

Vom Motor zum Starten benötigte Leistung.



### **Stromladefaktor**

Verhältnis der zur Vollladung erforderlichen Strommenge zur vorher entnommenen Strommenge.

### **Stützbetrieb**

Beim Stützbetrieb ist die Batterie mit den elektrischen Verbrauchern und gleichzeitig mit einem Ladegerät verbunden. Das heißt, dass während des Ladens zugleich Energie durch Verbraucher aus der Batterie entnommen wird. Der Stützbetrieb ist z. B. bei Diagnosevorgängen erforderlich, um ein Entladen der Batterie zu vermeiden.

### **Sulfatierung**

Umwandlung von wirksamer Masse einer Batterie in grobkristallines Bleisulfat ( $\text{PbSO}_4$ ).

### **Tiefentladung**

Stromentnahme bis zur vollständigen Erschöpfung der Batterie. Eine Batterie gilt als tiefentladen, wenn die Säuredichte unter  $1,14 \text{ g/cm}^3$  und die Ruhespannung unter 11,9 Volt liegt.

### **UN**

United Nations. Die vierstellige UN-Nummer, auch Stoffnummer genannt, ist eine Kennnummer, die für alle gefährlichen Stoffe und Güter (Gefahrgut) festgelegt wird.

### **Verschlussstopfen**

Verschlussstopfen für die Zentralentgasungsöffnung im Batteriedeckel. Der Verschlussstopfen muss einseitig eingesetzt werden.  
(Nicht verwechseln mit den Zellverschlussstopfen!)

### **Viskosität**

Die Viskosität ist ein Maß für die Zähflüssigkeit eines flüssigen Mittels.

### **Vollladung**

Ladung, bei der die chemische Umwandlung abgeschlossen ist. Bleibatterien sind vollgeladen, wenn am Ende des Ladens Säuredichte und Spannung nicht mehr steigen.

### **Volt (V)**

Maßeinheit für die Spannung.

### **Wasser**

In diesem SSP im Sinn von destilliertem Wasser verwendet.

### **Zellverschlussstopfen**

Die Zellverschlussstopfen dienen zum Verschließen der Zellöffnungen im Batteriedeckel.



# Prüfen Sie Ihr Wissen

---

## Welche Antwort ist richtig?

Bei den vorgegebenen Antworten können eine oder auch mehrere Antworten richtig sein.

### 1. Was versteht man unter der Klemmenspannung?

- a) Eine andere Bezeichnung für Zellenspannung.
- b) Die Spannung zwischen den beiden Endpolen einer Batterie.
- c) Die Kennzeichnung auf dem Batteriegehäuse.

### 2. Was versteht man unter Nennkapazität $C_{20}$ ?

- a) Eine Spannung von 12 Volt.
- b) Einen Strom von 175 Ampere.
- c) Eine vom Hersteller angegebene Kapazität der Batterie in Amperestunden.

### 3. Was befindet sich in einer Zelle der Batterie?

- a) Die Bodenleisten und der Blockkasten.
- b) Die Endpole.
- c) Der Plattenblock mit den positiven und negativen Plattensätzen sowie die Schwefelsäure.

### 4. Was versteht man unter dem ALI?

- a) Eine Farbanzeige für den Säurestand in der Batterie.
- b) Eine Farbanzeige für den Ladezustand der Batterie.
- c) Ein Anzeigeelement im Schalttafeleinsatz.



**5. Bei welcher Anzeige der zweifarbigen Säurestandsanzeige ist der Säurestand in Ordnung?**

- a) grün
- b) schwarz
- c) hellgelb

**6. Wie wird die Batterie fachgerecht geprüft?**

- a) Über Messung des Ruhestroms mit VAS 5901 A.
- b) Über Messung des inneren Widerstands mit VAS 6161.
- c) Über Messung der Ruhespannung mit VAS 5900.

**7. Wie kann eine Batterie mit Gehäuseschaden repariert werden?**

- a) Durch Austausch des Deckels.
- b) Mit Heißkleber.
- c) Gar nicht, die Batterie muss ersetzt werden.

**8. Wozu dient die Umhüllung (Kasten/Manschette) der Batterie?**

- a) Zum Schutz gegen Einfrieren der Batterie.
- b) Zum Schutz gegen übermäßige Erwärmung der Batterie.
- c) Zum Schutz anderer Aggregate vor der Batteriesäure.

**9. Was ist die Ruhespannung?**

- a) Die Spannung an der unbelasteten Batterie nach Erreichen eines Beharrungswerts.
- b) Die Spannung nach der Aufladung.
- c) Die Spannung nach einem Kaltstart.

9. a)  
8. b)  
7. c)  
6. b)  
5. b)  
4. a)  
3. c)  
2. c)  
1. b)  
**Lösung:**



VAS 6161



V1.02 RDW

**TESTBERICHT**

ANWELDER OAG  
ANWELDER OAG  
DEHUTZ  
8128  
0371773390  
6045000

BETRIEB NR.  
6045000

TECHNIKER

*[Signature]*

KENNZEICHEN  
C-ID 223  
19/03/2012  
8:58

**IN SERVICE**

GUT - NICHLADE

SPANNUNG  
MESSWERT 376

TEST CODE  
NHSJC-3096FB

MESSWERT  
TEMPERATUR 308 A/C 22°C

BATT. STANDORT  
TEST. POSITION  
BATTERIE-TYP

IN FRIEDLICH  
BATTERIE-TYP  
NORMAL



VOR MENSCHLICH  
EINE GUTE PRAXIS

504

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg  
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.  
000.2812.61.00 Technischer Stand 12/2012

Volkswagen AG  
After Sales Qualifizierung  
Service Training VSQ/2  
Brieffach 1995  
D-38436 Wolfsburg

☼ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.