

# WAT U MOET WETEN OVER ACCULADERS



Een uitgave van [mobileenergy.nl](http://mobileenergy.nl)

Versie 4 december 2009

## Inhoudsopgave

Inleiding .....	2
Accu's – Introductie .....	3
Hoe weet ik wanneer een accu leeg is? .....	5
Hoe accu's correct te laden .....	5
Laden met een 2-, 3-, of 4-traps lader? .....	7
Laderkeuze: de optimale laadstroom .....	9
Wat gebeurt er bij een te kleine laadstroom? .....	9
Hoe lang duurt het voordat mijn accu weer vol is? .....	9
Onderhoud: wat is druppelladen? .....	10

© Mobilenergy.nl 2009. Het copyright op dit document berust bij Mobilenergy. Dit is een gratis document. Niets uit dit document mag worden gekopieerd en/of uit zijn verband worden gehaald op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Mobilenergy. Aan de inhoud van dit document kunnen geen rechten worden ontleend, noch is de uitgever op enige wijze verantwoordelijk voor schade voortvloeiende uit interpretatie van de inhoud van dit document.

### Inleiding

De (lood-zuur) accu zoals wij die kennen is al bedacht in de 19<sup>e</sup> eeuw. Het is een betrouwbare energiebron gebleken. Misschien wat lomp, maar aangebracht in een voertuig telt dat vaak wat minder en het is vaak de enige grote bron van elektrische energie die we met ons mee hoeven te nemen. Onderweg laadt het laadcircuit van ons voertuig de accu automatisch op.

Maar wat als we een accu willen laden zonder laadcircuit van een auto, motor of boot? Of we willen de accu van de motor tijdens de winterstalling in topconditie houden? Misschien heeft u wel een wat oudere accu die een oppepper kan gebruiken.

In dergelijke gevallen is een acculader die werkt via netstroom een uitkomst. In dit document gaan we nader in op de werking van de acculader en geven u praktische tips om uw accu in topconditie te brengen en te houden. U zult zien dat ook achter het acculaden weer een hele wereld schuil gaat!

Dit document is met de grootste zorg samengesteld. De auteur/uitgever kan echter niet uitsluiten dat er fouten in de tekst aanwezig zijn. Mocht u vragen hebben over de inhoud van dit document, aarzelt u dan niet contact met ons op te nemen:

Mobilenergy.nl

Mail: [contact@mobilenergy.nl](mailto:contact@mobilenergy.nl)

Telefoon: 036 – 845 0393

## Accu's – Introductie

Een accu is eigenlijk een onmisbare energiebron als u, daar waar geen stopcontact voorhanden is, elektrische apparatuur wilt gebruiken. In combinatie met een goede omvormer naar 220 volt heeft u zelfs overal een stopcontact voorhanden.

De meest voorkomende accu geeft een gelijkspanning af van circa 12 volt. Voor bepaalde toepassingen, bijvoorbeeld vrachtwagens of boten, zijn er 24 volt accu's. Dit artikel gaat uit van een 12 volt accu. De geschetste principes zijn echter ook van toepassing op 24 volt accu's.

Een accu is een energiereservoir. Je kunt er energie uithalen en ook instappen. Vergelijk dit met een emmer die je kunt vullen met water. Zolang je 'm niet gebruikt blijft hij vol (afgezien van een klein lekje of druppelende kraan) en als je water aftapt loopt hij leeg. Het uitstromende water kan energie geven aan bijvoorbeeld een schoepenradje, dat elektriciteit zou kunnen opwekken.

Een accu bestaat in essentie uit een combinatie van lood en zuur, en wordt daarom in de volksmond een lood(zuur-) accu genoemd. De loodplaten hangen letterlijk in een bak met zwavelzuur. Een accu is opgebouwd uit cellen. Eén enkele cel heeft, indien opgeladen, een spanning tussen de + en – aansluiting van ruim 2 volt. Een 12 volt accu bestaat daarom uit 6 van dergelijke cellen die aan elkaar zijn geschakeld (serieschakeling). Een 24 volt accu bestaat uit 12 cellen van 2 volt, uiteraard ondergebracht in één behuizing.

De ideale accu voldoet aan de volgende criteria

- ✓ Je kunt hem helemaal vullen
- ✓ Alle energie die erin gaat, kan er ook weer uit
- ✓ De energie kan er zeer snel uit worden gehaald (voor veel vermogen)
- ✓ Je kunt hem oneindig vaak op- en ontladen
- ✓ Hij heeft geen zelfontlading
- ✓ Hij vraagt geen onderhoud

Het zal u waarschijnlijk niet verbazen dat dit ideaal niet kan worden bereikt. In een voortdurend streven om toch in de buurt te komen, bestaan er veel verschillende soorten accu's, gevoerd door nog meer merken.

## Wat u moet weten over acculaders

---

Voor serieus mobiel gebruik valt de **startaccu** af. Een startaccu van een auto is gemaakt om gedurende een korte tijd veel stroom te kunnen leveren. Dit type accu mag niet teveel worden ontladen. Er kan dus relatief weinig energie uit worden gehaald. Het verschil met een huishoudaccu is voornamelijk de oppervlakte van de platen met lood in de accu. Naarmate de oppervlakte van de accuplatten toeneemt, kan het zuur makkelijker de platen binnendringen wat een grotere stroomafgifte mogelijk maakt. Het voornaamste kenmerk van een startaccu is dan ook dat deze grote en dunne platen heeft. De startaccu is niet geschikt voor cyclische belastingen (dat wil zeggen voortdurend laden en ontladen) in een 12/24 Volt-systeem om de verlichting te voeden. Een startaccu is relatief goedkoop.

Voor mobiel gebruik is er de **(semi-)tractie** accu. De semitractie accu wordt het meeste gebruikt voor recreatieve doeleinden en wordt meestal aangeduid als **huishoudaccu**. Hij is ten opzichte van een startaccu duurder in aanschaf, maar veel fijner om te gebruiken. De accu kan veel dieper worden ontladen. In een gel-accu is het vloeibare loodzuur gevangen in een gel. Dit biedt voordelen zoals een nog diepere ontlading, geringe zelfontlading en flexibele montage mogelijkheden. Daar staat wel een hoog prijskaartje tegenover evenals een lagere capaciteit in verhouding tot zijn gewicht dan de vloeistofaccu.

Welke accu u ook heeft, zorg er voor dat een accu nooit langere tijd ontladen blijft. Een accu, welk type u ook heeft, vindt het niet fijn om ontladen te zijn. Een ontladen of "lege" accu is aan vorming van sulfaat onderhevig. Dit onoplosbare zout verzamelt zich onderin de batterij en tussen de loodplaten. Een te lange slechte laadconditie verergert de sulfaatvorming en bedreigt de levensduur van de batterij met daaraan gepaard gaand capaciteitsverlies.

Heeft u een accu gedurende langere tijd gebruikt, laad hem dan weer helemaal op zodra dat enigszins kan. Ook een accu die lange tijd niet gebruikt is moet regelmatig worden bijgeladen omdat hij aan zelfontlading onderhevig is. Een normale, 'natte', accu kan wel tot 10% van zijn lading per maand spontaan verliezen, een goede gel-accu circa 2%. De energie die een accu kan leveren is tevens afhankelijk van de omgevingstemperatuur. Dit verklaart het bekende fenomeen van weigerende startaccu's, die in ieder geval niet tot minder dan 80% van hun capaciteit mogen worden ontladen, in de winter.

## Hoe weet ik wanneer een accu leeg is?

Wat is nu de beste manier om te bepalen hoever een accu ontladen? De beste manier is door het meten van de zuurgraad van de elektrolyt in de accu. Dit is zwavelzuur en gezien de zeer bijtende eigenschappen, sterk af te raden. De beste volgende methode is door te meten wat de spanning van de onbelaste accu is.

Voor een goede meting mag de accu niet belast zijn en na een belasting 10 minuten rust hebben gehad. Meet de spanning met een goede, bij voorkeur digitale, voltmeter. Mobilenergy.nl levert hiervoor een goedkope, accurate digitale meter die geschikt is voor zowel 12 als 24 volt accu's.

Laadtoestand accu	% ontladen	s.m. elektrolyt	Rustspanning in volt
100%	0	1,28	12,72
80%	20	1,245	12,51
60%	40	1,21	12,30
40%	60	1,175	12,09
20%	80	1,14	11,88
0%	100	1,10	11,64

Tabel 1 Relatie tussen laadtoestand 12 volt accu, klem (rust-)spanning en zuurgraad

## Hoe accu's correct te laden

Een accu is een opslagvat voor energie. Om er iets uit te halen (ontladen) moeten we hem eerst vullen (laden). Er moet dus energie worden toegevoegd. Zoals u misschien bekend is, is voor energie in een elektrisch circuit spanning en stroom nodig. In zijn eenvoudigste vorm bestaat een acculader uit een spanningsbron (voeding) en een weerstand om de stroom te begrenzen. Deze combinatie laat, aangesloten op een accu, een stroom vloeien. De spanning over de accuklemmen en de stroom zorgen ervoor dat er energie in de accu vloeit. De aangebrachte spanning op de accuklemmen moet echter wel binnen een kritisch bereik liggen.

Om de batterij te laden, moet door een externe spanningsbron de celspanning worden opgevoerd tot een waarde boven de 2,1 Volt. Aan de laadspanning zijn grenzen verbonden i.v.m. de overmatige vorming van waterstofgas (de "gasspanning"). Bij 2,35-2,4 Volt per cel zal die ongewenste gasvorming optreden. Bij een gewone 12 Volt batterij is dat bij 14,1 tot 14,4 Volt batterijspanning.

Tussen het laadsysteem en de accu moet daarom een laadregelaar geplaatst zijn, die voorkomt dat de accu te lang geladen wordt. Een accu wordt als geladen

## Wat u moet weten over acculaders

---

verondersteld, als de spanning tijdens het laden 14,2V bedraagt en het laden dient dan gestopt te worden.

Er zijn een aantal methodes om een accu te laden, waaronder:

- ✓ Via de dynamo en het bijbehorende laadcircuit van het voertuig (noodzakelijk voor startaccu's). Gebruikelijke want gemakkelijke, doch vrij rigide, manier om een accu voortdurend tijdens het rijden bij te laden. Bovendien gooit de lange bedrading van de autodynamo naar de huishoudaccu roet in het eten. Door de weerstand daarvan blijft de laadstroom een stuk lager dan gewenst is. Hierdoor wordt de accu niet voldoende opgeladen. Een vrij complexe elektronische schakeling, booster genaamd, kan hier uitkomst brengen. Helaas zijn maar weinig caravans of campers hiermee uitgerust.
- ✓ Via een zonnepaneel. Deze methode zorgt voor continu bijladen van de accu, zodat u deze niet steeds zelf aan een acculader hoeft te koppelen. Helaas is een zonnepaneel nog een duur luxe-item en voor velen daarom niet toepasbaar.
- ✓ Via een acculader die gevoed wordt door 220 volt (stopcontact). Deze methode staat de meest accurate lading van een accu toe.

Op de laatste methode, laden via een 220 volt lader, gaan we nu nader in.

### Laden met een 2-, 3-, of 4-traps lader?

Hoewel we, zoals eerder gezegd, eenvoudig kunnen opladen via een (begrensde) spanningsbron met een bepaalde weerstand heeft de praktijk uitgewezen dat dit niet de meest ideale manier van opladen is. Daarnaast is deze methode ook vaak onpraktisch omdat u zelf in de gaten moet houden wanneer het laden moet stoppen. Deze manier is daarbij niet geschikt voor continu laden ('druppelladen') en er is gevaar voor overlading, en bijkomende vergassing van het accuzuur

Voor het optimaal laden van een accu is gebleken dat deze het beste in een aantal stappen kan worden opgeladen.

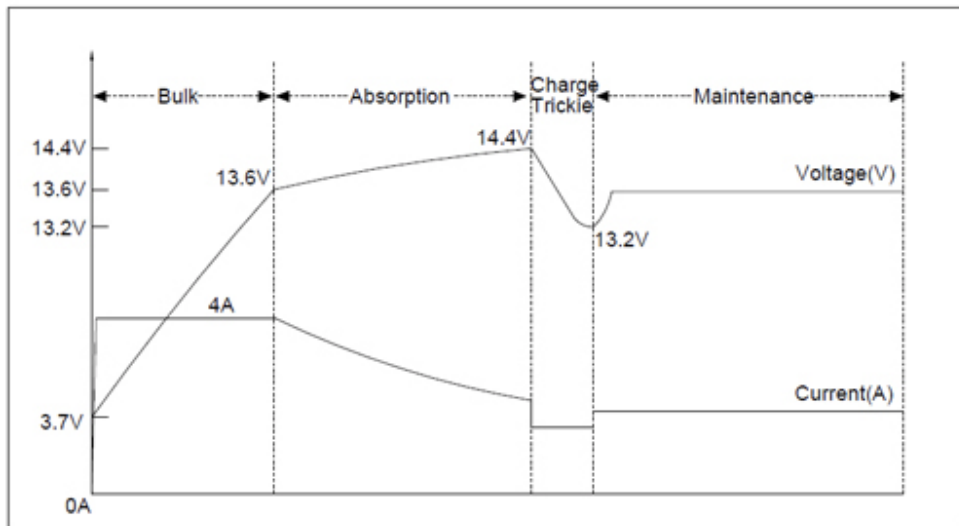
Deze stappen worden genoemd:

1. **Bulk:** opladen via een constante laadstroom. Hiermee wordt de accu op de juiste spanning gebracht (ca 14,4 volt) om vervolgens door te gaan naar de absorption fase. In deze fase ontvangt de accu de meeste lading. De accu is na deze fase 75 tot 90% geladen.
2. **Absorbtion:** lading op basis van een constante laadspanning. De laadstroom neemt steeds meer af. De bulk- en absorptionfase samen zorgen feitelijk voor het volledig laden van de accu (tot 100%). Hoe meer de accu ontladen was, des te langer duren deze fases samen.
3. **Float of trickle (druppel):** tevens op basis van een constante laadspanning. Hier start de onderhoudsmode van de accu (vaak wordt deze stand de 'druppelstand' genoemd). De accuspanning wordt verlaagd en dan gaat de accu in 'storage' modus. De lagere 'storage' spanning vermindert corrosie van de positieve platen.
4. **Storage:** In deze blijft de laden vervolgens continu actief. De laadspanning ligt op of iets boven het niveau van de onbelaste spanning tussen de accuklemmen.

Alleen 4-traps laders kennen dit volledige onderhoudsschema. Deze laders zijn ideaal voor het continu onderhouden van accu's van campers en motoren tijdens hun winterstalling.

## Wat u moet weten over acculaders

De volledige laadcyclus van een 4-trapslader ziet er globaal als volgt uit:



*Figuur 1 De 4 fases van een 4-traps acculader*

Een 4-traps acculader zorgt ervoor dat alle fasen nauwkeurig worden doorlopen met een zo optimaal mogelijk geladen en geconditioneerde accu als gevolg.

Als een accu niet regelmatig diep ontladen wordt, kan een 2-traps laadcurve gebruikt worden (bulk gevolgd door float). Tijdens de eerste fase wordt de accu geladen met een begrensde stroom (de 'bulk' fase). Zodra een vooraf ingestelde spanning wordt bereikt, wordt de accu op die spanning gehouden (de 'float' fase). Deze laadmethode wordt gebruikt voor startaccu's in voertuigen, en in ononderbroken stroomvoorzieningen. Ontladen van de accu en tegelijk laden is met dergelijke laadcircuits mogelijk.

Een nadeel van de 2-traps lader is dat de batterij bij overschakelen van bulk naar float niet helemaal geladen is, maar slechts 75 tot 90%. In float mode wordt de batterij maar heel langzaam bijgeladen. Een dergelijke lader is daarom niet echt geschikt voor mobiele toepassingen waarbij de capaciteit van de batterij optimaal moet worden benut.

Het moge duidelijk zijn dat snel laden gecombineerd met continue, optimale performance eigenlijk alleen te realiseren is met een 4-traps lader. Deze lader sluit je aan, stel je in en regelt verder alles zelf. Heel comfortabel: geen geknoei met timers, voortdurend aankoppelen aan de accu is geen probleem. Uw accu gaat langer en beter mee. De laders die Mobilenergy.nl bijvoorbeeld verkoopt, laden alle

## Wat u moet weten over acculaders

---

met 4 fases om de accu volledig in de watten te leggen zodat u er jaren plezier van heeft.

### Laderkeuze: de optimale laadstroom

De laadstroom gedurende de eerste fase (bulk) van het laden moet bij voorkeur 0,2 C niet overschrijden. Hierbij is C de capaciteit van uw accu in Ampère-uren (Ah). Bijvoorbeeld maximaal 20 Ampère voor een 100 Ah accu. De laders die Mobilenergy.nl verkoopt hebben altijd keuze tussen 2 laadstromen. Wij dekken met de volgende modellen de accugroottes van 10 tot 600 Ah:

- ✓ 2+4 Ampère lader voor 12 volt accu's
- ✓ 4+8 Ampère lader voor 12 volt accu's
- ✓ 6+12 Ampère lader voor 12 volt accu's
- ✓ 12+24 Ampère lader voor 12 volt accu's
- ✓ 3+6 Ampère lader voor 24 volt accu's

### Wat gebeurt er bij een te kleine laadstroom?

Als maar lang genoeg geladen wordt dan krijg je met iedere laadstroom de accu wel vol, zo wordt over het algemeen gedacht. Maar helaas kan een accu beschadigd worden bij een te kleine laadstroom. Een korte uitleg: door de zwaartekracht zal het vrijkomende zware zuur (tijdens het laden) onderin de accu blijven. Als de laadstroom groot genoeg is, zal een voldoende gassing in de accu ontstaan. Hierdoor ontstaat een goede zuurmenging in de accu, waardoor het soortelijk gewicht van het accuzuur boven- en onderin de accu nagenoeg gelijk is. Dit vergroot de levensduur van de accu aanzienlijk. Neem daarom altijd een lader met een laadstroom van tenminste 8% van de nominale capaciteit van de accu.

### Hoe lang duurt het voordat mijn accu weer vol is?

Dit hangt af van een aantal factoren: de capaciteit van de accu, de grootte van de laadstroom, ontlading en kwaliteit van de accu, en of er nog actieve verbruikers zijn aangesloten op de accu. Bij een ontladen accu is de laadtijd als volgt te bepalen:

laadtijd = accucapaciteit gedeeld door de laadstroom + 4 uur

Bijvoorbeeld, een 200Ah accu wordt geladen met 24 Ampere laadstroom. De laadtijd bij een ontladen accu is dan ongeveer  $200/24+4 = 12$  uur.

## Wat u moet weten over acculaders

---

Zijn er nog verbruikers aangesloten op de accu dan moet de door deze onttrokken stroom van de laadstroom worden afgetrokken. Als de verbruikers altijd aangesloten zijn dan wordt aangeraden een lader met een grotere laadstroom te nemen.

### **Onderhoud: wat is druppelladen?**

Druppelladen wil zeggen dat een opgeladen accu op peil moet worden gehouden gedurende een langere tijd, bijvoorbeeld in een winterstalling. Voor druppelladen van bijvoorbeeld een 200Ah accu is slechts een lader van zeg 2 Ampere nodig. Maar dan moet u wel zeker weten dat de accu volgeladen is, want zo'n lader kan nooit een lege accu vol krijgen. Druppelladen is feitelijk de laatste (3e of 4e fase) van het laadproces, en vereist een lader die in deze speciale modus kan schakelen.