

CityCom	Reparaturanleitung	Abschnitt/Gruppe : 1/5	Nr.: 6.0-1 Seite 1 von 5
Datum : 910520 Signatur : LBC	Modell : Gegenstand : El-Beschreibung Ladegerät und Kapazitätsmesser	Ersetzt : 1/5-6.0-0 Von der Fahrgestellnr.: 2001 Bis zur Fahrgestellnr.:	

Diese Anleitung beschreibt die theoretische Arbeitsweise des Ladegeräts und Kapazitätsmessers.

Allgemein

Das Ladegerät besteht aus einer Ladebox, die einen Umwandler zur Reduzierung der 220 V/AC des Netzes auf etwa 60 V enthält. Ausserdem hat der Umwandler eine sogenannte Triggerwicklung von etwa 17 V/AC, die zur Synchronisierung des Gleichrichters des Ladegeräts im Verhältnis zur Frequenz des Netzes verwendet wird. Die reduzierte Wechselspannung vom Umwandler wird im Lademodul zu Gleichstrom gleichgerichtet und wird zum Laden der Batterien geregelt. Das Lademodul ist selbststeuernd. Die Ladefunktion ist tätig, wenn:

1. 220 V/AC Steckdose angeschlossen ist.
2. Die Zündung ausgeschaltet ist.

Der Kapazitätsmesser misst den Stromverbrauch des Fahrzeugs in Ampere x Zeit (Ah). Der Ausgang des Kapazitätsmessers zählt nach unten, während das Fahrzeug Ah verbraucht. Der Kapazitätsmesser korrigiert Ah entsprechend der Höhe des Stroms und der Raumtemperatur. Hohe Ströme und niedrige Temperaturen zählen "starker" als schwache Ströme und hohe Temperaturen.

Wenn das Ladegerät an 220 V/AC angeschlossen wird, und die Zündung ausgeschaltet ist, zählt der Kapazitätsmesser nach oben. Um ein volles Laden sicherzustellen, zeigt der Kapazitätsmesser nicht vollgeladen an, ehe der ganze Ladeverlauf fertig ist. Der Kapazitätsmesser ist während des Ladens zum Teil vom Lademodul gesteuert.

Der Kapazitätsmesser ist ständig tätig, wenn die Batteriepole des Fahrzeugs angeschlossen sind. Wenn die Batteriepole abgenommen werden, oder die Versorgungsspannung (36 V) zum Kapazitätsmesser unterbrochen wird, "vergisst" der Kapazitätsmesser seinen Wert. Der Kapazitätsmesser zeigt einem fest eingestellten Wert, wenn die Versorgungsspannung wieder angeschlossen wird.

Der Batteriezustandsanzeiger im Instrumentenmodul ist die Ausgabeeinheit des Kapazitätsmessers. Der Batteriezustandsanzeiger setzt das Ausgangssignal (0-2 V) vom Kapazitätsmesser in Licht in den Lampen des Batteriezustandsanzeigers um. Der Batteriezustandsanzeiger hat insgesamt 12 Lampen, die alle leuchten, wenn die Batterien vollgeladen sind. Wenn das Ausgangssignal des Kapazitätsmessers "zwischen zwei Pünktchen steht", wird der Batteriezustandsanzeiger das letzte Pünktchen halb einschalten, was als weichen Übergang zu sehen ist.

Entladen

Die Batterien enthalten etwa 90 Ah, wenn sie vollgeladen sind. Um die Batterien zu schützen, werden die Batterien während eines Entladevorgangs auf dem Batteriezustandsanzeiger tatsächlich nur zur Hälfte entleert.

Das Fahrzeug kann während eines Entladevorgangs höchstens 50 Ah entnehmen. Weil das Fahrzeug unter normalen Fahrverhältnissen mit einem Durchschnittsstrom von 40-60 A die Batterie entladen wird, entspricht dieses einer Fahrt von etwa 1 Stunde.

Laden

Das Laden der Batterien ist in 3 Hauptphasen aufgeteilt. Hauptladen, Nachladen und Wartungsladen. Der Ladeverlauf einer Batterie ist nicht eindeutig bestimmt, weil die Strom- und Spannungswerte vom Ladezustand der Batterie, von der Temperatur und nicht zuletzt vom Alter der Batterie abhängig sind. Deshalb sind die nachfolgenden Zahlwerte nur richtungsweisend.

Hauptladen

Das Hauptladen ersetzt die Energie, die von der Batterie verbraucht ist. Der Hauptladevorgang bringt grundsätzlich so viele Ah in die Batterie, wie das Fahrzeug während des Entladens verbraucht hat. Das Hauptladen muss deshalb nach einem Entladevorgang 50 Ah in die Batterie laden. Das Ladegerät ladet im Hauptladevorgang durchschnittlich 12 A. D.h., dass der Hauptladevorgang bis zu 4-5 Stunden dauern kann, wenn die Batterien laut dem Batteriezustandsanzeiger

CityCom	Reparaturanleitung	Abschnitt/Gruppe : 1/5	Nr.: 6.0-1
			Seite 2 von 5
Datum: 910520	Modell:	Ersetzt: 1/5-6.0-0	
Signatur: LBC	Gegenstand:	Von der Fahrgestellnr.: 2001	
	Ladegerät und Kapazitätsmesser		Bis zur Fahrgestellnr.:

ganz entladen sind.

Das Hauptladen wird vom Ladegerät gesteuert und ist temperaturabhängig. Der Kapazitätsmesser zählt bis auf höchstens 82% (10 Pünktchen) während des Hauptladevorgangs.

Das Hauptladen wird beendet, wenn das Ladegerät merkt, dass die Batteriespannung die Gasungsspannung erreicht hat. Die Gasungsspannung ist ein vorbestimmter Wert, der vom Batterietyp und von der Temperatur bestimmt ist.

Nachladen

Das Nachladen wird zur Stabilisierung der Batterie verwendet. Das Nachladen hat zur Folge, dass das Wasser der Batterie in Sauer- und Wasserstoff zertrennt wird. Man sagt, dass die Batterie gast. Die Gasentwicklung rührt die Flüssigkeit in der Batterie um und gleicht die Säuredichte aus. Das Nachladen stellt ausserdem sicher, dass einzelne Zellen, die nicht vollgeladen sind, in gleichem Masse wie die übrigen Zellen der Batterie aufgeladen werden. Das Nachladen wird auch als Ausgleichladen bezeichnet. Der Strom fällt während des Nachladens. Bei neuen Batterien ist der Strom niedrig, durchschnittlich unter 4 A, und bei älteren Batterien kann der Strom bis auf 6-7 A steigen. Die Nachladezeit wird auf Grund der rechten Liste vom Lademodul bestimmt. Das Lademodul steuert den Kapazitätsmesser während des Nachladens, wo der Kapazitätsmesser von 82 bis auf 90% steigt (von 10 bis 11 Pünktchen). Erst wenn das Nachladen fertig ist, steuert das Lademodul den Kapazitätsmesser auf 100% (12 Pünktchen).

Hauptladezeit
(Stunden)

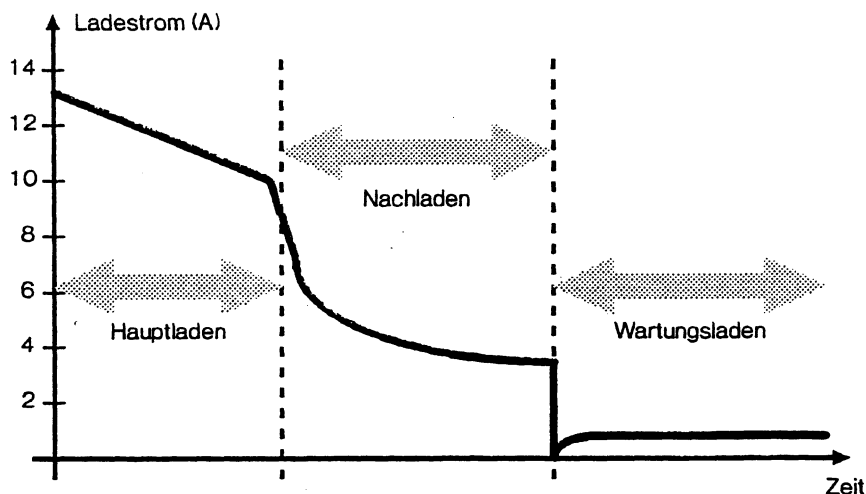
Nachladezeit
(Stunden)

0,5	1,8
1,0	2,9
1,5	3,3
2,0	4,1
2,5	4,4
3,0	4,7
3,5	4,9
4,0	5,1
4,5	5,4
5,0	5,7

Wartungsladen

Das Wartungsladen gleicht das Selbstentladen der Batterien und den Eigenverbrauch des Fahrzeugs zum Kapazitätsmesser und DC/DC-Wandler aus. Der Eigenverbrauch beträgt etwa 150 mA. Der Wartungsstrom beträgt für neue Batterien weniger als 0,5 A, kann aber für ältere Batterien bis über 2 A steigen. Das Wartungsladen ist temperaturabhängig.

CityCom	Reparaturanleitung	Abschnitt/Gruppe : 1/5	Nr.: 6.0-1 Seite 3 von 5
Datum: 910520	Modell : Gegenstand : El-Beschreibung Ladegerät und Kapazitätsmesser	Ersetzt : 1/5-6.0-0	
Signatur: LBC		Von der Fahrgestellnr.: 2001 Bis zur Fahrgestellnr.:	



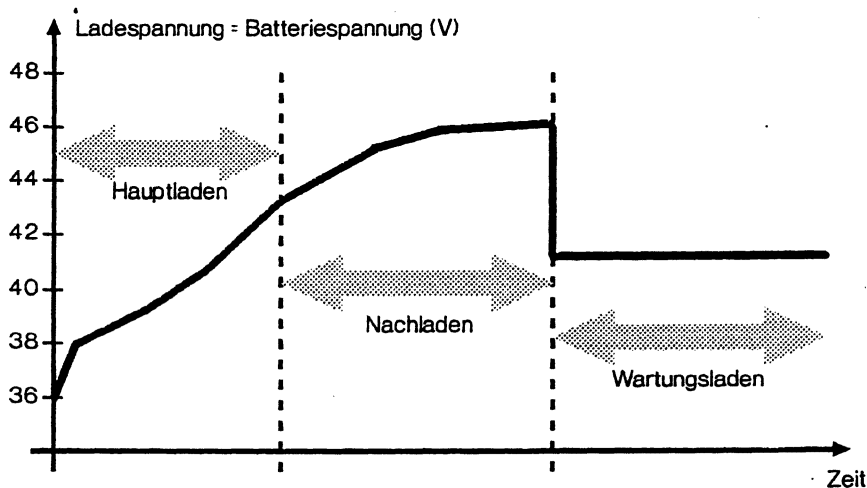
Ladekennlinie

Das obenstehende Diagramm zeigt den Ladestrom in einem typischen Ladeverlauf. Wenn das Ladegerät angeschlossen wird (ganz links im oberen Diagramm), gibt das Ladegerät maximalen Strom ab. Die Spannung ist beim Anschluss niedrig, steigt aber bis über 38 V schnell an, wie es aus dem unteren Diagramm zu ersehen ist, der die Spannung der Batterie während des Ladeverlaufs zeigt. Wenn die Spannung im Hauptladevorgang allmählich steigt, wird der Strom ein wenig reduziert, weil das Ladegerät eine fast konstante Leistung abgibt. Während des Hauptladens zählt der Kapazitätsmesser nach oben, stoppt aber wenn er 82 % (10 Pünktchen) erreicht.

Wenn die Batteriespannung die Gasungsspannung erreicht, steuert das Ladegerät das Aufladen in das Nachladen. Gleichzeitig steuert

das Ladegerät den Kapazitätsmesser bis auf 82% (10 Pünktchen). Der Strom fällt jetzt sehr viel. Die Nachladezeit ist auf Grund der zum Hauptladen verwendeten Zeit vom Lademodul berechnet. Der Kapazitätsmesser zählt während des Nachladens nach oben, stoppt aber wenn er 90% (11 Pünktchen) erreicht. Wenn die Zeit zum Nachladen um ist, leitet das Ladegerät das Wartungsladen ein. Gleichzeitig steuert das Lademodul den Kapazitätsmesser zu einer Anzeige von 100% (12 Pünktchen).

Das Wartungsladen findet bei konstanter Spannung statt. Anfang des Wartungsladens beträgt der Strom normalerweise Null, weil die Batteriespannung bis auf die konstante Ladespannung abfallen muss, was einige Minuten dauern kann.



CityCom	Reparaturanleitung	Abschnitt/Gruppe: 1/5	Nr.: 6.0-1
			Seite 4 von 5
Datum: 910520	Modell:	Ersetzt: 1/5-6.0-0	
Signatur: LBC	Gegenstand:	Von der Fahrgestellnr.: 2001	
	El-Beschreibung Ladegerät und Kapazitätsmesser	Bis zur Fahrgestellnr.:	

Das Ansteuern des Kapazitätsmessers vom Ladegerät

- Grundsätzlich ist das Ladegerät und der Kapazitätsmesser getrennt. Während des Ladens wird der Kapazitätsmesser Ah bis auf 82% (10 Pünktchen) zählen, wo er still bleibt. Wenn er vom Ladegerät kein Signal bekommt, wird der Kapazitätsmesser nicht weiterzählen. Der Kapazitätsmesser zeigt erst 100% (12 Pünktchen), wenn der Ladevorgang ganz fertig ist, d.h. die Nachladezeit ist zu Ende.

Wenn der Kapazitätsmesser 82% nicht ganz erreicht hat, wenn die Gasungsspannung erreicht ist, steuert das Lademodul den Kapazitätsmesser mit dem 82% Signal zu der Anzeige 82%. Der Kapazitätsmesser akzeptiert dieses Signal, nur wenn der Ladestrom mehr als 5 A beträgt. Normalerweise wird der Ladestrom bei der Gasungsspannung fast 10 A betragen.

- Während der Nachladezeit zählt der Kapazitätsmesser Ah bis auf 90% (11 Pünktchen), steht dann aber still und wartet, bis das Ladegerät das Nachladen beendet. Wenn das Lademodul mit der Nachladezeit fertig ist, steuert das Lademodul mit dem 100%-Signal den Kapazitätsmesser zu der Anzeige 100%. Der Kapazitätsmesser akzeptiert dieses Signal, nur wenn das 82%-Signal vorhanden ist, und es muss für mindestens 10 Sekunden vorhanden gewesen sein.
- Sowohl das 82%- (Stecker J1-10) als das 100%-Signal (Stecker J1-9) sind vorhanden, wenn die Signalspannung weniger als 1 V beträgt. Wenn die Signale nicht vorhanden sind, beträgt die Spannung mehr als 2 V. Normalerweise beträgt sie 8-10 V.

Der Temperatenausgleich des Ladegeräts

Die Batteriespannung ist temperaturabhängig. Bei niedrigen Temperaturen steigt die unbelastete Batteriespannung, und bei hohen Temperaturen fällt die Batteriespannung. Man könnte jetzt glauben, dass eine kalte Batterie besser als eine heisse Batterie ist, das ist aber nicht der Fall, denn gleichzeitig damit, dass die Batteriespannung steigt, wenn es kälter wird, steigt der innere Widerstand der Batterie entsprechend. Die

Verluste in einer kalten Batterie werden dadurch grösser, und die Spannung der Batterie fällt mehr, wenn sie belastet wird, als bei einer entsprechenden warmen Batterie.

Das Ladegerät gleicht die Temperatur aus, indem die Registrierung der Gasungsspannung vom Ladegerät und der Wartungsspannung des Ladegeräts bei niedrigen Temperaturen höher gestellt wird.

Dieses ist in der folgenden Tabelle zu sehen:

Temperatur (°C)	Gasungsspannung	Wartungsspannung
-10	47	43
0	46	42
10	45	41
20	44	40

Ausgleich des Kapazitätsmessers

Während des Entladens gleicht der Kapazitätsmesser die gezählten Ah für die Stromhöhe und für die Temperatur aus.

Die Kapazität der Batterie ist davon abhängig, wie schnell der Strom aus der Batterie gezogen wird. Bei grossen Strömen ist die Kapazität niedrig, und bei kleinen Strömen ist die Kapazität gross. Der Kapazitätsmesser erlaubt, dass 50 Ah aus der Batterie bei einem Strom von ca. 0 und 75 A gezogen werden. Ist der Stromzug grösser, reduziert der Kapazitätsmesser die erlaubte Anzahl Ah, d.h. er zählt bei grossem Strom schneller nach unten, wie mit dem untenstehenden Beispiel gezeigt:

Verbrauchsstrom (A)	Ah erlaubt
0 - 75	50
75 - 100	45
100 - 120	38

Grosse Ströme entstehen während Beschleunigungen und bei Fahrten an Steigungen. Eine solche Situation kann z.B. intensiver Stadtverkehr mit vielen Starts/Stopps

CityCom	Reparaturanleitung	Abschnitt/Gruppe : 1/5	Nr.: 6.0-1
			Seite 5 von 5
Datum : 910520	Modell :	Ersetzt : 1/5-6.0-0	
Signatur : LBC	Gegenstand : El-Beschreibung Ladegerät und Kapazitätsmesser	Von der Fahrgestellnr.: 2001	
		Bis zur Fahrgestellnr.:	

sein. Die Fahrstrecke ist nicht nur wegen der "Strafe" des Kapazitätsmessers für hohe Stromzüge reduziert, sondern auch weil das Fahrzeug während grosser Stromzüge langsam fährt. Das Fahrzeug legt bei hoher Geschwindigkeit mehrere Meter pro Ah als bei niedriger Geschwindigkeit zurück. Beim Anfahren, wo der Strom am grössten ist, steht das Fahrzeug grundsätzlich still, während die verbrauchte Energie keine Arbeit leistet. Während des Bremsens wird die in den Bremsen entwickelte Energie verloren gehen.

Der Kapazitätsmesser gleicht die Abzählung von Ah temperaturabhängig aus. Bei niedrigen Temperaturen ist die Kapazität der Batterie niedriger als bei hohen Temperaturen. Die Kapazität ist am grössten bei rund 40°C. Höhere Temperaturen zerstören die Batterie. Der Temperatenausgleich findet nach folgender Skala statt:

Temperatur (°C)	Ah erlaubt
über +15	50
+5 - +15	45
-5 - +5	38
-15 - -5	33
unter -15	31